AGROKIMYO

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

**J. Sattorov, S. Sidiqov, S. Abdullayev, A. Ergashev,
Z. Xaidmuhamedova, Ya. Kulmurodova,
U. Qosimov, N. Akbarov**

AGROKIMYO

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan 5141000 – «Tuproqshunoslik» ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan

O‘zRFA akademigi, professor ***J.S. Sattorovning***
umumiy tahriri ostida

Cho‘lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent – 2011

UDK: 631.5(075)
631.8(075)
BBK 40.4ya73
A28

Taqrizchilar:

I.T. TUROPOV – *Toshkent Davlat Agrar universiteti Seleksiya, urug'chilik va o'simliklarni himoya qilish fakulteti Agrokimyo va tuproqshunoslik kafedrasi mudiri, qishloq xo'jalik fanlari doktori, professor,*

F.X. XOSHIMOV – *Samarqand QXI kafedra mudiri, qishloq xo'jalik fanlari doktori, professor,*

L.T. TURSUNOV – *O'zbekiston Milliy universiteti Tuproqshunoslik kafedrasi mudiri, professor,*

X.X. TURSUNOV – *professor*

A28 **Agrokimyo:** universitetlarning tuproqshunoslik, agrokimyo, melioratsiya, agronomiya, bog'dorchilik, o'rmonchilik, ekologiya sohalarining talabalari uchun darslik /J.S. Sattorov [va boshq.]; J.S. Sattorovning tahriri ostida; O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2011. – 552 b.
1. Sattorov, Jo'raqul Sattorovich
ISBN 978-9943-05-404-2

Ushbu darslikda Agrokimyo fanining predmeti, vazifalari, tarixi, tekshirish uslublari, qonuniyatlari, o'simliklarning kimyoviy tarkibi va oziqlanishi, o'simliklar oziqlanish nuqtayi nazaridan tuproqlarning xossalari, o'g'itlar, ularning turlari, olinishi, qo'llanishi, o'g'it qo'llash tizimini ishlab chiqish va asosiy qishloq xo'jalik ekinlarini o'g'itlash, agrokimyoning ekologik muammolari bayon etilgan.

Darslik universitet va qishloq xo'jalik oliy o'quv yurtlarining Tuproqshunoslik, Agrokimyo va agrotuproqshunoslik ta'lim yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan.

UDK: 631.5(075)
631.8(075)
BBK 40.4ya73

ISBN 978-9943-05-404-2

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
Ahborot-resurs markazi
20955/2

© J.S. Sattarov va boshq, 2011
© Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2011

KIRISH

Kimyo fani inson hayoti va ishlab chiqarishning ko'p sohalariga xizmat qiladi. Kimyo fani taraqqiy etgan sari, uning xizmat doirasi kengayib bormoqda. Taraqqiyotning hozirgi bosqichida qishloq xo'jaligini ham kimyosiz tasavvur qilish mumkin emas. Masalan, katta maydonlarda makro, mikroo'g'itlarsiz hosilning miqdorini va sifatini oshirish mumkin emasligi aniq. Pestitsidlarsiz qishloq xo'jaligida zararkunandalarga, kasallik tarqatuvchi mikroblarga va yovvoyi o'simliklarga qarshi muvaffaqiyat bilan kurashish qiyin.

O'simliklarning o'sishi, taraqqiyotini boshqarishga imkon beruvchi stimulatorlar, vitaminlar, fermentlar, gormonlarning ahamiyati beqiyosdir. Bir so'z bilan aytganda, dehqonchilikda ham kimyo fanining ko'plab mahsulotlari-moddalari ishlatiladi.

Kimyoning dehqonchilikda qo'llanilishini agronomik kimyo deb atasa bo'ladi va mantiq nuqtayi nazaridan bu fanga qishloq xo'jaligining kimyo fani aralashgan barcha yo'nalishlari kiradi, deb hisoblaymiz. Har bir yo'nalish agrokimyo fani tarkibida mustaqil yirik bo'limni tashkil qiladi. Bular — «o'g'itlar va ularni qo'llash», «o'simliklarni kimyoviy yo'l bilan himoya qilish», «o'simliklarning o'sishini, taraqqiyotini kimyoviy yo'l bilan boshqarish», «kimyoviy melioratsiyalash» va hokazolardir.

Xalq xo'jaligining muhim tarmoqlaridan biri o'simlik mahsulotlarini yetishtirish hisoblanadi. O'zbekiston mustaqillikka erishgach, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarishda muhim ijobiy o'zgarishlar ro'y bermoqda.

Respublikaning «oltin» boyligi hisoblangan sug'oriladigan va lalmikor yerlardan foydalanishning yangi shakllari vujudga keldi, dehqonchilikka oid zamonaviy texnologiyalar har xil tuproq va iqlim sharoitlarida sinab ko'rilmoqda va qo'llanilmoqda. Ko'pdan ko'p xorijiy davlatlar investitsiyalari ishlab chiqarishning asosiy va yordamchi tarmoqlariga yo'naltirilmoqda.

Qishloq xo'jaligida ishlab chiqarishning bozor munosabatlariga

monandligi tuproq unumdorligi, mazkur yerlarda yetishtirilayotgan ekinlar hosildorligi, o'g'itlardan ilmiy asoslangan holda foydalanish, ya'ni dehqonchilik madaniyatiga bog'liqdir. Shularni nazarda tutgan holda ushbu darslikda qishloq xo'jaligi uchun mutaxassis tayyorlash bo'yicha bakalavriaturaning o'quv rejasida ajratilgan soat hajmida va qo'yiladigan talab doirasida agrokimyo, o'simlikshunoslik, o'simliklarning oziqlanish nuqtayi nazaridan tuproq xossalari, o'g'itlar va o'g'it qo'llashga oid nazariy va amaliy tushunchalar bayon qilingan.

Darslik «tuproq-o'simlik-o'g'it» tizimida yozilib, mavzular shu uchala obyekt o'rtasidagi aloqa, bog'liqlik va o'zaro bir-biriga ta'sirni hisobga olgan holda o'g'it berish yo'li bilan tuproq unumdorligini ko'tarish, olinayotgan hosilning miqdori va sifatini yaxshilash masalalarini yoritishga bag'ishlanadi.

O'g'itlar tuproq unumdorligini ko'tarishda, hosilni oshirishda juda kuchli omil hisoblanadi. Chunki o'g'itlar yordamida, eng avvalo, tuproq gumus, azot va boshqa kul elementlar bilan boyiydi. Buning natijasida qishloq xo'jalik ekinlari hosili ko'payib, sifati yaxshilanib boradi. Ekinlardan olinadigan hosilning qariyb yarmi (ba'zi hollarda 60—70% i) mineral o'g'itlar hisobiga olinadi. Aksariyat ekinlarda o'g'it qo'llash bilan bog'liq sarf-xarajat hosil bilan kamida 2—3 barobar bo'lib qaytadi.

O'g'itlardan olinadigan iqtisodiy samara tuproq-iqlim sharoitlari, o'g'itlarning me'yori, muddati va yuksak agrotexnika tadbirlari asosida qo'llash bilan uzviy bog'liq. 1980-yilda dunyo bo'yicha 111,7 mln. t mineral o'g'it ishlatilgan bo'lsa, XXI asrning boshlariga kelib, xalqaro amaliy tizimli tahlil instituti (IIASA) hisobi bo'yicha 287 mln. t, BMT qoshidagi Sanoat taraqqiyoti tashkiloti (UNIDO) ma'lumoti bo'yicha 307 mln. t mineral o'g'it tayyorlandi. 2015—2020-yillarda bu ko'rsatkich 2—3 marta oshadi. Hozirgi kunda rivojlangan mamlakatlarda kishi boshiga 145 kg, rivojlanayotgan mamlakatlarda esa atigi 23 kg mineral o'g'it to'g'ri keladi. O'zbekistonda azotli o'g'it unga bo'lgan talabga ko'ra 70%, fosforli o'g'it 40% ishlab chiqiladi, kaliyli o'g'itlar esa xomashyo yo'qligi sababli umuman tayyorlanmaydi.

Qishloq xo'jaligini imkon qadar mexanizatsiyalash, elektrlashtirish, kimyolashtirish va melioratsiyalash asosida jadal rivojlantirish Respublikamiz agrar siyosatining asosi hisoblanadi. Mustaqillikning birinchi kunlaridan boshlab o'g'it ishlab chiqarishni ko'paytirish, ular assortimentini yaxshilash, «... qishloq xo'jaligini zarur mineral o'g'itlar,

o'simliklarni himoya qilish vositalari bilan ta'minlashni nafaqat tubdan o'zgartirishi, balki agrokimyo qoidalariga qat'iy amal qilishda talabchanlikni oshirishi, ularni qo'llash madaniyatini yuksaltirish lozim» ligiga jiddiy e'tibor berildi.

1996-yilning 7-avgustida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida agrokimyo xizmati ko'rsatishni takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi qarori ham dehqonchilikni kimyolashtirishni kuchaytirishda muhim qadam bo'ldi. Qurayotgan jamiyatimiz maqsadi va vazifasidan kelib chiqib, o'g'itlarni qo'llashda asosiy e'tibor ularni samarali qo'llashga qaratilishi kerak. Chunki iqtisodiy nuqtayi nazardan foyda bermaydigan o'g'itlarni qo'llash moddiy zarar keltiradi, xolos.

Agrokimyo fanining muhim yo'nalishlaridan yana biri — o'g'itlar qo'llash ekologiyasidir. O'g'itlar noto'g'ri qo'llansa atrof-muhitni ifloslantiradi va ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. O'g'it qo'llaganda ekologiya muvozanatini buzmaslik asoslarini ham talabalar yaxshi bilishlari lozim.

Hurmatli talaba! O'simliklarning oziqlanishi, tuproq unumdorligi va o'g'it qo'llash sohasida erishilgan yutuqlar bilan bir qatorda shuni ta'kidlash kerakki, o'simlik tomonidan oziq elementlarni o'zlashtirish yo'nalishida hali ko'p yechilmagan muammolar mavjud. Hatto ayrim hollarda yechilgan masalalar bo'yicha ham bahslar bo'lib turadi. Shu munosabat bilan ushbu darslikda keltirilgan ma'lumot, usul, tushuncha va kamchiliklar haqida o'z fikrlaringizni bildirmoqchi bo'lsangiz, oldindan sizga minnatdorchilik bildiramiz.

AGRONOMIK KIMYONING PREDMETI VA USULLARI

Inson oziqlanishi o'simlik mahsulotining miqdori va sifatiga bog'liq. Bundan tashqari, o'simlik mahsuloti sanoat uchun xomashyo bo'lib xizmat qiladi.

Hosil miqdori juda ko'p omillarga bog'liq, shularning ichida eng muhimlaridan biri qishloq-xo'jalik ekinlarini oziq elementlar bilan kerakli miqdorda va o'z vaqtida ta'minlashdir.

Ko'pchilik tuproqlar tabiatan o'simlik oladigan shaklda oziqa elementlarni (azot, fosfor, kaliy, magniy, oltigugurt, kalsiy, mis, bor, marganes, rux, molibden, kobalt va boshqa elementlar) kam miqdorda saqlaydi.

Hosil bilan har yili tuproqdan katta miqdorda oziqa elementlar daladan chiqib ketadi. Ulardan xolos bir qismigina organik massalar va oziq moddalar shaklida tuproqqa qaytib keladi.

Bunga yana yuvilib ketadigan, havoga uchib ketadigan, tuproqda reaksiyaga kirishib cho'kmaga tushadigan oziq moddalar miqdorini ham qo'shish kerak bo'ladi.

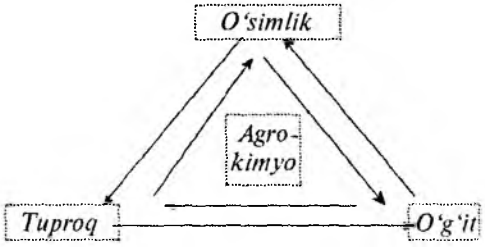
Atmosfera azotini o'zlashtiradigan dukkakli o'simliklar, erkin yashovchi azatobakterlar, fosfobakter yordamida tuproqda yuzaga keladigan o'simlik olishi mumkin bo'lgan shakldagi oziq elementlar birikmalari tuproqdagi defitsitni to'liq qoplay olmaydi.

Xolos, qo'shimcha holatda o'g'itlar sifatida beriladigan oziq elementlargina tuproqdagi yetishmay qolgan oziq moddalarning o'rnini qoplashi, tuproqda oziq moddalar miqdorini ko'paytirishi mumkin. Ana shu o'g'it berishning optimal tizimini yaratish bilan agrokimyo fani shug'ullanadi.

Bundan tashqari, tabiatda nordon, sho'rtob va taqirli tuproqlar uchraydi. Nordon tuproqlar tarkibidagi natriy ionlarni siqib chiqarish uchun kimyoviy usullardan foydalanish yaxshi samara beradi.

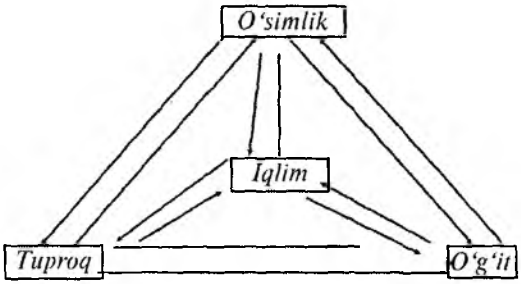
Bu yo'nalish ham agrokimyo fanida alohida bo'limni tashkil qiladi. Shundan kelib chiqib agrokimyo fanining predmetini aniqlash kerak bo'ladi.

Agrokimyo fani o'simlik oziqlanishi va tuproq meliorativ holatini yaxshilash jarayonlarida o'simlik, tuproq va o'g'it o'rtasidagi o'zaro munosabatni o'rganadi. Buni akademik D.N. Pryanishnikov quyidagi uchburchak shaklida ko'rsatgan (1-rasm):



1-rasm. **Tuproq-o'g'it-o'simlik tizimining o'zaro munosabati sxemasi.**

O'simlik, tuproq va o'g'itlarning o'zaro ta'sirini o'rganganda iqlim va boshqa sharoitlar hisobga olinadi hamda bu bog'lanishni quyidagicha tasvirlash mumkin (2-rasm.)



2-rasm. **Tuproq-iqlim-o'g'it-o'simlik tizimining o'zaro munosabati sxemasi.**

Agrokimyo fanining asosiy maqsadi, shu fanning asosiy quroli bo'lgan o'g'itlar yordamida eng avvalo tuproq meliorativ holatini, unumdorligini yaxshilash va shu orqali o'simliklar hosilining miqdorini ko'paytirib, sifatini oshirishdan iboratdir.

Shu maqsaddan kelib chiqib, agrokimyoning asosiy vazifasi quyidagicha aniqlanadi: turli tuproq sharoitlarida har xil o'g'itlar samaradorligini aniqlash, dehqonchilikda oziq moddalar aylanish doirasini o'rganish, tuproq va o'simliklarda borayotgan jarayonlarga ijobiy ta'sir qilish tadbirlarini ishlab chiqishdir.

O'simliklar oziqlanishini o'rganish agrokimyoni avvalo o'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi bilan uzviy bog'laydi. Tuproqda o'g'itlarni o'zgarishi tuproqning xossalariga, kimyoviy va mikrobiologik jarayonlariga bog'liq bo'lib, agrokimyo fanini tuproqshunoslik, tuproq kimyosi, biologiyasi va mikrobiologiya fanlari bilan bog'laydi.

Agrokimyo dehqonchilik va tuproq melioratsiyasi, o'simlikshunoslik, o'simliklarni himoya qilish, mexanizatsiya hamda iqtisod fanlari bilan bog'langan holda ish olib boradi.

Agrokimyo fani o'z oldiga qo'ygan vazifalarni hal qilishda o'zining maxsus tadqiqot usullaridan foydalanadi.

Agrokimyoviy tadqiqotlar qo'yilgan maqsad va vazifalardan kelib chiqqan holda laboratoriya, vegetatsion, lizimetr, dala va ishlab chiqarish tajribalari usullari bilan amalga oshiriladi.

Bu usullar birgalikda qo'llaniladi va bir-birini to'ldiradi. Laboratoriya yordamida asosan tuproq, o'simlik va o'g'itlar kimyoviy analiz qilinadi hamda kichik laboratoriya tajribalari o'tkaziladi.

Vegetatsion tajribalar-maxsus uychalar, issiq xona, fitotron va vegetatsion maydonchalarda amalga oshiriladi va albatta o'simlik o'stirish bilan bog'liq bo'ladi.

Vegetatsion tajribalar yordamida ayrim omillarning, shu jumladan, oziq elementlarni o'simlikning o'sishi, rivojlanishi, modda almashinuvi va hosildorligi ta'siri o'rganiladi.

Lizimetr tajribalar maxsus qurilmalarda tabiiy sharoitga yaqinroq bo'lgan muhitda olib boriladi. Bu usul yordamida tuproqdagi oziq elementlar migratsiyasi, transformatsiyasi, tuproq xossalarining o'zgarishi hamda izotop usullar yordamida o'simliklarning modda almashinuvi va mahsulotning sifatini o'zgarishi kabi masalalar o'rganiladi.

Dala tajribasi usuli ishlab chiqarish sharoitiga yaqin bo'ladi va to'g'ridan-to'g'ri dalada har xil kattalikdagi maydonchalarda olib boriladi. Maydonning katta-kichikligiga qarab makro va mikro dala tajribalari bo'ladi.

Hali katta maydonlarga chiqarish erta bo'lgan masalalar oldin mikro-dala tajribalarida o'rganiladi, undan keyin esa katta dalalarda makrodala tajribalari usuliga o'tiladi. Shunday masalalar borki, ularni mikro-dala tajribalarida o'rganish yetarli hisoblanadi. Agrokimyo fani ishlab chiqarish tajriba usulidan ham foydalanadi. Bunda tajriba uchun olingan yer maydoni kattaligi jihatdan ishlab chiqarish maydonlariga yaqin bo'ladi. Shuning uchun ham ishlab chiqarish tajribasi natijalari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalarni to'g'ridan-to'g'ri ishlab chiqarish

sharoitida foydalanilsa bo'ladi. Bulardan tashqari, agrokimyo fani kimyo, fizika, o'simliklar fiziologiyasi, mikrobiologiya, amaliy matematika va boshqa fanlar uslubiyatlaridan ham foydalanadi.

AGROKIMYONING BOSHQA FANLAR O'RTASIDA TUTGAN O'RNI

Agrokimyo asoslari o'simliklarning ildiz orqali oziqlanish nazariyasini, o'simliklarning oziqlanishi nuqtayi nazaridan tuproqning holati va xossalari, ularni yaxshilash, o'g'itlarning xossalari haqidagi ta'limotni o'z ichiga oladi.

Agrokimyo yashil o'simliklarning funksiyasini, o'simliklar organizmining hayotiy jarayonlari qonuniyatlarini o'rganuvchi fan bo'lib, o'simliklar fiziologiyasi fani bilan chambarchas bog'liqdir. Agrokimyoning tarkibida o'simliklar organizmining xususiyatlari, oziqlanishi haqidagi bilimlar asosiy qismni tashkil qiladi.

O'simliklardan yuqori hosil olish uchun ishlab chiqiladigan tadbirlar o'simlik organizmini chuqur bilish, tashqi muhit sharoitlarini o'simlik talabi darajasida moslashtirish haqidagi bilimlarga asoslanadi. Tashqi muhit xususiyatlarini iqlimshunoslik, tuproqshunoslik fanlari o'rganadi. Ammo bu fanlarning kimyoviy jarayonlar bo'limlarini agrokimyo fani ham o'rganadi va yuqorida aytilgan fanlar bilan chambarchas bog'liqdir (1-jadval).

1-jadval

Agrokimyoning boshqa fanlar o'rtasida tutgan o'rni

Obyekt va obyekt o'rganuvchi fanlar	Uslubiy fanlar	Agrokimyo	Agrofizika	Agrobiologiya
O'simlik	O'simliklar fiziologiyasi	O'simlik kimyosi (modda almashinuvi)	O'simlikdagi fizik jarayon (energiya almashinuvi)	Ko'payish, rivojlanish
Tuproq	Tuproqshunoslik	Tuproq kimyosi	Tuproq fizikasi	Tuproq biologiyasi
Iqlim	Iqlimshunoslik	Atmosfera kimyosi	Atmosfera-fizikasi	Atmosfera biologiyasi
Agrotexnik tadbirlar	Dehqonchilik	O'g'itlar qo'llash	Tuproqqa ishlov berish	Seleksiya

Bundan tashqari, agrokimyo fani dehqonchilik fani bilan ham qattiq aloqada, chunki uni «o'g'itlar qo'llash» bo'limini agrokimyo

fani ishlab chiqadi. O'g'itlar tizimini tuproq sharoitiga, o'simliklar turi va naviga qarab o'zgartirib turadi.

Bu jadvaldan ko'rinib turibdiki, agrokimyo, agrofizika, agrobiologiya fanlari uslubiy fanlarga kiradi. Ya'ni, bu fan o'zining mavjud uslublari bilan o'simlikni, havoni, tuproqni o'rganib, shu bilimlar asosida o'g'it qo'llash tizimini ishlab chiqadi.

Tuproqqa ishlov berish, o'simlikni parvarishlash, namlik, karbonat angidrid gazi bilan ta'minlash, o'sishni susaytiruvchi va kuchaytiruvchi moddalarni qo'llash kabilar foydalaniladigan o'g'itlarning turlari, shakli, miqdori tuproqqa solish uslublari, muddatlari bilan o'zaro moslashtirilishi lozim. Bunday o'zaro moslikka putur yetishi, yuqorida qayd etilgan ekinni parvarish qilish usullarining samarasini juda pasaytiradi.

O'z vaqtida K.A. Timiryazov «mineral o'g'itlardan samarali foydalanish zamonaviy dehqonchilik fanining asosi bo'lishi bilan birga u agronomik kimyo va o'simliklar fiziologiyasiga tayangan bo'lishi lozim» — degan edi. Agrokimyo — ham kimyoviy, ham biologik va qishloq xo'jalik fanidir. Agrokimyogar muayyan ekin navidan yuqori hosil yetishtirish uchun o'g'itlardan foydalanib, dehqonchilikda qo'llaniladigan hamma ta'sir etish usulublaridan bir yo'la foydalanadi. Lekin bunda ta'sir etish doirasining oqibatini qay darajada bo'lishini inobatga olinishi lozim. Masalan, azotli o'g'itlardan to'g'ri foydalanmaslik yer osti suvlarini nitratlar bilan ifloslanishiga olib keladi. Ichiladigan suv, sabzavot va boshqa o'simliklarda nitratlarning tez to'planishi odam va hayvon organizmidagi modda almashinuvini ham izdan chiqaradi.

AGROKIMYO FANINING RIVOJLANISH TARIXI

O'simliklarning oziqlanishi to'g'risidagi ilk fikrlar

Agrokimyo fani dehqonchilikning hayotiy zarur talablari asosida yuzaga keldi. Ma'lumki, dehqonchilik insoniyat tarixidagi eng qadimiy ishlab chiqarish sohasi hisoblanadi. Dehqonlar juda qadim zamonlardan buyon tuproq unumdorligini oshirish uchun turli tuman vositalardan foydalanib kelganlar. Bu vositalar ko'p hollarda tavakalchasiga ishlatilsa ham, o'zining ijobiy natijalarini bergan.

Masalan, qadimgi rimliklar tuproqqa chorva mollarining axlatlaridan tashqari kul, gips, ohak va mergel kabi mineral moddalarni ham solish

lozimligini yaxshi bilganlar. Tuproqning tiplariga qarab mergelning turli xillarini qo'llash yaxshi natija berishini e'tirof qilganlar. Shuningdek, ekinlar almashlab ekilganda, tuproqqa solinadigan moddalar yakka ziroatchilikdagidan ko'ra yuqori samara berishi amalda isbotlangan.

Ayrim o'simliklarning gullash davrida urib, tuproqqa aralashtirib yuborish, izidan ekiladigan ekin hosildorligini sezilarli darajada oshirishi Vezuviy vulqoni yon bag'irlarida lyupin o'simligini yetishtirish jarayonida aniqlangan.

Lekin tuproqqa aralashtirib yuborilgan ko'k massa uni azot bilan boyitishini, shuningdek, vulqon lavasi tarkibidagi ko'p miqdordagi qiyin eriydigan fosfor va kaliyni lyupinning ildizidan ajraladigan nordon suyuqlik eritib, o'simlik o'zlashtira oladigan holatga o'tkazib berishini mahalliy aholi bilmagan, albatta.

Meksikada yashagan hindu qabilalari o'zlarining ehtiyojlaridan ortib qolgan, shuningdek, to'lqinlar qirg'oqqa chiqarib tashlagan baliqlarni maydalab, tuproqqa solish, makkajo'xori hosildorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishni kuzatganlar, lekin uning mohiyatini tushunib yetmaganlar. Dehqonchilik «kashf qilingan» ilk davrlarda insonlar hosil taqdirini bevosita xudolarning nomi va faoliyati bilan bog'laganlar. Lekin vaqt o'tishi bilan agrotexnika tadbirlarining, shu jumladan o'simliklarni oziqlantirishning dehqonchilikdagi ahamiyati yaqqol namoyon bo'la bordi va bu masalaga oid asarlar paydo bo'ldi. Masalan, o'z davrining mashhur kishisi Kolumellaning asarlarida dehqonchilikka oid kitob yozgan 50 dan ortiqroq tadqiqotchining nomi keltirilgan. Lekin ularning juda ham kam qismi bizgacha yetib kelgan.

Miloddan avvalgi VIII asrda Gesiod dehqonchilik taqvimini nazmda ifoda qilgan bo'lsa, undan uch asr keyin (miloddan avvalgi V asr) Ksenofondning «Iqtisod» asarida dehqonchilik masalalari bir muncha keng bayon qilindi.

«O'simliklar qanday qilib va nima bilan oziqlanadi» — degan savol qadim-qadimlardan buyon insonlarni, ayniqsa ilm ahlini qiziqtirib kelgan.

Bu savolga birinchi bo'lib buyuk yunon mutafakkiri Arastu (Aristotel) eramizdan avvalgi IV—III asrlarda to'g'ri javob berdi. U o'simliklar o'zlarining ildizlari bilan tuproqdan kerakli oziq moddalarni o'zlashtiradi, degan xulosaga keldi.

Feofrast (Arastuning eng iqtidorli shogirdi) ustoziga qarshi o'laroq, o'simliklar faqatgina yashil barglari bilan oziqlanadi, ildizlar esa,

o'simliklarni substratda tutib turish uchun xizmat qiladi, degan g'oyaning tarafdori edi.

Mana shu ikkita taxmin (gipoteza) keyinchalik o'simliklarning oziqlanishidagi bitta jarayonning ikki tomonini-ildizdan (mineral) va havodan (fotosintez) oziqlanishlarning rivojlanishiga asos bo'ladi.

Feofrastni botanika fanining «otasi» deb ataydilar. Lekin u tuproqshunoslik haqida fikr yuritib, uning xossalari va tarkibini o'rgangan, ekinlarni guruhlashga harakat qilib, ularga o'g'it (mahalliy o'g'it, albatta) turlarini tavsiya qilgan edi.

Yunonistonda dehqonchilik va o'simliklarning oziqlanishi haqidagi fikrlar ancha erta shakllangan bo'lsa, dunyoning boshqa chekkalarida bir muncha keyinroq paydo bo'ldi. Miloddan avvalgi II asrda rimlik Katon (yirik quldor va davlat arbobi) «Dehqonchilik» asarini yozdi. Asarda «tuproq unumdorligi nima» degan savolga u «yerni shudgorlash, shudgorlash va go'nglash» deb javob berdi.

Miloddan avvalgi 35-yilda Varron (81 yoshda) qishloq xo'jaligiga oid traktat yozdi. Bunda u ko'proq Feofrastning fikrlariga tayanadi.

Eramizning boshlariga kelib Italiyada dehqonchilikka oid ko'p sondagi adabiyotlar to'plandi. Ayrim ekinlarni (sabzi, karam, bug'doy, tok va boshqalar) o'g'itlashga doir maxsus asarlar yozildi. Masalan, Kolumella o'z ishlarida o'g'itlashga jiddiy e'tibor berib, go'ng va ko'kat o'g'itlardan tashqari yerlarga yog'och kuli hamda tuproq solish ekinlar hosildorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatishni ta'kidlagan.

Shu zaylda o'simliklarning oziqlanishi to'g'risidagi ma'lumotlar asta-sekin to'planib bordi, lekin ularni jamlash va tartibga solish uchun muayyan bir dastur bo'lmaganligi sababli nazariya yaratish imkoni bo'lmadi.

Qadimgi faylasuflarda suv, yer, havo va olov (harorat va yorug'lik) o'simliklarning asosiy hayotiy omillari, tuproqlar tarkibidagi «yog'» ularni semirtiradi, «semiz» tuproqlar esa unumdor bo'ladi, degan aqida mavjud edi.

Bu fikr keyinchalik chirindi bilan oziqlanish nazariyasiga asos bo'lgan bo'lsa, ajab emas.

Keyinchalik cherkovning reaksion ta'sirida bo'lsa kerak, XVI asrning o'rtalarigacha Ovro'pada o'simliklarning oziqlanishini o'rganish borasida diqqatga sazovor ishlar amalga oshirilmadi.

O'rta asr tadqiqotchilari asosan qadimgi faylasuflarning fikrlarini takrorlash bilan birga ko'proq «Oyning nurini qo'llanilayotgan go'ng samaradorligiga ta'sirini» o'rganish bilan mashg'ul bo'ldilar.

O'simliklarning «tuz», «selitra» va «suv» bilan oziqlanishi haqida

Faqatgina 1563-yilga kelib Bernar Palissining mineral moddalarni hosil bo'lishi va o'g'itlarning ahamiyati haqidagi asari («Трактат о различных солях в сельском хозяйстве») yuzaga keldi.

U mazkur asarda «go'ngning o'g'it sifatidagi ahamiyati, uning tarkibidagi somon va pichan qoldiqlarining chirishidan hosil bo'ladigan tuzdadir», deb ta'kidlaydi. Bu haqdagi fikrlarni davom ettirib, «yakka-ziroatchilik sharoitida o'simliklar o'z hosili bilan tuproqdan hayotiy zarur tuzlarni olib chiqib ketadi, natijada yerdagi tuz miqdorining kamayishi va hosildorlikni pasayishi kuzatiladi. Shuning uchun uni o'g'itlash yoki bo'lmasa, bir necha yil dam berish lozim» deb yozadi.

«Dehqonlar kuzda g'alla somonlarini dalaning o'zida yoqib yuboradilar, tabiiyki, bunda yerga ma'lum miqdorda tuz tushadi, degan xulosaga keladi muallif.

Bu-tuproqqa tushadigan mineral moddalarning asosiy manbayi deb e'tirof etilgan birinchi to'g'ri yozma ma'lumot bo'lib, unda tuproqlar unumdorligining pasayib borish sabablari ochiq ko'rsatib berildi va uning oldini olish uchun o'simliklar tomonidan olib chiqib ketiladigan oziq moddalari albatta tuproqqa qaytarilishi lozimligi bayon qilindi.

B. Palissining mazkur haqqoniy fikrlari zamondoshlari va o'zidan keyingi tadqiqotchilar tomonidan qo'llab-quvvatlanmadi (chunki asar uning vafotidan keyin Anatol Frans tomonidan nashr qilindi) va faqatgina oradan uch yuz yil o'tgach isbotlandi. Mana shu davrdan boshlab o'simliklarning oziqlanishi haqida goh to'g'ri gohida noto'g'ri talqinlar yuzaga keldiki, bu agrokimyo fanini asta-sekin yuzaga kelishini ta'minlay boshladi. Masalan, Serr o'zining 1600-yilda nashr qildirgan asarida V. Palissiga qarshi o'laroq, «go'ngning o'simliklarga ko'rsatadigan ijobiy ta'siri faqatgina undan ajralib chiqadigan haroratdadir» deb ta'kidladi.

O'tgan asrlarda u yoki bu taxminning omma orasida keng tarqalmasligi hamda to'g'ri-noto'g'riligining tezda e'tirof etilmasligini tadqiqotlarda miqdoriy analizning qo'llanilmasligi bilan izohlash mumkin.

Bundan tashqari, kashfiyot va yangiliklarni tan olishdan ko'ra qadimgi faylasuflarning nufuzli fikrlariga sajda qilish odat tusiga kirib qolgan edi.

F. Bekon XVIII asrning boshlarida ilmiy bilishning asosi hisoblangan eksperiment, tajriba va kuzatishlarning natijalari asosidagina haqiqatni yuzaga chiqarish mumkin, degan fikrni o'rtaga tashladi.

O‘simliklar oziqlanishi muammolarini tajriba yo‘li bilan aniqlashga birinchilardan bo‘lib gollandiyalik olim Yan Batist Van-Gelmont 1629-yilda kirishdi. U besh yil davomida boshlang‘ich og‘irligi ma’lum bo‘lgan tol niholini ma’lum og‘irlikda (200 funt) tuproq joylashtirilgan idishda, faqatgina yomg‘ir suvi bilan sug‘orib, tajriba o‘tkazdi. Besh yildan keyin niholning og‘irligi qariyb 33 barobar oshgani holda (164 funt 2 unsiya) idishdagi tuproqning massasi atigi 2 unsiyaga kamayganligini aniqladi va o‘simliklarning oziqlanishi uchun faqatgina suvning o‘zi yetarlidir degan xulosaga keldi. Chiqarilgan xulosa noto‘g‘ri bo‘lsa ham, mazkur tajriba to‘g‘ri amalga oshirilgan birinchi analitik tajriba sifatida katta amaliy ahamiyatga egadir.

1661-yilda Robert Boyl shu tajribani oshqovoq o‘simligi ustida amalga oshirdi va Van-Gelmontning o‘simliklar «suv bilan oziqlanadi» degan nazariyasini tasdiqladi.

Bu nazariya qariyb bir yarim asr davomida o‘z nufuzini saqlab turadi, hattoki, uning yangicha talqini uchun nemis olimi Shreder 1800-yilda Berlin akademiyasining medaliga sazovor bo‘ldi. 1650-yilda nemis kimyogar olimi Glauber o‘simliklarning oziqlanishi asosida selitra (selitra deganda, barcha ishqoriy tuzlar nazarda tutilgan) yotadi degan g‘oyani ilgari surdi va bunda u faqatgina fikrlashga emas, balki kuzatish va tajribalarga asoslanadi. Og‘ilxonadagi mollar ostiga to‘shalgan taxtadan oq tusli tuz kristallarini ajratib oldi va u bilan oziqlantirilgan ekinlar gurkirab o‘sishni aniqladi.

Glauber-selitra hayvon axlatlari tarkibida uchrar ekan, uni chorva mollari o‘simliklardan, ular esa o‘z navbatida uni tuproqdan oladi, degan taxminlari bilan V. Palissining fikrlarini to‘g‘riligini isbotladi. Lekin bu g‘oya ham munosib baholanmadi, davrning noto‘g‘ri lekin nufuzli g‘oyalari ichida g‘arq bo‘lib ketdi. Shunday bo‘lsada, o‘simliklarning oziqlanishi tajribalar yo‘li bilan takomillashib boraverdi.

O‘simliklarning «havodan oziqlanishi» nazariyasining shakllanishi

O‘simliklarning ildizdan oziqlanishi muammolari goh to‘g‘ri, goh «boshi berk ko‘chalarda adashib» rivojlanayotgan bir davrda havodan oziqlanish haqidagi ta’limot nisbatan qisqa fursatda dunyoga keldi.

Havodan oziqlanish haqidagi birinchi to‘g‘ri fikrni M.V. Lomonosov o‘zining 1756-yilda nashr qilingan «Слово явлениях воздушных» asarida bayon qildi.

1774-yilda farangistonlik kimyogar Antuan Loran Lavuaze o'zining «Об обжиге олова в закрытых сосудах» nomli maqolasida atmosferaning miqdoriy tarkibini, kislorodning oksidlanish va yonish jarayonlaridagi rolini asoslab berdi (Uning mineral oziqlanishga oid ma'lumotlari faqatgina vafotidan yarim asr o'tgach ma'lum bo'ldi va nashr qilindi).

Undan ikki yilcha avval, ya'ni 1772-yilda Jozef Pristli o'simliklar hayvonlarning nafas olishi jarayonida buzilgan havoni tozalay olishini ko'rsatdi (yalpiz shoxchasi va sichqonlar ustida o'tkazilgan tajribalarni eslang), lekin bu hodisani faqat yorug'lik sharoitida sodir bo'lishini isbotlab bera olmadi.

Gollandiyalik olim, vrach Yan Ingenguz 1979-yilda yashil o'simliklar yorug'lik ishtirokida havoni tozalaydi, qorog'ulikda esa, aksincha, buzishini isbotlab berdi.

Jan Senebe va Nikola Teodor Sossyurlar «havoning tozalanishi» nafas olish emas, balki oziqlanish jarayoni ekanligini ilmiy dalillar bilan isbotlab berdilar.

Lekin fotosintez jarayonining sodir bo'lish mexanizmini tushuntirib berish uchun keyinchalik juda ko'p tadqiqotlarni amalga oshirishga to'g'ri keldi.

O'simliklarning havodan oziqlanishi nazariyasining yaratilishi insoniyatning eng yirik ilmiy yutuqlaridan biri bo'lib hisoblansa ham suv bilan oziqlanish nazariyasi kabi dehqonchilik amaliyotining rivojiga turtki bera olmadi. Har ikki nazariya ham hamma joyda suv va havo miqdori bir xil bo'lgani holda, nima uchun ekinlarning hosildorligi turlichadir, bunda tuproqning ahamiyati bormi yoki yo'qmi degan savolni qo'ya olmadi.

Valerius va Teyer — «chirindi nazariyasi»ning asoschilari

XVIII asrning oxiri, XIX asrning boshlaridan boshlab o'simliklarning mineral oziqlanishi masalalarida ko'proq to'g'ri fikrlar paydo bo'la boshladi.

1699-yilda Vudvort Van-Gelmontning tajribasidagi nuqsonlarni ko'rsatib berdi. U yalpiz o'simligini daryo suvida yomg'ir suvidagidan ko'ra yaxshiroq rivojlanishini, bir oz tuproq aralashtirilgan (loyqa) suvda esa yanada yaxshi rivojlanishi uchun zarur moddalar borligini ko'rsatib berdi.

1758-yilda Farangistonda Dyugamel Sena daryosining suvida o'simliklarni o'stirib, yana bir bor o'simliklar faqatgina suvda ham me'yorida o'sib rivojlana oladi, degan xulosaga keldi, lekin bunda daryo suvining teri oshlash korxonasining chiqindilari bilan ifloslanganligini hisobga olmadi.

1789-yilda nemis olimi Ryukkert turli ekinlar har xil tuproqlarni «xush ko'rishi»ni, ayrim ekinlar surunkasiga bitta dalada yetishtirilsa, tuproqning madorini quritib qo'yishini aniqladi va bunda dalalar unumdorligini o'g'it qo'llash yo'li bilan tiklash mumkinligini aytdi.

1761-yilda shvetsiyalik kimyogar Vallerius o'simliklarning chirindi bilan oziqlanishi haqidagi taxminini o'rtaga tashladi. U «o'simliklarning ildizi tuproqdan murakkab organik moddalarni to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtira oladi, tuproqning boshqa tarkibiy qismlari esa (bo'r va boshqa tuzlar) chirindining yog'simon moddalarini eritib beradi», degan xulosaga kelib, deyarli sakson yil davomida tadqiqotchilarning tashabbusiga to'g'anoq bo'ldi.

Keyinchalik g'arbda keng tarqalib ketgan bu g'oya Albrext Daniel Teyer tomonidan rivojlantirildi. Umuman olganda, u o'z davrining ilg'or kishilaridan bittasi edi: birinchi oliy qishloq xo'jalik maktabiga asos soldi, uch dalali almashlab ekish o'rniga sebarga, boshqa dukkaklilar va ildiz mevali ekinlar ekish lozimligini qattiq turib targ'ib qildi.

Teyer o'z davrida ancha yuqori mavqega ega bo'lganligi sababli uning ayrim noto'g'ri qarashlari ham omma orasiga tez tarqaldi. U o'simliklarni «chirindi bilan oziqlanishi» g'oyasini (bu g'oya ko'proq uning «рациональные основы сельского хозяйства» asarida bayon qilingan) boshqalardan, xususan Gossenfratsdan, o'zlashtirib olgan edi, Teyer «tuproq unumdorligi to'la to'kis chirindiga bog'liq, faqatgina chirindi va suv o'simliklarga oziq manbayi bo'lib xizmat qiladi» deb takrorlar edi.

Keyinchalik, Libix o'z asarlarida chirindining tuproq unumdorligida tutgan o'rnini kamsitmagan holda, o'simliklar undagi moddalarni faqat mineral holatdagina o'zlashtirishini isbotlab berdi.

Zamonasining ko'pchilik taniqli tadqiqotchilari, jumladan Devi va Berseliuslar ham, uglerodning to'g'ridan-to'g'ri ildiz tizimi orqali yutilishi haqidagi g'oyaning ashaddiy tarafdorlari edilar.

Ba'zi olimlar oziqlanishning «chirindi nazariyasi» ga ochiqdan-ochiq e'tiroz bildirdilar. Ular qatorida olmoniyalik Shprengel va farangistonlik Bussengolarni kiritish mumkin.

O'simliklarning azot bilan oziqlanishini asoslashda Bussengoning xizmati

Jan Batist Bussengo qumli muhitda tajribalar o'tkazib, avvaldan kuydirib olingan qumga ma'lum miqdorda kul qo'shdi va chirindisiz muhitda o'simlik yetishtirdi: bu bilan o'simliklar uglerodni tuproqdan emas, balki havodan olishini isbotladi.

U 1836—1838-yillarda o'tkazilgan tadqiqotlari asosida chirindi nazariyasi o'rniga azot bilan oziqlanish nazariyasini ilgari surdi. Aniq dala tajribalari asosida almashlab ekish sharoitida (almashlab ekishning to'liq bir rotatsiyasi davomida) kirim va chiqim elementlarining miqdori aniq hisobga olindi va hosil tomonidan go'ng bilan tuproqqa tushadigandan ko'ra ancha ko'p miqdordagi uglerod chiqib ketishi ko'rsatib berildi. O'tkazgan laboratoriya va dala tajribalari asosida dukkakli ekinlarning tuproqdagi azot balansi (muvozanati) ni yaxshilashdagi ahamiyatini ham ko'rsatdi.

J.B. Bussengo bundan tashqari 1834-yilda jahonda birinchi bo'lib agrokimyo tajriba stansiyasini (Elzasda) tashkil qildi. Bu yerda amalga oshirilgan dala tajribalari asosida azot o'simliklar hayotida eng muhim, birinchi darajali oziqa elementi ekanligi isbotlandi. XIX asrning o'rtalaridan boshlab Ovro'pa va Amriqoning ekin maydonlarida chili selitrasining keng ko'lamda qo'llanila boshlanishi ham Bussengo g'oyalarining ishlab chiqarishga amaliy tadbig'idir.

Bussengo haqli ravishda yangi fan-agrokimyoning asoschisi bo'lishi mumkin edi. Lekin uning qonidagi «yetti o'lchab bir kesish» odati tajribalar asosida olgan ma'lumotlarini keng ommaga tez yetib borishiga imkon bermadi.

Akademik D.N. Pryanishnikovning iborasi bilan aytganda Bussengo fanda uchraydigan «klassik» va «romantik» larning birinchi toifasiga mansub edi.

Yustius Libix-agrokimyo fanining asoschisi

1840-yilda olmoniyalik kimyogar olim Yustius Libixning «Kimyoning dehqonchilik va fiziologiyaga tadbig'i» nomli kitobi nashr qilindi va juda katta tezlikda dunyo bo'ylab tarqaldi. U 1848-yilgacha Olmoniyada va Buyuk Britaniyada to'rt martadan, Amriqo hamda Farangistonda ikki martadan va Daniya, Italiya, Polsha hamda Rusiyada bir martadan nashr qilindi.

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
Axborot-resurs markazi
20955/2

Kitobda oziqlanishning «chirindi nazariyasi» qattiq tanqid qilingan va o'simliklarning mineral oziqlanish nazariyasi ta'riflangan bo'lib, o'simliklarning mineral oziqlanishiga doir qarashlarni tubdan o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Libix yakka ziroatchilik (bitta maydonga muttasil bir xil ekin ekish) sharoitida tuproq unumdorligining pasayib borishi sabablarini ishonarli tarzda tushuntirib berdi va o'zining hosildorligini saqlash va ko'tarish uchun tuproqlarni o'g'itlash lozimligi haqidagi nazariyasini ilgari surdi. Bu nazariya tuproqdan olingan barcha mineral moddalarni tuproqqa qaytarib berish lozimligiga asoslangan edi (Dehqonchilik fanidagi «qaytarib berish qonuni» ni eslang).

Libix dehqonchilikda moddalar aylanishini ongli ravishda boshqarish lozimligini, chunki uning buzilishi tuproq unumdorligining pasayishiga olib kelishi haqidagi g'oyani birinchi bo'lib dadil aytdi.

Ilgari surilgan mazkur g'oyada azotli o'g'itlarga e'tibor bermaslik (Libix u davrda barcha o'simliklar azotni havodan o'zlashtiradi, degan fikr tarafdori edi), go'ngning o'rniga kuydirib kulini ishlatish, tuproqqa o'simlik tomonidan olib chiqib ketiladigan barcha elementlarni (shu jumladan kremniy kabilarni ham) qaytarib berish, o'g'itlarni faqatgina o'ta qiyin eriydigan shakllarda qo'llash (bu masalada u bir necha kimyoviy birikmalarni tavsiya ham qilgan) kabi noto'g'ri fikrlar ham mavjud edi.

Aytib o'tilgan kamchilik va nuqsonlar Libixning shogirdlari hamda muxoliflarining e'tiroziga uchradi va tezda tuzatildi. Shu narsa diqqatga sazovorki, nuqsonlarning aksariyatini Libixning o'zi tuzatdi. Olimning shoshma-shosharligi kuchli munozara va tanqidlarga uchragan bo'lsada, agrokimyo fanining tez sur'atlarda rivojlanishiga sabab bo'ldi.

Libixning tavsiyasi asosida angliyaning Rotamsted stansiyasida 1843-yilda birinchi sun'iy mineral o'g'it-superfosfat (suyak talqonini sulfat kislota yordamida ishlash yo'li bilan) olindi. Keyinchalik, 1857-yilda Saksoniyaning Stasfurt shahri yaqinidan kaliy tuzlari koni topildi va 1861-yilda uni qayta ishlab o'g'it olish bo'yicha birinchi zavod ishga tushirildi.

Lekin azotli o'g'itlar masalasi ancha vaqtgacha muammoligicha qolaverdi. Yarim asr davomida Chili dunyo dehqonlarini azot bilan ta'minladi (tabiiy Chili selitrasi bilan), lekin XIX asrning oxiriga kelib uning ham intihosi borligi sezilib qoldi. Uzoq urinishlardan keyin Friy Gaber birinchi marta sintetik ammiakni hosil qildi. 1916-yilda muhandis Karl Bosh birinchi sintetik ammiak zavodini ishga tushirdi.

Katta ahamiyatga ega bo'lganligi sababli har ikki ish ham xalqaro Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi.

K.A. Timiryazev Libixning fanga qo'shgan xizmatlariga to'g'ri baho berib: «Ahamiyatini cheklashga bo'lgan har qanday urinishlardan qat'i nazar, Libixning oziqa elementlarini tuproqqa qaytarib berish haqidagi ta'limoti fanning eng buyuk yutuqlaridan bittasidir» degan edi. Shuning uchun ham Yustius Libix agrokimyo fanining asoschisi hisoblanadi.

Mana shu davrdan boshlab agrokimyoviy ilmiy tadqiqotlar keng ko'lamda yo'lga qo'yila boshlandi.

1842-yilda nemis tadqiqotchilari Vigman va Polstroflar mineral oziqlanish nazariyasini tasdiqlovchi tajribani amalga oshirdilar. Ular o'simlik o'rniga platina sim qiyqimlari va kislota bilan yuvilgan qumda undirdilar hamda nihol tarkibidagi kul elementlarining miqdori urug' tarkibidagiga teng bo'lishini aniqladilar va bu muhitga qo'shimcha kul elementlari va azot birikmalari kiritilmasa, nihollar tezda rivojlanishdan to'xtab qolishini isbotladilar.

1846-yilda Salm Gorstmar organik moddalardan to'la tozalangan va avvaldan kuydirib, fosfor hamda azot birikmalari qo'shilgan qumda suli o'simligidan «risoladagiday» hosil yetishtirdi. U shuningdek, kul elementlari alohida-alohida ishlatilganda hosildorlik sezilarli darajada kamayib ketishini ham ko'rsatib berdi.

Mineral oziqlanish masalalarini o'rganishda oziqa aralashmalarining (tayyorlash uchun oziqa elementlarini tutgan tuzlar suvda eritiladi) roli juda ham kattadir. 1859-yilda Knop to'la oziqa aralashmasini yaratdi va unda o'simliklar me'yorida o'sib rivojlanishi mumkinligini isbotladi. Hozirgi kungacha turli ekinlar uchun 100 dan ortiq oziqa aralashmalari tavsiya qilingan.

XIX asrning ikkinchi yarmida Rusiyaning agrokimyo markaziga aylanishi

Agrokimyo fanining rivojlanishiga Rusiyalik olimlar ham salmoqli hissa qo'shdilar. M.V. Lomonosov o'zining 1741-yilda chop qilingan «О слоях земных» asarida birinchi bo'lib Rusiya qora tuproqlarining tadrijiy rivojlanishini, tuproqlarning kimyoviy va fizikaviy xossalarini ilmiy asosda talqin qildi. Uning ta'biri bilan aytganda, qora tuproqlar uzoq vaqt mobaynida o'simlik va hayvon qoldiqlarining chirishidan hosil bo'lgan mahsuldir, hosil bo'ladigan chirindi esa o'simliklarning

oziqlanishida muhim ahamiyatiga ega. Rusiyada o'simliklarning oziqlanishi masalalarini ishlab chiqish va o'g'itlarni ishlatish XVIII asrning oxiri XIX asrning boshlariga to'g'ri keladi. O'sha davrning ilg'or agronomlari va olimlari tuproq unumdorligini tiklash uchun go'ng, kompostlar, kul, ohak va boshqa mahalliy o'g'itlarni ishlatishga katta e'tibor berdilar. Masalan, A.T. Bolotov «Об удобрении земель» asarida (1770) «o'simliklar oziqa sifatida tuproqdan suvni va ayrim tuproq va mineral zarrachalarini oladi» deb yozgan edi. 1770-yilda Moskva universitetining professori M.I. Afonin birinchi agronomiya kursini tashkil qildi.

Keyinroq I.M. Komov M.I. Afoninning ishlarini izchil davom ettirdi. U o'zining «О земледелии» (1789) nomli asarida dehqonchilik masalalarini ilmiy asoslab berdi.

A. Poshman 1809-yilda nashr qilingan «Наставление о приготовлении сухих и влажных туков, служащих к удобрению пашен» muhim ahamiyatga ega ekanligini va ular ko'p miqdorda go'ng hamda o'simliklar kulida bo'lishini ta'kidlagan edi.

Moskva universitetining yana bir professori M.G. Pavlov 1825-yilda birinchi bo'lib Rusiyada dehqonchilik bilim yurtini tashkil qildi va Butir xutorida o'quv xo'jaligini tashkil qildi. U 1826-yilda «Земледельческая химия» deb nomlangan asarini yozdi va unda dehqonchilik masalalarini, birinchi navbatda o'g'it (siderat) larning tuproq unumdorligi va ekinlar hosildorligini oshirishdagi ahamiyatini ancha keng tarzda bayon qilib berdi.

Ilmiy faoliyatining boshlanishida u Teyer nazariyasining Rusiyadagi targ'ibotchilaridan biri sifatida tanilgan bo'lsa, tezda bu nazariyaning nuqsonlarini anglab yetdi va uni ayovsiz tanqid qildi.

Agrokimyoning undan keyingi rivojlanishi bevosita ulug' kimyogar-olim D.I. Mendeleyevning nomi bilan bog'liq. 1867–1869-yillarda Rusiyaning Moskva, Peterburg, Simbirsk guberniyalarida bitta dasturga asoslangan jug'rofiy tarmoq dala tajribalarini o'tkazdi (bu tajribalarda K.A. Timiryazev ham bevosita ishtirok etgan) va bunda o'g'itlar bilan bir qatorda tuproq va hosilning sifati ham chuqur analiz qilindi. Shuningdek, bu tajribadan olingan natijalar bu dunyoda birinchi marta matematikaviy usullar bilan tahlil qilinib, haqqoniy ilmiy ma'lumotlar e'lon qilindi.

U Peterburgdagi ayollarning Oliy kurslarida o'qigan ma'ruzalarida (1880) Yustius Libixning «To'la qaytarib berish» qonuniga qarshi chiqdi.

D.I. Mendeleyev qishloq xo'jaligini rivoji bevosita kimyo va o'g'it ishlab chiqarish sanoatining taraqqiyoti bilan bog'liqligini ko'rsatib berdi.

Agrokimyo fanining nazariy asoslarini yaratishda K.A. Timiryazevning fotosintez va o'simliklarning mineral oziqlanishiga doir mumtoz ishlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. U tajriba stansiyalari va vegetatsiya tajribalari uchun uychalar qurish agrokimyo fanining rivoji uchun muhimligini ta'kidladi va buni amalda isbotlashga harakat qildi. Uning loyihasi asosida qurilgan ikkita «vegetatsiya uychalari» (1872 va 1876) hozirgi kunda ham o'zining nomi bilan ataladigan Moskva qishloq xo'jalik Akademiyasida ishlab turibdi.

XIX asrning 1970—1980-yillardan boshlab o'simliklarning oziqlanishi va o'g'itlarni ishlatishga doir ilmiy tadqiqodlar ma'lum tizim asosida o'tkazila boshlandi. A.N. Engelgardt, P.A. Kostichev kabi olimlarning ishlari ayniqsa katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Professor A.N. Engelgardt, o'z davrining demokrat arbobi-mashhur «Qishloqdan maktublar» va «Dehqonchilikning kimyoviy asoslari» ning muallifi mineral o'g'itlar, go'ng, ohak, ko'kat o'g'itlarni ishlatishning otashin targ'ibotchisi edi. U XIX asrning 60-yillaridayoq Rusiya fosforit konlarini o'rgandi va birinchi marta podzol tuproqlarning unumdorligini oshirishda fosforit talqoni katta samara berishini tajribalar asosida isbotlab berdi.

D.N. Pryanishnikov o'zining o'simliklarda azot moddalarining almashinuviga oid ishlari bilan fan maydoniga kirib keldi. Keyinchalik bu masalalarni rivojlantirib, o'simliklarning ammiak va nitrat shaklidagi azot bilan oziqlanish nazariyalarini yaratdi. U hali sun'iy ammiak sintez qilinmasdan ancha ilgari ammiakli azotli o'g'itlarni ishlatish bo'yicha tavsiyanomalar ishlab chiqdi.

D.N. Pryanishnikov ustozi D.N. Mendeleyevdan 57 yil keyin shu yo'nalishdagi ishlarni davom ettirib, mamlakatning 300 ta maskanida 3800 dan ortiq dala tajribalarini o'tkazdi va o'g'itlar sobiq Sovet Ittifoqi tuproqlarida ham g'arbiy Ovro'padagi kabi samara berishini isbotlab berdi.

Mana shu jug'rofiy tarmoq tajribalarining materiallari davlat mahkamalariga mineral o'g'itlarni ishlab chiqarishni rejalashtirishga va o'g'it sanoatini rivojlantirishga imkon berdi.

D.N. Pryanishnikov o'zining 1927-yilda e'lon qilingan «Maltus va Rusiya» asarida fandagi reaksion oqimlarga keskin zarba berdi va mamlakat aholisi har 50 yilda ikki baravar o'sib turgan chog'da ham

agrokimyo, dehqonchilik hamda o'simlikshunoslik fanlarining yutuqlari asosida oziq-ovqat mahsulotlari yanada tez sur'atlar bilan ko'payib borishini isbotladi.

D.N. Pryanishnikov akademik V.R. Vilyams tomonidan ilgari surilgan dehqonchilikning «O't-dalali» tizimiga qarshi chiqdi. Bu tizim mamlakatda don yalpi hosilini keskin kamaytirib yuborishini uqtirdi va vaqt uning haqligini isbotladi. U almashlab ekishni to'g'ri tashkil qilish bilan bir qatorda o'g'itlardan unumli foydalanish aholini oziq-ovqat mahsulotlari bilan to'la ta'minlashning asosi ekanligini doimiy tarzda ta'kidlar edi.

Shuningdek, qator oralariga ishlov beriladigan ekinlarni yetishtirish va ularga mineral o'g'itlarni qo'llash (ayniqsa O'rta Osiyoning sug'oriladigan maydonlarida) «avval bitta boshoq o'sgan yerda uchta boshoq yetishtirish imkonini berishini» ta'kidladi, qaysiki, bu regionda dehqonchilikni yanada tezroq rivojlanishiga turtki bo'ldi.

D.N. Pryanishnikov tomonidan yozilgan, «Agrokimyo» deb nomlangan fundamental asar qayta-qayta nashr qilindi. Uning 400 dan ortiq ilmiy ishlari nashr qilingan bo'lib, aksariyati jahon miqyosida e'tirof etilgan.

P.S. Kossovich 1897-yilda o'simliklar ammiak shaklidagi azotni to'g'ridan-to'g'ri nitrat holatiga o'tmasdan ham, o'zlashtira olishini isbotladi, bu o'z navbatida D.N. Pryanishnikov nazariyasining to'g'riligini ko'rsatdi. Bundan tashqari, P.S. Kossovich tabiat va xo'jaliklarda xlor va oltingugurtning aylanishi (o'rami) ni va ildiz ajratmalarini o'rganish borasida ham qator muvaffaqiyatli tadqiqotlarni amalga oshirdi.

K.K. Gedroys o'zining ijodiy faoliyatini tuproqlarning singdirish qobiliyatini o'rganishga qaratdi, ularning turlarini aniqladi va boshqarish qonuniyatlarini ko'rsatib berdi.

1911-yilda tuproqlarning potensial nordonligini kashf qildi va bu bilan tuproqlarni ohaklashning nazariy asosini yaratdi. Shuningdek, sho'rtoblarni kimyoviy melioratsiyalash borasidagi mumtoz ishlar ham uning qalamiga mansubdir.

Keyinchalik I.S. Shulov (mikroelementlar bo'yicha) D.A. Sabinin va A.A. Shmuk ildizning sintezlash qobiliyati bo'yicha bir qator tadqiqotlarni amalga oshirib, agrokimyo fanining rivojlanishiga o'zlarining munosib hissalarini qo'shdilar.

Rusiya agrokimyo fanining rivojlanishida qishloq xo'jalik oliy o'quv yurtlari, D.N. Pryanishnikov nomidagi o'g'it va agrotuproqshunoslik

instituti, O'g'itlar va insektofungitsidlar bo'yicha ilmiy-tadqiqod instituti olimlarining hissasi ham kattadir.

Turkistonda agrokimyo elementlarining rivojlanish tarixi va o'simliklarning oziqlinishiga oid fikrlar

Ma'lumki, O'rta Osiyo qadimiy dehqonchilik markazlaridan bittasi hisoblanadi.

Miloddan avvalgi VI—V ming yilliklarda avvaldan dehqonchilik bilan shug'ullanish hozirgi Eron hududidan janubiy Turkmanistonga ko'chib o'tdi va bu erda «Jaytun» deb nomlangan dehqonchilik madaniyatini yuzaga keltirdi. Qadim davrdagi dehqonchilik yerlarni bostirib sug'orish asosida (to'g'irog'i, bahorda, daryolar toshgan paytda, suv bosgan joylarga ekin ekish asosida) amalga oshirilar edi.

Eneolit (miloddan avvalgi IV—III) davriga kelib, Zarafshon vodiysida ham dehqonchilik bilan shug'ullana boshladilar («Sopolli» dehqonchilik madaniyati). Uzunligi uch kilometrga yetadigan kichik shoxariqlar qazilib, unumdor yerlarga suv chiqarilishi dehqonchilik tarixidagi muhim qadamdir.

Miloddan avvalgi II minginchi yillarda hozirgi Buxoro hududlarida «Zamonbobo» va «Tozabegip» dehqonchilik madaniyatlari va shundan keyinroq «Chust» dehqonchilik madaniyati shakllandi.

Bu davrga kelib bostirib sug'orish o'rniga kanallardan foydalanish, birmuncha murakkabroq ish qurollariga o'tish bilan bir qatorda tuproq unumdorligini oshirish maqsadida mahalliy o'g'itlardan foydalanishning ham ilk alomatlari ko'rina boshladi.

Ayniqsa, «sopolli» dehqonchilik madaniyati davrida tuproqlarni qo'sh xo'kiz qo'shilgan omochlar yordamida ishlanishi va podalarda yirik shoxli qoramollar sonining ortib borishi (ayrim ma'lumotlarga qaraganda, jami mollar sonining 28—29 foizini tashkil qilgan) buning yaqqol dalilidir. Qoramollar sonining ortishi esa, tabiiyki, ularning axlatlarini mahalliy o'g'it sifatida ishlatilishiga sabab bo'lgan.

G.N. Lisitsina tomonidan amalga oshirilgan maxsus tadqiqod usullari ko'p miqdorda go'nglarning ishlatilishi neoantropogen tuproqlar tarkibidagi chirindi miqdorini 0,34—0,52 foizdan qadimiy sug'oriladigan tuproqlarda 0,80—1,02 foizga yetishiga olib kelganligini ko'rsatgan.

Umuman olganda, O'rta Osiyoda sug'oriladigan dehqonchilik madaniyati va chorvachilik bundan 7—8 hatto 10 ming yillar avval paydo bo'lganligi zardushtiylarning muqaddas kitobi «Avesto»da ham eslatiladi.

Buyuk ensiklopediyachi olim Abu Rayxon Muhammad ibn Axmad Beruniy (978-1048) mashhur «Kitob ul jamoxir fi ma'rifatil javoxir» asari ona jins va tuproq mineral qismining xossalarini o'rganish bo'yicha saqlanib qolgan dastlabki muhim qo'llanma hisoblanadi.

X—XI asrlarda aytilgan ushbu ilmiy fikrlar dunyo miqyosida birinchi bo'lib, tuproqlar nurash jarayonida hosil bo'ladigan ona jinsining mahsuli ekanligi, ularning mineral qismi esa tabiat va o'simliklar hayotida katta o'rin tutishi alohida ta'kidlab o'tilgan.

Taxminan XIV—XV asrlarda yozilgan «Ziroatnoma» (Fan-i kashtu ziroa) asarida ajdodlarimizning ming yillik dehqonchilikka oid tajribalari umumlashtirilgan. Kitobdagi ayrim ma'lumotlarning guvohlik berishicha, ular ekinlardan yuqori va mo'l hosil yetishtirishda o'g'itlarning muhim ahamiyatga ega ekanligini yaxshi bilganlar.

Mazkur asarda turli chorva mollarining go'nglari tuproqlarga turlicha ta'sir ko'rsatishi, qo'y va echkilarning go'nglari ot go'ngiga nisbatan bir yarim baravar kuchliroq ekanligi e'tirof etilgan. Ayniqsa, cho'chqa axlati o'g'it sifatida unchalik ahamiyatga ega emasligi, uni qo'llaganda turli-tuman illatlar kelib chiqishi alohida qayd etilgan.

Shuningdek, hozirgi kunda biz «kompost» deb ataydigan «nuriyi maxlut» ni tayyorlash usullari ularga o'sha qadim zamonlardayoq ma'lum bo'lgan ekan. Nuriyi-maxlutni tayyorlash uchun go'ng, ariq va zovur tuproqlari, chirigan qamish, xashak va barglar, eski devor hamda tom tuproqlari, axlatlar, kul, iste'mol uchun yaramaydigan meva-chevalar, charm va polos qoldiqlari hamda suyak talqonlaridan ustalik bilan foydalanganlar.

Nuriyi-maxlut tarkibidagi oziqa elementlarni havo va yog'insochinlar ta'sirida sezilarli darajada kamayishi (hozirgi ibora bilan aytilganda, denitrifikatsiyalanishi ham) ularning e'tiboridan chetda qolmagan. Bundan ancha ilgari yetishtirish borasida «Dasturi kishvarzon» («Dehqonlarga yo'riqnoma») va «Kidyurnoma» («Bog'dorchilik haqida kitob») kabi qimmatbaho asarlar yozilgan bo'lib, ular shu davrlarda tez-tez bo'lib turadigan urushlar paytida yo'qolib ketgan.

Ajdodlarimiz shuningdek, ekinlar va tuproq (to'g'rirog'i tuproqning xususiyatlari) o'rtasidagi munosabatga azal-azaldan qiziqib kelganlar va o'rganganlar. Natijada Quva va Dashnobodning tuproqlari anor, Namangan tuproqlari olma, Kattaqo'rg'on tuproqlari uzum yetishtirish uchun eng qulay ekanligi aniqlangan. Oltiariqning bodringlari, Marg'ilon anorlari va Chorjo'y qovunlari qadim-qadimdan buyon ma'lum va mashhurdir.

Yuqorida sanab o'tilgan vositalar yordamida yaqin-yaqingacha ham tuproqlar tarkibidagi chirindi va oziqa elementlarining miqdori ko'paytirilgan.

O'zbekistonda agrokimyo fanining yuksalish bosqichlari

Aholi sonini tez su'ratlar bilan ko'payib borishi Rusiya imperiyasining O'rta Osiyoni bosib olib, o'zining asosiy paxta bazasiga aylantirishi, ekinlar hosildorligining keskin oshirishni taqozo qilgan edi. Bu muammo tabiiyki, mineral o'g'itlarni qo'llash yo'li bilangina hal qilinishi mumkin edi.

Birinchi fosforli o'g'it 1843-yilda Looz tomonidan Rotamsted stansiyasida, kaliyli 1861-yilda Stasfurtda olingan bo'lishiga va o'g'itlar ustida juda ko'p tadqiqotlar o'tkazilganligiga qaramasdan, Osiyoga mineral o'g'itlar birinchi marta XX asrning boshlarida, to'g'rirog'i 1906-yilda keltirilgan.

Turkistonda ekinlarga mineral o'g'itlarni qo'llash borasidagi dastlabki tadqiqotlar R.R. Shreder, M.M. Bushuyev, I.K. Negodnovlar tomonidan amalga oshirilgan va bu tajribalarda har bir gektar maydonga 30–60 kilogramm atrofida azotli va fosforli o'g'itlar qo'llanilgan.

Qo'llanilgan o'g'itlar miqdorining kamligi va agrotexnikaviy tadbirlar saviyasining pastligi tabiiyki, o'g'itlar samaradorligini ko'rsatib berish imkonini bermagan.

Eski Qovunchida (hozirgi Yangiyo'l) o'g'it qo'llash stansiyasining ochilishi, o'simliklar oziqlanishini o'rganish borasida olib boriladigan ilmiy-tadqiqot ishlarining keng quloch yoyishiga yordam berdi.

Bu stansiyaning faoliyati A.I. Kurbatov, D.A. Sabinin, E.A. Jorikov, V.P. Machigin, V.N. Mandrigin, I.T. Chernov va boshqa bir qator taniqli tadqiqotchilarning nomlari bilan chambarchas bog'liqdir. Ular tomonidan bajarilgan ilmiy izlanishlar O'rta Osiyoning barcha tuproq tiplarida ham azotli o'g'itlarni qo'llash (ayniqsa fosforli o'g'itlar fonida) ijobiy natija berishini ko'rsatdi.

O'zbekistonda agrokimyo va tuproqshunoslik fanlarining rivojlanishida 1920-yilda O'rta Osiyo Davlat Universiteti qoshida tashkil etilgan Tuproqshunoslik va geobotanika institutining roli kattadir.

Institut hozirgi davrgacha turli nomlar bilan atalib, turli-tuman vazirlik va qo'mitalar tassarufida bo'ldi; 1932-yilda Butunittifoq paxtachilik ilmiy tadqiqot institutining O'g'it va agrotuproqshunoslik

Markaziy stansiyasiga aylantirildi. 1943—60-yillarda O'zSSR Fanlar Akademiyasi, 1960—61-yillarda O'zSSR qishloq xo'jalik Fanlar Akademiyasi, 1961—64-yillarda O'rta Osiyo Paxtachilik Davlat Qo'mitasi, 1964—72-yillarda Qishloq xo'jalik vazirligi, 1972-yildan 1999-yilgacha O'zbekiston Fanlar Akademiyasi tarkibidagi va 1999-yildan boshlab O'zbekiston Respublikasi yer resurslari davlat qo'mitasi ixtiyoriga o'tkazildi.

1929—30-yillarga kelib o'g'it bo'yicha ilmiy tadqiqot instituti (NIU) va paxtachilik ilmiy tadqiqot instituti (UzNIXI oldingi Soyuz-NIXI)larining ochilishi paxtachilikda o'g'it qo'llash masalalarini hal qilishda va agrokimyo sohasining rivojlantirishda muhim o'rin tutdi.

Shu davrda mazkur ikki ilmiy maskan O'rta Osiyoning paxtachilik mintaqasida tarqalgan barcha tuproqlarda amalga oshiriladigan tajribalarni yo'lga qo'ydi. Tajribalar paxta yakka ziroati (monokultura) va almashlab ekish sharoitida o'g'itli hamda o'g'itsiz fonlarda amalga oshirildi.

Respublikamiz ishlab chiqarishiga ko'plab iqtidorli mutaxassislarni tayyorlab berishda, shuningdek, agrokimyo va tuproqshunoslik fanlarini rivojlantirishda hozirgi Toshkent Agrar Universitetining alohida tutgan o'rni mavjud. 1918-yilda Turkiston xalq universiteti qoshida qishloq xo'jalik fakulteti ta'sis etilgan bo'lib, 1930-yilning aprelida O'rta Osiyo davlat universitetidan mustaqil O'rta Osiyo Qishloq xo'jalik instituti bo'lib ajralib chiqdi. U 1956-yildan boshlab O'rta Osiyo paxtachilik va ipakchilik instituti, 1934-yilda esa Toshkent Qishloq xo'jalik instituti nomini oldi. 1990-yilning boshida u Toshkent Davlat Agrar Universitetiga aylantirildi.

1930—1936-yillarda Paxtachilik ilmiy tadqiqot instituti, shu jumladan uning Markaziy o'g'it va agrotuproqshunoslik stansiyasi tuproq-agrokimyoviy xaritanomalarini tuzish hamda o'g'itlarning samaradorligini aniqlash borasida keng ko'lamdagi tekshirishlarini o'tkazadi. Shu maqsadda faqat 1935-yilning o'zida birgina O'zbekistonda 620 dan ortiq dala tajribalari o'tkazildi. Bu tajribalarga Ya.M. Chumakov, L.I. Golodkovskiy, D.V. Chernov, I.V. Sivinskiy va boshqalar rahbarlik qildilar. Mana shu ishlarning natijasi o'laroq O'zbekistonda, asosan paxtachilikda qo'llash uchun, ko'p miqdorda mineral o'g'itlar keltirila boshlandi. 1936-yilga kelib O'rta Osiyoning paxtachilik xo'jaliklaridagi o'rtacha hosildorlik gektar hisobiga 16—17 sentnerga yetdi.

1936-yildan boshlab agrokimyo yo'nalishidagi ilmiy tadqiqotlar o'g'itlarni, ayniqsa azotli o'g'itlarning, samaradorligini ko'tarilishiga

qaratildi. L.I. Golodkovskiy ma'lumotlariga qaraganda azotli o'g'itlardan foydalanish koeffitsienti bu davrga kelib 27 foizni tashkil qilgan.

Ikkinchi jahon urushidan oldingi yillarda agrokimyoda nazariy masalalarni o'rganishga ko'proq e'tibor berildi. O'g'itlarni qo'shimcha oziqlantirish sifatida qo'llashning afzalliklari nazariy jihatdan asoslab berildi, g'o'za rivojlanishining turli davrlarida oziqa elementlarini o'zlashtirish qonuni aniqlandi, o'g'itlarni mexanizatsiya yordamida qo'llash yo'lga qo'yildi, tuproqlarning agrokimyoviy xossalarini o'rganishga e'tibor kuchaytirildi.

1939-yilda B.P. Machigin O'rta Osiyoning serkarbonat tuproqlari tarkibidagi harakatchan fosfatlar miqdorini aniqlash usulini taklif qildiki, qaysiki, bu usul hozirgi kunda ham o'zining ahamiyatini yo'qotmagan.

Urush yillarida Respublikamizga Rusiya va qardosh Respublikalardan ko'plab ilmiy-tekshirish vositalari hamda ilm ahli evakuatsiya qilindi.

Ularning yordamida (D.N. Pryanishnikov va uning shogirdlari) bir qator amaliy agrokimyo masalalari hal qilindi. Ayniqsa Samarqandda faoliyat ko'rsatgan D.N. Pryanishnikov O'rta Osiyoda almashlab ekish tizimiga qand lavlagini kiritilishi mamlakat aholisini qand bilan, shuningdek chorvachilikni to'yimli ozuqa bilan ta'minlash bilan bir qatorda g'o'za hosildorligini oshirishda ham ijobiy natija berishini isbotlab berdi.

XX asrning 50-yillaridan boshlab O'zbekistonda agrokimyo fani yanada tez su'ratlarda rivojlana boshladi.

1949-yilda Toshkent Davlat Universiteti tarkibida ochilgan agronomiya kafedrasi (1985-yilda agrokimyo kafedrasi deb nomlangan) paxtachilikning bir qator nazariy va amaliy muammolarini hal qilishda salmoqli ishlarni amalga oshirdi. S.N. Rijov, N.P. Malinkin, K.B. Saakyans, J. Sattorov, G.A. Kamenir-Bichkov kabi taniqli olimlar yetuk agrokimyogarlarni tayyorlash bilan bir qatorda bu fanni va Respublikamiz qishloq xo'jaligini rivojlanishiga munosib hissa qo'shdilar. O'zbekiston fanlar akademiyasining haqiqiy a'zosi J. Sattorov nav agrokimyosi yo'nalishiga asos soldi va o'g'it samaradorligini oshirish sharoitini yaratdi. G.A. Kamenir-Bichkov B.S. Musayev bilan birgalikda tuproq gumusi va azotidan foydalanish va sho'r yerlarni o'g'itlashning ilmiy asoslarini ishlab chiqdi, o'g'it foniga qarab g'o'za navlari ildizining o'sishini har xil bo'lish sabablarini aniqladilar. Bu davrda asosiy e'tibor paxtachilikda o'g'it ishlatish me'yorlari, muddatlari va usullarini nazariy jihatdan asoslab berishga qaratildi.

Kuzgi shudgor ostiga (imkoniyati bo'lmagan payitlarda, bahorgi ishlov berish payitida) yillik fosfor miqdorining 60–70 foizi, kaliyning 50 foizi qo'llanilishi lozimligi asoslandi. Barcha ekin maydonlarida ekish bilan birgalikda gektariga 20–30 kg fosfor va 10–15 kg azot berish tavsiya qilindi.

G'o'zaning oziqlanishida qo'shimcha oziqlanishning ahamiyati, birinchi va so'nggi qo'shimcha oziqlanishning muddatlari ilmiy jihatdan asoslab berildi.

Respublikamizda agrokimyo fanining rivojlanishiga paxtachilik ilmiy instituti (sobiq SoyuzNIXI) jamoasi salmoqli hissa qo'shdi. Institutning Oq qovoqdagi tajriba maydonlarida so'ngi 80 yil ichida amalga oshirilgan tajribalar o'g'it qo'llamasidan surunkali ravishda paxta ekiladigan maydonlarning har bir gektaridan 15 s, gektariga 150 kg azot, 100 kg fosfor, 50 kg kaliy qo'llanilgan maydonlardan o'rtacha 35,8 s hosil olish mumkinligini ko'rsatdi.

Bundan ko'rinib turibdiki, hosilning yarmidan ko'prog'i (deyarli 2/3 qismi) mineral o'g'itlar hisobiga olinadi.

O'rta Osiyoning tuproqlari kaliyga ancha boy bo'lganligi sababli yaqin-yaqingacha ham kaliyli o'g'itlarni qo'llash maqsadga muvofiq emas deb kelindi. Faqatgina M.A. Belousov, I.I. Madraimov, P.V. Protasovlarning olib borgan tadqiqodlari natijasida kaliyli o'g'itlarning paxta hosili va tolasining sifatiga ko'rsatadigan ijobiy ta'siri asoslab berildi. 80-yillarning boshlariga kelib, kaliyli o'g'itlarni qo'llash muddatlari, me'yorlari va boshqa turdagi o'g'itlar bilan nisbatlari yuzasidan tegishlicha tavsiyalar ishlab chiqildi. Hozirgi davrga kelib kaliyli o'g'itlar paxtachilikda keng ko'lamda ishlatilmoqda.

1963-yilda tuproqlarning oziqa elementlari bilan ta'minlanganligini hamda qishloq xo'jalik ekinlarining xususiyatlarini hisobga olgan holda turli tuproq-iqlim regionlarida o'g'itlarni taqsimlash va qo'llashni ilmiy asosda to'g'ri tashkil qilish maqsadida Respublikamizda ixtisoslashtirilgan agrokimyo xizmati tashkil etildi.

Toshkent Davlat Universiteti, Agrokimyo kafedrasida amalga oshirilgan ko'p yillik tadqiqotlar natijasida (J.S. Sattorov, A.A. Nazarov, M. Teshaboyev, G.A. Kamenir-Bichkov, L.A. Kopeykina, B.S. Musayev, A. Raximov, A. Shomurotov va b.) agrokimyo fanida yangi yo'nalish – paxtachilikda nav agrokimyosiga asos solindi. Buning natijasida g'o'zaning naviga bog'liq holda 1 tonna paxta xomashyosini shakllanishi uchun 40 kilogrammdan 70 kilogrammgacha azot, 10 kilogrammdan 30 kilogrammgacha fosfor va 50 kilogrammdan 80

kilogramgacha kaliy kerak bo'lishi isbotlandi, qaysiki ko'p miqdorda mineral o'g'itlarni tejash hamda atorof-muhitni kimyoviy moddalar bilan ifloslanishining oldini olish imkonini beradi.

Respublikamizda sabzavot ekinlari hamda kartoshkani o'g'itlash masalalari Respublika sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy tekshirish institutida (X.Z. Umarov rahbarligida) boshoqli don ekinlarini o'g'itlash masalalari esa, G'allaoroldagi «Don» ilmiy ishlab-chiqarish birlashmasida o'rganildi va o'rganilmoqda.

Respublikamizda agrokimyo fanini rivojlanishiga munosib hissa qo'shgan tadqiqotchilar R.R. Shreder, M.M. Bushuyev, N.K. Balyabo, I.A. Mandrigin, B.P. Machigin, N.P. Malinkin, I.I. Chumachenko, E.A. Jorikov, A.V. Xarkov, V.I. Sivinskiy, S.A. Kudrin, Kaziyev, S.N. Rijov, M.A. Belousov, P.V. Protasov, T.P. Piroxunov, I.M. Madraimov, I.N. Niyozaliyev, J.S. Sattorov, B.I. Isayev, A.E. Ergashev, X.T. Risqiyeva va boshqalar hisoblanadi.

O'g'it-hosildorlikni oshirishning asosiy omili

Oziqlanish elementlarining tuproqqa tushishi va tuproqdan chiqib ketishi o'rtasidagi farq oziqlanish elementlarining balans holati hisoblanadi.

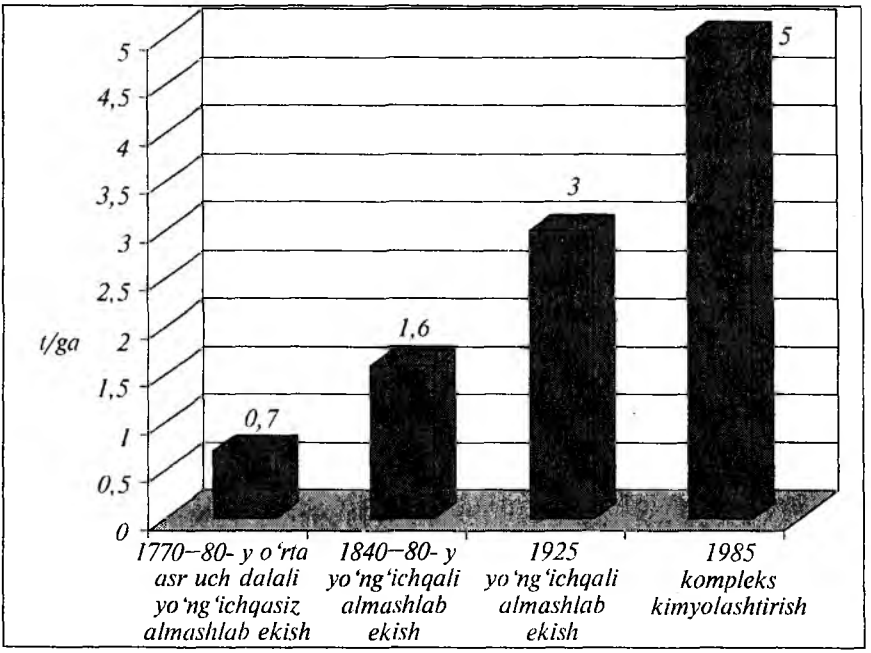
Oziqa elementlarining tuproqdan chiqib ketish miqdori maydonning ma'lum birligi hisobiga shu elementlarning hosil va unga qo'shimcha hosil tarzida tuproqni tark etgan miqdori bilan o'lchanadi. Oziqlanish elementlarining tuproqqa qayta tushish miqdorini oziqa elementlarining o'g'itlar, shuningdek, o'simliklarning qoldiqlari, atmosferaning molekular shaklidagi azotining tuproqqa tushgan va boshqa manbalar orqali to'plangan miqdorlar yig'idisi tashkil qiladi.

Qishloq xo'jalik ekinlarining oziqa elementlarga bo'lgan talabining har xil bo'lishi oziqa moddalarini hosil bilan tuproqdan har xil miqdorda chiqib ketishi bilan farqlanadi. Bo'g'doydan har gektar yer maydonidan 30 s hosil olish uchun 110 kg N, 40 kg P_2O_5, 70 kg K_2O sarf qilinadi. O'g'itdan foydalanmasdan o'simliklarni o'stirish natijasida hosildorlik yildan yilga kamayaveradi.

O'simliklarning hosildorligi, ularning o'sishi va rivojlanishi asosan o'sishning to'rt xil omili — yorug'lik, issiqlik, namlik va oziqaning birgalikdagi ta'siriga bog'liq.

Lekin ishlab chiqarish sharoitlarida o'simliklarning o'sishini va hosildorligini oshirishni boshqarish imkoniyatlari bir xil emas. Hozirgi

kunda qishloq xo'jalik ekinlarini hosildorligini oshirishning hal qiluvchi omili o'g'itlar va dehqonchilikni keng ko'lamda kimyolashtirish hisoblanadi. Jahon miqyosida dehqonchilik bo'yicha orttirilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, hosildorlik darajasi ishlatiladigan o'g'itlarning miqdori bilan chambarchas bog'liqdir (3-rasm).



3-rasm. **Harbiy Yevropada 210 yil ichida bug'doy hosildorligini o'zgarishi.**

Bundan tashqari, hosildorlikni o'g'it bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liqligini har xil mamlakatlar misolida kuzatish mumkin (2-jadval).

Hozirgi kunda sayyoramizda yashovchi insonning har to'rtdan biri o'zining oziq-ovqat mahsulotiga bo'lgan talabini mineral o'g'itdan foydalanib olingan hosil evaziga qondiradi.

FAO (BMT ning oziq-ovqat komissiyasi) hisobiga ko'ra 2000-yilda sayyoramizning aholisi 6 milliardga yetdi va bu aholini don mahsulotlariga bo'lgan talabini qondirish uchun hosildorlikni 100% ga, hayvon mahsulotlari bo'yicha esa 200% ga oshirilishini talab qiladi.

2-jadval

Har xil mamlakatlarda mineral o'g'itlardan foydalanish va bug'doy hamda kartoshkaning hosildorligi

Mamlakatlar	NPK (1 ga yerga kg hisobida)	Hosildorlik (s/ga)	
		Bug'doy	Kartoshka
Gollandiya	758	52	338
Yaponiya	430	62	190
GFR	423	45	284
Buyuk Britaniya	274	49	284
Chexoslovakiya	320	43	161
Fransiya	269	42	275
Italiya	105	23	185
AQSH	106	21	292
Ispaniya	82	15	147
Rossiya	73	15	118
Hindiston	20	14	115
O'zbekiston	203,6	47	170,5

FAO ning ma'lumotlariga muvofiq jahon miqyosida mineral o'g'itlarga bo'lgan talab 2010-yilda 307,2 t ni tashkil qiladi, ulardan 170 mln t N, 70 mln t P_2O_5 va 60 mln t K_2O dir.

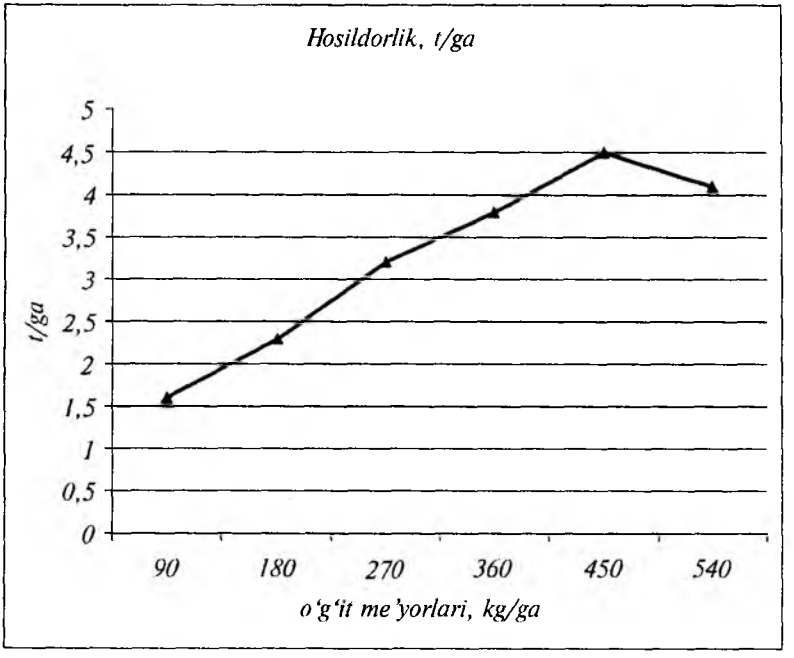
Sanoati rivojlangan mamlakatlarda o'g'itlardan foydalanish jon boshiga 55 kg dan 145 kg gacha bo'lsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda bu miqdor 7 kg dan 23 kg gacha boradi. Shunday qilib, jahon miqyosida mineral o'g'itlar ishlab chiqarish yaqin 20 yil ichida uch martaga oshishi kerak bo'ladi.

Mutaxassislarning hisoblariga ko'ra hosildorlik oshishi ko'rsatkichini taxminan 50% o'g'itlardan foydalanish hisobiga to'g'ri kelsa, qolgan 50% boshqa: agrotexnika, nav, sug'orish va h.k. usullar hisobiga to'g'ri keladi.

AQSH ning ilmiy-tadqiqot muassasalarining ma'lumotlariga ko'ra urushdan keyingi yillar mobaynida bu mamlakatda hosildorlikni oshishini 41% o'g'itlardan foydalanish bilan bog'liq bo'lgan bo'lsa, 15–20% gerbitsidlar va boshqa o'simliklarni muhofaza qilishda qo'llaniladigan kimyoviy moddalar evaziga, 15% agrotexnikaning takomillashuvi evaziga, 8% – gibrid urug'lardan foydalanish, 5%–11–18% sug'orish va boshqa omillar evaziga yuz berdi.

Hosildorlikni oshishi o'simliklar tomonidan oziqa moddalariga bo'lgan talabni oshiradi, shuning uchun har qanday ekinning hosildorligini qancha oshirish rejalashtirilsa, shuncha ko'proq miqdorda o'g'it talab qilinadi. Lekin shuni ham e'tiborga olish kerakki, hosildorlik o'g'itning oshirilishi bilan ma'lum bir me'yor chegarasidagina mutanosiblikka ega.

Chunki har bir qishloq xo'jalik ekini turi va navi o'zida genetik mahkamlangan ichki oziqlanish me'yoridan ortiqcha o'g'itni o'zlashtira olmaydi. Aksincha hosildorlik pasaya boshlaydi va berilgan o'g'itlar iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaydi (4-rasm).



4-rasm. **Hosildorlikni o'g'it me'yoriga bog'liqligi.**

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarish ancha miqdordagi energiya xarajati bilan bog'liq. Masalan, hozirgi kunda yer kurrasi bo'yicha 600 ga yaqin NN_3 sintezlaydigan qurilma ishlab turibdi. Bu qurilmalar tomonidan bir kecha-kunduzda 125 mln litr neftga ekvivalent bo'lgan energiya sarf bo'ladi. Shuning uchun dehqonchilikda o'g'it miqdorini oshirish uning oshiqcha ishlatiladigan miqdorining xarajati qo'shimcha hosil orqali iqtisodiy jihatdan qoplangandagina samara beradi.

Mamlakatimizda dehqonchilikni kimyolashtirishdan asosiy maqsad mavjud o'g'itlar resurslaridan foydalangan holda mumkin qadar ko'proq hosil yetishtirishdan iboratdir.

Hozirgi kunda Respublikamizda 6 ta o'g'it zavodi (Chirchiq, Olmaliq, Navoiy, Samarqand, Farg'ona, Qo'qon) faoliyat ko'rsatmoqda. O'g'it ishlab chiqarish va ishlatishning to'xtovsiz ortib borayotganligi munosabati bilan ularning samaradorligini oshirish kimyo sanoati va qishloq xo'jaligining birinchi navbatdagi vazifasi bo'lib qoldi. O'g'it ishlab chiqarishning o'sishi, asosan, yuqori konsentratsiyali va kompleks o'g'itlar hisobiga amalga oshirilmoqda.

Bunday o'g'itlar ishlab chiqarilayotgan o'g'itlar yalpi miqdorining 90% dan ortig'ini tashkil qiladi. Bu hol o'g'itlarning fizik massasini kamaytirishga, ularni tashish, saqlash va tuproqqa kiritishga sarflanadigan mehnatni tejashga imkon beradi.

Mineral o'g'itlarning fizikaviy-mexanikaviy xossalarini yaxshilash muhim ahamiyatga ega. Granulalangan, donalari mustahkam va bir o'lchamli o'g'itlarni saqlash va tuproqqa kiritish ma'lum afzalliklarga ega. Qishloq xo'jaligida kimyolashtirishning moddiy-texnika bazasini yaxshilashga doir (omborlar qurish, ularni mashina va mexanizmlar bilan ta'minlash va boshqalar) zaruriy chora-tadbirlar qo'llanilmoqda. Bu hol o'g'itlarni zavoddan dalaga qadar bo'lgan yo'lda isrof bo'lishini keskin kamaytiradi, ulardan o'z vaqtida va samarali foydalanish uchun shart-sharoitlar yaratadi.

Respublikamizda o'g'itlardan foydalanishni tashkil etish va nazorat qilishda Respublika loyiha-qidiruv agrokimyo stansiyasi, uning viloyatlardagi shahobchalari va boshqa tashkilotlar katta ishlarni amalga oshirmoqdalar.

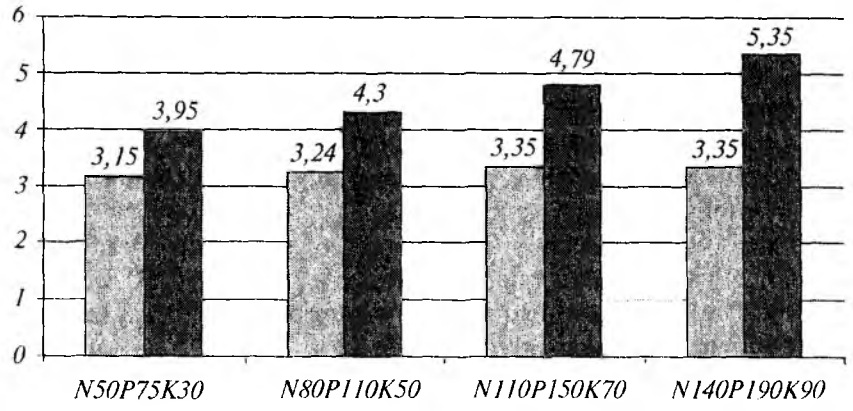
O'g'itlardan foydalanish yuqori saviyada agrotexnik usullarni qo'llash bilan uzviy bog'lanishi lozim (3-jadval).

3-jadval

O'g'itlashni kartoshka hosildorligiga ta'siri

№	Tajriba varianti	Hosildorlik, s/ga	Qo'shimcha hosil, s/ga
1	O'g'it ishlatmay o'stirish	9,1	-
2	O'g'itlash	16,0	6,9
3	O'g'itsiz sharoitda yuqori agrotexnikani qo'llash	15,4	6,3
4	O'g'itlash sharoitida yuqori agrotexnikani qo'llash	27,4	18,3

Sug‘orishni yaxshi yo‘lga qo‘yilishi yoki yog‘ingarchilik miqdorini yetarli bo‘lishi mineral o‘g‘itlarning hosildorlikni oshirishdagi samaradorligini kuchaytiradi (5-rasm).



5-rasm. **Sug‘orish soniga bog‘liq holda o‘g‘it me’yorining bahorgi bug‘doy hosiliga ta’siri (t/ga).**

4-jadval ko‘rsatishicha o‘g‘itlarning samaradorligi eng avvalo tuproq xiliga bog‘liq. O‘zbekiston sharoitida bir xil doza va nisbatdagi o‘g‘it fonida g‘o‘za o‘simligi kam darajada bo‘lsa ham sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproqda yuqoriroq hosil beradi va eng kam hosilni yangi sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproqda ko‘rsatadi, sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproqda esa o‘rtacha hosil olinadi.

4-jadval

O‘g‘itlar samaradorligini tuproq tipiga bog‘liqligi
(paxta hosili, s/ga)

O‘g‘it me’yorlari, kg/ga (toza element hisobida)	**Sug‘oriladigan tipik bo‘z tuproq**	**Sug‘oriladigan bo‘z o‘tloqi tuproq**	**Yangidan sug‘oriladigan och tusli bo‘z tuproq**
O‘g‘itsiz fon	14,7	15,2	10,6
$N_{200}P_{140}K_{100}$	30,3	34,3	37,2
$N_{200}P_{200}K_{100}$	32,8	36,2	36,9
$N_{250}P_{175}K_{125}$	36,4	37,9	38,2
$N_{250}P_{250}K_{125}$	38,7	38,9	39,4

4-jadvalning davomi

$N_{300}P_{210}K_{150}$	40,0	39,1	38,4
$N_{300}P_{300}K_{150}$	42,6	41,0	39,3

O'g'itlardan foydalanish hosil sifatiga ham ta'sir qiladi. Ko'p sonli tadqiqotlar natijasida azotli o'g'itlarning miqdori va shakllarini kuzgi bug'doy donining sifatiga ayniqsa donning oqsilga boy bo'lishiga ijobiy ta'sir etishi isbotlangan.

J. Sattorov tajribalari natijalariga qaraganda o'g'itlar paxta tolasining uzunligi, metrik nomeri, mustahkamligiga va chigitining yog'lilik darajasiga ham ta'sir qiladi.

Masalan, sug'oriladigan tipik bo'z tuproqda g'o'za eng uzun tolaning $N_{200}P_{140}K_{100}$ fonida hosil qiladi. Tolaning nisbatan yuqori darajada mustahkam bo'lishi ham o'g'itning $N_{200}P_{140}K_{100}$ va $N_{250}P_{175}K_{125}$ me'yorlarida ko'rinadi.

Ammo bundan yuqori dozada esa paxta tolasining sifati pasayganligi aniqlangan. G'o'za chigitida yog' miqdorining maksimal ko'payishi o'g'itning me'yori $N_{200}P_{140}K_{100}$ da kuzatiladi.

Yuqoriroq me'yorlarda esa chigitda yog'ning miqdori nisbatan kamayadi.

Dehqonchilikning so'nggi yillarda jadal tarzda kimyolashtirilishini qayd etish bilan birga, ko'p asrli amaliyot tajribasiga muvofiq organik o'g'itlardan foydalanishning samarasini alohida qayd etish lozim.

Mineral o'g'itlarni ko'p miqdorda ishlatish hosildorlikni oshiradi, bu narsa o'z navbatida chorva mollarining tuyoq sonini oshirish imkoniyatini yaratadi hamda bunga bog'liq holda go'ng miqdori ham oshadi.

D.N. Pryanishnikov go'ngga nisbatan noto'g'ri munosabat mineral o'g'itlar tarkibidagi oziqlanish elementlariga nisbatan noto'g'ri munosabatdir, deb hisoblardi.

Organik o'g'itlar birinchi navbatda ekinzorni to'g'ri o'g'itlash tizimining eng muhim elementlaridan biridir. Ilmiy-tadqiqot muassasalarining ma'lumotlariga ko'ra, noqoratuproq voha (zona) da 1 ga maydonga 20–30 tonna go'ng solinganda donli o'simliklarning har gektaridan qo'shimcha ravishda 6–7 sentner kartoshkadan 60–70 sentner, g'o'za o'simligidan 5–6 sentner, ildizmevalilardan 150 sentner, silos ekinlaridan 150–200 sentner hosil olinadi. Go'ngning ijobiy ta'siri 4–5 yilgacha davom etadi.

Bu yillar davomida uning har bir tonnasi hisobiga 1 sentner (ko'rsatkichni donga aylantirilganda) ga teng bo'lgan qo'shimcha qishloq xo'jalik mahsuloti olinadi.

O'simlik navi va o'g'it

Hozirgi bosqichda ko'plab ilmiy tadqiqot ishlarining natijalari yordamida shu narsa isbot qilinganki, o'simliklar talabining genotipik xususiyatlarini hisobga olmasdan turib o'g'it berish tadbirining samaradorligini, undan foydalanish koeffitsientini ko'tarib bo'lmaydi. Genotipik xususiyatlar esa har bir navgagina tegishli ichki sharoitlar hisoblanadi.

Nav va o'g'it o'rtasidagi muammoga bag'ishlangan ilmiy ishlarning birinchi to'plami 1936-yili Rossiyada chop qilingan edi.

1881–1903-yillari Xarkov viloyatida Zaykevich degan ilmiy xodim qand lavlagining kuzgi javdar va bahorgi arpaning turli navlarini superfosfat o'g'itining har xil me'yorlarida o'sishini o'rgandi. Bug'doy va sulining har xil navlarini o'g'it me'yorlariga munosabatini o'rganuvchi muhim tajribalar N.A. Udilskaya (1932) tomonidan o'tkazilgan.

Nav va o'g'it o'rtasidagi o'zaro munosabatga bog'liq bo'lgan bir necha tajribalar natijalarini ko'rib chiqish mumkin. Kuban qishloq xo'jalik ilmiy-tekshirish institutida o'tkazilgan tajriba ko'rsatishicha bug'doyning 2 ta navi to'liq o'g'itga quyidagicha munosabat bildirgan (5- jadval).

5-jadval.

Bug'doy navlarining to'liq o'g'itga munosabati, don hosili, s/ga

Variant	Bezostaya 1	Novoukrainka
O'g'itsiz	32,0	29,4
NPK	54,2	38,7
Qo'shimcha hosili, s/ ga	22,4	9,3
%	68,3	31,6

K.N. Godunova (1967) tajribasi ko'rsatishicha bug'doyning Bezostaya 1 navi N_{45} P_{45} K_{30} fonida don hosilini 53% ga, Stepnyachka

30 navi – 21% ko'paytirgan. Igan nomli nav esa 77% ga, Ulyanovka navi 29% ga oshirgan.

Piyozning (A.S. Krujilin, 1964), sholining (P.F. Chandler, 1969), Pomidorning (A. Torres, A.B. Awan, 1967) qand lavlagining (S.V. Gudvil, 1936) navlari ham o'g'it me'yorlariga turlicha reaksiya qilishi isbot qilingan.

Sholining xalqaro sholichilik institutida yaratilgan IR 8 navi 120–160 kg ga azotni o'zlashtirib 90–100 s/ga gacha hosil beradi.

Sholining Peta navi uchun esa azotning maksimal me'yori 30 kg/ga dan oshmaydi.

E.L. Klimashevskiy (1972) o'tkazgan tajriba bo'yicha azotni yuqori dozasi berilganda bahori bug'doyning Otechestvennaya don navi hosilini 192, Shortnyanka navi – 90, Akmolinka navi – 67 va Biryusinka navi 20% ga ko'paytirgan.

V.K. Soloveva (1966) qand lavlagining 17 navini $N_{90}P_{120}K_{90}$ va $N_{45}P_{60}K_{45}$ o'g'it me'yorlariga munosabatini o'rgandi. Tajriba natijalari asosida qand lavlagining navlarini o'g'itga bo'lgan munosabatiga qarab guruhlarga ajratdi.

Birinchi guruh — o'g'itni yuqori darajada talab qiluvchilar (Beloserkovskaya odnosemennaya 1, Lvovskaya 078–86% gacha qo'shimcha hosil); ikkinchi guruh — o'g'itni o'rtacha talab qiluvchilar (Lvovskiy gibrid odnosemyannoy, Ramonskaya 065, Verxnyanskaya 038, Kirgizskaya odnosemyannaya, Lvovskaya 925, Ulidovskaya 752–32% gacha qo'shimcha hosil); uchinchi guruh — o'g'itni kam talab qiluvchilar (Lvovskaya 059, gibrid Yaltushkovskaya, Lvovskaya odnosemennaya 16–15% gacha qo'shimcha hosil); to'rtinchi guruh — o'g'itga talabsiz navlar (Ramonskaya 06, Yaltushkovskaya 2, Biyskaya 641, Pervomayskaya 28, Ivanovskaya 1745).

N.G. Gutin (1955), I.V. Mosolov (1955), V.V. Burlana (1967) kartoshka navlarini har xil o'g'it me'yori va nisbatlarida tekshirib ko'rdilar.

Natijada ular chimli-podzol tuproqlarida kartoshkani ertapishar navlari o'g'itsiz va kam me'yorda berilgan o'g'it fonida kam qo'shimcha hosil beradi, NP foniga kaliy qo'shib berilganda ularning hosili yanada ko'payadi va ko'payish doimiy bo'ladi, kechpishar navlar esa past darajada o'g'itlangan fonlarda nisbatan yuqori hosil beradi, degan xulosaga keldilar.

Sabzavot ekinlari ichida pomidor navlarining o'g'itga nisbatan reaksiyalari katta farq qiladi. R.V. Alekseyev (1968) yuqori dozadagi

mineral o'g'itlarning pomidor navlarining hosili va urug' sifatiga ta'sirini Volgo—Aktyubinsk tuproqlari sharoitida o'rganib quyidagi natijalarni oldi: tezpishar Voljskiy 288 o'g'itsiz variantda 329 s/ga hosil bergan, $N_{150}P_{150}K_{100}$ variantida – 488 s ga (qo'shimcha hosil 48%), Volgogradskiy 595–455 va 572 s/ga (qo'shimcha hosil 26%). O'g'it me'yori $N_{150}P_{300}K_{200}$ bo'lganda Voljskiy 288–418 s/ga (qo'shimcha hosil 27%) va Volgogradskiy 5/95–688 s/ga (qo'shimcha hosil 48%).

Ko'rinib turibdiki, birinchi nav yuqori dozadagi fosfor va kaliyga ijobiy reaksiya bermadi, ikkinchi nav esa yuqori dozadagi fosfor va kaliyni bemalol o'zlashtirishini ko'rsatdi.

Demak, Voljskiy 288 navi uchun azot, fosfor va kaliyning eng yaxshi nisbati 1:1:0,75 bo'lsa, Volgogradskiy 5/95 uchun 1:2:1,25 bo'lib chiqdi.

Nav va o'g'it muammosini o'rganishni boshlanishidan beri 100 yildan ko'proq vaqt o'tdi. Ammo barcha ilmiy-tadqiqot ishlari asosan donli va sabzavot ekinlarining navlari bilan olib borilgan.

G'o'za o'simligi bilan bunday tajribalar yaqindagina boshlandi (J. Sattorov 1967, M. Djumayev 1973, D. Sattorov 1976, 1982, 1983, 1985, 1988, 1991, 1993, A. Nazarov 1985, M. Teshaboyev 1988, A. Shomuratov 1989, B. Raximbayev 1991, B. Musayev 1994 va hokazolar). J. Sattorov va uning o'quvchilari O'zbekistonning sug'oriladigan och tusli bo'z va boshqa tuproqlarida ko'p qamrovli va noyob dala tajribalari o'tkazdilar.

Bu tajribalarda o'rta va ingichka tolali g'o'zalarning 50 ga yaqin navlarini 7 ta o'g'it fonida (o'g'itsiz, $N_{200}P_{140}K_{100}$, $N_{200}P_{200}K_{100}$, $N_{250}P_{175}K_{125}$, $N_{250}P_{250}K_{125}$, $N_{300}P_{210}K_{150}$, $N_{300}P_{300}K_{150}$) genotipik reaksiyasi o'rganildi.

G'o'za o'simligi navlarining hammasi ham o'zlarining oziqlanishi, tuproq sharoitiga, o'g'it me'yori va nisbatiga reaksiyasi bilan bir-biridan farq qiladi. 6-jadvalda 1–5 iyunda g'o'za navlarining ildiz tizimini o'sishi va rivojlanishi berilgan (g'o'zaning 2–3 haqiqiy barg hosil qilgan fazasi).

G'o'zani shu fazasigacha hali o'g'it yillik me'yorining hammasi berilgani yo'q. Yillik me'yor $N_{200}P_{140}K_{100}$ bo'lganda berilgan o'g'it miqdori $N_{60}P_{140}K_{50}$ ni, yillik me'yor $N_{200}P_{200}K_{100}$ bo'lganda, berilgan o'g'it miqdori $N_{60}P_{200}K_{50}$ ni yillik me'yorlar $N_{300}P_{210}K_{150}$ va $N_{300}P_{300}K_{150}$ bo'lganda berilgan o'g'itlar miqdori $N_{90}P_{210}K_{75}$ va $N_{150}P_{300}K_{200}$ ni tashkil qilgan.

6-jadval

G'o'za navlarining har xil tuproq sharoiti va o'g'itga bog'liq ravishda ildizini o'sishi (I—5 iyun)

G'o'za navlari	Sug'oriladigan tipik bo'z tuproq		Sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproq		Yangidan sug'oriladigan och tusli bo'z tuproq	
	Bosh ildizning uzunligi, sm	I tartibli yon ildizlar soni, dona	Bosh ildizning uzunligi, sm	I tartibli yon ildizlar soni, dona	Bosh ildizning uzunligi, sm	I tartibli yon ildizlar soni, dona
Kontrol, o'g'itsiz						
S-4727	2,7	12.8	20,3	17.6	31,7	14,9
Toshkent 1	24,6	12,7	20,5	17.0	24,8	12,7
108-f	23,0	12,7	19,9	14,6	25,3	11,2
159-f	19,7	11,1	17,9	11,7	22,9	10,2
$N_{200}P_{140}K_{100}$						
S-4727	23.5	16.4	20.0	20.4	28.0	12.8
Toshkent 1	22.9	16.8	17.6	18.4	26.4	14.4
108-f	20.1	15.6	17.0	15.6	21.8	13.5
159-f	17.9	13.0	14.6	12.8	20.1	12.1
$N_{200}P_{210}K_{800}$						
S-4727	20.8	16.7	21.0	21.4	28.8	13.8
Toshkent 1	20.4	18.9	18.9	20.2	27.6	16.1
108-f	19.8	16.2	16.7	16.2	21.9	13.8
159-f	—	—	—	—	—	—
$N_{300}P_{210}K_{150}$						
S-4727	16.3	11.2	16.5	16.2	15.1	9.4
Toshkent 1	17.1	15.1	16.8	16.9	18.8	12.0
108-f	16.1	13.2	14.9	15.0	14.6	8.7
159-f	16.1	9.8	14.4	15.0	13.6	8.5
$N_{300}P_{300}K_{150}$						
S-4727	18.4	12.5	19.1	19.3	23.5	8.8
Toshkent 1	18.5	16.3	18.4	19.7	24.1	17.6
108-f	16.0	14.5	17.0	16.2	20.9	12.5
159-f	15.7	11.4	15.1	14.5	18.8	11.2

Jadvaldan ko'rinib turibdiki eng avvalo g'o'za navlarining o'g'itga nisbatan har xil reaksiyasi ularning ildiz tizimini qurilishiga ta'sir qiladi. Bosh ildiz uzunligi bilan I tartibli yon ildizlar soni har xil tuproq, o'g'it miqdori va nisbatiga qarab bir biridan katta farq qiladi.

Sug'oriladigan tipik bo'z tuproqda g'o'zaning 2–3 haqiqiy barg chiqargan fazasida (1–5 iyun) o'g'itsiz variantda eng uzun bosh ildiz C-4727 navida va eng qisqa bosh ildiz 159-F navida kuzatiladi.

Toshkent 1 va 108-F navlari o'rtacha holatda edi. Xuddi shunday qonuniyat I tartibli yon ildizlar soniga ham tegishli bo'lib chiqdi.

$N_{60}P_{140}K_{50}$ kg/ga (yillik me'yor $N_{200}P_{140}K_{100}$ kg/ga) o'g'it fonida hamma navlarning ildizi o'g'itsiz variantga nisbatan yaxshi taraqqiy etgan.

Biroq I tartibli yon ildizlar soni ancha ko'p hosil bo'ladi. Navlar o'rtasidagi farq saqlanib qoladi. $N_{60}P_{200}K_{50}$ kg/ga ($N_{200}P_{200}K_{100}$ kg/ga) o'g'it fonida, ya'ni fosfor o'g'iti ko'proq berilganda C-4727 va Toshkent 1 navlarining ildiz tizimining taraqqiyoti ancha tezlashdi. O'g'it dozasi ko'payganda hamma navlarning ham chigitini unib chiqishi 1–2 kunga kechikdi.

Mana shu o'g'it fonida Toshkent 1 navining bosh ildizining uzunligi va I tartibli yon ildizlar soni eng uzun va eng ko'p edi. Undan keyingi o'rinlarni quyidagi tartibda C-4727, 108-F va 159-F navlari egallab turadi.

Sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproq sharoitida (yer osti suvi yaqinroq bo'lganda) barcha navlarning bosh ildizi nisbatan qisqaroq, I tartibli yon ildizlar soni ancha ko'p hosil bo'lgan.

Demak, o'simlik suv bilan yaxshi ta'minlansa uning energiyasini katta qismi yon ildizlar hosil bo'lishiga sarf bo'ladi.

Sug'oriladigan tipik bo'z tuproqda $N_{60}P_{140}K_{50}$ kg/ga (yillik me'yor $N_{200}P_{140}K_{100}$ kg/ga) o'g'it fonida g'o'zaning 2–3 haqiqiy barg chiqargan fazasida ildizning eng katta ham umumiy va ham ishlaydigan yutish yuzasi C-4727 navida kuzatiladi. O'g'it me'yori $N_{90}P_{210-300}K_{75}$ kg/ga fonida (yillik me'yor $N_{300}P_{210-300}K_{150}$ kg/ga) hamma navlarda ham ildiz yutish yuzasi kamayadi.

Navlarning ichida nisbatan kattaroq yutish yuzasi Toshkent-1 navida, kam yutish yuzasi 159-F da ko'rinadi. Bosh ildizlarning uzunligi va I tartibli yon ildizlar soni bo'yicha navlar o'rtasidagi farq ildiz tizimining yutish yuzasining katta kichigligini belgilaydi (7-jadval).

7-jadval

G'o'za turli navlarining ildiz tizimini yutish yuzasi

(g'o'zaning 2–3 haqiqiy barg chiqarish davri, 1–5 iyun)

Ildiz yutish	Sug'oriladigan tipik bo'z tuproq					Sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproq				
	O'g'itsiz ($N_0P_0K_0$)	$N_{200}P_{140}K_{100}$	$N_{200}P_{200}K_{100}$	$N_{300}P_{210}K_{150}$	$N_{300}P_{300}K_{150}$	O'g'itsiz ($N_0P_0K_0$)	$N_{200}P_{140}K_{100}$	$N_{200}P_{200}K_{100}$	$N_{300}P_{210}K_{150}$	$N_{300}P_{300}K_{150}$
C-4727										
Umumiy, sm^2	500,4	520,8	534,3	470,2	476,0	563,2	562,3	577,5	518,8	520,5
Ishlaydigan sm^2	357,3	376,8	397,3	361,7	368,0	368,1	400,1	419,3	388,4	390,8
-"-, %	71,7	72,3	74,5	76,8	77,5	68,7	70,4	72,6	74,8	75,2
Toshkent 1										
	486,1	502,9	519,6	492,7	495,1	514,8	531,3	548,3	529,3	533,7
Ishlaydigan sm^2	339,7	367,7	388,3	376,9	382,7	342,6	360,2	381,3	381,4	384,1
-"-, %	70,1	73,2	74,9	74,6	77,3	66,4	68,2	69,8	72,1	72,5
108-f										
Umumiy, sm^2	442,2	451,3	472,2	382,8	386,7	470,7	544,7	549,2	430,5	437,1
Ishlaydigan sm^2	295,3	313,3	340,7	276,6	282,8	330,1	365,3	407,5	293,2	313,6
-"-, %	67,0	69,4	72,1	72,3	73,1	64,3	67,0	70,3	68,0	72,0
159-f										
Umumiy, sm^2	376,8	380,3	393,2	355,9	357,1	443,6	478,2	480,9	419,3	422,8
Ishlaydigan sm^2	240,0	235,4	276,0	219,7	224,1	241,1	267,4	327,5	236,3	237,3
-"-, %	57,4	60,3	62,5	59,0	63,0	54,3	56,0	68,1	56,4	57,1

Fosforli o'g'it me'yori oshishi bilan har ikkala tuproqda ham ildiz o'sishi va yutish yuzasi ko'payadi. Shuni ham ta'kidlash lozimki, sug'oriladigan bo'z o'tloqi tuproqda hamma navlarda ham yon ildizlar soni va ildiz yutish yuzasi sug'oriladigan tipik bo'z tuproqqa nisbatan ko'proq bo'ladi. Agarda yon ildizlar soni bilan ildiz yutish yuzasi kattaligi solishtirilsa, bular o'rtasida korrelyativ bog'liqlik borligini ko'rish mumkin.

G'o'za navlarining tuproq sharoiti va o'g'itga nisbatan reaksiyalari o'rtasidagi farq ularning yetishtirgan hosilida ko'rish mumkin. 8-jadvalda g'o'za navlarining 2 ta tuproqda va 7 ta o'g'itli variantda hosildorligi keltirilgan.

Ko'pchilik tadqiqotchilar o'g'itning g'o'zaning navlariga ta'sirini bitta tuproq sharoitida o'tkazishgan. Bunday tadqiqotlarning natijalari g'o'za navlarining o'g'itga munosabatini baholash uchun kamlik qiladi. Chunki har bir nav aniq tuproq ayirmasi va o'g'it bilan birgalikda yuzaga kelgan oziqlanish sharoitiga reaksiya beradi. Demak, g'o'za navlarining o'g'itga munosabati haqida gapirilsa, qaysi bir tuproqda ekanligi aniq ko'rsatilishi kerak, tuproqlarimiz esa bir-biridan katta farq qiladi. Bunday bog'liqlik J. Sattorov va uning o'quvchilari tomonidan olib borilgan tajriba natijalaridan yaqqol ko'rinib turibdi.

Sug'oriladigan tipik bo'z va bo'z-o'tloqi tuproqlarda o'g'it berilmaganda nisbatan ko'proq paxta hosilini 159-F ko'rsatdi. $N_{200}P_{140}K_{100}$ kg/ga o'g'it berilganda sug'oriladigan bo'z tuproqda nisbatan ko'proq paxta hosilini C-4727, 108-F navlari berdilar. Sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproqlarda esa-C-4727 va Toshkent 1 navlari.

O'g'it me'yori $N_{250}P_{175-250}K_{125}$ gacha qaytarilganda sug'oriladigan bo'z tuproqda Toshkent 1, 108-F va 159-F yuqori hosil ko'rsatdilar. Sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproqda esa, C-4727, Toshkent 1 va 108-F hosilni ko'proq berdi.

Eng yuqori me'yorda — $N_{300}P_{210-300}K_{150}$ kg/ga o'g'it berilganda sug'oriladigan tipik bo'z tuproqda yana o'sha Toshkent 1, 108-F navlari, sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproqda esa C-4727 va Toshkent 1 navlari maksimum hosil berdi.

Demak, C-4727 navi namlikni ko'proq bo'lishini xohlaydi, 108-F uchun esa namlik unchalik ko'p bo'lmasa ham yuqori dozadagi o'g'itga ijobiy reaksiya beradi. C-4727 navi sug'oriladigan bo'z-o'tloqi tuproqda, Toshkent 1 navi esa har ikkala tuproqda ham fosforli o'g'itni ko'proq talab qilishini ko'rsatdi. 108-F va 159-F navlari esa fosforli o'g'it ko'payib azot bilan nisbati N:P 1 :1 teng bo'lganda hosilni kamaytiradi.

8-jadval

G‘o‘za navlarining hosildorligi, s/ga.

G‘o‘za navlari	Variantlar						
	$N_0P_0K_0$	$N_{200}P_{140}K_{100}$	$N_{200}P_{200}K_{100}$	$N_{250}P_{175}K_{125}$	$N_{250}P_{175}K_{125}$	$N_{300}P_{210}K_{150}$	$N_{300}P_{300}K_{150}$
Sug‘oriladigan bo‘z tuproq							
C-4727	11,1	32,8	34,0	35,2	36,2	35,2	32,9
Toshkent 1	14,7	30,3	32,8	36,4	38,7	40,0	42,6
108-F	16,8	34,5	33,6	39,2	38,4	42,8	40,8
159-F	18,2	30,0	29,2	38,8	34,8	34,9	32,7
Sug‘oriladigan bo‘z-o‘tloqi tuproq							
C-4727	14,4	36,6	38,1	39,5	40,3	41,0	42,9
Toshkent 1	15,2	34,3	36,2	37,9	38,9	39,1	41,0
108-F	17,6	33,2	30,6	38,3	36,4	37,3	33,7
159-F	18,1	32,8	30,8	36,3	33,9	31,5	31,7

O'simliklarning mineral oziqlanishida nav xususiyatlari o'rganilayotganda birinchi navbatda ildiz tizimi orqali ionlarni yutilishiga chuqur e'tibor berish kerak. U yoki bu ionni ko'proq yutilishi-bu ildiz hujayralaridagi genotipik farq qiladigan harakatdagi mexanizmga bog'liq. Ildiz tizimining fiziologik aktivligi, ya'ni ionlarni yutishi, metabolik jarayonlari genetik yo'l bilan oldindan belgilangan.

Navlar o'rtasidagi farq xolos ionlarni birlamchi yutilishi bilangina bog'liq bo'lmasdan, yutilgan ionlarni o'simlikdagi harakati va o'simlikni yerdan ustki qismida borayotgan modda almashinuv jarayonlari bilan ham bog'liqdir. Hozirgi paytda ildiz tizimi orqali kation, anionlarni yutilishi va ildizda organik moddalarning sintezi o'rtasidagi bog'liqlik turli navlarda o'rganilmoqda.

Navning modda almashinuvidagi xususiyatlarini to'liq ochib beradigan fiziologik va biokimyoviy jarayonlarni o'rganadigan ilmiy-tadqiqotlar o'tkazish kerak.

Shunga o'xshash ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmasa, nima uchun har xil navlar turli xil miqdorda ionlarni oladi,-degan savolga javob berish mumkin emas. Navlar o'rtasidagi farq qaysi omil yoki jarayon bilan bog'liq ekanini ochib bo'lmaydi.

Eng avvalo, 2 xil navda ionlarning miqdorini to'g'ri aniqlab, bu ikki navni bir biriga payvand (bir navning ustki qismini, ikkinchi navning ildiziga va shuni teskarisi) qilib o'rganish lozim. Mana shunday eksperiment ionlarni yutilishida o'simlikning ildizini yoki ustki qismining rolini aniq ko'rsatib beradi.

Bundan tashqari, o'simlik tomonidan ionlarni yutish yoki o'simlikda ionlarning miqdorini nasldan-naslga o'tishi ham o'rganilmagan. Bu yo'nalishdagi ilmiy ishlar o'simliklar fiziologiyasi, genetika va agrokimyo fanlari taraqqiyotiga qo'shilgan katta hissa bo'lib qoladi.

Agrokimyoning hozirgi davrdagi muammolari

Agrokimyo o'g'it ishlab chiqarish sanoati bilan chambarchas bog'liq. Agrokimyo va o'g'it ishlab chiqarish bir-biri bilan kelishgan hollarda taraqqiy etishi kerak.

Ammo bugungi kunda kimyo sanoatining taraqqiy etganiga qaramasdan ba'zi bir yechilmagan muammolar mavjuddir. Eng avvalo fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishni ko'paytirish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishga o'g'itlarni optimal nisbatda yetkazib berish hisoblanadi.

Yana bitta muammo-mikroo'g'itlar ishlab chiqaruvchi kichik-kichik zavodlar tashkil qilish va makro, mikroo'g'itlarni birga ishlab chiqarishini ta'minlovchi texnika va texnologiyalarni yaratish sanaladi.

Muhim ahamiyatga ega bo'lgan vazifalardan biri o'g'itlarning yangi shakllarini, tarkibida mikroelementlari bo'lgan kompleks o'g'itlar yuzaga keltirish va ishlab chiqishdir. Ishlab chiqilgan va qo'llanilayotgan o'g'itlarning samaradorligini oshirish o'ta muhim muammolardan bo'lgan va bugun ham xuddi shunday. Agrokimyoning ba'zi bir nazariy muammolari hozirgacha yechilmasdan kelmoqda. Bularga misol qilib oziq elementlari aniq dastur asosida ajralib chiqadigan azotni va mikroo'g'itlarning yo'qligini keltirish mumkin. O'g'itlardan ajralib chiqadigan oziq elementlar miqdori va nisbati o'simlikni har bir navining vegetatsiya fazalari bilan bog'liq bo'lgan muddatdagi talabi va iqlim tuproq sharoitiga mos kelishi lozim.

Bu muammolarni yechish uchun mavjud har bir tuproq-iqlim sharoitida asosiy qishloq xo'jalik ekinlariga oziq elementlar qabul qilinganida oziqa moddalar o'rtasidagi o'zaro ta'sir va bog'liqlikni ko'rsatuvchi aniq ilmiy ma'lumotlar olish uchun modelli tajribalar o'tkazish kerak bo'ladi.

Oziqa elementlarining o'simlik olayotgan paytda o'zaro ta'siri haqida aniq va chuqur ma'lumotlarga ega bo'lish ularni yuqori hamda sifatli hosil beradigan tomonga boshqarish imkonini beradi.

Hozirgi zamonda o'simliklarning makro va mikroelementlar bilan oziqlanish jarayonini boshqarish nihoyatda dolzarb muammolardan hisoblanadi.

Qishloq xo'jalik ekinlarining yangi yuqori hosildor navlarini paydo bo'lishi, ularning makro va mikroelementlarga bo'lgan talabini optimal qondirish uchun o'simlikning oziqa moddalari bilan ta'minlanganligini to'g'ri ko'rsatadigan diagnostika usullarini yaratish ham muhim masalalardan hisoblanadi.

Oziqlanishning optimal darajasini yaratmasdan turib, yuqori hosil olish haqida gap bo'lishi mumkin emas. Ammo bu masalada hali ko'p yechilmagan vazifalar turibdi, masalan, o'simliklarning oziq elementlarga bo'lgan talabini yana bir tekshirib ko'rish lozim, chunki har bir navning oziqlanishida uning o'ziga xos genotipik xususiyatlari mavjud.

Boshqa hamma hayot omillari mavjud bo'lganda oziq elementlarini o'simlik tomonidan olinishi va ularni metabolizmda qatnashishi u yoki bu navning genetik xususiyatlari bilan bog'liqdir.

Hozirgi zamon ekologiya muammosi kun tartibiga tabiiy obyektlarning elementlar tarkibini o'rganish kabi juda murakkab masalalarini qo'ymoqda. Bu masalaning chiqishiga sabab birinchidan, ekologiyani buzuvchi tabiiy fonlar, oqimlar bo'lsa, ikkinchidan, antropogen omillar (sanoat, transport chiqindilari, organik va mineral o'g'itlarni qo'llash, sug'orish).

Har xil yashash hududlarida inson-muhit tizimida kimyoviy elementlar aylanish doirasini kompleks holatda o'rganib borish kerak. Chunki inson va o'simliklarning oziqa elementlariga bo'lgan talabi, ularni kelib chiqish ichki va tashqi sharoitlari bilan uzviy bog'liqdir.

Bunday yirik muammoni yechishda hududiy taraqqiy etgan monitoring ma'lumotlarining katta bazasi kerak bo'ladi.

Monitoring tizimiga ma'lum bo'lgan tuproq, o'simlik, hayvonot dunyosi, oziqa mahsulotlari, suvdan tashqari o'g'itlar, kompostlar va sug'orish suvini ham kirgizish kerak.

O'g'itlash tadbirining samaradorligini yanada ko'tarish uchun quyidagilarni amalga oshirish zarur:

1) fiziologiya-biokimyo jarayonlarida oziq elementlarning rolini chuqurroq o'rganib mineral oziqlanish nazariyasini mukamallashtirish.

2) biogeokimyo hududlarni hisobga olib, tuproq-iqlim zonalari uchun qishloq xo'jalik ishlab chiqarishni o'g'itlarga bo'lgan talabini aniqlash prinsiplarini ishlab chiqish;

3) tuproqlarda makro va mikroelementlarning harakatini shakllarini va o'simlik diagnostikasi haqida ma'lumotlarni chuqur analiz qilib o'g'itlar samaradorligini oldindan aytib beradigan ishonchli usullarni ishlab chiqish;

4) tuproq va o'simlikda makro hamda mikroelementlarni bo'lishi mumkin bo'lgan miqdor va nisbatini aniqlash;

5) tuproqda va o'simlikda oziq elementlar miqdori hamda shaklini aniqlaydigan usullarni yanada mukammallashtirish;

6) berilgan suv, organik, mineral o'g'itlar miqdori ekiladigan qishloq xo'jalik ekinlari xususiyatlarini hisobga olib har bir tuproq-iqlim zonasining tuproqlari uchun oziq elementlar bilan ta'minlanganlikni to'g'ri aniqlashning ilmiy asoslangan miqdorini yaratish.

Har bir tuproq-iqlim zonasi uchun ko'p yillik tajribalarda, almashlab ekishda oziq elementlarining biologik ahamiyatini o'rganishga alohida diqqat bilan qaralishi zarur.

Sinov savollari

1. *Agrokimyoning maqsadi va vazifalari nimalardan iborat?*
2. *Agrokimyoning agronomiyaga oid fanlar o'rtasidagi o'rni va ular bilan aloqasi qanday?*
3. *Agrokimyoviy tadqiqotlarning qanaqa usullarini bilasiz?*
4. *O'simliklarning oziqlanishiga oid ilk taxminlar kimlar tomonidan yaratilgan?*
5. *O'simliklarning tuz, selitra, suv, havo, gumus bilan oziqlanishiga oid nazariyalar kimlar tomonidan ishlab chiqilgan?*
6. *Bussengoning agrokimyo taraqqiyotiga qo'shgan hissasini qanday baholaysiz?*
7. *Agrokimyo fanining asoschisi kim va uning xizmati nimada?*
8. *Fan taraqqiyotiga katta hissa qo'shgan rus olimlaridan kimlarni bilasiz?*
9. *O'zbekistonda o'g'itlar ustida ilmiy tadqiqotlar qachon va kimlar tomonidan amalga oshirilgan?*
10. *Agrokimyo fanini rivojlanishiga munosib hissa qo'shgan va qo'shayotgan olimlar to'g'risida nimalarni bilasiz?*

O'SIMLIKLARNING MINERAL KIMYOVIY TARKIBI

O'simliklar kimyoviy jihatdan nihoyatda murakkab tuzilgan bo'lib, ularning tanasi suv va quruq moddalardan tarkib topgan.

O'simliklarning quruq moddasi deganda, ular tarkibidagi mineral va organik moddalar yig'indisi tushuniladi. O'simlik to'qimalari tarkibida quruq moddalarning miqdori nisbatan kam, aksincha, suvning miqdori ko'p bo'ladi. Ular tarkibidagi suv va quruq moddalar nisbati, odatda, o'simlikning turi, yoshi va tana qismi yoki to'qimalarining fiziologik holatiga bog'liq ravishda o'zgaradi (9-jadval).

9-jadval

Ayrim ekinlar tarkibidagi suv va quruq moddalarning nisbati, % (A.V. Peterburgskiy)

Ekin va uning tana qismi	Suv	Quruq modda
Zig'ir va kungaboqar urug'i	7-10	90-93
G'alla ekinlarining doni	12-15	85-88
Qand lavlagining ildizi, mevasi va kartoshka tuganaklari	75-80	20-25
Ekinlarning ko'k massasi	80-85	15-20
Sabzi, osh lavlagi, piyozboshi	86-91	9-14
Karam, sholg'om, turneps	90-93	7-10
Pomidor va bodring	94-96	4-6

Suv — o'simliklarning o'suv organlari va to'qimalarida 70 dan 95% gacha, urug'larning zaxira to'plov hamda mexanik to'qimalari hujayralarida esa 5 dan 25% gacha suv bo'ladi. O'simlik qarib borgani sari to'qimalardagi, ayniqsa, reproduktiv organlar to'qimalaridagi suvning yalpi zaxirasi va nisbiy miqdori kamayadi.

O'simlik tanasida funksiyalari bevosita uning fizikaviy va kimyoviy xossalari bilan bog'liq.

Suvdagi yuqori solishtirma issiqlik sig'imi va har qanday haroratda ham bug'lanish xususiyati o'simliklarning qizib (kuyib) ketishidan saqlaydi.

Suv — yaxshi erituvchi bo'lib, unda aksariyat birikmalar elektrolitik dissotsiatsiyalanadi va zaruriy oziqa elementlarining ionlari o'zlashtiriladi.

Suv molekulalarining qutblanish xossalari hamda strukturasining tartibliligi o'simlik hujayralarida quyi va yuqori molekular birikmalarning ion va molekulalarini gidratlanishiga sabab bo'ladi.

Suv o'simliklardagi energetik o'zgarishlarda, eng avvalo fotosintez jarayonida, kimyoviy birikmalarning hosil bo'lishida alohida ahamiyatga ega. U quyosh nurining fotosintez uchun zarur, ko'zga ko'rinadigan va shunga yaqin ultrabinafsha qismini o'tkazib, infraqizil radiatsiyaning ma'lum qismini tutib qoladi.

O'simlik to'qima va hujayralarida suvning bo'lishi turgorga sabab bo'ladi, bu turli tuman fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning muhim yo'nalganlik va jadallik omilidir. O'simlik tanasida organik birikmalarning biokimyoviy sintezi va parchalanish reaksiyalari bevosita suv ishtirokida bo'ladi.

Suv tuproqdagi mineral tuzlarni erituvchi va o'simlik tanasida moddalarning harakatlanishi hamda almashinuvi uchun muhitgina bo'lib qolmasdan, ular hujayra tuzilishining ajralmas qismi hamdir.

O'simliklar tarkibidagi suvning miqdori uning turi va yoshiga, taminlanish darajasi, transpiratsiya hamda oziqlanish sharoitlariga bog'liqdir.

Quruq moddalar. O'simliklar tanasida quruq moddalarning to'planishi atmosferadan karbonat angidrid gazining yutilishi va ildiz tizimi tomonidan tuproqdagi mineral tuzlarning o'zlashtirilishi hisobiga sodir bo'ladi.

Qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi quruq moddaning 42—45% i uglerod, 40—42% i kislorod, 6—7% i vodorod hissasiga to'g'ri kelib, ularning yig'indisi 90—94% ga tengdir. Azot va boshqa elementlarning yig'indisi atigi 6—10% ni tashkil qiladi (10-jadval).

Uglevodlar, yog'lar va boshqa azotsiz organik birikmalar uchta elementdan — uglerod, kislorod va vodoroddan tuzilgan, oqsil hamda boshqa azotli organik birikmalar tarkibida esa azot ham uchraydi. Mazkur to'rtta element — organogen elementlar deb ataladi va o'simliklar quruq moddasining taxminan 95% ga yaqini ular hissasiga to'g'ri keladi.

10-jadval

G'o'zaning kimyoviy tarkibi, % (pishish davri)

Element	Belgisi	Quruq moddaga nisbatan%	Element	Belgisi	Quruq moddaga nisbatan %
Kislorod	O	45,000	Oltingugurt	S	0,200
Karbon	C	43,000	Xlor	Cl	0,050
Vodorod	H	6,300	Temir	Fe	0,030
Azot	N	1,400	Marganes	Mn	0,005
Kaliy	K	1,500	Stronsiy	Sr	0,004
Kremniy	Si	0,500	Bor	B	0,003
Aluminiy	Al	0,350	Bariy	Ba	0,003
Kalsiy	Ca	1,000	Rux	Zn	0,003
Magniy	Mg	0,300	Titan	Ti	0,001
Fosfor	P	0,300	Mis	Ci	0,001
Natriy	Na	0,200	Rubidiy	Rb	0,0005

O'simliklar tanasida uchraydigan barcha elementlar o'simlik hayotida tutgan o'rni va miqdoriga ko'ra uchta guruhga ajratiladi.

Uglerod, kislorod, vodorod, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va temir kabi elementlar o'simliklarning me'yorida o'sib-rivojlanishi uchun o'ta zarur hisoblanadi. Ularning miqdori, odatda, o'simlik tanasining 0,01% idan toki bir necha o'n foizini tashkil qiladi va makroelementlar deb yuritiladi.

Marganes, bor, molibden, mis, rux, kobalt, yod, vannadiy kabi elementlar o'simliklar tarkibida ancha kam (10-3-10-6%) miqdorda uchraydi, o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan asosiy biokimyoviy va fiziologik jarayonlar uchun muhim ahamiyatga egadir. Bu elementlar ***mikroelement*** deb nomlanadi.

O'simlik tanasining juda ham kichik qismini (10^{-6}—10^{-12} %) tashkil etadigan rubidiy, seziy, selen, kadmiy, kumush, simob va boshqa elementlar ham o'ziga yarasha ahamiyat kasb etadi va ular ***ultramikroelementlar*** deyiladi.

O'simliklar yondirilganda natriy, magniy, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy, temir, bor, marganes va boshqa elementlar kul tarkibida qolishi sababli ular kul elementlar degan nomni olgan.

Turli o'simliklar tarkibidagi azot va kul elementlarning miqdori bir-biridan sezilarli darajada farq qiladi. Bu bevosita o'simliklarning biologik xususiyatlari, yoshi, o'sish sharoitlari bilan bog'liq bo'lib, tanasining turli qismlaridagi miqdori ham turlichadir.

Keltirilgan 11-jadvalda asosiy qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi azotning miqdori 1—3% atrofida (don-dukkakli ekinlarning doni va ko'k massasida o'rtacha 2,5—5,0% gacha) o'zgarib turishi ko'rinib turadi. Kul moddalarining miqdori ancha katta miqdorda o'zgaradi, chunonchi, salat va ismaloq o'simliklarida 14—18%, qand lavlagining ayrim navlari bargida 20% dan ko'proq kul elementlari bo'lishi mumkin.

11-jadval

Ayrim ekinlarning tarkibida azot va kul elementlarning miqdori, quruq moddaga nisbatan % da

O'simlik va uning organlari	Azot	Kul
Bug'doy va boshqa g'alla ekinlari: doni	1,5-3,0	1,5-4,0
Somoni	0,4-0,6	3,0-5,0

No'xat va boshqa dukkakli don ekinlari doni	4,0-6,0	2,5-5,0
Poyasi	1,0-1,5	4,0-5,0
Kartoshka: tuganagi	1,0-2,0	3,0-5,0
Barglari	4,0-6,0	8,0-14,0
Qand lavlagi va ildizlilar: ildizi	1,0	2,0-3,0
Palagi	1,5-2,5	6,0-12,0
Beda, sebarga (ko'k massasi)	2,5-5,0	6,0-12,0

O'simliklar tarkibidagi kulning yalpi miqdorini emas, balki uning tarkibini bilish agronomiya nuqtayi nazaridan muhim ahamiyatga ega. Masalan, donli va dukkakli don ekinlar urug'i kulining 40–50% i fosfor (P_2O_5) kaliy (K_2O) 30–40, magniy (MgO) 8–12 dan iborat. Demak, urug' tarkibining deyarli 90% i mazkur uch element oksidlarining xossasiga to'g'ri keladi.

Somon tarkibida fosfor miqdori 3–5 marta kam bo'lgani holda, kalsiy va kremniyning miqdori esa keskin oshadi. Dukkakli va dukkakli don ekinlarining urug'i hamda somonida oltingugurt nisbatan ko'proq uchraydi.

Kartoshka tuganaklari va ildizmevalilarning kuli o'z tarkibidagi kaliy miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi (40–60%). Ildizdagi fosfor miqdori o'simliklarning poya, somon va palaklaridagiga qaraganda ko'proq, natriy esa, aksincha, yer usti qismlarida ko'proq bo'ladi.

O'simliklarning bargi kaliyga boy bo'lib, uning miqdori yosh barglarda qari (eski) barglardagiga nisbatan ko'proqdir. Kalsiyning miqdori aksincha, qari barglarda 50–60% bo'lgani holda, yosh barglarda 20–40% dan oshmaydi.

Fosfor va oltingugurt o'simliklar rivojlanishining o'rta davrlarida 10% ni tashkil qiladi, o'suv davrining oxiriga borib, sezilarli darajada kamayadi. Butguldoshlar oilasiga kiradigan ekinlarning barglari oltingugurtni ko'proq yutadi (12-jadval).

Agronomlar o'z ish faoliyatida o'simliklarda oziqa moddalarning miqdori ekin navi, tuproq-iqlim sharoitlari, qo'llaniladigan mineral va mahalliy o'g'itlar miqdori va o'simliklarning biologik xususiyatlariga bog'liq ravishda o'zgarib turishini unutmasliklari kerak, qaysiki qishloq xo'jalik ekinlariga belgilanadigan o'g'it me'yorlarini aniqlashda bu juda ham muhimdir.

O'SIMLIKLAR TARKIBIDAGI ORGANIK MODDALAR

O'simliklar tanasida turli-tuman organik birikmalar uchraydi. Miqdorning oz yoki ko'pligi va ahamiyatiga ko'ra ularni bir nechta guruhga bo'lish mumkin. Masalan, o'simliklar tanasida oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar kamroq miqdorda uchraydi, lekin ular juda katta ahamiyatga ega bo'lgan moddalardir. Selluloza, gemiselluloza, lignin kabilar o'simlik tarkibining asosini tashkil qilib, somon, yog'och, urug' qobig'i, o'simlik tolasining tarkibiga kiradi.

Ayrim organik moddalar o'simliklarning faqatgina muayyan qismida, masalan, urug', meva, ildiz va tugunaklarida zaxira modda sifatida (zaxira oqsil, kraxmal, yog', qand moddalari) shakllanadi va to'planadi. O'simliklarning ayrim guruhlari alkoloid, glikozid, katron (smola) kauchuk va efir moylari kabi o'ziga xos moddalarning sintezlash xususiyatiga ega.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, o'simlik hosili umumiy massasining juda kichik qismi azot va mineral moddalar hissasiga to'g'ri keladi. O'simlik quruq massasining asosiy qismini, ba'zi hollarda 80–90% ini organik moddalar tashkil qiladi.

O'simliklar tanasida eng keng tarqalgan organik moddalar jumlasiga uglevodlar, yog'lar va oqsillarni kiritish mumkin. Ularning ayrim qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi o'rtacha miqdori 13-jadvalda keltirilgan.

Tabiiyki, keltirilgan bu raqamlar o'rtacha ko'rsatkichlar bo'lib, ularga o'simliklarning turi va navi, iqlim, tuproq hamda oziqlanish sharoitlari u yoki bu darajada ta'sir ko'rsatadi. Lekin shunday bo'lsada, mazkur o'rtacha ko'rsatkichlar g'alla ekinlaridagi asosiy organik moddalar oqsillar (9—18%) va kraxmal (50—60%) ekanligini ko'rsatib turibdi. Don -dukkakli ekinlarda esa oqsil ko'proq kraxmal bir muncha kamroq uchraydi. Kartoshka tuganaklarida ko'proq kraxmal, ildizmevalilar va meva-chevalarda karbonsuvlar to'planadi. Moyli ekinlarning urug'i tarkibida yog' va oqsil miqdori ko'p bo'ladi. Har bir organik modda turiga alohida to'xtalib o'tish maqsadga muvofiqdir.

Oqsillar. Oqsillar yuqori molekular organik birikmalardan hisoblanib, o'z tarkibida ancha cheklangan miqdordagi aminokislotalarning yuzlab va minglab qoldiqlarini tutadi. Oqsillar o'simlik tanasida ketadigan modda almashuvining barcha jarayonlarida hal qiluvchi rol o'ynaganligi sababli organizmlar hayotining asosi hisoblanadi.

12-jadval

Asosiy qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi azot, suv va kul moddalarining taxminiy miqdori, %

Ekin va mahsulot turi	N	Kul	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	P_2O_5	Suv
Bug'doy: doni	2,80	1,73	0,50	0,06	0,07	0,15	0,85	14,3
Somoni	0,45	4,86	0,90	0,06	0,28	0,11	0,20	14,3
Makkajo'xori: doni	1,91	1,23	0,37	0,01	0,03	0,19	0,57	14,4
poyasi	0,75	4,37	1,64	0,05	0,49	0,26	0,30	15,0
Loviya doni	9,68	3,90	1,72	0,06	0,24	0,29	1,38	-
Soya doni	5,80	2,84	1,26	0,03	0,17	0,25	1,04	10,0
poyasi	1,20	3,23	0,56	0,07	1,46	0,05	0,31	14,0
G'o'za urug'i	3,00	3,90	1,25	0,02	0,20	0,54	1,10	11,7
tolasi	0,34	1,93	0,91	0,03	0,16	0,17	0,06	-
Chanog'i	2,54	8,33	3,43	0,05	1,06	0,28	0,32	-
bargi	3,20	1,59	1,28	0,31	6,14	0,12	0,50	-
poyasi	1,46	4,50	1,31	0,11	1,00	0,41	0,21	-
Zig'ir: urug'i	4,00	3,27	1,00	0,07	0,26	0,47	1,35	11,8

12-jadvalning davomi

poyasi	0,62	3,03	0,97	0,25	0,69	0,20	0,42	12,0
Kungaboqar: urug'i	2,61	3,30	0,96	0,10	0,20	0,51	0,39	10,0
Yaxlit ekinda	1,56	-	5,25	0,10	1,53	0,68	0,76	8,6
Qand lavlagi: ildizmeva	0,24	0,57	0,25	0,07	0,06	0,05	0,08	75,0
bargi	0,35	1,42	0,50	0,30	0,17	0,11	0,10	35,5
Kartoshka: tuganaklari	0,32	0,97	0,60	0,02	0,08	0,06	0,14	75,0
palagi	0,30	2,49	0,85	0,10	0,80	0,21	0,10	77,0
Sabzi: ildizmevasi	0,18	0,93	0,40	0,18	0,07	0,05	0,11	89,0
bargi	0,34	3,10	0,60	0,20	0,50	0,15	0,08	82,0
Beda: gullash davridagi pichani	2,60	-	1,50	0,11	2,52	0,31	0,65	16,0

13- jadval

Asosiy qishloq xo'jalik ekinlari hosilining o'rtacha kimyoviy tarkibi, %

Ekin va hosil turi	Suv	Oqsil	Xom protein	Yog'	Kraxmal	Selluloza	Kul
Bug'doy (doni)	12	14	16	2,0	65	2,5	1,8
Javdar (doni)	12	12	13	2,0	68	2,3	1,6
Suli (doni)	13	11	12	4,2	55	10,0	3,5
Arpa (doni)	13	9	10	2,2	65	5,5	3,0
Sholi (guruch)	11	7	8	0,8	78	0,6	0,5
Makkajo'xori (doni)	15	9	10	4,7	66	2,0	1,5
Grechixa (doni)	13	9	11	2,8	62	8,8	2,0
Rus no'xati (doni)	13	20	23	1,5	53	5,4	2,5
Loviya (doni)	13	18	20	1,2	58	4,0	3,0
Soya (doni)	11	29	34	16	27	7,0	3,5
Kungaboqar (mag'izi)	8	22	25	50	7	5,0	3,5
Zig'ir (urug'i)	8	23	26	35	16	8,0	4,0
Kartoshka (tuganagi)	78	1,3	2,0	0,1	17	0,8	1,0
Qand lavlagi (ildizi)	75	1,0	1,6	0,2	19	1,4	0,8
Sabzi (ildizmevasi)	86	0,7	1,3	0,2	9	1,1	0,9
Piyoz (piyoz bosh)	85	3	2,5	0,1	8	0,8	0,7
Beda (ko'k massa)	75	3	3,5	0,8	10	6	3,0

Ko'pchilik o'simliklarda, ularning urug'larida oqsillar zaxira modda sifatida to'planadi. Ekinlarning o'suv organlari tarkibida oqsil miqdori ular quruq massasining 5—20% ini, don-dukkakli va moyli ekinlar urug'ining 20—30% ini tashkil qiladi (13-jadvalga qarang).

Oqsillarning tarkibi ancha barqaror bo'lib, 51—55% ini uglerod, 20—24% ini kislorod, 15—18% ini azot, 6,5—7,0% ini vodorod, 0,3—1,5% ini oltingugurt tashkil qiladi.

O'simlik oqsillari aholini oziq-ovqat bilan ta'minlashda va chorvachilikda muhim ahamiyatga ega. Inson bir kun davomida kamida 70—100 gr oqsil iste'mol qilishi kerak, aks holda organizmda modda almashinuvi buzilib, jiddiy salbiy oqibatlar yuzaga keladi.

Oqsil moddalarning molekulalari asosan 20 ta aminokislota va 2 ta amid (asparagin va glutamin) dan tuzilgan. Oqsillarning molekular og'irligi juda katta bo'lib, aksariyat hollarda bir necha millionga yetadi.

Barcha oqsillar ikkita guruhga — proteinlar va proteidlarga bo'linadi. ***Proteinlar*** yoki boshqacha aytganda, oddiy oqsillar, faqat aminokislota qoldiqlaridan tuzilgan bo'lsa, ***proteidlar*** (murakkab oqsillar) oddiy oqsil va u bilan chambarchas bog'langan nooqsil tabiatli birikmadan iboratdir.

Proteinlarning eruvchanligiga ko'ra quyidagicha guruhlash mumkin:

a) *albuminlar* — molekular og'irligi bir necha o'n mingga teng, suvda oson eriydigan oddiy oqsillar;

b) *globulinlar* — suvda erimaydigan, lekin mo'tadil tuzlarning kuchsiz eritmalarida (masalan, natriy xlorid yoki kaliy xloridning 4—10% li eritmalarida) eriydigan oqsillar. Globulin o'simlik oqsillari ichida keng tarqalgan bo'lib, dukkakli don va moyli ekinlar urug'i tarkibidagi oqsillarning asosiy qismini tashkil qiladi;

d) *prolaminlar* — 70—80% li etil spirtida erishi bilan xarakterlanadi, suvda erimaydi faqatgina donli ekinlarning urug'i tarkibida uchraydi: masalan, bug'doy va javdarda gliadinlar, makkajo'xorida — zein, sulida — avenin;

e) *glutelinlar* — suvda va tuzli eritmalarda erimaydigan lekin ishqorlarning kuchsiz eritmalarida eriydigan oqsillar;

f) proteidlar esa tarkibiga kirgan nooqsil moddaning tabiatidan kelib chiqqan holda quyidagilarga bo'linadi:

a) *lipoproteidlar* — oqsillarning turli-tuman yog'simon moddalar bilan hosilasi. O'simlik to'qimalarida lipoproteidlar hujayralar o'rtasidagi to'siqlar va hujayra ichki tuzilmalarining tarkibiga kiradi;

b) *glyukoproteidlar* — oqsillarning turli-tuman monosaxaridlar bilan hosil qilgan birikmalaridir ;

d) *xromaproteidlar* — oqsillarning nooqsil xarakterdagi bo'yoq moddalar bilan hosil qilgan birikmalari. Masalan, oqsil va xlorofil hosil qiladigan birikma fotosintez jarayonida muhim ro'l o'ynaydi.

e) *nukleoproteidlar* — tirik organizmlar tanasida kechadigan ko'pchilik jarayonlarda faol ishtirok etadigan oqsillar guruhi. Ular oqsil va nuklein kislotalarning birikishidan hosil bo'ladi.

Metallar va fosfat kislota qoldiqlari ham proteinlarning tarkibiy qismi bo'lishi mumkin. Bunday murakkab oqsillar — *metallo* va *fosforoteidlar* deb nomlanadi.

O'simlik oqsillar tarkibida «tengi yo'q» deb hisoblanadigan vain, leysin, izoleysin, treonin, metionin, gistidin, lizin, tritofan va fenilalanin kabi aminokislotalar mavjud bo'lib, ular odam va hayvonlar organizmida sintezlanmaydi. Bu aminokislotalarni odam va chorva mollari faqat o'simliklardan tayyorlanadigan oziq-ovqat mahsulotlari va yem-xashak orqali oladi.

Shu sababli o'simlik mahsulotlarining sifati faqat ular tarkibidagi oqsil miqdoriga qarab emas, balki ularning fraksion va aminokislota tarkibini o'rganish, hazm bo'lishi va to'la qimmatliligiga qarab ham baholanadi.

Urug'lardagi azotning 90% i va o'simlik tana qismlaridagi azotning asosiy qismi (75—90% i) oqsillar tarkibida bo'ladi.

Boshqa azotli birikmalar. Oqsillardan tashqari o'simliklar tarkibida nooqsil tabiatli birikmalar uchraydi va ular «nooqsil azot» fraksiyasi deb yuritiladi. Bu fraksiya tarkibiga nitrat va ammiak shaklidagi azotning mineral birikmalari hamda nooqsil holatdagi azotli birikmalari kiradi.

O'simliklar tarkibidagi organik birikmalarining kichikroq qismi *peptidlar* holida bo'ladi. Peptidlar cheklangan miqdordagi aminokislotalardan tuzilgan bo'lib, oqsillardan molekular massasining kichik bo'lishi bilan ajralib turadi.

Pirimidin va purin asoslari ham eng muhim organik azotli birikmalar jumlasiga kiritiladi. Sitozin, urasil, timin, adenin va gumaninlar asosli pirimidin va purin asoslaridan hisoblanadi va ma'lumki, nuklein kislotalar molekulalaridan tuziladi.

O'simliklar bargida nooqsil azotli birikmalar miqdori ulardagi oqsil miqdorining 10—25% ini tashkil qiladi. G'allaguldoshlar urug'i tarkibidagi nooqsil azotning miqdori urug' massasining bir foiziga

yoki oqsil miqdorining 6—10% iga to'g'ri keladi. Don-dukkakli va moyli ekinlarning urug'i tarkibidagi nooqsil azotning miqdori urug' massasi miqdorining 2—3, oqsil miqdorining 10% iga tengdir.

Kartoshka tuganaklarida, ildizmevalarida va ko'katlarda yalpi azot miqdorining yarmiga yaqini azotli nooqsil birikmalar hissasiga to'g'ri keladi. Ular mineral birikmalar (erkin aminokislotalar va amidlar) shaklida bo'ladi.

Nooqsil tabiatli azotli birikmalar odam va chorva mollari tanasida oson hazm bo'ladi. Shuning uchun ham o'ziga xos biologik qimmatga egadir. O'simlik mahsulotlarining sifatini belgilashda «xom protein» ko'rsatkichidan foydalaniladi. Xom protein o'simliklardagi yalpi azot miqdorini 6,25 koeffitsientiga (bu raqam oqsil va nooqsil, azotli birikmalar tarkibidagi azotning o'rtacha mikdori 16% dan keltirib chiqarilgan) ko'paytirish yo'li bilan hisoblab topiladi. Odam va hayvonlarni oqsillarga bo'lgan ehtiyojini to'la qondirish uchun qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi oqsil miqdori bilan bir qatorda nooqsil tabiatli azot miqdorini bir so'z bilan aytganda «xom protein» miqdorini ham ko'paytirishga alohida e'tibor beriladi.

Uglevodlar. O'simliklar tarkibidagi organik moddalarning yana bir muhim guruhi uglevodlardir. Qand moddalar, kraxmal, selluloza, pektin moddalar va boshqalar eng muhim uglevodlardan hisoblanadi. Qand — o'simlik tanasidagi zaxira modda. O'simliklarda monosaxaridlardan glukoza, fruktoza, disaxaridlardan saxaroza ko'p to'planadi.

Glukoza. Glukoza meva-cheva!ar tarkibidagi ko'proq qand lavlagi va boshqa ildizmevalilar tarkibida juda kam (bir % ga yetar-yetmas) uchraydi. Uzum glukozaga eng boy mevalardan bo'lganligi sababli (8—15%), uning «uzum shakari» degan nomi shundan kelib chiqqan. Odatda, glukoza a-va b- shakllarda bo'lib, ular birinchi uglerod atomida joylashgan vodorod va gidrooqsilning holati bilan farqlanadi.

Monosaxiridlar, birinchi navbatda glukoza o'simliklarning nafas olishida asosiy energiya manbayi hisoblanadi, ularning fosfat iforlari boshqa shakarfosfatlar bilan birga fotosintezda, murakkab uglevodlar sentezida va boshqa modda almashinish jarayonlarida ishtirok etadi.

Fruktoza. Fruktoza yoki boshqacha aytganda, «meva shakari» danakli shirin mevalar tarkibida ko'p bo'lib, 6—10% ni tashkil qiladi. Tapinambur (yer noki) tarkibida fruktozaning miqdori eng ko'p— 10—12% ga yetadi. Sabzavotlar va g'allaguldoshlarining donlari tarkibida juda kam miqdorda (foizning o'ndan va hatto yuzdan bir ulu-

shicha) uchraydi. Fruktoza, odatda, saxaroza va boshqa polifruktoza hosilalarining tarkibiga kiradi.

Saxaroza. Saxaroza eng muhim qand moddalaridan biri bo'lib, glukoza va fruktoza molekulalari qoldiqlaridan tuzilgan. Saxaroza barcha o'simlik to'qimalarining tarkibida oz yoki ko'p miqdorda uchraydi. Mevalar (olmada — 5, apelsinda — 6, olxo'rida — 8% gacha) va rezavor mevalar, shuningdek, sabzi, osh lavlagi, piyoz va boshqa bir qator mahsulotlar o'z tarkibida saxaroza miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi. Shakarqamish va qand lavlagi saxarozaga eng boy ekinlar jumlasiga kiradi. Ularning tarkibida bu moddalarning miqdori mos ravishda 11—15 va 14—22 % ga yetadi. Fotosintez, nafas olish, oddiy uglevodlardan murakkab uglevodlarning sintezlanishi kabi jarayonlar faqat saxaroza ishtirokida ketadi.

Maltoza. U a — shakldagi ikki molekula glukozadan tashkil topadi, erkin holatda o'simliklar tarkibida kam miqdorda uchraydi.

Maltoza kraxmalning amilaza fermenti ta'sirida parchalanish jarayonida ko'p miqdorda hosil bo'ladi. Bu jarayon ayniqsa urug'larning unishi davrida jadal ketadi.

Kraxmal. Kraxmal o'simliklarning o'suv organlarida kamroq miqdorda, tuganaklar, piyoz boshlar va urug'larda asosiy uglevod sifatida (0,002—0,015 mm kattalikdagi donachalar holida) to'planadi. Ertaki kartoshka navlari tuganaklarida 10—14%, kech pishar navlarida esa 16—22% gacha kraxmal to'planadi. Ayniqsa donli ekinlar kraxmalga boy bo'lib, eng ko'p miqdori guruch tarkibida (70—80%), nisbatan kamroq miqdorda makkajo'xori va pivobop arpa tarkibida uchraydi. Umuman olganda, barcha donli ekinlar urug'iga kraxmalning miqdori 55—70% atrofida bo'ladi.

O'simliklardagi oqsil va kraxmal o'rtasida teskari bog'liqlik mavjud. Oqsilga boy don-dukkakli ekinlar urug'iga kraxmal miqdori g'alla ekinlari urug'idagiga qaraganda ancha kam bo'ladi, moyli ekinlar urug'ida kraxmal miqdori yanada kamroqdir.

Kraxmal oddiy bir jinsli modda bo'lmasdan ikkita turli xil polisaxarid-amiloza va amilopektin (mos ravishda 15—25 va 75—85%) aralashmasidan iborat. Amilaza bir necha yuz ming glukoza qoldiqlarining tarmoqlanmagan zanjirida tuzilgan, molekular og'irligi 100 000—600 000, suvda kleyster (yelimshiq modda) hosil qilmasdan eriydi va yod ta'sirida ko'karadi.

Undan farqli o'laroq, amilopektinda glukoza qoldiqlari chiziqsimon emas, balki tarmoqlangan qiyin gidrolizlanadigan zanjir hosil

qiladi: molekular og'irligi 1000000. Amilopektin qaynoq suvda kleyster hosil qiladi. Yod ta'sirida gunafsha tusga o'tadi.

Kraxmal — odam va hayvonlar organizmi tomonidan oson o'zlashtiriladigan uglevoddir.

Selluloza — hujayra devorlarining asosiy komponenti. U o'simliklarda lignin, pektin moddalari bilan bog'langan bo'ladi. Paxta tolasi 95—98%, zig'ir 80—90%, kanop va jut tolalari ham deyarli shuncha miqdorda selluloza tutadi. Shuning uchun ham aytib o'tilgan ekinlar asosan tolasi uchun yetishtiriladi.

Daraxtlarning yog'ochli qismida ham sellulozaning miqdori ko'p bo'lib, 40—50% ga yetadi. Doni qipiq bilan o'ralgan g'allagullilar (suvli sholi, tariq) ning urug'larida sellulozaning miqdori 10—15% don-dukkakli ekinlar urug'ida 3—5%, ildizmevalilar va kartoshka tuganaklarida esa 1% ga yaqin bo'ladi.

O'simliklarning o'suv organlarida selluloza ular quruq massasining 25 dan 40% ini tashkil qiladi.

Toza selluloza tolasimon tuzilishga ega bo'lgan oq modda. Uning to'la gidrolizlanishidan glukoza hosil bo'ladi. Sellulozaning molekular og'irligi bevosita o'simlik turi va olinish usullariga bog'liq bo'lib, bir necha mln ga yetishi mumkin.

Gemiselluloza. O'simliklarning hujayra devorlari tarkibiga selluloza bilan bir qatorda gemiselluloza deb nomlanadigan, kichikroq molekular og'irlikka ega polisaxaridlar ham kiradi. Gemisellulozalar ko'proq somon va yog'ochlikda (20—40% gacha) uchraydi. Ular sellulozadan pentozanlar deb nomlanadigan 5 uglerodli qand moddalari zanjiridan iboratligi bilan ajralib turadi.

Lignin. O'simliklarni yog'ochlashgan to'qimalarining asosini tashkil etadigan modda. U ko'proq (20—40%) o'simliklarning poya va somonlarida daraxtlarning yog'ochida to'planadi. U selluloza tolalarini biriktiradi, hujayra devorlari oralig'idagi bo'shliqlarni to'ldiradi. O'simliklar yog'och qismining mustahkamligi ko'p jihatdan lignin miqdoriga bog'liq. Toza lignin suvda va kislotalarda eriydigan sariq—jigarrang tusli modda.

Pektin moddalar. Pektin moddalar-mevalar, ildizmevalilar va o'simlik tolalarida bo'ladigan yuqori molekular polisaxaridlardir. Ular tolali o'simliklarda tolalarning alohida-alohida tutamlarini birlashtiradi. Pektin moddalarning kislota va ishqorlar ta'sirida jele yoki dirildoq massa hosil qilishidan qandolatchilik sanoatida keng foydalaniladi.

Lipoidlar. Yog'lar va yog'simon moddalar ham o'simlik hujayra sitoplazmasining komponentlaridan hisoblanib, ko'pchilik o'simliklarda zaxira modda sifatida to'planadi. Yog'larning oqsillar bilan hosil qiladigan birikmalari — lipoproteidlar o'simlik tanasining barcha a'zolarida uchrab, ular ho'l massasining 0,1—0,5% ini tashkil qiladi. Shuningdek, bu moddalar hujayra membranasining faoliyatini boshqarishda ham muhim o'rin tutadi. O'z urug'ida ko'p miqdorda yog' tutadigan o'simliklar moyli ekinlar deb yuritiladi. Eng muhim moyli ekinlar urug'larida moy (yog') ning miqdori (%) quyidagicha :

Kanakunjut — 60-70
Kunjut — 45-50
Ko'knori — 45-50
Zaytun — 45-50
Ekinbop nasha — 30-38
Kungaboqar — 24-50
Zig'ir — 30
Kanop — 30
Xantal — 30-35
Chigit — 25
Soya — 20

Kimyoviy tuzilishiga ko'ra yog'lar uch atomli spirt — glitserinning murakkab efirlari bilan yuqori molekular yog' kislotalarning aralashmasidir. O'simlik yog'lari tarkibida olein, linol va linolen kabi to'yinmagan palmitin va steorin kabi to'yingan kislotalar mavjud. O'simlik moylaridagi yog' kislotalarining tarkibi ularning quruqlik darajasi va suyuqlanishi, harorati kabi xossalarini achish va sovunlanish xususiyatlarini hamda ozuqaboblik qimmatini belgilaydi. Linol va linolin kislotalari faqatgina o'simlik moylari tarkibida bo'lishini va inson organizmida bevosita sintezlanmasligini hisobga olsak, ularning ahamiyati yanada ravshanlashadi.

Yog'larning oksidlanishidan uglevod va oqsillar oqsillangandagiga qaraganda ikki barobar ko'proq energiya ajralib chiqadi. Qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi yog' miqdorining o'zgarishi o'simlik navi, tuproq va iqlim sharoitlari hamda qo'llaniladigan o'g'it me'yorlariga bog'liqdir.

Vitaminlar (darmondorilar). Ular o'simliklar tarkibida oqsil, uglevod va yog'larga nisbatan sezilarli kam miqdorda uchrasada, o'simlik, inson va hayvonlarning hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Odam va hayvonlar tanasida vitaminlar bevosita sintezlanmaydi, ularning yetishmasligi turli og'ir xastaliklarni keltirib chiqaradi. Tirik organizmlarda vitaminlar organik katalizatorlar vazifasini bajaradi. Ular fermentlar bilan yaqin munosabatda bo'lib, ko'p hollarda ikki komponentli fermentlarning faol guruhlari tarkibiga kiradi. Hozirgi kunga kelib 40 dan ortiq vitamin aniqlangan. Asosiy qishloq xo'jalik ekinlari tarkibidagi vitaminlarning miqdori 14-jadvalda keltirilgan.

14-jadval

Asosiy ekinlar tarkibidagi eng muhim vitaminlar miqdori

Ekin turi	Karotin	B_1	B_2	B_6	E	K	C
Bug'doy doni	0,1	0,5	0,1	0,4	1,0	0,05	-
Bug'doy uni	0,01	0,1	0,02	0,1	0,1	-	-
Javdar	0,1	0,5	0,1	0,4	0,6	0,05	-
Makkajo'xori	2,0	0,6	0,2	0,7	0,5	0,1	-
No'xat	0,2	0,6	0,2	0,7	0,5	0,1	-
Kartoshka	0,1	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	20
Sabzi	10	0,1	0,04	0,1	0,1	2,0	5
Karam	2	0,1	0,07	0,1	0,1	3,0	30,0
Pomidor	2	0,04	-	-	-	-	5,0
Olma	2,0	0,5	-	0,1	-	-	20,0
Qora bodrezak	10,0	0,02	-	-	-	-	200,0
Uzum	0,1	-	-	-	-	-	3,0
Bir kecha-kunduzdagi iste'mol me'yori	2-4	2-3	2-4	1-3	10	2	50-100

C vitamin (askorbin kislota). Oziq-ovqatlar tarkibida C vitamini yetishmaganda singa deb nomlanadigan og'ir xastalik kelib chiqadi. Bir kecha-kunduzda 50—100 mg miqdorda C vitaminini iste'mol qilish bu kasallikga chalinishning oldini oladi.

B_1 vitamini (tiamin). Organizmlardagi modda almashinuvi jarayonida muhim ahamiyatga ega. Oziq-ovqatlar tarkibida tiamin yetishmasa, polinevrit xastaligi kuzatiladi.

B_2 vitamini (riboflavin). — Oksidlovchi-qaytaruvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Ko'proq hamirturish va ayrim sabzovot ekinlari tarkibida bo'ladi.

B_6 vitamini (piridoksin) — modda almashinuvida, ayniqsa azot almashinuvida muhim rol o'ynaydi: aminokislotalar almashinuvi reaksiyalarini shu jumladan qayta aminlanish jarayonni ham tezlatuvchi fermentlar tarkibiga kiradi.

E vitamini (tokoferol) — antisteril faollikka ega bo'lgan moddalar guruhi. Bu vitamin yetishmaganda odam va hayvonlarda oqsil lipid va uglevodlar almashinuvi buziladi. Mazkur jarayonlarni buzilishi natijasida hayvonlarning jinsiy a'zolari zararlanadi va ular ko'payish qobiliyatini yo'qotadi.

A vitamini (retinol) — odam va hayvonlarda kseroftalmiya xastaligining oldini oladi. Bu kasallikning belgilari ko'z shox pardasining yallig'lanishi va shapko'rlikdir. O'simliklar tarkibida retinol uchramasada, A vitamini faolligiga ega bo'lgan boshqa moddalar mavjuddir.

Bunday moddalar jumlasiga karotinoidlar, shu jumladan karotin ($C_{40}H_{56}$) kiradi. Ular yashil barglarning xloroplastlarida, gul va mevalarda uchraydi hamda fotosintez, o'simliklarning ko'payishi, oksidlanish-qaytarilish jarayonida muhim ahamiyatga ega. Odam va hayvonlar organizmiga tushgan karotin tezda A vitaminiga aylanadi.

K vitamini — odam va hayvonlarda qonning me'yorida ivishi uchun xizmat qiladi. O'simliklardagi oksidlanish-qaytarilish jarayonida va qisman fotosintezda ishtirok etadi. K vitamini o'simliklarning yashil qismlarida sintezlangani uchun yashil barglarda ko'proq uchraydi.

Alkaloidlar. Alkaloidlar kuchli fiziologik ta'sirga ega bo'lgan, ishqoriy xarakterdagi geterosiklik azot tutgan moddalardir. Ular ayrim qishloq xo'jalik ekinlarining tanasida sezilarli miqdorda sintezlanadi va to'planadi. Hozirgi kunda anchagina alkaloid hosil qiluvchi o'simliklar aniqlangan va ularni yetishtirish yo'lga qo'yilgan. Masalan, tamakining barglarida nikotin (3—7 %), lyupinning bargi va poyasida lupanin, spartein, lupanin alkaloidlori (1—3%), xina daraxtining po'stlog'ida xinin (8—12%) to'planadi. Ko'knori «suti» ning talqonida bir necha alkaloid uchrab (morfin, narkotin, kodein), ularning miqdori 15—20% ni tashkil etadi. Kofe doni tarkibida 1—3%, choy bargida 5% gacha kofein alkaloidi uchraydi.

Alkaloidlar tibbiyotda va sanoatning ayrim tarmoqlarida keng ko'lamda ishlatiladi.

O'SIMLIKLARNING OZIQLANISHI

Yer yuzidagi barcha tirik organizmlarning o'sishi va rivojlanishi ularning oziqlanishi bilan bog'liq. Lekin yuksak o'simliklarning oziqlanishi hayvonot dunyosi oziqlanishidan keskin farq qiladi, chunki hayvonlar faqat tayyor organik mahsulotlarni iste'mol qilsa (*geterotrof oziqlanish*), o'simliklar o'zlari uchun kerakli organik moddalarni oddiy

mineral birikmalar (karbonat angidrid, suv va ayrim tuzlar) dan quyosh energiyasi yordamida sintezlaydi (avtotrof oziqlanish).

Yashil o'simliklarning oziqlanishi bir paytning o'zida ikki sferada sodir bo'ladi. Ularning ildizlari bilan tuproqdan suv va unda erigan mineral tuzlarni olsa, poya va barglari yordamida atmosferadan CO_2 gazini o'zlashtiradi. O'simliklarda bir butun oziqlanish jarayonining ikki tomoni bo'lgan *havodan oziqlanish* (*fotosintez*) va *ildizdan* (*mineral*) *oziqlanish* farqlanadi. O'simliklarning ildiz tizimi va yer ustki qismida o'suv davri davomida modda almashinuvi sodir bo'lgani bois bu ikki oziqlanish tipi mushtarakdir. Shu sababdan o'simliklarda mineral oziqlanishni o'rganishdan avval havodan oziqlanish (fotosintez) masalalariga qisqacha to'xtalib o'tamiz.

O'SIMLIKLARNING HAVODAN OZIQLANISHI

Yashil o'simliklarning quyosh nuri ishtirokida karbonat angidrid gazi va suvdan organik moddalar hosil qilish jarayoniga ***fotosintez*** deyiladi.

J. Pristli (1771) o'simliklar nafas olish binobarida ifloslangan havoni tozalashini, Ya. Ingengauz (1779) bu jarayon faqat yorug'lik ishtirokida sodir bo'lishini isbotladi. J. Senebe va T. Sossyurlar tomonidan yashil o'simliklar karbonat angidrid gazi va suvdan organik modda hosil qilish va bunda havoga erkin kislorod ajralib chiqishini ko'rsatib berdi. K.A. Timiryazev o'zining «Quyosh, hayot va xlorofill» nomli risolasida fotosintez jarayonining mexanizmini ochib berdi. Shuningdek, fotosintez jarayonini o'rganishda A.P. Vinogradov, R.V. Teyes, S. Ruben va M. Kamen kabi olimlar ham katta hissa qo'shdilar.

Fotosintez ancha murakkab jarayon bo'lib, bir necha bosqichda sodir bo'ladi. Bargdagi yashil pigment – xlorofill yorug'lik energiyasi kvantlarini yutgach, faol holatga o'tadi. U barg tarkibidagi ikki molekula suv bilan ta'sirlashib ikki atom vodorodini tortib oladi. Qoldiq giroksil (OH) lardan vodorod peroksid hosil bo'ladi, qaysiki u o'z navbatida suv va kislorod atomlariga parchalanadi:

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + O$$

Bargning atmosfera havosini kislorod bilan boyitishi bevosita mazkur jarayonga asoslangan.

Fotosintezning yorug'lik fazasida xlorofillda qo'zg'algan elektronlar fotolizga uchragan suv protonlari (H—ion) yordamida trifosfo-

pirindinnukleotid (TPX) ni qaytarib TPX $-H_2$ ni hosil qiladi. Bu birikmaning boshqacha nomi ko'pchilikka tanish bo'lgan NAD (nikotinamidadeninnukletid) dir.

O'z navbatida NAD — H_2 fotosintezning qorong'ulik reaksiyalarida qaytaruvchi vazifani bajaradi. Yuqorida aytilgan barcha o'zgarishlarda energiya donori bo'lib ATF (fotosintetik fosforlanish mahsuli) xizmat qiladi.

Fotosintezda asosiy mahsulot sifatida uglevodorodlar hosil bo'ladi:

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow{674\ kkal} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

Keyingi o'zgarishlar natijasi o'simlik tanasida oddiy uglevodlardan murakkab uglevodlar, shuningdek bir qator azotsiz organik birikmalar hosil bo'ladi. O'simliklar aminokislotalar, oqsil va boshqa azotli birikmalar sintezi azot (shuningdek fosfor hamda oltingugurt) ning mineral birikmalari va oraliq almashinish mahsulotlari-uglevodlar hisobiga amalga oshadi. Bu birikmalarning miqdori yorug'lik kuchi, o'simlik turi hamda yashash sharoitlari (tuproq namligi, oziq moddalar va harorat bilan ta'minlanishi) ga bog'liq. O'simliklarning yashash sharoitini yaxshilash orqali fotosintez jarayonida hosil bo'ladigan mahsulotlar miqdori va tarkibini boshqarish mumkin.

Faoliyat ko'rsatayotgan barglarda yorug'lik ta'sirida xlorofill miqdori kamayadi, qaysiki, barg faoliyatini kuchaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Barg tarkibidagi azot va magniyning 75, temirning 80, ruxning 70, kalsiyning 60, kaliy va misning 50% i xloroplastlar tanasida jamlanadi. Bu raqamlar mazkur elementlarning fotosintezida katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Xloroplastlar tarkibida fermentlar ham ko'p miqdorda uchraydi.

Barg yuzasiga yorug'lik tushgandan keyin 5—10 soniya o'tgan organik moddalar sintezining boshlanishi nishonlangan atomlar usuli yordamida aniqlangan. Qanday modda va qancha miqdorda sintezlanishi o'simlikning tabiati, yoshi va yetilish sharoitiga bog'liq.

Bir kg barg tarkibida 1—3 g atrofida xlorofill bo'ladi yoki boshqacha aytganda, har 25 sm^2 barg yuzasiga 1 mg xlorofill to'g'ri keladi.

Bitta bargdagi xlorofill donalarining umumiy yuzasi shu barg plastinkasi yuzasidan qariyib 200 marta kattadir.

Yoz faslida bir mg xlorofill bir soat davomida 5 mg karbonat angidridni assimilyatsiyalashda ishtirok etadi.

Bitta kunduzda barg massasining 25% i atrofida organik modda sintezlanadi, lekin uning 5—10% i nafas olish jarayonida sarflanadi.

Quyoshdan tarqaladigan yorug'lik energiyasining juda kam qismi-atigi 1—2,5% i (ayrim o'simliklarda birmuncha ko'proq) fotosintez jarayonida o'zlashtirilib, hosilning shakllanishida ishtirok etadi.

Atmosfera havosidagi karbonat angidrid 0,03% dan 0,01% ga tushib qolsa, fotosintez to'xtaydi. Karbonat angidrid miqdori 30 marta va undan ham ko'proq oshirilsa (sun'iy sharoitlarda), fotosintezning samarasi ham shunga mos ravishda ortib boradi. Barg 12 mol karbonat angidridni o'zlashtirib, 112 kkal energiya to'playdi. Bir ga maydondagi kartoshka yoki qand lavlagi bir kecha kunduz 1 t ga yaqin karbonat angidridni o'zlashtirib, 500 kg ga yaqin organik moddalarni sintezlaydi.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, fotosintezda o'simliklar bargi orqali atmosfera havosida karbonat angidridning o'zlashtiradi. Karbonat angidridning juda kam qismi (umumiy o'zlashtiriladiganning 3—5% ga yaqin) o'simliklarning ildiz tizimi orqali yutiladi. O'simliklar bargi orqali atmosferadan kamroq oltingugurtni shuningdek, ildizdan tashqari oziqlantirishda azot, fosfor va ayrim mikroelementlarni o'zlashtirishi mumkin. Lekin tabiiy sharoitda barglar orqali uglerod o'zlashtirilsa suv, azot va boshqa moddalarning asosiy qismi ildiz orqali yutiladi.

Yer yuzidagi yashil o'simliklar natijasida har yili 120 mlrd t organik modda hosil qiladi. Uning bir qismi dengiz va okean o'simliklariga to'g'ri keladi. Bu jarayonda o'simliklar 200 mlrd t karbonat angidridni o'zlashtirib, havoga 145 mlrd t erkin kislorod ajraladi. Hayot uchun zarur energiyaning ko'p qismi okean va quruqlik o'simliklarida hosil bo'lishini e'tiborga olinsa, fotosintez energetikasi va mexanizmini o'rganish qanchalar katta ahamiyatga ega ekanligi ayon bo'ladi.

O'SIMLIKLARNING ILDIZDAN OZIQLANISHI

O'simliklarning havodan oziqlanishini, ya'ni fotosintez jarayonini boshqarish ancha qiyin muammolardan biridir. Bunga aksincha, o'simliklarni ildizdan oziqlanishining boshqarish mumkin. Juda kam hollarda tuproqda o'simlik uchun zarur elementlarning hammasi jamlangan bo'ladi. Ko'pincha 2—3 ta, ayrim hollarda ulardan ham ko'p oziq elementlar tanqisligi seziladi, qaysiki insonni o'simliklarning oziqlanishi jarayoniga bevosita aralashishini taqozo qiladi.

O'simliklar uchun zarur, lekin tuproqda kam yoki qiyin o'zlashtiriladigan holatda uchraydigan elementlar mineral o'g'it sifatida

kiritiladi va inson shu yo'l bilan tabiatda moddalar aylanishida ishtirok etadi. O'simliklarning ildizdan oziqlanishi mineral oziqlanish deb ham yuritiladi. Bu tushuncha bir-biri bilan uzviy bog'langan quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi.

1. O'simliklarning ildiz tizimi tuproqning o'zlashtirishga layoqatli oziq moddalar zaxirasi to'plangan qatlamda rivojlanib (xemotropizm), o'z nordon ajratmalari bilan tuproq qattiq fazasiga ta'sir qiladi, singdirish kompleksi, TSK) tomonidan almashinib singdirilgan oziqa ionlarini eritmaga siqib chiqaradi va suvda qiyin eriydigan birikmalarni qisman eritadi.

2. Ildiz yuzasidagi bir qator fermentlar tuproqning mineral va organik moddalarini parchalash (gidroliz) da ishtirok etadi.

3. Ildiz tizimining faol yuzasi bilan muloqotda bo'ladigan tuproq eritmasi tarkibidagi ayrim tuzlar diffuziya yo'li bilan yutiladi.

4. Diffuziya va ionlarning almashinuvchan adsorbsiyasi natijasida hujayra qobig'i hamda protoplazma membranasiga surilgan tuzlar ildiz tukchalari tomonidan yutiladi.

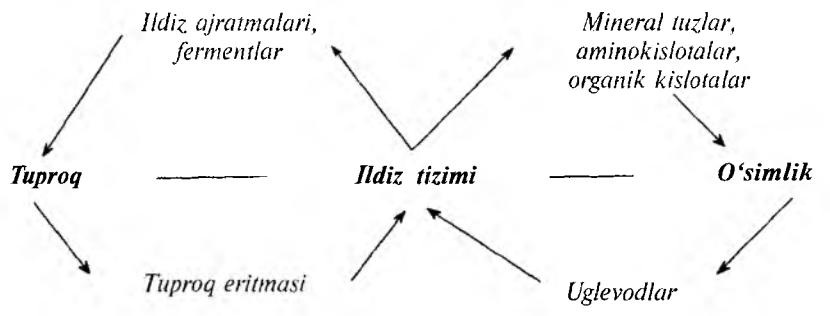
5. Singdirilgan ionlar protoplazma ichida akkumulatsiyalanadi va ildizda ketadigan sintezlanish jarayonlarida ishtirok etadi.

6. Barg va ildizda sintezlanadigan organik moddalar o'zaro almashinadi.

7. Ildiz orqali yutilgan mineral moddalar ksilema bo'ylab o'simlikning yer usti qismiga qarab harakatlanadi va bunda mineral hamda organik moddalarning bir qismi tuproqqa ajraladi.

8. Yutilgan ayrim moddalar qari barglardan yosh barglarga, vegetativ organlardan reproduktiv organlarga oqib o'tish yo'li bilan o'simlik tanasida qayta o'zlashtiriladi – reutilizatsiya.

O'simlik ildiz tizimi, yer usti qismi va tuproq o'rtasidagi o'zaro munosabatni quyidagicha ifodalash mumkin:



Barg va ildizda sodir bo'ladigan sintezlanish jarayonlari ma'lum miqdorda energiya sarflanishini talab qiladi. Bu energiya bargda faqat organik moddalar sintezi uchun emas, balki fotosintetik fosforlanish uchun ham zarur bo'lib, to'planadigan yorug'lik kvantlari hisobiga yuzaga keladi. Ildizda energiya manbayi bo'lib uglevodlarning oksidlanib fosforlanishi xizmat qiladi: bunda o'simlikning yer ustki qismidagi energiya ATF holida to'planadi. Mazkur energiya yutilgan ionlarni sitoplazmada metabolik to'planishi uchun sarflanadi.

O'SIMLIKLARNING ILDIZ TIZIMI: TIPLARI, TUZILISHI VA FUNKSIYALARI

Odatda, o'simliklarda tashqi ko'rinishiga qarab o'q va popuk ildiz farqlanadi. Asosiy ildiz yaxshi taraqqiy etib, boshqa ildizlardan uzunligi va yo'g'onligi bilan farq qilsa, o'q ildiz, poyaning asosidan bir xil diametrli ipsimon ildizchalarga ajralib ketgan bo'lsa, popuk ildiz deb yuritiladi.

Aksariyat o'simliklarda asosiy va yon ildizlardan tashqari qo'shimcha ildizlar ham shakllanadi. Ular bajaradigan funksiyasiga ko'ra o'q va popuk ildizlarga yaqin tursada, vegetativ organlardan, ya'ni poya va bargdan hosil bo'lishi bilan farqlanadi. Qo'shimcha ildizlar o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega: ildiz tizimi hajmini oshiradi, asosiy va yon ildizlar nobud bo'lganda, ularning o'rnini bosadi.

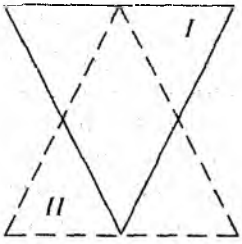
Yashash sharoiti va ekologiya ta'sirida turli-tuman shakli o'zgargan ildizlar ham yuzaga kelishi mumkin. Bunday ildizlar jumlasiga zaxira to'plovchi, odimlovchi, nafas olish va surgich ildizlarni kiritish mumkin.

Ildiz tizimi rivojlanishning dastlabki bosqichlarida o'simliklarning yer usti qismiga nisbatan tezroq rivojlanadi. O'simliklarning biologik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda ildizning morfologik tuzilishi, shakllanish dinamikasi, rivojlanish sur'ati va tuproqqa kirib borish chuqurligi har xil bo'ladi. So'nggi xususiyat asosida A.R. Modestov asosiy qishloq xo'jalik ekinlarini bir nechta guruhga bo'lishni taklif qilgan:

A) uzun ildizli o'simliklar — beda, kungaboqar, qand lavlagi, lyupin, g'o'za — 2,5-4 m va undan chuqur;

B) o'rtacha ildizli o'simliklar — g'allagulli don ekinlari, makkajo'xori — 1,5—2 m;

D) qisqa ildizli o'simliklar — no'xat, rus no'xati, loviya, grechixa, soya, zig'ir, mosh, kartoshka, ekinbop nasha — 1,5 m gacha.



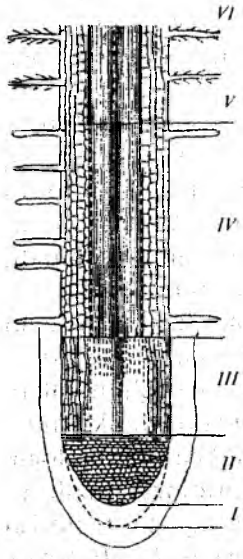
6-rasm. **O'simliklar ildiz tizimining massasi (I) va shimish yuzasi (II) o'rtasidagi munosabat.**

Ildizni tuproqda tarqalishini sxematik tarzda bir-biriga teskari yo'nalishda joylashtirilgan konuslar shaklida ifodalash mumkin (6-rasm).

Birinchi konus to'ntarilgan ko'rinishda bo'lib, ildizning shakli va massasini ifodalaydi, ya'ni ildiz massasi tuproqning yuza qatlamlaridan pastki qatlamlarga qarab kamayib boradi. Ikkinchi konus to'g'ri holatda joylashgan bo'lib, ildizning shimish yuzasini ifodalaydi.

Ildizning tik va yonlama tarqalishi, massasi va hajmini bilish ekinlarning qator oralariga ishlov berish, o'g'itlash va sug'orishni to'g'ri tashkil qilishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

O'simliklarni oziq moddalarini o'zlashtirish jarayonini to'g'ri tushunish uchun ildizning birlamchi tuzilishini ko'zdan kechirib chiqish lozim (7-rasm).



7-rasm. **Ildiz tuzilishi.** I—ildiz qini, II—hujayraning bo'linish zonasi, III—cho'zilish zonasi, IV—ildiz tukchalari zonasi, V—ksilema, VI—floema.

Ildiz, odatda, ildiz qini bilan himoyalangan uchidan boshlab o'sadi. Ildiz qinchasi o'zidan yelimsimon shilimshiq moddalar ajratadi, qaysiki ildizni tuproqning quruq va qattiq zarrachalari orasidan o'tishini osonlashtiradi. Ildiz qinchasiga bevosita yaqin joyda (taxminan 1 mm dan keyin) — bo'linishi zonasi boshlanadi. Bu zona meristema hujayralaridan tuzilgan bo'lib, uzunligi 1—2 mm ga yetadi. Undan yuqoriroqda cho'zilish zonasi joylashgan. Bu yerda hujayralar bo'yiga cho'ziladi va hajman kattalashadi. Cho'zilish natijasida hujayralarning uzunligi boshlang'ich uzunlikka nisbatan 10—20 marta oshadi. Cho'zilish zonasida (uzunligi 3—4 mm) ildizning o'tkazash tizimi shakllana boshlaydi, elakchasimon naychalar va ksilema yuzaga keladi. Ksilema orqali suv, yutilgan ionlar va ildizda sintezlangan organik moddalarning bir qismi o'simlikning yer usti qismiga uzatiladi.

Cho'zilish zonasining chegarasidan boshlab ildiz tukchalari bilan qoplangan hujayralarning *differensiatsiyalanish zonasi* boshlanadi. Bu yerda

kollema va o'tkazish tizimi to'la shakllanadi. Ildizning o'suvchi qismi uning boshqa qismlaridan farqli o'laroq, suv va oziq elementlarini oson o'tkazuvchi kutikulasiz selluloza qobig'i bilan o'ralgan bo'ladi.

Ildiz tukchalari ildizning shimish yuzasini 20—30 va hatto bir necha yuz marta oshiradi. Ildiz tukchalarining soni turli ekinlarda turlicha. Masalan, makkajo'xori ildizining 1 mm^2 yuzasida 425 ta, rus no'xatida 230 ta ildiz tukchasi bo'lishi aniqlangan.

Ildiz tukchalari uzunligi 80—1500 mkm bo'lgan o'simtalardir. Bitta o'simlikda bir necha o'n mln. dona ildiz tukchalari shakllanadi, natijada ildizning umumiy uzunligi va yuzasi juda katta raqamlarni tashkil qiladi (15-jadval).

15-jadval

Turli o'simliklarda ildiz va ildiz tukchalarining rivojlanishi

Ekin turi	Ildizlar		Ildiz tukchalari			Tuproqning ildiz bilan qamralgan qismi, %
	Uzunligi, m	Yuzasi, sm^2	Soni, mln.	Uzunligi, m	Yuzasi, sm^2	
Suli	4,5	216	6,3	743,7	3419	0,55
Javdar	6,4	503	12,5	1549,4	7677	0,85
Soya	2,9	406	6,1	59,9	277	0,91
Kungaboqar	38,4	2129	51,9	5166,3	15806	2,8

O'simliklarning ildiz tizimi bir qator funksiyalarni bajarishga moslashgan bo'lib, suv va unda erigan moddalarni yutish, turli-tuman organik birikmalarni sintezlash, o'zidan har xil moddalarni tuproqqa ajratish, shuningdek, tuproqlarni organik moddalar bilan boyitish shular jumlasidandir.

Ildiz tizimining suvni va unda erigan moddalarni yutishi juda murakkab jarayon. Uni qandaydir bitta taxmin yoki nazariya asosida tushuntirib bo'lmaydi. Darslikning *«Oziq elementlarning yutilishiga doir nazariyalar»* nomli bo'limida bu muammoga atroflicha to'xtalamiz.

Yaqin-yaqingacha organik moddalar o'simliklarning yer ustki qismida sintezlanadi deb hisoblanar edi. Hozirgi kunga kelib o'simliklarning ildiz tizimida tarkibi va sifati jihatidan rang-barang murakkab organik birikmalar sintezlanishi, ularning bir qismi

o'simliklarning yer ustki qismiga uzatilishi, bir qismi esa bevosita ildizning o'zida sarflanishi isbotlangan.

Nishonlangan atomlar usulini qo'llash asosida oshqovoq o'simligida fotosintez mahsulotining 8—45% i ildizga uzatilishi va ularning ildizda azot bilan birikishidan aminokislotalar hosil bo'lishi aniqlangan. Oshqovoq ildizida 20 ta, g'o'za ildizida esa 17 ta aminokislota sintezlanadi.

Ildiz tizimi fermentlar, nuklein kislotalar, oshlovchi moddalar, fosfororganik birikmalar, porfirinlar kabi murakkab organik moddalar sintezida ishtirok etadi.

Ayrim o'simliklarning ildizida o'ziga xos moddalar sintezlanishi kuzatilgan. Masalan, kanakunjutda resipin, lyupinda lyupanin, tamakida nikotin sintezlanadi. O'simliklar tuproqdan suv va suvda erigan moddalarni suribgina qolmasdan, unga ko'p miqdorda turli-tuman moddalarni ajratib chiqaradi.

Respublikamizda olib borilgan tadqiqotlar asosida ildiz tizimi o'zidan karbonat kislotadan tashqari aminli birikmalar, organik kislotalar, qand moddalar, fermentlar, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy, magniy kabilarni ajratishi aniqlangan.

Ildiz ajratmalari tuproqni oziq elementlar bilan boyitish, qiyin eriydigan birikmalarni o'simliklar o'zlashtiradigan shaklga o'tkazish jarayonlarida, shuningdek, tuproq mikroorganizmlari hayotida muhim ahamiyatga ega.

Oziqlanishga ta'sir etuvchi tashqi omillarning me'yordan u yoki bu tomonga sezilarli og'ishi ildiz ajratmalar miqdorining ortishi va o'simliklar oziqlanishining yomonlashishiga sabab bo'lishi mumkin.

O'simliklarning ildiz tizimi tuproq unumdorligini oshirishda ham muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, bu borada dukkakli ekinlarning roli beqiyosdir. Tadqiqotlar asosida uch yillik bedaning ildizi 135 kg/ga azot to'plashi aniqlangan. I.I. Madraimovning ta'kidlashicha, beda o'simligi hayotining birinchi, ikkinchi va uchinchi yillarida mos ravishda 65,2; 86,4 va 102,2 s/ga ildiz va angiz qoldiqlarini qoldiradi, qaysiki tuproqni organik moddalar bilan boyitadi va unumdorligini oshiradi.

Lipoiz nazariyasi. 1897-yilda Overgon taklif qilgan ushbu nazariyada protoplazma membranasidagi lipoid komponentlar hujayraga kiradigan moddalarni eritadi va tezkor kimyoviy reaksiyalarni amalga oshishiga yordam beradi deb qaraladi. Nazariyada ilgari surilgan o'simlik ildizi suv va oziqa moddalarni alohida-alohida yutadi degan fikr uni diffuz-osmatik nazariyadan ustunligini ko'rsatadi.

Ultrafiltrlanish nazariyasi. Bu nazariyada o'simlik ildizining shimish apparati nafis elak sifatida qaraladi. Tashqi eritmadagi moddalarning yutilishi tezligi bevosita teshikchalarning diametri va yutiladigan moddalarning kattaligi bilan bog'liq. Agar teshikchalar diametri katta, molekulalar kichik bo'lsa, yutilishi jadal ketadi. Lekin ildiz tomonidan yutiladigan ayrim yirik diametrli organik moddalar molekulalarini ayni nazariya asosida tushuntirib bo'lmaydi. Nazariya Ruland tomonidan asoslangan.

Adsorbsiyalanish nazariyasi. 1928—1935-yillarda Traube moddalarning ildizga yutilishi ildiz yuza qatlamining kolloid holati bilan bog'liqligini va uni almashinish tabiatiga ega reaksiyalar tezligida sodir bo'lishini aniqladi.

Ildiz-tuproq eritmasi tizimida kechadigan adsorbsiyalanish jarayonlari 1935-yilda D.A. Sabinin va I.I. Kolosovlar tomonidan o'rganilgan va hujayra protoplazmasining chegaraviy qatlamidagi moddalarda amfoterlik xususiyati mavjudligi aniqlangan. Masalan, oqsildagi xususiyat aminokislotalarda asos va nordon guruhlar mavjudligi bois yuzaga keladi. Ildiz tolalari yuzasida manfiy va musbat zaryadlangan maydonchalar mavjudligi bir paytning o'zida kation va anionlarning yutilishiga imkon beradi. Tashqi muhitdan moddalar yutilishining mazkur mexanizmi faqat oqsilning amfoterlik xususiyati bilan bog'liq bo'lmasdan, nafas olish jarayonida organik moddalar, ayniqsa uglevodlarning quyidagi reaksiya asosida oksidlanishi bilan bog'liqdir:

$$C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 = 6\,CO_2 + 6\,HOH + 674\ \text{kkal}\ 1\ \text{mol}$$

Tuproqqa o'g'it sifatida kiritilgan tuzlar anion va kationlarga dissotsialanadi va o'z navbatida o'simliklarning nafas olishi jarayonida hosil bo'ladigan H va HCO_3 ga almashinadi va ildizga adsorbsiyalanish nazariyasi asosida yutiladi.

OZIQ ELEMENTLARNING YUTILISHIGA DOIR NAZARIYALAR

Oziqa elementlarning hujayraga kirib borish yo'llarini taxminan quyidagicha ifodalash mumkin:

— molekulalarning hujayradagi «erkin bo'shliq»qa diffuziya asosida sust yutilishi;

— sitoplazma yuzasi va pektin-selluloza membranalarda fizikaviy — kimyoviy adsorbsiyalanish;

— metabolik yo'l bilan molekulalarning biriktirilishi asosida yutilish;
— turli tashuvchilar yordamida yutilish;
— sitoplazma membranalarining faol harakati;
— pinositoz, fagositoz, sekretsiya va boshqalar.

Oziqa elementlarini ildiz tomonidan yutilishini izohlash uchun diffuz-osmotik, lipoid, ultrafiltrlanish, adsorbsiyalanish, erkin bo'shliq, tashuvchi ionlar, ion nasoslari, pinositoz, elektrokimyoviy kabi nazariya va taxminlar yaratilgan. Ularning birontasi mustaqil ravishda oziqlanish jarayonini to'la tushuntirib bera olmaydi.

O'simliklarning oziqlanishiga oid nazariyalar o'simliklar fiziologiyasiga oid qo'llanmalarda batafsil yoritilganligi bois biz ularga o'g'it qo'llash muammolari asosida yondashamiz.

Diffuz-osmotik nazariyasi. Unda o'simlik hujayrasi osmotik tizim sifatida qaraladi. Oziq moddalarning hujayraga kirishida hujayra shirasi va tashqi eritma konsentratsiyalari o'rtasidagi farq muhim o'rin tutadi.

Nazariya XIX asr so'nggida Pfeffer tomonidan yaratilgan. Uning fikricha, oziqa moddalar diffuz ion harakat natijasida hujayraga kiradi va qo'shni hujayralarga uzatiladi. Lekin mineral tuz ionlari kattaligini 0,4—0,6 mm ga, hujayra devorlari kanallari radiusining 5—20 mm ga tengligiga e'tibor bersak va uni ildiz hamda tashqi oziq eritmasi o'rtasida yagona to'siq deb hisoblasak, diffuziya natijasida ionlar konsentratsiyasining shunchaki tenglashishi sodir bo'lar edi. Vaxolangki, o'simlik hujayrasidagi oziq moddalar konsentratsiyasi ko'p hollarda tuproq eritmasi konsentratsiyasidan ancha yuqoridir. Shuningdek, tashqi eritma va ildiz hujayrasidagi oziq elementlar miqdorlarining nisbati ham bir-biriga mos kelmaydi.

Ionlarning tuproq qattiq qismidan tuproq eritmasi tarkibiga o'tishi jadal jarayon bo'lib, ildiz tomonidan o'zlashtirilishga nisbatan 250 marta tezroq sodir bo'ladi.

Ionlarning asosiy qismi suv yordamida ko'chirilishi, diffuziya bu borada qisman ahamiyatga molikligi tadqiqotlar asosida isbotlangan. Ildiz chegarasida suvning harakati qancha jadal bo'lsa, tuproq eritmasining konsentratsiyasi shuncha yuqori bo'ladi. Natijada o'simlikning oziq moddalar bilan ta'minlanishi uchun yaxshi sharoit yuzaga keladi. Oziq moddalar eritmadan ildiz yuzasiga fizikaviy-kimyoviy adsorbsiyalanish asosida yutiladi.

Oziq moddalarning ildiz hujayrasiga yutilishda sitoplazma muhim rol o'ynaydi. Undagi oqsilsimon moddalar nordon va asosli guruhlar tutgani bois sitoplazmaning yuza qatlami (plazmolema) da musbat

va manfiy zaryadlangan maydonchalar hosil bo'ladi. Musbat zaryadlangan maydonchalarning tashqi qatlamida OH^- manfiy zaryadlangan maydonchasida esa H^+ guruhlar jamlanadi va ular keyinchalik oziqa muhitidagi ionlar bilan almashinadi.

Sitoplazma yuzasida bir paytning o'zida kationlar (K^+, Na^+, NH_4^+, Mg^{+2} va b.) va anionlar (PO_4^{-3}, NO_3^- va b.) adsorbsiyalanishi mumkin. Yutilgan oziq moddalar tonoplastdan o'tgach, o'simlikning o'tkazish tizimiga tushadi.

O'simlik tanasida kechadigan *nafas olish, moddalar almashinuvi, fotosintez, transpiratsiya* kabi jarayonlar mineral moddalarning yutilishi va siljishini ta'minlaydi.

Protoplastning faoliyati natijasida mineral va organik birikmalarining kuchsiz konsentrlangan suvli eritmasi hujayra shirasi hosil bo'ladi. Unda zaxira oziqa moddalar va osmotik faol birikmalarning to'planishi hujayra shirasining muhim fiziologik ahamiyatga egaligidan dalolat beradi.

O'simliklarning ayrim moddalarini ko'p yoki kam miqdorda o'zlashtirishi va to'planishiga ildizning tanlab yo'tish qobiliyati deyiladi. O'simliklar suyuq eritmalardan tuzni, konsentrlangan eritmalaridan esa suvni ko'p va tez o'zlashtiradi.

Har bir element hujayrada o'ziga xos fiziologik biokimyoviy funksiyalarni bajaradi va uning o'rnini boshqa bironta element (kimyoviy xossalari o'xshash bo'lsada) bosa olmaydi.

O'simliklar turli kation va anionlarni turlicha tezlikda hamda ma'lum nisbatlarda o'zlashtiradi. Oziq elementlar yutilish jarayonida hujayrani uning organoidlaridan ajratib turuvchi membrana, sitoplazma membranasi, sitoplazma massasi va tonoplast kabi to'siqlarini yengib o'tishi kerak.

Oziq elementlarning o'simlik ildizi tomonidan o'zlashtirilishining boshlang'ich bosqichlari yaxshi o'rganilmagan va hozirgacha ionlar yutilishining yaxlit, universal mexanizmi yaratilmagan.

Hujayraga suv, gazlar va yog'da eriydigan moddalar oson so'riladi hamda chiqib ketadi. Aminokislotalar, monosaxaridlar, glitserin, yog' kislotalar bir muncha qiyin, disaxaridlar va kuchli elektrolitlar juda qiyin o'zlashtiriladi.

Erkin bo'shliq nazariyasi. Fanda diffuziya natijasida, shuningdek quyish va erkin bo'shliq energiyalari hisobiga sodir bo'ladigan yutilish sust yutilish, ATF ning metabolik energiyasi ta'siridagi yutilish deb yuritiladi.

«Erkin bo'shliq» deganda, tashqi muhitdagi ta'minlab turuvchi omil o'z faoliyatini to'xtatganda hujayradan osonlikcha chiqib ketadigan beqaror oziqa moddalar to'planadigan to'qimalar tushuniladi. Bog'lanishining labilligi jarayonining sust tabiatidan darak bo'ladi.

Tashuvchilar yoki «ion nasoslari» nazariyasi. Mazkur taxminga ko'ra ionlar membranada erkin holatda emas, balki tashuvchilar molekulasi bilan kompleks hosil qilgan holda kiradi (kompleks membrana lipid fazasining yuzasida hosil bo'ladi). Membrananing ichki yuzasida kompleks dissotsilanadi va ion hujayra ichida qoladi. Ionlarning hujayra ichiga kirib borishiga turli fermentlar ko'maklashishi mumkin.

Sust (nometabolik) yutilish. Ma'lumki, tranpiratsiya natijasida barg hujayrasida so'rish kuchi hosil bo'ladi (u hujayra shirasidagi suvda erigan moddalarning sitoplazmaga bosimi va hujayra suyuqligining hujayra qobig'iga bosimi orasidagi farqdan kelib chiqadi). Bu kuch ildizning tuproqdan suvni yutishiga sabab bo'ladi. Suv va mineral moddalarning yutilishi hamda harakatlanishida transpiratsiya bilan bir qatorda ildiz bosimi ham muhim ahamiyatga ega. Oziqa elementlarning sust yutilishi konsentratsiya gradiyenti bo'yicha ketib ionlar katta konsentratsiyadan kichigiga qarab harakatlanadi va bunda metabolik energiyaning sarflanishi talab qilinadi. Bunday yutilish diffuzion osmatik hodisalar bilan bog'liq «erkin bo'shliq» energiyasi hamda transpiratsiya sarflanadigan quyosh energiyasi hisobiga sodir bo'ladi.

Faol (metabolik) yutilish. O'simliklar tomonidan oziqa moddalarning yutilishini tushuntirishda ionlarning faol harakati muhim ahamiyat kasb etadi.

Elektrokimyoviy nazariya. Ionlar elektr zaryadiga ega bo'lgani bois mo'tadil molekulalardan farqli o'laroq ikki xil kuch ta'siriga duchor bo'ladi: kimyoviy potensiallar gradiyenti (konsentratsiya bilan bog'liq) va elektr potensiallari gradiyenti. Mazkur ikki kuch natijasi elektrokimyoviy potensiallar gradiyenti deb yuritiladi.

Elektrokimyoviy nazariyaga ko'ra ionlar elektr potensiallari gradiyentiga teskari yo'nalishda ko'chsa, faol yutilish, aksincha, elektrokimyoviy potensiallar gradiyenti bo'ylab ko'chsa, sust yutilish hisoblanadi.

Elektrokimyoviy nazariya ionlar ko'chishining sust yoki faol tabiatini ko'rsatishga qobilligi bilan boshqa nazariyalardan ajralib turadi. Shu asosda odatdagi fiziologik sharoitlarda bironta ion ildiz hujayralari va tashqi muhit o'rtasida sust tarqalmasligi aniqlangan. Anionlar

(NO_3^-, $H_2PO_4^-$, SO_4^{2-}) hujayraga jadal yutiladi, sekin chiqib ketadi, kationlar (K^+ dan boshqa) esa sekin yutilib, tez chiqib ketadi. Masalan, bu hayvonlar va ba'zi galofitlar hujayralarida natriy miqdorining kam, kaliyning ko'p bo'lishiga sababdir. K^+ ning hujayraga jadal kirishi bilan bir vaqtda Na^+ ning tashqariga to'xtovsiz chiqib turishidadir. Natriy ionlarining zarur miqdori uning konsentratsiya gradiyenti bo'ylab sust diffuziyalanishi hisobiga saqlab turiladi.

Pinositoz. XIX asrning oxirida I.I. Mechnikov fagositoz hodisasini kashf qilgan edi. 1931-yilda Lyuis hayvon hujayralarining plazmatik yuzasi goh shishib, goh puchayib turishiga e'tibor berdi va ahyon-ahyonda bu o'simliklar birikib, muhitning bir qismini o'rab olishini, hosil bo'lgan pufakchani protoplazmaning ichki qismiga surilishini kuzatdi. Tirik hujayra tomonidan eritmani tomchi (pufakcha) holatda yutilishini Lyuis «pinositoz» deb atadi.

O'simliklarga ham oziqa moddalar pinositoz yo'li bilan yutilishi mumkin. Bunda yutiladigan zarrachalar hujayra membrana yuzasida adsorbsiyalanadi. So'ng membrana ichkariga qarab bukilib, «o'ra» hosil qiladi. Zarracha o'raga tushgach membrananing chetlari birlashadi. Hosil bo'lgan pufakcha tashqi membranadan uzilib, hujayraning ichkarisiga qarab harakat qiladi va fermentlar ta'sirida parchalanadi.

Pufakchaning hosil bo'lishi va tashqi membranadan uzilishi ma'-lum miqdorda ATF shakldagi energiya sarflanishini talab qiladi.

O'simlik tanasida pinositozga teskari jarayon hujayralarning ayrim keraksiz moddalarni chiqarib yuborishi ham kuzatiladi.

Oziqa moddalarning o'simlikka yutilishiga oid fikrlarni umumlash-tirib quyidagicha xulosa qilish mumkin:

1) yutilgan ionlar bir qator metabolik o'zgarishlaridan keyin hujayra struktura elementlarining organik birikmalari tarkibiga o'tadi;

2) ortiqcha ionlar ildiz hujayra vakuolalarida to'planadi yoki kselema naylari bo'ylab o'simlikning yer ustki qismiga uzatiladi;

3) yutilgan ionlarning bir qismi o'simlik organizmidan tashqariga chiqariladi.

Oziqa moddalarning yutilish bilan bir qatorda ularning ma'lum yo'nalishda ko'chishi ham sodir bo'ladi. Ildizda ionlar harakatini ifodalash uchun yaqin va olis ko'chish atamalari qabul qilingan.

Birlamchi yutilish yoki ionlarni plazma membranasidan ajralishga yaqin ko'chish, ionlarning to'qimalar, organlar va o'simlik tanasi bo'ylab bir hujayradan ikkinchi hujayraga o'tishiga olis ko'chish deyiladi.

B.V. Vaxmistrov ionlar siljishining ikkita variantini taklif qilgan: apoplazmatik (hujayra qobig'i va hujayralar oralig'i bo'ylab) va simplazmatik (simplast bo'ylab) siljish.

Hujayra qobig'i va hujayra oraliqlari to'qimalari murakkab tuzilgani bois ionlarning apoplazmatik harakatlanishi sust kechadi. Ionlarning hujayradan hujayraga o'tishi ko'proq yagona tizim -simplastga birlashtiruvchi plazmodesmalar bo'yicha amalga oshadi.

Simplast bo'ylab harakatlanishda ionlarning bir qismi («erkin bo'shliq») bo'shliqqa, keyinchalik suv oqimi bilan o'zlashtiriladigan joy tomon asta-sekin harakatlanishi mumkin.

Oziq moddalarning ildizga yutilishi va harakatlanishi o'simlikdagi modda hamda energiya almashinuvi, ildiz va yer usti qismining rivojlanishi hamda faoliyatiga bog'liq.

TASHQI MUHIT OMILLARINING O'SIMLIKLAR OZIQLANISHIGA TA'SIRI

O'simliklarning oziqlanishi — murakkab fiziologik jarayon. Uning me'yorida kechishi nafaqat ildiz tizimi, balki butun o'simlik tanasining faoliyati bilan bog'liq.

Ekinlar hosildorligi va ularga oziq elementlarining yutilishi birinchi navbatda tuproqdagi oziq moddalar miqdori bilan belgilanadi. Oziq elementlar tuproqning eritmasi, organik va mineral qismlarida mavjud bo'lib, ularning eruvchan va almashinib-yutiladigan shakllarigina o'simliklarning oziqlanishi uchun yaroqlidir.

Birlamchi minerallar nurash natijasida parchalangach, organik moddalar esa minerallashgandan keyin, o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi.

Tashqi muhit omillarining o'zgarishi pH ning siljishi, oziq moddalarning mikrobiologik bog'lanishi natijasida tuproqdagi oziq elementlarning bir qismi o'simliklar tomonidan keyin o'zlashtiriladigan shaklga o'tadi.

Shuningdek, ildiz ajratmalari ham ayrim qiyin eriydigan birikmalarini o'simliklar oziqlanishi uchun molik shakllarga o'tishiga yordam beradi.

Ekinlar tomonidan oziq moddalarning yutilishiga o'simliklarning biologik xususiyatlari va tuproq xossalari (*unumdorlik, organik moddalar miqdori, mexanikaviy va mineral tarkiblar, harorat, aeratsiya,* pH, *eritma konsentratsiyasi*) kuchli ta'sir ko'rsatadi.

TUPROQ ERITMASINING KONSENTRATSIYASI

Tuproq eritmasining konsentratsiyasi kichik bo'lgan hollarda o'simliklar sust rivojlanadi, ularda oziq elementlar tanqisligi kuzatiladi. Konsentratsiyaning juda yuqori bo'lishi ham o'simliklar oziqlanishida salbiy oqibatlarga olib keladi.

Tuproq eritmasining maqbul konsentratsiyasi ekin turi va naviga bog'liq ravishda o'simliklar rivojlanishining turli davrlari (ontogenez)da keng ko'lamda o'zgaradi.

O'simliklarning ildiz tizimi juda suyuq eritmalardan ham (0,01—0,05%) oziq moddalarni o'zlashtirish xususiyatiga ega. Tabiiy sharoitlarda sho'rlanmagan tuproqlar eritmasining konsentratsiyasi 0,02—0,2% ni tashkil qiladi. Tuproq eritmasi konsentratsiyasi bir muncha yuqori bo'lganda ionlar o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi, suv esa ildiz tomonidan tuproqning o'g'it kiritilmagan qatlamlaridan yaxshi shimiladi. Bu o'g'itlardan foydalanishda albatta hisobga olinishi lozim.

Tuzlar konsentratsiyasining yuqori bo'lishi eritma osmotik bosimini oshiradi va tabiiyki, o'simliklarga suv hamda oziq moddalar yutilishini qiyinlashtiradi. Qishloq xo'jalik ekinlari rivojlanishining ilk davrlarida eritma konsentratsiyasining yuqori bo'lishini talab qiladi (16-jadval).

16-jadval

Eritma konsentratsiyasi, bodringning rivojlanishi va hosili o'rtasidagi munosabat

Oziq eritma konsentratsiyasi		20 kunlik nihollar (10 dona) massasi		Terim oldidan ko'k massa		Meva hosili		100 qism ko'k massaga mos keladigan meva
%	mmol	g	%	g	%	g	%	Dona
Suv		10	-	-	-	-	-	-
0,41	2,9	138	53,7	145	60,5	27	8,6	19
0,74	5,4	175	68,0	152	63,5	99	31,6	65
2,13	15,7	265	103,0	230	96,0	174	55,5	46
3,56	25,9	2,57	100,0	240	100,0	314	100,0	130
4,96	36,2	188	72,8	205	85,5	130	41,5	65
6,93	46,5	177	69,0	110	46,0	53	16,9	48

Keltirilgan ma'lumotlardan eritma konsentratsiyasi 25,9 mmol/g bo'lganda bodringdan yuqori hosil olinishi kuzatiladi.

Konsentratsiyaning yanada oshirilishi barg chekkalarining qurishi, tomirlarining qo'ng'ir tus olishi va hosilning kamayishi bilan yakunlanadi.

OZIQ MUHITIDAGI ELEMENTLAR NISBATI

Oziq muhitidagi elementlar nisbatini hisobga olish o'simliklar mineral oziqlanishini boshqarishda muhim ahamiyatga ega. Ekinlar rivojlanishining turli davrlarida har xil nisbatdagi oziqa elementlarni talab qiladi.

Oziq elementlarni ildizga yutilishi ko'p jihatdan gidratlangan ionlar diametriga bog'liq bo'lib, diametri kichik elementlar ko'proq yutiladi. Ayrim elementlar bundan mustasno: masalan, diametri katta bo'lsada, K^+ ioni rubidiy va seziyga, Cl^- esa boshqa galogenlarga nisbatan tezroq yutiladi.

O'simlik tanasi faoliyatining me'yorida bo'lishi bevosita tashqi muhitdagi kation va anionlarning o'zaro nisbatiga bog'liq. Bunday oziq aralashmalarini tayyorlash va oziqlanish jarayonida ro'y beradigan ionlar antogonizmini tushuntirishda foydalanish mumkin.

Oziq eritmasining fiziologik jihatdan muvozanatlashganligi o'simliklarning rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Oziq elementlarni o'simliklar oson va samarali o'zlashtiradigan nisbatlarda tutadigan eritmalar fiziologik jihatdan muvozanatlashtirilgan eritmalardir.

Faqat bitta tuz eritmasida o'simliklar yaxshi rivojlanmasligini quyidagi misolda ko'rsatish mumkin (17-jadval).

17-jadval

Tuzlar eritmasining o'simliklar rivojlanishiga alohida va birgalikdagi ta'siri

Tuz	40 kunlik nihollar ildizning uzunligi, mm
NaCl	59
KCl	68
$MgCl_2$	7
CaCl	70
$NaCl+KCl+CaCl_2$	324

Tajribalar asosida azot bilan yaxshi ta'minlangan o'simliklar K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn va Zn kabi elementlarning yaxshi o'zlashtirishi, fosforning ortiqcha miqdori Cu, Fe va Mn elementlari yutilishini cheklashi aniqlangan. Kaliy ta'sirida o'simlik tanasiga Ca, Mg va yana bir qator elementlar kamroq yutiladi.

Oziqlanish muhitidagi bironta elementning boshqa elementlarning yutilishiga yordam berishi ionlar sinergizmi iboralari bilan yuritiladi. Agar tuzlar aralashmasining ta'siri alohida olingan komponentlar ta'siriga teng bo'lsa, ***ionlar adidtivligi*** deyiladi.

Antogonizm hodisasi ko'proq Fe va Ca: Al va Na: Fe va Zn: Mn va Zn; Cu va Zn; Zn va Fe; Mn, Cu, Mo o'rtasida yaqqol namoyon bo'ladi. Ionlar sinergizmi esa Cu va Co, B; Mo va Cu; Cu va Mn; Ca va Co o'rtasida kuzatiladi.

Azot, fosfor va kaliy yetarli bo'lgan sharoitlarda o'simliklarning mikroelementlarga talabchanligi ortadi. Masalan, tuproqda Fe, Mn va Zn taqchil bo'lsa, o'simliklarga azotning yutilishi kamayadi.

Cu, Zn, Mo kabi mikroelementlar fosforning yutilishiga ijobiy, kaliyning o'zlashtirilishiga salbiy ta'sir qiladi.

Anionlar o'rtasida, masalan, SO_4^{-2} va SeO_4^{-2} o'rtasida antogonizm kuchsiz namoyon bo'ladi yoki umuman kuzatilmaydi. NO_3^-, PO_4^{-3} va SO_4^{-2} o'rtasida kuchli, galogenlarning ildiz tizimiga yutilishi antogonizm asosida sodir bo'ladi..

Tuproqdagi ayrim elementlar miqdori juda katta (Ca—1310, P, Mg, Fe, Mn—100—300 marta, ayrimlari esa juda kichik, (Na va K—10 marta) intervalda o'zgaradi. O'simliklarning ildiz tizimi oziqa moddalarni tanlab, ma'lum miqdor va nisbatlarda yutish qobiliyatiga ega.

Ekinlarning rivojlanishi va hosilining shakllanishida oziq elementlarning reutilizatsiyasi (qayta foydalanilishi muhim ahamiyatga ega). Reutilizatsiya — oziq elementlarning o'simlikdagi qari barglardan yosh barglarga, o'suv qismlardan urug' va mevaga oqib o'tishidir. Ca, Fe, Mn, B, Zn kabi elementlar reutilizatsiyalanmaydi, oltingugurt qisman, azot, fosfor, kaliy va magniy ko'p marotaba reutilizatsiyaga uchraydi.

Tashqi muhit omillari (harorat, namlik, yorug'lik va havo) ionlar antogonizmi, sinergizmi va reutilizatsiyasiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Masalan, issiqxonalarda yorug'likning kam bo'lishi, tuproqqa yuqori me'yorda azotli o'g'itlar kiritilishi sabzavot va poliz mahsulotlari tarkibida nitratlar miqdorini keskin ortishiga olib keladi.

TUPROQ NAMLIGI

Tuproq namligining o'simliklar oziqlanishiga ko'rsatadigan ijobiy ta'sirini quyidagicha asoslash mumkin:

1) suv o'simliklarning fiziologik holatini yaxshilaydi, fotosintez, oqsillar biosintezi va moddalar almashinuvi jarayonlarini kuchaytiradi;

2) me'yordagi tuproq namligi ildiz tizimining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi va uning singdirish yuzasini oshiradi;

3) suv oziq elementlarni tuproq eritmasi va singdirish kompleksi (TSK) dan ildiz tizimiga oqib o'tishida diffuzion muhit rolini bajaradi.

Tuproq namligi me'yorda bo'lganda, o'simliklar zarur oziqa elementlarni ko'proq o'zlashtiradi, ortiqcha namlik ta'sirida ayrim zararli ionlar (masalan, temir I oksid) o'simlik tanasiga o'tadi.

Namlik yetishmaganda fermentlar tizimining faoliyati buziladi, gidroliz, organik moddalarning parchalanishi kuchayadi, fotosintez jadalligi susayadi va o'simliklar o'sishi to'xtaydi.

Ma'lumki, ildiz tizimi orqali yutilgan suvning atigi 0,2% i o'simlik tanasining shakllanishi uchun sarflanadi, 9% dan ortig'i barglari orqali bug'lanadi, o'simliklar oziq moddalar bilan yaxshi ta'minlangan sharoitda quruq modda birligini yaratishga sarflanadigan suv miqdori ancha kamayadi (18-jadval).

18-jadval

Quruq modda birligini yaratish uchun sarflanadigan suv miqdori

Tajriba varianti	Bug'doy	Zig'ir
O'g'itsiz	800	1093
N	917	1198
NP	545	1000
NPK	480	787

Havoning ijobiy namligi yuqori bo'lganda suvning bug'lanishi kamayadi, binobarin oziq moddalarning yutilishi yaxshilanadi.

Yuqori me'yorda o'g'it berilayotgan sharoitlarda tuproq namligiga jiddiy e'tibor berish lozim. Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida suv va oziq rejimlarini muvofiqlashtirish mo'l hosil garovidir.

TUPROQ AERATSIYASI

Tuproq aeratsiyasining o'simliklar tomonidan yutiladigan oziq moddalar miqdoriga ta'siri Xogland tomonidan aniqlangan. O'simliklar ildiz tizimi chegarasidagi kislorod va karbonat angidrid miqdori muntazam o'zgarib turadi. Anaerob sharoitda hujayralarning kislorod bilan ta'minlanishi yomonlashadi, karbonat angidrid miqdori oshadi. Qishloq xo'jalik ekinlari ildiz tizimi faqat aeratsiya yetarli bo'lgan sharoitlarda me'yorda faoliyat ko'rsatadi.

Tuproqdagi kislorod miqdori moddalar yoki moddalar tizimining oksidlanish-qaytarilish potensialini belgilaydi. Karbonat angidrid gazi ildiz tomonidan nitratlar, fosfatlar va ammoniy ionining yutilishga depressiv ta'sir ko'rsatadi (19-jadval).

Tuproq aeratsiyasi mikroorganizmlar soni va ular tomonidan oziq moddalarning parchalanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

19-jadval

Aeratsiyasining pomidor hosildorligi va oziqlanishiga ta'siri

Eritma aeratsiyasi	Pomidor hosili, kg	1 o'simlik tomonidan o'zlashtirilgan, mg/ekv				
		NO^-_3	$H_2PO_4^-$	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}
Oddiy	7	776	115	506	329	141
Kuchli	10	1074	160	738	445	197

HARORAT

Haroratning o'simliklar faoliyatidagi ahamiyati yaxshi o'rganilgan. Har bir qishloq xo'jaligi ekini urug'ining unib chiqishi uchun maqbul harorat mavjud (masalan, arpa uchun—20°C, suli, bug'doy uchun—25°C, makkajo'xori va oq jo'xori uchun —32°C). G'alla ekinlari harorat 23—25°C bo'lganda azot va fosforni yaxshi o'zlashtiradi. Bug'doy tarkibidagi oqsil miqdori nisbatan issiq haroratli mintaqalarda yuqori bo'ladi. Kanakunjut, soya, loviya va g'o'za kabi o'simliklar 30—35°C haroratda oziq moddalarni yaxshi o'zlashtiradi.

O'simliklar ildiz tizimining rivojlanishi uchun bir muncha pastroq harorat kerak. Nisbatan past haroratlarda NH_4^+ shakldagi azot, NO_3^-

ga nisbatan ko'proq yutiladi. Haroratning 5—7°C ga qadar pasayishi kaliyning o'zlashtirishiga ta'sir qilmaydi, lekin ildiz tomonidan azot, fosfor, kaliy va oltingugurtning yutilishini keskin kamaytiradi.

Ekinlar me'yorida oziqlantirilgan sharoitlarda haroratning 10°C dan pasayishi oziqa elementlarning o'zlashtirilishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Oziqa elementlarining o'zlashtirilishi haroratga mos ravishda ortib boradi, lekin 40°C dan boshlab keskin kamayishini fermentlar tizimining loxaslanishi bilan izohlash mumkin.

YORUG'LIK

Yorug'lik va oziqa moddalarning yutilishi o'rtasida bevosita bog'liqlik mavjud. O'simliklar bir paytning o'zida doimo o'zgarib turadigan 2 ta oziqlanish muhiti (havo va tuproq) da oziqlanadi. Fotosintez jarayonida o'simliklar yorug'lik energiyasini yutadi va shu asosda tashqi muhit bilan energiya almashinuvi boshlanadi.

Yorug'lik ta'sirida o'simliklarda mineral oziqlanish kuchayadi. Qorong'uda saqlanadigan o'simliklarda faqat fotosintez jarayoni emas, balki ildiz orqali oziqa moddalarning yutilishi ham susayadi. Uzoq muddat yorug'likdan baxramand bo'lmagan o'simliklarda mineral oziqlanish to'xtaydi, chunki fotosintez jarayonida hosil bo'ladigan moddalar ildiz orqali yutiladigan ionlarning keyingi metabolik reaksiyalari uchun energetik material sifatida xizmat qiladi.

TUPROQ MUHITINING REAKSIYASI

Tuproq muhitining reaksiyasi (tuproqlarning nordonligi yoki ishqoriyligi) tuproq eritmasidagi H^+ va OH^- ionlarining nisbatiga bog'liq. Muhitning reaksiyasi, odatda, vodorod ionlari konsentratsiyasi 10 sonining manfiy logarifmi ko'rinishida ifodalanadi va «pH» bilan belgilanadi.

Tuproq muhitining konsentratsiyasi barcha o'simliklar uchun muhim fiziologik ahamiyatga ega. Nordon tuproqlarga ohak kiritilsa, H^+ ionlari o'rnini Ca^{++} egallaydi va pH mo'tadilga qarab siljiydi.

Tuproq muhitining reaksiyasi o'simliklarga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bilvosita ta'sir to'g'ridan-to'g'ri o'simlikka emas, balki o'simlik faoliyati uchun zarur sharoitlarga qaratilgan bo'ladi. Masalan, nordon muhitda o'simliklar o'zlashtirishga molik Fe, Co, Mn, Cu miqdori ortib N, P, Mo, B miqdori kamayadi. Tuproq muhi-

tining reaksiyasi o'simliklar tomonidan oziq elementlarining yutilishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi (20-jadval).

20-jadval

Eritma pH ning o'simliklarga yutiladigan ionlarga ta'siri.

O'simlik	Eritma	$(NH_4)_2HPO_4$ da yutilgan(mg/soat)	
		NH^+_4	HPO_4^{-2}
Don-dukkaklilar	6,6	0,89	0,13
	7,4	1,26	0,06
Bug'doy	6,7	1,86	0,28
	7,3	2,26	0,10

Ma'lumki, nordon eritmalar tarkibidagi H^+ ionlari anionlarning o'zlashtirilishiga yordam bersa, ishqoriy eritmalarda — kationlar ko'proq o'zlashtiriladi. Bu hol ayniqsa ishqoriy tuproqlarda fosforli o'g'itlarni qo'llashda yaqqol ko'rinadi.

Tuproq muhitining reaksiyasining ta'siri boshqa tashqi muhit omillari ta'sirida u yoki bu tomonga qarab siljiydi.

Tuproq mikroorganizmlarining faoliyati ham pH bilan bevosita bog'liqdir. Singdirish sig'imi va buferlik qobiliyati yuqori bo'lgan tuproqlarda muhitning noqulay reaksiyasi o'simliklarga kamroq zarar yetkazadi.

TUZLARNING FIZIOLOGIK REAKSIYASI

O'g'it sifatida ishlatiladigan barcha tuzlar kimyoviy xossalari bo'yicha gidrolitik nordon, ishqoriy va mo'tadil bo'lishi mumkin.

O'simliklar rivojlanishi davomida ionlarni tanlab o'zlashtiradi va tuproqqa kiritiladigan kimyoviy mo'tadil tuzlar ham fiziologik jihatdan boshqa holatga o'tishi mumkin.

O'g'itlarning fiziologik nordonligi — o'simliklar tomonidan tuz tarkibidagi kationlarni ko'plab yutilishi va natijada muhit reaksiyasini nordonlashuvida namoyon bo'ladi. O'g'itlarning fiziologik ishqoriyligi asosida aksincha, o'simliklar tomonidan tuz tarkibida ko'proq anionlarning yutilishi yotadi.

Azotli o'g'itlar tarkibidan birinchi navbatda azot o'zlashtiriladi. Shu boisdan barcha ammoniyli tuzlar fiziologik jihatdan nordon,

selitralar esa ishqoriy hisoblanadi. Masalan, natriyli selitra dissosilanganda Na^+ va NO_3^- ionlarga ajraladi. NO_3^- o'simliklar tomonidan tezda o'zlashtiriladi va Na^+ tuproqning ishqoriyligini oshiradi. Shuningdek, muhitda gidrolitik ishqoriy tuz- $NaHCO_3$ yuzaga keladi.

NH_4Cl va $(NH_4)_2SO_4$ kabi tuzlarning dissotsilanishidan hosil bo'ladigan ammoniy kationi o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Kislota qoldiqlari eritmani jadal nordonlashtiradi. Ammiakli selitra (NH_4NO_3) ning dissotsiatsiyasi NH_4^+ va NO_3^- ionlari hosil bo'lishi bilan boradi. NH_4^+ tezda TSK tarkibiga o'tadi va NO_3 tuproqqa nordonlik baxsh etadi. Lekin bu tuzning fiziologik nordonligi unchalik kuchli emas.

Kaliyli tuzlarning fiziologik nordonligi yanada kuchsiz. Kaliyga talabchanligi kam bo'lgan arpa va suli kabi ekinlarga kaliyli o'g'itlar mo'tadil, qand lavlagi, kungaboqar va makkajo'xori kabi kaliysevar o'simliklarga fiziologik nordon ta'sir ko'rsatadi (kartoshka, tamaki, zig'ir ham ko'p miqdorda kaliyni o'zlashtiradi).

Oziq eritmasining o'z reaksiyasini saqlay olish xususiyati bevosita uning tarkibi bilan bog'liq. Masalan, eritmada $Ca(HCO_3)_2$ ko'p miqdorda uchrasa ortiqcha kislota kalsiy bikarbonat bilan ta'sirlashib, kalsiy tuzi, suv va karbonat angidridni hosil qiladi:

$$Ca(HCO_3)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2H_2O + 2\ CO_2$$

Bunday eritma muayyan buferlik xususiyatlarini namoyon qiladi. Buferlik qobiliyatiga shuningdek, tuproqning singdirish sig'imi va singdirilgan kationlar tarkibi kuchli ta'sir ko'rsatadi.

TUPROQ MIKROORGANIZMLARI

Tog' jinslarining nurashi, torf, neft, toshko'mir, selitra va ohaktoshlarning yuzaga kelishi bevosita mikroorganizmlar faoliyati bilan bog'liq. Tuproq hosil bo'lish jarayonini ham mikroorganizmlarsiz tasavvur qilish qiyin. Tuproqning haydalma qatlamidagi bakteriyalar massasi 3–8 t/ga ni tashkil qiladi.

Oziqlanish usuliga ko'ra ***geterotrof*** va ***avtotrof*** mikroorganizmlar farqlanadi. Avtotrof bakteriyalar karbonat angidriddagi uglerodni bog'lash uchun fotosintezdan yoki ayrim mineral moddalarning oksidlanishidan hosil bo'ladigan energiya (xemosintez) dan foydalanadi.

Yashil va qizg'ish bakteriyalar, nitrifikatsiyalovchilar, shuningdek, oltingugurt va temir bakteriyalari fotosintezlash qobiliyatiga ega. Tayyor

organik moddalar uglerodidan foydalanadigan geterotrof bakteriyalar jumlasiga aksariyat tuproq bakteriyalari, aktinomitsetlar, barcha zamburug‘ va sodda mikroorganizmlar kiritiladi.

Vodorod sulfid, oltingugurt va tiobirikmalarni sulfat kislotaga qadar oksidlanishiga sulfofiksatsiya deyiladi va bu jarayon oltingugurt hamda tiobakteriyalar ishtirokida sodir bo‘ladi. Sulfat kislota o‘z navbatida tuproqdagi qiyin eriydigan mineral tuz (masalan, fosfat)larni oson eriydigan shaklga o‘tkazadi, asoslar bilan ta’sirlashib, o‘simliklar tomonidan oson o‘zlashtiriladigan sulfatlarni hosil qiladi.

Temir bakteriyalar temir bir oksidni temir oksidga aylantirishda, shuningdek, marganes tuzlarining oksidlanishida ishtirok etadi.

Ammonifikatsiya, nitrifikatsiya va denitrifikatsiya jarayonlari mikroorganizmlarsiz sodir bo‘lmaydi. Ayni jarayonlarda ishtirok etuvchi mikroorganizmlar to‘g‘risida darslikning azotli o‘g‘itlarga oid bobida batafsil to‘xtalamiz.

Mikroorganizmlar turli-tuman kimyoviy birikmalar bilan oziqlanadi. Tuproq mikroorganizmlari birinchi navbatda azotga kuchli ehtiyoj sezadi. Avtotroflar asosan ammoniy va nitrat kislota tuzlarini o‘zlashtiradi.

Ayrimlari atmosfera azotini ham o‘zlashtirish qobiliyatiga ega. Murakkab organik moda-gumus tarkibidagi oziqa elementlarni o‘zlashtiradigan mikroorganizmlar ham mavjud.

Tuproq va mikroorganizmlar hujayralaridagi barcha kimyoviy hamda biokimyoviy jarayonlar namlik tuproq to‘la nam sig‘imining 50—60% iga teng bo‘lgan sharoitda, anaerob mikroorganizmlar esa 80—90, hatto 100% namlikda (sholipoya)da ham yashaydi.

Tuproqda turli guruh va turlarga mansub bo‘lgan, selluloza va pektin moddalarini parchalovchi mikroorganizmlar hamda urobakteriyalar (mochevinani parchalaydi) uchraydi.

O‘simliklarning ildiz tizimi o‘zidan turli tuzlar, qand moddalar, organik va aminokislotalar, vitamin hamda o‘stiruvchi moddalarni ajratadi. Bu moddalar mikroorganizmlarning rivojlanishi va tarkibiga kuchli ta’sir qiladi. Mikroorganizmlar, ildiz ajratmalari bilan bir qatorda nobud bo‘lgan ildiz qoldiqlarini ham iste’mol qiladi. Yuksak o‘simliklarning ildizi atrofida tuproq mikroorganizmlarining yashashi uchun qulay maskan ***rizosfera*** yuzaga keladi. Rizosferadagi 1 ga tuproq tarkibida 10,7 mln dona mikroorganizm mavjud.

Ayrim hollarda ildiz atrofidagi mikroflorasi o‘simliklarning oziqlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ular oziqlanish va o‘z tanalarini shakllantirish uchun tuproqdan ko‘p miqdorda azot va kul elementlarini

o'zlashtirib o'zlarini o'simliklarga «raqib» sifatida namoyon qiladi. Ko'p hollarda mikroorganizmlarning oziqa moddalarni immobilizatsiya qilishi muvaqqat xarakterda bo'lib, o'simliklar oziqlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatmaydi. Lekin tuproqqa uglerodga boy moddalar (somon yoki sersomon go'ng) kiritilganda, mikroorganizmlar juda tez ko'payadi, ko'p miqdorda azot, fosfor va boshqa makro va mikroelementlarni o'zlashtirib oziq moddalar taqchilligini yuzaga keltiradi. Natijada tuproqqa somon yoki to'shamali go'ng kiritilgan ildiz hosilining sezilarli kamayishi kuzatiladi. Oziqa elementlarning biologik muqimlanishi uzoq davom etmaydi, mikroorganizmlar nobud bo'lgach, tezda mineral-lashadi va o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Barcha mikroorganizmlarni o'simliklar uchun foydali deb bo'lmaydi. Ularning ayrimlari o'simliklar uchun zararli moddalarni ajratishi va kasalliklarni qo'zg'atishi mumkin.

O'SIMLIKLARNING RIVOJLANISH DAVRLARI VA OZIQLANISH SHAROITLARI O'RTASIDAGI MUNOSABAT

O'simliklarning oziqlanishga talabi o'sish davrining turli davrlarida turlicha bo'ladi. Odatda, oziqlanishining kritik (cheklangan, lekin juda zarur) va jadal kechadigan davrlari farqlanadi.

Rivojlanishning ilk davrlarida o'simliklar oziq moddalarni kam miqdorda talab qiladi. Lekin ularning tuproqda kam yoki serob bo'lishi nihollarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Bu davrdagi fosfor tanqisligi o'simliklarning butun vegetatsiya davridagi rivojlanishga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Keyingi davrlarda fosfor bilan mo'l-ko'l oziqlantirish ham rejadagi hosilni olishga yordam bermaydi. Rivojlanishning dastlabki davrlarida tuproqda fosforning me'yorida bo'lishi o'simliklarning yaxshi ildiz otishiga yordam beradi. Boshoqli don ekinlar dastlabki uch-to'rtta barg yozish davridanoq reproduktiv organlar-boshoq va ruvakka asos solinadi. Bu davrda azot yetishmasligi keyinchalik tupdagi boshoqlar sonining kam bo'lishi va hosilning kamayishiga olib keladi.

O'simliklarning yer ustki organlari-poya va barglari jadal rivojlanadigan davrlarida oziq moddalarga talabi ham kuchayadi. Azot bilan yetarli oziqlantirish vegetativ organlarining jadal o'sishi va assimilyatsiya apparatining shakllanishiga yordam beradi.

Gullash va meva tugish davriga kelib aksariyat o'simliklarning azotga bo'lgan talabi kamayadi. Lekin fosfor va kaliyga ehtiyoji ortadi. Bu bevosita ayni elementlarni reproduktiv organlarining shakllanishi,

hosilning tovar qismida zaxiraviy modda sifatida to'planishi va ayniqsa, organik moddalarning sintezlanishi va harakatlanishida ishtirok etishi bilan bog'liq. O'sish organlari rivojlanishdan to'xtagan paytda o'simliklar tomonidan oziqa moddalarni o'zlashtirishi ham asta-sekin susayadi va to'xtaydi. Bu davrda organik moddalarning to'planishi va boshqa hayotiy jarayonlar o'simlikda ilgari to'plangan oziq moddalardan takror foydalanish (reutilizatsiya) hisobiga ta'minlanadi.

Qishloq xo'jalik ekinlarini vegetatsiya davrida oziq moddalarni yutish miqdori va tezligi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Barcha boshoqli don ekinlari, zig'ir, kanop, ertaki kartoshka jadal oziqlanadigan davrning qisqaligi bilan ajralib turadi.

Masalan, kuzgi javdar kuz faslining o'zidayoq barcha oziq moddalarning 25—30% ini yutadi, bu davrda o'simliklarning quruq massasi oxirgi massasining 10% iga yetadi xolos. Bahorgi bug'doy nisbatan qisqa muddatda naychalashdan boshoqlashgacha —oziq moddalar yalpi miqdorining 2—3 qismini iste'mol qiladi.

Kartoshkaning o'rta va kech pishar. navlari oziqa moddalarni asosan iyul oyida o'zlashtiradi. Shu muddatda azotning 40, fosforning 50 va kaliyning 60% ini o'zlashtiriladi. Kartoshkaning ertaki navlarida oziq moddalarni jadal o'zlashtirish yanada qisqa muddatlarda sodir bo'ladi.

Zig'irda oziq elementlarni eng ko'p iste'mol qilish g'unchalashdan gullash davrigacha, g'o'zada esa shonalashdan hosil elementlari shakllanib bo'lguncha davom etadi.

Ayrim ekinlar — makkajo'xori, kungaboqar, qand lavlagi va boshqalar oziq moddalarni bir me'yorda hamda uzoq muddat o'zlashtirishi bilan ajralib turadi.

Barcha oziq elementlar o'simliklar tomonidan bir xil tezlikda yutilmaydi. Masalan, makkajo'xorida kaliy tez, azot o'rtacha va fosfor ancha sekin yutiladi. Kaliyning yutilishi ruvak chiqarish davrida tugasa, fosforning yutilishi deyarli vegetatsiya davrining oxirigacha davom etadi.

Kanop tomonidan azot va kaliyning o'zlashtirilishi maysalar unib chiqqandan keyin mos ravishda 3 va 5 hafta o'tgach yakunlanadi. Fosforning jadal yutilishi vegetatsiya davrining oxirigacha davom etadi.

Qand lavlagining ham oziq moddalarni o'zlashtirishi bir tekis emas. Nihollar paydo bo'lganidan keyingi birinchi o'n kunlikda fosfor va kaliy azotga nisbatan 1,5 barobar, barglar jadal shakllanadigan davrda 2,5—3 baravar ko'proq o'zlashtiriladi. Ildizmeva hosil bo'lish va unda shakar to'planish davrida mo'l oziqlantirilsa, to'p barg o'sib ketadi, ildizmeva kattalashib, shakar miqdori kamayadi.

Oziqa moddalar yutilish jadalligi va o'zlashtiriladigan miqdorning turlicha bo'lishidan o'g'itlash tizimini ishlab chiqishda foydalanish mumkin. Vegetatsiyaning boshlanishi va oziqa moddalar maksimal yutiladigan davrlarda o'simliklarning oziqlanishi uchun qulay sharoit yaratish lozim.

O'simliklarning oziqlanish sharoitlarini o'suv davrlariga mos ravishda o'g'it kiritish yo'li bilan boshqarish va shu yo'l bilan hosil miqdori hamda uning sifatiga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatish mumkin.

Sinov savollari

1. *O'simliklar tarkibidagi quruq modda va suv miqdorining o'zgarish ko'lami qanday?*
2. *Suv o'simliklar tanasida qanday funksiyalarni bajaradi?*
3. *Makro, mikro va ultramikroelementlar haqida nimalarni bilasiz?*
4. *Nima uchun kul elementlari deymiz?*
5. *Oqsillarning elementar kimyoviy tarkibi qanday?*
6. *O'simliklar tarkibida uchraydigan yana qaysi azotli organik moddalarni bilasiz?*
7. *O'simliklar tanasida uchraydigan asosiy uglevodlar to'g'risida ma'lumot bering.*
8. *O'simliklar tarkibidagi yog'lar va yog'simon moddalar haqida nimalarni bilasiz?*
9. *O'simliklar tarkibidagi eng muhim vitaminlar va alkoloidlar qaysilar?*
10. *O'simliklarning havodan oziqlanishi deganda nimani tushunasiz?*
11. *O'simliklarning ildizdan oziqlanish mexanizmini tushuntirib bering.*
12. *Ildiz tizimining tiplari, tuzilishi va funksiyalari nimadan iborat?*
13. *Ionlarning sust (nometabolik) yutilishining qanday turlarini bilasiz?*
14. *Faol (metabolik) yutilish nima?*
15. *Oziq elementlarning yutilishiga tuproq eritmasining konsentratsiyasi qanday ta'sir ko'rsatadi?*
16. *Tuproq namligi, yorug'lik va harorat kabi omillar hamda oziq elementlarning yutilishi o'rtasidagi munosabat to'g'risida qanday fikrdasiz?*
17. *Qanday oziq eritmasi fiziologik muvozanatlashgan eritma deyiladi?*
18. *Ionlar antagonizmi va sinergizmi nima?*
19. *O'simliklarning oziq elementlarini tanlab yutishi va tuzlarning fiziologik reaksiyasi deganda nima tushuniladi?*
20. *O'simliklar oziqlanishida tuproq mikroorganizmlari qanday rol o'ynaydi?*
21. *O'g'it qo'llashda o'simliklar oziqlanishining qanday o'ziga xos xususiyatlariga e'tibor beriladi?*

III bob. TUPROQLARNING O‘SIMLIKLARNI OZIQLANISHI VA O‘G‘IT QO‘LLASH BILAN BOG‘LIQ XOSSALARI

Tuproqlarni o‘rganish, tarkibi, xususiyatlari hamda ularda sodir bo‘ladigan fizikaviy, fizika-kimyoviy, kimyoviy va biologik jarayonlarni bilish dehqonchilikda o‘g‘itlardan samarali va oqilona foydalanishda muhim ahamiyatga ega. Tuproqdagi oziq moddalarning yalpi miqdori, ularni o‘simliklar qiyin o‘zlashtiradigan shakldan oson o‘zlashtiradigan shaklga o‘tishi va sodir bo‘ladigan teskari jarayon o‘simliklarning oziqlanish sharoitini belgilaydi.

Tuproq tarkibida o‘simliklar oson o‘zlashtiradigan oziq moddalar miqdori ko‘p bo‘lsa, o‘g‘itlarga bo‘lgan ehtiyoj sezilarli darajada kamayadi, aks holda ko‘proq o‘g‘it qo‘llash taqozo etiladi. Turli tuproq tiplarida oziq moddalarning yalpi va o‘simliklar oson o‘zlashtiradigan miqdori har xil bo‘lgani sababli ulardagi oziq moddalarga bo‘lgan talab va o‘g‘itlar samaradorligi ham turlichadir. Oziqlanish jarayonida o‘simlik, tuproq va o‘g‘it o‘rtasida uzviy bog‘liqlik yaqqol namoyon bo‘ladi.

Tuproqqa kiritilgan o‘g‘itlar turli o‘zgarishlarga uchraydi, tarkibidagi oziq moddalarning eruvchanligi, o‘zlashtirilish darajasi va harakatchanligi o‘zgaradi. Mazkur o‘zgarishlar bevosita o‘g‘itlarning fizikaviy, kimyoviy va biologik xususiyatlari bilan bog‘liqdir.

O‘g‘itlar ham o‘z navbatida tuproqlarga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi: oziq moddalarga boyitadi, tuproq eritmasining reaksiyasini, mikrobiologik jarayonlarning xususiyati va jadalligini, shuningdek, unumdorlikka ta’sir etuvchi ayrim omillarni o‘zgartiradi.

Shu bois o‘g‘itlarni o‘rganishdan avval tuproqlarning o‘simliklarni oziqlanishi va o‘g‘itlarga ta’sir etuvchi ayrim xossalariga to‘xtalish maqsadga muvofiqdir.

TUPROQNING TARKIBI

Tuproqlarda o‘zaro chambarchas bog‘langan qattiq, suyuq va gazsimon fazalar farqlanadi.

Tuproq havosi. Tuproq mikroorganizmlari tomonidan kislorodning o'zlashtirilishi, organik moddalarning parchalanishi va ildiz tizimining nafas olishi natijasida karbonat angidrid (CO_2) hosil bo'ladi. Shu sababdan atmosfera havosida karbonat angidrid miqdori 0,03% bo'lgani holda tuproq havosida bir foiz atrofida, ba'zan 2—3% ga yetadi.

Tuproqdagi karbonat angidrid miqdori atmosfera va tuproqdagi havo almashinuvi (aeratsiya) jadalligiga monand o'zgaradi. Hosil bo'ladigan karbonat angidridning bir qismi atmosferaga tarqaladi, bir qismi esa tuproqdagi namlik ta'sirida erib, karbonat kislotaga aylanadi. Atmosferaga uchib chiqadigan karbonat angidrid o'simliklar tomonidan o'zlashtirilib, hosil miqdorini oshirishga xizmat qilsa, karbonat kislota tuproq eritmasining nordonligini oshiradi:

$$CO_2 + H_2O = H_2CO_3 \rightarrow H^+ + HCO_3^-$$

Atmosferadagi CO_2 miqdori oshganda, tuproq eritmasidagi karbonat angidrid miqdori ham ko'payadi. Aksincha, ayni gazning havodagi miqdorini kamayishi tuproq eritmasi tarkibidagi CO_2 ning bir qismini atmosferaga uchib chiqishiga sabab bo'ladi.

Tuproqda karbonat angidrid miqdorining ko'payishi ham ijobiy ham salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Yaxshi tomoni shundaki, hosil bo'ladigan karbonat kislota tuproqdagi mineral birikmalar (fosfatlar, kalsiy karbonat va boshqalar) ning eruvchanligini oshiradi va ularni o'simliklar oson o'zlashtiradigan shaklga o'tkazadi. Ikkinchi tomodan, tuproqda namlik ko'p, aeratsiya sust bo'lsa, karbonat angidrid miqdorining ortishi va kislorodning yetishmasligi oqibatida o'simlik va mikroorganizmlarning me'yorida rivojlanishi buziladi. Kislorod tanqisligida ildizning o'sishi va nafas olishi susayadi, o'simlik tomonidan oziq moddalarning o'zlashtirilishi sekinlashadi. Bunda, ya'ni aeratsiya susayganda, tuproqda anaerob-qaytarilish jarayoni kuchayadi.

Tuproq eritmasi — tuproqning eng harakatchan va faol qismi bo'lib, unda o'simliklarning oziqlanishi uchun bevosita xizmat qiladigan turli tuman jarayonlar sodir bo'ladi. Tuproq eritmasida HCO_3^-, OH^-, Cl_e^-, NO_3^-, $H_2PO_4^-$ kabi anionlar, H^+, Na^+, K^+, NH^+_4, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Al^{3-}, Fe^{3+} kabi kationlar va suvda eruvchan organik moddalar mavjud.

Bulardan tashqari, unda kislorod, karbonat angidrid, ammiak kabi gazlar ham erigan bo'ladi. Tuproq eritmasi konsentratsiyasini ortishi asosan minerallarni nurashi va parchalanishi, mikroorganizmlar ta'sirida organik moddalarning minerallashishi, mahalliy va mineral o'g'itlarni qo'llash asosida sodir bo'ladi.

O'simliklarning oziqlanishi uchun tuproq eritmasida K^+, NH_4^+, Ca^{2+}, NO_3^-, SO_4^{2-}, $H_2PO_4^-$ kabi ionlarning bo'lishi va doimiy ravishda to'ldirilib turilishi muhimdir. Tuproq eritmasidagi tuzlar miqdori foizning yuzdan bir ulushidan (chimli podzol tuproqlarda) bir necha foizgacha (qora tuproqlarda) o'zgaradi. Odatda, tuproq eritmasidagi tuzlar miqdori 0,05% atrofida bo'lib, konsentratsiyaning 2% dan oshib ketishi o'simliklarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Tuproq eritmasining konsentratsiyasi o'g'it qo'llash, tuproq namligining kamayishi, organik moddalarning minerallashishi natijasida oshadigan bo'lsa, o'simliklarning oziqlanishi, oson eriydigan moddalarning tuproqni quyi qatlamlariga yuvilishi yoki erimaydigan shaklga o'tishi natijasida kamayadi. Tuproq eritmasining tarkibi va konsentratsiyasi tuproqning qattiq fazasi, eritmasi va kolloidlari o'rtasidagi almashinish reaksiyalari bilan uzviy bog'liqdir.

Tuproqning qattiq fazasi. Tuproqning qattiq fazasi o'simliklar uchun asosiy zaxira moddalarni tutadi. Tuproq qattiq fazasining 90–99% ini mineral moddalar, faqatgina bir necha foizini organik moddalar tashkil qiladi. Organik moddalarning miqdori juda kam bo'lsada, tuproq unumdorligini belgilashda muhim o'rin tutadi.

A.P. Vinogradov ma'lumotiga ko'ra (21-jadval), tuproq qattiq fazasining deyarli yarmini kislorod, uchdan bir qismini kremniy, 10% dan ko'prog'ini aluminiy va temir tashkil qiladi. Atigi 7% ga yaqini boshqa elementlar hissasiga to'g'ri keladi. Mazkur elementlarning barchasi tuproqning mineral qismida, turli mineral birikmalar tarkibida uchraydi. Uglerod, vodorod, kislorod, fosfor, oltingugurt tuproqning ham mineral va ham organik qismi tarkibida uchragani holda, azot faqat organik moddalar tarkibiga kiradi.

21-jadval

Tuproq qattiq fazasining kimyoviy tarkibi
(A.P. Vinogradov)

Kislorod ...49	Bariy ...0,05	Galliy ...(10^{-3})
Krenmiy ...33,0	Stronsiy ...0,03	Qalay ...(10^{-3})
Aluminiy ...7,1	Sirkoniy ...0,03	Kobalt ...8 $\cdot 10^{-4}$
Temir ...3,7	Ftor ...0,03	Toriy ...6 $\cdot 10^{-4}$
Uglerod ...2,0	Xrom ...0,02	Yod ...10^{-4}
Kalsiy ...1,3	Xlor ...0,01	

Kaliy ...1,3	Vanadiy ...0,01	Seziy ...$5 \cdot 10^{-4}$
Natriy ...0,6	Rubidiy ...$6 \cdot 10^{-3}$	Molibden ...$3 \cdot 10^{-4}$
Magniy ...0,6	Rux...$5 \cdot 10^{-3}$	Uran ...$1 \cdot 10^{-4}$
Vodorod ...(0,50)	Seriy ...$5 \cdot 10^{-3}$	Berilliy ...(10^{-4})
Titan ...0,46	Nikel ...$4 \cdot 10^{-3}$	Germaniy ...(10^{-4})
Azot ...0,10	Litiy ...$3 \cdot 10^{-3}$	Kadmiy ...(10^{-5})
Fosfor ...0,08	Mis ...$2 \cdot 10^{-3}$	Selen ...$1\ 10^{-6}$
Oltingugurt ...0,08	Bo'r ...$1 \cdot 10^{-3}$	Simob ...(10^{-6})
Marganes ...0,08	Qo'rg'oshin ...$1 \cdot 10^{-3}$	Radiy ...$8 \cdot 10^{-11}$

Izoh: qavs ichida shartli zarur oziq elementlari ko'rsatilgan

TUPROQNING MINERAL QISMI

Tuproqning mineral qismi turli minerallarning juda mayda zarrachalaridan (kattaligi mm ning mln dan bir ulushidan bir mm gacha va undan ortiq) iborat. Hosil bo'lishiga ko'ra birlamchi va ikkilamchi tuproq minerallari farqlanadi.

Birlamchi minerallarga kvars, dala shpatlari, sludalar, shox aldamasi va piroksinlar kiradi. Ular tog' jinslarining yemirilishi va nurashi natijasida tuproq hosil qiluvchi ona jins tarkibiga o'tadi. Bu minerallar tuproqlarda asosan qum (0,05–1,0 mm), chang (0,001–0,5 mm), qisman il (0,001 mm dan kichik) va kolloid (0,25 mkm dan kichik) zarrachalar holida uchraydi. Kimyoviy jarayonlar (gidratlanish, gidroliz, oksidlanish) va turli-tuman organizmlarning hayot faoliyati natijasida birlamchi minerallardan bir yarim oksidlar (R_2O_3) va kremnezem gidratlari, turli tuzlar, kaolinit, montmorillonit, gidrosluda kabi ikkilamchi minerallar (boshqacha nomi loyli minerallar) hosil bo'ladi.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra bu minerallar kremniy-kislorodli birikmalar (silikatlar) ga va aluminiy-kremniy-kislorodli (aluminiy silikatlar) ga bo'linadi.

Tuproqlarda kremniy-kislorodli birikmalardan kvars (SiO_2) keng tarqalgan. U asosan qum va chang holatida qisman il va kolloidlar holatida uchraydi. Deyarli barcha tuproqlarga kvarsning miqdori 60% dan ko'proq, qumli tuproqlarda esa 90% gacha yetadi. Kvars barqaror va mustahkam birikma bo'lib, kimyoviy jarayonlarda ishtirok etmaydi.

Aluminiy-kremniy-kislorodli birikmalar birlamchi va ikkilamchi birikmalar shaklida uchrashi mumkin. Birlamchi aluminiyli silikatlardan dala shpatlari ortoklaz, anortit albit keng tarqalgan. Sludalardan biotit va flagotip ko'proq uchraydi.

Shox aldamalari va piroksinlar uncha keng tarqalmagan. Dala shpatlari va sludalarning asta-sekin parchalanishidan o'simliklar uchun zarur bo'ladigan K, Ca, Mg, Fe va boshqa oziq elementlar yuzaga keladi.

Ikkilamchi minerallar o'zaro o'xshash xususiyatlariga ko'ra montmorillonit, kaolinit va gidrosludasimon guruhlarga bo'linadi. Montmorillonit guruhiga montmorillonit, beydellit va boshqa minerallar kiradi. Montmorillonitli loylar yuqori darajada dispersligi, bo'kishi, qovushqoqligi va ilashimligi bilan ajralib turadi. Kaolinit guruhi minerallariga kaolinit va galluzitlar kiradi. Bu guruh minerallariga disperslanish, bo'kish va ilashimlilikning kamligi kabi xususiyatlar xosdir. N.I. Gorbunovning ta'kidlashicha chimli podzol va qora tuproqlarda yuqori disperslikka ega minerallardan gidrosludalar va montmorillonit keng tarqalgan, kaolinit esa kam uchraydi. Kaolinit guruhiga xos minerallar qizil va sariq tuproqlarda, shuningdek granit asosida yuzaga keladigan chimli podzol tuproqlarda uchraydi.

Gidrosludalar dala shpatlari va sludalardan hosil bo'lib, deyarli barcha tuproq tiplarida uchraydi va ulardan gidromuskovit hamda gidrobiotitlar keng tarqalgan.

Ikkilamchi aluminiyli-silikatli minerallar kristall panjarasining tuzilishi, disperslik darajasi va shu kabi boshqa belgilari bilan o'zaro farqlansada, ayrim umumiy belgilarga ham egadir. Tuproqlarda ular kattaligi bir necha mikrometrdan mikrometrning yuzdan bir ulushigacha bo'lgan zarrachalar holida uchraydi. Dispersligi yuqori bo'lgan bu minerallar katta yuza va kuchli singdirish qobiliyatiga ega.

Kristall shakldagi va aluminiyli silikatlar bilan bir qatorda tuproq mineral qismi tarkibiga amorf holatdagi moddalar ham kiradi.

Tuproqlarda K, Ca, Mg va Na larning karbonat, sulfat, nitrat, xlorit va fosfatlari kam uchraydi. Bu tuzlarning aksariyati (ayniqsa K va Na tuzlari) suvda oson eriydi, shu bois ularning tuproqdagi miqdori juda kam. Qiyin eriydigan tuzlar (Ca va Mg karbonatlari hamda kalsiy sulfat) ning miqdori tuproq qattiq fazasining asosiy qismini tashkil etadi.

Tuproq mineral qismining turli mexanikaviy fraksiyalari nafaqat zarrachalarining katta-kichikligi, balki mineralogik va kimyoviy tarkibi bilan ham farqlanadi.

Ma'lumki, gumus va uning tarkibidagi azotning asosiy qismi tuproqning yuqori disperslikka ega bo'lgan yuza qatlamlariga to'planadi. Shu bois tuproqning ilsimon va kolloid funksiyalari o'simliklar oziqlanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari, ayni fraksiyalar ancha faol bo'lib, tuproqdagi adsorbsiya jarayonlarini va shunga boq'liq ravishda singdirish qobiliyatini ham belgilaydi.

Qumli va qumloq tuproqlar kvars hamda dala shpatlaridan, qumoq tuproqlar birlamchi va ikkilamchi minerallar hamda kvars aralashmasidan tarkib topadi.

Tuproqning mexanikaviy tarkibi bilan muhim fizikaviy, fizik-kimyoviy va kimyoviy xossalari o'rtasida uzviy munosabat mavjud. Temir, kalsiy, magniy, kaliy kabi elementlarning miqdori tuproqning mexanikaviy tarkibi bilan bog'liq. Og'ir mexanikaviy tarkibli tuproqlar qumli va qumloq tuproqlarga nisbatan oziq moddalarga ancha boydir.

TUPROQNING ORGANIK QISMI

Organik moddalar tuproqning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Organik moddalar, shu jumladan gumus miqdori har xil tuproq tiplarining haydalma qatlamida turlichadir (22-jadval).

22-jadval

Turli tuproq tiplaridagi gumus miqdori

Tuproq tipi	Haydalma qatlamdagi gumus miqdori, %	Gumus zaxirasi, t/ga	
		0–20 sm	0–100 sm
Chimli podzol	2–4	53	80–120
Sur tusli podzollashgan o'rmon tuproqlari	4–6	109	150–300
Qora tuproqlar	4–12	137–192	300–800
Kashtan tuproqlar	3–4	99	200–250
Bo'z tuproqlar	1–2	37	50
Qizil tuproqlar	5–7	153	150–300

Jadvaldan tuproqlar tarkibidagi gumus miqdori ayrim tuproq tiplarida 10% va undan ham ko'proqni tashkil etgani holda, ayrim tuproqlarda 1–2% atrofida bo'lishi ko'rinib turibdi.

Tuproqning organik qismi turli-tuman organik moddalar majmuidan iborat. Ular ikkita guruhga ajratiladi:

— o'simlik va hayvon qoldiqlaridan hosil bo'lgan, lekin gumusga aylanmagan organik moddalar;

— gumus.

Gumusga aylanmagan organik moddalar deganda, tuproqda chirib ulgurmagan yoki chala chirigan o'simlik qoldiqlari hamda unda hayot kechiradigan hayvon (chuvalchang va hasharotlar) va mikroorganizmlarning qoldiqlari tushuniladi.

I.V. Tyurinning aniqlashicha, bir ga maydondagi tuproqqa yil davomida 5—8 t o'simlik qoldiqlari tushib, shundan 1—10% i tuproq haydalma qatlamining organik moddasiga aylanadi. Tuproqning 0—20 sm li qatlamida mavjud bo'lgan 0,7—2,7 t/ga (ayrim ma'lumotlarga ko'ra 5—8 t/ga) bakteriyalarning atigi 1—2% i organik moddaga aylanadi.

Tuproqdagi kimyoviy o'ziga xos organik birikmalar asosan uglevodlar (selluloza, kraxmal, gemiselluloza) organik kislotalar, oqsillar, aminokislotalar, amidlar, yog'lar, qatronlar, aldegidlar, poliuron kislotalar, oshlovchi moddalar va lignin ko'rinishlarida uchraydi.

Gumusga aylanmagan moddalar umumiy organik moddalar miqdorining 10—15% ini tashkil qilsada, tuproq unumdorligini belgilashda muhim ahamiyatga ega. Bu moddalar tuproqda ancha tez parchalanadi, tarkibidagi azot, fosfor, oltingugurt va boshqa elementlar osonlik bilan minerallashadi va o'simliklarning oziqlanish manbayiga aylanadi. Ularning bir qismi tuproqda parchalanib, o'ziga xos tabiatli organik moddalarga aylanishi va gumus hosil bo'lishi uchun manba bo'lib xizmat qilishini alohida ta'kidlash joiz.

Gumus moddalari tuproq organik qismining 85—90% ini tashkil qiladi. Ular gumin va fulvo kislotalar hamda guminlardan tarkib topgan. Mazkur moddalar ichida gumin kislotalar yaxshi o'rganilgan. Gumin kislotalar o'z ichiga tarkibi va xossalari jihatidan o'xshash bir qator moddalarni oladi. Gumin kislotalarning eng sodda tarkibi quyidagicha: uglevodlar — 52—62, kislorod — 31—39, vodorod — 2,8—6,6, azot — 3,3—5,1%.

Gumin kislotalar tabiatan aromatik, yuqori molekular moddalardan hisoblanadi. Ularni yon tarmoqlari to'g'ri chiziqli polimerlangan uglerod zanjirini tutgan siklik uglerodning yassi to'ridan iborat deb qarash mumkin. Uglerod zanjirlari o'zida gidroksil, karboksil, metoksil kabi turli funksional guruhlarni tutadi.

Gumin kislotalar molekulalari tarkibiga azotsiz va azot tutgan olti hamda besh a'zoli halqalar kirib, odatda, ular o'zaro —N—, —NH, $—SH_2—$ ko'priklar orqali tutashadi. Aytilganlardan tashqari gumin kislotalar tarkibida uglevod qoldiqlari (geksoza, pentoza va boshqalar) va azotli organik birikmalar (peptidlar, aminokislotalar) ham uchraydi. Bu bevosita chekka yon zanjirlar shaklida xushbo'y yadrolarning mavjudligi bilan bog'liqdir.

Gumin kislotalar tarkibida 3–6 ta fenol gidroksillari — (OH), 3–4 ta karboqsil (—COOH), metoqsil ($—OCH_3$) va karbonil (=C=O) guruhlarning bo'lishi ularning xususiyatlari hamda tuproq bilan o'zaro ta'sir xarakterini belgilaydi. Gumin kislotalar tarkibidagi karboksil guruhlar tuproqqa nordonlik bag'ishlaydi va kationlarni almashinib yutilishi jarayonida ishtirok etishini ta'minlaydi.

Karboksil guruh tarkibidagi vodorod turli kationlar tomonidan siqib chiqariladi va bunda gumatlar deb nomlanadigan tuzlar hosil bo'ladi:

$$RCOOH + NaHCO_3 \rightarrow RCOONa + H_2O + CO_2$$

$$2RCOOH + CaCO_3 \rightarrow (RCOO)_2Ca + H_2O + CO_2$$

Bir valentli kationlar (Na, K, NH_4) ning gumatlari suvda oson eriydi, ikki (Ca va Mg) va uch valentli (Fe va Al) kationlarining gumatlari esa suvda erimaydi.

Gumus moddalarning ikkinchi guruhi fulvo kislotalar bo'lib, ular azotli yuqori molekular oksikarbon kislotalardir. Fulvo kislota gumin kislotadan o'zining och tusi (fulvo so'zining lug'aviy ma'nosi sariq, sarg'ish demakdir), suv va mineral kislotalarda eruvchanligi hamda kislotali gidrolizga oson berilishi bilan farqlanadi.

Fulvo kislotalarning eng sodda kimyoviy tarkibi quyidagicha: uglerod — 45–48, vodorod — 5–6, kislorod — 43–48,5 va azot — 1,5–3,0%. Fulvo kislota tuzilishida chiziqli polimerlangan uglerod yon zanjirining ustunligi va aromatik uglerod to'rining kam ishtiroki ularni gumin kislotalardan asosiy farqlanish belgilaridan biridir. Gumin kislotalar kabi fulvo kislotalar ham fenol gidroksili, metoksil va karboksil guruhlarini tutadi. Fulvo kislotalarning kalsiyli va magniyli tuzlari suvda eriydi, ularning aluminiy hamda temir bilan hosil qiladigan kompleks birikmalari ham ancha harakatchan bo'lib, faqat pH ning tor intervalida cho'kmaga tushadi. Fulvo kislota molekulalar tarkibidagi azotli moddalar nisbatan kuchsizroq bog'langan, gumin kislotalarning azotli birikma-

lariga nisbatan kislotali gidrolizga oson beriladi. Fulvo kislotalar tarkibidagi azot tuproq yalpi azotning 20—40% ini tashkil qiladi.

Tuproq gumusi tarkibidagi guminlar (ishqorda erimaydigan gumus moddalari) tabiatan gumin kislotalarga o'xshash bo'lsada, tuproqning mineral qismi bilan kuchli bog'langanligi bilan ajralib turadi va shu bois ular kislota va ishqorlarning ta'siriga ancha chidamlidir. Gumusning mazkur fraksiyasi tarkibidagi azot tuproq umumiy azotining 20—30% ini tashkil qiladi, kuchli bog'langanligi sababli mikroorganizmlar ta'siriga bardoshli.

Turli tuproq tiplari o'zaro faqat gumus miqdori bilan emas, gumin kislotalarning fulvo kislotalarga nisbati (Gk:Fk) bilan ham farqlanadi. Masalan, chimli podzol tuproqlarda bu nisbat 0,4—0,6 ga teng bo'lsa, qora tuproqlarda 1,0—1,5 ni tashkil qiladi. Markaziy Osiyoning bo'z tuproqlarida bu nisbat ancha o'zgaruvchan bo'lib, turli tuproq ayirmalarida turlichadir. Cho'l mintaqa tuproqlarining gumusi tarkibida fulvo kislota nisbatan ko'proqdir.

Tuproqdagi gumus moddalarining juda kam qismi erkin holatda bo'ladi. Odatda, gumin va fulvo kislotalar tuproqning mineral qismi bilan kimyoviy va kolloid-kimyoviy ta'sirlashib, turli-tuman organomineral birikalarni hosil qiladi (Ca, Mg, Na larning gumatlari; gumatlar bilan aluminiy, temir, fosfor va kremniy bilan hosil qiladigan kompleks orgono-mineral birikmalar). Bundan tashqari, ular loyli minerallar tomonidan kuchli yutiladi va mikroorganizmlarning ta'siriga yana ham bardoshli bo'lib qoladi. Umuman olganda, gumus moddalari mikrobiologik parchalanishga unchalik berilmasligi, qiyin minerallashishi bilan ajralib tursada, baribir asta-sekin parchalanishi sodir bo'ladi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, ekinlar o'g'itlanmasdan yetishtirilganda, tuproqda gumus va azot zaxirasining keskin kamayishi kuzatiladi. Bu jarayon ayniqsa toza shudgor qilib tashlab qo'yilgan maydonlarda ancha jadal ketadi.

Agrokimyoviy tadbirlar tuproqdagi gumus miqdoriga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Sug'oriladigan bo'z tuproqlarda qo'riq tuproqlardan farqli o'laroq gumusning hosil bo'lishi va minerallashishi o'ziga xos tarzda kechadi. Tuproqni haydash natijasida haydalma qatlamda gumus miqdori kamayib borayotganga o'xshab ko'rinadi. Aslida esa avval 4—5 sm li yuza qatlamda mavjud bo'lgan gumus haydalma qatlam ostida to'plana boradi. Agar gumusning tuproqdagi yalpi miqdorini hisobga olsak, u sug'oriladigan bo'z tuproqlarda qo'riq tuproqdagidan 1,2—1,4 marta ko'pdir.

gumusning parchalanishi emas, balki to'planishi ham sodir bo'ladi. Mazkur ikki jarayonga bog'liq ravishda tuproqlarda, gumusning miqdori ortishi yoki kamayishi mumkin.

Organik moddalar miqdori ancha kam bo'lsada, tuproqlar unumdorligini belgilash va o'simliklar oziqlanishida muhim ahamiyatga ega. Gumin, fulvo va boshqa organik kislotalar, shuningdek, karbonat kislota ta'sirida silikatlar, alumosilikatlar, kalsiy va magniy karbonatlari hamda boshqa qiyin eriydigan birikmalar parchalanadi va kalsiy, magniy, kaliy, fosfor kabi oziq elementlar o'simliklar o'zlashtiradigan shaklga o'tadi.

Organik moddalar o'simliklar oziqlanishida asosiy manba hisoblanadi. Tuproqdagi azot zaxirasi to'laligicha, fosfor va oltingugurt qisman, kaliy, kalsiy, magniy va boshqa elementlar kamroq miqdorda organik moddalarning tarkibida jamlangan bo'ladi.

Organik moddalar adsorbsiya jarayonida faol ishtirok etadi, tuproqning nam sig'imi, suv va havo o'tkazuvchanligi, issiqlik rejimi va strukturasiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

TUPROQDAGI OZIQ MODDALAR VA O'SIMLIKLARNING OZIQLANISHI UCHUN LAYOQATLILIGI

Tuproq tiplari tarkibidagi oziq moddalarning miqdori va tarkibi jihatidan o'zaro sezilarli darajada farq qiladi (23-jadval).

23-jadval

Tuproqlarning haydalma qatlamidagi yalpi azot, fosfor va kaliy miqdori

Tuproq	Azot		Fosfor		Kaliy	
	%	t/ga	%	t/ga	%	t/ga
Chimli podzol tuproq	0,02-0,05	0,6-1,5	0,03-0,06	0,9-1,8	0,5-0,7	15-21
Qora tuproq	0,2-0,5	6,0-15,0	0,1-0,3	3,0-9,0	2,0-3,0	60-75
Bo'z tuproq	0,05-0,15	1,5-4,5	0,08-0,2	1,6-6,0	2,5-3,0	75-90

Tuproqdagi yalpi azot miqdori bevosita gumus va fosfor miqdoriga bog'liq: organik moddalarga boy tuproqlarda azot ancha ko'p bo'ladi,

kin kaliyning granulometrik tarkibi va ona jinsga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Tuproqda rejalashtirilgan hosil uchun zarur bo'ladiganidan bir necha baravar ko'p oziq moddalar mavjud, lekin ularning asosiy qismi o'simliklar bevosita o'zlashtira olmaydigan birikmalar shaklidadir. Masalan, azot gumus moddalarning, fosfor qiyin eriydigan mineral tuzlarning, kaliy alumosilikatli minerallar tarkibiga kiradi. Shunga ko'ra, oziq moddalarning yalpi zaxirasi tuproqning faqat potensial unumdorligini xarakterlaydi. Tuproqning samarali (effektiv) unumdorligini aniqlashda ular tarkibidagi o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan oziq moddalar miqdorini bilish lozim.

O'simliklar tomonidan faqat suvda va kuchsiz kislotalarda eriydigan hamda almashinib singdiriladigan shakldagi moddalar oson o'zlashtiriladi. Tuproqdagi oziq moddalarning o'simlik o'zlashtira oladigan holatga o'tishi unda kechadigan biologik, fizik-kimyoviy jarayonlarning tabiati va jadalligiga bog'liq.

Oziq moddalarni o'simliklar o'zlashtira oladigan shaklga o'tishi, shuningdek tuproqning mineralogik tarkibi, iqlim sharoitlari, qo'llaniladigan agrotexnikaviy tadbirlarning darajasi va boshqa bir qator omillarga bog'liq bo'lib, hamma yerda bir xil jadallikda ketmaydi. Odatda, bu jarayon juda sekin sodir bo'ladi va o'zlashtirilish uchun layoqatli moddalarning miqdori o'simliklarni butun vegetatsiya davrida ta'minlay olmaydi. Shuning uchun deyarli barcha tuproq tiplarida qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligini oshirish uchun albatta o'g'itlardan foydalanishga to'g'ri keladi. O'simliklar o'zlashtira oladigan oziq moddalar miqdori tuproqning tipi, madaniylashganlik darajasi, yetishtiriladigan ekin turi va kiritiladigan o'g'it miqdori bilan uzviy bog'liqdir. Oziq moddalar miqdori bitta xo'jalikning turli paykallarida ham turlicha bo'lishi mumkin. Tuproq unumdorligini oshirish va o'g'itlardan oqilona foydalanishda harakatchan azot, fosfor va kaliy miqdorini aniqlash uchun o'tkaziladigan agrokimyoviy tekshirishlar muhim ahamiyat kasb etadi. Tuproqdagi harakatchan oziq moddalar miqdori agrokimyo laboratoriyalarida aniqlanadi.

Kimyoviy tahlil natijalari agrokimyoviy xaritanoma tarzida rasmiylashtiriladi. O'ta serharakat bo'lganligi va agrokimyoviy tahlil etishning mukammal usuli yo'qligi sababli azot uchun xaritanoma kam tuziladi. Muayyan tuproq tipi uchun tavsiya etilgan usul bo'yicha harakatchan fosfor va almashinuvchi kaliy miqdori aniqlangach, ta'minlanganligiga ko'ra 5 ta guruhga bo'linadi: juda past, past, o'rtacha, yuqori va juda

yuqori. Har bir guruh uchun alohida rang yoki shartli belgi tanlangan bo'lib, ulardan agrokimyoviy xaritanomalarni tayyorlashda keng foydalaniladi.

TUPROQNING SINGDIRISH QOBILIYATI

Tuproqning singdirish qobiliyati deganda, uni eritmadan turli moddalarning ion va molekulalarini yutish hamda ushlab qolish xususiyati tushiniladi. Tuproq tomonidan turli tuzlarning yutilishini ma'lum izchillikda o'rganish D.Uey (1850—1854) ishlarida o'z ifodasini topdi. Bu masalani o'rganishga ayniqsa K.K.Gedroys, Vigner, S.Matson va boshqa tadqiqotchilar salmoqli hissa qo'shdilar.

K.K. Gedroys o'z tadqiqotlari asosida 1922-yilda nashr qilingan «Tuproqning singdirish qobiliyati haqida ta'limot» nomli asarida tuproqning singdirish qobiliyatini batafsil bayon qildi. U tuproqning singdirish qobiliyati, o'g'it qo'llash muammolari, o'simlikning oziqlanishi va tuproqlarni kimyoviy melioratsiyasi o'rtasida chambarchas bog'liqlik borligini isbotladi va tuproqning singdirish qobiliyatini 5 ta turga bo'ldi:

— biologik;
— mexanik;
— fizik;
— kimyoviy;
— fizik-kimyoviy.

Biologik singdirish qobiliyati. Singdirishning bu turi o'simlik va tuproq mikroorganizmlarining hayot faoliyati bilan bog'liq. Ular tuproq eritmasidan oziq moddalarini tanlab singdiradi, o'z tanalarida organik birikmalarga aylantiradi va shu yo'l bilan yuvilib ketishdan saqlaydi. O'simlik va mikroorganizmlar nobud bo'lgach, tanasidagi birikmalar asta-sekin minerallashadi va o'simliklar o'zlashtiradigan shaklga o'tadi.

Tuproq tarkibida mikroorganizmlarning miqdori 1 ga maydonning haydalma qatlamida bir necha o'n tonnaga yetadi. Ular tuproq tarkibidagi organik moddalarni oziq va energiya manbayi sifatida parchalab, o'simliklar o'zlashtiradigan shaklga o'tkazish bilan bir qatorda tuproqdan ancha miqdorda azot, fosfor, oltingugurt va boshqa moddalarni olib, o'simliklarga nisbatan raqib rolini ham bajaradi. Mikroorganizmlar tomonidan oziq moddalarning biologik singdirilishi jadal kechsa, bu jarayon o'simliklarning oziqlanishiga va o'z navbatida hosiliga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

1 ga madaniylashtirilgan chimli-podzol tuproq mikroorganizmlari plazmasida taxminan 125 kg azot, 40 kg fosfor va 25 kg kaliy bo'lishi I.N. Mishustin tomonidan hisoblab topilgan.

Tuproqqa kiritiladigan o'g'itning ham ma'lum bir qismi tezda mikroorganizmlar tanasiga o'tadi. Azotning barqaror ^{15}N izotopi yordamida olib borilgan kuzatishlar asosida tuproqning biologik singdirishi natijasida o'g'it tarkibidagi nitrat shaklidagi azotning 10—20, ammiak shakldagi azotning 20—40% i mikroorganizmlar tanasida organik holatda muqimlanib qolishi aniqlangan. Nitrat shaklidagi azot mikroorganizmlar tomonidan ammiak shakldagi azotga nisbatan 1,5—2,0 marta kam singdirilsada, juda katta amaliy ahamiyatga ega, chunki nitratlar boshqa bironta singdirish yo'li bilan tuproqda saqlab qolinmaydi. O'simliklar va mikroorganizmlar tomonidan nitratlar tez fursatda yuvilib ketadi. Nitratlarning biologik yo'l bilan yutilishi ayniqsa sug'oriladigan dehqonchilik mintaqasining yengil granulometrik tarkibli tuproqlarida muhim ahamiyatga ega.

Biologik singdirish jadalligi tuproq aeratsiyasi, namligi va boshqa xossalariga hamda geterotrof mikroorganizmlar uchun oziq va energiya manbayi hisoblanadigan organik moddalarning miqdori va tarkibiga bog'liq. Tuproqqa sellulozaga boy, lekin tarkibida azot kam bo'lgan organik moddalarni kiritish (masalan, somon yoki serto'shama go'ng) mikroorganizmlar sonining keskin oshib ketishiga olib keladi. Ular tuproqdagi mineral holatdagi azot va fosforning bir qismini o'zlashtirib oladi, natijada o'simliklarning oziqlanish sharoiti yomonlashadi va hosil miqdori kamayadi. Shu kabi jarayonlar fosfor, oltingugurt va o'simlik uchun zarur bo'lgan boshqa oziq elementlarida ham kuzatiladi.

Demak, ma'lum shart-sharoitlardan kelib chiqqan holda tuproqlarning biologik singdirish qobiliyati o'simliklar oziqlanishida ijobiy yoki salbiy rol o'ynashi mumkin.

Mexanik singdirish qobiliyati singdirishning nisbatan sodda turlaridan biri bo'lib, tuproqda mayda g'ovaklar va nozik kapillarlarning mavjudligi sababli sodir bo'ladi. Tuproq barcha g'ovak jinslar kabi o'zidan shimilib o'tadigan suv tarkibidagi mayda qattiq zarrachalarni tutib qolish xususiyatiga ega. Masalan, tuproq orqali o'tkazilgan loyqa suv tiniqlashadi, bunda ilsimon zarrachalar tuproq tomonidan mexanikaviy yo'l bilan singdiriladi.

Mexanik singdirish tuproqda eng zarur va muhim kalloid fraksiyaning saqlanib qolishiga yordam beradi. Tuproqning mexanikaviy singdirish qobiliyati o'g'itlardan foydalanishda ham o'ziga xos aha-

miyatga ega. Tuproqqa kiritiladigan, suvda erimaydigan kukunsimon o'g'itlar (masalan, kukunsimon superfosfat, fosforit talqoni) mexanikaviy singdirish tufayli tuproqning yuza qatlamlarida ushlab qolinadi va pastki qatlamlarga yuvilishining oldi olinadi.

Fizik singdirish qobiliyati. Fizik singdirish — tuproq zarrachalari tomonidan erigan moddalarning butun-butun molekulalarini ijobiy yoki salbiy adsorbsiya qilinishidir.

Fizik singdirish faolligi asosan tuproq zarrachalari yuzalarining yig'indisiga bog'liq. Ma'lumki, jism zarrachalarining o'lchami qanchalik maydalashib borsa, yuzalarining yig'indisi shuncha ortadi. Masalan, hajmi 1 sm^3 bo'lgan moddaning yuzasi 6 sm^2 ga teng bo'lsin. Uni tomonlarining o'lchami 0,001 va 0,000001 sm bo'lgan kubchalarga ajratsak, ularning umumiy soni mos ravishda 109 va 1018 donaga, yuzalari esa 6000 va 6000000 sm^2 ga yetadi. Shu sababdan tuproqda mayda dispers zarrachalar soni qancha ko'p bo'lsa, yuzalarining yig'indisi ham shuncha katta bo'ladi. Agar tuproq zarrachalari tomonidan erigan modda molekulalari suvga qaraganda kuchliroq tortilsa, ijobiy molekular adsorbsiya sodir bo'ladi. Ijobiy fizikaviy singdirilish yo'li bilan spirt, organik kislotalar va yuqori molekular birikmalarning molekulalari singdirilishi mumkin. K.K. Gedroysning fikricha, mineral birikmalardan faqat ishqorlargina ijobiy fizik yo'l bilan singdiriladi.

Agar yuqorida aytilganga teskari hol yuz bersa, ya'ni tuproq zarrachalari tomonidan suv molekulalari erigan modda molekulalariga nisbatan kuchliroq tortilsa, salbiy fizikaviy singdirilish sodir bo'ladi.

Salbiy fizik singdirilish tuproqning xlorid va nitrat eritmalar bilan o'zaro ta'sirlashishida kuzatiladi va bunda ular (nitrat va xlor ionlari) tuproqning quyi qatlamlariga yuvilib ketishi mumkin. O'g'it qo'llashda xlor ionlarining bunday yuvilishi ijobiy ahamiyatga ega, chunki xlorning ortiqcha miqdori o'simliklar uchun nihoyatda zararlidir. Shu bois tarkibida xlor tutgan mineral o'g'itlarning asosiy qismini kuzda, shudgor ostiga kiritish maqsadga muvofiq. Lekin nitrat ionlarni bu yo'l bilan yuvilishi talabga javob bermaydi, shu sababdan tarkibida nitrat shaklidagi azot tutgan o'g'itlarni kuzda qo'llash tavsiya etilmaydi.

Kimyoviy singdirish qobilyati. Kimyoviy singdirish deganda, tuproqning ayrim ionlarini suvda qiyin eridigan yoki umuman erimaydigan birikmalar hosil qilish yo'li bilan tutib qolishi tushiniladi. Masalan, suvda oson eriydigan ammoniy fosfatni kalsiy bikarbonat bilan reaksiyasi natijasida kam eriydigan kalsiy difosfat hosil bo'ladi (fosfat kislota anionlari tuproqning qattiq fazasi tarkibiga o'tadi):

$$(NH_4)_2\,HPO_4 + Ca(HCO_3)_2 = CaHPO_4 + 2NH_4HCO_3$$

U yoki bu ionning kimyoviy singdirilishi ularning tuproq tarkibidagi ionlar bilan kam eriydigan yoki suvda umuman erimaydigan tuzlar hosil qila olishiga bog'liq. Nitrat va xlorid kislotalarning anionlari (NO_3^- va Cl^-) tuproqdagi mavjud bironta kation bilan ham (Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^+, Fe^{3+}, NH_4^+) erimaydigan birikmalar hosil qilmaydi, demak, ular kimyoviy yo'l bilan singdirilmaydi. Bu xlorid va nitratlarning o'ta harakatchanligiga bog'liq.

Karbonat va sulfat kislota anionlari (CO_3^{2-} va SO_4^{2-}) bir valentli kationlar bilan eruvchan, tuproqda ko'p uchraydigan ikki valentli kationlar bilan (Ca^{2+} va Mg^{2+}) qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi. Shuning uchun mazkur anionlarning asosiy qismi kalsiy va magniy kationlari tomonidan ushlab qolinadi.

Fosfat kislota anionlari ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}, PO_4^{3-}) bir valentli kationlar bilan suvda yaxshi eriydigan tuzlar (KH_2PO_4, Na_2HPO_4, $NH_4H_2PO_4$ va boshqalar), kalsiy va magniy kationlari bilan esa bitta, ikkita va uchta vodorodga almashgan tuzlarni hosil qiladi. Fosfat kislotadagi bitta vodorod o'rnini kation egallashidan hosil bo'ladigan tuzlar (masalan, $Ca(H_2PO_4)_2$) suvda yaxshi eriydi, ikkita yoki uchta vodorod o'rnini kation egallashidan hosil bo'ladigan tuzlar esa [($CaHPO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$] kam eriydi. Aluminiy va temirning uch valentli kationlari bilan ham fosfat kislota suvda qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi.

Fosfat kislotaning Ca, Mg, Al va Fe bilan qiyin eriydigan va erimaydigan birikmalar hosil qilishi suvda eruvchan fosforli o'g'itlarni tuproqda o'zgarishga uchrashida muhim rol o'ynaydi.

Tuproq eritmasida almashinib yutilgan kalsiy tutgan, mo'tadil yoki kuchsiz ishqoriy muhitga ega tuproqlarda (bo'z va qora tuproqlar) fosfat kislota va birikmalarining singdirilishi kalsiy va magniyning suvda kam eriydigan fosfatlarining hosil bo'lishi bilan boradi. Masalan, bo'z tuproqlarga superfosfat kiritilganda, quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:

$$Ca(H_2PO_4)_2 + Ca(HCO_3)_2 = 2CaHPO_4 + 2H_2CO_3$$

$$Ca(H_2PO_4)_2 + 2\,Ca(HCO_3)_2 = Ca(PO_4)_2 + 4\,H_2CO_3$$

Fosfat kislotaning suvda eriydigan tuzlari tuproqda almashinib yutilgan kalsiy bilan ta'sirlashishi natijasida ham singdirilishi mumkin:

$$(\text{Tuproq})\ \underset{Ca^{+2}}{Ca^{+2}} + Ca(H_2PO_4)_2 = (\text{Tuproq})\ \underset{2H^+}{2\ H^+} + 2CaHPO_4;$$

$$(\text{Tuproq})\ \underset{Ca^{+2}}{} + Ca(H_2PO_4)_2 = \text{Tuproq}\ \underset{2H^+}{} + Ca_3(PO_4)_2$$

Tuproqdagi almashinib yutilgan kalsiy miqdoriga bog'liq ravishda $CaHPO_4$ yoki $Ca_3(PO_4)$ hosil bo'ladi. $CaHPO_4$ — kuchsiz kislotalarda oson eriydi, shu bois o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. $Ca_3(PO_4)_2$ nisbatan kam eriydi: bu tuz hosil bo'lganda, o'simliklar tomonidan fosfat kislotaning o'zlashtirilishi qiyinlashadi. Tuproq eritmasining muhiti nordonlashib borgani sari qiyin eriydigan fosfatlarning eruvchanligi ortadi. Chunonchi, $Ca_3(PO_4)_2$ ning tuproqdagi nitrifikatsiya jarayonida hosil bo'ladigan nitrat kislota bilan ta'sirlashishi natijasida oson eriydigan $Ca(H_2PO_4)_2$ hosil bo'ladi:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4HNO_3 = 2\ Ca\ (NO_3)_2 + Ca(H_2PO_4)_2$$

Tarkibida ko'p miqdorda erkin bir yarim oksidlarni tutgan, nordon muhitli chimli podzol va qizil tuproqlarda aluminiy hamda temir fosfatlar hosil bo'ladi:

$$Al(OH)_3 + H_3PO_4 = AlPO_4 + 3H_2O$$

$$Fe(OH)_3 + H_3PO_4 = FePO_4 + 3H_2O$$

Yangi hosil bo'lgan aluminiy va temir fosfatlar o'simliklar tomonidan qisman o'zlashtirilishi mumkin, lekin vaqt o'tishi bilan ularda kristallanish sodir bo'ladi, qiyin eriydigan holatga o'tadi va o'simliklar tomonidan juda kam o'zlashtiriladi. Shu sababli ham chimli podzol va qizil tuproqlarda fosfat kislota bo'z tuproqlardagiga nisbatan ancha barqaror birikmalar hosil qiladi.

Kuchli kimyoviy singdirilish fosfat kislotaning harakatchanligini cheklaydi va o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishini qiyinlashtiradi. Ko'rib o'tilgan tuproq tiplarini fosfat kislota bilan barqaror birikmalar hosil qilish kuchiga ko'ra quyidagi tartibda joylashtirish mumkin:

Qora tuproqlar< bo'z tuproqlar< chimli-podzol tuproqlar<qizil va sariq tuproqlar

Fizik-kimyoviy singdirish qobiliyati. Fizik-kimyoviy singdirish mayda dispers kolloidlar (0,00025mm) va loyqa zarrachalar (0,001mm) ning eritmalardan turli xil kationlarni o'zlashtirish xususiyatidir. Eritmadan ayrim kationlarni singdirilishi tuproqning qattiq fazasi tomonidan avval

o'zlashtirilgan unga ekvivalent miqdordagi boshqa kationlarning siqib chiqarilishi bilan boradi:

$$(\text{Tuproq})\ Ca + 2KCl = (\text{Tuproq}) \begin{matrix} K^+ \\ K^+ \end{matrix} + CaCl_2$$

Tuproqdagi almashinadigan kationlarni singdirishda qatnashadigan organik (gumus tarkibida) va mineral (asosan gilli minerallar tarkibida) holatdagi mayda dispers zarrachalar yig'indisini K.K. Gedroys tuproqning singdirish kompleksi — TSK deb nomlagan.

Organik va mineral kolloid zarrachalarning kationlarni almashib singdirish xususiyati ularning manfiy zaryadlanganligi bilan izohlanadi. Tuproqda musbat zaryadlangan kolloidlar (pH — 7—8 dan kichik bo'lganda temir va aluminiy gidrooksidlari) ham bo'lib, odatda ko'pchilik tuproqlarda manfiy zaryadlangan kolloidlar ustunlik qiladi.

Tuproqlar tabiiy holda doimo ma'lum miqdorda Ca^{2+}, Mg^{2+}, H^+, K^+, Al^{3+}, NH_4^+ va boshqa singdirilgan kationlarni tutadi. Bu xildagi kationlar tuproq eritmasidagi boshqa kationlar bilan almashinishi mumkin.

Kationlarning almashinish reaksiyasi juda tez sodir bo'ladi. Tuproqga KCl, NH_4Cl, NH_4NO_3 va shu kabi suvda oson eriydigan o'g'itlar kiritilganda, ular tezda tuproqning singdirish kompleksi bilan reaksiyaga kirishadi, tarkibidagi kationlarni tuproq eritmasida ilgaridan mavjud bo'lgan kationlarga almashtiradi.

Kationlarni almashinish reaksiyasi qaytar bo'lib, tuproq tomonidan singdirilgan kation yana qaytadan tuproq eritmasiga siqib chiqarilishi mumkin:

$$(\text{Tuproq})\ Ca^{+2} + 2\ NH_4NO_3 \leftrightarrow (\text{Tuproq}) \begin{matrix} NH_4^+ \\ NH_4^+ \end{matrix} + Ca(NO_3)_2$$

Tuproq eritmasining konsentratsiyasi, hajmi va almashinadigan kationlarning tabiatiga qarab tuproq eritmasining kationi bilan tuproqning singdirish kompleksidagi kationlar o'rtasida ma'lum darajada harakatchan muvozanat yuzaga keladi. Tuproq eritmasining tarkibi va konsentratsiyasi o'zgarganda muvozanat ham siljiydi. Tuproqqa KCl kabi suvda oson eriydigan mineral o'g'itlar kiritilganda, tuproq eritmasining konsentratsiyasi oshadi, o'g'it tarkibidagi kationlar

tuproqning singdirish kompleksidagi kationlar bilan almashinish reaksiyasiga kirishadi, bir qismi tuproqqa singadi.

O'simlik tomonidan bironta kation o'zlashtirilganda, uning tuproq eritmasidagi konsentratsiyasi kamayadi va bu kation tuproqning singdirish kompleksidan boshqa kationga almashgan holda eritmaga o'tadi. Tuproq singdirish kompleksining shu xil kation bilan to'yinish darajasi qancha yuqori bo'lsa, tuproq eritmasidan kationlarni shuncha ko'p va tez siqib chiqaradi.

Tuproqning turli kationlarni singdirish xususiyati bir xilda emas. Kationlarning zaryadi (valentligi) va atom massasi qancha katta bo'lsa, u shuncha ko'p singdiriladi va boshqa kationlar tomonidan qiyinchilik bilan siqib chiqariladi. Singdirilish xususiyatining ortib borishiga qarab kationlarni quyidagi tartibda joylashtirish mumkin:

Bir valentli kationlar : $^{7}Li^{+}$, $^{23}Na^{+}$, $^{18}NH_4^{+}$, $^{39}K^{+}$;

Ikki valentli kationlar: $^{24}Mg^{2+}$, $^{40}Ca^{2+}$;

Uch valentli kationlar: $^{27}Al^{+3}$ $^{56}Fe^{3+}$.

Bir valentli kationlardan massasi bo'yicha ikkinchi va singdirilish qobiliyati bo'yicha uchinchi o'rinda turadigan NH_4^{+} va eng kichik atom massasiga ega H^{+} alohida o'rin tutib, o'zlashtirilgan boshqa kationlarni siqib chiqarish xususiyatiga ega.

Tuproqda kationlarning almashinmasdan singdirilishi. Ayrim kationlar tuproqda almashinmasdan ham yutilishi mumkin. Bunday kationlar jumlasiga kaliy, ammoniy, rubidiy va seziylar misol bo'la oladi. Ularni almashinmasdan, ya'ni tuproqning singdirish kompleksiga kirmasdan, ushlab turilishini bevosita ayrim minerallarning kristall panjarasiga kirishi bilan izohlash mumkin. Yutilishning bu turi kengayuvchan uch qavatli kristall panjaraga ega bo'lgan *muskovit, vermikulit, illit va montmorillonit* kabi loyli minerallarda kuchli namoyon bo'ladi. Kristall panjaralar oralig'idagi bo'shliqqa kirib qolgan kationlar qavatlar qisqarganda ikkita kremniy-kislorodli tetraedr qatlamda kislorod atomlari hosil qiladigan yopiq geksagonal makonning «iskanjasiga» tushadi.

Kaliy va ammoniy kationlarining almashinmasdan yutilishi tuproqning granulometrik hamda mineral tarkibiga bog'liq ravishda keng ko'lamda o'zgarib turadi.

Kationlarning almashinmasdan yutilishi tuproqning chuqur qatlamlariga qarab ortib boradi. Ayniqsa, tuproq goh qurib, gohida namlanib turadigan sharoitlarda yutilishning bu turi kuchli namoyon bo'ladi.

Kaliy va ammoniy kationlarining almashinmasdan yutilishida faqat loyli minerallar emas, balki gumus ham faol ishtirok etadi. Almashinmasdan yutilgan kationlar almashinib yutilgan kationlarga nisbatan o'simliklar o'zlashtiriladigan shaklga ancha qiyin o'tadi. Shu sababdan ham almashinmasdan yutilish kuchli ketadigan tuproqlarda qo'llanilgan azotli va kaliyli o'g'itlar tarkibidagi azot va kaliyni o'simliklar ancha sust o'zlashtiradi.

Muntazam ravishda azotli, kaliyli va mahalliy o'g'itlar kiritilgan tuproqlarda kaliy va ammoniy kationlarining almashinmasidan yutilishi sezilarli darajada kamayadi.

Azotli va kaliyli o'g'itlarni goh quriq, goh ida namlanadigan tuproqlarga kiritishda ular tarkibidagi kationlarning almashinmasdan yutilishga alohida e'tibor berish lozim.

TUPROQNING SINGDIRISH SIG'IMI VA SINGDIRILGAN KATIONLAR TARKIBI

Tuproqda yutilgan, almashinish xususiyatiga ega bo'lgan barcha kationlarning yig'indisiga ***tuproqning singdirish sig'imi*** deyiladi. U 100 gr tuproqda mg/ekv birlik bilan ifodalanadi.

Masalan, 100 gr tuproqda 200 mg kalsiy, 36 mg magniy va 9 mg ammoniy singdirilgan bo'lsin. U holda tuproqning singdirish sig'imi :

$$\frac{200}{20}+\frac{36}{12}+\frac{9}{18}=13{,}5 \text{ mg/ekv ni tashkil etadi.}$$

Bu yerda 20, 12 va 18 sonlari Ca, Mg va NH_4 larning ekvivalent og'irliklarini ifodalaydi.

Singdirish sig'imi, odatda, tuproqning almashinuvchan singdirish qobiliyatini ko'rsatadi. Kationlarning singdirilish sig'imi tuproqning granulometrik tarkibi va undagi mayda dispers fraksiyaning miqdori hamda tarkibiga bog'liq. O'lchami 1 mkm dan yirik zarrachalarda kationlarning singdirilish sig'imi juda kichik bo'lib, mayda zarrachalarda keskin oshadi. Tuproqda mineral kolloid va ilsimon zarrachalar (0,001 mm dan kichik) ko'p bo'lsa, kationlarning singdirilish sig'imi ham katta bo'ladi. Tarkibida loyli va qumoq mayda dispers zarrachalarni ko'plab tutadigan og'ir granulometrik tarkibli tuproqlar ancha katta singdirish sig'imiga egadir.

Shu bilan bir qatorda tuproqning singdirish sig'imida mayda dispers zarrachalarning mineralogik tarkibi ham muhim o'rin tutadi.

Tuproqning mineral qismida montmorillonit guruhi yoki gidrosludalar ko'p bo'lsa, singdirish sig'imi katta, aksincha kaolinit, temir yoki aluminiyning amorf holatdagi gidrooksidlari ko'p bo'lsa, singdirish sig'imi kichik bo'ladi.

Tuproq tarkibidagi gumus miqdori ham kationlarning singdirilishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotlar asosida gumusning ilsimon zarrachalarga nisbatan katta singdirish sig'imiga ega ekanligi aniqlangan. Masalan, mo'tadil sharoitda ajratib olingan gumin kislotaning singdirish sig'imi 350—500 mg/ekv ni tashkil qiladi, vaholanki, bu ko'rsatkich montmorillonitda 80—120, kaolinitda esa 3—15 mg/ekv ga tengdir

Tuproqning mayda dispers qismida mineral kolloidlar ko'p, gumus miqdori ancha kam bo'lishiga qaramasdan, kationlarning singdirilishida tuproqning organik qismi muhim ahamiyatga ega (24-jadval).

24-jadval

Tuproq singdirish sig'imining organik va mineral qismlari o'rtasida taqsimlanishi, %

(M.M Konnonova)

Tuproq qismi	Bo'z tuproqlar	Sur tusli tuproq	Qora tuproqlar	Chimli-podzol	Kashtan tuproq
Mineral	52	39	38	62	65
Organik	48	61	62	38	35

Tuproqning yuza qatlami gumusga boy bo'lgani bois singdirish sig'imi ham quyi qatlamlarga nisbatan kattadir.

Singdirish sig'imi shuningdek tuproq muhiti va undagi manfiy zaryadlangan kolloid (asidoid) larning amfoter kolloid (amfolitoid) larga bo'lgan nisbatiga ham bog'liqdir. Shuning uchun tuproq eritmasida vodorod ionlari (H^+) ning konsentratsiyasi qancha kichik bo'lsa, kationlar shuncha ko'p yutiladi. Manfiy zaryadlangan organik va ko'pchilik mineral kolloidlar buni yanada yaqqol namoyon qiladi.

Tuproqlar umumiy singdirish sig'imi bilangina emas, balki singdirilgan kationlarning tarkibi bo'yicha ham o'zaro farqlanadi. Ko'pchilik tuproq tiplarida singdirilgan kationlar ichida kalsiy ustunlik qilib, ikkinchi o'rinda magniy turadi, nisbatan kamroq miqdorni kaliy va ammoniy tashkil qiladi. Kalsiy va magniy kationlarining yig'indisi tuproqdagi yalpi almashinib singdirilgan kationlarning 90 % ini tashkil qiladi (25-jadval).

25-jadval.

Turli tuproqlarning singdirish sig'imi va singdirilgan kationlarning tarkibi (N.P. Remezev)

Tuproq tipi	Gumus miqdori, %	Zarrachalar miqdori, %		Singdirish sig'imi, mg/ekv 100 gr tuproq	Singdirilgan kationlar miqdori, mg/ekv 100 gr tuproqda		
		0,00025-mm dan kichik	0,00025-0,001mm		$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Na^{+}	H^{+}
Chimli-podzol	2,5	2	-	15	8	-	7
Qora tuproq	10	5	10	65	60	-	5
Sur tusli tuproq	3,0	5	4	20	16	2	4
Kashtan tuproq	2,5	3	5	27	25	2	-
Bo'z tuproqlar	1-1,5	3	5	15	14	1	-

Tuproqda almashinib singdiriladigan kationlardan Ca^{+2}, Mg^{+2}, K^{+}, NH_4^{+} lar o'simliklar uchun eng muhim oziq moddalar hisoblanib, tuproq eritmasidan oson siqib chiqariladi va o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Singdirilgan kationlar tarkibi tuproq xossalari va o'simliklarning o'sib rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Kalsiy va magniy kationlari organik hamda mineral moddalarning koagulatsiyalanishini kuchaytiradi. Singdirilgan kationlar ichida kalsiyning ustunlik qilishi tuproq singdirish sig'imining oshishiga, strukturasining yaxshilanishiga, fizikaviy xossalari, suv va havo rejimi uchun qulay sharoitlarni yaratishiga olib keladi. Tuproqning natriy bilan to'yinishi (sho'rtob tuproqlarda) kolloidlarning peptidlanishiga, bu esa o'z navbatida tuproqdagi oziq moddalarning yuvilishi, miqdorining kamayishi, tuproq donalarining buzilishi va fizikaviy xossalarining yomonlashishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, tuproqning singdirish kompleksida natriy mavjud bo'lsa, uni boshqa kationlar oson siqib chiqaradi va eritmada soda hosil bo'ladi va o'simliklar uchun zararli bo'lgan ishqoriy muhitni yuzaga keltiradi:

$$(\text{Tuproq})\begin{matrix}Na^{+}\\Na^{+}\end{matrix} + Ca(HCO_3)_2 = (\text{Tuproq})\,Ca^{+2} + 2NaHCO_3$$

Tuproqning singdirish kompleksida vodorod va aluminiy ionlari ko'payib ketsa, suvda eriydigan tuzlarning kationlari bilan o'zaro ta'sirlashib, tuproqni nordonlashtiradi.

Tuproq eritmasining nordonlashuvi va ayniqsa tarkibida aluminiy kationi miqdorining ko'payib ketishi o'simliklarning rivojlanishiga salbiy ta'sir qiladi. Tuproqdagi yutilgan kationlarning nisbati va tarkibini mineral o'g'it kiritish orqali boshqarish mumkin.

Anionlarning almashinib yutilishi. O'ta nordon chimli-podzol va qizil tuproqlarda anionlarning ham almashinib yutilishi kuzatiladi. Bunday yutilish musbat zaryadlangan zarrachalarda yoki manfiy zaryadlangan kolloidlarning musbat zaryadlangan qismlarida kuzatiladi. Har ikki holda ham anionlarning singdirilishi kolloid zarrachalar yuzasida joylashgan molekulalarning bo'linishi natijasida hosil bo'ladigan OH^- ionlariga almashinishi yo'li bilan sodir bo'ladi.

Kuchsiz, nordon, mo'tadil va ishqoriy muhitli tuproqlarda anionlarning almashinib singdirilishi juda kam, aytish mumkinki, deyarli kuzatilmaydi. Kolloid zarrachalarning yuzasiga almashinib singdirilgan fosfat kislota anionlarini boshqa mineral va organik kislotalarning anionlari (H_2CO_3, gumin kislota va boshqalar) eritmaga siqib chiqaradi va ulardan o'simliklar baxramand bo'ladi.

TUPROQLARNING NORDONLIGI VA ISHQORIYLIGI

Tuproq eritmasining muhiti undagi vodorod ionlari (H^+) ning gidroqsil ionlariga (OH^-) bo'lgan nisbati bilan aniqlanadi. Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasini pH belgi bilan ko'rsatish qabul qilingan, qaysiki, vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy logarifmini ifodalaydi. Vodorod ionlari konsentratsiyasi va pH ko'rsatkichi asosida tuproq eritmasining muhiti (reaksiyasi) quyidagilarga bo'linadi (26-jadval).

26-jadval

Tuproq eritmasining muhiti

Muhit	pH	H ionlari konsentratsiyasi, g/l
Kuchli nordon	3 - 4	10^{-3} - 10^{-4}
Nordon	4 - 5	10^{-4} - 10^{-5}

Kuchsiz nordon	5 - 6	10^{-5} - 10^{-6}
Mo'tadil	7	10^{-7}
Kuchsiz ishqoriy	7 - 8	10^{-7} - 10^{-8}
Ishqoriy	8 - 9	10^{-8} - 10^{-9}
Kuchli ishqoriy	9 - 11	10^{-9} - 10^{-11}

Tabiiy sharoitlarda tuproq eritmasining muhiti (pH) 3,0—3,5 dan (sfagnum torfi) 9—10 gacha (sho'rtoblar) bo'lib, asosan 4—8 oralig'ida o'zgaradi.

Nordon tuproqlar ham yer yuzida keng tarqalgan (masalan, oddiy va kuchli qora tuproqlar — kuchsiz nordon, sur tusli o'rmon tuproqlari va chimli — podzol tuproqlar — nordon tuproqlar jumlasiga kiradi). Shu sababdan tuproqlarning nordonligini o'rganish ham muhim ahamiyatga ega.Tuproqlarda dolzarb (faol) va potensial (yashirin) nordonlik farqlanadi. Potensial nordonlikning o'zi almashinuvchan va gidrolitik nordonliklarga bo'linadi.

Tuproqning faol nordonligi. Faol nordonlik tuproq eritmasida vodorod ionlari (H^+) konsentratsiyasining gidroqsil (OH^-) ionlariga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'lishi hisobiga yuzaga keladi. Ma'lumki, tuproqlarda muntazam ravishda CO_2 hosil bo'lib turadi. Uning tuproqda erishidan karbonat kislota yuzaga keladi, u ham o'z navbatida H va HCO_3^- ionlariga dissotsialanadi. Natijada tuproq eritmasida vodorod ionlarining konsentratsiyasi oshib ketadi va tuproqlar nordonlashadi. Lekin tuproq eritmasida hosil bo'ladigan karbonat kislota yutilgan asoslar (Ca, Mg, Na), shuningdek kalsiy va magniy karbonatlari tomonidan neytrallanadi.

Nordon va kuchli nordon muhitli chimli — podzol va torfli botqoq tuproqlarda singdirilgan kalsiy miqdori kam, vodorod hamda aluminiy miqdori ko'pdir. Bu tuproqlarning nordonligini karbonat kislotadan tashqari kuchsiz organik kislotalar va aluminiy tuzlari ham oshiradi.

Shunday qilib, tuproqning faol nordonligi karbonat kislota, suvda eriydigan organik kislotalar va gidrolizlanadigan nordon tuzlar asosida yuzaga keladigan nordonlik shaklidir.

Faol nordonlik darajasi suspenziya yoki tuproq suvli so'rimining pH ini aniqlash yo'li bilan topiladi. Faol nordonlik o'simliklarning oziqlanishi va tuproq mikroorganizmlarining faoliyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Tuproqning potensial nordonligi. Faol nordonlikdan tashqari tuproqda singdirilgan holatdagi vodorod va aluminiy ionlari hisobiga yuzaga keladigan potensial nordonlik ham mavjuddir. Tuproq tomonidan yutilgan vodorod ionlarining bir qismi mo'tadil muhitli tuzlarning kationlari ta'sirida eritmaga siqib chiqariladi.

Natijada tuproq eritmasi nordonlashadi. Mazkur jarayonga tuproqning almashinuvchan nordonligi deyiladi.

Almashinuvchan nordonlik chimli-podzol, qizil va shimoliy qora tuproqlar uchun xos bo'lib, kuchsiz nordon, mo'tadil va ishqoriy tuproqlarda umuman kuzatilmaydi.

Tuproqning gidrolitik nordonligi. Tuproqqa mo'tadil tuz eritmasi bilan ta'sir qilganda, vodorodning barcha singdirilgan ionlari eritmaga o'tmaydi, ya'ni potensial nordonlikni to'la aniqlab bo'lmaydi. Tuproqqa gidrolitik ishqoriy tuz eritmasi bilan (masalan, CH_3COONa) ta'sir qilib, singdirish kompleksidagi vodorod ionlarini to'laroq siqib chiqarish mumkin.

Gidrolitik ishqoriy tuz ishtirokida aniqlanadigan nordonlik turiga tuproqning gidrolitik nordonligi deyiladi.

Gidrolitik nordonlik 100 g tuproqda mg/ekv birlik bilan ifodalanadi. Bu xildagi nordonlik ko'pchilik tuproq tiplarida hatto qora tuproqlarda ham kuzatiladi.

TUPROQLARNING ISHQORIYLIGI

Tuproqlarning asoslar bilan to'yinganlik darajasi. Tuproq eritmasining muhiti (pH) faqat almashinuvchan va gidrolitik nordonliklarning darajasiga emas, balki tuproqlarning asoslar bilan to'yinganlik darajasiga ham bog'liqdir.

Agar biz tuproqning gidrolitik nordonligini *N* harfi bilan, singdirilgan asoslarning yalpi miqdorini (100 g tuproqda mg/ekv) S harfi bilan belgilasak, ularning yig'indisi tuproqning umumiy singdirish sig'imi *T* ni beradi:

$$T = S + N$$

Singdirilgan asoslar yig'indisi (*S*) ning singdirish sig'imi (*T*) ga nisbati tuproqning asoslar bilan to'yinganlik darajasi deb yuritiladi va u *V* harfi bilan ifodalanadi:

$$V = S : T \cdot 100 \quad \text{yoki} \quad V = S : S + N \cdot 100$$

TUPROQNING BUFERLIGI

Tuproq eritmasining muhiti (pH) doimiy emas. Tuproqda sodir bo'ladigan biologik, kimyoviy, fizik-kimyoviy jarayonlar natijasida kislota yoki asoslar hosil bo'ladi, natijada tuproq eritmasining muhiti o'zgaradi. Darslikning o'tgan boblarida ta'kidlab o'tilganidek, tuproqda muntazam ravishda karbonat kislota, nitrifikatsiya jarayoni natijasida nitrat kislota hosil bo'ladi. Agar hech bir kuch ta'sir ko'rsatmasa, mazkur kislotalar barcha tuproqlarni nordonlashishiga olib kelishi lozim edi.

Shuningdek, tuproqqa kiritilgan o'g'itlar ta'sirida ham tuproq muhitining keskin o'zgarishi kutiladi, chunki ayrim o'g'itlar fiziologik nordonlik xususiyatiga ega bo'lsa, (ammoniy xlorid, ammoniy sulfat), ayrimlari fiziologik ishqoriydir (kalsiyli va natriyli selitralar).

Tuproq muhitining keskin o'zgarishi tabiiyki, o'simliklarning rivojlanishi va mikroorganizmlarning faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Lekin tuproqda shunday bir qarshilik ko'rsatish mavjudki, yuqorida aytib o'tilgan salbiy holatlarning to'la ta'sir etishiga imkon bermaydi. *Tuproqlarni eritma muhitining nordonlashuvi yoki ishqoriylanishiga* qarshilik ko'rsatish qobiliyatiga ularning buferligi deyiladi.

Tuproqning yalpi buferligi ularning qattiq va suyuq fazalarining buferlik xususiyatlariga bog'liq. Buni misollar yordamida ko'rib o'taylik. Tarkibida karbonat kislota va kalsiy bikarbonat tutgan tuproq eritmasi bilan nitrifikatsiya jarayonida hosil bo'lgan nitrat kislotaning ta'sirlanishi natijasida mo'tadil tuz va kuchsiz dissotsialanadigan kislota hosil bo'ladi, shu bois tuproq muhiti sezilarli o'zgarmaydi:

$$Ca^{+2} + 2HCO_3 + 2H^+ + 2NO_3 = Ca^{+2} + 2NO_3^- + 2\,H_2CO_3$$

Organik kislota va ularning tuzlaridan iborat tizimlarda ham shunga o'xshash jarayon ketadi:

$$(RCOO)_2Ca + 2\,HNO_3 = 2RCOOH + Ca\,(NO_3)_2$$

kam dissotsiatsiyalanadi

Tuproqning buferlik qobiliyatini belgilashda uning suyuq qismiga nisbatan qattiq fazasi, ayniqsa kolloid qismining ahamiyati kattadir. Tuproqning buferligi singdirish kompleksi tarkibidagi kationlarning miqdori va tarkibiga, singdirish sig'imi va asoslar bilan to'yinganlik darajasiga bog'liq. Tuproqning singdirish sig'imi qancha katta bo'lsa, uning buferligi shuncha yuqori bo'ladi. Gumusga boy, granulometrik tarkibi og'ir qumoq va loyli tuproqlarning buferlik darajasi yuqoridir.

Singdirilgan asoslar tuproqlarning nordonlashishiga qarshi bufer vazifasini o'taydi. Asoslar bilan to'yingan tuproqqa ammoniy sulfat $(NH_4)_2SO_4$ — o'g'iti kiritilsa, ma'lum o'zgarishlar asosida H_2SO_4 yuzaga keladi. Kislota tarkibidagi vodorod ioni TSK kationlari bilan almashinib singdirilgan holatga o'tadi, eritmada esa mo'tadil tuz hosil bo'ladi:

$$(\text{Tuproq})\begin{matrix}Ca^{2+}\\Ca^{2+}\end{matrix} + 2H^+ + SO_4^{2-} \rightarrow (\text{Tuproq})\begin{matrix}H^+\\H^+\\Ca^{2+}\end{matrix} + CaSO_4$$

Tuproq karbonatlari ham eritmaning nordonlashishiga monelik qiladi:

$$2CaCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + Ca(HCO_3)_2$$

Shu sababli asoslar bilan to'yingan bo'z va qora tuproqlarning nordonlashishiga qarshi buferlik qobiliyati kuchlidir. Tuproqlarning gidrolitik nordonligi ishqorlanishga qarshi buferlik qobiliyatini belgilaydi. Tuproqqa yuqori me'yorda go'ng kiritish ularning singdirish sig'imi, asoslar bilan to'yinganlik darajasi va mos ravishda buferlik qobiliyatini ham oshiradi.

O'ZBEKISTON TUPROQLARINING AGROKIMYOVIY TAVSIFI

Unumdorlik — tuproqning o'simliklarning butun vegetatsiya davri davomida suv va oziq moddalari bilan ta'minlay olish qobiliyatidir. U tuproq hosil qiluvchi omillar (iqlim, relef, ona jins, o'simlik qoplami) bilan chambarchas bog'liq bo'lib, tuproq tarkibidagi oziq moddalar va suv miqdori, ularning o'simliklar uchun layoqatliligi, havo va issiqlik rejimlari ham muhim o'rin egallaydi. Agrotexnikaviy tadbirlarning samarasi va olinadigan hosil hamda bevosita tuproq unumdorligi bilan bog'liq.

Tuproq unumdorligining ikki turi — *potensial* va *samarali* unumdorlik farqlanadi. Potensial unumdorlik tabiiy-iqlim sharoitlari bilan, samarali unumdorlik esa ko'p jihatdan tuproqning agrokimyoviy xossalari bilan bog'liq.

Respublikamiz hududini janubiy va sharqiy tomonlardan bir qator tog' tizmalari o'rab turadi. G'arbiy va shimoliy hududlari qozoq sahrolari bilan tutash. Iqlimi — keskin kontinental. Katta suv havza-

larining uzoqligi, kuchli Quyosh radiatsiyasi, issiq va sovuq havo oqimlarining kirib kelishi uchun yo'l ochiqligi iqlimning o'ziga xosligini belgilaydi. Yillik yog'in-sochin miqdori kam bo'lib, yil fasllari va hudud bo'yicha bir tekisda taqsimlanmagan. Yer sirtidan yil davomida 1000—2000 mm suv bug'lanadi.

Tuproq hosil bo'lishida relefning ahamiyati katta. Cho'l mintaqasi Turon past tekisligining g'arbiy tekis qismini, chala cho'l yoki boshqacha aytganda, bo'z tuproqlar mintaqasi tog' oldidagi baland-pastliklarni egallaydi. Relefi yog'in-sochin miqdoriga, u esa o'z navbatida tuproq hosil bo'lish jarayoniga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Iqlim va tuproq sharoitlaridan kelib chiqqan holda O'zbekistonda 120 oilaga mansub 3700 ga yaqin o'simlik turi mavjud. O'simliklar tekisliklarda tuproqning regional o'zgarishi, tog'li joylarda esa tik mintaqaviylik asosida tarqalgan. Cho'l mintaqasida qorabosh, bug'doyik, yaltirbosh, qum akassi, yulg'un, saksovul kabi psammofitlar, sarsazan, qizil sho'ra va sho'raklar kabi galofitlar, shuvoq, biyurgun kabi gipsofitlar ko'p uchraydi. Adirlarda soyabon guldoshlarning ayrim vakillari, qo'ziquloqlar va oqkurak, to'q tusli bo'z tuproqlar tarqalgan maydonlarda esa bug'doyiq, tak-tak, sariq andiz kabi o'simliklar o'sadi. Tuproqlarning organik moddalar bilan boyishi asosan bahor faslida sodir bo'ladi.

O'zbekistonning asosiy tuproqlari ona jinsi to'rtlamchi davrning g'ovak lyossimon yotqiziqlaridir. Faqat ayrim joylarda yanada qadimiy yotqiziqlar uchraydi. Amudaryo, Sirdaryo va Zarafshon vodiylarining terrasalari ostida yaxshi saralangan, turli granulometrik tarkibli allyuvial yotqiziqlar mavjud. Tog' tizmalariga yaqin maydonlar yirik shag'al bilan, pastga tushib borgan sari o'zanlarning ikki tomoni avval mayda shag'al, yirik qum, so'ngra qumoq va boshqa og'ir granulometrik tarkibli jinslar bilan band. Sug'oriladigan hududlarda ona jins sifatida agroirrigatsiya keltirmalari uchraydi. Agroirrigatsiya keltirmalari inson faoliyatining mahsulidir. Tuproq hosil qiluvchi omillar vaqt va inson faoliyati natijasida O'zbekiston hududida bir-biridan farqlanadigan tuproq tiplari hosil bo'ladi.

CHO'L MINTAQASI TUPROQLARI

Bu mintaqada cho'l — voha tuproqlari tipiga kiradigan sug'oriladigan sur tusli qo'ng'ir tuproqlar, cho'l qumli tuproqlari keng tarqalgan. Kamroq miqdorda gidromorf tuproqlar tipiga xos cho'l o'tloqi — voha tuproqlari uchraydi.

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar. Mazkur tuproqlar cho'l mintqasi tuproqlarining uchdan bir qismini tashkil qilib, asosan platolar, qadimiy yotqiziq yoyilmalarining konuslarida, daryolarning delta va terrasalarida keng tarqalgan. Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar Malikcho'l, Qarshi va Sherobod cho'llarida hamda Pop atroflarida katta-katta maydonlarni egallaydi. Tuproqning bu ayirmasida uchta qatlamni kuzatish mumkin: sur tusli kuchsiz zichlashgan qatlam, 30—60 sm qalinlikdagi qo'ng'ir-qizil tusli qatlam va uning ostidagi sementlashgan konglomerantli qatlam. Cho'l mintaqasining avtomorf tuproqlari juda kam miqdorda gumus tutishi ma'lum. Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar o'z navbatida cho'l mintaqasi tuproqlari ichida gumus bilan eng past ta'minlanganligi bilan ajralib turadi: 0—10 sm qatlamda 0,29; 40—50 sm qatlamda 0,14% gumus mavjud.

Ayni tuproqlarda yalpi fosfor miqdori ham juda kam. Buni tuproq hosil qiluvchi ona jins-elyuviy (kamroq prolyuviy yotqiziqlar) tarkibida mazkur element miqdorining kamligi bilan izohlash mumkin. Arid iqlim sharoitida o'simlik qoplamining siyrak bo'lishi tabiiyki, fosforning tuproq yuza qatlamlarida kuchsiz akkumulatsiyalanishiga sabab bo'ladi. Tavsiflanayotgan tuproq tipi harakatchan fosfor bilan past va juda past darajada ta'minlangan.

Yalpi kaliyning miqdori bo'yicha boshqa avtomorf tuproqlardan uncha farq qilmaydi. Yuza (0—25 sm) qatlamda 1,7—2,0% atrofida kaliy tutadi, pastki qatlamlarga qarab uning miqdori kamayib boradi. Almashinuvchan kaliy miqdori bo'yicha sur tusli qo'ng'ir tuproqlarni o'rta va yuqori darajada ta'minlangan tuproqlar jumlasiga kiritish mumkin. (200—400 mg/kg). Sur tusli qo'ng'ir tuproqlarning ayrim agrokimyoviy ko'rsatkichlari 27-jadvalda keltirilgan.

27-jadval

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar tarkibidagi gumus, azot, fosfor va kaliy miqdori (M.U. Umarov)

Qatlam chuqurligi, sm	Gumus, %	Yalpi azot, %	Fosfor		Kaliy	
			Yalpi, %	Harakatchan, mg/kg	Yalpi, %	Harakatchan, mg/kg
Prollyuvial yotqiziqlardagi o'rtaqumoqli sur tusli qo'ng'ir tuproq						
0 - 8	0,74	0,053	0,09	35,5	1,4	250
8-45	0,23	0,023	0,06	7,5	1,3	225

27-jadvalning davomi

45-100	0,10	0,007	0,03	0,2	0,8	95
Ellyuvial qumlardagi yengil qumoqli sur tusli qo'ng'ir tuproq						
0-8	0,57	0,047	0,10	24,6	1,8	369
10-20	0,33	0,036	0,08	sezilar	2,1	438
27-37	0,28	0,023	0,07	sezilmas	1,61	120

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlarning singdirish kompleksi ishqoriy-yer asoslari bilan to'yingan. Tarkibidagi kationlarning 60—80% i kalsiydan iborat. Tuproqlarning pastki qatlamlariga qarab ayni element miqdori kamayib boradi. Ko'rib o'tilayotgan har ikki tuproq kesmasining ham yuqori qatlamlarida kalsiyning miqdori magniyga nisbatan ko'p (28-jadval). Lekin pastki qatlamlarga o'tgan sari magniy miqdori ortib boradi. Natriyning miqdori qadimiy prollyuviyda shakllangan sur tusli qo'ng'ir tuproqlarda 2,2—4,7, yangi prollyuviy shakllangan tuproqda esa 3,7—9,7% ni tashkil qiladi.

28-jadval

Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar singdirish kompleksidagi asosiy kationlar miqdori

(G.I. Tinina va G.G. Reshetov)

Tuproq xili	Yutilgan asoslar							
	% larda				Mg/ekv 100 gr tuproqda			
	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na
Qadimiy prollyuviyda shakllangan sur tusli qo'ng'ir tuproq								
0-5	6,79	0,25	0,51	0,17	87,9	3,3	6,5	2,2
5-17	7,82	1,56	0,61	0,17	77,0	15,3	6,0	1,7
17-60	9,39	1,56	0,44	0,56	78,6	13,0	3,7	4,7
Yangi prollyuviyda shakllangan sur tusli qo'ng'ir tuproq								
0-3	1,73	0,40	0,56	0,26	58,7	13,6	19,0	8,7
3-13	2,13	2,39	0,57	0,19	40,3	45,2	10,8	3,7
15-25	3,06	0,93	0,14	0,24	70,0	21,3	3,2	5,5
50-60	1,20	0,93	0,13	0,24	48,0	37,2	5,2	9,6

Cho'l-qumli tuproqlari. Ancha kam o'rganilgan ayirmalaridan hisoblanadi. Granulometrik tarkibi asosan qum va ba'zi hollarda qumoqdan iborat, qaysiki tuproq hosil qiluvchi ona jinsining eol qum yotqiziqlari va qisman yengil alyuviydan iboratligidan dalolat beradi.

Hosil bo'lish shart-sharoitlari va xossalari cho'l-qumli tuproqlarini mustaqil tuproq ayirmasi sifatida tavsiflash imkonini beradi. Cho'l qumli tuproqlari bir-biridan farqlanuvchi ikki kichik tipga haqiqiy cho'l-qumli tuproqlari hamda o'tloqi cho'l-qumli tuproqlariga bo'linadi. O'tloqi cho'l qumli tuproqlari sizot suvlarining sezilar-sezilmas ta'siri natijasida hosil bo'ladi.

Cho'l-qumli tuproqlari bir qator ijobiy fizika va suv fizika xossalarga ega bo'lganligi sababli o'simlik massasi cho'l mintaqasining boshqa tuproqlaridagiga nisbatan ko'proq (1,5 m/ga) to'planadi.

Haqiqiy cho'l-qumli tuproqlari tarkibidagi gumus miqdori 0,2—0,7% ni tashkil qilib, fulvatlidir. Shunga mos ravishda yalpi azot miqdori ham kam — 0,007—0,05%, yalpi fosfor 0,04—0,12%, yalpi kaliy 1,45—2,41% ni tashkil qiladi. Harakatchan fosfor bilan juda past va past (0—30 mg/kg), almashinuvchan kaliy bilan esa o'rtacha ta'minlangan.

Tarkibida gumus va kolloid zarrachalar miqdori kamligi bois cho'l-qumli tuproqlarning singdirish sig'imi juda kichik. Singdirilgan kationlarning 90% dan ortig'i kalsiy va magniydan iborat. Kationlarning qolgan qismi kaliyning hissasiga to'g'ri keladi. Natriy juda kam uchraydi. Bu tuproqqa oid agrokimyoviy ko'rsatkichlar 29-jadvalda keltirilgan.

29-jadval

Cho'l qumli tuproqlarning ayrim agrokimyoviy ko'rsatkichlari

Qatlam chuqurligi, sm	Gumus, %	Yalpi azot, %	C:N	Fosfor		Kaliy	
				Yalpi,%	Harakatchan, mg/kg	Yalpi, %	Harakatchan, mg/kg
Qoraqalpog'iston, Tungiz sirt darasi							
0-10	0,29	0,27	6,2	0,09	16,2	1,8	165,6
10-50	0,23	0,025	5,3	0,09	14,0	1,9	153,0
50-100	0,16	0,020	4,6	0,01	2,2	1,8	90,3

Qashqadaryo deltasi							
0-7	0,24	0,27	6,2	0,09	16,2	1,8	165,6
10-50	0,23	0,025	5,3	0,09	14,0	1,9	153,0
50-100	1,16	0,020	4,6	0,01	2,2	1,8	90,3

Taqirsimon tuproqlar. «Taqirsimon tuproqlar» — umumlashtirilgan atama bo'lib, o'z ichiga taqirli tuproqlar va haqiqiy taqirlarni oladi.

Taqirli tuproqlar cho'l mintaqasining qadimiy allyuvial va prollyuvial tekisliklarida, ko'proq Amudaryo va Qashqadaryo deltalarida tarqalgan.

Granulometrik tarkibi bo'yicha taqirli tuproqlar og'ir tuproqlar jumlasiga kirib, ilsimon zarrachalarga boy. Tarkibida yirik chang zarrachalari ko'p. Taqirli tuproqlar Respublikamiz dehqonchiligida katta ahamiyatga ega. Hozirgi kunda Qashqadaryo viloyatida taqirli tuproqlar tarqalgan maydonlarda paxta, bug'doy va boshqa ekinlardan mo'l hosil yetishtirilmoqda.

Taqirli tuproqlar yuzasidagi 1—2 sm qatqaloqdan iborat. Uning ostida 9—13 sm qalinlikda tangachasimon strukturali qatlam joylashgan. Undan pastda kam o'zgarishga uchragan ellyuviyli qatlam yotadi. Agrotexnikaviy tadbirlar natijasida qatqaloq o'rnida bir jinsli, zichlashgan, sur tusli palaxsasimon haydalma qatlam yuzaga keladi. Taqirli tuproqlar ona jins xususiyatidan kelib chiqqan holda u yoki bu darajada sho'rlangan.

Taqirli tuproqlar 0,91—1,24% gumus tutadi, bu cho'l mintaqasining avtomorf tuproqlari o'rtasida eng yuqori ko'rsatkichdir. Haydalma qatlamdagi gumus zaxirasi — 22—40 t/ga. Tuproqning yuza qatlamida yalpi azot miqdori 0,06—0,08% ga teng bo'lib, pastga tomon pasayib boradi va allyuviyda atigi 0,04% ni tashkil qiladi. C:N nisbatning 6—9 ga teng bo'lishi bu tuproqdagi gumusning azot bilan yaxshi to'yinganligini ko'rsatadi.

Yalpi fosfor miqdori 0,12—0,14% ga teng, pastki qatlamlarga o'tgan sari sezilar-sezilmas kamayadi. Harakatchan fosfor bilan past va o'rtacha darajada ta'minlangan. Tuproq profilining taxminan 1 m chuqurligida harakatchan fosfatlar miqdori 1 kg tuproqda 2—3 mg ni tashkil qiladi.

Taqirli tuproqlar tarkibida yalpi kaliyning miqdori ko'p, lekin ular almashinuvchi kaliy bilan past darajada ta'minlangan. Gumusga nisbatan boyligi, tarkibida kolloid zarrachalarning ko'p bo'lishi taqir tuproqlarni singdirish sig'imining kattaligi bo'yicha cho'l mintaqa

tuproqlari ichida birinchi o'ringa olib chiqadi. Tuproqning granulometrik tarkibidan kelib chiqqan holda singdirish sig'imi 100 g tuproqda 7—8 mg/ekv dan 14—16 mg/ekv gacha o'zgaradi. Singdirish kompleksida asosan kalsiy, magniy, kamroq miqdorda natriy uchraydi.

Taqirlar. Taqirlarga xos asosiy xususiyat tuproq yuzasida uzoq muddat (iyun oyigacha) atmosfera yog'in-sochinlarining saqlanishi natijasida 5—8 sm qalinlikda poligonal shakldagi qatqaloqning bo'lishidir. Namlanganda oson bo'kadigan ilsimon zarrachalar ko'p bo'lgani tufayli taqirlarning suv o'tkazuvchanligi juda yomon va suv tutish qobiliyati ancha yuqori. Umuman olganda, taqirlarda gumus miqdori kam, lekin ayrim hollarda relefning baland qismlaridan organik moddalarning yuvilishi hisobiga bir muncha ko'p bo'lishi ham mumkin. Singdirish sig'imi o'rtacha 8—15 mg/ekv ni tashkil qiladi. Taqirlar va taqirli tuproqlarga xos ayrim agrokimyoviy ma'lumotlar 30-jadvalda keltirilgan.

30-jadval

Taqirli tuproqlar va taqirlarning ayrim agrokimyoviy ko'rsatkichlari

Qatlam chuqurligi, sm	Gumus, %	Yalpi N, %	C:N	Fosfor		Yalpi kaliy, %	Singdirish sig'imi, mg/ekv
				Yalpi, %	P_2O_5, mg/kg		
Taqirli tuproq.Amudaryoning qadimiy deltasi							
0-2	0,74	0,058	7,0	0,18	38,0	1,7	7,3
2-12	0,62	0,052	7,0	0,12	20,8	1,3	7,8
12-39	0,31	0,034	5,0	1,13	10,1	1,15	7,0
39-60	0,29	0,032	5,0	0,11	3,7	1,47	9,5
60-80	0,32	0,040	4,5	0,10	3,1	1,4	8,1
Taqirli tuproq.Qashqadaryoning qadimiy tekisligi							
0-8	0,69	0,067	5,9	0,12	42,6	-	9,1
8-20	0,58	0,060	5,6	0,11	9,2	-	15,0
60-70	0,30	0,046	3,8	0,13	16,2	-	15,2
Taqir.Qashqadaryoning quruq deltasi							
0-6	0,6	0,07	5,8	0,14	-	2,13	8,6
6-15	0,7	0,07	6,3	0,13	-	2,02	8,5

30-jadvalning davomi

15-22	0,7	0,07	6,1	0,13	-	1,62	7,0
22-35	0,7	0,07	6,2	0,14	-	1,60	4,5
50-60	0,7	0,07	6,1	0,13	-	1,57	-

BO'Z TUPROQLAR MINTAQASI TUPROQLARI

Bo'z tuproqlar O'zbekistonning shimoliy qismida (Chirchiq — Angren havzasida) dengiz sathidan 1200—1300 m, janubiy qismlarida esa 1500—1600 m balandlikkacha uchraydi. Bo'z tuproqlarning quyi chegarasi dengiz sathidan 250—400 m balandlikdan o'tib, undan quyida cho'l tuproqlar tarqalgan.

Bo'z tuproqlar tarqalgan hududda yon bag'ir bo'ylab ko'tarilgan sari iqlimning quruqligi susayib, o'simlik qoplamida efemerlar o'rnini efemeroidlar va o'suv davri uzunroq bo'lgan turlar egallaydi va to'planadigan biomassaning miqdori ham ortib boradi. Natijada tuproq tarkibidagi gumus miqdori ko'payadi va profil qalinligi ortadi.

Aytib o'tilganlar asosida bo'z tuproqlarni och tusli, tipik va to'q tusli bo'z tuproqlarga ajratish mumkin (31-jadval).

31-jadval

Qo'riq och tusli, tipik va to'q tusli bo'z tuproqlardagi gumusning miqdori va genetikaviy qatlamlarining qalinligi

Ko'rsatkichlar	Och tusli	Tipik	To'q tusli
Gumusli qatlam (A) qalinligi, sm	12-15	14-18	17-20
Shu qatlamdagi gumus miqdori, %	1-1,5	1,5-2,5	2,5-4,0
Gumusning tarqalish chuqurligi, sm	40-60	50-90	60-120
2 m qatlamdagi gumus zaxirasi, t/ga	50-70	70-100	100-150
Karbonatli qatlamning yuqori chegarasi, sm	12-20	15-25	20-40
Quyi chegarasi, sm	50-100	70-120	90-150
Karbonatli qatlamdagi CO_2, %	6-9	8-11	10-13

Bu tuproqlar subboreal tuproq hosil bo'lish jarayonini xos bo'lgan dasht tuproqlardan tarkibidagi organik moddaning kamligi bilan ajralib turadi. Qo'riq tipik bo'z tuproqlarning A+B qatlamidagi gumus zaxirasi gektariga 65—95 t dan oshmaydi, och tusli bo'z tuproqlarda uning

miqdori yanada kamroq. To'q tusli bo'z tuproqlarda gumus zaxirasi bir muncha ko'proq bo'lib, gektariga 130 t ga yetadi.

Bo'z tuproqlar mintaqasida uchraydigan o'simliklar ildiz massasining 80% i asosan chimli qatlamda tarqaladi, shunga mos ravishda bu qatlamdagi gumus miqdori tipik bo'z tuproqlarda 3,8—3,9, to'q tusli bo'z tuproqlarda esa 4,0—5,5% ni tashkil qiladi. Chimli qatlam ostida gumus miqdori keskin kamayadi.

Bo'z tuproqlar tarkibidagi yalpi azot miqdori gumus miqdoriga bog'liq ravishda o'zgarib turadi va unchalik ko'p emas. Madaniylashgan qo'riq tuproqlarning haydalma qatlamida 0,05—0,09%, chimli qatlamida 0,09—0,25% azot bo'ladi. Azotning miqdori och tusli bo'z tuproqlardan to'q tusli bo'z tuproqlarga qarab ortib boradi. Bir gektar maydondagi tuproqning bir metrli qatlamidagi azot zaxirasi 3,5—9,2 t ni tashkil qiladi. Shu jumladan gidrolizlanadigan azot miqdori 100 g tuproqda 70—110 mg/ekv ga tengdir.Bo'z tuproqlar tarkibidagi gumus azotga boyligi bilan ajralib turadi. Buni C:N nisbatning 7—9 ga tengligi va chuqur qatlamlarga o'tgani sari kichrayib borishini yaqqol ko'rsatadi.

Tavsiflanayotgan tuproqlar tarkibidagi gumus fulvatli-gumatli, chunki chimli qatlamda gumin kislotalarining fulvo kislotalarga nisbati birdan kattaroq bo'lgani holda (bu mazkur qatlamning qo'ng'ir tusi va yaxshi strukturasiga egaligida ko'rinadi), pastki qatlamlarda gumin kislotalarining miqdori kamayib boradi va ularning fulvo kislotalarga nisbati birdan kichik.

Bu tuproqlar yalpi fosforga boy tuproqlar jumlasiga kiradi. Eng ko'p fosfor (0,25% va undan ham ko'proq) tipik va to'q tusli bo'z tuproqlarning chirindili-akkumulativ qatlamida kuzatiladi. Mazkur qatlamda fosforning bevosita biogen yo'l bilan to'planganligini ko'rsatadi.

Tuproq hosil qiluvchi ona jins-lyossning tarkibida fosfor miqdori 0,10—0,12% dan oshmaydi. Och tusli bo'z tuproqlarda fosforning biogen yo'l bilan to'planishi ancha sust ketadi. Tuproqdagi fosfor organik birikmalar jumlasiga nuklein kislotalar fosfatidlar, fitin, qandli fosfatlar va fitinning temirli birikmalarini kiritish mumkin. Bo'z tuproqlarda mineral holatdagi fosfor apatitlar, karbonat apatitlar va boshqa ftorli- kalsiyli tuzlardan iborat. Bo'z tuproqlar tarkibida yalpi fosforning miqdori ko'p bo'lishiga qaramay, o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan fosfatlar bilan past darajada ta'minlangan. Faqatgina qo'riq tuproqlarning chimli qatlamida 87—117 mg/kg harakatchan fosfor kuzatilib, lalmi bo'z tuproqlarning haydalma qatlamida bu ko'rsatkich 13—15 mg/kg dan oshmaydi.

Lyosslar tarkibida dala shpatlari va sludalar kabi kaliy tutuvchi minerallarning ko'p bo'lishi mazkur ona jinsda shakllangan tuproqlarni ham yalpi kaliyga boy bo'lishiga sabab bo'lgan. Och tusli bo'z tuproqlar tarkibidagi yalpi kaliy miqdori 2,0—2,2% ga, to'q tusli bo'z tuproqlarda esa 2,2—2,4% ga yetadi. Bo'z tuproqlar kaliyning harakatchan shakllariga ham ancha boy bo'lib, bir kg tuproqdagi miqdori 240—750 mg ni tashkil etishi mumkin. Och tusli bo'z tuproqlarda tipik va to'q tusli bo'z tuproqlardagiga qaraganda harakatchan kaliy miqdori sezilarli darajada kam.

Bo'z tuproqlar o'z tarkibida gumus va mineral kolloidlarni kam tutganligi sababli singdirish sig'imining kichikligi bilan xarakterlanadi. Tipik bo'z tuproqlarning chimli qatlamida singdirish sig'imi 13—15 mg/ekv ni tashkil qilsa, bu ko'rsatkich to'q tusli bo'z tuproqlarda 17—18 mg/ekv ga yetadi. Eng kichik singdirish sig'imi yengil va o'rta qumoqli bo'z tuproqlarga xos bo'lib, chirindili qatlamda arang 9—10 mg/ekv ni tashkil qiladi.

Tuproq profili bo'ylab singdirish sig'imining asta-sekin kamayib borishi kuzatiladi. Lyosslarning singdirish kompleksi ishqoriy-er asoslari bilan to'yinganligi sababli bo'z tuproqlarda singdirilgan kalsiy va magniy yalpi singdirish sig'imining 90—96% ini, natriy va kaliy esa 4—10% ini tashkil qiladi. Singdirilgan magniyning miqdori ancha ko'p bo'lib, ayrim hollarda (tuproqning o'rta va quyi qatlamlarida) miqdor jihatidan kalsiydan ustunlik qiladi. Tuproqning yuza qatlamlariga qarab magniyning kamayishi hisobiga kalsiyning, natriyni kamayishi hisobiga kaliyning miqdori oshib boradi. Serkarbonatliligi va singdirish kompleksi ishqoriy-yer va ishqoriy asoslar bilan to'yinganligi sababli bo'z tuproqlar kuchsiz ishqoriy muhitga ega. Tuproqning muhiti (pH) chirindili qatlamda 7,3—7,6 ga, o'tuvchi va tuproq osti qatlamlarida 7,5—8,0 ga tengdir.

Sinov savollari

1. *Tuproq eritmasi, tuproq havosi va qattiq qismining kimyoviy tarkibini bilasizmi?*
2. *Respublikamiz tuproqlari tarkibidagi organik moddalar miqdorini bilasizmi?*
3. *Gumus nima? Tuproq unumdorligida qanaqa ahamiyatga ega?*
4. *Tuproqning mineral qismi o'simliklar oziqlanishida qanaqa ahamiyat kasb etadi?*
5. *Tuproqning singdirish qobiliyati deganda nimani tushunasiz?*
6. *Tuproqning singdirish sig'imi va unga ta'sir etuvchi omillar to'g'risida so'zlab bering.*
7. *O'zbekistonda tarqalgan asosiy tuproq tiplarining agrokimyoviy xossalarini bilasizmi?*

SHO'RTOBLI VA SHO'RTOB TUPROQLARNI GIPSLASH

Sho'rtobli tuproqlarni kimyoviy melioratsiyalash maqsadida gips berilishini tuproqni gipslash deyiladi. Sho'rtobli tuproqlar singdirish kompleksida natriy kationining ko'p bo'lishi bilan xarakterlanadi. Singdirilgan natriyning miqdoriga qarab tuproqlar quyidagi guruhlarga ajratiladi (I.A. Antipov — Karatayev bo'yicha) singdirilgan natriy tuproq singdirish sig'imini 3—5% ni tashkil qilsa, bunday tuproqlar sho'rtobsiz, 5—10% ni tashkil qilsa — kuchsiz sho'rtobli, 10—20% ni tashkil qilsa — sho'rtobli va 20% dan yuqori bo'lsa — sho'rtoblar deb aytiladi. Sho'rtobli tuproqlarning singdirish sig'imining qolgan qismi kalsiy va magniy kationlari bilan to'lgan bo'ladi. Ba'zi bir paytda singdirilgan natriyning miqdori 80% gacha boradi. Bunday paytda natriy kationi singdirish kompleksida birdan-bir yutilgan ion bo'lib qoladi. Sho'rtobli tuproqlarda suvda eriydigan tuzlar miqdori uncha ko'p bo'lmaydi (tuproq og'irligining 0,25%). Sho'rtobli tuproqlarning fizik, fizik-kimyoviy va biologik xossalarining yomonlashuvi asosan singdirilgan natriy kationi miqdori bilan bog'liq. Shu sababdan sho'rtobli tuproqlarning unumdorligi ham pasaygan bo'ladi. Tuproq mineral va organik kalloid zarrachalari natriy bilan to'yinganda (suvda eriydigan tuzlar bo'lmaganda) yengil parchalanib (nitrizatsiya) yuqori qatlamlarga qarab yuviladi va qattiq sho'rtob gorizont (qatlam) hosil qiladi. Agarda sho'rtob gorizont 7 sm pastda joylashsa, mayda yoki qatqaloqli sho'rtob tuproq, agarda 7—15 sm pastda joylashsa, o'rta ustunchali sho'rtob tuproq, 15 sm va undan pastroqda joylashsa chuqur ustunchali sho'rtob deb yuritiladi.

Nam holatda sho'rtobli tuproq juda bo'kadi (shishadi), suvni qiyin o'tkazadigan yopishqoq massaga, quruq holatda esa zich va qattiq mexanik ishlov berish mumkin bo'lmaydigan massaga aylanadi. Sho'rtob gorizont o'simlik ildizini pastga qarab o'sishiga yo'l qo'ymaydi. Singdirilgan natriy bilan kalsiy bikarbonat yoki ko'mir kislotasi o'rtasida almashinuv reaksiyasi ketsa sho'rtobli tuproq eritmasi tarkibida natriyning bikarbonat yoki karbonat tuzlari paydo bo'ladi.

Bu tuzlar gidrolitik ishqoriy bo'lganligi uchun tuproq eritmasida yuqori (pH 9 va yuqori) ishqorlik paydo qiladilar:

Natriy bikarbonati karbonat angidrid gazi chiqarib natriy karbonatga aylanadi:

$$2\ NaHCO_3 \rightarrow 3\ CO_2 \rightarrow Na_2CO_3$$

Hosil bo'lgan sodani sho'rtobli tuproqdan suv bilan yuvib yo'qotib bo'lmaydi, sababi shundaki singdirilgan natriy kalsiy bikarbonat yoki ko'mir kislotasi bilan almashuv reaksiyasiga kirishaveradi va eritmada $NaHCO_3$ yoki Na_2CO_3 hosil bo'laveradi. Ishqoriy reaksiya sharoitida o'simliklarda modda almashinuvi buziladi, tuproqda kalsiy va magniyning fosforli tuzlarining temir, marganes, bor birikmalarining eruvchanligi va harakatchanligi kamayadi. Sho'rtobli tuproqlarda qishloq xo'jalik ekinlarining hosili kam va sifati juda past bo'ladi. Sho'rtobli tuproqlar O'zbekistonda ham kichik-kichik maydonlarda uchrab turadi. Cho'l zonasida tuproq singdirish kompleksida natriy singdirilgan taqirli tuproqlar ham ayrim xossalari bilan sho'rtobli tuproqlarga o'xshab ketadi. Ayniqsa yangi sug'oriladigan zonada sho'rtobli tuproqlar ko'proq uchrab turadi.

Tuproqlarning singdirish kompleksidagi singdirilgan natriy yo'qotilsagina tuproq eritmasidan sodani yo'qotish mumkin. Buning uchun singdirish kompleksidan yutilgan natriyni gipsdagi kalsiy bilan almashtirilsa tuproq eritmasida hosil bo'lgan natriy sulfatni suv bilan yuvib chiqarib yuborsa bo'ladi:

$$(TSK)^{Na+} + Ca\ SO_4 = TCK^{Ca+2} + Na_2\ SO_4$$
$$Na_2CO_3^{Na+} + CaSO_4 = CaCO_3 + Na_2SO_4$$

Eritmada kam miqdorda natriy sulfatning hosil bo'lishi o'simlikka zararli ta'sir ko'rsatmaydi. Ammo singdirish kompleksida 20% dan ortiqroq natriy ioni singdirilgan bo'lsa, eritmada hosil bo'layotgan natriy sulfat miqdori katta bo'ladi va uni sug'orish jarayonida yuvib yuborishni rejalashtirish kerak.

Tuproqqa solingan gips uni ishqoriy reaksiyasini neytrallashtiradi. Tuproq singdirish kompleksidagi natriyning o'rniga kalsiyni singdirilishi tuproq kolloidlarini koagulatsiya qiladi. O'simlik qoldiqlari chirishi natijasida hosil bo'lgan chirindi kalsiy ishtirokida tuproq zarrachalarini birlashtirib kleylaydi, tuproqning fizik xossalari, uning suv o'tkazishi aeratsiyasi yaxshilanadi. Tuproqqa ishlov berish yengillashadi. Fizik xossalarning yaxshilanishi o'simliklar, mikroorganizmlar va tuproq

hayvonot dunyosining yashashiga sharoit yaratiladi. Demak, gips qo'llash bilan sho'rtobli tuproqlarda ularning fizik, fizik-kimyoviy va biologik xossalari yaxshilanadi, tuproq unumdorligi oshadi. Sho'rtobli tuproqlarda qishloq xo'jalik ekinlari o'sishi va taraqqiy etishi uchun kerakli sharoit paydo bo'ladi.

TUPROQNI GIPSLASH UCHUN MATERIALLAR

Maydalangan gips gipsni tabiiy zaxiralarini maydalash yo'li bilan olinadi. U oq yoki unsimon massa bo'lib, 71—73% $CaSO_4$ saqlaydi. Suvda 1 litrda 1 gramm eriydi. Unsimon massaning 70—80% 0,25 mm li elakdan o'tgan bo'lishi, qolgani 0,1 mm li elakdan o'tgan bo'lishi kerak. Namligi 8% dan oshmasligi kerak, aks holda quriganda katta-katta kesak va bo'laklar hosil qiladi.

Fosfogips-fosforli o'g'itlar (superfosfat, prisepitat, fosfor kislotasi) ishlab chiqarishda qoladigan qoldiq oq yoki kul rang unsimon massa, o'zida 70—75% $CaSO_4$ saqlaydi. Undan tashqari tarkibida 2—3% P_2O_5 ham bor. Gips va fosfogips quruq xonada saqlanadi.

GIPS QO'LLASHNI ME'YORI, MUDDATI VA USULI

Tuproqqa solinadigan gips miqdori tuproqdagi singdirilgan natriyning ortiqchasini siqib chiqarishga yetishi kerak. Gips me'yori tuproqdagi singdirilgan natriy miqdoriga qarab quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$CaSO_4 \text{ (t/ga)} = 0{,}086 \text{ (Na-K T) Hd,}$$

bunda H — tozalanishi kerak bo'lgan qatlam (sm);

d — tozalanadigan qatlam tuprog'ining hajm og'irligi;

Na — almashinadigan natriyning umumiy miqdori (mg—ekv 100 g tuproqda);

T — tozalanadigan qatlam tuprog'ining singdirish sig'imi (100 g tuproqda mg—ekv);

K — tuproqda qolishi mumkin bo'lgan almashinadigan natriy miqdori (T ning qismi);

K T — tuproqda qolishi mumkin bo'lgan natriyning miqdori (mg—ekv 100 g tuproqda).

Gipslashda tuproqdagi almashinuvchi natriyning to'liq siqib chiqarilishi talab qilinmaydi.

I.N. Antipov — Karatayevning tadqiqotlariga muvofiq almashinuvchi natriyning tuproq singdirish kompleksida tuproqning xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan miqdori umumiy singdirish sig'imining 10% ni tashkil qiladi.

Singdirilgan natriyning umumiy miqdori bilan tuproq xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatmaydigan miqdori o'rtasidagi farq kalsiy bilan almashinishi kerak bo'lgan miqdorni tashkil qiladi. 1 g tuproqdagi almashinadigan natriyning o'rnini olish uchun:

$$\frac{0,086\ (Na - KT)}{100}$$ gramm gips kerak bo'ladi.

1 gektar maydonning 1 sm qalinligidagi tuproqda oshiqcha natriyni siqib chiqarish uchun (1 ga maydonga tonna hisobida):

$$\frac{0,086(Na-KT) \cdot 100.000.000,}{100 \cdot 1.000.000}$$ yoki (qisqartirgandan keyin)

0,86 (Na—KT), melioratsiya qilinmaydigan tuproq qatlamidagi ortiqcha almashinuvchi natriyni chiqarish uchun uning d hajmiy massasiga solinadigan gipsning miqdori (1 ga maydonga tonna hisobida) 0,086 (Na—KT) Hd ga teng bo'ladi.

Masalan, sho'rtob tuproqning melioratsiyasi uchun gipsning me'yori agar melioratsiya qilinadigan qatlam singdirish sig'imi $T = 20d$ mg/ekv, yutilgan natriyning (Na) miqdori 4 mg/ekv, melioratsiya qilinadigan qatlam N = 20 sm uning hajmiy massasi $d = 1,8$ bo'lganda, sarhisob qilish natijasida aniqlanadi: 0,086 (4-0,1 · 20) 20 · 1,8 = 6,2 t/ga bo'ladi.

Agar tuproqdagi yutilgan natriyning miqdori noma'lum bo'lsa, unda gipsning quyidagi taxminiy me'yori (1 ga maydonga tonna hisobida) kashtan va qo'ng'ir sho'rtob tuproqlarida 1—3 tonna, o'rta va chuqur ustunchali sho'rtob tuproqlarda 3—5 tonna va qatqaloqli xlorid-sulfatli sho'rtoblarda 3—8 tonnadan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Sug'oriladigan maydonlarda me'yorni 25—30% ga kamaytiriladi. Sho'rtob tuproqlar boshqa tuproqlar o'rtasida dog'-dog' shaklini olgan orolchalar tarzida uchraydi. Agar bu maydonlar umumiy maydonning 30% dan kam miqdorni tashkil qilsa, gipsni faqat dog'larga solinadi va agar sho'rtob maydonlar 30% ziyod maydonni egallasa va sho'rtob tuproqlar bilan o'ralgan bo'lsa, butun maydon gipslanadi, lekin maydon oralari uchun har xil me'yor belgilanadi.

Gipsni melioratsiyalovchi ta'siri uning tuproq bilan aralashib ketish darajasiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun gipsni shudgor paytida chuqur haydash va uning tuproq qatlami bilan yaxshi aralashuvini ta'minlashni e'tiborga olib amalga oshiriladi. Mayda qatqaloqli sho'rtob maydonlarga jami gipsni haydagandan keyin va kultivator yordamida solinsa, sho'rtob gorizonti 7—20 sm da joylashgan o'rta va chuqur ustunchali sho'rxok maydonlarga gipsni ikki marta — me'yorni bir qismini haydashdan oldin, qolgan qismini esa haydagandan so'ng kultivator yordamida solinadi. Haydash jarayonida sho'rtob gorizont yuza qismga tomon qancha ko'p ag'darilsa, haydalgandan keyin shuncha ko'p miqdorda gips solinadi. Chuqur ustunchali sho'rtob gorizonti 20 sm dan ziyodda joylashgan maydonlarga gipsni butun me'yorini haydashdan oldin solib, so'ng shudgor qilinadi.

Sho'rtob tuproqlarning melioratsiyasi uchun gips bilan bir qatorda boshqa uslublardan ham foydalaniladi. Ba'zi sho'rtob tuproqlarda sho'rtob gorizontning 30—45 sm chuqurligida gipsga boy qatlamlar ham uchraydi. Bunday hollarda sho'rtob tuproqlarda shudgorni maxsus plug (omoch) lar yordamida chuqur (35—50 sm) haydaladi va bunda gips qatlami ag'darilib (to'liq yoki qisman), sho'rtob gorizont bilan aralashadi. Hosil bo'lgan Na_2SO_4 sug'orish yo'li bilan chiqarib yuboriladi.

Cho'lning kashtan zonasining o'rta va chuqur ustunchali sho'rxoklarini melioratsiya qilish uchun sho'rtob gorizont osti qismida joylashgan kalsiy karbonatdan foydalanish tavsiya qilinadi. Lekin $CaCO_3$ $CaSO_4$ ga nisbatan suvda ancha yomon eriydi. Uning eruvchanligi va melioratsiya qiluvchi ta'siri tuproq eritmasi tarkibida karbonat angidrid miqdorining ortishi, ya'ni bu jarayonga tuproq mikroorganizmlarini faollashuvi va o'simlik ildizlaridan CO_2 ning ajralishi bilan bog'liq bo'lgan ta'sir tufayli kuchayadi.

Kalsiy karbonat karbonat angidrid ta'sirida eruvchan kalsiy bikarbonatga aylanadi va kalsiy sho'rtob tuproqdagi yutilgan natriyni siqib chiqaradi. Kalsiy karbonatning meliorativ ta'sirini kuchaytirish uchun agrouslublar majmuasidan kompleks foydalanish lozim.

Bunga tuproqqa chuqur ishlov berish (35—40 sm gacha chuqur qilib haydash), tuproqda namlik zaxirasini ko'paytirishga qaratilgan tadbirlarni ko'rish, organik va mineral o'g'itlardan foydalanish hamda yo'ng'ichqa va boshqa qurg'oqchilikka chidamli o'simliklarni yoqib tuproqdagi organik moddalarni ko'paytirib va mikrobiologik faollikni oshirish kabilar kiradi.

GIPSDAN O'G'IT SIFATIDA FOYDALANISH

Gips sho'rxok tuproqlarni kimyoviy jihatdan melioratsiya qilish uchungina foydalanilib qolmasdan, balki yutilgan natriy bo'lmagan tuproqlarda kalsiy va oltingugurt tutuvchi o'g'it sifatida ham foydalaniladi.

Oltingugurt — o'simlik uchun eng muhim elementlardan bo'lib, ularning ta'siri muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Oltingugurt yetishmasa o'simlikning o'sishi va rivojlanishi susayadi hamda hosildorlik sezilarli darajada kamayadi. Oltingugurt tuproqdan o'simlikka SO_4^{2-} anioni tarzida yutiladi, uning manbayi sulfat kislotaning har xil tuzlari: $CaSO_4$, $MgSO_4$, K_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$ va boshqalardir. O'simliklar oltingugurtni havodan barglari orqali SO_2 — sulfit angidrid tarzida ham o'zlashtirishi mumkin. Yutilgan oltingugurtning asosiy qismi o'simlik to'qimalarda qaytariladi va shu qaytarilgan shaklda har xil organik birikmalar: oqsillar, ba'zi vaqtda lipidlar, ba'zi vaqtda fermentlar, o'simlik moylari va boshqalar tarkibiga kiradi. Oltingugurtning ko'p qismi o'simliklarda oqsillar tarkibiga kiradi.

Oltingugurtning asosiy qismi o'simliklarda oqsillar tarkibiga kirganligi sababli, uning miqdori urug' va barglarda novda hamda ildizlardagiga nisbatan ko'proq bo'ladi. Masalan, qand lovlagisi ildizida oltingugurtning miqdori (quruq moddaga nisbatan SO_2 ni foiz miqdori hisobida) 0,2 atrofida, bargida 0,1 gacha, kartoshka tuganaklarida 0,35, poyasida 0,55; g'allasimonlarning somonida 0,12, donida 0,3—0,45; dukkaklilar donida g'allasimonlardagiga nisbatan ancha ko'p, ya'ni 0,6—0,8 ni tashkil qiladi.

Oltingugurt aminokislotalardan metionin, sistin va sisteinlarning tarkibiga kiradi, ular oqsil molekulasining tarkibiy qismi hisoblanadi. Sistinda disulfid -s-s, sisteinda esa sulfgidril (-sh) bog'lanish mavjud bo'ladi. O'simliklarda sistein oksidlanish natijasida osongina sistinga sistin esa qaytarilish natijasida sisteinga aylanadi.

Disulfid va sulfgidril guruhlarining «sistin-sistein» tizimidagi o'zaro bir biriga o'tishi ularning o'simlik hujayrasida yuz beradigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlaridagi faol ishtirokini belgilaydi. Sistein bundan tashqari glutation tripeptidining tarkibiga kiradi. Qaysikim ba'zi fermentlarning faollashtiruvchi omili hisoblanadi. Oltingugurt vitaminlar: tiamin (B_1) va biotinlarning tarkibiga kirib, bu vitaminlar o'z navbatida o'simliklarda sodir bo'ladigan modda almashinuv jarayonlarida muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Tiamin ba'zi organik va aminokislotalarning dekarboksillanishini (katalizlovchi) fermentlarning tarkibiy qismi hisoblanadi, biotin havelevouksus kislotasini dekarboksillanishida va ba'zi aminokislotalarning reaksiyalarida faol ishtirok etadi.

Shuning uchun oltingugurt o'simliklardagi karbon suv va azot almashinuvida muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Oltingugurt ba'zi maxsus organik birikmalar: butgullilar (gorchisa, raps va boshqalarning) urug'ida uchraydigan gorchisali moylar; lolagullilar oilasiga mansub o'simliklar (xususan, piyoz, sarimsoq) ning sarimsoq moylari tarkibiga kiradi.

Oltingugurt eng ko'p miqdorda dukkaklilar va butgullilar vakillarida, biroz kamroq miqdorda g'alla ekinlari hamda kartoshkada uchraydi.

G'alla ekinlari hosili 1 gektarga 20 s bo'lganda va kartoshka hosili 1 gektarga 200 s bo'lganda oltingugurtning tuproqdan olinish miqdori 7—15 kg ni, dukkakli o'tlarda bu miqdor 20—30 kg ni, ildiz mevalilarda — 30—40 kg va karamda esa — 50—80 kg ni tashkil qiladi.

Oltingugurtning ko'p qismi hosilning tovar mahsuloti bo'lmagan qismida bo'ladi. Shuning uchun xo'jaliklarda undan unumli foydalanilganda o'simliklar tomonidan yutilgan oltingugurtning ko'p qismi yana tuproqqa qaytariladi.

Tuproqda, odatda, yetarli miqdorda oltingugurt bo'ladi. Uning asosiy qismi (70—90%) o'simlik tomonidan qiyin o'zlashtiradigan organik modda shaklida bo'ladi, shuning uchun chirindining miqdori qancha ko'p bo'lsa, oltingugurtning tuproqdagi zaxirasi shuncha ko'p bo'ladi.

Tuproqning organik modda qismidagi yoki organik o'g'it tariqasidagi va yer qatlamining ag'dariladigan o'simlik qoldiqlaridagi oltingugurt o'simlik uchun o'zlashtiriladigan holatga o'tishi faqat ularning to'liq parchalanishi va minerallanishidan so'nggina amalga oshadi. Bunda oltingugurt bakteriyalari oltingugrtni SO_4^{-2} gacha oksidlaydi va tuproqda sulfat kislotaning har xil tuzlari hosil bo'ladi.

Odatda, o'simlik tomonidan o'zlashtiriladigan darajadagi oltingugurtning mineral birikmalari tuproqda uncha ko'p bo'lmaydi. Oltingugurt ayniqsa sanoati rivojlangan ba'zi tumanlarda yil davomida sulfit angidrid (SO_2) sifatida havodan tushib tuproqda yig'iladi. Sanoat korxonalarida yoqilg'ini yoqilganda havoga chiqadigan SO_2 namgarchxilik bilan tuproqqa tushadi. Bundan tashqari, oltingugurt go'ng bilan va ba'zi mineral o'g'itlar — ammoniy sulfat, kaliy sulfat,

kaliy magneziya hamda tarkibida 400 dan ziyodroq gipsi bo'lgan oddiy superfosfat tarzida tuproqqa kirib turadi. Shuning uchun ko'p tuproqlarda qishloq xo'jalik ekinlari oltingugurtga nisbatan tanqislikni sezmaydi.

O'simlikning oltingugurtga bo'lgan talabi va tuproqqa qo'shimcha ravishda uni kiritib turish talabi oltingugurtsiz konsentrlangan mineral o'g'itlarni ishlab chiqarish va ulardan foydalanish kuchaygan sari osha boradi. Bundan tashqari, mineral o'g'itlardan yanada ko'proq foydalanish natijasida oltingugurtning tuproqdan o'simlikka o'tishi kuchaygan sari bu elementni tuproqqa kiritishga oid talab kuchaya boradi.

Kalsiy va oltingugurt tutuvchi o'g'it sifatida gips asosan dukkakli yem-xashak ekinlari (yo'ng'ichqa va beda) ga qo'llaniladi.

Ularga gipsning ijobiy ta'siri faqat o'simlikni kalsiy va oltingugurt bilan yaxshi ta'minlanishi tufayli sodir bo'lmay, balki o'g'it tarkibidagi kalsiy tomonidan yutilgan holatdagi kaliyning siqib chiqarilishi natijasida o'zlashtiriladigan shaklga o'tishi orqali namoyon bo'ladi.

SHO'RTOBLI TUPROQLARNI OHAKLASH

Sho'rtobli tuproqlarni melioratsiyalashda (asosan sodali sho'rlangan tuproqlarda) ohak qo'llash keng qo'llanmagan, chunki bu tadbir tuproqlarda sodani hosil qiladi:

$$[TCK]^{Na^+} + CaCO_3 \leftrightarrow [TCK]^{Ca^{+2}} + Na_2CO_3$$

Bundan tashqari, tuproqlarni ohaklash natijasida u ishqorli tuproqlarga aylanib qolishi ham mumkin.

Ohak — kuchsiz eruvchi birikma hisoblanadi. Shuning uchun tuproqlarda meliorant sifatida sekin harakatlanadi. Shuning uchun tuproqlarda ohakli meliorant sifatida oz natriylangan sho'rtob va ayniqsa sho'rtoblangan tuproqlarda organik o'g'itlar bilan qo'shib solinsa, tuproqlar eritmasida va havosida CO_2 ning miqdori ortib, $CaCO_3$ ning eruvchanlik miqdori tezlashadi.

Ohaklashning yana bir ijobiy tomoni Rossiyaning janubiy tomonlarida Stavropol, Rostov va boshqa mintaqalarida tarqalgan. Fizik xususiyati yomon qattiqlashgan katta-katta kesakli sizot suvlari yer yuziga yaqin tuproqlarda qo'llash ham yaxshi samara beradi.

Sho'rtoblar bir qator oila va turlarga ega bo'lib (32-jadval), ularni melioratsiyalash tadbirlari quyidagilardan iborat:

32-jadval

Sho'rtoblarning tasnifi

Tipi	Tipchasi (mintaqa belgisi asosida)	Oilasi	Turi
Avtomorf	Qora tuproqlar Kashtan tuproqlar Yarim sahro qo'ng'ir tuproqlari	Kimyoviy tarkibi va sho'rlanish tipi. Sodali aralashgan (sodali-sulfatli-sodali-xloridli-sulfatli) neytral muhitli(sulfatli-xloridli, xloridli-sulfatli) Sho'rlanish qatlamining qalinligi bo'yicha (sho'rlanishning yuqori chegarasi)	Sho'rtoblangan qatlamning qalinligi bo'yichaA1: qatqaloqli (3 sm gacha) kichik(3-10 sm) o'rta (10-18 sm) chuqur(18 sm) Sho'rtobli qatlamda singdirilgan natriyni miqdori bo'yicha
Yarim gidromorf	O'tloqi-qora tuproqlar O'tloqi kashtan tuproqlar.Yarim saxro o'tloqi. O'tloqi qo'ng'ir tuproqlar O'tloqi muzlangan tuproqlar	Sho'rtoblashgan-oson eriydigan tuzlarni tarqalish chuqurligi 5-30 sm Yuqori sho'rtoblashgan 30-50 sm Sho'rtoblashgan 50-100 sm Kuchli sho'rxoklashgan 100-200 sm Sho'rxoklashmagan (kuchli sho'rlangan-200 sm)	Juda past 10 % gacha (qoldiqli) Kam natriylangan 10-25 % O'rta natriylangan 25-40 % Ko'p natriylangan 40 %
Gidromorf	Qora o'tloqi tuproqlar Kashtan o'tloqi tuproqlar Qo'ng'ir Yarim saxro O'tloqi O'tloqi-botqoq O'tloqi-muzlangan	Sho'rlanish darajasi bo'yicha Sho'r toblar — sho'rxoklar. Kuchli sho'rlangan O'rtacha sho'rlangan Kuchsiz sho'rlangan. Sho'rlanmagan(kam uchraydi) Karbonat va gipsni tarqalish chuqurligi bo'yichayuqori karbonatli —40 sm chuqur karbonatli —40 sm yuqori gipslangan — 40 sm chuqur gipslangan — 40 sm	Sho'rtoblanish darajasi bo'yicha. Kuchsiz sho'rtoblangan Sho'rtoblangan Kuchli sho'rtoblangan Sho'rtoblashgan qatlamning strukturasi bo'yicha B1:

Oila va turlarni bo'linishi barcha tiplarga tegishli ularning melioratsiyalash tadbirlari quyidagilardan iborat:

1. Kimyoviy:
— gipslash;
— ohaklash;
— nordonlash.
2. Agronomik va agromeliorativ:
— o‘z-o‘zini melioratsiyalash;
— ko‘p yarusli haydash;
— shudgor holida qoldirish;
— chuqur haydash.
3. Biologik:
— chidamli o‘tlar ekish;
— agro-o‘rmon melioratsiyasi.

Sinov savollari

1. Tuproqlarni kimyoviy melioratsiyalashning qanday usullari bor?
2. Tuproqni gipslash nima maqsadda amalga oshiriladi?
3. Tuproqni gipslash uchun qanday materiallar ishlatiladi?
4. Gips qo‘llashning me’yori, muddati va usulini ayting.
5. Gipsdan o‘g‘it sifatida qanday foydalaniladi?
6. Sho‘rtobli tuproqlarni ohaklashni tushuntiring.
7. Melioratsiyalashning qanday tadbirlari bor?

O'SIMLIKLAR HAYOTIDA AZOTNING AHAMIYATI

Azot o'simliklar uchun zarur oziq elementlardan biri hisoblanadi. U barcha oddiy va murakkab oqsillar, nuklein kislotalar (RNK va DNK), xlorofill, fosfatidlar, alkaloidlar, ayrim darmondorilar va fermentlar tarkibiga kiradi.

O'simliklar oziqlanishida azot manbayi bo'lib ammoniy (NH_4^+) va nitrat (NO_3^-) tuzlari xizmat qiladi.

O'simliklar tomonidan azotning o'zlashtirilishi bir qator murakkab jarayonlar asosida ketadi va ammiakning tegishli organik kislotalar ketoguruhi bilan hosil qiladigan aminokislotalar sintezlanishi bilan yakunlanadi. Mazkur jarayon ***aminlanish jarayoni*** deb ataladi. O'simliklardagi aerob va anaerob nafas olishning birinchi bosqichida uglevodlarning parchalanishidan hosil bo'ladigan pirouzum, shovulsirka, α – ketoglutar va boshqa ketokarbon kislotalar bevosita aminlanishga ancha moyildir. Ketokislotalarning ammiak ta'sirida to'g'ridan-to'g'ri aminlanishi o'simliklardagi aminokislotalar sintezining asosiy yo'nalishi hisoblanadi. Bu ikki bosqichli jarayon bo'lib, birinchi bosqichida ammiak va ketokislotadan iminokislota hamda suv, ikkinchi bosqichida esa iminkislotaning qaytarilishidan aminokislota hosil bo'ladi:

1-bosqich

$$COOH \cdot CO \cdot CH_2COOH \rightarrow COOH \cdot C \quad NH \cdot CH_2 + COOH^+ H_2O$$

shovulsirka kislota — iminoshovulsirka kislota

2-bosqich

$$COOH \cdot C = NH \cdot CH_2 \cdot COOH \rightarrow COOH \cdot CH \cdot NH_2 \cdot COOH$$

asparagin kislota

Ayni shu yo'l bilan ketoglutar kislota ($COOH \cdot CO \cdot CH \cdot CH_2COOH$) va ammiakdan glutamin kislota ($COOH \cdot CH \cdot NH_2 \cdot CH_2 \cdot COOH$) hosil bo'ladi. Shuningdek, asparagin kislota ammiakning fumar kislota ($COOH \cdot CH = CH \cdot COOH$) ga to'g'ridan to'g'ri birikishidan ham hosil bo'ladi.

Aminokislotalar sintezi uchun azot faqat qaytarilgan shaklda bo'lishi lozim, nitrat va nitritlar karbon kislotalarning ketogruhi bilan bevosita reaksiyaga kirisha olmaydi. O'simlik tanasida uglevodlar zaxirasi yetarli bo'lsa, nitrat shaklidagi azot fermentlar ishtirokida ildizning o'zidayoq ammiakka aylanadi, uni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\underset{\text{nitrat}}{HNO_3} \rightarrow \underset{\text{nitrit}}{HNO_2} \rightarrow \underset{\text{giponitrit}}{(HNO)} \rightarrow \underset{\text{gidroqsilamin}}{NH_2OH} \rightarrow \underset{\text{ammiak}}{NH_3}$$

Nitrat kislotadan ammiak hosil bo'lishi ko'p bosqichli bo'lib, bunda bir qator fermentlar katalizator vazifasini o'taydi:

$$I \quad HNO_3 + H_2 \rightarrow HNO_2 + H_2O \text{ (nitratreduktaza);}$$
$$II \quad 2\,HNO_2 + 2H_2 \rightarrow H_2N_2O_2 + 2H_2O \text{ (nitritreduktaza);}$$
$$III \quad H_2N_2O_2 + 2H_2 \rightarrow 2\,NH_2OH \text{ (giponitritreduktaza);}$$
$$IV \quad NH_2OH + H_2 \rightarrow NH_3 + H_2O \text{ (gidroqsilaminreduktaza).}$$

Nitratlardan ammiak hosil bo'lishida ishtirok etadigan fermentlar metallo-flavoproteidlar deb nomlanadi, chunki birinchi bosqichda molibden, ikkinchi va uchinchi bosqichlarda mis, temir, magniy, so'nggi bosqichda esa marganets va magniyning ishtirok etishi shartdir.

Qaytarilmasdan o'simlik tarkibiga o'tadigan nitrat shakldagi azot o'simliklar uchun zararsiz bo'lib, to'qimalarda ko'p miqdorda to'planishi mumkin. Lekin qishloq xo'jalik mahsulotlari (ayniqsa, yemxashak, sabzavot va poliz ekinlari) tarkibida nitratlarning ma'lum darajadan ortib ketishi ularni iste'mol qiladigan hayvon va insonlarga zararli ta'sir ko'rsatadi. Odatda, erkin ammiak o'simliklar tanasida kam uchraydi. Ayni modda miqdorining ko'payib ketishi o'simliklarning zaharlanishiga sabab bo'ladi.

Aminlanish jarayoni o'simliklar organizmi metabolizmida muhim ahamiyatga ega. Shu bilan bir qatorda asparagin va glutamin kislotalar fermentlar ishtirokida qayta aminlanish yo'li bilan o'zlarining aminguruhlarini boshqa kislotalarga berish xususiyatlariga ega. Qayta aminlanish-tegishli ferment ta'sirida aminokislota (donor)dagi amin guruhini ketokislota (akseptor) ga ko'chirilishidir. Masalan:

$$\underset{\text{aspargin kislota}}{I.\ COOH{\cdot}CH_2{\cdot}CHNH_2{\cdot}COOH} \rightarrow \underset{\text{pirouzum kislota}}{CH_3{\cdot}CO\cdot COOH} \rightarrow$$

$$\underset{\text{alanin kislota}}{CH_3{\cdot}CHNH_2{\cdot}COOH} + \underset{\text{shovulsirka kislota}}{COOH{\cdot}CH_2{\cdot}CO{\cdot}COOH}$$

II. $COOH{\cdot}CH_2{\cdot}NH_2{\cdot}CH_2{\cdot}CH_2{\cdot}COOH + CH_3{\cdot}CO{\cdot}COOH \rightarrow$

glutamin kislota — pirouzum kislota

$CH_3{\cdot}CHNH_2{\cdot}COOH + COOH{\cdot}CH_2{\cdot}CH_2{\cdot}COO{\cdot}COOH$

alanin — α -ketoglutar kislota

O'simlik tanasidagi glutamin va aspargin kislotalarning qayta aminlanishga moyilligi ularning modda almashinuvida juda katta ahamiyatga ega ekanligidan dalolat beradi. Shuningdek, aspargin va glutamin kislotalarining amidlari — aspargin va glutaminlar ham qayta aminlanishi ancha oson kechadi.

Qayta aminlanish jarayoni oqsil sintezi va aminokislotalarning dezaminlanishida muhim ahamiyat kasb etadi. Dezaminlanish — aminokislotadan aminoguruhni tortib olinishi natijasida ammiak va ketokislota hosil bo'lishidir. O'simlik tomonidan qayta ishlangan ketokislota uglevodga aylanadi, ammiak esa yana aminlanish jarayonida ishtirok etadi. Bundan tashqari ammiak asparagin va glutamin kislotalari bilan ta'sirlashib (ular bittadan ammiak molekulasini biriktirib olish qobiliyatiga ega), amidodikarbon kislotalarning amidlarini hosil qiladi:

$$COOH{\cdot}CH{\cdot}NH_2{\cdot}CH_2{\cdot}COOH + NH_3 \xrightarrow{-H_2O}$$

asparagin kislota

$$CONH_2{\cdot}CH_2{\cdot}CH_2{\cdot}CHNH_2{\cdot}COOH$$

asparagin (asparagin kislotaning amidi)

D.N. Pryanishnikov amidlar uglevodlar tanqisligi tufayli o'simlik tanasida ammiakni ortiqcha to'planishining oldini olishini isbotladi.

Tarkibidagi uglevod zaxirasi kam urug'lar, masalan, qand lavlagining unib chiqishida o'simlik tanasiga ortiqcha miqdorda kiradigan ammiak, kislotalar sintezida to'la sarflanmaydi, to'qimalarda to'planib, o'simlikni zaharlaydi. Urug'i uglevodlarga boy o'simliklar (masalan, kartoshka) ammiakni tez o'zlashtiradi va tuproqqa ammiakli — azotli o'g'itlarni kiritish ularga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Nuklein kislotalar oqsil sintezida sinch (karkas) vazifasini o'taydi. Ularga aminokislotalarning birikishidan hosil bo'ladigan peptid bog'lar hisobiga turli-tuman oqsil molekulalari yuzaga keladi.

O'simlik tanasida oqsil sintezi bilan bir qatorda ularning parchalanishi ham sodir bo'ladi. Oqsil gidrolizida proteaza fermentlari katalizator vazifasini o'taydi. O'suv a'zolarida, shuningdek, yosh nihollarda oqsil sintezi parchalanishga nisbatan ustunlik qiladi.

Oqsilning parchalanishidan hosil bo'ladigan ammiak o'simlik to'qimalarida to'planmaydi, balki karbon aminokislotalar sinteziga sarflanadi. Ular esa, o'z navbatida, oqsil va boshqa azotli birikmalar (porfirinlar, alkoloidlar) ning biosintezida ishtirok etadi. Demak, azotli organik birikmalar hosil bo'lishi va parchalanishining murakkab zanjiri ammiakdan boshlanib, ammiakda tugaydi. Shu bois akademik D.N. Pryanishnikov ammiak o'simliklarda azot moddalari almashinuvining alfasi ham, omegasi hamdir degan edi.

O'simliklarda azotli moddalar almashinuvi butun vegetatsiya davrida sodir bo'ladi, lekin uning sur'ati va xarakteri o'sish hamda rivojlanishning turli davrlarida turlicha kechadi. Masalan, urug'ning unish jarayonida endosperma va urug' palladagi zaxira oqsil aminokislotaga qadar parchalanadi. Ularning oksidlanishidan ammiak hosil bo'ladi va u aminokislotalar hamda amidlar, keyinchalik oqsil va boshqa organik birikmalarning sintezida ishtirok etadi.

O'simlikda fotosintezga qobil yashil barg paydo bo'lgach, oqsil sintezi tashqi muhit (tuproq) dan yutiladigan azot hisobiga ketadi. Tuproqdan eng ko'p azot o'simliklar jadal rivojlanib, tana qo'yadigan davrda o'zlashtiriladi. Ayni paytning o'zida oqsilning parchalanishi ham sodir bo'ladi: yosh, o'sayotgan a'zolarda oqsil sintezi ustunlik qilsa, qari, o'sishdan to'xtagan a'zolarda oqsilning parchalanishi kuchliroq namoyon bo'ladi.

Azot almashinuvi jadalligiga bog'liq ravishda o'simlik tanasining turli a'zolarida azotning qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Masalan, jismonan charchagan a'zolarida, asosan qari barglarda oqsil gidrolizi sodir bo'ladi va gidroliz mahsulotlari yosh a'zolar tomon harakatlanadi. Urug' shakllanadigan davrda bargdagi oqsil moddalar jadal parchalanib, hosil bo'ladigan aminokislotalar pishib yetilayotgan urug'larga oqib o'tadi va shu yerda oqsilga aylanadi.

Turli o'simliklar yalpi azot miqdori bilan bir-biridan farq qilishi tabiiy, lekin bitta o'simlikning turli a'zolari ham turlicha miqdorda azot tutadi. Barglar (ayniqsa, yosh barglar) azotga boy bo'lib, poya va ildizlarda uning miqdori birmuncha kamdir.

Azot bilan oziqlantirish sharoitlari o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Azot tanqis bo'lgan sharoitda o'simlikning o'sishi keskin sekinlashadi. Barglari maydalashib, och yashil tus oladi, ancha erta sarg'ayadi. Poyasi ingichka tortib, yaxshi shoxlamaydi. Hosil organlarining shakllanishi, rivojlanishi va donning quyilishi yomonlashadi.

Azot bilan me'yorida oziqlantirilgan o'simliklarda oqsil moddalar jadal sintezlanadi, o'simlikning o'sishi va hayot faoliyati kuchayadi, uzoq davom etadi, barglarning qarishi sekinlashadi, baquvvat poya va to'q yashil tusdagi barglar shakllanadi, o'sish, shoxlanish hamda hosil organlarining rivojlanishi yaxshilanadi. Natijada hosil va uning tarkibidagi oqsil miqdori ko'payadi. Lekin o'sish davrida bir tomonlama, faqat azot bilan oziqlantirishga ruju qo'yish hosilning pishib yetilishini orqaga suradi, o'sish organlari kuchli rivojlanib, o'simlikning «g'ovlab ketishi» ga sabab bo'ladi.

Oqsil miqdorining ortishi hosil sifatini yaxshilaydi, lekin azotli moddalar miqdorining ko'payishi hamma vaqt ham mahsulot qimmatini oshiravermaydi. Masalan, qand lavlagi o'suv davrining oxirida azot bilan mo'l oziqlantirilsa, ildizda ko'p miqdorda nooqsil azotli birikmalar, aminokislotalar to'planadi, qaysiki, ildizmevadagi qand miqdorini kamaytirib yuboradi.

Hosil sifati, shuningdek, qo'llaniladigan azotli o'g'it turiga ham bog'liq. Chunonchi, ammiakli azot bilan oziqlantirilgan o'simlik hujayrasining qaytaruvchanlik, nitrat shakldagi azot qo'llanilganda esa oksidlovchanlik qobiliyati kuchayadi.

D.N. Pryanishnikov va shogirdlarining tadqiqotlari asosida o'simliklar hayotida ammiak hamda nitrat shakldagi azot teng kuchli ekanligi aniqlangan. Lekin o'simliklarning ammiak yoki nitrat shakldagi azotni o'zlashtirishi qator ichki va tashqi omillarga, xususan, ekinning biologik xususiyati, uglevodlar bilan ta'minlanganlik darajasi, tuproq muhiti, mikro- va makroelementlarning mavjudligi bilan chambarchas bog'liq.

Tuproq muhiti mo'tadil bo'lsa, o'simliklar ammiak shakldagi azotni nitratlarga qaraganda yaxshi o'zlashtiradi, nordon muhitda esa, aksincha, nitrat shakldagi azot yaxshiroq o'zlashtiriladi. Tuproqda kalsiy, magniy va kaliyning ko'p bo'lishi ammiak azotini, fosforning mo'lligi esa nitratlarning o'zlashtirilishi uchun qulay sharoit yaratadi. Tuproqda molibden tanqisligi nitratlarning qaytarilishini sekinlashtiradi va o'simliklarning ayni shakldagi azotni assimilatsiyalashini cheklaydi.

Urug'dagi azotning asosiy qismi (yalpi miqdorining 90% ga yaqini) oqsillar tarkibiga kiradi. O'simlik oqsilida 14—18%, o'rta hisobda 16% azot mavjud.

Demak, urug'dagi azotning nisbiy miqdori oqsil miqdoriga bog'liq va uning taxminan 1/6 qismini tashkil qiladi.

Dukkakli va moyli ekinlar urug'i tarkibida oqsil, binobarin azot miqdori ko'p, boshoqli ekinlar donida esa kam bo'ladi.

TUPROQLARDA AZOT MIQDORI VA UNING BIRIKMALARI DINAMIKASI

A.P. Vinogradov ma'lumotiga ko'ra azot yer qobig'i massasining 2,3·10—2 % ini tashkil qilib, zaxirasi bir necha o'n mlrd tonnaga yetadi. Tuproq azotining asosiy qismi murakkab organik birikmalar tarkibiga kiradi. Yer qobig'idagi azotning bir qismi ammoniyning almashmasidan yutilgan ionlari shaklida bo'lib, alumosilikatli minerallarning kristal panjarasida ushlanib turiladi. Turli tuproqlarning haydalma qatlamidagi azot miqdori turlichadir. Bitta tuproq mintaqasidagi tuproqlar ham bir-biridan azot miqdori bilan sezilarli farq qiladi. Tuproqning mexanikaviy tarkibi og'irlashib borgani sari yalpi azot miqdori ham ortadi.

Bir ga maydondagi yalpi azot zaxirasi turli tuproqlarda 1,5 dan 15 t gacha o'zgaradi. Lekin qishloq xo'jalik ekinlarining azot bilan ta'minlanganlik darajasi uning yalpi miqdori bilan emas, balki o'simliklar o'zlashtirishiga molik mineral birikmalar miqdori bilan belgilanadi.

O'simliklar azotni asosan mineral holatda o'zlashtiradi. Faqat azotning juda kam miqdori amid va aminokislotalar holida o'zlashtirilishi mumkin. Tuproqdagi yalpi azot miqdorining atigi 1—2% i mineral holatda bo'ladi. Tuproq azotli organik birikmalarining parchalanishini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:

Oqsillar, gumin moddalar → aminokislotalar, amidlar → ammiak → nitritlar → nitratlar

Tuproqdagi azotli organik moddalarning ammiakka qadar parchalanishi ammonifikatsiya deb yuritiladi. Ammonifikatsiya bakteriya, aktinomiset va mog'or zamburug'larning katta guruhini tashkil etadigan aerob va anaerob mikroorganizmlar ishtirokida amalga oshadi. Ularning asosiy vakillari jumlasiga bakteriyalardan Bac.vulgare, Bac.putrificus, Bac.subtilus, Bac.mesetericus va Bac.micoides larni, mog'or zamburug'lardan esa Aspergillus, Ptnicillum va Trichoderma larni kiritish mumkin. Mikroorganizmlar ajratadigan proteolitik fermentlar ta'sirida oqsil moddalar aminikislotalarga qadar parchalanadi. Hosil bo'lgan aminokislotalar, o'z navbatida, mikroorganizmlar tomonidan yutilib, dezaminaza va dezamidaza fermentlari ta'sirida *dezaminlanish* va *dezamidlanish* jarayonlariga uchraydi. Aminli va amidli birikmalardan ammiak tortib olinsa, turli-tuman organik kislotalar hosil bo'ladi. Buni birmuncha sodda tarkibli aminokislota — glitsin misolida ko'rib chiqamiz:

$$\underset{\text{glitsin}}{CH_2NH_2COOH} + O_2 = \underset{\text{chumoli kislota}}{HCOOH} + \underset{\text{ammiak}}{CO_2 + NH_3}$$

$$CH_2NH_2COOH + H_2O = \underset{\text{metil spirt}}{CH_3OH} + CO + NH_3$$

Hosil bo'lgan ammiak tuproqdagi o'ziga xos organik va mineral kislotalar bilan birikib, turli tuzlarni hosil qiladi:

$$NH_3 + H_2CO_3 = (NH_4)_2CO_3$$

$$NH_3 + HNO_3 = NH_4NO_3$$

Ammoniy, o'z navbatida, tuproq singdirish kompleksi (TSK) dagi kolloidlar tomonidan yutiladi:

$$\text{Tuproq}\begin{matrix}Ca^{+2}\\Ca^{+2}\end{matrix} + (NH_4)_2CO_3 = \text{Tuproq}\begin{matrix}2NH_4^+\\Ca^{+2}\end{matrix} + CaCO_3$$

Hosil bo'ladigan ammiak miqdoriga tuproq harorati, namligi, havosi va boshqa omillar ta'sir ko'rsatadi.

Aerob sharoitlarda ammoniy tuzlari oksidlanadi. Ammiakning tuproqda nitrat kislota tuzlariga qadar oksidlanishiga nitrifikatsiya deyiladi. Jarayon o'ziga xos bakteriyalar ishtirokida sodir bo'ladi. S.N. Vinogradov tomonidan o'rganilgan. Nitrifikatsiya ikki bosqichda ketadi, birinchi bosqichda

($2NH_3 + 3O_2 = 2HNO_2 + 2H_2O$) Nitrosomonas, Nitrosocystis va Nitrosospira, ikkinchi bosqichda esa ($2HNO_2 + O_2 = 2HNO_3$) Nirobacterlar ishtirok etadi.

Hosil bo'lgan nitrat kislota natriy bikarbonat yoki tuproqqa singdirilgan asoslar bilan neytrallanadi

$$2HNO_3 + Ca(HCO_3)_2 = Ca(NO_3)_2 + 2H_2CO_3;$$

$$2HNO_3 + \text{Tuproq}\begin{matrix}Ca^{+2}\\2H^+\end{matrix} = \text{Tuproq} + Ca(NO_3)_2$$

Tuproqda havo yetarli bo'lib, namlik kapillar nam sig'imi (KNS) ning 60—70% ini, harorat 25—32 darajani va pH 6,2—8,2 ni tashkil qilganda, yil davomida bir ga maydonda 300 kg ga yaqin nitratlar to'planadi.

Organik moddalarning minerallashishi har xil tuproqlarda turli tezlikda ketadi. Ammonifikatsiya va nitrifikatsiya jarayonlarining jadal

yoki sust ketishi tuproqdagi gumus miqdori, ishlash usullari, o'g'itlash va shu kabi bir qator omillarga bog'liq.

DEHQONCHILIKDA AZOTNING AYLANISHI

Ammonifikatsiya va nitrifikatsiya jarayonlari natijasida hosil bo'lgan azot tuproqda to'planib qolmaydi. Uning asosiy qismi o'simliklar va mikroorganizmlar tomonidan o'zlashtiriladi, bir qismi esa qaytadan organik holatga o'tadi.

Nitratlar — azotning eng harakatchan shakli bo'lib, tuproqdan ko'p miqdorda chiqib ketadi. Tuproqdagi azotning umuman yoki vaqtincha o'simliklar o'zlashtira olmaydigan shaklga o'tishini uchta holga bo'lish mumkin:

a) nitratlarning yuvilishi;
b) denitrifikatsiya;
d) azotning immobilizatsiyalanishi.

Nitratlarning yuvilishi. Nitratlar oson eriydigan tuzlar hosil qilishi, singdirish kompleksidagi kolloidlar tomonidan yutilmasligi va asosan tuproq eritmasi tarkibida bo'lishi tufayli tuproqdan juda oson yuviladi. Azotning ayni yo'l bilan isrof bo'lishi iqlim sharoitlari, tuproqni ishlash tizimi, paykalning ekin bilan band yoki bandmasligiga bog'liq. Ma'lumotlarning ko'rsatishicha, shudgorlab tashlab qo'yilgan maydonlarda nitratlar ekinzorlardagiga nisbatan ko'proq yuviladi.

Nitratlarning yuvilishi, ayniqsa, sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida jadal ketadi (yiliga 30 kg ga). Lekin sug'orishni tashkil etish, sug'orma suvlarni sizot suvlari sathi bilan tutashishiga yo'l qo'ymaslik nitratlar yuvilishining oldini olish tadbirlaridan hisoblanadi. Sug'orma suvlar bilan tuproqning quyi qatlamlariga yuvilgan nitratlar bug'lanish jarayonida tuproq bo'ylab yuqoriga ko'tariladi va o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Nitratlarning yuvilishi, shuningdek, tuproqning mexanikaviy tarkibi bilan ham bog'liqdir. Qumli tuproqlardan nitratlar ko'proq yuviladi. Gumusga boy tuproqlar o'zida suvni yaxshi tutib turadi, demak, bu tuproqlarda erigan holatdagi nitratlar ham nisbatan mahkamroq tutib turiladi.

Denitrifikatsiya — nitrat shakldagi azotning azot (II)-oksidi (NO)azot (I)-oksidi (N_2O) va molekular azot (N_2) kabi gazsimon moddalargacha qaytarilish jarayonidir. Denitrifikatsiyani o'simlik tanasida nitrat shakldagi azotning ammiakka qadar qaytarilishi bilan chalkashtirib yubormaslik kerak. Denitrifikatsiyada tuproq azotining

kamayishi sodir bo'ladi. Bu jarayon denitrifikatsiyalovchilar deb yuritiladigan Bac. denitrificans, Bac. stutzeri. Bac. flurescens va Bac. puocuaneum kabi bakteriyalar tomonidan amalga oshiriladi. Denitrifikatsiya tuproqda havo tanqis, pH ishqoriy va chirib ulgurmagan organik moddalar mo'l bo'lgan sharoitlarda jadal ketadi. Agar 1 g tuproqda 1mln dona Bac. stutzeri mavjud desak, ular 1 kecha-kunduzda 0,5 mg azotni tuproqdan chiqarib yuboradi.

Nitratlarning denitrifikatsiyalovchi bakteriyalar tomonidan qaytarilishi bir necha bosqichda sodir bo'ladi:

$$\underset{\text{nitrat}}{HNO_3} \rightarrow \underset{\text{nitrit}}{HNO_2} \rightarrow \underset{\text{giponitrit}}{(HNO)_2} \rightarrow \underset{\text{azot (I) oksid}}{N_2O} \rightarrow \underset{\text{molekular azot}}{N_2}$$

Mikroorganizmlar denitrifikatsiya jarayonining boshidan oxirigacha ishtirok etmasdan, azotli organik moddalarni aminokislota ammiak va nitrat kislotaga parchalab berishi ham tadqiqotlar asosida isbotlangan. Bunda hosil bo'ladigan moddalar o'zaro ta'sirlashib, molekular azotgacha qaytariladi:

$$\underset{\substack{\text{aminosirka}\\ \text{kislota}}}{H_2N{\cdot}CH_2COOH} + \underset{\substack{\text{nitrit}\\ \text{kislota}}}{HNO_2} = \underset{\substack{\text{oksi}\\ \text{kislota}}}{OH{\cdot}CH_2COOH} + H_2O + \underset{\substack{\text{molekular}\\ \text{azot}}}{N_2}$$

$$NH_3 + HNO_2 \rightarrow NH_4NO_2 \qquad NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$$

Bundan tashqari gidroksilamin va nitrit kislotaning o'zaro ta'siridan ham molekular azot hosil bo'ladi:

$$3NH_2OH + HNO_2 \rightarrow 5\,H_2O + 2N_2$$

Nitrit kislota ancha beqaror modda bo'lib, pH nordon (5 dan kichik bo'lganda) nitrat kislota, azot oksidi va suvga parchalanadi:

$$3HNO_2 \rightarrow 2NO + HNO_3 + H_2O$$

Organik moddalarning minerallashuvi, nitrifikatsiya va denitrifikatsiyalar bilan bir vaqtda tuproqda azotning o'simlik o'zlashtira olmaydigan organik birikmalar holatiga o'tishi ham sodir bo'ladi. Bu jarayonga azotning immobilizatsiyasi (muqimlanishi) deyiladi. Immobilizatsiya to'laligicha biologik xarakterda bo'lib, mikroorganizmlarning uglevodlar va azot ishtirokida o'z tanasida oqsilning sintezlanishiga asoslangan.

Turli bakteriya, aktinomiset va mog'or zamburug'lar selluloza, pentoza hamda boshqa o'simlik hamda hayvon qoldiqlarini parchalaydi. Ularga azotli oziqa sifatida, birinchi navbatda, tuproqdagi azotning mineral birikmalari (yoki azotli o'g'itlar) zarur. Hosil bo'ladigan mazkur ikki modda mikrob hujayrasi plazmasining oqsiliga aylanadi.

Muqimlangan azot yo'qolmaydi, aksincha, mikroorganizmlar nobud bo'lgach, bir qismi mineral (NH_3) holatga, bir qismi esa oqsilning gumifikatsiyalanishi natijasida tuproqdagi gumus moddalar tarkibiga o'tadi.

Tuproqda azot nobudgarchiligining oldini olish va qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l hosil yetishtirish uchun uning zaxirasini muttasil to'ldirib turish kerak. Tuproqdagi azot zaxirasini to'ldirishning asosiy, tabiiy manbayi atmosfera azoti hisoblanadi.

Yer yuzasining har 1 ga maydoni ustida 70—80 ming t ga yaqin azot mavjud, lekin havodagi molekular azotni aksariyat o'simliklar o'zlashtira olmaydi.

Tabiiy sharoitlarda atmosfera azotining o'simliklar o'zlashtiradigan holatga o'tishi ikkita yo'l bilan sodir bo'ladi. Birinchisi, atmosferadagi fizik jarayonlar (chaqmoq, yashin), ta'sirida azotning bog'lanishidir. Ayni hodisalar ko'proq tog' oldi va tog'li o'lkalarda kuzatiladi, 1 yilda 2—5 kg ga azot tuproqqa kelib tushadi.

Ikkinchi yo'l, ya'ni atmosfera azotining tuproqda erkin yashovchi va tuganak bakteriyalar kabi azot to'plovchi mikroorganizmlar tomonidan bog'lanishidir. Bunga tuproqda erkin yashab, azot to'plovchi mikroorganizmlar va *Azotobacter chroococcum* (aerob) larni kiritish mumkin. Ular qulay hayotiy sharoitlarda yiliga 3—15 kg ga atrofida azot to'plashi mumkin. Mikroorganizmlar faoliyati uchun tuproqdagi o'zlashtiriladigan uglevodlar fosfor va kalsiyning kamligi, nordon muhit, past harorat hamda namlikning haddan tashqari kam yoki kam bo'lishi cheklovchi omil bo'lishi mumkin.

Atmosfera azoti Rhizobium yoki Bacterium radicicola kabi dukkakli ekinlar bilan simbioz hayot kechiradigan tuganak bakteriyalar tomonidan ko'p miqdorda o'zlashtiriladi. Tuproqda organik modda, harakatchan fosfor, kaliy, shuningdek molibden va bor kabi mikroelementlar yetarli bo'lgan sharoitlarda tuganaklar hosil bo'lishi tezlashadi va bakteriyalarning faolligi ortadi. Tuproqda to'planadigan azot miqdori dukkakli ekin turi bilan bog'liq. Bir ga maydondagi sebarga 150—160, lyupin — 160—170, beda 250—300, soya —100—110, loviya va rus no'xati — 70—80 kg ga yaqin azot to'playdi.

Dukkakli ekinlar tomonidan bog'lanadigan azotning taxminan 1/3 qismi ildiz va ang'iz qoldiqlari tarkibida bo'lib, ular asta-sekin minerallashadi va keyingi ekiladigan ekinlarning azot bilan ta'minlanishi yaxshilanadi.

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, tabiiy manbalardan, shuningdek, dukkakli ekinlar tomonidan tuproqqa kelib tushadigan azot yuvilish, denitrifikatsiya va immobilizatsiya natijasida chiqib ketadigan azotga nisbatan ancha kamdir. Shu sababdan almashlab ekishni to'g'ri tashkil qilish, mahalliy va mineral o'g'itlardan unumli foydalanish yo'li bilangina ekinlar hosildorligini oshirish mumkin.

AZOTLI O'G'ITLAR

Tarkibida o'simliklar uchun zarur oziq moddalarni tutuvchi va dehqon tomonidan tuproqqa kiritiladigan moddalarga o'g'itlar deyiladi. Ular, o'z navbatida, mineral va mahalliy o'g'itlarga bo'linadi.

Mahalliy sharoitlar (tomorqa, xo'jalik)da tayyorlanib, shu joyning o'zida ishlatiladigan o'g'itlar mahalliy o'g'itlar deb yuritiladi. Tarkibida oziqa elementlari miqdori kam bo'lganligi bois ularni olis masofalarga tashib ishlatish maqsadga muvofiq emas.

Mineral o'g'itlar sanoat asosida tayyorlanadi va o'simliklar uchun zarur oziq moddalarni asosan noorganik shaklda tutadi (mochevina, kalsiy sianamid, oksamid, mochevina-fomaldegid kabilar bundan mustasno). Mineral o'g'itlar tarkibidagi oziq element soniga ko'ra oddiy va kompleks o'g'itlarga bo'linadi. Oddiy o'g'itlar tarkibida faqat bitta oziq elementini tutadi. Lekin bu shartli tushuncha hisoblanadi, chunki ko'p hollarda ular tarkibida Mg, Ca, S va mikroelementlar ham uchraydi. Kompleks o'g'itlar esa tarkibidagi ikki yoki undan ortiq oziq elementning bog'lanish tabiatiga ko'ra murakkab, murakkab — aralash va aralashtirilgan o'g'itlarga bo'linadi.

AZOTLI O'G'ITLAR, OLINISHI VA XOSSALARI

Azotli o'g'it ishlab chiqarish asosida ammiak sintezi yotadi. Ammiak ammoniyli tuzlar bilan birga turli-tuman azotli o'g'itlar ishlab chiqarishda xomashyo vazifasini ham o'taydi.

Sintetik ammiak quyidagi usulda olinadi:

$$N_2 + 3H_2 = 2\,NH_3$$

Bu jarayon maxsus moslamalarda yuqori bosim va harorat (400–500°C) da amalga oshiriladi. Ammiak olishda ishlatiladigan azot va vodorod turli aralashmalar (H_2S, CO va boshqalar) dan xoli bo'lishi kerak. Azot bevosita havoni yoquvchi koks to'ldirilgan generatorlarda yoki Linde usulida siqib, fraksiyalarga ajratish yo'li bilan olinadi. Vodorod olishning bir nechta usuli mavjud: suvni elektrolizlash: suv bug'ini cho'g'langan ko'mir ustidan o'tkazish: koks pechlaridagi vodoroddan foydalanish va metanga boy tabiiy gazlardan ajratish.

Ammiakni oksidlab nitrat kislota olinadi. Zavodlarda nitrat kislota olish uchun sintetik ammiak hamda kislorod yuqori haroratda qizdirilgan katalizator ustidan o'tkaziladi va bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

$$4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6\ H_2O$$
$$2NH_3 + 3O_2 = 2HNO_2 + 2\ H_2O$$
$$NH_3 + 2O_2 = HNO_2 + H_2O$$
$$4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6\ H_2O$$

Azotning molekular holatda yo'qolishining oldini olish uchun gaz aralashmasining tarkibi va reaksiya harorati omilkorlik bilan boshqariladi. Hosil bo'lgan nitrat kislota konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida qayta haydalib, 96—98% li nitrat kislotaga aylantiriladi. Undan nitratli va ammiakli — nitratli o'g'itlar olishda foydalaniladi.

Hozirgi kunda quyidagi turdagi azotli o'g'itlar ishlab chiqarilmoqda.

1. *Ammiakli—nitratli o'g'itlar* — ammiakli selitra, ammoniy — sulfat—nitrat.

2. *Ammiakli o'g'itlar* — ammoniy sulfat, ammoniy xlorid, ammoniy karbonat, suyultirilgan ammiak, ammiakli suv va ammiakatlar.

3. *Nitratli o'g'itlar* — natriyli selitra, kalsiyli selitra, kaliyli selitra.

4. *Amidli o'g'itlar* — mochevina, kalsiy sianamid, mochevina formaldegidli o'g'itlar (MFO').

Ammiakli — nitratli o'g'itlar

Ammiakli—nitratli o'g'itlarning asosiy vakili ammiakli selitra (NH_4NO_3) dir.

Olinishi. Ammiakli selitra o'z tarkibida o'rtacha 34,6% nitrat va ammiak shakldagi azot tutadi. Uni 56—60% li nitrat kislotani gazsimon ammiak yordamida neytrallab olish mumkin:

$$HNO_3 + NH_3 \text{ (gaz)} = NH_4NO_3$$

Aralashma bug'latilib, tarkibida 95—98% NH_4NO_3, bo'lgan modda olinadi. Uni qayta kristallash va quritish asosida olinadigan oq tusli, zarrabin mahsulot 98—99% NH_4NO_3 tutadi (qolgan 1—2% ni o'g'itning fizikaviy xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'shiladigan qo'shimchalar tashkil qiladi). Ammiakli selitra gigroskopik bo'lgani bois tezda nam tortib, mushtlashib qoladi. Bu xususiyatni yo'qotish uchun unga fosforit yoki suyak talqoni, gips, kaolini kabi moddalar qo'shiladi. Bu qo'shilmalar sarg'ish tus beradi.

Ammiakli selitraning asosiy qismi granullangan (donadorlangan) holatda ishlab chiqarilmoqda. Donador ammiakli selitra yaxshi fizikaviy xossalarga ega bo'lib, sochiluvchanligini uzoq muddat saqlab turadi.

Ammiakli selitra tarkibidagi sof azotning miqdori 34,6% dan kam bo'lmasligi, namligi 0,4% dan, qo'shilmalar miqdori 0,1% dan oshib ketmasligi, muhiti mo'tadil yoki kuchsiz nordon bo'lishi lozim. Tayyor o'g'it nam tortmaydigan besh qavatli qog'oz yoki sellofan qoplarda saqlanadi.

Ammiakli selitraning tuproq bilan o'zaro ta'siri. Oson eruvchan ammiakli selitra tuproq namligi ta'sirida to'la eriydi. D.N. Pryanishnikov laboratoriyasida o'simliklar tomonidan ammiakli selitra eritmasidan nitrat (NO_3) anioniga qaraganda ammoniy (NH_4^+) kationini tezroq o'zlashtirishi aniqlangan, shu sababli u fiziologik jihatdan nordon o'g'it hisoblanadi. Lekin uning fiziologik nordonligi boshqa o'g'itlarga nisbatan ancha kuchsiz.

Ammiakli selitra tuproqning singdirish kompleksi (TSK) bilan o'zaro ta'sirlashganda, NH_4^+ kationi tuproq kalloidlariga yutiladi, NO_3^- anioni esa tuproq eritmasida qolib, o'z harakatchanligini saqlaydi.

Serkarbonat (bo'z va qora) tuproqlar eritmasida mo'tadil tuzlar (kalsiy va magniy nitratlar hosil bo'ladi va o'g'it yuqori me'yorda kiritilganda ham tuproq eritmasi nordonlashmaydi. Bunday tuproqlar uchun ammiakli selitra eng yaxshi azotli o'g'itlardan biri hisoblanadi.

Tarkibida H^+ ionlari mavjud nordon tuproqlar (masalan, chimli podzol tuproq) eritmasida esa HNO_3 hosil bo'ladi, natijada ularning nordonligi yanada ortadi;

$$\text{Tuproq} + NH_4NO_3 \overset{H^+}{\underset{NH_4^+}{\longleftrightarrow}} \text{Tuproq} + HNO_3$$

Nordonlikning ortishi vaqtinchalik mavqega ega, lekin tuproqqa muttasil ravishda yuqori me'yorda ammiakli selitra kiritilsa, nordonlik oshib boradi va o'g'itning samaradorligi sezilarli darajada kamayadi.

Nishonlangan atomlar usuli asosida azotli o'g'itlar tarkibidagi azotning 40—50% i o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi aniqlangan. Nitratlar o'g'itlar tarkibidagi azotning 10—20% i, ammiakli o'g'itlar tarkibidagi azotning 20—40% i organik holatga o'tishi va mos ravishda 20—30 va 15—20% i tuproqdan gazsimon holatda yo'qolishi aniqlangan.

Ammiakli selitraning samaradorligini oshirish yo'llari va qo'llash usullari. Ammiakli selitra keng qo'llaniladigan azotli o'g'itlardan biri hisoblanadi. U, ayniqsa, mo'tadil muhitli serkarbonat tuproqlarda qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

D.N. Pryanishnikov o'g'itlar samaradorligini oshirish uchun birinchidan, berilgan o'g'it tarkibidagi oziq elementlaridan foydalanish koeffitsenti yuqori bo'lishiga erishish, ikkinchidan, o'g'itlarni o'simlik uchun eng zarur davrlarda qo'llanilishi lozimligini ta'kidlagan edi.

Odatda, mineral o'g'itlarni tuproqqa kiritishning asosiy (shudgor ostiga) o'g'itlash, ekish oldidan va qo'shimcha oziqlantirish usullari farqlanadi.

Ammiakli selitra tarkibidagi azotning bir qismi serharakat (NO_3) va bir qismi kam harakat (NH_4) shaklda bo'lgani bois uni keng miqyosda, tabaqalashtirilgan holda o'g'itlashning barcha muddatlarida qo'llash mumkin.

Nam iqlimli sharoitlarda, ayniqsa, yengil mexanikaviy tarkibli tuproqlarda uni kuzda, asosiy o'g'itlashda qo'llash yaxshi natija bermaydi, chunki bunda nitrat shaklidagi azot yuvilib ketadi.

Ammiakli selitrani kam dozalarda (10—15 kg/ga) qand lavlagi va g'alla ekinlari qator oralig'iga, kartoshka va sabzavot ekinlarining uyalariga qo'shimcha beriladi. Paxtachilikda hozirgi kunda ham ammiakli selitraning oldiga tushadigan azotli o'g'it yo'q.

AMMIAKLI AZOTLI O'G'ITLAR

Ammiakli azotli o'g'itlarni olish usuli birmuncha sodda. Sintetik ammiak olinmasdan ancha ilgari ammoniy sulfat olishda toshko'mirdan foydalanganlar. Toshko'mir tarkibida 0,5—1,5% azot mavjud. Ko'mirni kokslash jarayonida azotning bir qismi ammiak holida ajralib chiqadi. Qaynoq suvda erigan ammiakni to'la ajratib olish uchun «ohak suti» dan foydalaniladi, so'ngra sulfat kislota bilan bog'lanadi.

Qattiq va suyuq holatda ammiakli o'g'itlar farqlanadi. Qattiq ammiakli o'g'itlar jumlasiga ammoniy sulfat, ammoniy natriy-sulfat, ammoniy xlorid va ammoniy karbonat kiradi. Suyultirilgan ammoniy, ammiakli suv va ammiakatlar suyuq azotli o'g'itlarning vakillaridir.

Ammoniy sulfat. Ammoniy sulfat $(NH_4)_2SO_4$ o'z tarkibida 20,5—20,0% azot tutadi. Jahon miqyosida ishlab chiqariladigan azotli o'g'itlarning qariyb 25% i ammoniy sulfat hissasiga to'g'ri keladi. Ammoniy sulfat konsentrlangan sulfat kislotani gazsimon ammiak bilan to'yintirish orqali olinadi:

$$H_2SO_4 + NH_3 = (NH_4)_2SO_4$$

Ammoniy sulfat kuchsiz gigroskopik, sochiluvchan, tarkibida 24% atrofida o'simliklarning oziqlanishida o'ziga xos ahamiyatga ega bo'lgan oltingugurt tutadi.

Ammoniy sulfatning fiziologik nordon o'g'itligini quyidagicha izohlash mumkin. Birinchidan, o'g'it tuproqqa tushgach nitrifikatsiya jarayoniga uchraydi. Tarkibidagi azot nitrat shakliga o'tadi. Natijada nitrat kislota hosil bo'ladi va sulfat kislota ajralib chiqadi:

$$(NH_4)_2SO_4 + 4O_2 = 2HNO_3 + H_2SO_4 + 2H_2O$$

Bu kislotalar tuproq eritmasidagi bikarbonatlar va tuproq kolloidlari tomonidan neytrallanadi:

$$2HNO_3 + Ca(HCO_3)_2 = Ca(NO_3)_2 + 2H_2CO_3;$$

$$H_2SO_4 + Ca(HCO_3)_2 = CaSO_4 + 2H_2CO_3;$$

$$\text{Tuproq}\begin{matrix}Ca^{+2}\\Ca^{+2}\end{matrix} + HNO_3 = \text{Tuproq}\begin{matrix}Ca^{+2}\\2H^{+}\end{matrix} + Ca(NO_3)_2;$$

$$\text{Tuproq}\begin{matrix}Ca^{+2}\\Ca^{+2}\end{matrix} + H_2SO_4 = \text{Tuproq}\begin{matrix}Ca^{+2}\\2H^{+}\end{matrix} + CaSO_4$$

Mineral kislotalarning neytrallanishi tuproq eritmasi bikarbonatlarining parchalanishi va TSK dagi asoslarni vodorod yordamida siqib chiqarilishi asosida ketadi, natijada tuproqning buferlik qobiliyati pasayadi, u, o'z navbatida, nordonlikning oshishiga sabab bo'ladi.

Ikkinchidan, tuproqqa tushgan ammoniy sulfat tezda erib, ionlarga ajraladi. O'simliklar SO_4^{-2} anioniga qaraganda NH_4 kationini tez va ko'p miqdorda o'zlashtiradi, natijada anionlar to'planib tuproqning nordonlashishiga sabab bo'ladi:

$$\text{Tuproq}\begin{matrix}Ca^{+2}\\Ca^{+2}\end{matrix} + (NH_4)_2SO_4 = \text{Tuproq}\begin{matrix}NH_4^+\\Ca^{+2}\end{matrix} + CaSO_4$$

NH_4^+ kationlari tuproqning singdirish kompleksi tomonidan yutiladi va ilgari yutilgan boshqa kationlarning ekvivalent miqdoriga almashinadi. Yutilgan ammoniyni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi. Tuproqdagi harakatchanligi va yuvilib ketish xavfi kam bo'lgani bois ammoniy sulfatni asosiy o'g'itlash davrida, ya'ni kuzgi shudgor ostiga kiritish mumkin. Ba'zi hollarda NH_4^+ ning ko'p miqdorda tuproqqa yutilishi salbiy oqibatlarga olib keladi. Qo'shimcha oziqlantirish paytida yoki ekish bilan qator oralariga kiritilganda, ildiz tizimi yaxshi rivojlanmagan yosh nihollar ammoniy sulfat tarkibidagi azotdan yaxshi foydalana olmaydi.

Ammoniy sulfatni nordon tuproqlarga qo'llashda 1 s o'g'itga 1,3 s ohak qo'shish lozim. Asoslarga to'yingan tuproqlarda ammoniy sulfat muttasil ishlatilganda ham nordonlashish sodir bo'lmaydi. Shu sababli bo'z tuproqlarda uning samaradorligi ammiakli selitradan yuqori bo'ladi. Sug'oriladigan ekinlarga, ayniqsa, sholiga ammoniy sulfat qo'llash yaxshi samara beradi.

Ammoniy—natriy sulfat — $(NH_4)_2SO_4 \cdot Na_2SO_4$. Tarkibida 16% azot va 2,5% atrofida organik qo'shilmalari mavjud bo'lgan, sariq tusli zarrabin modda. Kaprolaktan ishlab chiqarishda chiqindi mahsulot. Tarkibida natriy tutgani uchun qora va chimli podzol tuproqlarda qand lavlagi hamda oltingugurt va natriyga talabchan butgullilar oilasiga mansub ekinlarni yetishtirishda muhim ahamiyatga ega.

Ammoniy xlorid — NH_4Cl. Ammoniy xlorid soda ishlab chiqarishda oraliq mahsulot sifatida olinadi:

$$NH_3 + CO_2 + H_2O + NaCl = NaHCO_3 + NH_4Cl$$

Ammoniy xlorid suvda oson eriydigan oq zarrabin modda. Tarkibida 24—25% gacha azot tutadi. Yaxshi fizikaviy xossalarga ega.

Ammoniy xlorid tuproqqa tushgach, uning singdirish kompleksi (TSK) bilan almashinish reaksiyasiga kirishadi:

$$\begin{matrix} Ca^{+2} & & Ca^{+2} \\ Tuproq + 2NH_4Cl & = & Tuproq + CaCl_2 \\ Ca^{+2} & & 2NH_4^+ \end{matrix}$$

U tuproqda ammoniy sulfatga nisbatan sekinroq nitrifikatsiyalanadi, chunki tarkibidagi xlor ioni mikroorganizmlar faoliyatini biroz cheklab qo'yadi.

Ammoniy xlorid tarkibida 66,6% gacha xlor bo'lgani uchun uni kartoshka, tamaki, tok kabi o'simliklar xush ko'rmaydi, g'alla ekinlariga qo'llash yaxshi samara bermaydi.

Ammoniy xlorid kuzda, shudgor ostiga berilganda xlor ionlari yuviladi va o'simliklar TSK ga birikkan NH_4 dan bemalol foydalanadi. Buferlik qobiliyati kuchsiz ifodalangan tuproqlarga qo'llashda albatta ohak qo'shish lozim.

Bu guruhga, shuningdek, ammoniy karbonat — $(NH_4)_2CO_3$ va ammoniy bikarbonat —NH_4NCO_3 lar ham kiradi. Ularning tarkibida mos ravishda 24 va 17% azot mavjud. Ular kimyoviy jihatdan beqaror birikmalardan bo'lganligi uchun dehqonchilikda keng qo'llanilmaydi. Samaradorligi ammiakli selitra samaradorligiga yaqin.

Suyuq ammiakli o'g'itlar. Suyuq ammiakli o'g'itlar jumlasiga suyultirilgan ammiak, ammiakli suv va ammiakatlar kiradi. Nitrat yoki sulfat kislota ishlatilmasligi, quritish va bug'latish kabi tadbirlarga hojat yo'qligi bois ularni ishlab chiqarish tannarxi ancha arzonga tushadi; 1 t ammiakli selitra uchun sarflanadigan xarajat bilan 2,5 t suyultirilgan ammiak olish mumkin.

Suyultirilgan ammiak — NH_3. Konsentratsiyasi yuqori (82,3% azot) ballastsiz o'g'it. Ammiak gazini yuqori bosim ostida siqib, suyultirish asosida olinadi. Rangsiz harakatchan suyuqlik. Solishtirma og'irligi 0,61 bo'lib, 34°C da qaynaydi. NH_3 ning uchib ketishining oldini olish uchun maxsus metall idishlarda saqlanadi va tashiladi.

Suyultirilgan azot tuproqqa kiritilganda, tezda gaz holatga o'tadi va tuproqning kolloid fraksiyasi tomonidan yutiladi. Fizik-kimyoviy yutilishdan tashqari suyultirilgan ammiak nitrifikatsiya jarayoniga ham uchraydi. Suyultirilgan ammiakning tuproqqa yutilishi undagi gumus miqdori, mexanikaviy tarkibi, namligi va ko'milish chuqurligiga bog'liq.

Amimakli suv — NH_3+N_2O yoki NH_4OH. Ammiakli suv sintetik yoki koks — kimyoviy ammiakning suvdagi eritmasi bo'lib, ikki xil navi ishlab chiqiladi. O'g'itning birinchi navi 20,5% (25% li NH_4OH), ikkinchi navi esa 16,4% (20% li NH_4OH) azot tutadi. Bug'larining

elastikligi uncha yuqori emas — 0,15 kg kuch/sm², shu bois uni oddiy uglerodli po'latdan tayyorlangan idishlarda tashish mumkin.

Ammiakli suvda azot ayni paytning o'zida NH_4OH va NH_3 shaklida bo'ladi. Ko'proq qismi NH_3 shaklida bo'lgani uchun tashish, saqlash va tuproqqa kiritish jarayonida sezilarli miqdorda azot isrof bo'ladi.

Ammiakatlar — ammiakli selitra (ammiakli va kalsiyli selitralar yoki ammiakli selitra va mochevina) ning suyuq ammiakdagi eritmasi. Tuzlarning suvli eritmasi quyidagi tarkibga ega bo'lishi mumkin:

$$NH_4NO_3 \cdot nNH_3 \cdot mH_2O;$$

$$Ca(NO_3)_2 \cdot nNH_4NO_3 \cdot mH_2O.$$

Ammiakatlar tarkibiy qismlariga bog'liq holda 30—50% azot tutishi mumkin. Ular maxsus moslamalarda tayyorlanadi. Markazdan qochma nasos bilan harakatlantirib turilgan 10—15% li suvli ammiakka qaynoq, 75—82% li ammiakli selitra eritmasi (ammiakli va kalsiyli selitra yoki ammiakli selitra va mochevina eritmasi aralashmalari) qo'shiladi va yaxshilab aralashtiriladi. Aralashma o'g'it talabiga javob beradigan shaklga kelgach, maxsus ballonlarga quyib saqlanadi. Ammiakatlar qora metallarni korroziyaga uchratishi sababli ballonlar maxsus po'latlardan tayyorlanadi. Shuningdek, o'g'it tarkibida ammiakli va kalsiyli selitralar, mochevina bo'lgani uchun ishlab chiqarish ancha qimmatga tushadi.

Suyuq azotli o'g'itlar og'ir mexanikaviy tarkibli tuproqlarda kamida 10—12 sm, yengil tuproqlarda esa 14—18 sm chuqurlikda ko'milishi lozim. Namligi yuqori bo'lgan tuproqlarda azot isrofgarchiligi quruq tuproqlarga nisbatan ancha kam bo'lishi kuzatilgan. Buni nam tuproqlarda ammiakni suvda erib, ammoniy gidrooksid hosil qilishi bilan izohlash mumkin:

$$NH_3 + H_2O = NH_4OH$$

Ammoniy kationi (NH_4^+) tuproqning kolloid fraksiyasi tomonidan almashinib yutiladi, shu bois kam harakat shaklga o'tadi. Ammiakatlar kiritilgan dastlabki kunlarda tuproq muhiti ishqoriylashadi, keyinchalik ammoniy azoti nitrifikatsiyalangani sari tuproq muhiti mo'tadillashadi va azotning harakatchanligi ortadi.

Suyuq azotli o'g'itlarni barcha qishloq xo'jaligi ekinlariga asosiy o'g'itlash (ekishdan oldin) davrida ishlatish mumkin. Tor qatorlab

ekiladigan ekinlarni suyuq azotli o'g'itlar bilan o'g'itlashda soshniklar (tuproqqa o'g'it kiritish moslamasi) 20—25 sm oraliqda o'rnatiladi.

Chopiq talab ekinlarni qo'shimcha oziqlantirish uchun suyuq azotli o'g'itlar ishlatiladi. Nihollarni kuydirib yubormaslik uchun o'g'itlar qator oralarining o'rtasiga yoki o'simlikdan 10—12 sm uzoqlikda kiritiladi.

Suyuq azotli o'g'itlar bilan ishlaganda zarur xavfsizlik qoidalariga amal qilish lozim, chunki ammiak bug'lari ko'z va nafas yo'llari shilliq pardalarini yallig'lantiradi, bo'g'adi va yo'tal qo'zg'aydi. Bunday o'g'itlar solingan idishlarni ko'zdan kechirish va ta'mirlashda ham ehtiyot choralarini ko'rish zarur, chunki ammiakning havo bilan aralashmasi portlash xususiyatiga ega.

NITRATLI AZOTLI O'G'ITLAR

Nitratli azotli o'g'itlar jumlasiga natriyli, kalsiyli va kaliyli selitra ($NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$ va KNO_3) lar kiradi.

Ko'p yillar davomida bu guruh o'g'itlarning asosiy vakili *Chili selitrasi* bo'lib, u Chilidagi guanoning tabiiy qatlamlari asosida olinar edi. Sintetik ammiak olish yo'lga qo'yilgach, selitralar sanoat negizida tayyorlanmoqda.

Azotli o'g'itlar assortimentida niratli o'g'itlarning hissasi juda kam (1% atrofida). Shunday bo'lsada, tuproq xossalari va ekish turlari bilan bog'liq ravishda ular bilan tanishib chiqish katta ahamiyatga ega.

Natriyli selitra — $NaNO_3$. Nitrat kislota ishlab chiqarishda azot oksidlarini soda yoki ishqorga yuttirish asosida olinadi:

$$Na_2CO_3 + NO + NO_2 = NaNO_2 + CO_2;$$

$$Na_2CO_3 + 2NO_2 = NaNO_3 + NaNO_2 + CO_2$$

yoki

$$2NaOH + NO + NO_2 = 2NaNO_2 + H_2O$$

$$2NaOH + 2NO_2 = NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$$

Nitritlarni nitratga aylantirish uchun aralashma kuchsiz HNO_3 bilan ishlanadi:

$$3NaNO_2 + 2HNO_3 = 3NaNO_3 + 2NO + H_2O$$

Eritma neytrallanadi, bug'latiladi va sentrifugalangach, oq yoki oqish tusli zarrabin tuz olinadi. Tarkibida 15—16% azot tutadi, suvda yaxshi eriydi, gigroskopikligi yuqori bo'lgani uchun mushtlashib qoladi.

Kalsiyli selitra — $Ca(NO_3)_2$. Kalsiyli selitra 40—48% li nitrat kislotani ohak yoki bo'r bilan neytrallab olinadi:

$$CaCO_3 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$$

U o'ta gigroskopik bo'lgani sababli odatdagi sharoitda gidrat holatiga o'tib qoladi $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$. Mazkur xususiyatni hisobga olib $Ca(NO_3)_2$ alohida tarkibli modda shimdirilgan nam tortmas qoplarda saqlanadi.

Shuningdek, gigroskopikligini kamaytirish uchun gidrofob moddalar, masalan parafinlangan mazut qo'shiladi.

Kalsiyli selitra birinchi sintetik azotli o'g'it bo'lib, 1905-yilda Norvegiyada olingan (shu bois Norvegiya selitrasi deb yuritiladi). Olish texnologiyasi birmuncha murakkabligi va tarkibidagi azot miqdorining kamligi kalsiyli selitrani uzoq masofalarga olib borib qo'llash iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamaydi.

Natriyli va kalsiyli selitralar — fiziologik ishqoriy o'g'itlar. O'simliklar bu o'g'itlar tarkibidagi NO_3 anionini o'zlashtiradi va Ca hamda Na kationlari tuproqda qolib, uni ishqoriylashtiradi;

$$\begin{matrix} Ca^{+2} \\ \text{Tuproq} \\ Ca^{+2} \end{matrix} + 2NaNO_3 = \begin{matrix} 2Na^{+} \\ \text{Tuproq} \\ Ca^{+2} \end{matrix} + Ca(NO_3)_2$$

$$\begin{matrix} H^{+} \\ \text{Tuproq} \\ H^{+} \end{matrix} + Ca(NO_3)_2 = \begin{matrix} Ca^{+2} \\ \text{Tuproq} \\ H^{+} \end{matrix} + 2HNO_3$$

Kationlar tuproqqa yutiladi, NO_3^- anionlari esa o'z harakatchanligini saqlagan holda tuproq eritmasida qoladi. Shuning uchun nam iqlimli sharoitlarda yoki iydirib sug'orilganda nitrat shaklidagi azot tuproqdan ko'plab yuviladi.

Natriyli selitrani turli tuproqlarda barcha ekinlarga qo'llash mumkin. Ayrim ekinlar (masalan, ildizmevalilar) tarkibida natriy bo'lgan azotli o'g'itlarga o'ta talabchan bo'lib, hosildorlik bilan bir qatorda mahsulot sifatini ham yaxshilaydi. Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, o'g'it tarkibidagi natriy qand moddalarni bargdan ildizga tomon ko'proq oqib o'tishiga imkon beradi.

Kalsiyli selitra nordon tuproqlarga kiritilganda, nordonlik kamayishi bilan birga tuproqning fizikaviy xossalari ham yaxshilanadi, chunki kalsiy tuproq kolloidlarini koagulatsiyalaydi.

AMIDLI AZOTLI O'G'ITLAR

Mochevina (karbamid) — $CO(NH_2)_2$. Sintetik mochevina oq tusli zarrabin modda bo'lib, tarkibida 46% azot tutadi. Mochevina CO_2 va ammiakni yuqori bosim ostida ta'sirlashishi asosida olinadi:

$$CO_2 + 2NH_3 = CO\begin{matrix}ONH_4\\NH_2\end{matrix} = CO\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix} + H_2O$$

Mochevina suvda yaxshi eriydi, gigroskopikligi kam, lekin haroratning oshishiga mos ravishda ortib boradi. Uzoq saqlanganda yopishib, mushtlashib qoladi. Fizikaviy xossalarini yaxshilash uchun granulalanadi (0,2-1,0 yoki 1-1,25 mm kattalikda) yoki yog'li moddalar qo'shiladi.

Granulalash jarayonida o'simliklarga zaharli ta'sir ko'rsatuvchi modda- biuret hosil bo'ladi;

$$2CO(NH_2)_2 \rightarrow \underset{\text{Biuret}}{(CO\,NH_2)HN} + NH_3$$

Zarrabin mochevinada biuret miqdori 0,8% dan, donador mochevinada esa 1,0% dan oshmasligi kerak. Uning miqdori 3,0% dan oshib ketsa, nihollar nobud bo'ladi. Tuproqda biuret 10—15 kun ichida parchalanadi, shu bois mochevina urug'larni ekishdan 20—30 kun oldin tuproqqa kiritilsa, ekinlarga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

Mochevina tuproqda to'la eriydi va urobakteriyalar tomonidan ajratiladigan ureaza fermenti ta'sirida ammonifikatsiyalanadi:

$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O = (NH_4)_2CO_3$$

Bu jarayon gumusga boy tuproqlarda 2—3 kun ichida tugallansa, qumli va botqoq tuproqlarda nisbatan sekin kechadi. Hosil bo'ladigan ammoniy karbonat — beqaror birikma. Havo ta'sirida u ammoniy bikarbonat va ammiakka aylanadi:

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow NH_4HCO_3 + NH_3$$

Demak, mochevina yuza ko'milsa yoki tuproqning betiga tushsa, azotning ammiak sifatida isrof bo'lishi sodir bo'ladi.

Tuproqda ammoniy karbonat gidrolizga uchrab, ammoniy bikarbonat va ammoniy gidrooksidni hosil qiladi:

$$(NH_4)_2CO_3 + H_2O = NH_4HCO_3 + NH_4OH$$

Ammoniy ionlarining bir qismi tuproq kolloidlari tomonidan, qolgan qismi esa bevosita o'simliklarning ildizi va bargi orqali yutiladi. Ma'lum davrdan keyin ammiak nitrifikatsiyalanadi:

$$2NH_3 + 3O_2 = 2HNO_2 + 2H_2O$$

$$2HNO_2 + O_2 = 2HNO_3$$

Mochevina tuproqqa kiritilgan dastlabki kunlarda gidrolitik ishqoriy tuz—$(NH_4)_2CO_3$ hosil bo'lishi tufayli tuproqda muvaqqat ishqoriy muhit yuzaga keladi. Ammoniy karbonat nitrifikatsiyalanib borgan sari tuproqning ishqoriyligi kamayadi.

Mochevina — eng yaxshi azotli o'g'itlardan biri bo'lib, aksariyat ekinlar uchun samaradorligi bo'yicha selitraga, sholi uchun ammoniy sulfatga teng keladi.

Mochevinani asosiy o'g'it sifatida ishlatish yoki barcha ekinlarga qo'shimcha oziqlantirishda, sabzavotlar va mevali daraxtlarga ildizdan tashqari oziqlantirishda qo'llash mumkin. Donli ekinlar mochevina bilan kech muddatlarda oziqlantirilsa, oqsil miqdori sezilarli darajada oshadi. Mochevina boshqa azotli o'g'itlardan farqli o'laroq, yuqori konsentratsiyasi ham (5% dan ortiq) barglarni kuydirmaydi. Yem — xashakka qo'shib berilgan mochevina chorva mollarining jadal rivojlanishiga yordam beradi.

Kalsiy sianamid — $CaCN_2$. Toza $CaCN_2$ 34,98% azot tutadi. O'g'it tarkibida 58—60% $CaCN_2$, 20—28% CaO, 9—12% ko'mir, kam miqdorda kremniy, temir va aluminiy oksidlari mavjud.

Kalsiy sianamid yengil, qora yoki to'q kulrang tusli unsimon modda. Yuklash va tashish paytida changib, ko'z hamda nafas yo'llari shilliq pardalarini yallig'lantiradi.

Tuproqda kalsiy sianamid gidrolizlanib, tuproq kolloidlari bilan ta'sirlashadi:

$$2CaCN_2 + 2\,H_2O = Ca\,(CNNH)_2 + Ca(OH)_2$$

$$\text{Tuproq} \begin{matrix} H^+ \\ + \\ H^+ \end{matrix} Ca\,(CNNH)_2 = \text{Tuproq} \begin{matrix} Ca^{+2} \\ + \\ \end{matrix} 2\,H_2CN_2$$

Hosil bo'ladigan sianid kislota (H_2CN_2) urug' va nihollar uchun zararli. Lekin u tuproqda tez mochevinaga aylanadi:

$$H_2CN_2 + H_2O = CO(NH_2)_2$$

Bu jarayonlarning barchasi mikroorganizmlarning ishtirokisiz, kuchsiz nordon muhitda kechadi va uning tezligi tuproq mineral moddalarining katalizatorlik ta'siriga bog'liq. Keyingi o'zgarishlarning barchasi mochevinadagi kabi sodir bo'ladi.

Kalsiy sianamid — ishqoriy o'g'it bo'lgani uchun nordon tuproqlarda yaxshi samara beradi. Tannarxi yuqori bo'lgani bois undan defoliant sifatida foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Sinov savollari

1. Aminlanish va qayta aminlanish jarayoni deganda nimani tushunasiz?
2. O'simliklar tanasida to'planadigan ammiak va nitratlar ularning o'ziga va insonlarga qanday ta'sir ko'rsatadi?
3. O'simliklarda azotli moddalar almashinuvi haqida nimalarni bilasiz?
4. Tuproqda azot qanday shakllarda uchraydi?
5. Ammonifikatsiya va nitrifikatsiya jarayonlari deb nimaga aytiladi?
6. Azot tuproqdan qanday yo'llar bilan yo'qotiladi?
7. Ammiakli selitraning olinishi, xossalari va tuproq bilan o'zaro ta'siri qanday?
8. Ammiakli azotli o'g'itlar guruhiga kiruvchi qaysi o'g'itlarni bilasiz?
9. Suyuq azotli o'g'itlar qo'llashning o'ziga xos tomonlari nimadan iborat?
10. Nima uchun natriyli va kalsiyli selitralar fiziologik nordon o'g'it hisoblanadi?
11. Mochevina tuproq bilan qanday ta'sirlashadi?

O'SIMLIKLAR HAYOTIDA FOSFORNING AHAMIYATI

Fosforning oksidlangan birikmalari so'zsiz hamma tirik organizmlar uchun zarur. Fosfat kislotasiz bironta tirik hujayra mavjud bo'lolmaydi. Nukleoproteidlar hujayra yadrolarining eng asosiy moddalari bo'lib o'z tarkibida fosfat kislota tutadi. Nukleoproteidlar oqsillarning nuklein kislotalari bilan hosil qilgan birikmalaridir. Nuklein kislotalar tarkibida albatta fosfat kislota bo'ladi. Oqsillar kabi nuklein kislotalari ham kolloid tavsifga ega bo'lgan yuqori molekular moddalar hisoblanadi. Ma'lumki, nuklein kislotalar ribonuklein (RNK) va dezoksiribonuklein (DNK) kislotalarga bo'linadi. Ular bor-yo'g'i to'rt xil asosiy komponentlar — nukleotidlardan tashkil topgan bo'lsa-da ularning tuzilmasi o'ta murakkab. Nuklein kislotasining tuzilmasiga organizmning irsiy xususiyati «yozilgan», chunki ular asosida bo'lajak avlodning oqsil molekulalarini tuzilmasi, sintezi boshqariladi va aniqlanadi. O'z navbatida oqsillar ham, xususan, fermentlar ham, RNK va DNK sinteziga ta'sir qiladi.

Nuklein kislotalari tarkibida fosforning miqdori 20% (P_2O_5 ga hisoblanganda) ni tashkil qiladi. Nuklein kislotalari har bir o'simlik hujayrasida, hamma to'qima va organlarda uchraydi. Ularning miqdori quruq massa hisobida barg va novdada 0,1—1% ni tashkil qiladi hamda, yosh barglar va poyaning o'sish nuqtalarida, eski barg va poyalarga nisbatan ko'proq bo'ladi. Nuklein kislotalarining miqdori, ayniqsa, o'simliklarning murtagida, changida, ildizlarining uchida ko'p bo'ladi.

Fosfor, shuningdek, o'simliklarning boshqa organik moddalari, xususan, fitin, lesitin, shakarfosfatlar va boshqalar tarkibida uchraydi. Fitin (inozit fosfat kislotaning kalsiyli- magniyli-kaliyli tuzi) olti atomli spirt inozitning efirga o'xshash birikmasi bo'lib, unga olti molekula fosfat kislota birikadi va tarkibida 27,5% P_2O_5 bo'ladi. Qishloq xo'jalik ekinlarining generativ organlarida vegetativ organlariga nisbatan fosforning miqdori ko'proq bo'ladi.

Ayniqsa, fitin urug'larda ko'p miqdorda, undan biroz kamroq miqdorda o'simlikning yosh organlari va to'qimalarida bo'ladi. Fitin-

ning miqdori dukkakli va moyli ekinlarning urug'larida ularning vazniga nisbatan 1—2%, g'allasimonlar urug'ida, esa 0,5—1% ni tashkil etadi. Fitin urug'larda zaxira modda sifatida uchraydi va uning tarkibidagi fosfat kislota o'sish jarayonida ishlatiladi.

Litsitin — o'simlikning hamma tirik hujayralarini sitoplazmasida uchrovchi fosfotidlar, yog'simon moddalar guruhining vakili hisoblanib, u asosan urug'larda to'planadi. Litsitin tarkibida 1,37% P_2O_5 bo'ladi va digliserid fosfat kislotaning hosilasi hisoblanadi, uning magniyli va kalsiyli tuzlari bargda uchraydi. Fosfotidlar muhim biologik ahamiyatga ega, chunki ular hujayra membranalari va plazmolemmalar orqali har xil moddalarni o'tuvchanligini boshqaradigan, fosfolipid membranalarning tarkibiga kiradi.

Fosforli efirlar yoki shakarfosfatlar o'simliklarning barcha to'qimalarida doimo mavjud bo'lgan, fosforli birikmalar hisoblanadi. Bu birikmalar nafas olishda, murakkab uglevodlar saxaroza, kraxmal va boshqalarning ancha oddiyroq shakildagilarining sintezlanishida, fotosintez jarayonida, uglevodlarning o'zaro almashinuvida va h.k. da muhim ahamiyatga ega.

Shakarfosfatlar boshqa shakarlarga nisbatan ancha labillikka, yuqori darajadagi reaksion xususiyatga ega, chunki ularning tarkibida fosfat kislota qoldig'i bo'ladi. Shakar fosfatlarning miqdori o'simlik yoshiga oziqlanish sharoiti va h.k. ga qarab, ko'zga tashlanarli darajada, quruq vazni hisobida 0,1% dan 1% gacha bo'lgan chegarada o'zgarib boradi.

Shunday qilib, fosfor o'simlik uchun eng zarur bo'lgan juda ko'p organik moddalarning tarkibiga kiradi, ularsiz organizmning hayotiy jarayonlari amalga oshmaydi. Lekin fosforning ahamiyati bu bilan chegaralanmaydi. Sintetik jarayonlarning sodir bo'lishi, masalan, oqsil, yog', uglevodlarning sintezlanishi uchun ancha miqdor erergiya sarflanishi lozim bo'ladi. U makroergik birikmalar deb nomlangan birikmalar orqali yetkaziladi. Ularning gidrolizi natijasida ajralib chiqadigan energiya har mol ga 25—67 kJ bo'ladi, u murakkab efirli bog'larning gidrolizidan hosil bo'lgan (har mol ga 8—12 kJ) energiyadan ancha ko'pdir.

Hozirgi kunda juda ko'p sonli makroergik bog'li birikmalarning mavjudligi aniqlangan, ulardan ko'plarining tarkibiga fosfor kiradi va makroergik bog'lar fosfat kislota ishtirokida hosil bo'ladi.

Tirik organizmlarda makroergik birikmalarning soni ko'p bo'lishiga qaramay ular orasida asosiysi adenazintrifosfat (ATF) hisoblanadi. U hujayrada organik birikmalarning parchalanishi tufayli hosil bo'lgan

energiyaning asosiy akseptori bo'lib, sintetik jarayonlarni amalga oshirish uchun energiyaning ko'chiruvchisi hamda tashuvchisi hisoblanadi.

ATF — azotli asos adenin qoldig'ining uglevod riboza bilan hamda fosfat kislotaning uchta qoldig'i bilan qo'shilishidan hosil bo'ladi. Tarkibida ikkita mikroergik bog'lar mavjud. ATF oqsillar, yog'lar, kraxmal, saxaroza, asparagin, glutamin hamda qator aminikislotalar va ko'pgina boshqa birikmalarning sintezida energiya ko'chiruvchi modda sifatidagi vazifani bajaradi.

Yosh va tez o'sadigan o'simliklarda fosfor asosan meristema to'qimasida konsentrlanadi. U o'simlik ichida oson harakatlanadi va qari to'qimalardan yosh to'qimalarga ko'chadi, ya'ni reutilizatsiyalanadi (qaytadan ishlatiladi). Ekinlarning pishib yetila boshlagani sari o'simlik tarkibidagi fosforning bir qismi urug' va mevalarda (g'allasimonlar urug'ida 50% gacha) yig'ila boradi. O'simlikning fosforli oziqlanishi me'yor chegarasida bo'lganda, fosfat kislotaning mineral tuzlari vegetativ organlarda, ayniqsa urug'larda ko'p miqdorda to'planmaydi.

Lekin tuproqda o'zlashtiriladigan fosforning bo'lishi yoki fosforli o'g'itlarning kechiktirib solinishi hamda azot va boshqa oziqa moddalarning tanqisligi, o'simliklarda mineral shakldagi fosfatlarning miqdorini oshishiga olib keladi, chunki tarkibida fosfor bo'lgan bu moddalar fosfor tutuvchi birikmalarning sintezi jarayonida ishlatilmay qoladi. O'simliklarda fosforning organik birikma tarzidagi birikmalari va ular orasida fitinning miqdori keskin oshib ketadi (33- jadval).

33-jadval

O'simliklarda uchraydigan fosfat kislota birikmalarining shakllari

(quruq vaznga nisbatan P_2O_5 ning % miqdori)

№	Ekin	Umumiy fosfor	Jumladan organik modda tarkibidagi fosfor					Mineral	Umumiy fosforga nisbatan %	
			litsitin	fitin	nukleoproteid	boshqalar	jami	fosfor	organik	mineral
1	Bug'doy (don)	0,860	0,032	0,609	0,130	-	0,771	0,089	89,6	10,4
2	Yo'ng'ichqa (xashak)	0,554	0,050	0,300	0,050	0,084	0,484	0,070	87,0	13,0

Hujayraning tuzilmaviy tarkibida fosforning taqsimlanishi muhim ahamiyatga ega hisoblanadi va bu yo'ng'ichqa misolida ko'rib chiqilgan. Uning birinchi hujayrasi sitoplazmasida fosforning miqdori 50%, yadrosida 21%, plastidasida 19% va mitoxondriyalarida 10% ni tashkil etadi.

Barg tarkibidagi fosforining ancha qismi (kuzgi javdar, bug'doyda 15%, salatda 22%) fotosintezni amalga oshiruvchi xloroplastlarga to'g'ri keladi.

O'SIMLIKLARNING FOSFOR MANBALARI

Tabiiy sharoitda o'simliklar uchun asosiy manba bu ortofosfat kislotaning tuzlari hisoblanadi. Lekin piro-va umuman polifosfatlar gidrolizdan so'ng hamma ekinlar tomonidan o'zlashtirilishi aniqlangan. Metafosfatlar gidrolizsiz ham o'zlashtirilishi mumkin, lekin ularning asosiy qismi gidrolizga duch keladi, chunki, odatda, ular polimer masalan, $(KPO_3)_p$ holatda uchraydi.

Uch asosli kislota bo'lganligi uchun ortofosfat kislota uch xil anionga dissotsiatsiyalanishi mumkin: $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} va PO_4^{3-}. Kuchsiz nordon muhitda asosan birinchi xil anion ko'proq uchraydi, lekin ikkinchi xili ham mavjud bo'ladi, uchinchi xili amaliy jihatda o'simliklarning oziqlanishida ishtirok etmaydi (34-jadval).

34-jadval

Muhitning har xil pH ko'rsatkichlarida dissotsiatsiyalanmagan H_3PO_4 va uning anionlarining nisbati, (% hisobida)

№	Kislota, ionlari	pH			
		5	6	7	8
1.	H_3PO_4	0,1	0,01	—	—
2	$H_2PO_4^-$	97,99	83,68	33,90	4,88
3	HPO_4^{-2}	1,91	16,32	66,10	95,12
4	PO_4^{-3}	—	—	—	0,01

Tuproq eritmasi pH 5 (chimli— podzol tuproqlar) dan, 7 (qora tuproqlar) gacha o'simliklar ixtiyorida ko'proq $H_2PO_4^-$ va kamroq miqdorda HPO_4^{-2} bo'ladi. Tuproqda faqat ortofosfat kislotasining

tuzlari, lekin zamonaviy murakkab o'g'itlar va meta va polifosfat kislotalarining tuzlari ham uchrashi mumkin.

Lekin ba'zi ekinlar borki, ular fosforni faqat uch almashingan kalsiy fosfat yoki hatto tarkib jihatidan yana ham murakkabroq va eruvchanligi yanada kamroq bo'lgan tabiiy fosforitlarning tarkibidan ham o'zlashtira olar ekan. Ular jumlasiga grechixa, lyupin (bo'rikallik), xantal (gorchisa), no'xat, qashqar beda (donnik), esparset va nasha kiradi, ular biroz kamroq bo'lsada, lekin har holda fosforitlar tarkibidagi fosforni o'zlashtira oladi. Bu o'simliklarning qiyin eriydigan fosfatlarni o'zlashtirish qobiliyati bo'lishi ularning ildizlaridan chiqariladigan ajratmalarining nordonligidadir.

Bo'rikallik (lyupin) ning ildiz tuklari yuzasiga tegib turadigan eritma pardasining pH 4—5 ga tengligi, shuningdek, bedaning ildiz atrofi zonasini pH 7—6 ga teng ekanligi oldindan ma'lum. Shu ko'rsatkichlarga asosan nima uchun bo'rikallik fosforitni eritishi, beda esa erita olmasligini tushuntirish mumkin. Lekin ildizning ichidagi hujayra shirasini reaksiyasi o'simlikning fosforitni eritish qobiliyati bilan korrelyasiyada bo'lmaydi, binobarin ko'p qishloq xo'jalik ekinlari uchun hujayra shirasining pH 5—7 oralig'ida, ya'ni neytral nuqtaga yaqin bo'ladi. Hujayra shirasining o'ta nordan reaksiyasi otquloq, begoniya va rovoch o'simliklariga xos. Ularda hujayra shirasining pH 1,2 —1,5 gacha bo'ladi

F.V. Chirikov qiyin eriydigan fosfatlar hisobiga oziqlanuvchi va bu qobiliyati bo'lmagan o'simliklarning gullash bosqichida bu jarayonga CaO va P_2O_5 ning nisbatan ta'siriga e'tibor beradi. Natija shuni ko'rsatadiki, bo'rikallakda bu ko'rsatkich 1,3 dan baland, donli o'simliklarda esa 1,3 dan past. Shunday qilib, birinchi xil o'simliklar tomonidan tashqi eritmadan kalsiyni jadal ravishda yo'qotilishi, fosforitdagi fosfat kislota qoldig'ini eritmaga o'tishiga sababchi bo'lishi, bu narsa esa ekinning fosforit uni hisobiga fosfat ioni bilan to'liq ta'minlashini ko'rsatadi.

Ikkinchi xil kalsiyni kam yutuvchi o'simliklar tashqi eritmadagi kalsiyni yo'qota olmaydi va oqibatda fosforitning erishi to'xtab qoladi, natijada bu ekinlar, fosforitlar va umuman qiyin eruvchi fosfatlar evaziga o'z talabini qondira olmaydi. Lekin bu qonuniyatda mustasnolik mavjud. Masalan, uzun tolali zig'ir CaO va P_2O_5 ning nisbati 1,8 bo'lganda ham, yoshi o'tgan sari bu ko'rsatgich yanada oshganda ham fosforit tarkibidagi fosforni o'zlashtira olmaydi.

Demak, CaO va P_2O_5 ning kulidagi nisbatini fosforning sekin eriydigan manbalari evaziga oziqlanishini ifodalovchi yagona sharoit

deb bo'lmaydi. Bunda tashqi muhit sharoiti ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ular jumlasiga o'g'it uchun qulay bo'lgan sharoit aniqrog'i, uning fiziologik nordonligi va tuproqning potensial nordonligi sharoitlari kiradi. Yana o'zlashtirish qobiliyatini yuzaga chiqaradigan sharoit uch valentli kationlar va fosforit kislotaning o'rta asosiy tuzlari hisoblanadi, ular nordon tuproqlarda fosforitlarning asosiy ulushini (A va boshqalar) tashkil qiladi.

O'simliklarning fosforli ochiqish simptomlarining tashqi ko'rinishi, barglar bazan oqish va to'q sarg'ish rangli dog'larga ega bo'lishi (oqsil sintezini to'xtab qolishi yoki shakarlarning to'planishidan guvohlik beradi) bilan kuzatiladi. Odatda, fosfor yetishmasligi sharoitida barglar maydalashib yupqa bo'lib rivojlanadi, ularning chekkalari tepaga qarab buraladi (kartoshka). Ularning rangi me'yor chegarasida fosfor bilan oziqlangan o'simliklarga nisbatan to'q rangda bo'ladi. Tamakining fosforli ochiqishi sharoitida barglar poyaga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilib joylashadi, plastinkasi go'yo cho'zilganday bo'ladi, uzunroq va torroq bo'lib qoladi.

Fosfor tanqisligi sharoitida ekinlarning o'sishi to'xtab qoladi, hosilning pishib yetilishi kechikadi. Shuni ham qayd etish joizki, fosforning oshiqchaligi uning o'simlik tomonidan o'zlashtirilishini yomonlashtiradi, chunki bu holatda fosfatlarning ko'p qismi mineral shaklda ayniqsa vegetativ organlarda (urug'larda 90% gacha fosfatlar organik moddalar tarkibida) bo'ladi.

Fosfor oshiqcha bo'lganda o'simlik yaxshi hosil hajmidagi mahsulotlarni to'plab, ulgurmay tez pishadi.

Fosfor donda va umuman hosilning tovar mahsulotida somon va umuman boshqa tovar bo'lmagan massaga nisbatan ancha ko'p bo'ladi. Bu qonuniyatdan kartoshka mustasnodir (35-jadval).

35-jadval

Ba'zi madaniy o'simliklarning asosiy organlaridagi fosforning miqdori

№	Ekin	P_2O_5 ning miqdori(% hisobida)		Eslatma
		don, tuganakda	somon, tupchada	
1	Kuzgi bug'doy	0,85-1	0,2	Yig'ishtirib olishda namlik 14,3% donda, 16% somonda

35-jadvalning davomi

2	No'xat	0,9-1,1	0,35	Shuningdek
3	Kartoshka	0,14	0,16	Yig'ishtirib olishdan oldin yetilgan holatda(tuganaklarda 75% va tupida 77% olinadigan)

O'simliklar, tuproq va o'g'itlar tarkibidagi fosforning miqdorini fosfor (v) oksid orqali ifodalash qabul qilingan.

Fosforning o'simliklarda sodir bo'ladigan hayotiy jarayonlarga ta'siri xilma-xildir. Yaxshi fosforli oziqlantirish qishloq xo'jalik ekinlarining hosilini oshiribgina qolmay balki uning sifatini ham yaxshilaydi. G'allasimonlarda umumiy hajmdagi donning miqdori oshadi, don kraxmalga, ba'zan esa oqsilga ham boy bo'lib qoladi. Meva va ildiz mevalarda karbon suvlarning miqdori oshadi. Mahsuloti yetishtirish uchun ishlatiladigan ekinlarning bo'yi uzunroq, poyasi mustahkamroq bo'lib qoladi. Azotga qarama-qarshi fosfor, o'simlikning rivojlanishini tezlashtiradi, bu narsa janubiy tumanlarda g'allasimonlarni qurg'oqchil payitigacha, shimoliy tomonlarda esa bahorgi donli o'simliklarni sovuq tushguncha (erta kuzda) yetilishini ta'minlaydi.

Kuzda solinadigan fosforli o'g'itlar ta'sirida hujayra shirasida eruvchi karbon suvlarining miqdori oshadi, bu narsa o'simlikning muzlash nuqtasini pasaytiradi va demak kuzgi ekinlar, ko'p yillik dukkakli o'tlarning qishga chidamliligini oshiradi.

Fosforli o'g'itlar ta'sirida somonning mustahkamligi oshadi va g'alla o'simliklari poyasining yotib qolishga nisbatan barqarorligi ortadi. P_2O_5 ning umumiy miqdori har gektar haydaladigan yerga 3—6 tonnagacha yetishi mumkin. Bundan ko'rinib turibdiki, tuproqning fosfatlar bilan to'yintirilishi faqat iqtisodiy nuqtayi nazardan haqqoniy bo'libgina qolmasdan, balki texnik nuqtayi nazardan ham haqqoniydir.

Bundan 50 yillar muqaddam qizil tuproqlarga solinadigan fosforli o'g'itlar «o'ta barqaror» birikishi, ya'ni o'simlik tomondan o'zlashtirilmaydigan birikmaga aylanishi haqida ochiq darajada fikrlar bildirilgan edi. Unda shu fikrga asoslanib 1 gektar yerga 3 tonnadan fosforli o'g'it solib, choy ekilgan maydonlarda o'simlik qator yillar davomida superfosfatning me'yoriy chegaradagi me'yorini oladi degan taxmin bor edi.

Agrokimyogarlar o'sha davrdayoq nordon tuproqlarga superfosfat o'rniga fosfarit unini solishni taklif qilishgan edi, chunki bunda

tuproqning nordonligidan fosforitni parchalashda foydalanish imkoniyati tug'iladi.

Superfosfatni solganda esa uni joy-joyi bilan solish lozim, chunki bunda o'g'it tuproqning ko'p qismi bilan ta'sirlanmaydi va demak fosfat kislotani kimyoviy bog'lanishini susaytiradi.

Vaqt agrokimyoning haq ekanligini isbotladi, choy ekilgan o'ta nordon tuproqli maydonlarga fosforitlarni solish superfosfat solish bilan barobar ekan. Superfosfatdan foydalanilganda uni tuproqning ko'p qismi bilan aralashishiga yo'l qo'ymay qator oralig'iga solish kerak. Qizil tuproqlar, subtropik va podzol tuproqlarga fosforli o'g'itlarni oldindan solinganda uning ta'sir chegarasi davomiy bo'lishi aniqlandi, bu narsa esa hatto bir yarim oksidlarga boy bo'lgan, bu xil tuproqlarda ham fosfatlarning «o'lik» tarzda bog'lanishining asossizligini isbotladi.

Bu xildagi xabarning mavjud bo'lishi boshqa tuproqlar uchun ham haqiqatdan ancha yiroq, ayniqsa reaksiyasi (pH) kuchsiz nordonlikdan kuchsiz ishqoriygacha chegarada bo'lgan tuproqlarda bu fikr o'z ifodasini topadi. Fosfat kislotaning suvda eriydigan tuzlari, o'g'itlar bilan bunday tuproqlarga tushganda biroz vaqtdan keyin kimyoviy bog'lanishlar tufayli kalsiy va magniyning ikki almashingan ($Ca_3HPO_4 \cdot 2H_2O$, $MgHPO_4$) tuzlariga aylanadi va uzoq vaqt davomida u hamma o'simliklar tamonidan o'zlashtirila oladigan holda qoladi.

Keyinchalik qolib ketgan ikki almashingan kalsiy yoki magniyli tuzdagi vodorod ionining asta-sekinlik bilan almashinuvi yuz berib uch almashingan fosfatlar $Ca_3(PO_4)_2$, $Mg_3(PO_4)_2$ va ulardan ham tuproq asosli fosfatlariga aylanishi sodir bo'ladi. Lekin bu tuzlar ham sof amorf holatda bo'ladi va kuchsiz kislotalarda erish qobiliyatini sezilarli tarzda saqlab qoladi va demak o'simlik tomonidan qisman o'zlashtiriladigan holatda bo'ladi. Faqat «qarish» yuz bera boshlagandagina uch almashingan va undan ham asosliroq bo'lgan fosfat kislota tuzlari ko'p madaniy o'simliklar uchun o'zlashtirilmaydigan shaklga o'tishi mumkin.

Nordon tuproqlarda ahvol og'irroq bo'ladi, bu tuproqlarda yuqorida qayd qilingani kabi suvda eruvchi kalsiy fosfatlar evaziga temir va aluminiy fosfatlar hosil bo'ladi. Lekin bunday havfli tendensiyadan bu xildagi tuproqlarni ohaklash yo'li bilan qutilish mumkin, chunki bunday fosfatlarning qaytadan, plutr oksidlarga o'tishi tufayli kalsiy va magniyning fosfatlari hosil bo'ladi, buning ustiga bu jihatdan ohakning ta'siri ancha davomliligi ko'rinib turadi, u o'nlab yillar

o'tgandan keyin ham tugab ketmaydi. Mironov (Kiyev viloyati) tajriba stansiyasining tuproqlarida olib borilgan tadqiqotlari tahlili shuni ko'rsatdiki, ilgari ishlatilgan fosfatlarning yarmiga yaqini CO_2 bilan to'yintirilgan distillangan suvga o'tadi va demak u hamma ekinlar tomonidan oson o'zlashtiriladigan fosfor hisoblanadi.

Ko'pincha fosforli o'g'itlarning ta'sirini kuchli bo'lmasligiga, tuproq tomonidan fosfat kislota ionlarini mustahkam ravishda biriktirib olinmasligi va kaliyning yetarli bo'lmasligi sabab bo'ladi deb tushintirish mumkin. Bu o'g'itlarni qo'llash fosfatlarning ta'sirini kuchaytiradi.

Ma'lumki, fosforli o'g'itlarni muntazam ravishda uzoq vaqt yuqori (ya'ni hosil tomonidan o'zlashtirilgan fosfordan bir necha barobar ziyod) me'yorlarda solinganda tuproqda ancha miqdorda o'zlashtiriladigan fosforning to'planishi yuz beradi, shundan keyin esa yangidan solinadigan o'g'itlarning ta'siri bo'lmay qoladi.

Bunday holatda bo'lgan maydonlarda fosforli o'g'itlarni to tuproqda zaxira bo'lib qolgan oson o'zlashtiriladigan fosforning ekin tomonidan o'zlashtirilish darajasi pasaygunga qadar solmaslik talab etiladi.

Tuproqlarda fosforning mustahkamlaning qolishining mohiyatini oydinlashtirish ikki xil xulosaga olib keladi. U fosfatlarning tuproqda ancha miqdori «o'lik» tarzda mustahkamlanishining sodir bo'lmasligini, ikkinchidan o'g'itlarning ongli ravishda qo'llash uchun agrokimyoviy tahlilning muhimligini isbotlab beradi. Bu xildagi tahlillarsiz o'zlashtiriladigan fosforning miqdori har xil bo'lgan maydonlarni aniqlab bo'lmaydi, demak shunday ekan beriladigan fosforli o'g'itlar me'yorini ham to'g'ri belgilab bo'lmaydi. Rotamsted fosforli o'g'itlardan uzoq vaqt davomida foydalanish natijasi va uning ta'sirini 50 yildan buyon davom etayotganini isbotladi. Fosfatlarga tuproqda organik moddalar, namlik va harorat (yuqorida ko'rib chiqilgan loysimon minerallar, polutor oksidlar va reksiya muhitini ta'siridan tashqari) ham ta'sir etadi. Aniqlanishicha, natriy gumatlari tuproqda kalsiy fosfatlarning harakatchanligini oshiradi, lekin bir yarim oksidlarga ularning ta'siri bo'lmaydi. Shuni ham ta'kidlash lozimki, chirindi qo'llash (torfdan olingan) qizil tuproqlarda (arpa bilan o'tkazilgan vegetatsion tajribalarda) kalsiy monofosfatning ta'sirini kuchaytirar ekan. Aftidan bunda tuproqda musbat zaryadlangan kolloid zarrachalari (ular orasida polutor oksidlar ham) organik anionlarni adsorbsion yutishi yuz beradi, bu narsa ular tomonidan fosfat anionini bog'lab olishi uchun halaqit beradi va natijada o'simlik tomonidan o'zlashtirilishini kuchaytiradi. Bu narsa ko'p organik kislotalar (vino, limon, sut, otquloq) nordon

muhitda aluminiy va temirni biriktirib oladi hamda fosfat ioni qiyin eriydigan va o'simlik uchun o'zlashtirilishi qiyinlashadigan holatga o'tishiga xalaqit beradi

Bu dalillar asosida hosil qilinadigan amaliy xulosalar ham ma'lum. Bu narsa chirindini superfosfat bilan birga (yoki mineral o'g'itlarning to'liq yig'indisi bilan) qo'llashdan iborat, bunda ko'pincha fosfor va boshqa oziq moddalarning samaradorligi oshadi. Shuni ta'kidlash joizki, chirindining ta'siri ko'p qirrali bo'ladi: u tuproq zarrachalari (ayniqsa polutor oksidlar) tomonidan fosfat ionlarning kimyoviy bog'lanishini susaytiradi, o'zi adsorbent bo'lganligi sababli tuproqning buferligini oshiradi, chirindi mavjud bo'lgan joyda ammiakli va kaliyli tuzlarning fiziologik zararini yumshatadi. Nihoyat chirindining o'zi uni yetarli miqdorda solinganda, o'simliklar uchun oziq elementlari (azot, fosfor, oltingugurt h.k. lar) ni manbayi bo'lib xizmat qiladi.

A.N. Lebedyansev namlik o'zgarib turganda tuproqdagi fosfatlarning o'zgarish dinamikasini o'rganib, qora tuproqdan namlikning qochishi, fosfat kislota tuzlarining harakatchanligini oshiradi va bu holat o'z navbatida esa unumdorlikda ijobiy tarzda namoyon bo'lishini aniqladi. Bu jarayonni V.A. Franseson tushuntirib namligi qochgan tuproqni tez namlantirilganda tuproq agregatlarining kuchli ravishda parchalanishi yuz beradi, deb izohladi. Bunda yangi ancha tubda joylashgan yuzalarning ochilib qolishi natijasida ilgari yashiringan fosforli birikmalar eritmaga o'tadi.

Tuproq agregatlarining xuddi shunday holdagi «taxini buzilishi» natijasida tuproq organik moddalarining harakatchanligi oshadi.

Xo'jalik sharoitida tuproqdan namlikning qochib ketishi dehqonning o'ziga bog'liq bo'lmagan, balki quruq va qurg'oqchilik davrlari bilan bog'liq holda yuz beradi. Bunday sharoitlarda shu narsa ham kuzatilganki, qurg'oqchilik yilidan keyingi yilda hosildorlik oshadi. Hozircha bu narsa faqat tuproqdagi fosfat rejimini yaxshilanishi tufayli yuz beradi deb bo'lmaydi. Tuproqdan namlikning qochishi qator hollarda uning fosfatlarini harakatchanligini va fosforli tuzlarning yutilishini kuchaytiradi. Masalan, Voronej viloyatidagi kuchli qora tuproq quritishni havo sharoitidagi quruq darajasigacha yetkazilganda kalsiy monofosfatining kuchsiz eritmasidan, namlangan sharoitdagiga nisbatan 4—5 marta ko'p miqdorda fosfat kislota yutganligi aniqlandi. Bu narsa hamma tuproqlarning ancha konsentrlangan eritmalardan fosfatlarni ko'proq yutishi bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin. Shunday bo'lib chiqsa, suyuq fosfor tutuvchi o'g'itlardan foydalanish amaliyo-

tida tuproq tomonidan fosfat kislotani to'laroq yutilishini kutish lozim. Tuproqning mexanik tarkibi ham muhim bo'lib, 0,01 mm dan yirikroq zarrachalar fosfatlarni yutmaydi.

Azot va kaliyga nisbatan eruvchi o'g'itlar va tuproq zaxirasidagi harakatchan (10 dan 15% gacha) fosforning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishining sustligi qator sabablar bilan bog'liq.

Ulardan eng muhimlari jumlasiga quyidagilarni kiritish mumkin: tuproqda fosfat ionlarning diffuziyasini (ular va komponentlarining kimyoviy, fizik-kimyoviy va biologik bog'lanishlarga moyilligini) kuchsiz bo'lishi: tuproqning hamma hajmini o'zlashtiruvchi ildiz tizimi bilan qamrab olishini yetarlicha bo'lmasligi (ba'zi olimlarning fikricha ildizlar bilan kontaktda bo'lgan tuproq hajmi 1/250 ni tashkil qiladi), ko'pincha namlik darajasining past bo'lishi tufayli fosfatlarning diffuziyasini qiyinlashuvi va boshqalar.

Tuproqlarning yengil loysimonlariga nisbatan loylilik daraja baland xillari bilan fosfatlar kamroq eriydigan shaklga o'tadi. Shundan kelib chiqqan holda har xil tuproqlarda P_2O_5 ning bir xil me'yorda solinishi optimal namlanish darajasida bo'lganda ham qumoq tuproqlardagiga nisbatan loysimon tuproqlarda fosforli tuzlarning diffuziyalanishi ko'zga tashlanarliroq bo'ladi.

Juda ko'plab tajribalar natijasida shu narsa isbotlandiki, o'simliklarning fosforli oziqlanishi fosforli o'g'itlarni uya-uya qilib solinganda (ayniqsa nordon tuproqlarda) ancha qulayroq bo'ladi. Uya-uya qilib solishga granullangan o'g'itlarni tasmasimon tarzda joylashtirish asosida erishiladi.

Superfosfatning tuproq bilan o'zaro ta'sirlanishi davomida fosfat kislotaning barqarorlik, eruvchanlik va o'simliklar tomonidan o'zlashtirish darajasi bo'yicha farqlanadigan 30 ga yaqin birikmalari hosil bo'ladi.

TUPROQ TOMONIDAN YUTILADIGAN ALMASHINUVCHI FOSFAT KISLOTA ANIONLARI

Tuproq tarkibiga kirgan loysimon minerallar nordon muhitda fosfat anionlarini kuchliroq adsorbsiyalaydi. Masalan, illit (gidrosludalar turkumidagi mineral) pH—4,5 bo'lgan sharoitda har 100 gr tuproqda 9 mg/ekv anionlarni adsorbsiyalaydi. Bentonit esa pH—4 bo'lganda 9,7 mg/ekv $H_2PO_4^-$ ni adsorbsiyalaydi. Loysimon minerallarning montmorillonit guruhi kationlarni almashinuv yutishi, (ularga bentonit

kiradi), kaolinit guruhidan ustun turadi. Lekin fosfat kislota anionini almashinuvli yutilishida bu narsa ko'zga tashlanmaydi. Bunday anomal holatning mavjudligini montmorillonit guruhida ko'rish mumkin, bunday gibsit qatlam har ikkala tomondan kremniy-kislorodli tetraedrlar bilan ajratilgan, kaolinit guruhiga mansub minerallarda esa bu qatlam faqat bir tomondan tetraedrlar bilan qoplangan bo'ladi.

$H_2PO_4^-$ ionlari loysimon minerallar tomonidan, gibsit qatlamning OH^- guruhlari bilan almashingan holda yutilishi mumkin.

Lekin bu anionlarning potensial aniqlovchi anionlar holida adsorbsiyalanishi ham ustun bo'lishi mumkin. Shuningdek, $[PO_2(OH)_2]^-$ tetraedrlarning hosil bo'lishi imkoniyati ham mavjud deb hisoblanadi, ular loysimon minerallarning yuzasida ushlanib qoladi yoki hatto kremniy-kislorodli tetraedrlari bilan almashinadi. Fosfat ionlarni polutor oksidlar yordamida kimyoviy bog'lanishi va bu oksidlarning gidroksil guruhlarini almashinuvi kolloidal holatga $H_2PO_4^-$ ni o'tishi sodir bo'ladi, degan faraz ham mavjud.

Shuningdek, ilmiy adabiyotda fosfat kislota anionlari tuproqning musbat zaryadlangan kolloid zarrachalariga adsorbsiyalanishidan tashqari, tuproqning amfolitoidlari bilan asitoidlar tarzida birikma hosil qilishi, bu moddalar ularning izoelektrik nuqtasidan past bo'lgan pH muhitida musbat zaryadlanishi va o'zini bazoid sifatida namoyon qilishi mumkinligi qayd etilgan. Bu holdagi bog'lanish qizil tuproqlarda namoyon bo'ladi, lekin fosfatlarning bu xildagi yutilishini kimyoviy yutilish turiga kiritish mumkin.

Tuproqning mineral qismini tashkil qilgan loysimon minerallar fosfat kislota anionlarining ancha qismini yutish qobiliyatiga ega bo'lgani sababli, tuproqning o'zi ham bu xildagi almashinuv qobiliyatiga ega bo'lishi isbot talab qilmaydi. Adsorbsion bog'langan fosfat kislotani ammoniy ftorid (0,03n) ning xlorid kislotadagi eritmasi (0,1n) bilan siqib chiqarish usulidan foydalanib, A.G. Marnovskiy qator tuproqlarda tuproqqa solingan fosforli o'g'itlardan fosfat — ionlarning sezilarli miqdorini almashinuvli adsorbsiyalanishga qodir ekanligini aniqladi. Hatto tuproq bilan uzoq vaqt ta'sirlanishi darajasida bo'lgan eruvchi fosfatli tuproqlarda ham Dikman va Bray reaktivlari kiritilgan fosfat kislotaning 70% ini o'zi bilan olib chiqadi, buning ustiga uning 30—75% miqdori almashinuvli adsorbsiyalangan bo'ladi lekin vaqt o'tishi bilan kimyoviy bog'lanish ustun kela boshlaydi.

Radioizotop uslubidan foydalanish katta ahamiyatga ega bo'ladi V.B. Zamyatin madaniylashtirilgan chimli-podzol tuproqlarga P^{32} bilan

nishonlangan fosfatni solish izotopli almashinuvni kuchayishiga olib kelishini isbotlaydi.

Bir soatdan keyinroq bu almashinuv 80% ko'rsatkichida yuz beradi, binobarin tuproqning 25% fosforli birikmalari shu muddat oralig'ida nishonlandi va uning 89% almashinuvli yutiluvchi bo'lib qoldi.

V.M. Klechkovskiy tomonidan neytral qora tuproqdagina emas, balki nordon podzolsimon va qizil tuproqlarda ham tuproqqa solingan fosfat anioni almashinuvli shaklda bo'ladi va bu ion tuproqni tuzli eritma bilan ishlov berilganda eritmaga siqib chiqarilishi aniqlangan.

I.P. Serdobolskiy tomonidan oddiy toshloq cho'l qora tuprog'ida, podzollashgan loychil tuproqlarda fosfat ionning almashinuvli yutilishi mavjudligi isbotlandi, qizil tuproqning bu xususiyati esa juda kuchsiz bo'ladi.

Yuqorida qayd qilingan ikki xil tuproqlarda, yutilish tajriba o'tkazish sharoitiga qarab tuproqqa solingan fosforning 2—3% dan 20—35% ni (199 gr tuproqqa 200 mg gacha chegaradagi me'yor bilan tajriba o'tkazilgan) tashkil qiladi. Konsentrlangan eritmalarda yuz beradigan almashinuvli adsorbsiya kuchliroq bo'lishi qayd qilingan.

Shunday qilib, tuproqlarda fosfat anionlarining almashinuvli yutilishining mavjudligiga shubha yo'q. Bu narsa o'simliklarning oziqlanishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi, chunki o'stiriladigan ekinlar uchun o'zining o'zlashtirilish darajasi jihatidan tajribalar ko'rsatishi bo'yicha adsorbsiyalangan fosfat kislota ionlari, suvda erigan fosfat miqdoriga yaqinlashadi. Lekin suvda eriydigan fosfatlarning tuproqdagi miqdori juda kam va tuproq tomonidan adsorbsiyalangan fosfat anionlarining o'simlik oziqlanishi uchun yutilishi bo'lmagan sharoitda, ularning yaxshi o'sishi va yuqori hosil yetishtirishi uchun yetarli bo'lmas edi. Shuni qayd etish joizki, bikarbonat va organik kislotalar anionlari tuproqning qattiq fazasi tomonidan yutilgan fosfat anionlarini eritmaga oson siqib chiqaradi.

O'simliklarning tuproq tomonidan adsorbsiyalangan fosfat-ionlar hisobiga oziqlanishi gumon tug'dirmaydi, chunki doimiy ravishda ildizlar tomonidan (nafas olish tufayli), karbonat angidrid chiqarib turiladi, u suvda erish natijasida H^+ va HCO_3^- ionlarga dissotsiyalanadigan karbonat kislota hosil qiladi va tuproq kolloidlari orqali $H_2PO_4^-$ bilan almashinadi Bundan tashqari, o'simliklarga organik kislotalar (olma, limon va h.k.) ning ekzoosmosi ham xosdir.

Tuproqning o'zida eruvchi gumus moddalarini topish mumkin, ularning tarkibiga gumin va boshqa kislotalar kirib, ular tuproq

tomonidan fosfatlarni eritmaga siqib chiqarish orqali yutilishi ham mumkin

Organik kislotalar tuproqda mikroorganizmlar faoliyati tufayli ildiz va o'simlikning turlicha qoldiqlarini va solingan organik o'g'itlarning parchalanishi tufayli ham hosil bo'lishi mumkin. Demak, tuproqda fosfatlarning desorbsiyasini ta'minlovchi agentlar bo'yicha tanqislik yo'q, bu narsa ularning o'simlik tomonidan o'zlashtirilishiga yaxshi zamin bo'ladi.

Lekin almashinuvchi adsorbsiyalangan fosfat ionlar tuproqda asta-sekin kimyoviy cho'kma holatiga o'tganligi uchun fosforli o'g'itlar tuproqqa solinganda ularni o'simlik tomonidan iloji boricha o'zlashtirila oladigan (suvda eriydigan almashinuvchi adsorbsiya) holatida davomli ravishda bo'lishini ta'minlashni hisobga olgan holda qo'llash lozim.

Bir yarim oksidlar tomonidan fosfatlarning almashinuvli yutilishi loy minerallarinikiga nisbatan ancha davomsiz hisoblanadi. Bir yarim oksidlarning gidrooksidlarini amorf holatdan kristallik holatga o'tishi tufayli ular tomonidan fosfat kislotani adsorbsion bog'lanishi susayishi va kimyoviy cho'kindi hosil bo'lishining kuchayishi kuzatiladi: bu xildagi reaksiya aluminiy gidrooksidida temir gidrooksidiga nisbatan kuchliroq namoyon bo'ladi. Eruvchi silikat tuzlari aksincha fosfatlarning harakatchanligini kuchaytiradi:

$$K_2SiO_3 + CaHPO_4 = CaSiO_3 + K_2HPO_4$$

Tabiiyki, o'simlik fosforga bo'lgan talabidan kelib chiqqan holda bu xildagi eritmaning miqdorini ancha ko'p bo'lishini talab qiladi, lekin aynan bu narsa dala sharoitlarida yetarli bo'lmaydi. Agar tuproqning ag'dariladigan qatlamini 1 ga maydonida 3 ming tonna massa bo'lishini va uning namlik sig'imini 50% (bu namlikning hammasi ildiz tomonidan o'zlashtiriladigan holda deb hisoblansa, aslida buncha bo'lishi mumkin emas) deb qabul qilinsa, P_2O_5 miqdori 1 litrda 0,03 mg ni tashkil etsa, uning umumiy miqdori tuproqning bunday qatlamida jami 45 kg ni tashkil qiladi.

Faraz qilaylik, vegetatsiya davrida tuproq namligi o'zgarmagan holda saqlanadi va bunda fosforning miqdori — 100 marta qayta tiklanadi desak, har gektar yer bor yo'g'i 4,5 kg P_2O_5 miqdoriga ega ekanligi ma'lum bo'ladi.

Shu sababga ko'ra tashqi eritmadagi P_2O_5 ning konsentratsiyasi 0,03—0,17 mg/l bo'lganda uning o'simlikdagi konsentratsiyasi ham ortadi.

Tashqi eritmadan fosforning konsentratsiyasini o'ta oshiqcha bo'lishi ham maqsadga muvofiq emas. Suvda o'stirilgan hollarda sulining 20 kunlik maysalari fosforni o'zlashtira olmaygina qolmasdan, balki oziqa eritmasidagi uning miqdori 5 mg/l P (11,45 mg P_2O_5) bo'lganda hatto tashqariga chiqarganligi aniqlandi.

Ma'lumki, qishloq xo'jalik ekinlari o'sishning dastlabki bosqichlarida fosfatlarni keyingi bosqichdagiga nisbatan jadalroq yutadi.

O'simliklar bu moddaning zaxirasini yuzaga keltirib, keyinchalik uni organik moddalarni (konstitutsion va zaxira) sintezlashda kerak bo'ladigan fosfat miqdoriga bo'lgan talabni qoplashga bog'liq holda organlar o'rtasida taqsimlaydi.

Arpa bilan o'tkazilgan fiziologik tajribalar shuni isbotladiki, o'simlikning 5 haftalik me'yorl o'sishidan keyin, hatto fosforning oziqa tarkibidan umuman chiqarib tashlansa ham hosilning miqdori va donning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Donning shakllanishida talab qilinadigan fosfor miqdori vegetativ organlardan reproduktiv organlarga ko'chishi tufayli qoplangan. Xuddi shunday natija bahorgi bug'doyda ham kuzatilgan bo'lib, boshoq hosil bo'la boshlaganda fosfor oziqasidan mahrum qilish o'simlikka ziyon yetkazmagan, ammo ildiz tizimi hali nimjon, o'zlashtirish qobiliyati past sharoitda fosforli oziqlanishga nisbatan o'simlik juda sezgir bo'ladi.

Timiryazev nomidagi qishloq xo'jalik akademiyasining agrokimyo laboratoriyasi xodimlari tomonidan shu narsa aniqlandiki, agar bug'doy dastlab fosforsiz sharoitda o'stirilsa, keyinchalik (to'planishdan keyin) fosfor bilan oziqlantirilsa (me'yorl fosforli oziqlangan o'simlikka nisbatan) donning miqdori kamayibgina qolmay, balki undagi oqsilning miqdori keskin kamayadi, somon va don tarkibida anorganik fosfor (foydalanilmay qolgan) ning miqdori esa oshib ketadi. Fosfatlarning yetishmasligi karbonsuvlardan organik kislotalarning hosil bo'lishini to'xtatib qo'yadi, bu narsa esa ildiz orqali kirib keladigan ammiakli azotning bog'lanishini to'sib qo'yadi. Demak, fosfor tanqisligi o'simlik tomonidan azot va boshqa oziqa elementlarin o'zlashtirilishini susaytiradi.

Rivojlanishning dastlabki bosqichidagi fosfor tanqisligi shunday nomutanosiblikka olib keladiki, uning asoratini keyinchalik fosforli oziqlanishni to'liq ta'minlab ham yo'qotib bo'lmaydi. Bunga qo'shimcha, ekinlar o'z rivojlanishini dastlabki bosqichidagi fosforning yetishmasligi asoratini, keyinchalik bu element bilan oziqlanishni kuchayishiga salbiy ta'siri bilan javob beradi, bu narsa O'zbekistonda g'o'za o'simligi bilan o'tkazilgan tajribalarda to'liq isbotlangan.

Hatto yirik urug'li ekinlar (makkajo'xori, g'o'za) ham unib chiqqandan so'ng ancha tez fosfor zaxiralarini o'zlashtirib qo'yadi va agar ekinning ekilishidan oldin uni oson o'zlashtiriladigan shakldagi o'g'it bilan o'g'itlanmagan bo'lsa, bu paytda tuproq va fosfat kislotaning faqat suvda erimaydigan tuzlari qolganligi tufayli maysalar o'sishini susaytirishi yoki hatto fosfat tanqisligining tashqi belgilarini namoyon qilishi mumkin.

G'o'za o'zining urug'i (chigit) tarkibidagi fosfor zaxiralarini, o'sishning dastlabki 10—20 kunidayoq, makkajo'xori esa dastlabki ikki hafta ichidayoq sarflab qo'yadi. Xuddi shu vaqtda ular ba'zan tuproqda o'zlashtiriladigan fosfatning zaxiralari bo'lishiga qaramay fosfat tanqisligi alomatlarini namoyon qiladi. Urug' turgan joyga yaqin masofada tuproqqa o'g'it sifatida ekishdan oldin solingan oson o'zlashtiriladigan nordon fosfat tuzlari bo'lgan taqdirdagina fosfat tanqisligi simptomlari unchalik ham sezilmaydi. Odatda, shunday maqsadni ko'zlab makkajo'xori uchun biroz miqdorda granullangan superfosfat makkajo'xoriga 1 ga ga 7,5—10 kg, g'allasimonlarga — 15 kg, kartoshkaga — 20 kg solinadi.

Fosforning makkajo'xori o'simligi tarkibidagi miqdori 0,3 — 0,35 % ni tashkil qiladi, agar bu miqdor 0,20 % ga tushib qolsa, unda barglar kul rangga kiradi va o'sishi susayadi shu bilan birga fosfatli tanqislikning yuzaga chiqishiga sabab bo'ladi. Rivojlanishning keyingi bosqichlarida esa makkajo'xorining pishib yetilishining susayishiga olib keladi.

Nishonlangan atomlar uslubi asosida olib borilgan tajribalar o'simliklarning nishonlangan fosforli o'g'itlar va tuproq tarkibidagi fosforning yutilishini miqdoriy jihatdan cheklash imkoniyatini yaratdi (36-jadval).

36-jadval

Bug'doyning o'g'it va tuproq tarkibidagi fosforni o'zlashtirishi

T/r	Fosfor manbayi	Fosforning o'zlashtirilishi (bir o'simlik tomonidan mg hisobida)			
		Haftalar			
		2	4	6	8
1	$NH_4H_2PO_4$	0,24	1,15	2,11	2,36
2	Tuproq	0,06	0,69	3,25	6,27

36-jadvaldan ko'rinib turibdiki, taxminan 4-haftagacha yosh o'simliklar fosforni o'g'itlar hisobidan ko'proq o'zlashtiradi, keyinchalik esa (ildiz tizimi ancha rivojlangandan keyin) tuproq hisobidan ko'proq o'zlashtiradi.

36-jadval ma'lumotlari bug'doy tomonidan fosfor yutilishining jadalligini ham ko'rsatadi, ikkinchi haftadan to'rtinchi haftagacha o'simliklarda P_2O_5 ning miqdori 6,1 martaga, to'rtinchidan oltinchi haftagacha 3,2 martaga va oltinchidan sakkizinchigacha 1,7 martaga oshadi.

Shunday qilib, o'simlikda P_2O_5 ning yig'ilishi uning o'sish muddatiga qarab kamayib boradi.

Suli bilan o'tkazilgan tajribada tadqiqot o'simlik pishib yetilgunga qadar davom ettirilgan. Natija shuni ko'rsatadiki, o'simlikning yetilishiga qarab borgan sari o'simlikni fosfor bilan ta'minlashda tuproqning ahamiyati oshib boradi.

Fosforning radioizotoplarini qo'llash yo'li bilan o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, fosforning tashqi muhitdan o'simlik organizmiga, shuningdek uning o'simlik ichkarisidagi harakatlanishi juda jadal boradi. Bu tezlik diffuziya va osmos jadalliklaridan 100 mlrd marta ziyod.

Radioizotop uslubi yordamida yutilgan fosforning organ va to'qimalarda notekis taqsimlanish qonuniyatlari ham ishonchli tarzda namoyish qilingan. Ildiz va barglarning faol o'suvchi meristematik to'qimalarining hujayralari bo'linishi to'xtab qolgan hujayralar to'qimalariga nisbatan uni yuz va hatto ming marta kamroq o'zlashtiradi.

Rivojlanayotgan o'simlik yosh barglarini kuchli ravishda fosfor bilan ta'minlaydi, binobarin uning tashqaridan kirishi to'xtab qolsa, bu holatda fosfatlarni eski barglardan yosh barglarga ko'chib o'tishi kuchayadi.

Yosh makkajo'xori o'simligi dastlabki 10 kun davomida oson o'zlashtiriladigan fosfatlarni ildizga yaqin turgan tuproq qatlamidagi 1 mm atrofida bo'lgan qalinlikdangina yuta oladi, keyingi 100 kun davomida esa bu kattalik taxminan 5 mm qalinlikkacha bo'lgan miqdorni tashkil qiladi. Ma'lumki, o'simliklar oziqlanishida tuproq eritmasining umumiy konsentratsiyasi muhim ahamiyatga ega bo'ladi, uning osmotik bosimi oshganda fosforning o'zlashtirilishi susayadi. O'simliklarni ammiakli oziqlantirilganda nitrat oziqlantirishga qaraganda ularning tanasida fosforning to'planishi ortadi.

Reproduktiv organlar hosil bo'lishida, ayniqsa ularning pishib yetilishida vegetativ organlar (poya va barglardan-boshoqqa, novda

va daraxt poyalaridan mevalariga) dan ularga tomon fosfatlarning jadal harakatlanishi kuzatiladi (37-jadval).

37-jadval

Makkajo'xorida P_2O_5 ning taqsimlanishi
(quruq moddaga nisbatan % hisobida)

T.r	O'sish fazalari	Bo'g'in oralig'i (pastdan)					po-pugi	so'-tasi	po-yasi	doni
		1	3	5	7	9				
1	Soqolchalarni tashlashi	0,407	0,498	0,672	0,820	0,815	1,91	-	-	-
2	To'la pishish	0,076	0,124	0,158	0,225	0,239	-	0,644	0,017	0,664

37-jadvaldan ko'rinib turibdiki, makkajo'xorida P_2O_5 ning poyadagi miqdori pastdan yuqoriga qarab osha boradi, ya'ni bu narsa pastki birinchi bo'g'indan 9-bo'g'in oralig'iga qarab sodir bo'ladi. Pishib yetilish davomida vegetativ organlar fosfatlarni yo'qotadi, u dumbul pishish fazasida yig'ila boshlaydi. Popugini to'kilish paytida fosfor uning tarkibida ko'p bo'ladi, pishib yetilish paytida esa donning tarkibida ko'payadi.

Uzun tolali zig'ir gullash paytida eng ko'p miqdorda fosforni o'zlashtiradi. Bug'doy esa nay o'rash fazasidan, to'planishgacha bo'lgan davrlarda fosforni yaxshi o'zlashtiradi. G'o'za esa 9/10 qism fosforni gullagandan keyin yutadi.

Ma'lum ekin tomonidan fosforning yutilishi dinamikasi to'g'risidagi ma'lumotga ega bo'lish vegetatsiya davomida bu oziqa moddasiga bo'lgan tanqislikning oldini olish imkonini beradi.

Ma'lum maydonda masalan, 1 gektarda o'simlik tarkibida bo'lgan fosforning absolut miqdori oshib borganligiga qaramay, o'simlik yoshiga qarab, uning foiz miqdori kamayib boradi.

Hosil tarkibida fosforning nisbiy miqdorining kamayishi organik modda massasini tez yig'ilishidan darak beradi, unda bu oziqa elementining oldin jadal yutilgan va keyinchalik sekinlashgan tarzda yutilgan miqdorlari taqsimlanadi. Lekin bu narsa hosilning jami organik massasiga, ya'ni uni tovar va tovar bo'lmagan qismlariga bir xilda tegishli bo'ladi.

Yuqorida urug' hosil bo'lish davrida fosforning vegetativ organlaridan reproduktiv organlariga ko'chishi to'g'risida mulohaza

yuritilgan edi. Shuning uchun somondagi kabi urug'larda pishib yetilish jarayonida fosforning nisbiy miqdori kamayib ketishi kuzatilmaydi (38-jadval).

38-jadval

Har xil davrlarda arpaning doni va somonidagi P_2O_5 ning miqdori (quruq moddaga nisbatan % hisobida)

T.r	Tahlil sanalari	P_2O_5 ning miqdori	
		donda	somonda
1	29 may	-	0,85
2	17 iyun	1,5	0,56
3	3 iyul	0,9	0,35
4	27 iyul	0,96	0,17

Shunday qilib, fosfor, kaliy kabi hosilning tovar qismida konsentrlanadi, bu narsa fosforli o'g'itlarni qo'llash amaliyotida hisobga olinishi lozim.

Odatda, hosilning tovar mahsulotining juda kam qismi xo'jalikda bevosita foydalaniladi. Tovar bo'lmagan qismi to'laligicha xo'jalik hududida qolib, uning ancha qismi yo yem-xashak, yoki hayvonlar ostiga to'sham sifatida foydalaniladi, shuning uchun go'ng tarkibida tuproqqa qaytariladi.

Lekin go'ng hosilning tovar qismi tomonidan olingan azot va fosforni tuproqqa qaytara olmaydi, chunki bu mahsulot xo'jalikdan tashqariga chiqarib yuboriladi.

Agar qishloq xo'jaligini unumli ravishda tashkil qilinishi va tovar mahsulotini tobora oshira borishini nazarda tutilsa, unda har qanday tuproq uchun ertami-kechmi shunday fursat keladiki, bunda hosilni doimiy tarzda oshirish uchun tuproqqa albatta azot va fosforni o'g'it sifatida kiritilishiga zarurat tug'iladi.

Xo'jalikda fosfor balansini hisobga olish uchun uning tovar mahsuloti bilan hamda chorvachilik uchun ishlatilgan bevosita tovar hisoblanmagan qismi sarfini ham sarhisob qilish lozim. Xo'jaliklar hududlari ishlab chiqilgan sutning har bir litrida 0,9 g P_2O_5 bo'ladi. Yiliga 5000 kg dan sut beradigan 100 ta qora mol tovar mahsuloti bilan tuproqdan shuncha fosfor o'zlashtiradiki, uning o'rnini bosish uchun 7 tonnadan kam bo'lmagan 20% li superfosfat solish lozim bo'ladi. Hali bu miqdorni uncha to'liq deb bo'lmaydi, chunki dastlabki

2 yilda, odatda, o'simlik solingan o'g'itdagi fosforning bor yo'g'i 25—30% ini o'zlashtiradi xolos.

Demak, o'simlik tomonidan tuproqdan o'zlashtirilgan va chorvachilik mahsulotlariga o'tgan fosforni to'liq va uzil-kesil o'rnini bosish uchun solinadigan o'g'itning miqdorini 3—4 barobar ko'paytirish talab qilinadi.

O'simliklarning fosfatli oziqlanishini yetarli darajada tutib turish faqat o'simlikshunoslik talablarigagina mos bo'lib qolmay, balki chorvachilik talablariga ham mos keladi. Oziqa tarkibida fosfatlarning kam bo'lishi ularning oziqalik qiymatini pasaytiradi, bu holatda chorva mollarining rasioniga fosfat kislotaning mineral tuzlarini qo'shish lozim bo'lib qoladi.

Fosforning sarflanishida tuproqdan uning ishqorlanishi natijasida yer osti suvlariga o'tishi (tuproqdan sezilarli tarzda azot,oltingugurt, kaliy va o'simlik uchun oziq hisoblangan boshqa elementlardan farqli o'laroq) kuzatilmaydi.

Ko'p mamlakatlarda qator o'n yillar davomida o'tkazilgan tajribalardan ma'lum bo'ldiki, og'ir tuproqlardan fosfat kislota tuzlarining yuvilib ketishi sodir bo'lmaydi, lekin yengil tuproqlardan har qalay fosforning biroz tuzlari, yuvilish yo'li bilan yo'qoladi. Qumoq tuproqlarning haydaladigan qatlamiga doimiy ravishda fosforli o'g'itlarni solib turish haydalma qatlam ostida uning miqdorini deyarli oshirmaydi.

O'simliklar tomonidan fosforning o'zlashtiriladigan ulishini, (kg miqdorini) hosilning bir sentner tovar qismiga moslab hisoblash qulaydir. Lekin g'allani somonsiz, ildizmevalarni barglarisiz yetishtirib bo'lmaganligi uchun, olingan raqamga bir sentner tovar mahsulotga tegishli bo'lgan uning tovar mahsuloti hisoblanmagan qismidagi fosforni ham qo'shib hisoblash lozim bo'ladi. Umumlashtirilgan tarzda ko'p ekinlardagi bu raqamlar 39-jadvalda keltirilgan.

Shuni qayd etish joizki, bu ko'rsatkichlar fosforning yig'ib olingan hosil bilan birgalikda tuproqdan chiqqan miqdorini bildiradi.

Fosforning o'simlikka ta'siri o'zining xususiyatlari jihatidan azotning ta'siriga qarama-qarshi bo'ladi. Me'yor chegarasida fosforli oziqlanish ekinlarning rivojlanishini biroz tezlashtiradi, bu narsa ularning ertaroq pishib yetishiga sababchi bo'ladi.

Fosforli o'g'itlar ta'sirida o'simliklarning sovuqqa va qurg'oqchilikka chidamliligi, shuningdek ularning yotib qolishga nisbatan qarshiligi kuchayadi. Fosforning ta'sirida hosilning sifatini oshishi ham ko'zga

Hosil tarkibidagi fosforning miqdori *39-jadval*

T.r	Ekin turlari	Mahsulot turlari	1 s tovar mahsuloti va unga mos keladigan ko‘k massa tomonidan P_2O_5 ning o‘zlashtirilishi (% hisobida)
1.	Kuzgi javdar, suli, arpa	don	1,0 ga yaqin
2.	Kuzgi bug‘doy	don	1,0-1,35
3.	Bahorgi bug‘doy	don	1,0 - 1,2
4.	Makkajo‘xori	don	0,7 - 0,9
5.	No‘xat	don	1,55 ga yaqin
6.	Kungaboqar	urug‘	2,6 gacha
7.	Uzun tolali zig‘ir	tola	2,6 atrofida
8.	Nasha	tola	6,2 gacha
9.	G‘o‘za	tola	1,5 gacha
10.	Bodring	poliz ekini	1,4 ga yaqin
11.	Tamaki	barglari	1,5 ga yaqin
12.	Pomidor	sabzavot	0,11 gacha
13.	Qand lavlagi	ildiz meva	0,18 gacha
14	Karam	karam bosh	0,10 atrofida
15.	Kartoshka	tuganak	0,15 gacha
16	Piyoz	piyoz bosh	0,12 gacha
17.	Qizil yo‘ng‘ichqa	yem-xashak	0,55 atrofida
18.	Choy bargi (ko‘k)	barglar	0,4-0,5

yaqqol tashlanadi. Eng avvalo umumiy hosil ulushini hisoblaganda don ulushi, somon ulushiga nisbatan ustun keladi. Xuddi shunday o'simlik mahsulotining kimyoviy tarkibi yaxshilanadi; don va moyli ekinlarda oqsil va shakar hamda kraxmalning miqdori oshadi. Tolali ekinlarda o'zlashtiriladigan fosforning ta'minoti yetarli bo'lganda tolaning mustahkamligi, uzunligi va pishiqligi yaxshi tomongan o'zgaradi.

O'simlikka oshiqcha miqdorda fosforning kirib kelishining salbiy ta'siri, erta kunda pishib yetilishiga, ya'ni bu narsa tovar mahsuloti miqdorini kam bo'lishiga olib kelsa, boshqa tomondan hosil tarkibida sintez uchun ishlatilmagan oshiqcha miqdorda mineral fosfatlarning yig'ilishiga hamda barglarning erta kunda so'lib qolishiga olib keladi.

TUPROQLARDAGI FOSFORNING MIQDORI VA SHAKLLARI

Yerning po'stloq qismi tarkibida fosforning miqdori 0,12% ni yoki $1 \cdot 10^{15}$ tonnani tashkil qiladi. Ishlov berilmaydigan tuproqlardagi fosforning zaxirasi aslituproq jinsidagi miqdorga bog'liq, chunki uning boshqa uslubda qo'shilish yo'li mavjud emas. Fosforli o'g'itlar solib turilishi ahvolni tubdan o'zgartiradi, chunki o'g'it tarkibidagi fosfor to'liq o'zlashtirilmaydi va bu narsa o'zlashtiriladigan fosforning madaniylashgan yerning haydalma qatlamida asta-sekin to'planishiga sababchi bo'ladi.

Agar tuproqdagi fosforning o'rtacha miqdori sifatida (0—20 sm) 0,4% ni qabul qilinsa, unda yerning tuproq qobig'idagi umumiy miqdori $1 \cdot 10^{10}$ t bo'ladi. Tuproq eritmasi tarkibidagi fosforning konsentratsiyasi 1 l eritmaga nisbatan 0,1 dan 1 mg gacha bo'ladi, lekin so'nggi ko'rsatkich miqdori kamdan-kam uchraydi.

Vulqondan ajralib chiqadigan kristall tarzidagi tog' jinslarida P_2O_5 ning miqdori 0,275% bo'ladi, lekin keyinchalik ularning parchalanishi, suv bilan siljitilishi va cho'kishi tufayli hosil bo'lgan cho'kindilar, ya'ni ulardan keyinchalik tuproq hosil bo'ladigan jinslarning tarkibida o'rtacha 0,14% bo'ladi. Qumli jinslarda fosforning miqdori foizning yuzdan bir ulushini tashkil qiladi.

Demak, uzoq davom etgan biologik davrlarda cho'kindi jinslar hosil bo'lish jarayonida fosfor yo'qolavergan. U fosforit tutuvchi jelvak yoki plast tarzida suvdan ajralgan holda yig'ilgan, bir vaqtning o'zida vulqon tarzida chiqqan fosforga boy mineral appatit maydalanishga duch kelgan va qisman tuproq hosil qiluvchi jinslar tarkibida qolgan.

Tuproq hosil bo'lish jarayonining rivojlanishi, ildiz tizimi tomonidan fosforitlarning pastki qatlamlardan yuqori qatlamlarga astasekinlik bilan ko'chirilishiga bog'liq. Shuning uchun P_2O_5 ning miqdori tuproq qatlamlari bo'yicha tahlil qilinganda paski qatlamga borgan sari u kamaya boradi. Lekin bu tabiiy jarayon tufayli yerning ag'dariladigan qismining fosfatlarga boyitilishi qishloq xo'jalik ekinlarining yuqori hosildorligi va uzoq vaqt ekilishi sharoitida ularning talablarini qondirish uchun yetarli bo'lmaydi.

Har qanday tuproqda fosfat kislotaning mineral va organik birikmalari uchraydi. Odatda, mineral fosfatlar ko'proq bo'ladi. Bu narsa quyidagi qiyosiy raqamlarda ko'rinadi. Agar P_2O_5 ning umumiy miqdorini 100 deb qabul qilinsa, unda haydalma qatlamdagi mineral fosfatlarning ulushi o'rta podzollangan qumoq tuproqlarda 73, sur tusli o'rmon tuproqlarida 56, kuchli qora tuproqlarda 65, kashtan tuproqlarda 75 va bo'z tuproqlarda 86% ni tashkil qiladi.

Neytral reaksiyali tuproqlarda mineral fosfatlarning asosiy zaxirasi maydalangan apatit tarzida uchraydi. Nordon tuproqlar asosan temir va aluminiy fosfatlariga ega bo'ladi. Ularning o'simlik tomonidan o'zlashtirilishi appatitlarga nisbatan ancha past bo'ladi. Lekin nordon tuproqlarga ohak solinganda (ohaklanganda) 1,5 oksidlarning bir qismi kalsiy fosfatga aylanadi va bu o'simlikning fosforli oziqlanishida ijobiy ahamiyatga ega bo'ladi. Eruvchan fosfatlar nordon tuproqlarga ularni ohaklashdan so'ng solinsa ularni ohaklashgacha solingandan ko'ra o'simlik tomonidan ko'proq o'zlashtiriladi.

Tuproqdagi fosforning organik birikmalari chirindi (P_2O_5 ning miqdori 0,8 dan 2,5% gacha tuproq xiliga qarab: bundagi yirik raqam sur tusli o'rmon tuproqqa tegishli) va fitatlar tarkibida bo'ladi. Bunda fitinning kalsiyli va magniyli tuzlari neytral tuproqlarda, aluminiy va temirlari esa nordon tuproqlarda uchraydi. Apatitlar tuproqlardagi organik fosforning yarmini tashkil qiladi. Organik fosfatlar umumiy tuproqdagi fosforning, bo'z tuproqlarda 14% ni, kulrang o'rmon tuproqlarda esa 44%ni tashkil qiladi. Boshqa xil tuproqdagi ko'rsatkichlar bu miqdorning oralig'ini tashkil qiladi. Tuproq tarkibida chirindining miqdori qancha ko'p bo'lsa, u organik fosfatlarga shuncha boy bo'ladi.

Tuproqda organik fosfatlar har xil mikroblar yordamida mineralla-shadi. Tuproqdagi fosforning bir qismi (shuningdek azotning ham) mikroorganizmlar tanasining tarkibida uchraydi. Lekin uning miqdori uncha ko'p emas. 1g tuproq tarkibida 5 milliard bakteriya mavjud

bo'lishini e'tiborga olinsa, butun ag'dariladigan qatlamning bir gektariga hisoblanganda ular bilan bog'langan P_2O_5 ning miqdori 24 kg ni tashkil qilar ekan. Hisoblarga ko'ra mikroorganizmlarning quruq massasi organik moddaga kambag'al podzol va kulrang tuproqlarda chirindining 0,5—1% ni tashkil qiladi. Chirindiga boy qora tuproqlarda bu miqdor ancha kam — 0,1% atrofidagi raqamni tashkil qiladi. O'rta Osiyoning bo'z tuproqlarida beda ekiladigan maydonlarida ildiz tizimi atrofi (rezosfera) da 1g tuproq bakteriyasining miqdori 20 mldga yetishi mumkin. Ko'p holda shunday tuproqning 100 g dagi mikroorganizmlar massasida P_2O_5 ning miqdori 3,2 mg gacha yetadi. Lekin, rizosferani tashkil qilgan tuproq yuzasi tuproqning ildizli qatlamining juda kichik qismini tashkil qiladi. Shuni qayd etish lozimki, tirik plazma tarkibiga kirgan fosfatlar mikroorganizmlar noqulay sharoitlar tufayli o'lib ketgunga qadar yuksak o'simliklarning oziqlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lolmaydi.

Hamma bir valentli kationlar (har qanday bosqichli almashinish darajadagilari ham) suvda yaxshi eriydi va shuning uchun ildiz tizimi tomonidan oson o'zlashtiriladi. Bir va ikki almashingan kalsiy va magniy fosfatlar to'g'risida ham shu fikrni aytish mumkin. Bunda digidrat $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ ni suvsiz $CaHPO_4$ ga nisbatan eruvchanligi kuchliroq bo'ladi. Lekin fosfat kislota anionlarini ham kimyoviy (suvda erimaydigan tuzlar hosil qilish orqali) ham almashuvli (musbat zaryadlangan tuproq kolloidlari tomonidan) tez yutilishi tufayli tuproqdagi fosforning suvda eruvchi birikmalari juda kam bo'ladi va 1kg quruq tuproq hisobiga 1 mg dan ko'p bo'lgan hol kamdan-kam uchraydi. Bu hol ko'p ekinlarni fosforli oziqlanishini ta'minlash uchun yetarli bo'lmaydi. Tuproqning haydalma qatlamida bir kg tuproq hisobiga 1 mg P_2O_5 to'g'ri kelganda uning miqdori 1 ga 3 kg (odatda, tuproqning haydaladigan qatlamining umumiy og'irligini 3 mln kg deb qabul qilinadi) bo'ladi, g'allasimonlardan o'rtacha hosil olinganda tuproqdan 1 ga yer hisobiga 20 kg P_2O_5 (texnik ekinlar bundan ham ko'p) o'zlashtiriladi. Ma'lumotlarga ko'ra suvda eruvchi tuzlarning tuproqdagi fosfor tutuvchi bor zaxirasi vegetatsiya davrida fosfatlarning suvda eruvchi miqdori bir necha bor qayta-qayta tiklanganida ham tuproq zaxiralari evaziga o'rta hosildorlik darajasidagi talabni qondirish uchun yetarli bo'lmaydi.

Lekin o'simlik faqat suvda eriydigan fosfat tuzlarini o'zlashtirib qolmay, balki kuchsiz kislotalarda eriydiganlarini ham o'zlashtira oladi. Kuchsiz kislotalar (karbonat, organik, limon, olma va h.k. kislotalar)

o'simlik ildizlari tomonidan ishlab chiqariladi. Ular tuproqdagi suvda erimaydigan fosfatlarning ham bir qismini eritadi. Tuproqqa yanada ko'proq miqdorda kislotalar, mikroorganizmlar tomonidan (nitrifikatsiya natijasida nitrat kislota, oqsil va aminokislotalarning qaytarilgan oltingugurtni oksidlanishi natijasida sulfat kislota, organik kislotalarning mineralizatsiyasi natijasida fosfat kislota) ishlab chiqariladi. Mikroorganizmlar buning ustiga nafas olish va modda almashinish tufayli karbonat angidrid va organik kislotalar ajratib chiqaradi.

Kuchsiz kislotalarda (yoki kuchli kislotalarning kuchsiz eritmalarida) 2 valentli kationlar (kalsiy va magniy) ning 2 almashingan fosfat tuzlari eriydi, natijada o'simlik tomonidan o'zlashtiriladigan holatga o'tadi. Ularning eruvchan shaklga o'tishini tuproqda eng ko'p tarqalgan karbonat kislota ta'minlaydi.

Ikki valentli kislotalarning uch almashingan tuzlari suvda umuman erimaydi va kuchsiz kislotalarda juda kam eriydi. Shuning uchun ular ko'p qishloq xo'jalik ekinlariga fosforning manbasi bo'la olmaydi. Bu qonuniyatdan lyupin, grechixa, xantal ancha kuchsizroq darajada, no'xat, nasha esparsetlar mustasno, bu o'simliklar fosforni tuproqni uch almashingan fosfatlari va fosforitlaridan ham o'zlashtira oladi. Zikr qilingan ekinlarning bu xususiyatini ularning ikkita xossasi asosida tushuntirsa bo'ladi: ildizlar tomonidan ancha miqdorda kislotalarni ishlab chiqarilishi va ularning tarkibida kalsiy miqdorining fosfordan, ancha ortiqcha miqdordaligi, har ikkala sababga ko'ra ham qiyin eriydigan fosfatlar yaxshiroq parchalanadi va erigan shaklga o'tadi hamda ildiz tizimi tomonidan o'zlashtiriladi.

Potensial nordonligi yetarli darajada bo'lgan tuproqlarda (100 g tuproqda 2—2,5 mg.ekv) boshqa o'simliklar ham tuproqqa solinadigan fosfaritlar evaziga qoniqarli oziqlanishi mumkin.

Lekin bu holda fosforitni ildiz tizimi eritmay balki tuproqning o'zi eritadi.

Zamonaviy tushunchalarga muvofiq tuproqda uch kalsiyli fosfatning hosil bo'lishi uchun sharoitning o'zi yo'q. Undan ham kamroq eriydigan birikmalar: okta kalsiy fosfat $Ca_4H(PO_4)_3 \cdot 3H_2O$ va hatto gidrooqsilapatit $Ca_5(OH)(PO_4)_3$ ning hosil bo'lish ehtimoli ancha ishonchliroqdir. Nordon tuproqlarda polutor oksidlarning va shu asosida ularning strengiti $Fe(OH)_2H_2PO_4$ va varissiti $Al(OH)_2 \cdot H_2PO_4$ hosil bo'lishi mumkin. Temir va aluminiy fosfatlarning eruvchanligini eng minimal ko'rsatkichi tuproq pH o'zaro mos holda 2,2 va 3,7 bo'lganda,

uch almashingan kalsiy va magniylarning esa tuproq pH i 6,5 va 10 bo'lgan chegarada bo'ladi. Shuning uchun kuchsiz nordon muhit, o'simliklarning fosforli oziqlanishida eng qulay muhit ekanligini ajablantiradigan joyi yo'q. Torfli botqoqliklarda biroz pastki qatlamlarda qaytaruvchanlik sharoitlarining mavjudligi tufayli ikki valentli temir fosfat ($Fe_3(PO_4)_2 \cdot 8\ H_2O$ to'planishi mumkin, bu modda o'simliklar uchun o'zlashtiriluvchanligi bilan ajralib turadi.

Tuproqda organik moddalarning mineralizatsiyasi vaqtida undagi fosfat kislotaning mineral tuzlarining miqdori oshib ketmay, balki kamayishi ham mumkin. Bu narsani 1905-yilda rus olimi L.A. Ivanov qayd qilgan edi. Uning tajribalariga muvofiq bunday xildagi moddalarni (kletchatkaga boy) natriy fosfatni qo'shib kompostlash (ayniqsa ammoniy sulfat bilan birgalikda) natijasida mineral fosforning to'liq yo'qolishi holatiga duch kelindi. Keyinchalik esa agar tuproqda fosforning miqdori 0,2—0,3% dan kam miqdorga ega bo'lgan modda minerallashsa, fosforning o'simlik tomonidan o'zlashtiriladigan mineral birikmalari umuman ajralib chiqmaydi, ular to'laligicha mikroorganizmlar tomonidan biriktirib olinadi degan xulosaga kelindi.

O'simliklar tomonidan organik fosfatlarning o'zlashtirilishi, uning harorati oshishi natijasida ma'lum darajada oshadi. Bu narsa albatta chirindi va boshqa organik birikmalarning mikrobiologik parchalanish jarayoni oqibatidir.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, agar vegetatsion naylar harorati 20—35°C li suv hammomlariga botirilsa, birinchi holda mineral fosfatlar, ikkinchi holda esa organik fosfatlar o'zlashtiriladi.

Tuproqda qiyin eriydigan fosfatlarni qisman parchalab oson eriydigan fosfatlarga aylantiruvchi bakteriyalar borligi aniqlangan. Bu holatning yuzaga chiqishida tuproq eritmasi tomonidan ham, ildiz va mikroorganizmlar tomonidan ham kislotalarning ajralishi bilan bog'liq bo'lgan reaksiyalarning ishtiroki ham muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

TUPROQDAGI FOSFORNING O'SIMLIKLAR TOMONIDAN O'ZLASHTIRILISHI

Oson o'zlashtiriladigan fosfatlarning miqdori tuproqlarda juda kam bo'ladi. Masalan, Voronej viloyatining kuchli qora tuprog'ida 0,144% P_2O_5 bo'lib (haydalma qatlamning 1 gektarida 4230 t), 2% li sirka kislotada eriydigan qismi 1 ga yerda 21 kg ni tashkil qiladi. 0,146% P_2O_5 tutuvchi Moskva viloyatining qumoq podzol tuprog'ining

1 ga yerida sirka kislotada eruvchi 6 kg P_2O_5 bo'ladi. Bu ma'lumotlar har ikkala tuproq xilida, ayniqsa podzol tuproqlarda fosforli o'g'itlar solmasdan turib, qoniqarli hosil olib bo'lmasligidan dalolat beradi.

O'simliklar uchun suvda eruvchi fosfat kislotaning nordon tuzlari o'zlashtirilish jihatidan ancha qulay bo'ladi, lekin ularning tuproqdagi miqdori juda kam va ularning miqdoriy ko'rsatkichi ekinlarning fosfor bilan ta'minlanish darajasini belgilash mezoni bo'la olmaydi. Lekin bu narsa bu tuzlarning tuproqdagi miqdorini umuman e'tiborga olish kerak emas degan so'z emas. Yuqorida hamma o'simliklar fosforning juda suyultirilgan eritmalaridan ham o'zlashtira olish qobiliyati mavjudligi qayd etilgan edi.

Tuproqning qattiq fazasi va tuproq eritmasi o'rtasida ma'lum muvozanat bo'lganligi sababli ildizlar tomonidan so'rib olingan fosfat kislota tuzlari ilgarigi uncha yuqori bo'lmagan ko'rsatkichi darajasigacha qaytariladi va o'simlik ularni yana o'zlashtira boshlaydi. Afsuski ko'p tuproqlarda fosforning bu manbayi yetarli bo'lmaydi va fosforli o'g'itlar solinmaganda ekiladigan ekinlar «fosforga ochligini» yoki hech bo'lmaganda yaxshi hosilni ta'minlash borasida fosfor tanqisligini sezadi.

O'simliklarni fosfor bilan ta'minlanganligi haqida mulohaza yuritilganda amaliyotda kuchsiz kislotali muhitda tuproqning tutib turilishi natijasida faqat suvda eruvchi fosfor tuzlarigina emas, balki bir qism suvda erimaydigan, lekin o'simliklarning o'zlashtirishi darajasida bo'lgan zaxira holatdagi fosfatlar ham ajraladi. Bu xildagi fosforli eritmani olish uchun: 1—2% limon, 2—3% sirka, 0,2 n. xlorid, 0,002 n. sulfat kislota (pH ni doimo 3,0 atrofida ushlab turish uchun ammoniy sulfat qo'shib) lari hamda karbonat angidridga to'ydirilgan distillangan suv ishlatiladi.

Tuproqdagi o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan fosforni aniqlash borasida qo'llaniladigan laboratoriya uslublarining hammasi nisbiy ko'rsatkichlarnigina aniqlaydi, bu ma'lumotlardan foydalanish uchun ularni dala tajribalari asosida tasdiqlash va bu tajriba muayyan ekinlar uchun takrorlanishi lozim.

O'zlashtiriladigan fosfatlarning miqdorini kimyoviy uslub yordamida aniqlashning bajarilishini tezligi, arzonligi, ancha aniqligi, bu uslublarni agrokimyoviy xizmat amaliyotida qo'llash imkoniyatini yaratdi. Undan dala tajribalari bilan birgalikda foydalaniladi. Kimyoviy uslub ko'rsatkichlari kartogramma tarzida rasmiylashtirilib, tegishli hudud xo'jaliklariga tavsiyalar beriladi.

Shuni qayd etish lozimki, limon kislota temir fosfatni ajratadi, nordon podzol tuproqlarda uning miqdori ancha bo'ladi. Shu xildagi tahlilni davom ettirsak, sirka kislota nordon tuproqlarda o'zlashtiriladigan fosfatlar miqdorini aniqlash uchun limon kislotaga nisbatan ancha qulay reaksiya hisoblanadi.

O'zlashtiriladigan fosfatlarning miqdori dinamik ko'rsatkich bo'lib, tuproq xossalariga, dehqonchilikning jadallik darajasiga va boshqalarning ta'siriga qarab o'zgaradi. Bu fikrlarni isbotlash maqsadida Timiryazev qishloq xo'jalik akademiyasining stansiyasini ikki xil namunali madaniylashtirilgan chimli-podzol tuproqlariga tegishli bo'lgan ma'lumotlarni keltirish mumkin (40- jadval).

40-jadval

Har xil erituvchilar yordamida ajratilgan P_2O_5 ning miqdori

T.r	Ajratib olingan eritmadagi P_2O_5 ning 100 g havo sharoitida quritilgan tuproqdagi mg hisobida miqdori		
	Karbonat angidrid bilan to'yintirilgan distillangan suv	0,5 n sirka kislota	0,5 n xlorid kislota
1	0,77	2,87	15,00
2	1,87	6,20	63,10

40-jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, ikkinchi xil tuproq birinchisiga nisbatan fosfatlarga ancha boy. Ularning miqdori ag'dariladigan tuproq qatlamining 1 gektarida qancha bo'ladi? Buni osongina hisoblab chiqish mumkin. 100 g dagi 1 mg P_2O_5 1 ga maydonning 0—20 sm tuproq qatlamining 30 kg miga to'g'ri keladi. Demak, birinchi xil tuproqning har gektarida 22,1 kg oson o'zlashtiriladigan P_2O_5 bo'lsa, ikkinchisida 56,1 kg bo'ladi. O'simliklar tuproq tarkibidagi hamma o'zlashtiriladigan fosfat kislotasini o'zlashtira olmaydi, chunki, ildiz tizimi tuproq zarrachalarining hammasini qamrab ololmaydi.

Ma'lumki, 1 ga yerning yuzasi bir necha o'nlab metr kvadratni tashkil qiladi. 39-jadval ma'lumoti asosida xulosa qilish mumkinki, birinchi xil tuproqda oson o'zlashtiriladigan fosfatlar qoniqarli miqdorda hosil yetishtirish uchun yetarli emas. 40-jadvalda ko'rsatilgan reaktivlar F.V. Chirikov tomonidan taklif qilingan bo'lib, u karbonat angidridli distirlangan suvda ishqoriy, ya'ni kalsiy va magniyning bir va ikki almashingan fosfatlari va qisman bu ikki kationlarning uch

almashingan fosfat tuzlarida (magniy uch fosfat to'laroq) eriydi. Bu eritmaga o'tuvchi tuzlar o'simliklarga erkin kiradi.

Ikkinchi reaktiv kalsiy uch fosfatning bir qismini, fosforit, appatit, aluminiy fosfatlari va fosforli kislotalarni eritmaga o'tkazadi. Bu birikmalarni ekinlar tomonidan yaxshi o'zlashtiradi deb bo'lmaydi. Har ikkala tuproqda karbonat angidrid bilan to'yintirilgan distillangan tuz yordamida ajratiladigan fosfatlardan ancha ko'p bo'lishiga qaramay, olingan natijalarni baholashda xushyor bo'lish kerak bo'ladi.

Dala tajribalari bilan taqqoslash orqali aniqlandiki, 0,5 n sirka kislotali eritma tuproqdagi 100 gr hisobiga 5 mg P_2O_5 ni eritadi, demak o'simlik fosfor bilan kuchsiz ta'minlanadi.

Shunga asosan aytish mumkinki, birinchi xil tuproq o'simliklar o'zlashtiriladigan fosforlar bilan kam ta'minlangan, shuning uchun ham fosforli o'gitlarni ko'proq miqdorda solishga to'g'ri keladi. Ikkinchi tuproq ham o'rtacha miqdorda o'zlashtiriladigan fosforga ega va bu tuproq uchun fosforli o'g'itning o'rtacha me'yorini qo'llash kifoya. Sirka kislotali eritmaga har 100 g tuproq hisobiga 10 mg P_2O_5 erib chiqadigan darajada bo'lganda ekinlar o'zlashtiriladigan fosfatlar bilan to'liq ta'minlanadi. Uchinchi guruh eritmaga 0,5 n xlorid kislota bilan eritiladigan fosfatlarga kelganda ular o'zlashtiriluvchilar jumlasiga kiritiladi, bu eritmaga fosforit, apatit, aluminiy va temir fosfatlari hamda fitatlari o'tadi.

Uchinchi guruh fosfatlarni aniqlashning amaliy ahamiyati yo'q. Uning natijalari faqat o'zlashtiriladigan fosfatlarga o'tuvchi zaxira haqida ma'lumoga ega bo'lish imkonini beradi xolos. Har xil uslublar vositasi bilan aniqlanadigan tuproqdagi harakatchan deb nomlangan P_2O_5 ning miqdori haqida umumiy tushunchaga ega bo'lish, tahlil qilinadigan tuproqning fosfat potensiali haqida bilish imkoniyatini beradi. Bu potensial o'simliklar tomonidan P_2O_5 ni o'zlashtirishi natijasida pasayadi, va yerga dam berilganda yoki fosforli o'g'itlar solinganda oshadi.

SANOATDA ISHLAB CHIQARILADIGAN FOSFORLI O'G'ITLAR

Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish uchun xomashyo. Tarkibida fosfor bo'lgan ko'p xil minerallardan vulqon natijasida chiqqan apatit va cho'kma fosforitlar fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishning xomashyosi hisoblanadi

Apatit-vulqon natijasida chiqqan, keng tarqalgan mineral bo'lib, tog' jinslarida dispers holatda bo'ladi. Uning konlari juda kam. Eng yirigi 1025-yil Kola yarim orolining Xibin degan joyida topilgan edi. Apatitlarning biroz kamroq va kam qimmatliroq konlari Ural, Baykalning janubi hamda Braziliya, Ispaniya, Kanada, AQSH va Shvetsiyadan topilgan.

Fosforitlar qadim geologik davrlarda yerda yashab o'tib ketgan hayvonlarning skeletlarini mineralizatsiyasi hamda suvdagi kalsiy yordamida fosfat kislotaning cho'kishi tufayli hosil bo'lgan.

Fosforit konlari yer sharida ko'p uchraydi, lekin G'arbiy Yevropada ular uncha katta bo'lmay ishlab chiqarishda qo'llash uchun yaroqli emas. Osiyo mamlakatlarida Xitoydan tashqari boshqa erlarda deyarli uchramaydi. Fosforitlarning katta konlari Shimoliy Amerika davlatlarida uchraydi. Amerika qit'asida bu jinsga mansub konlar — Florida, Tennesi va boshqa shtatlarda topilgan.

Afsuski, MDH mamlakatlarida uchraydigan fosforitlarda fosfor kam va bir yarim oksidlarga boy bo'lganligi uchun superfosfatga aylantirish mushkul. Juda qimmatli fosforit koni 1937-yil Qoratog' tog'larida (Janubiy Qozog'iston) ochilgan, u fosforli o'g'itlar solinishiga muhtoj bo'lgan Markaziy Osiyo Respublikalarining o'rtasida joylashgan.

Apatit asosan kristall holida, fosforitlar esa ham amorf ham kristall holida uchraydi. Amorf xillari tez parchalanadi, shuning uchun unga kimyoviy ishlov bermasdan ham o'g'it sifatida ishlatish mumkin.

Kelib chiqishi jihatidan har xil bo'lishiga qaramay appatit va fosforitlarning kimyoviy tuzilishida umumiylik bor. Ular ortofosfat kislotaning uch almashingan kalsiyli tuzlari bo'lib, tarkibida kalsiy ftor va shu kationning boshqa birikmalari hamda boshqa chiqindi moddalar bilan birgalikda uchraydi. Apatit kristallari yuqori darajadagi barqarorligi bilan ajralib turadi, ulardan ftorni kimyoviy yoki termik yo'li bilan ajratish apatitning kristall panjarasini parchalaydi.

Apatitning emperik formulasi $Ca_5(PO_4)_3F$ yoki $(Ca_3(PO_4)_2)_3 \cdot CaF_2$ bo'lib, kalsiy ftorid uning xloridi, karbonati, gidroqsili bilan almashinishi mumkin.

O'zaro mos holda ftor—apatit, xlor—apatit, karbonat—apatit va gidroqsil — apatitlar farqlanadi.

Fosfat minerallardan tashqari fosforidlar ham uchrab, ularning tarkibida chiqindilar: polutor oskidlar, qum, tuproq ko'p bo'ladi. Xibinda apatitnefelinli jins tarzida uchraydi. Nefelin—$(KNa)_2 \cdot Al_2O_3 \, 2SiO_2 + nSiO_2$ tarkibli alumosilikatdir. Fosforitlar jelvaklangan (keng

tarqalgan) yumaloqlangan tosh kabi va qatlamlangan, quyib qo'ygan massaga o'xshash xillarda uchraydi. Qatlamlangan eng quvvatli fosforit koniga misol tariqasida Qaratog' fosforitini keltirish mumkin, uning qatlamini qalinligi 7 m gacha yetadi. Boshqa konlarda esa qalinligi 0,8 m, eni esa 1,5 m gacha bo'lishi mumkin.

U boshqa fosforit konlardan o'zining sifati bo'yicha ham farq qiladi: P_2O_5 ning miqdori 29,6 dan 35,6% gacha va polutor oksidlarning miqdori bor yo'g'i 2—2,5% (boshqalarda 4—11%) bo'ladi. Lekin Qoratog' fosforitining kamchiligi ham bor bo'lib, uning tarkibida magniyning miqdorini ko'p bo'lishi, ishlov berishni qiyinlashtiradi. Hosil bo'lgan mahsulot o'ta gigroskopikligi bilan ajralib turadi, uni yo'qotish uchun maxsus texnologik uslublarni qo'llash talab etiladi.

Boshqa konlarda fosforning miqdori kam bo'lib, bir yarim oksidlarning miqdori ko'p bo'ladi (41-jadval).

41-jadval

Fosforit konlaridagi fosforning miqdori

Konlar	Miqdoriy ko'rsatkichlar (%)	
	P_2O_5	$AL_2O_3 + Fe_2O_3$
Aktyubinsk	18 ga yaqin	3,4
Vyatsko-Kamskoye	23-27	5-10
Egorevsk	16-25	5-6 va ko'proq
Kroleveskoye	18 ga yaqin	3,5
Shigrovskoye	16-17	3,5

Loysimon fosforitlar tarkibida fosforning miqdori ko'p bo'ladi, ular jumlasiga: Vyatsko — Kamskoy, Vurnarsk, Yegorevsk, Kijshemsk, Kroloveskoye konlari kiradi. Qumsimonlari (glaukonitlilardan tashqarilarda fosforning miqdori kam bo'ladi), jumlasiga Donesk, Marshansk, Seshansk konlari kiradi. Glaukonit $K_2O{\cdot}4R_2O_3{\cdot}10SiO_2{\cdot}nH_2O$ tarkibli alumoferrisilikat bo'lib, undagi kaliy oksidining miqdori 8% gacha borib yetadi. Glauronit fosforitlarida kaliy 1—4% bo'lib, fosfor miqdori bo'yicha loysimon va qumsimonlar o'rtasidagi oraliq miqdorni tashkil qiladi.

Fosfatli xomashyoda polutor oksidlarning bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki ularga qo'shimcha ishlov berishda qo'shimcha

miqdorda kislota sarflanishini talab qiladi va fosfat kislota tuzlarini retrogradatsiyasi (ularni kamroq eriydigan shaklga o'tishi) ga olib keladi.

Fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish uchun Xibinsk apatit koni yaxshi xomashyo beradi. Maydalangan jinsi suvga solinib, olein kislotasi, kerosin va eruvchi shishadan iborat reagent qo'shiladi (1 t jinsga 1 kg). Pulpa orqali havoni jadal ravishda puflash natijasida apatit zarrachalari ko'pikka o'xshab qalqib yuzaga chiqadi va o'zaro yopishadi, nefelin esa tubda qolib suv bilan yuvilib chiqib ketadi. Boyitilgan nefelindan tozalangan appatit konsentranti 39—40% P_2O_5 ga ega bo'ladi va dunyoda eriydigan fosforli o'g'itlar olishda eng yaxshi xomashyo hisoblanadi. Nefelin ham xalq xo'jaligida ishlatiladi. Nordon tuproqlarda uni kaliyli o'g'it sifatida ishlatish mumkin.

Yer kurrasida topilgan appatit va fosforit konlaridagi fosforning umumiy zaxirasi 1.10^9 t ni tashkil qiladi, lekin ularning faqat biroz qismigina sanoat ahamiyatiga ega. Fosfat xomashyosini zamonaviy qazib olinishi jadalligi bir yilda 28 mln.t.ni tashkil etadi, u 3000 yilgacha yetgan bo'lardi. Lekin yildan-yilga qazib olish jadalligi oshib borishi va undan fosforni ajratib olish uslublari takomillashganligini e'tiborga olish lozim. Shu nuqtayi nazardan termik jihatdan qayta ishlash istiqbolli hisoblanadi, u elementar fosforni ajratib olish, shu asosida esa yuqori konsentrlangan polifosfor kislotalarni hamda ularning tuzlarini olish imkonini beradi. Hozirgi kunda ekstraksion uslubdan (apatit yoki fosforitni sulfat kislota yoki uning nitrat kislota bilan aralashmasi yoki fosfat kislota yordamida parchalash) ko'proq foydalaniladi. Ekstraksion uslubda olingan fosfat kislotaning kamchiligi uning ifloslanganligi va undan olingan so'nggi mahsulotlarning chiqindi moddalarga boyligi hamda ishlab chiqarilgan o'g'itning konsentratsiyasini pastligi hisoblanadi. Elementar (qizil fosforning ishlab chiqarish istiqbollari, unga mis oksidi (P massasiga 1% miqdorda) qo'shilganda, asta-sekin tuproqda o'simlik tomonidan oson o'zlashtiriladigan ortofosfat (H_3PO_4) kislotagacha oksidlanadi. Elementar fosfor tarkibida chiqindi mahsuloti yo'q va tashish uchun eng kam xarajatli (P_2O_5 ning miqdori 229%).

FOSFORLI O'G'ITLARNI ISHLAB CHIQARISH USULLARI

Fosforli o'g'itlarning hammasi fosfat kislotaning kalsiyli tuzlari hisoblanadi, ular uch guruhga bo'linadi: 1) suvda eruvchan bir almashingan, 2) yarim eruvchan 2 almashingan (suvda erimaydigan, lekin

kuchsiz kislotalarda eruvchan o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan va 3) uch almashingan suvda erimaydigan va kuchsiz kislotalarda kam eruvchan. Agar bu fosfatlar, tuproq nordonligi ta'siri natijasida ancha oson eriydigan shaklga o'tmasa, ko'p ekinlar tomonidan o'zlashtirilmaydigan shakldagi fosfatlar hisoblanadi. Fosfatli xomashyoga ishlov berishdan asosiy maqsad fosfatlarni o'simlik tomonidan o'zlashtiriladigan shaklga o'tkazishdan iboratdir.

Bir almashingan fosfatlar
(Suvda eriydigan fosfatlar)

Superfosfat. Tegishli konsentratsiyadagi sulfat kislota (57 va undan yuqori) ni maydalangan fosfat xomashyoga ta'sir etish natijasida kalsiy monofosfat va suvsiz kalsiy sulfat hosil bo'ladi, vodorod ftorid uchadi va tutiladi:

$$[(Ca_3(PO_4)_2)]_3 \cdot CaF_2 + 7H_2SO_4 + 3H_2O = 3\,Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + 7CaSO_4 + 2\,HF$$

(kalsiy monofosfat)

Bir tonna xomashyoga 1 tonna kislota sarflanadi va 2 tonnaga yaqin tayyor mahsulot olinadi. Shu sababli o'g'itdagi fosforning miqdori xomashyodagi miqdoriga nisbatan 2 marta kam bo'ladi. Apatitli konsentratdan olingan superfosfat filtratida eruvchi P_2O_5 ning miqdori 19,5% dan kam bo'lmaydi. Qoratog' fosforitida esa 14% gacha o'zlashtiriladigan fosfor (P_2O_5) tutadigan o'g'it olish mumkin.

Oliy navida uning miqdori 19,5% bo'ladi. Qoratog' fosforitiga ishlov berish natijasida olingan mahsulotning tarkibida bor yo'g'i 14% o'zlashtiriladigan P_2O_5 bo'ladi. Uch kalsiyli fosfat va sulfat kislota o'rtasidagi asosiy reaksiyadan tashqari boshqa reaksiyalar ham bo'lib o'tadi.

Masalan, aralashtirilishning uncha yetarli bo'lmagan joylarida sulfat kislotaning ortiqcha bo'lib qolishi tufayli uch kalsiyli fosfat to'liq parchalanib fosfat kislota, kalsiy sulfat va vodorod ftoridga aylanish reaksiyasi sodir bo'ladi:

$$[Ca_3(PO_4)_2]_3 \cdot CaF_2 + 10H_2SO_4 = 6H_3PO_4 + 10CaSO_4 + 2HF$$

Bu reaksiya tufayli Qoratog' mahsulotining oliy va birinchi navlarida ancha: 5% dan 5,5% gacha miqdorda fosfat kislota bo'ladi. Fosfat kislota superfosfatga nordonlik va gigroskopiklikni ta'minlaydi (andozaviy ko'rsatkich 12—15% dan oshmaydi).

Superfosfatni nordonlikdan xoli qilish uchun unga ammiak, ohak yoki fosforit qo'shib neytrallanadi. Tabiiyki, reaksiyaga kirishuvchi massaning to'liq aralashtirilmasligi tufayli sulfat kislota yetarli bo'lmay qolgan joylarida ikki almashingan kalsiy fosfat (presipitat) hosil bo'ladi, u ham o'simlik tomonidan o'zlashtiriladi. Chunki, kuchsiz kislotalarda eriydi:

$$[Ca_3(PO_4)_2]_3 \cdot CaF_2 + 4H_2SO_4 + 12H_2O = 6CaHPO_4 \cdot 2H_2O + 4CaSO_4 + 2HF$$

kalsiy difosfat

Shunday qilib, superfosfat tarkibiga quyidagi o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan birikmalar kiradi: kalsiy monofosfat, kalsiy difosfat va erkin fosfat kislota. Monofosfat va fosfat kislota jami 75% dan 90% gacha P_2O_5 ni beradi. Demak, difosfat 25—100% dan kam miqdordagi o'zlashtiriladigan P_2O_5 ni o'zida tutadi. Qisman uch fosfatli kalsiy parchalanmay qoladi, fosfat kislotaning biroz qismi esa temir va aluminiy bilan birikadi (1% temir oksidi 2% P_2O_5 ni 1% aluminiy oksidi esa 1% li P_2O_5 biriktiradi). Superfosfatdagi erkin fosfat kislota gipsning hosil bo'lishiga halaqit beradi ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$), shuning uchun kalsiy sulfat suvsiz qoladi yoki faqat bir molekula suv birikadi. U o'g'it massasining 40% gacha qismini tashkil qiladi.

Kukunsimon superfosfatning rangi to'q va (fosforitdan olingan), och kul rang (apatitdan olingan) bo'lib, undan fosfat kislota hidi anqib turadi.

Neytral asoslar bilan to'yingan tuproqlarga solinganda tarkibidagi monofosfat tezda kalsiy difosfatga aylanadi:

$$Ca(H_2PO_4)_2 + Ca(HCO_3)_2 = 2CaHPO_4 \cdot 2H_2O + 2CO_2$$

Karbonatlar ishtirokida reaksiya yana davom etadi va kislota tarkibidagi uchta vodorod o'rnini kalsiy egallagan fosfatlar hosil bo'ladi:

$$Ca(H_2PO_4)_2 + 2\,Ca(HCO_3)_2 = Ca_3(PO_4)_2 \cdot 2H_2O + 4H_2O + 4CO_2.$$

Bunday sharoitda tuproqda hatto gidroksil apatit va ftorappatitlarning hosil bo'lishi ham mumkin. Neytral tuproqlarda superfosfatning tarkibidagi fosfat kislotaning ikki va uch almashingan kalsiy fosfatlar hosil qilishi orqali kimyoviy yutilishi, tuproqqa solingan o'g'it tarkibidagi fosforning harakatchanligini kamaytiradi.

Shu bilan birga yangi cho'ktirilgan uch almashingan kalsiy fosfatlarning kuchsiz kislotalarda ancha miqdorda eruvchanligi va

o'simlik tomonidan o'zlashtiruvchanligi ortadi. Nordon polutor oksidlarga boy tuproqlarda kam eruvchan va shuning uchun o'simliklar tomonidan qiyin o'zlashtiriladigan temir va aluminiy fosfatlari hosil bo'lishi mumkin:

$$Ca(H_2PO_4)_2 + 2Al(OH)_3 = 2AlPO_4 + Ca(OH)_2 + 4H_2O$$

Hamma tuproqlarda fosfat kislotaning bir qismi anionlari musbat zaryadlangan kolloid zarrachalari tomonidan (boshqa anionlarga almashingan holda asosan HCO_3^-) adsorbsiyalanadi va ular o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan holatda saqlanadi

Tuproq mikroorganizmlari ham bir qism fosfatlarni biriktirib olib, ularni hujayra plazmasiga ko'chiradi.

Superfosfat fosforining kimyoviy bog'lanishini uning tuproq bilan aralashuv yuzasini kamaytirish hisobiga amalga oshirishda o'g'itni donador qilib chiqarish muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Donador superfosfat. Uni ishlab chiqarish uchun tayyor unsimon mahsulotni biroz namlash va aylanib turadigan barabanda quritish kifoya. Bunda har xil kattalikdagi granulalar hosil bo'ladi. Diametri 1 mm dan 4 mm gacha bo'lganlari ishlatish uchun yaroqli bo'ladi. Donadorlangan superfosfatning bahosi kukunsimondan baland va donador o'g'itning ta'siri kukunsimonga qaraganda, ayniqsa ekish vaqtida urug', ko'chat va tuganakka yaqin solinganda ancha yaxshi samara beradi.

Donador superfosfatni eng yaxshi xomashyodan tayyorlanadi, u kam miqdorda namlikka ega (1—4%) va o'zlashtiriladigan P_2O_5 ning miqdorini ko'pligi — 19,5—22,0%, nordonligi, namligi—1—2,5 % (kukunsimonda 5—5,5% o'rniga) va eng yaxshi fizik xossalari bilan ajralib turadi, bu kabi xususiyatlari o'g'itning yaxshi sepiluvchanligini ta'minlaydi.

Donador superfosfatni urug', kartoshka tuganaklari va ko'chatlarning ildizi atrofiga solish yaxshi samara beradi. Bir sentner donador superfosfat 3 sentner kukunsimon superfosfatning o'rnini bosadi.

Konsentrlangan superfosfat (ikkilamchi va uchlamchi). Oddiy superfosfat tarkibida 40% kalsiy sulfatning bo'lishi uning transportga sarflashi xarajatlarini oshirib yuboradi.

Gipsni hamma tuproqlar uchun ballast (oshiqcha) deb tushinish to'g'ri emas. Gips ta'sirida yaxshilanadigan sho'rxak tuproqlar, chimpodzol va ayniqsa sulfatlari hamda umuman oltingugurti kam bo'lgan hamma tuproqlar uchun, sulfat-ionlarga ega bo'lgan o'g'itlar, nisbatan

samarali hisoblanadi. Ba'zi ekinlar masalan, ko'p miqdorda oltingugurt o'zlashtiradigan dukkaklilar va butguldoshlar uchun superfosfat tarkibidagi gips juda foydali. Lekin boshqa xil ko'p tuproqlar va ekinlar uchun gips deyarli foydasizdir. Shuning uchun superfosfat ishlab chiqarishda hamisha gipsdan qutilishga harakat qilinadi.

Oldin fosfat kislota olish uchun fosforitga sulfat (past konsentratsiyali bo'lsa ham bo'ladi) kislota bilan ishlov beriladi (bu to'g'rida oldinroq to'xtalib o'tilgan edi). Keyin filtrlash yo'li bilan H_3PO_4ni gipsdan ajratib olinib, u bilan yuqori foizli fosfat xomashyoga ishlov beriladi: shu yo'l bilan konsentrlangan superfosfat, ya'ni xomashyoda mavjud bo'lgan bir oz chiqindili kalsiy monofosfat olinadi:

$$[Ca_3(PO_4)_2]_3 \cdot CaF_2 + 14H_3PO_4 + 10H_2O = 10Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + 2HF$$

Fosfat kislotani bu uslubda olishni ekstraksion uslub deyiladi. Hozirgi kunda fosfat kislota olishning ancha mukammalroq uslubi— past foizli fosforitlardan 1400—1600°C da elektr pechlar yoki domna pechlarda koks yoki antrasit bilan fosforni haydab chiqarib olish uslubi ishlab chiqilgan va tatbiq etilmoqda. Ajralib chiqqan elementar fosforni suv ostida yig'ib olinadi, so'ng havo ishtirokida yondiriladi va hosil bo'lgan fosfor besh oksidni suvga biriktiriladi:

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

Olingan fosfat kislota faqat konsentrlangan superfosfat olish uchungina ishlatilib qolinmasdan, balki boshqa qimmatbaho o'g'itlarni olishda ham ishlatiladi.

Oddiy va konsentrlangan superfosfatlar fosfor miqdorini ekvivalent holda olganda hosilga deyarli bir xil ta'sir qiladi. Shuning uchun konsentrlangan superfosfat afzalligi uni idishlarga solish, tashish, saqlash va tuproqqa solishda namoyon bo'ladi. Lokal ravishda (uya-uyacha) solib o'g'itlashda konsentrlangan superfosfatning donador shakldagisini qo'llash lozim. Apatitli konsentratni sulfat va fosfat kislotalari aralashmalari bilan parchalanganda to'yingan superfosfat olinadi, uning tarkibida 23,5—24,5% o'zlashtiriladigan P_2O_5 bo'ladi. Uni ham o'g'itning boshqa turlari kabi ishlatiladi. Superfosfatdagi o'zlashtiriladigan P_2O_5 ning miqdorini tahlil qilish uchun uning o'lchab olingan qismidan 2 xil eritmasi tayyorlanadi: suvli va ammoniyning limon kislotali tuzidagi: ikkinchisi reaktivlardan kalsiy difosfatini va qisman aluminiy va temir fosfatlarini eritadi, keyingi tuzlar o'zlashtiriluvchi fosfatlarga noo'rin kiritiladi. Shuning uchun fosfat xomashyo tarkibida

bir yarim oksidlar qancha ko'p bo'lsa, superfosfatni baholovchi ushbu uslubning xatosi shuncha katta bo'ladi. Ba'zi o'zlashtiriluvchi fosfat kislota miqdorini aniqlash uchun neytral limon kislotasining ammoniyli tuzidan foydalaniladi.

Bu uslubning kamchiligi eritma faqat difosfatnigina emas balki trifosfatlarni ham eritadi, aslida esa trifosfat o'zlashtiriladigan fosfatlar guruhiga kirmaydi.

Shundan ko'rinib turibdiki, «o'zlashtiriladigan» fosfor tushunchasi shartlidir, buni ustiga bug'doy va grechixa yoki kanakunjut va xantal uchun o'zlashtirilish darajasi bir xil emasdir, chunki keyin nomlangan o'simliklar g'allasimonlarga nisbatan oziqlanish uchun qiyin eruvchan tuzlardan ham foydalanishi mumkin.

Yarim eriydigan fosfatlar
(Ikki almashingan fosfatlar)

Presipitat. Yuqorida kalsiy va magniyning ikki almashingan fosfatlaridagi fosforning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi haqida mulohaza yurtilgan edi. Jahon amaliyotida ikki almashingan kalsiy fosfat oldindan superfosfatga nisbatan bir oz kam bo'lsada, lekin keng ishlatilayotgan o'g'itlardan biri hisoblanadi. Buni shunday tushuntirish mumkinki, superfosfatni lokal (uya-uyacha) ham asosiy o'g'it sifatida ham, zaruriy bo'lganda hatto oziqlantirish uchun ham (tuproqqa chuqur qilib solish) ishlatiladi.

Presipitat esa asosiy o'g'itlar sifatida dalaning yuza qismiga tekis sochish va kerakli chuqurlikka kultivator yordamida kiritiladi. O'simlik asosiy o'g'itning fosforidan kuchli ildiz tizimini hosil qilib olgandan keyingina oziqlana boshlaydi. Lokal (uya-uyacha) solinadigan o'g'it ildiz tizimi uncha taraqqiy etmagan yosh maysalarning oziqlanishi uchun xizmat qiladi.

Peresipitat ko'p xil tuproqlarda asosiy o'g'it sifatida ishlatilganda superfosfat kabi samarali bo'ladi. Nordon tuproqlarda u hosilga ta'siri jihatidan hatto superfosfatdan ham yuqor samara beradi, chunki nordon tuproqlarda superfosfat retrogradatsiyaga duch keladi va presipitatga nisbatan uning ko'proq miqdori polutor oksidlarning fosfatlariga aylanadi. Presipitat fosfat kislotani ohakli suv (kalsiy gidroksidini suspenziyasti) bilan neytrallab olinadi:

$$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 = CaHPO_4 \cdot 2H_2O$$

P_2O_5 ning presipitatdagi miqdori dastlabki xomashyoning sifatiga bog'liq holda 25—27 dan 30—35% gacha bo'ladi. U ammoniyning limon kislotali tuzida eriydi va o'simlik tomonidan o'zlashtiriladi. Uni superfosfatni yerga solish me'yori qancha bo'lsa, shuncha miqdorda solinadi. Presipitat yaxshi fizik xossalarga ega, yopishib qolmaydi yaxshi sochiladi. Tashqi ko'rinishidan oq yoki och kulrang kukun.

Ftorsizlantirilgan fosfat. Butun dunyoda surperfosfat ishlab chiqaruvchi sanoat, sulfat kislotaning asosiy iste'molchisi hisoblanadi, shu bilan birgalikda H_2SO_4 ishlab chiqarish uchun kerak bo'lgan oltingugurt va pirit minerallari yetarli emas. Shu sababga ko'ra ilg'or texnik sohada mashhur olimlarning ishlari fosforit va apatitlardan fosforli o'g'itlar olishda ularning kislotasiz parchalash uslubini ishlab chiqishga qaratilgan. Hozirda termik ishlov berish sohasida katta yutuqlarga erishilgan, ayniqsa ftorsizlantirilgan fosfat ishlab chiqarish istiqbollidir.

Jarayonning mohiyati apatitni (2—3% kremnezem qo'shib) 1400—1500 gradusgacha yoki Qoratog' fosforitini (ohak qo'shib) suv bug'lari ishtirokida qizdirishdan iborat. Bu sharoitlarda apatitning kristall panjarasi yemiriladi va ftorning 90% gacha qismi ajralib chiqadi.

Har xil tarkibli kuchsiz kislotalarda eruvchi fosfaritlar hosil bo'ladi. Apatitga ishlov berganda olingan o'g'it tarkibida 30—32% P_2O_5 bo'ladi, fosforitni qizdirilganda esa 20—22%. Bu fosfatlarning 70—92% qismi 2% li limon kislotasida eriydi. P_2O_5 ning miqdorini bir xil qilib hisoblab olganda superfosfat va ftorsizlantirilgan fosfat asosiy o'g'it sifatida solinganda bir xil samara berishi aniqlangan. Ftorsizlantirilgan fosfat oziqa tarkibidagi P_2O_5 ning miqdori yetarli bo'lmay qolganda hayvonlarning mineral oziqasiga qo'shib beriladi.

Tomasshlak — fosfatlarga boy temir rudalarida Tomas uslubida ishlov berishda hosil bo'ladigan qo'shimcha mahsulot hisoblanadi.

Metall eritiladigan konventorlarga, kuydirilgan ohak solinadi, bunda ohak hosil bo'lgan fosfat angidrid bilan reaksiyaga kirib tetrakalsiyli fosfat $4CaO \cdot P_2O_5$ (yoki $Ca_4P_2O_9$) hosil qiladi. Bunda shlak yuza qismga chiqadi. Uni ajratib olingandan va sovitilgandan keyin maydalanadi. Hosil bo'lgan mahsulot tarkibida tetrakalsiyli fosfat qatori, qiyin eriydigan fosfatlar ham bo'ladi, ularning o'simliklar oziqlanishi uchun ahamiyati bo'lmaydi. Bundan tashqari, o'g'it tarkibida kalsiy silikat, temir, aluminiy vanadit, magniy, marganes, molibden va boshqa elementlar, mikroelementlarning birikmalari ham mavjud bo'ladi.

Aniqlanishicha, bu o'g'itlardan foydalanish mikroo'g'itlarga bo'lgan talabni ancha kamaytiradi. Tomosshlakning andozaviy tarkibga ega emasligining sabablaridan biri undagi limon kislotada eruvchi P_2O_5 ning miqdori 7—8 dan 16—20% gacha bo'lishidir. Tomasshlak- to'q rangli og'ir kukun, undan faqat asosiy o'g'it sifatida foydalanish mumkin. Nordon tuproqlarda yaxshi ta'sir etadi, chunki ishqoriy reaksiyaga ega. Tomasshlak, fosfatshlak, ftorsizlantirilgan fosfatlarda P_2O_5 miqdori 2% limon kislotada eritib aniqlanadi. Fosfatning bu shakldagisini limon kislotada eruvchi fosfat deb yuritiladi. Eritmaga kalsiy mono-di-tetrafosfatlar, shuningdek tomasshlak tarkibiga kiruvchi silikofosfatlar, fosfatshlak va boshqa termofosfatlar ($CaP_2 \cdot SiO_2$ yoki $Ca_4P_2O_9 \cdot CaSiO_3$) o'tadi.

Marten fosfatshlak. Cho'yandan po'lat olishda marten sanoatida ham, fosfatni biriktirib olish uchun ohak qo'shiladi. Chiqindi sifatida ajralgan shlak, tomasshlakdan fosfori kam; uni fosfatshlak deb nomlanadi.

Uning tarkibida: kalsiy tetrofosfatning ikkilamchi tuzi, kalsiy, temir, marganes, magniy va boshqa moddalar bo'ladi. P_2O_5 ning miqdori 8 dan 12% gacha bo'ladi.

Uning deyarli hammasi limon kislota eritmasida eriydi. O'g'itning reaksiyasi kuchli ishqoriy. Uni nordon va kuchsiz nordon tuproqlarda qo'llash qulay.

Fosfatshlakni faqat asosiy o'g'it sifatida ishlatiladi. Uni qand lavlagisi uchun ishlatish yaxshi samara beradi.

Suvda erimaydigan fosfatlar
(Uch almashingan fosfatlar)

Fosforit uni. Fosforitni mayda un tarzida yanchish yo'li bilan olinadi. Undagi fosfor gidroksil-apatit $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$, karbonat—apatit $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$, ftor—apatit $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot 7CaF$, tarzida va $Ca_3(PO_4)_2$ kalsiy trifosfat shaklida uchraydi. Bu birikmalar suvda, kuchsiz kislotalarda erimaydi va ko'p ekinlar uni qiyin o'zlashtiradi.

Fosforit uni gigroskopik emas, mushtlashib qolmaydi, ohakdan tashqari har qanday o'g'it bilan aralashadi. O'g'it ishlab chiqish sanoati fosforit uni tarkibidagi fosforning umumiy miqdori quyidagicha bo'lgan to'rtta navini ishlab chiqaradi: oliy nav—30%, 1 nav—25%, 2 nav—22%, 3 nav—19%. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, namligi qaysi nav

bo'lishidan qat'i nazar 3% dan oshmasligi, maydalanish darajasi 0,18 mm, elakda qolgan qoldig'i 20% dan oshmasligi kerak.

Fosforit uni tayyorlash uchun kimyoviy qayta ishlab, superfosfatga aylantirish uchun yaramaydigan, past navli fosforitlardan foydalanish mumkin. U eng arzon fosforli o'g'it bo'lib, fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishning umumiy hajmiga nisbatan superfosfatdan keyin ikkinchi o'rinni egallaydi.

Fosforit unini qo'llashda tuproqning umumiy yutish xususiyatini aniqlash ham muhim ahamiyatga ega. Uni bilish tuproqning asoslar bilan to'yinmaganligini qanday namoyon bo'lishini, ya'ni tuproq tomonidan kationlarni almashinuvli yutish darajasi qanday ekanligi haqida fikr yuritish imkonini beradi. Bundan tashqari, tuproqning asoslar bilan to'yinish darajasini ham hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Agar uning kattaligi 70 dan past bo'lsa, fosforit unining samaradorlik ehtimoli ancha baland bo'ladi. Fosforit unining samaradorligi fosforitlar tarkibiga, maydalanganlik darajasiga, o'simliklarning xususiyatlariga, tuproqning xossalariga va birga solinadigan o'g'itlar turiga bog'liq. Fosforit unini o'g'it sifatida ishlatish uni solishdan ma'lum foyda olishga ishonch bo'lgan taqdirdagina o'rinli bo'ladi.

D.N. Pryanishnikov fosforit unini yuqori me'yorda solish (fosforitlash) hozirgi MDH davlatlarining 80 mln gektar tuproqlarida o'tkazilishi zarur ekanligini isbotlab berdi.

D.N. Pryanishnikovning fosforitlarni tabiatining va xossalarini o'rganishga bag'ishlangan tajribalari shuni ko'rsatadiki, kristall fosforitlarga nisbatan amorf xillarini qo'llash yaxshi samara berar ekan, chunki ular tezroq parchalanish xususiyatiga ega. Bu kabi xususiyatlar fosforitning maydalash darajasiga bog'liq, chunki zarrachalarning diametri qancha kichik bo'lsa, ularning nisbiy yuzasi shuncha katta bo'ladi. Tuproq eritmasi tarkibidagi kislotalar ham, fosforit unining eng mayda zarrachalari bilan ta'sirlanadi va uning fosfatlarini eriydigan shaklga o'tkazadi. Dolgoprud (Rossiya) agrokimyoviy stansiyada olib borilgan ko'p yillik tajribalar shuni ko'rsatadiki, maydalangan fosforit unini bir xil me'yorda ishlatilganda (1 ga yerga 45 kg P_2O_5) uning ta'siri kuzgi javdar hosiliga xuddi superfosfatnikiga o'xshab teng kuchli ta'sir etadi (42-jadval).

D.N. Pryanishnikov ma'lumotlariga ko'ra, fiziologik nordon o'g'itlar (ammiak tuzlari va biroz miqdorda kaliyli, kuldan sement changi va nefelindan tashqari) fosforit unining tuproqda parchalanishini tezlashtiradi, aksincha fiziologik ishqoriy o'g'itlar (selitra) bu jarayonni

42-jadval

Javdar hosiliga fosforitning maydalanish darajasining ta'siri

T/r	Qo'shimcha don hosili	Superfosfat - dan	Fosforit unidan (zarrachalarning diametri mm hisobida)		
			0,08 dan kichik	0,08-0,17 gacha	0,17-0,5 gacha
1	1 gektarga sentner hisobida	4,1	3,1	2,9	1,8
2	% hisobida	26	23	18	12

biroz susaytiradi. Fosforitni solishdan oldin tuproqqa ohak solish maqsadga muvofiq emas, chunki tuproq eritmasining nordonligini va tuproqning qattiq fazasini ancha harakatchan potensial (almashinuvchi) nordonligini neytrallaydi.

Shuning natijasida fosforitning tuproq bilan o'zaro ta'sirlanishi uzoq muddatga cho'zilib ketadi. Kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, kalsiy karbonad mavjudligida fosforitdagi trifosfat tuproq tomonidan toki, karbonatli ohak erimaguncha parchalanmaydi (yemirilmaydi). Lekin fosforit unini solingandan keyin uning tuproq bilan qisman bo'lsada reaksiyasi sodir bo'ladi, shundan keyingina nordon tuproqlarda ohak qo'llashning ziyoni bo'lmaydi.

Hamma gap shundaki, fosforitni iqtisodiy jihatdan samara beradigan me'yorda solinganda u ohakning o'rnini bosa olmaydi. Shuning uchun o'ta nordon tuproqlarda nordonlik o'simliklarga salbiy ta'sir ko'rsatish bilan birga, ularni fosforitlarni eriydigan shaklga aylantirilgan birikmalarini o'zlashtirish imkoniyatidan ham mahrum qiladi.

Dolgoprud agrokimyoviy stansiyasida o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, hatto fosforit unini yuqori me'yor chegarasida solinganda 10 yildan keyin uning ancha qismi parchalanib bo'lgandan keyin ham, tuproqning nordonligi va uning asoslar bilan to'yinish darajasi o'zgarishsiz qolar ekan (43-jadval).

Shu narsani e'tiborga olish lozimki, amaliyotda P_2O_5 ning fosforitdagi miqdori 90—135 kg dan ziyod bo'lganida qo'llanilmaydi.

43-jadval

Tuproq xossalariga fosforit uni me'yorlarining ta'siri

№	Ko'rsatgichlar	Fosforit unidagi P_2O_5 ning me'yori (1 gektarga kg hisobida)				
		0	45	135	270	540
1.	Suv eritmasini pH	5,7	5,5	5,6	5,8	5,8
2.	Potensial nordonlik (100 g tuproqda mg.ekv hisobida) almashinuvchan gidrolitik	0,42 2,93	0,41 2,95	0,25 2,78	0,16 2,58	0,16 2,50
3.	Asoslar bilan to'yinish darajasi (% hisobida)	66	68	75	78	79

Ma'lum bo'lishicha, bu o'g'it ta'sirida nordonlikning o'zgarishi juda kam bo'ladi. Nordon torf fosforitni yaxshi parchalaydi.

D.N. Pryanishnikov laboratoriyasida olib borilgan tadqiqodlardan ma'lum bo'ldiki, yuqorigi torf va fosforitning keng nisbati (100:1) da fosforit suvda eriydigan birikmaga aylanadi. Lekin uning to'liq erishi uchun zarurat yo'q. Agar u ikki almashingan kalsiy fosfatga aylansa shuning o'zi yetarli bo'ladi, shuning uchun torfofosforitli kompostlarni (aralashmalarni) tayyorlashda torfning fosforitga bo'lgan nisbatlarini 95:5 tarzida olish mumkin bo'ladi.

Bunday kopostlar tayyorlashda fosforitni parchalash uchun faqat yuqori torf kerak bo'lib qolmay; balki qo'shimcha yuqori potensial nordonlikka ega bo'lgan pastda hosil bo'lgan torf ham kerak bo'ladi, buning ustiga bu torf azot va kul elementlariga ancha boy bo'ladi.

Go'ng, fosforitli kompostlar ham yuqori darajadagi ta'sir etish xususiyatiga ega.

D.N. Pryanishnikov tajribalari har xil o'simliklarni fosforit uni o'g'itiga nisbatan har xil munosabatda bo'lishini isbotlaydi. Ko'p o'simliklar uni faqat ma'lum nordonlikka ega bo'lgandagina o'zlashtiradi. Bunday ekinlar jumlasiga g'allasimonlar, zig'ir, lavlagi, kartoshka, no'xat, yo'ng'ichqalar kiradi.

Shulardan kuzgi javdar, yo'ng'ichqa, no'xat boshqa ekinlarga nisbatan biroz fosforit unini yaxshiroq o'zlashtiradi. Boshqa ekin guruhi fosforit unini kuchsiz nordon muhitda va hatto neytral muhitda yaxshi o'zlashtiradi. Bular jumlasiga lyupin, grechixa, esparset, gorchisalar

kiradi. Bu ekinlar tuproq fosforini ham yuqori darajada o'zlashtirish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Hosilga ijobiy ta'sir etish davomiyligi nuqtayi nazaridan fosforit uni fosforli o'g'itlar orasida birinchi o'rinda turadi. Demak, uzoq almashlab ekishning butun rotatsiyasi bo'yicha nordon va kuchsiz tuproqlarda fosforitlashni takrorlashga xojat bo'lmaydi. Superfosfatni esa hamma ekinlar uchun ekishdan oldin solinishi lozim. Xuddi shunday eruvchi va erimaydigan o'g'itlarni o'zaro moslab ishlatilishi iqtisodiy jihatdan ham, o'simliklar talabini qondirish jihatidan ham foydali bo'ladi. Bunda faqatgina boshqa elementlar bilan oziqlanish darajasi (azot, kaliy) ga e'tibor berilishi lozim. Ularning tanqisligini birgina fosforning o'zi bilangina to'ldirib bo'lmaydi. Ba'zida mikroelementlarning tanqisligi bo'lgan hollar ham uchrab turadi.

Fosforli o'g'itlardan foydalanish

Fosforli o'g'itlarni asosiy tarzda solinishi

Superfosfatning uya-uya tarzida solinishi o'simliklarning dastlabki o'sishini tezlashtirish uchun lozim bo'lsa, asosiy tarzda solinadigan o'g'it uzoq vaqt davom etgan vegatatsiya davri davomida oziqlanishdagi fosfor tanqisligini bartaraf etish maqsadida solinadi. Bu tanqislikning yuzaga chiqishi tuproq tarkibidagi tabiiy zaxiralarini o'simlik tomonidan o'zlashtirilmaydigan holatdan o'zlashtiriladigan holatga o'tishida har xil omillarning ta'siri sekin va yetarli bo'lmasligidandir.

Asosiy tarzda solinadigan o'g'itning to'g'ri tashkil etilishiga quyidagi omillar ta'sir etadi: 1) solish muddati; 2) solish chuqurligi; 3) shakli (eruvchanlik); 4) me'yor va 5) boshqa oziqa moddalari bilan mutanosibligi.

Neytral reaksiyaga yaqin tuproqlar uchun suvda eruvchi fosfat kislota tuzlarini solish muddati uncha ahamiyatga ega bo'lmaydi, chunki ularning ishqorlanishi natijasida yo'qolishi kuzatilmaydi, kimyoviy bog'lanish esa kalsiy difosfat hosil bo'lishi bilan chegaralanadi, bu modda esa o'simliklar tomonidan o'zlashtirilaveradi. Superfosfatni qora tuproqqa ekishgacha 5—7 kun oldin solish o'simliklar (makkajo'xori, suli, tariq, boda) ning hosilini pasaytirmaydi.

Nordon tuproqlarda ikki almashingan kalsiy fosfat qatori aluminiy va temir fosfatlari ham hosil bo'ladi, ularning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilish ko'rsatkichi yanada past. Bu narsani e'tiborga olgan holda, o'simlik bo'lmagan vaqtda, superfosfatning nordon tuproqlar bilan uzoq muddatda ta'sirlashuvining oldini olish lozim.

Asosiy tarzda solinadigan superfosfatni solishda uni qancha chuqurlik oralig'iga solish ahamiyat kasb etadi, chunki tuproqda fosfat kislota anionlari juda kuchsiz ravishda harakatlanadi.

^{32}P bilan olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, yaylovlarda superfosfatning eng yuqori me'yordagi miqdorini (1 gektarga 450 kg P_2O_5) yerning yuza qismida taqsimlanganda fosfor 2,5 sm dan chuqurroqqa o'tmas ekan.

O'simlikning yoshiga qarab uning o'g'it tarkibidan o'zlashtiradigan fosfor ulushi kamaya boradi. Xususan, bu narsa makkajo'xori o'simligi bilan olib borilgan tajribada isbotlandi. Ekish vaqtida birinchi holatda superfosfatning urug'dan 5 sm chuqurlikka, ikkinchi holatda 5 sm atrofidagi masofaga solindi.

O'sishning boshlanish fazalarida o'simlik fosforni butun fosforli o'g'itlardan o'zlashtiradi. Pishish fazasida bu faqat 0,1 qismini tashkil qilib, qolgan 0,9 qismini o'simlik tuproqdan oladi. Ildiz tizimi tuproqning butun hajmini egallagan sharoitida, fosforning tuproqqa solinish chuqurligi o'z ta'sirini ko'rsatadi. Faqat 10 sm va undan ko'proq chuqurlikka solingandagina o'g'it o'simlikning fosforli oziqlanishida muhim ahamiyatga ega bo'lishi aniqlandi.

Dalada tuproqqa solinadigan asosiy fosforli o'g'itning qancha chuqurlikka solinishi, ayniqsa namligi kam bo'lgan zonalarda o'simlik tomonidan foydalanilish darajasiga kuchli ta'sir etadi. O'simlik suvni ham, ozuq moddalarini ham ildiz tuklari orqali qabul qiladi, lekin ildiz tuklari quruq tuproqda rivojlanmaydi va unda o'ladi. Aynan haydalanadigan yerning yuqori qatlami hatto namligi yetarli zonada ham bir necha bor yozda qurib qoladi.

Bu davrlarda uncha chuqur bo'lmagan qatlamga solingan fosfatli o'g'it ildiz tomonidan o'zlashtirilmaydi. Superfosfatni ancha chuqurroqqa solishning ahamiyatini K.A. Timiryazov Simbirsk guberniyasida 1867-qurg'oqchilik yilida o'tkazgan tajribasi orqali isbotlagan edi. U qurg'oqchilik yillarida superfosfatning g'allasimon ekinlarining qurg'oqchilikka chidamliligini oshirishini qayd etadi.

Bu narsa keyinchalik ko'p olimlarning ishlari tufayli takror-takror isbotlandi.

Hatto sug'oriladigan sharoitda ham fosfatlar tuproqda juda sekin harakatlanadi. Virjiniya (AQSH) da olib borilgan to'rt yillik kuzatuvlar shuni ko'rsatdiki, changli-qumoq tuproqlarning yer yuzasiga har gektarga 112—224 kg P_2O_5 hisobida superfosfat berilganda, uning tarkibidagi fosfat-ionlar faqat 5 sm ga harakatlangan. Sug'orilmaydigan

sharoitda fosfat kislotaning kaliyli va kalsiyli tuzlari og'ir tuproqlarda 0,5—1,5 sm ga, yengil tuproqlarda biroz chuqurlikkacha harakatlangan.

Tuproqning uncha chuqur bo'lmagan qismiga solingan o'g'it uning chuqurroq qismi bilan haydash jarayonida aralashadi, bu holat keyingi ekiladigan ekinlarga ijobiy ta'sir etadi. Muayyan ekin uchun qo'llaniladigan haydash chuqurligi asosiy tarzda solinadigan fosforli o'g'itning solinish chuqurligini ham belgilaydi. Uning me'yoriy chegarasi tuproqning unumdorligiga, birinchi ekin, undan oldin ekilgan ekin, qo'shilib solinadigan boshqa o'g'itlar miqdoriga bog'liq holda, har gektar yerga P_2O_5 ga hisoblanganda 30—45 dan 90—120 kg gacha bo'lgan miqdorni tashkil qiladi.

Fosforli o'g'itlarning yuqori me'yorlari mevali va texnikaviy ekinlar uchun, ayniqsa unumdorligi kam bo'lgan tuproqlarda, o'rtacha miqdorlar—makkajo'xori, kartoshka, sabzavot va yem-xashak o'simliklari uchun, kam miqdorlar — don g'allasimonlari va don dukkaklilari uchun qo'llaniladi.

Birinchi ekin tomonidan fosforning o'zlashtirilish koeffitsiyenti 5—15% bo'lishi, qulay sharoitlarda esa 25% gacha yetishi isbotlangan. Ancha yuqori o'zlashtirish koeffitsiyenti pichanzor va yaylovlarda kuzatilib uning miqdori 21—40% gacha yetib boradi.

O'simliklarning o'g'it tarkibidagi fosforni o'zlashtirish samaradorligini oshirishning yana bir usuli uni zaxira holda tuproqqa solishdir. Fosforli o'g'itlarning samaradorligi uni joy-joyiga (uya-uya qilib) solganda oshadi (44-jadval).

44-jadval

Fosforning o'zlashtirilishiga fosfatli o'g'itlarni turlicha qo'llashning ta'siri

T.r	Ekinlar	$N_{60}P_{60}K_{60}$ solishdan olingan qo'shimcha hosil 1 ga yerga s hisobida		Fosforni o'zlashtirilishini hisoblash koeffitsienti (% hisobida, birinchi yil)	
		Sochib solinganda	Joy-joyiga (lokal) solganda	Sochib solinganda	Joy-joyiga (lokal) solganda
1	Kartoshka	119,0	116,0	29,3	50,2
2	Kuzgi bug'doy	7,1	11,9	13,7	23,1

44- jadvalning davomi

3	Kuzgi javdar	4,4	7,4	9,4	14,1
4	Suli	5,7	8,8	8,2	13,8

P_2O_5 ning o'g'it va tuproq tarkibidagi qismlarini o'zlashtirilish darajasini aniq ravishda aniqlash uchun izotop uslubidan foydalanish zarur. Shu bois bu yerdagi hisob-kitob raqamlari ancha taqribiy ko'rsatkichdir. Nazorat va o'g'it berilgan variantlarga qarab, o'simliklarning fosforni har ikki holatda ham ildizlar orqali o'zlashtirilishi hisobga olinadi. Aslida o'g'itlangan ekinlar o'g'itlanmaganlarga nisbatan tuproqdagi fosforni yaxshiroq o'zlashtiradi.

Dukkaklilardan keyin ekiladigan o'simliklar, tuproqlarda tuganakli bakteriyalar tomonidan, atmosfera azoti hisobiga ancha miqdorda azot to'plab, boshqa xildagi oldin ekilgan ekinlarga nisbatan fosforga ko'proq talabchanlikni namoyon qiladi (45-jadval).

45-jadval

Yo'ng'ichqa almashlab ekilgan maydonlarda bir xil me'yorda solingan superfosfatning samaradorligi

T.r	Tajriba stansiyalari	Ekin	Almashlab ekish sharoitida olingan qo'shimcha hosil (1 gektar erga s hisobida)	
			Yo'ng'ichqasiz	Yo'ng'ichqa bilan
1	Nosov	Kuzgi javdar	1,1	6,2
2	Harkov	Kuzgi javdar	1,5	3,5
3	Nemerchan	Qand lavlagisi	30,2	66,6

Superfosfat solishdan olinadigan qo'shimcha hosil hamma tuproqlarda o'zaro bir-biriga yaqin bo'lgan raqamlarni tashkil qiladi, bu qonuniyatdan sur tusli o'rmon va janubiy qora tuproqlar mustasno, ularda tegishli miqdorlar ancha kam bo'lgan raqamni tashkil qiladi. O'simliklarning sur tusli o'rmon tuproqlarda solingan superfosfatga nisbatan unchalik hozir javob bo'lmasligi ularda fosforning organik birikmalarini ancha yuqori darajadagi harakatchanligi va qora tuproqlarga nisbatan ekinlarning azot bilan ta'minlanishini yomonroq bo'lishi tufaylidir, deb tushuntirsa bo'ladi. Janubiy qoratuproqlarda namlikning kamligi bilan ko'zga yaxshi tashlanadi.

Oddiy va konsentrlangan superfosfatlar va prisipitatlarning P_2O_5 miqdorini o'zaro bir xil qilib solinganda chimli-podzol, sur tusli o'rmon tuproqlar, degradatsiyalangan, kuchli va oddiy qoratuproqlarda har xil ekinlardan olingan o'rtacha hosilning miqdori juda yaqin bo'lgan.

Fosforit unining samaradorligi ekin ekiladigan tuproqning nordonlik darajasi va boshqa omillarga bog'liq. Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi davlatlari hududlarida taxminan 4 mln tonna fosforit unidan foydalaniladi.

Agar uni samarali va ilmiy asoslangan me'yor chegaralarida, ya'ni har gektarga 3—4 s qo'llanilsa, unda 10—12 mln gektar chim-podzol tuproqlarni o'g'itlash mumkin bo'ladi.

MDH davlatlarining tuproqlarini xilma-xil bo'lishi fosforli o'g'itlarining hammasidan unumli foydalanish imkonini beradi.

Ammiakni yo'qotmaslik uchun fosforli o'g'itlarning ishqoriy shakldagi xillarini (tomasshlak, fosfatshlak) ammiakli tuzlar bilan aralashtirib bo'lmaydi.

Quruq superfosfatni yerga solishdan birozgina oldin quruq ammiakli va nitratli azotli o'g'itlar bilan aralashtirish mumkin.

Ammiakli selitra bilan oldindan aralashtirib qo'yish, aralashmaning namlanib qolishiga, ammoniy sulfat bilan aralashtirilishi esa uni yangidan hosil bo'lgan gips bilan ushlab qolinishiga olib keladi. Nordon superfosfatni nitrat o'g'it bilan aralashtirilishi uchuvchan nitrat kislotaning yo'qolishiga olib kelishi mumkin:

$$H_3PO_4 + NaNO_3 = NaH_2PO_4 + HNO_3$$

Superfosfatning nordonligi o'simlik uchun zararli, shuning uchun uni neytrallash lozim. Buning uchun mexanik aralashtirgan holda unga 15% gacha fosforit uni yoki 10% gacha dolomit uni yoki shuncha karbonatli ohak qo'shiladi. O'yuvchi ohakni qo'shish mumkin emas, chunki bunda fosfat kislota o'simlik tomonidan yomon o'zlashtiriladigan birikma shakliga o'tib qoladi. Superfosfat bilan olib borilgan ko'p yillik tajribalar shuni ko'rsatdiki, bu o'g'itni solish natijasida tuproqning nordonligi o'zgarmaydi.

Hamma fosforli o'g'itlarining namlanish natijasida ularning fizik xossalari va sochiluvchanliklari yomonlashadi, masalan, superfosfatning granulalari shikastlanib uvalanib ketadi.

Buning oldini olish uchun uni zavoddan chiqarilgan idishda va albatta quruq joyda saqlash kerak.

EKINLARNI SUPERFOSFAT BILAN OZIQLANTIRISH

Ekinlarni ularning o'sishi jarayonida oziqlantirishning maqsadga muvofiqligi, tashqi ko'rinishidan namoyon bo'lib qolgan fosforning tanqisligining oldini olish, asosiy o'g'itlar bilan fosfatlarni to'liq ravishda solinmaganligining o'rnini to'ldirishdan iborat.

Nordon tuproqlarda superfosfatni ularning zarrachalari bilan ta'sirlanish muddatini qisqartirish yoki bu ta'sirlanishni umuman oldini olish (ildizsiz oziqlantirish) yo'li bilan o'simliklar tomonidan P_2O_5 ning o'zlashtirilishi koeffitsiyentini oshirishga qaratilgan bo'ladi.

Fosfat kislota ionlari barglar tomonidan jadal yutilibgina qolmasdan, balki o'simlikning boshqa qismlariga, to ildizlarigacha harakatlanadi, hatto ular orqali tuproqqacha ajratib chiqariladi.

Lekin ildizsiz fosforli oziqlanish juda chegaralangan ahamiyatga ega bo'ladi va o'simlikka miqdoriy jihatdan kam foyda keltiradi. Ildizsiz fosforli oziqlantirishni katta maydonlarda amalga oshirish juda qiyin, bunda suvning ko'p miqdorda sarflanishi tufayli, juda qimmatga tushadi, chunki barglarning kuyib qolishining oldini olish maqsadida o'ta suyultirilgan eritmalardan foydalanib purkashni takror-takror amalga oshirish lozim bo'ladi.

Superfosfat bilan tuproq orqali ekinlarni oziqlantirishning ham bir qator qiyinchiliklari mavjud.

Fosfat kislota anionlarini tuproq tomonidan kimyoviy va fizik-kimyoviy jihatdan juda tez bog'lanib olishi tufayli, o'g'itning uni tashlab qo'yilgan joyidan ham vertikal, ham gorizontal yo'nalishlar bo'ylab harakatlanishi juda sust bo'ladi.

Demak, superfosfatni yer yuzasiga sepilishiga yo'l qo'ymaslik, sepilgandan keyin esa (zig'ir va boshqa sepib ekiladigan ekinlar uchun) boranalashni amalga oshirish kerak.

Amaliyotda xo'jalik u yoki bu ekinga har xil sabablarga ko'ra, asosiy o'g'itni yetarli miqdorda solmasligi mumkin, bunday holatda qo'shimcha ravishda oziqlantirish zarur bo'lib qoladi.

Qator orasiga ishlov beriladigan ekinlarga superfosfat bilan ishlov berish jarayonida tuproq orasiga solish (10–12 sm dan kam bo'lmagan yaxshisi 14–16 sm chuqurlikka) yo'li bilan oziqlantirish yaxshi samara beradi, lekin bu narsa asosiy o'g'it yetarlicha solinmagan hollardagina mumkin bo'ladi.

Sinov savollari

1. *O'simliklar tarkibida fosfor qanday birikmalar shaklida uchraydi?*
2. *Fosfor o'simlik tanasidagi qaysi jarayonlarda faol qatnashadi?*
3. *Fosforni o'simliklar qaysi birikmalar shaklida o'zlashtiradi?*
4. *Qaysi o'simliklar tuproqdagi qiyin eriydigan fosforli birikmalarni ham o'zlashtira oladi?*
5. *Tuproqda fosfor qanday shakllarda uchraydi?*
6. *Apatitlar va fosforitlarning o'xshash va farqlanuvchi belgilari qaysilar?*
7. *Fosforli o'g'itlarning eruvchanligiga ko'ra qanday guruhlarga bo'lish mumkin?*
8. *Superfosfatning olish usulini tushuntirib bering. Oddiy va qo'sh superfosfatning farqi nimada?*
9. *Kuchsiz kislotalarda eriydigan fosforli o'g'itlar qanday xossalarga ega?*
10. *Fosforli o'g'itlarni asosiy o'g'itlash jarayonida kiritish va uning samaradorligi nimadan iborat?*
11. *Fosforli o'g'itlarni ekish bilan birga qo'llashning o'ziga xos qanday afzalliklari bor?*

O'SIMLIKLAR HAYOTIDA KALIYNING AHAMIYATI VA UNING HOSIL TARKIBIDAGI MIQDORI

Tabiatda kaliyning uch ^{39}K, ^{40}K va ^{41}K izotoplari bor, ulardan ^{40}K radiaktiv bo'lib, uning yarim parchalanish davri $1{,}3 \cdot 10^9$ yildir. Radioaktiv ^{40}K tabiiy kaliyning 0,001% ni tashkil qiladi. Bundan tashqari, sun'iy ravishda kaliyning qisqa umrli ^{42}K izotopi (yarim parchalanish davri) olingan.

Kaliy o'simliklarda ion shaklida bo'ladi va hujayraning organik birikmalari tarkibiga kirmaydi. U asosan sitoplazma va vakuolada bo'ladi, yadroda esa bo'lmaydi, 20% ga yaqin kaliy o'simliklar hujayrasining sitoplazmasini kolloidlarida almashinuvli yutilgan holatda bo'ladi, uning 1% ga yaqini mitoxondriyalar tomonidan almashinuvsiz yutiladi, asosiy qismi (taxminan 80%) esa hujayra shirasida va suv bilan oson ajraladigan shaklda bo'ladi. Shuning uchun kaliy o'simliklardan, ayniqsa qarigan barglardan yuvilib chiqib ketadi.

Xloroplast va mitoxondriyalarda to'planadigan kaliy ularni tuzilmaviy jihatdan mustahkamlaydi va fotosintetik hamda oksidlovchi fosforlanish jarayonlarida energiyaga boy bo'lgan ATF ning hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Yorug'likda kaliy ionining hujayra sitoplazmasi kolloidlari bilan bog'lanish mustahkamligi kuchayadi, qorong'ilikda esa u susayadi va qisman kaliyning o'simlik ildizi orqali tuproqqa chiqishi sodir bo'ladi.

Kaliy eng avvalo sitoplazma kolloidlarining gidrotatsiyasini kuchayishiga ta'sir etadi, bunda ularning dispersligini kuchaytiradi. Bu esa o'simlik tomonidan namlikni ushlab turilishini va vaqtincha qurg'oqchilikka chidamliligini oshiradi. Kaliy ta'sirida kartoshka tuganagida kraxmalning va qand lavlagisida saxarozaning va qator mevali va sabzavot ekinlarda monosaxaridlarning to'planishini kuchaytiradi. Kaliy o'simliklarning sovuqqa va qishga (hujayra shirasini osmotik bosimini kuchaytirish tufayli), o'simliklarni zamburug' va bakterial kasalliklarga chidamliligini oshiradi.

Kaliy yuqori molekular uglevodlar (selluloza, gomiselluloza, shuningdek pektin moddalari ksilinlar va boshqalar) ning sintezini

kuchaytiradi, natijada g'allasimon o'simliklar somonini hujayra devorlari qalinlashadi va donli ekinlarni yotib qolishga chidamliligini oshiradi, zig'ir va nashada esa tola sifati yaxshilanadi; ba'zi fermentlarning ishini katalizlaydi, shuningdek o'simliklarda qator vitaminlar (masalan, tiamin va riboflavin) ning sintezlanishi va to'planishini kuchaytiradi, bu narsa esa hujayra og'izchalari bilan chegaradosh hujayralar faoliyatini kuchayishida katta ahamiyatga ega bo'ladi.

Kaliy (kalsiy va magniy bilan bir qatorda) qishloq xo'jalik ekinlarining ammoniyli oziqlanishida ham muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Kaliyli oziqlanishga putur yetishi o'simliklardagi metabolizmning izdan chiqib ketishiga olib keladi. Kaliyning tanqisligi qator fermentlar faoliyatining susayishiga, o'simliklardagi uglevod va oqsil almashinuvining izdan chiqishiga, bunda shakarlarning nafas olish uchun o'ta ko'p sarflanishi tufayli donning puch bo'lib qolishi urug'ning unib chiqishi va yashovchanlik qobiliyatini pasayishiga olib keladi va umuman olganda oqibat natijada hosilning sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

O'simlikning kaliy bilan oziqlanishi to'liq bo'lmaganda har xil kasalliklarga tezroq chalinadi, hosil yig'ib-terib olingandan so'ng esa shu sababga ko'ra hosilning saqlanish ko'rsatkichi pasayadi.

O'simliklarning kaliyli oziqlanishini taqchilligi: qari barglarning chekkasidan boshlab muddatdan oldin sarg'ayishi keyinchalik esa ularning chekkasi va tepa qismining jigar rang (ba'zan qizil, zangsimon dog'li) tusga kirishi, bundan so'ng esa barglar o'ladi va yemiriladi, natijada kuyganday bo'lib qoladi. Ayniqsa kaliy tanqisligidan kaliyni sevuvchi o'simliklar ko'p talofatga uchraydi.

Kaliy tanqisligi amaliy jihatdan modda almashinuvini hamma tomonlarini qamrab olgan ko'pdan-ko'p biokimyoviy jarayonlarni sustlashuviga olib keladi. Bu narsa bunday holatning yuz berishining asosiy sababi kaliy yetishmasligining oqibati deb qarashga asos bo'la oladi.

Kaliy o'simliklar tomonidan kation sifatida yutiladi, u hujayrada zaryadlangan ion sifatida qoladi, u hujayra moddalari bilan kuchsiz bog'lar orqali birikadi. Hujayrada ancha miqdorda to'planib, anorganik anionlar, hamma hujayraning polielektrolitlarini manfiy zaryadlarini neytrallash uchun asosiy qarshi ion hisoblanadi, shuningdek hujayra va muhit o'rtasida ion assimetriya va elektrik kuchlanishlar farqini yuzaga chiqaradi. Kaliyning hujayradagi maxsus funksiyasi ehtimol shunday namoyon bo'lib o'simliklar oziqlanishida uning o'rnini bosadigan element bo'lmasligini sababi ham shudir.

Kaliyning bu xususiyati D.A. Sabinin tomonidan qayd qilingan bo'lib, u — kaliy, natriy va qisman kalsiylarning ahamiyati sitoplazmatik tuzilmalarni hosil qilinishi va protoplastning chegaraviy moddalarini elektrik xossalarini tutib turilishini ta'minlashdir — deb yozgan edi.

Hujayrani membrana kuchlanishini ancha ko'payishi va uning metabolitik jarayonlarga bog'liqligi, hamda kaliy uchun hujayra membranalarining selektiv o'tkazuvchanligini oshishi kaliy tanqisligining dastlabki samarasi hisoblanadi.

Kaliyning hujayradagi miqdori undagi boshqa kationlardan hamda tashqi muhit eritmasidagi kaliy miqdoridan ancha ko'p bo'lishi ma'lum. Masalan, yuksak o'simliklarda kaliyning hujayra ichidagi konsentratsiyasi uning tashqi muhitdagi konsentratsiyasidan 100—1000 marta ziyod bo'ladi.

Qator tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kaliyning hujayradagi miqdori bilan o'sish jarayonlarining jadalligi o'rtasida korelyativ bog'lanish bor. Binobarin, kaliyning tanqisligi hujayraning bo'linishi, o'sishi va cho'zilishini susaytiradi, degan xulosaga kelish mumkin.

Hozirgi kunda o'simliklardagi oqsil sintezi jarayonini jadalligi va ulardagi kaliyni miqdori o'rtasida yaqin bog'lanish borligi haqida ma'lumotlar bor. Kaliy tanqisligida fotosintez mahsuldorligi kamayadi.

Kaliy tanqisligida barglardagi fotosintez mahsulotlarining oqishini sekinlashishi haqidagi ma'lumotlar olingan. O'simliklar tomonidan kaliyning o'zlashtirilishidagi eng past bo'lgan davri ularning ilk (unib chiqqandan keyingi 15 kun) o'sa boshlashiga to'g'ri keladi. Odatda, o'simlik kaliyni eng ko'p miqdorda, biologik massaning jadal o'sishi davrida o'zlashtiradi.

G'allasimonlar va g'allasimon dukkaklilarda kaliyning o'zlashtirilishi gullashdan—sutli pishiqlik davrigacha, zig'irda «to'liq» gullash fazasidan, kartoshka, qand lavlagisi va karamda ancha cho'zilgan muddatlarda bo'lib, amaliy jihatdan butun vegetatsion davrni o'z ichiga oladi. Kartoshka kaliyni eng ko'p miqdorda gullash davrida jadal ravishda tuganak hosil bo'lish jarayonida, qand lavlagisida ildizmeva hosil bo'lish davrida, karamda uning barg mevasining shakllanishida o'zlashtiradi.

Kaliy fosfatni organik birikmalar tarkibiga kiritish hamda fosfat guruhlarni ko'chirish reaksiyalarini amalga oshishi uchun kerak bo'ladi.

Kaliy orqali faollanuvchi fermentlar xilma-xil turdagi reaksiyalarni nazorat qiladi, bunda muayyan jarayonlarda muhim ahamiyatga ega bo'ladi, fosfofruktofipaza glikoliz jarayonini boshqaradi. Shuningdek,

kaliy atsetil koenzim A hosil bo'lishda qatnashuvchi fermentlarni ham faollashtiradi.

Fermentlarning faollashuvida kaliyning ahamiyatini o'rganish, bu kation ferment bilan o'zaro ta'sirlashib, uning konformatsiyasini o'zgartirish mumkinligini ko'rsatdi, bunda ferment — K — substrat kompleksi hosil bo'ladi.

Kaliy ion-effektor vazifasini faqat fermentativ oqsillar uchungina bajarib qolmay boshqa oqsillar uchun ham bajarishi mumkin.

Aniqlanganki, hujayra membranalarining o'tkazuvchanligi faqat H^+ ionidan mustasno holatda kaliy ioni uchun boshqa ionlarga nisbatan juda yuqori bo'ladi.

Hujayrada kaliyning miqdori kamayganda doimo undagi natriy, magniy va kalsiylarning miqdori ko'tarilib ketadi. Kaliy tanqisligida hujayrada erkin ammiakning vodorod ionlari, mineral fosfatlarning miqdori oshadi. Shunday ma'lumotlar borki, bunda sulfat va nitratlarning miqdori kamayib ketadi.

Kaliyning miqdori hamisha o'simliklarning yosh o'suvchi organlarida hamda meristema va kambiyda ko'p bo'ladi. Eski barglardan kaliy yoshroq barglarga ko'chadi, ya'ni u o'simliklar tomonidan takror-takror ishlatiladi (reutilizatsiya).

Ko'p hollarda reutilizatsiya oziq muhitida yetarli bo'lmagan joylarda namoyon bo'ladi natijada pastki barglarning sarg'ayib qolishi me'yor kaliyli oziqlanganlarga nisbatan oldinroq sodir bo'ladi.

Eski barglardan yangi barglarga kaliyning ko'chishiga natriy yordam beradi, qaysikim o'zining o'sishini to'xtatgan to'qima va barglarda uning o'rnini oladi.

Demak, o'simlikda kaliyning taqsimlanishi bazesetal konsentratsiya gradiyenti deb nomlangan xususiyat bilan ta'siflanadi, bunda barglar va novda qismlaridagi uning miqdori quruq modda hisobida pastdan yuqoriga qarab oqadi.

Kaliyning o'simliklar, tuproq va o'g'itlar tarkibidagi miqdorini hisoblashda uni oksid K_2O shaklida sarhisob qilish odatlanilgan. Ba'zi bir ekinlarning hosilidagi kaliyning o'rtacha miqdori 46-jadvalda berilgan.

G'allasimonlar va dukkaklilarga qaraganda qand lavlagisi, kartoshkalarning asosiy va qo'shimcha hosil mahsulotlarining quruq vazni hisobiga ancha ko'proq miqdorda kaliy to'g'ri keladi. Ayniqsa kaliyning yuqori konsentratsiyasi sabzavot ekinlarining mahsulotlarida yuqori bo'ladi.

46-jadval

Ba'zi qishloq xo'jalik ekinlari hosilida K_2O ning o'rtacha miqdori

(absolut quruq moddaga nisbatan % miqdori)

T.r	Ekinlar	Hosil mahsuloti	K_2O %	№	Ekinlar	Hosil mahsuloti	K_2O %
1.	Kuzgi g'allasimonlar	Don, somon	0,05 1,19	8.	Oq karam	Karam meva	4,00
2.	Bahorgi g'allasimonlar	Don, somon	0,67 0,30	9.	Sabzi	Ildizmeva	3,20
3.	Makkajo'xori	Don, poya	0,43 1,19	10	Bodring	Meva	5,65
4.	No'xat	Don, somon	1,46 0,60	11	Pomidor	Meva	5,60
5.	Qand lavlagi	Ildizmeva, bargi	1,00 3,0	12	Zig'ir	Poya	1,10
6.	Yem-oziqa qand lavlagisi	Ildizmeva, bargi	3,50 2,63	13	G'o'za	Tola	1,00
7.	Kartoshka	Tuganagi, poyasi	2,40 3,70	14 15	Qizil beda, yo'ng'ichqa	Pichan	1,80 1,80

Sabzavot ekinlari, kartoshka, qand lavlagisi va boshqa ildizmevalar azotga nisbatan 1,5 marta ko'proq kaliy o'zlashtirsa, fosforga nisbatan bu miqdor 3—4,5 marta ziyod miqdorni tashkil qiladi.

Har xil o'simliklar 10 s asosiy hosil mahsuloti (unga mos holda vegetativ hosil) s/ga nisbatan K_2O ni har xil miqdorda o'zlashtiradi. G'allasimon ekinlar taxminan 25—37 kg, g'allasimon dukkaklilar 16—20, kartoshka 7,0—9,0, oziqa va qand lavlagisi 6,7—7,5, sabzavot ekinlari 4,0—5,0, beda 20—24 kg.

Oziq elementlarining asosiy mahsulot birligiga va unga mos bo'lgan qo'shimcha mahsulot hisobiga (masalan, 10 s hisobiga) tuproqdan olingan miqdori hamma vaqt qiyoslanadigan kattalikka ega bo'lmaydi, chunki har xil elementlarning hosilini asosiy mahsulotini quruq qismi bir xil bo'lmaydi.

Shuning uchun har xil ekinlar tomonidan har xil oziqa elementlarini tuproqdan olinishini obyektiv baholash uchun asosiy hosilni quruq modda hisobida ekvivalent miqdor bo'yicha sarhisob

qilish lozim. Masalan, har gektar yerdan 50 s asosiy mahsulot hosilini olish uchun hisoblanganda har xil ekinlar bo'yicha quyidagi raqamlarga ega bo'lamiz (47-jadval).

47-jadval

Hosil bilan tuproqdan olinadigan K_2O miqdori

№	Ekinlar	Hosildorlik, s/ga	Hosil bilan tuproqdan olingan K_2O, kg/ga
1.	G'allasimonlar	58	175
2.	Kartoshka	200	180
3.	Qand lavlagi	200	150
4.	Yem-oziqa qand lavlagisi	420	280
5.	Beda, yo'ng'ichqa (pichan)	60	120
6.	Oq karam	660	290
7.	Sabzi	420	210
8.	Kungaboqar (urug'i)	55	990

Odatda, kartoshka, qand lavlagisi va yem-oziqa lavlagisi, shuningdek qator sabzavot ekinlari har gektar yerdan quruq modda hisobida masalan, g'allasimon ekinlar, o'tlarga nisbatan ko'proq mahsulot olish imkonini beradi va shuning natijasida kaliyni ko'p miqdorda o'zlashtiradi. Kungaboqar alohida o'rin tutadi, u qolgan hamma ekinlarga nisbatan kaliyni ko'proq o'zlashtiradi.

Hosilning asosiy mahsuloti birligi hisobiga ozuqa moddalarining o'zlashtirilishi ko'p jihatdan olinadigan tovar va qo'shimcha mahsulot o'rtasidagi nisbat mutanosibligiga bog'liq.

G'allasimonlarda hosilning tovar mahsulotida qo'shimcha mahsulotga nisbatan kaliyning miqdori kam, ildizmevalilar, ko'p yillik o'tlar, silos va sabzavot ekinlarida kaliyning ko'p miqdori hosilning xo'jalik jihatdan qimmatli qismiga to'g'ri keladi. Masalan, donda o'simlikning yer usti qismidagi jami kaliyni 15% gina bo'ladi, qolgan 85% esa somonida bo'ladi.

Aksincha kartoshkaning tuganaklarida 95% dan kam bo'lmagan miqdorda kaliy bo'lsa, poya qismida bor-yo'g'i 5% bo'ladi. Tovar,

ya'ni tashiluvchi mahsulotda qancha kam miqdorda va tovar bo'lmagan dalada qoladigan va yem-xashak bo'ladigan mahsulot qismida ko'p miqdorda kaliy uchrasa, kaliy biologik aylanma almashinuvida kam chiqariladi va natijada xo'jalik tuproqlarida bu elementning yaxshi balansi yuzaga keladi.

O'simlikda qisman yuz beradigan xazon kuydirish, qari barglardagi kaliyning yomg'ir yordamida yuvilib turishi hamda vegetatsiyaning oxirida uning o'simlik ildizlari orqali tuproqqa chiqib turishi tufayli K_2O ning hosil tarkibidagi miqdori o'simlik jadal rivojlanayotgan paytdagi maksimal miqdordan ancha kamroq bo'ladi.

TUPROQDAGI KALIY

Haydaladigan yerdagi kaliyning umumiy miqdori azotga nisbatan 5—50 marta, fosforga nisbatan 8—40 marta ko'p bo'ladi. Demak, tuproqlar, odatda, azot va fosforga nisbatan kaliyning ko'proq zaxiralariga ega. Bo'z qumoq tuproqlarda kaliyning (K_2O) umumiy miqdori 1—2%, uning loysimon xillarida 2%, kul rang o'rmon tuproqlarda, qora tuproqning podzollangan, ishqorlangan oddiy xillarida va kul rang tuproqlarda 2,5% ga yaqin, janubiy qora tuproqlar va kashtan tuproqlarda 2% ga yaqin, qizil tuproqlarda 0,6—0,9 %, sho'rxok va sho'r tuproqlarda 1,2—3,0% bo'ladi. Umumiy kaliyning miqdori ba'zan qayir tuproqlarda (0,3—2,2%) ham uchraydi.

Kaliy asosan tuproqning mineral qismida uchrab, uning organik qismida juda kam bo'ladi.

Kaliyning tuproqdagi miqdori: 1) birlamchi va ikkilamchi minerallarning kristall panjarasi tarkibida (uning asosiy miqdori); 2) kolloid zarrachalar tarkibida almashinuvchi va almashinmovchi tarzda yutilgan holatda (ancha qismi); 3) ildiz-tuganak qoldiqlar va mikroorganizmlar tarkibida; 4) tuproq eritmasining tarkibida erigan holatda (bu qismi juda kam miqdorni tashkil qiladi) bo'ladi.

O'simliklarning oziqlanishi uchun eng yaxshi manba kaliyning eruvchi tuzlaridir. O'simlik tomonidan tuganak ildiz va mikroorganizmlar tarkibidagi kaliy ham yaxshi o'zlashtiriladi. Almashinuvchi kationlar va kam eriydigan tuzlar bevosita rezerv vazifasini bajaradi.

Oziqlanish uchun eng yaqin rezerv sifatida gidrosludalar, vermikulitlar, ikkilamchi xloritlar, montmorillonit, almashinmaydigan kationlar kam eriydigan tuzlar xizmat qiladi.

Potensial rezerv dala shpatlari, sludalar, piroksenlar va birlamchi xloridlardir. Jami yoki umumiy kaliy o'z tarkibida kaliyli birikmalarning har xil turlarini birlashtiradi, ularni quyidagicha tavsiflash mumkin:

1) suvda eruvchi kaliy (o'simlik oson o'zlashtiradi);

2) almashinuvchi kaliy (o'simlik tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi);

3) harakatchan kaliy (suvda eruvchi va almashinuvchi kaliy), u tuzli eritma orqali tuproqdan ajratib olinadi;

4) almashinmovchi gidrolizlanuvchi (qiyin almashinuvchi yoki rezervdagi) tuproqdan qaynab turgan kuchli kislota so'rimida qo'shimcha ravishda ajratib olinadi (odatda, HCl ning 0,2 n yoki 10% li eritmasi bilan) va u o'simliklarning oziqlanishida yaqin rezerv hisoblanadi;

5) kislotada eruvchi kaliy, yuqoridagi kaliyning hamma shakllarini birlashtiradi va qaynab turgan kuchli kislota (HCl ning 0,2 n yoki 10%) eritmasi bilan ajratib olinadigan kaliy hisoblanadi;

6) almashinmaydigan kaliy (umumiy va kislotada eriydigan kaliy o'rtasidagi farqlanuvchi miqdor).

Aniqlik kiritish maqsadida shuni qayd etish joizki, almashinuvchi va almashinmovchi gidrolizlanuvchi kaliylar hisoblash orqali aniqlanadi: almashinuvchi-harakatchan va suvda eruvchi kaliylar orasidagi farq orqali (chunki tuzli eritmaga almashinuvchi kaliy bilan birga suvda eruvchi xili ham o'tadi), almashinmovchi va gidrolizlanuvchi xili esa kislotada eruvchi va harakatchan xillari o'rtasida farq orqali aniqlanadi.

Tuproqdagi o'simlik oziqlanishi uchun asosiy bo'lgan harakatchan kaliyning miqdori K_2O ning umumiy zaxirasini bor-yo'g'i 0,5—2% ini tashkil qiladi.

Demak, kaliyning umumiy miqdorini 99% ga yaqini uning almashinmovchi xili bo'ladi. Lekin ular ham ma'lum miqdorda o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi mumkin.

Tadqiqotlar natijasida isbotlandiki, tuproqdagi kaliyning xillari bo'yicha harakatli (dinamik) muvozanat mavjud, va agar, masalan o'simlik suvda eruvchi kaliyni o'zlashtirsa, bu holatda uning eritmadagi miqdori almashinuvchi xildagi hisobiga to'ladi, so'nggi xildagini kamayishi esa, ma'lum vaqtdan keyin almashinmovchi, birikkan holdagi kaliy evaziga tiklanadi. Shunday qilib, o'simlik tomonidan harakatchan kaliyning o'zlashtirilishi natijasida uning zaxiralari qiyin almashinuvchi hamda minerallarning kristall panjaralaridagi kaliy evaziga to'ladi.

Qator tadqiqotchilar qayd etgani kabi dala sharoitlari uchun shunday oddiy bo'lgan holat, ya'ni tuproqni navbatma-navbat quritish va namlab turish bu jarayonni biroz tezlashtiradi; kaliyning o'zlashtiriladigan shaklga o'tishiga jadal ta'sirni o'simlikning o'zi ham ko'rsatadi.

Qator tadqiqotchilar ma'lumotiga ko'ra har xil tuproqlarda kaliyning har xil shakllari o'rtasidagi o'zaro mutanosiblik quyidagicha (48-jadval).

48-jadval

Har xil tuproqlarda kaliy shakllarining miqdori

№	Tuproq	Kaliy (100 g tuproqda mg hisobida)			
		Suvda eruvchi	Almashinuvchi	Kislotada eruvchi	Jami
1.	Bo'z qumoq	1,8	6,5	26,0	1155
2.	Chim-podzol og'ir loyli	3,5	12,8	161,0	2840
3.	Kuchli loyli qoratuproq	3,1	14,1	331,0	2380

Demak, tuproqlarda umumiy kaliyning 10—25% almashinuvchi kaliyli birikmalar shakli, 5—25% kislotada erib almashinuvchi shakli va 2—15% kislotada eruvchi shakllari uchraydi.

Agrokimyoda o'simliklarning oziqlanishi uchun tuproqlarning kaliy bilan ta'minlanganlik darajasi uning harakatchan shakli miqdori bilan belgilash qabul qilingan. Har xil tuproq tiplari uchun harakatchan kaliyni aniqlashning nazariy uslublari ishlab chiqilgan: ular jumlasiga noqoratuproq zonalarning, chimli — podzol va sur tusli o'rmon tuproqlari uchun — Kirsanov uslubi (0,2 n xlorid kislotada o'tadigan miqdor), karbonatsiz qora tuproqlar uchun — Chirikov usuli (0,5 n sirka kislotada o'tadigan miqdor), kashtan, qo'ng'ir va bo'z tuproqlar uchun — Machigin usuli (1% li karbonat ammoniyga o'tadigan miqdor), sernam subtropiklarning qizil va sariq tuproqlari uchun — Oniani uslubi (0,1 n sulfat kislotaga o'tadigan miqdor, Boltiq bo'yi mamlakatlari uchun—Egner—Rim—Damnigo uslub (sut, sirka va ammoniy sirkali pH — 3,7 bo'lgan bufer eritmaga o'tadigan miqdor) lari kiradi. Ilgari keng qo'llanilgan hozir ham qo'llaniladigan Maslova uslubi (1,0 n sirka kislotasining ammoniy tuziga o'tadigan miqdor) dan foydalaniladi, u chimli-podzol, sur tusli o'rmon tuproqlari, karbonatsiz qora tuproqlari, karbonatsiz tog' tuproqlari uchun ishlatilishi

mumkin. Tuproq tahliliy ma'lumotlariga asoslanib xo'jalik tuproqlarining tarkibidagi harakatchan kaliyning miqdorini ifodalovchi agrokimyoviy xaritanoma tuziladi.

Odatda, harakatchan kaliyning yuqoriroq miqdori oddiy, janubiy qora tuproqlar, kashtan va qo'ng'ir tuproqlarda uchraydi. U bilan tipik, ishqorlangan, podzollangan qora tuproqlar, qo'ng'ir va bo'z tuproqlar yaxshi ta'minlangan bo'ladi. Kaliyning kam miqdorli ta'minoti qum, qumoq chimli-podzol tuproqlarda, sariq tuproqlarda, qizil tuproqlarda, kayir va ayniqsa torf-botqoqli tuproqlarida bo'ladi.

Tuproqning kaliyli rejimini tavsifi uning harakatchan shaklini miqdoriy ko'rsatkichinigina bildirib qolmasdan, balki yana harakatchanlik darajasini va demak, o'simliklar tomonidan o'zlashtiruvchanlik darajasini ham ko'rsatishi kerak. Bu xil baholash imkonini beradigan uslublar ishlab chiqilgan, u «tuproq-tuproq eritmasi» tizimida kaliy, kalsiy, magniy ionlari o'rtasidagi fizik-kimyoviy bog'lanishi munosabatiga asoslanadi va kaliyning termodinamik potensiali yoki kaliy potensiali deb nomlangan ko'rsatkich orqali ifodalanadi, uni tuproqdagi «jadal omil» tarzidagi kaliy tarzida tasavvur qilinadi. Ca^{+2} va Mg^{+2} kationlarini tuproqning yutilish kompleksida o'xshash almashinuvchi xossalarga ega ekanligini e'tiborga olib, kalsiy va magniy ionlarining faollik yig'indisini bir xil ion turining faolligi tarzida qabul qilinadi.

Kaliyli potensial deganda doimiy haroratda 25°C va bosimda ($1{,}01 \cdot 10^5$Pa) bir tomondan kaliy kationi, boshqa tomondan kalsiy va magniylar o'rtasida almashinuv reaksiyalari tufayli «tuproqning qattiq fazasi-tuproq eritmasi» tizimida erkin energiyaning o'zgarishi tushiniladi. Kaliyli potensialni $Z^o = pK - 0{,}5\ p\,Ca$ formula orqali ifodalanadi, bu yerda $p—K^+$ ionlari va Ca^{+2}, Mg^{+2} lar yig'indisining teskari logarifmi. Kaliyli potensial tuproq namunasining ma'lum miqdorini kalsiy xloridning 0,002 n eritmasida 30 minut davomida puxta aralashtirilib tayyorlangan tuproq suspenziyasida (tuproq eritma nisbati 1:2) aniqlanadi.

Qayd qilingan ionlarning faolligini $ai=Ci.fi$; formula orqali aniqlanadi, bu yerda C_i — ionning faolligi, f_i — ionning faollik koeffitsienti, uni Debay—Gyukkel tenglamasi orqali hisoblab topiladi:

$$\ell g\, f = \frac{0{,}51 \cdot Zi^2 \sqrt{v}}{1 + \sqrt{v}}$$

Bu yerda : Z_i — ion valentligi

v — *eritmaning ion kuchi, uning ifodasini*

$v = 0{,}5 \sum C_i \cdot Zi^2$ formula orqali aniqlanadi;

Bu yerda C_i — aniqlanadigan ionning konsentratsiyasi;

Zi^2 — uning valentligi;

Tuproqning kaliy potensiali deganda tuproq tomonidan eritmaga yutilgan kaliyning u bilan ikki valentli kationlarning raqobatini hisobga olgan holdagi miqdorini bildiradi. Kaliy potensialining miqdoriy ko'rsatkichi qancha yuqori bo'lsa, K^+ ning eritmaga o'tish imkoniyati shuncha past bo'ladi, va demak uning o'simlik tomonidan o'zlashtirilishi ham past bo'ladi.

Olingan ko'rsatkich teskari logarifm bilan ifodalanganligi sababli kaliy potensiali universal qiymat bo'lib, har xil tuproq xili uchun doimiy ko'rsatkich hisoblanadi.

Qabul qilingan ko'rsatkich chegarasiga muvofiq kaliy potensialining 2,5—2,9 oralig'idagi miqdori o'simlikning rivojlanishi uchun yetarli bo'lmaydi, 1,8—2,2 optimal hisoblanadi, 1,5 dan kam bo'lganda esa bu elementning nisbatan oshiqchaligidan dalolat beradi.

Kaliy potensialini ma'lum darajada o'simlikning kaliyli oziqlanishini tashxisi (diagnostikasi) uchun va o'g'itlarni solishga oid tavsiya ishlab chiqishda foydalanish mumkin bo'ladi.

O'simlikning kaliy bilan ta'minlanishi uning harakatchan shakldagi birikmalarining miqdorigagina va kaliy potensialiga bog'liq bo'lmay, balki tuproqni kaliy potensialini nisbatan bir xil darajada ushlab turish qobiliyatiga ham bog'liq bo'ladi.

Tuproqning bu qobiliyatini Bakett tuproqning potensial bufer qobiliyati deb nomlagan (PBQ).

Tuproqning potensial bufer qobiliyati kaliy uchun ikki kattalik o'rtasidagi nisbat-hajm omili (Q), ya'ni bu tushuncha o'simlik to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtira oladigan kaliy miqdorini (tuproqdan $CaCl_2$ ning 0,002M eritmasi bilan ajratib olinadi) ifodalasa, jadallik omili (I_0) — K^+ ning tuproq eritmasidagi muvozanat faolligini belgilaydi. Q/I_0 nisbat ko'rsatkichi har xil tuproqlarda turlicha bo'ladi.

Tajriba yo'li bilan ko'rsatilganki, sur tusli o'rmon tuprog'ida kaliy potensialining kattaligi 1,8—2,35 bo'lsa, o'simliklarni bu kation bilan yaxshi ta'minlanganligini, potensialni 2,5—2,8 ko'rsatkichida

ta'minlanganlik tanqislik darajasida bo'lsa, kaliy potensiali 3,27—3,54 ga yetganda esa, kaliyga bo'lgan tanqislik kuchayadi.

Tuproqning potensial buferlik qobiliyati kaliyga nisbatan 0—20 sm qalinlikda 45 ga yetsa, 80—100 sm qalinlikda esa 200 ga yetadi ya'ni birinchi holatda harakatchan kaliyning miqdori juda kam bo'ladi. Tuproqda harakatchan kaliyning miqdori bilan o'simlik o'zlashtiradigan kaliy o'rtasida korrelyativ bog'liqlik mavjudligi qayd qilingan.

KALIYLI XOMASHYO KONLARI

Kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish va ularning xossalari

MDH davlatlari hududida joylashgan kaliy xomashyosi zaxiralarini hisobga olinsa, u bu qiymat bo'yicha jahonda birinchi o'rinda turadi. Agar 1978-yilda dunyoda ishlab chiqarilgan kaliyli o'g'itlar, ularni K_2O hisobida olinganda 25,7 mln tonnani tashkil qilgan bo'lsa, o'sha paytda MDH mamlakatlari hisobiga 8,4 mln tonna to'g'ri kelgan. O'sha yili har bir gektar haydalanadigan yerga solish bo'yicha (K_2O kg hisobida) jahonda — 15,9 bo'lsa, MDH da — 23,2 kg ga to'g'ri kelgan.

Hozirgi paytda kaliyli tuzlarni sanoatda ishlab chiqarish 50 mln tonna K_2O ni tashkil qilsa, MDH mamlakatlari hisobiga 48% to'g'ri keladi.

Kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida kaliyli tuzlar xizmat qiladi, ularning sanoat miqyosida ishlatish uchun yetadigan zaxiralari Rossiyaning yevropa qismida, Qozog'istonda, O'rta Osiyoda joylashgan. Yuqori Kama konlari ancha yirik konlardan bo'lib (12 mlrd tonnadan ziyod), Solikamsk atrofida joylashgan. Ikkinchi kaliyli tuzlarning eng yirik konlari Belorusiyaning Starobinsk va Petrolovsk, Ukrainaning Karpat tog'lari atrofida Kalush-Galinsk, Stebnikovsk konlarida joylashgan. Turkmanistonda Tyubogantan va Karlyuk konlari joylashgan. MDH mamlakatlarida uchraydigan kaliyli tuzlarning konlari xlorid xiliga jami zaxiraning 92% va 8% sulfat xiliga bo'linadi. O'z navbatida ishlab chiqilgan kaliyli o'g'itlar ham xlorid (kaliy xlorid va aralash tuzlar) va sulfat (kaliy sulfat, kaliy magneziy, kaliyli-magniyli konsentrat) xillariga bo'linadi.

Xloridli kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish uchun asosiy xomashyo sifatida silvinit xizmat qiladi, u silvin (KCl) va galit (NaCl) aralashmasi

(aglomerati) hisoblanib tarkibida 12—15% K_2O bo'ladi. Kaliyli o'g'itlarning sulfat kislota qoldig'ili xillari kainit, langbeynit va aralash langbeynit — kaliyli jinslardan, shuningdek kalunitlardan olinadi. Tarkibida kaliy bo'lgan minerallar quyidagilar: Karnallit $KCl \cdot MgCl \cdot 6H_2O$, kainit $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$, shenit $K_2SO_4 \cdot MgSO_4 \cdot 6H_2O$, langbeynit $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4$, poligalit $K_2SO_4 \cdot 2MgSO_4 \cdot Ca\,SO_4 \cdot 2H_2O$, aulinit $(K, Na)_2\,SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4\,Al(OH)_3$ nefelinli konsentrat $(K,Na)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$. Nefelinli konsentratdan uni kompleks qayta ishlash asosida aluminiy oksidi, sement, soda va potash olinadi. Karnalitli rudalardan ularning tarkibidagi magniyni ajratib olgandan keyin magniy ishlab chiqarish sanoatining chiqindisi bo'lgan kaliy xloridli elektrod — o'g'it olinadi.

Kaliyli o'g'itlar konsentrlangan (kaliy xlorid, kaliy sulfat, kaliy — xloridli — elektrolit, kaliy magneziya, kaliy — magniyli konsentratlar) va xomashyo tuzlari (silvinit,kainit)ga bo'linadi.

Kaliy xlorid (KCl) umumiy ishlab chiqariladigan kaliyli o'g'itlarning 80—90% ini tashkil qiladi. Uning tarkibida 53,7—60,0% K_2O bo'ladi, namligi 1% dan oshmaydi. U sochiluvchan, qizg'ish yoki oqish rangli kulrang mavjli kristall modda.

Kaliy xlorid ikki xil uslubda: flotatsion va galurgin usuli bilan ishlab chiqariladi.

Flotatsion uslubda olganda silvinitli rudalardan olinadi. Uning mohiyati loyqa shlak hosil bo'lib, undan KCl va NaCl larni bir-biridan ajratib olishdan iborat. Minerallarni flotatsion ajratish (silvinit KCl va NaCl) ularning yuzasini suv bilan ho'llanish qobiliyatini har xilligiga asoslangan.

Oldindan maydalangan rudani solib yoki suvli eritmaga yog'li aminlarni qo'shib aralashtiriladi va pulpa orqali mayda pufakchalar tarzida purkab havo o'tkaziladi. Bunda silvinit mineralining gidrofob zarrachalari havo pufakchalariga yopishib oladi va pulpaning yuzasiga ko'pik tarzida chiqadi. Ko'pikli mahsulot KCl ning konsentrati hisoblanadi, u sentrifugada suvsizlantiriladi va quritish uchun yo'naltiriladi.

Galit mineralining gidrofil zarrachalari flotatsion mashinaning tubida yig'iladi va chiqarish teshigi orqali chiqariladi.

Kaliy xloridning silvinitdan galurgik uslubda ishlab chiqarilishi NCl va NaCl ning suvda eruvchanligini farqlanadigan ekanligiga asoslangan.

Erish 90—100°C da amalga oshirilib, keyinchalik eritmani 20—25°C gacha sovitiladi. Har ikkala tuzlarning to'yingan eritmalari

haroratni 20—25°C dan 90—100°C gacha oshirilganda KCl ning miqdori ikki marta oshadi, NaCl niki esa kamayadi. Bunday eritmani sovitilganda KCl kristall holga keladi, NaCl esa eritmada qoladi.

Tuzlar eritmasining bu xossalari muayyan uslubda kaliy xlorid ishlab chiqarishning uzluksiz jarayonini ta'minlashda asos sifatida foydalaniladi.

Mayda kristall kaliy xlorid mayda donali flotatsid va galurgik uslubda saqlash jarayonida yopishadi, ayniqsa uning zarrachasini kattaligi 0,15 mm bo'lganda shunday bo'ladi. Bu kamchilikning oldini olish uchun uning zarrachalari (granulalari) ni katta yangi 1 mm dan 3 mm yetkazilib granullanadi. Kaliy xloridning yopishqoqliligi unga aminlarni qo'shganda ancha kamayadi.

Kaliy sulfat (K_2SO_4) — oq rangli mayda kristall kukun (sarg'ish jiloli bo'lishiga ham yo'l qo'yiladi), namligi 1,2% bo'ladi. Tarkibida 46—50% K_2O bo'ladi, yopishish xususiyati kuchsiz, zavoddan xaltalarga solib yoki to'g'ridan-to'g'ri transport vositasiga solib tashiladi. Shenitni langbeynitga konversiyalab bunda KCl qo'shish yo'li bilan olinadi, u magniy sulfat bilan ta'sirlashadi, bu esa $MgCl_2$ ajralib chiqishiga va o'g'it tarkibida qo'shimcha kaliy sulfat hosil bo'lishiga olib keladi.

Xlor kaliyli-elektrolit (chiqindili KCl) sarg'ish jiloli kuchli changga aylanuvchi mayda kristall kukun hisoblanadi K_2O miqdori 31,6—45,5% bo'ladi, yopishmaydi (namligi 4% dan ortmaydi), tashishda qog'oz xaltachalarga solinadi yoki shundayicha tashiladi.

Kaliy magneziya ($K_2SO_4 \cdot MgSO_4$). Kulrang va qizg'ish jiloli kuchli changlanadigan kukun yoki aniq shaklga ega bo'lmagan kulrang-qizg'ish granulalar tarzida ishlab chiqariladi.

Tarkibida 29% K_2O va 9% MgO bo'ladi; namligi 5% dan ziyod emas, yopishmaydi, shundayligicha transport vositasiga solib yoki qog'oz xaltalarga solib tashiladi. Kaliy sulfat kabi xlorga nisbatan o'ta sezgir bo'lgan ekinlar uchun qo'llaniladi.

Kaliyli magnezial konsentrat kulrang rangli granulalar tarzida ishlab chiqariladi, namligi 1,5—7%. Tarkibida 18,5% K_2O va 9% MgO bo'ladi. Tashilganda shundayligicha trasport vositasiga solib tashiladi, chunki yopishmaydi. Xlorga nisbatan sezgirlikni namoyon qiladigan ekinlar uchun ishlatiladi.

40% li kaliyli tuz (KCl+NaCl) — qizg'ish jiloli kristall aralash kulrang kristall kukun hisoblanadi, u kaliy xloridning yanchilgan silvinit (35% gacha NaCl) bilan aralashmasidir, namligi 2% dan oshmaydi.

Tarkibida 40% K_2O bo'ladi, yopishqoq, idishsiz tashiladi. Natriyga nisbatan talabchan bo'lgan ekinlar (qand lavlagisi va ildiz mevalilar) uchun ishlatiladi.

KCl va kainit aralashmasi 30% li kaliyli tuz hosil qiladi.

Tabiiy kainit ($NaCl \cdot KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$) — qizg'ish—qo'ng'ir rangli yirik granulalar bo'lib, namligi 5% dan oshmaydi. K_2O ning miqdori—10%, yopishmaydi, transport vositasida to'g'ridan-to'g'ri tashiladi.

Sement changi — sement sanoatining chiqindisi xlorsiz kaliyli o'g'it hisoblanadi. K_2O ning miqdori 10—15%, granullangan shaklda ishlab chiqariladi, qog'oz xaltachalarga solinadi. Kaliy karbonat, bikarbonat, sulfat tuzlari tarzida, kam miqdorda silikatlar tarzida ham bo'ladi.

Sement changida gips, kalsiy oksidi, bir yarim oksidlar va mikroelementlar aralashmasi ham bo'ladi. Asosiy o'g'it sifatida ishlatiladi, ayniqsa nordon tuproqlarda xlorofob ekinlar uchun yaxshi samara beradi.

Potash (kaliy karbonat K_2CO_3) — ishqoriy kaliyli o'g'it, nordon tuproqlar uchun juda qimmatli hisoblanadi. Kalsiylashtirilgan potashda K_2O ning miqdori 63—66,7% bo'lishi kerak. Kalsiylashtirish gigroskopiklikni kamaytirish maqsadida amalga oshiriladi. Potash va kaliy bikorbanat ($KHCO_3$) o'tin va somon yonganda hosil bo'ladigan o'choq kulida ham bo'ladi. Kulda biroz fosfatlar ham uchraydi.

Kaliy bikarbonat 47% K_2O ga ega bo'ladi.

Silvinit ($KCl \cdot NaCl$) — maydalangan silvinitli jins, kristallarning kattaligi 1—4 mm va namligi 20% dan oshiq bo'lmagan holatda havorang kristallar mavjudligida rangi qizg'ish-qo'ng'ir bo'lib, tarkibida 12—15% K_2O va 75—80% NaCl bo'ladi. Kam miqdorda ishlatiladi, idishsiz tashiladi, yopishqoq, natriyni sevuvchi ekinlar (qand lavlagisi, ildizmevalilar) uchun ishlatiladi. Silvinitdagi kaliyning miqdori kam bo'lganligi uchun uni konidan uzoq masofalarga tashib ishlatish samarali bo'lmaydi.

Karnallit ($NaCl \cdot KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$) — maydalangan ruda tarkibida 12—13 % K_2O bo'ladi, gigroskopik, kuchli yopishqoq, hozirgi kunda tashish qiyin bo'lganligi uchun o'g'it sifatida devarli ishlatilmaydi.

Leagnit ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida xizmat qiladi. Uning chiqindisi—elektrolit (KCl)—qimmatli o'g'it hisoblanadi.

Kaliyli o'g'itlar tarkibidagi xlor qator qishloq xo'jalik ekinlariga salbiy ta'sir ko'rsatganligi sababli uning qaysi kaliyli o'g'itlar tarkibida qancha borligini bilish lozim:

$$AlCl_3 + 3H_2O = Al(OH)_3 + 3HCl$$

Bu reaksiyadan ko'rinib turibdiki, tuproqni nordonlashuvida faqat H gina qatnashib qolmay balki Al^{+3} ham qatnashadi.

Kaliy kationlari tuproq tomonidan almashinuvli yutilib, qatlamdan bir yo'la TSK dagi ionlarning o'rnini oluvchi (kompensatsiyalovchi) miqdorga ekvivalent boshqa kationlar (vodorod, aluminiy, kalsiy, magniy, marganes va boshqalar) ni siqib chiqaradi, bu narsa tuproq eritmasi reaksiyasida o'z aksini topadi va demak o'simlikning o'sish sharoitiga ta'sir etadi. O'z ta'siriga ko'ra hamma kaliyli o'g'itlar fiziologik nordon hisoblanib: ularning suvli eritmalaridan o'simliklar kaliy kationlarini boshqa u bilan birga uchraydigan Cl^- yoki SO_4^{2-} anionlariga nisbatan jadal ravishda so'rib oladi. Tuproqning singdirish kompleksi bilan ta'sirlanish kaliyli o'g'itlarning tuproq eritmasiga nordonlashtiruvchi ta'sirini ham namoyon qiladi, bu narsa ayniqsa (ohaklanmagan) nordon tuproqlarda jadal ravishda bo'ladi. Masalan, rudalardagi 1 kg K_2O ga to'g'ri keladigan xlorning miqdori (kg hisobida) silvinitda 4,0—5,2, karnallitda 3,0—3,3, kaliyli tuzda 1,4—1,9, kaliy xloridda 0,9—1,0, kaliy sulfatda va kaliyli magnezial o'g'itlarda 0,02—0,1 ni tashkil qiladi.

Kaliyli o'g'itlarni tuproq bilan o'zaro ta'siri

Kaliyli o'g'itlar suvda yaxshi eriydi. Lekin ularni tuproqqa solinganda kaliy ioni tuproqning kolloid zarrachalari bilan fizik-kimyoviy (almashinuvli) va almashinuvsiz yutilishida uchraydi. Kaliyning tuproq bilan almashinuvsiz ta'sirlanishi (fiksatsiyasi) tuproqqa o'g'it solingandan keyin bir kecha-kunduzda nihoyasiga yetadi va demak uning samarasi vaqtga ya'ni, o'simlikni ekishdan oldinmi yoki keyinmi ekanligiga bog'liq bo'lmaydi.

Tuproq tomonidan kaliy ionlarini almashinuvli yutilishi umumiy yutilishning ancha (1/4 dan kam bo'lmagan) qismini tashkil qiladi. K^+ kationining tuproq tomonidan fizik-kimyoviy (almashinuvli) yutilishi qaytar jarayon hisoblanadi:

$$\text{TSK}\left|\begin{matrix}H^{+}\\H^{+}\\Ca^{+2}\\Mg^{+2}\\Al^{+3}\\Mg^{+2}\\H^{+}\\Ca^{+2}\\H^{+}\\H^{+}\end{matrix}\right. +9KCl \leftrightarrow \text{TSK}\left|\begin{matrix}K^{+}\\H^{+}\\K^{+}K^{+}\\Mg^{+2}\\K^{+}K^{+}K^{+}\\K^{+}K^{+}\\H^{+}\\Ca^{+2}\\H^{+}\\K^{+}\end{matrix}\right. +2HCl +CaCl_2 +MgCl_2 +AlCl_3$$

Tuproq eritmasidagi almashinuvli reaksiyalar natijasida qo'llaniladigan o'g'itlarning xiliga qarab (xlorid yoki sulfat) xlorid yoki sulfat kislota hosil bo'ladi.

Bundan tashqari, tuproq eritmasining qo'shimcha tarzda nordonlashuvi aluminiy xloridi tufayli hosil bo'ladigan xlorid kislota evaziga sodir bo'ladi. Shuning uchun nordon chim–podzol tuproqlarda kaliyli o'g'itlarning samaradorligi pasayadi. Lekin tuproq eritmasiga kaliyli o'g'itlarning ko'rsatadigan nordonlashtiruvchi ta'siri ammoniy — nitratli va ammoniyli o'g'itlarning shu xildagi ta'siridan ancha past bo'ladi.

Yengil tuproqlarda kaliyli o'g'itlarning nordonlashtiruvchi ta'siri ancha kuchli namoyon bo'ladi.

Har xil tuproqlarda o'g'itdagi kaliyning almashinuvsiz yutilishi (fiksatsiya) solingan miqdordan ancha yirik ko'rsatkichlarga (80% gacha) yetishi mumkin. V.U. Pchyolkin ma'lumotlariga ko'ra mineral tarkibiga va kaliyli o'g'itlarning solinishi me'yoriga qarab tuproqlarda kaliyning fiksatsiyasi 14% dan 82% gacha ko'rsatgichga ega bo'lishi mumkin. ^{40}K izotopini qo'llash yo'li bilan qumoq va og'ir qumoq chim-podzol tuproqlarda olib borilgan tajribalardan ma'lum bo'ldiki, o'simliklar tomonidan vegetatsiyasining oxirida o'g'it sifatida solingan kaliyning o'zaro mos holda 63 va 70% o'zlashtirilmay qolar ekan, ulardan 1/6 va 1/8 qismi harakatchan shakldagi miqdorni tashkil qiladi.

Fiksatsiyalangan kaliy kationlari o'simliklar tomonidan kamroq o'zlashtiriladi, ba'zi hollarda fiksatsiya o'simliklar oziqlanishida salbiy ahamiyatga ega bo'ladi. Kaliyning almashinmovchi yutilishi uch qatlamli shishuvchan panjarali montmorillonit guruhi va gidrosludalar guruhi jinslariga xos bo'ladi. Ayniqsa kaliy kationlarini vermukulit kuchli ravishda yutadi. Ikki qatlamli panjarali koalinit guruhi minerallari, odatda, fiksatsiyalash qobiliyatiga ega bo'lmaydi. Shuning uchun kaliyning tuproqlar tomonidan ko'lami ularning mineral tarkibiga bog'liq. Tuproqda montmorillonit va gidrosludalar guruhi minerallari qancha ko'p bo'lsa, ularda kaliyning fiksatsiyalanishi shuncha kuchli namoyon bo'ladi.

Yengil tuproqlarda (qum va qumoq) o'rta va ayniqsa og'ir qumoq tuproqlarga nisbatan, odatda, kaliy kam fiksatsiyalanadi. Fiksatsiyalanish mexanizmini quyidagicha tushintirish mumkin: kationlar paket oraliq makoniga o'tib oladi, bunda ular eng yirik kattalikda (shishgan holatda) bo'ladi va tetraedrik qatlamlarning kislorod atomlari to'rida geksoganal bo'shliqlarni egallaydi hamda har ikkala manfiy zaryadlangan kislorod qatlamini o'ziga tortadi, natijada berk makonga kirib qoladi.

Shu yo'sinda radiusi 0,130—0,165 nm (NH_4^+, Rb^{+2}, Cs^{+2}) bo'lgan kationlar so'riladi. Kaliy shular jumlasiga kiradi (K^+ radiusi 0,133 nm). Tuproqning qurishi va ayniqsa namligining qurishi (dala sharoitlarida tez uchraydigan holat), kaliyning fiksatsiyalanish jarayonini ancha kuchaytirishi mumkin, vaholangki, bu jarayon nam tuproqda sodir bo'ladi. Shuning uchun kaliyli o'g'itlarni yuqori qurib ketadigan qatlamga emas, balki haydaladigan qatlamning tubiga solish zarur.

Yirik kristall yoki granullashgan kaliyli o'g'itlarni solganda kaliyning tuproq tomonidan almashinmovchi yutilishi kamayadi (taxminan 20—30% ga), chunki mayda kristall xiliga qaraganda ularning tuproq bilan kontakti kamroq bo'ladi. Shu narsa isbotlanganki, kaliyli o'g'itning shakllari tuproq tomonidan ulardagi kaliyning fiksatsiyalanishiga ta'sir ko'rsatmas ekan.

Kaliyli o'g'itlarni oshib boruvchi me'yorda solinishi tuproq tomonidan fiksatsiyalanadigan kaliy absolut miqdorini oshiradi, nisbiy-solingan miqdorga nisbatan foiz miqdorini esa kamaytiradi. Yuqorida qayd qilinganidek ba'zi tuproqlar kaliyga nisbatan juda katta fiksatsiyalovchi qobiliyatga ega bo'ladi. V.U. Pchyolkin ma'lumotlariga ko'ra, kuchsiz ishqorlangan qoratuproq (Sumsk tajriba stansiyasi)da

har gektarga 30 t K_2O solganda har 100 gramm tuproq 144 mg K_2O ni fiksatsiyalagan.

Kaliyli o'g'itlarning tuproqning yutilish kompleksi bilan ta'sirlanishi tuproq qatlami bo'ylab kaliyning migratsiyasi ancha sustligidan dalolat beradi, bu qoidadan qum va qumoq tuproqlar mustasno. Odatda, o'rta va og'ir mexanik tarkibli tuproqlarda o'g'it tarkibidagi kaliy— 40—60 sm qatlamdan pastki qismga ishqorlanmaydi, ya'ni amaliy jihatdan o'simlik ildizi joylashgan qatlamda va almashinuvli tuproq qatlamida qoladi hamda o'simlik tomonidan o'zlashtiriladi. Lizimetrik tajribalar ma'lumotlariga ko'ra noqoratuproq zonaning qumoq tuproqlardagi bir yilda K_2O ning yuvilishi har gektar yerga 0,4—7 kg ni tashkil qilsa, qum tuproqlarda bu miqdor 12 kg gacha ko'payishi mumkin. Kaliyning ancha miqdorda yo'qolishi (bir yilda 1 gektar yerga nisbatan 40 kg gacha) qizil tuproqlarda kuzatiladi.

Kaliyning migratsiyasini sustligini inobatga olib, kaliy o'g'itini tuproqning eng yuqori qatlamiga solish kerak emas, chunki ildiz tizimi namlikka intilib chuqurroq qatlamga qarab cho'zila boradi. Demak, shu xil tuproqning 1 gektari 4320 kg K_2O yutishi mumkin. Tuproqning shu tarzda kaliyga to'yinishini hisoblamoqchi bo'lsak, agar o'simlik tomonidan o'zlashtiradigan kaliyning o'g'itdagi miqdorini faqat 50% bo'lishini e'tiborga olinsa, yuz yillar kerak bo'ladi. Shunday ma'lumotlar borki, tuproq pH ni kamaytirilishi tuproq tomonidan o'g'it tarkibidagi kaliyning fiksatsiyalanishini kamaytiradi, ohaklanganda esa oshiradi.

Bunda agar tuproqning kalsiyga to'yinishi ohaklantirilganda 80% dan oshmasa, unda kaliyning ohaklantirish tufayli yuzaga chiqadigan harakati kuchayadi, agar 80% dan oshiq bo'lsa unda kamayadi.

Chirindiga boy tuproqlarda tuproq tomonidan fiksatsiyalangan kaliyning ajralishi natijasida kolloidning yuza qismida chirindi moddaning qalin po'sti hosil bo'ladi, u minerallarning mineral panjarasidan siqib chiqarilishiga to'sqinlik qilishi natijasida qiyinlashadi.

Uzoq vaqt surunkasiga kaliyli o'g'itlar solinganda va uning ijobiy muvozanati (ya'ni tuproqqa o'g'it tarzida solingan kaliyning miqdori hosil bilan tuproqdan chiqadigan miqdordan ko'p bo'lishi) da tuproqda kaliyning harakatchan shakldagi, shuningdek uning almashinmovchi kislotada eruvchi shaklidagi miqdorlari oshadi. Bunda almashinuvchi kaliyning miqdorini suvda eruvchi kaliyga nisbatan oshishi ancha jadallashadi.

Kaliyning almashinadigan holatga o'tishi yuqorida qayd qilinganidek, ko'p sabablarga bog'liq va ancha kattaliklarga ega bo'ladi. Tuproqda yuz beradigan kaliyning har xil birikmalari o'rtasidagi o'zaro

ta'sirlanishini quyidagicha ifodalash mumkin: kristall panjara kaliyi; almashinmovchi kaliy; almashinuvchi kaliy;tuproq eritmasining kaliyisi.

Xulosa qilib aytganda o'simliklar tuproqning hamma shakldagi kaliydan foydalanishi mumkin, lekin ularning miqdorlari har xil bo'ladi.

Angliyaning qumoq tuprog'ida 101 yil davomida o'tkazilgan tajriba natijasida ma'lum bo'ldiki, o'simliklar hosilli bilan kaliyning almashinuvli shaklidagi miqdoriga nisbatan 3—4 marta ko'proq miqdorini olgan. Bu ma'lumotlar, shuningdek boshqa tajribalar natijalari o'simliklar tomonidan yutilgan kaliyning almashinmovchi shakldagi xillaridan foydalinishini isbotladi. Qator tadqiqotchilar fikricha qishloq xo'jalik ekinlarini ekish jadalligi kaliyning tuproq tomonidan fiksatsiyasi ko'rsatkichiga o'z ta'sirini ko'rsatadi. Buni ustiga qurib qoladigan qatlamda kaliyning yuqori miqdorda fiksatsiyasi sodir bo'ladi. Hamma yopishqoq tuproqlarda kaliyli o'g'itlarni shudgorlab oldidan solish kerak va faqat yengil (qum va qumoq) tuproqlarda yetarli namlanadigan va namligi oshiqcha bo'lgan hududlarda kaliyni bahorda solinadi.

Kaliyli o'g'itlarni uncha chuqurga solinmagani uchun ekin o'sib turgan vaqtda solish mumkin. Oziqlantirish uchun solinishi ekishgacha bir marta butun me'yorni solishdan kamroq bo'ladi.

Qishloq xo'jalik ekinlariga kaliyli o'g'itlarni qo'llash

Kaliyli o'g'itlarni tuproqlarning mexanik tarkibiga va ulardagi kaliyning harakatchan shakldagi miqdoriga, namligini e'tiborga olib hamda rejalashtiriladigan hosil va uning sifatini hisobga olgan holda solinadi. Kaliyli o'g'itlarni qum, qumoq chimli-podzol, torf-botqoqlik va qayir tuproqlarda qo'llash yaxshi samara beradi.

Kaliyning ahamiyati O'rta Osiyoning eskidan haydalib kelayotgan yerlarida, jadal ravishda ekib kelinayotgan maydonlarda oshadi.

Kaliyli o'g'itlarning kuchsiz ta'siri yoki uning yo'qligini ta'siri ko'p hollarda tipik, oddiy, janubiy qora tuproqlarda, taqirsimon kulrang-qo'ng'ir tuproqlarda va qoratuproqlarda uchraydi. Sho'rxok tuproqlarda kaliyli o'g'itlar tuproqning sho'rligini oshiradi va buning natijasida hatto hosildorlikni kamaytirishi mumkin.

K_2O miqdori 100 g tuproq evaziga 20 mg dan oshgandan keyin g'allasimonlarning qo'shimcha hosili uncha oshmaydi (qumoq tuproqlar) yoki keskin pasayadi (yengil mexanik tarkibli tuproqlar). T.N. Kulakovskaya hisoblariga ko'ra almashinuvchi kaliyning 100 g

tuproqqa nisbatan 18—20 mg, bo'lishini yengil mexanik tarkibli chim-podzol tuproqlar uchun va 100 g tuproqqa 23—25 mg bo'lishini qumoq tuproqlar uchun g'alla ekinlaridan kafolatli yuqori sifatli hosil olishda optimal deb qabul qilsa bo'ladi. Kaliyli o'g'itlarning eng yuqori samarasi, uni azotli va fosforli o'g'itlar bilan optimal nisbatdaligida ta'minlanadi.

Kaliyli o'g'itlarning o'zinigina qo'llash faqat boshqa elementlar bilan ta'minlangan quritilgan torfli, torfli-botqoq tuproqlarda bo'ladi.

Loylanadigan tuproqlarda kaliyli o'g'itlarni (ba'zi ekinlarning qator oralariga qisman solishdan tashqari) kuzda shudgor oldidan solish maqsadga muvofiq bo'ladi. Tarkibida xlor bo'lgan kaliyli o'g'itlarni kuzda solinganda xlor kuzgi-bahorgi namgarchilik natijasida tuproqning ildiz atrofi qatlamidan yuvilib ketadi va xlorofob ekinlarga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi. Agar kaliyli o'g'itlarni kuzda solib ulgirilmasa, ularni bahordagi yerning qayta haydalishida solish lozim, lekin bu holatda tarkibida xlor bo'lgan o'g'itlar xlorga nisbatan sezgirlikni namoyon qiluvchi ekinlarga nisbatan salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Faqat qum va qumoq hamda torfli-botqoqlik va qayir tuproqlariga kaliyli o'g'itlarni bahorda solish kerak. Yengil tuproqlarda, ayniqsa sug'oriladigan maydonlarda kaliyli o'g'itlarning bir qismini oziqlantirish uchun solishga ajratib qo'yish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Kaliyga nisbatan kungaboqar, tamaki, sabzavotlar, qand lavlagisi, kartoshka, mevali va silos ekinlari ancha yuqori darajadagi sezgirlikni namoyon qiladi. Bu ekinlarga birinchi navbatda kaliyli o'g'it solish lozim. Lekin tamaki, tok, mevalilar, sitrus ekinlar, qator sabzavotlar (ayniqsa issiqxonada o'stirilganda), grechixa, kartoshka, zig'ir, dorivor va efir moy ekinlar xlorsiz kaliyli o'g'itlardan foydalanishni talab qiladi, chunki xloridlarning ta'sirida hosilning sifati keskin pasayib ketadi (tamaki bargida yonuvchanlik qobiliyati, zig'irda tola sifati susayadi, kartoshkada kraxmalning miqdori kamayadi). Kaliyli o'g'itlarni kuzda solganda ko'p ekinlar uchun xlorning salbiy ta'siri yo'qoladi.

G'alla ekinlari, qand lavlagisi, ildizmevalari, oshxona qand lavlagisi va ko'p yem-xashak ekinlari tarkibida xlor tutuvchi kaliyli o'g'itlarga nisbatan salbiy reaksiyani namoyon qilmaydi, hatto hosildorlikni xlorsiz kaliyli o'g'itlardan foydalanilgandagidan ancha oshiradi.

Qand lavlagisi va ozuqa ildizmevalilari uchun tarkibida natriy bo'lgan kaliyli o'g'itlar muhim ahamiyatga ega bo'ladi, ya'ni bu holda hatto xomashyo tuzlarini yoki ularning KCl bilan aralashmalaridan ham foydalanish mumkin.

Xlorga nisbatan sezgir ekinlar uchun iloji boricha xlori kam bo'lgan kaliyli o'g'itlarni tanlab olish maqsadga muvofiq. Masalan, kartoshka ekiniga kaliy xlorga nisbatan kaliy sulfat, kalimagneziya (shenit) yoki kaliyli magneziyal konsentratni qo'llash maqsadga muvofiq. Kaliyli tuz va hatto kainitni kartoshka ekiniga qo'llab bo'lmaydi, chunki ularning tarkibida xlorning miqdori ko'p bo'ladi.

Ohaklangan (karbonat) tuproqlarda, ayniqsa zig'ir va kartoshka uchun o'simlik tomonidan o'zlashtirilish jarayonida kaliy hamda kalsiy o'rtasida antogonizm bo'lganligi tufayli kaliyli o'g'itlarni yuqori me'yorda solish talab qilinadi.

O'simliklar tomonidan kaliyning o'zlashtirilish koeffitsienti ekinning turiga va tuproq-iqlim sharoitlariga bog'liq bo'lgan holda ancha katta chegaradagi (12 dan 50% gacha) o'zgarishlarga duch keladi. Odatda, birinchi yil kaliyli o'g'itlar tarkibidagi kaliyning o'zlashtirilishi 40% gacha bo'lgan miqdorni tashkil qiladi.

Kaliyli o'g'itlardan foydalanishda ularning samaradorligini oshirishda:

— ulardan tabiiy zonalarga mos holda foydalanish;

— kaliyni jadal ravishda o'zlashtiradigan ekinlar uchun foydalanish;

— azotli-fosforli o'g'itlar bilan birgalikda foydalanish;

— kerak bo'lganda ohaklash va keyin kaliyli o'g'itdan foydalanish;

— kaliyli o'g'itlarning xiliga qarab foydalanishga alohida e'tibor berish lozim.

MDH mamlakatlarida faoliyat ko'rsatayotgan tajriba o'tkazish muassasalaridan olingan ma'lumotlarga ko'ra 1 s K_2O bo'lgan kaliyli o'g'itlarni solish har gektar yerdan qo'shimcha ravishda g'alladan 2—3 s, kartoshkadan 20—33 s, qand lavlagidan 35—40 s, paxtadan 1—2 s, zig'ir tolasidan 1—1,5 s, yem-xashak uchun ekilgan o'tlardan 20—33 s, yaylov o'tlaridan 8—18 s hosil olish mumkinligini isbotlagan.

Sinov savollari

1. *Turli tuproqlardagi yalpi kaliy miqdorini bilasizmi?*
2. *Kaliyning o'simliklar hayotidagi ahamiyati qanday?*
3. *Tuproqda kaliy qanday shakllarda uchraydi?*
4. *Respublikamizda kaliyli o'g'it muammolarini hal etishning qanday yo'llarini bilasiz?*
5. *Kaliy xlorid qanday usullarda olinadi?*
6. *Tabiiy kaliyli tuzlar to'g'risida nimalar bilasiz?*
7. *Xlorsiz kaliyli o'g'itlar olishda qaysi minerallardan foydalanish mumkin?*
8. *Kaliyli o'g'itlarning tuproq bilan ta'sirlashish mexanizmi qanday?*
9. *Kaliyli o'g'itlar ekinlar hosildorligi va hosil sifatiga qanday ta'sir qiladi?*

MIKROELEMENTLARNI O'RGANISH BORASIDA OLIMLARNING QO'SHGAN HISSALARI

Bizni o'rab turgan hamma narsalar, jonli va jonsiz mavjudotlar, havo, suv, tuproq, hayvon, o'simliklar hamda hammasi kimyoviy elementlarning aralashmasi yoki birikmasidan iboratdir. Tabiatda ba'zi elementlar tez-tez va ko'p miqdorda, ba'zilari onda-sonda va oz miqdorda uchraydi. Kislorod (erkin yoki birikma holida) eng ko'p miqdorda uchraydi. Tuproq og'irligining 49,3% ni kislorod tashkil etadi. Masalan, yod yer qobig'ida atigi 0,0001% dir. Bu ikki element o'rtasidagi farq g'oyat kattadir. Hozirgi davrda yer qobig'ining tarkibi yetarli darajada to'la o'rganilgan. Uning tarkibida kisloroddan tashqari anchagina kremniy (26%), aluminiy (7,45%), temir, kalsiy, natriy, kaliy, magniy va vodorod bor. Bu 9 ta element yer qobig'i butun massasining 98% dan ko'prog'ini tashkil etadi, shuning uchun ham ular makroelementlar deb ataladi. Biz o'rgana oladigan yer qobig'i massasining 2% dan kamrog'i boshqa qolgan elementlarga to'g'ri keladi.

Quyida yer qobig'idagi ba'zi elementlarning Yer qobig'i og'irligiga ko'ra % hisobida miqdori berilgan:

C–0,35	Cu–0,01
P–0,12	B–0,005
S–0,10	Co–0,02
Mn–0,10	Mo–0,001
N–0,04	To–0,001
Zn–0,02	J–0,001
V–0,02	Ra–0,0000000002

Tabiatda o'simlik va hayvonlar organizmida, tuproq va suvda juda kam miqdorda, ko'pincha 0,001 dan 0,0000000000001% gacha bo'ladigan kimyoviy elementlarga mikroelementlar deyiladi. Bunday elementlarga rux, marganes, bor, mis, molibden, kobalt, xrom, yod, brom va boshqa elementlar kiradi. Mikroelementlarning yetishmasligi o'simliklarning qator kasalliklarini keltirib chiqaradi. Tegishli mikro-o'g'itlardan foydalanish kasallikning oldini olibgina qolmay, balki

ancha yuqori va sifatli hosil olishga olib keladi. Mikroelementlarning ijobiy ta'sir etishining asosiy sababi, ularning oksidlovchi-qaytaruvchi jarayonlarda, azot almashinuvida qatnashishi o'simliklarning kasalliklarga va tashqi muhitning noqulay sharoitlariga nisbatan chidamliligini oshirish bilan bog'liq bo'ladi. Mikroelementlar ta'siri natijasida barglarda xlorofillning miqdori oshadi, fotosintez kuchayadi, butun o'simlikning assimilyatsion faolligi oshadi.

Ko'pincha mikroelementlardan ultra mikroelementlar deb ataladigan guruhga ajratiladi. Bunday elementlar tabiatda 0,00001% dan ham kam bo'ladi (oltin, simob, radiy, uran va boshqalar). Bularning aniq chegarasini belgilash qiyin, chunki «ultra» qo'shimchasi tabiatda bunday kimyoviy elementlarning kam ekanligini ko'rsatadi. «Mikroelementlar» degan nomning o'zi ham ma'lum darajada shartlidir.

Ba'zi elementlar tuproqda va tog' jinslarida (temir, aluminiy, kremniy) ko'p miqdorda uchraydi, tirik organizmlarda esa juda kamdir. Tirik organizmlardagi asosiy massani suvda oson eruvchi birikmalar va gaz hosil qiladigan kimyoviy elementlar tashkil etadi. Bularni organizm yaxshi o'zlashtiradi.

Lekin aluminiy va kremniy yer qobig'ida juda keng tarqalgan (qum, loy, har xil silikatlarning g'oyat ko'p qismi ana shu elementlardan tashkil topgan). Tirik organizmlarda esa bir necha ming marta kam chunki ular organizmda qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi. Kobalt va nikel yer qobig'ida tirik organizmdagiga nisbatan taxminan 100—400 marta ko'p bo'ladi. Ammo tirik organizm uchun mos birikma hosil qiladigan va tez eriydigan kimyoviy elementlar- uglerod, azot, fosfor va yod yer qobig'ida kam uchraydi.

Organizmlar ham kimyoviy elementlar miqdorining kam yoki ko'pligi bilan bir-biridan farq qiladi. Masalan, o'simliklarda kremniy, aluminiy, hayvon organizmida azot, kalsiy, fosfor, ftor yoki yod ko'p bo'ladi. O'simlik va hayvonlar orasida nav yoki turlar borki, ularda bir element boshqa elementga qaraganda ko'p miqdorda bo'ladi. Masalan, dengiz hayvonlarining orgnizmida yod ko'p bo'ladi. O'simliklarning me'yorl rivojlanishi uchun 10 ta kimyoviy elementning zarurligi allaqachon isbotlangan. Bunday elementlarga kislorod, vodorod, uglerod, azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va temir kiradi. O'simlik oziqasi tarkibida yuqorida ko'rsatilgan elementlardan birortasi mavjud bo'lmasa u qurib qoladi. O'simlik va hayvon organizmlari ham ma'lum miqdordagi elementlardan tashkil topgan deb uzoq vaqtgacha hisoblab kelingan. Ko'pchilik organizmlardan mis, mishyak,

rux, brom, marganes va boshqa ba'zi elementlarning mavjudligini tasodifiy hol deb tushuntirilgan. Mashhur rus olimi akademik V.I. Vernadskiyning tirik organizmning kimyoviy tarkibi, yer qobig'i kimyoviy tarkibi bilan chambarchas bog'liqligi to'g'risidagi ajoyib ta'limoti bu masalani tamomila yangicha yoritdi. V.I. Vernadskiy tashqi muhit bilan organizm o'rtasida to'xtovsiz moddalar almashinib turishini isbotlab berdi.

V.I. Vernadskiyni haqli ravishda mikroelementlar to'g'risidagi ta'limotning asoschisi deyish mumkin. U tirik organizmlarning normal rivojlanishi uchun D.I. Mendeleyev davriy sistemasidagi deyarli barcha elementlarning zarurligini ko'rsatdi. Hozirgi vaqtda turli organizmlarda 70 dan ortiq kimyoviy elementlarning borligi analizlar yordami bilan aniqlangan. Endilikda mikroelementlar tirik organizmlar faoliyatida muhim ahamiyatga ega ekanligini hamma e'tirof etadi.

Mikroelementlar, hatto ularning juda ozgina miqdori bo'lmagan taqdirda odam ham, hayvon ham, o'simlik ham yashay olmaydi. Qora mollar oziqasida kobaltning yetishmasligi hayvonlarda og'ir kasalliklarning kelib chiqishiga sabab bo'ladi. Hammaga ma'lum bo'lgan bo'qoq kasali odam va hayvon organizmida yod yetishmaganida, ya'ni tuproq va suvda uning miqdori 0,00001 foizdan kam bo'lganida yuz beradi.

Rux miqdori yetarli bo'lmagan tuproqda o'sgan o'simlik barglari ola-bula rangga kirib qoladi. Tuproqlarda mis, temir magniy, bor, marganes va boshqa kimyoviy elementlar birikmalarining yetishmasligi ham o'simliklarning kasallanishiga sabab bo'ladi. Biroq mis, rux va nikel konlari mavjud bo'lgan hududlarda (Janubiy Ural) ham o'simliklar kasallanadi.

Atrof-muhitda ba'zi bir kimyoviy elementlar miqdorining oshib ketishi natijasida ham, o'simlik va hayvonlar har xil kasalliklarga chalinishi mumkin ekan. Masalan, ichiladigan suvda ftor miqdori 0,00005% dan ortib ketsa, odam va hayvon tishining emal qavati ola-bula dog'lar bilan qoplanadi, suyakda flyuoroz kasali paydo bo'ladi.

Mikroelemetlarning o'simliklarning hayotiy faoliyatiga ta'siri, ularning odamlar va hayvonlar hayotiy faoliyatiga ta'sirini o'rganishdan oldinroq boshlandi. Buning asosiy sabablaridan biri, o'simliklar ustida eksperimental tajribalar olib borishning osonligidadir. Bundan sal kam bir asr oldin, 1872-yilning 29-yanvarida rus olimi K.A. Timiryazov Peterburg tabiatshunoslari majlisida «O'simlik hayotida ruxning ehtimoliy ahamiyati» degan mavzuda so'zga chiqadi. Olim tarkibida temir tuzlari bo'lmagan eritmada o'stirilgan bir nechta tup makka-

jo'xori o'simligi ustida olib borilgan o'z tajribasini ta'riflaydi. Bunday muhitda o'simlik bargi so'lib, sarg'ayib qolgan. Shundan keyin Timiryazov bir o'simlik bargini temir tuzi eritmasi bilan, ikkinchi o'simlik bargini rux tuzi eritmasi bilan ho'llagan. Natijada eritmalarga tushirilgan har ikki yaproq ham yashil rangga bo'yalgan. Tajriba natijalari o'simlik hayotida rux va temirning rolinigina ko'rsatibgina qolmadi. Natijalar o'simlikka turli kimyoviy elementlarning zarurligini va bularning ozginagina miqdori o'simliklarning holatiga kuchli ta'sir etishini ko'rsatdi.

Mikroelementlar to'g'risidagi fan asta-sekin rivojlanib bordi. K.K. Gedroys mikroelementlarning ba'zi o'simliklarning hosilini oshirish xususiyatiga ega ekanligini aniqladi. F.V. Chirikov bug'doy hosilini hatto 2—3 martaga ko'paytirishga erishdi. G. Bertran marganesning asosiy funksiyalaridan birini, uning oksidlanish-tiklanish jarayonlarida ishtirok etishini aniqladi.

O'simlikning rivojlanishida borning rolini o'rganish sohasida ko'p ishlarni amalga oshirgan M.Ya. Shkolnik bor birikmasi spirt, shakar, va tarkibida kislorod bo'lgan organik moddalar bilan tez reaksiyaga kirishib, perekisga o'xshash organik birikmalar hosil qilish qobiliyatini kashf etdi. Bu organik birikmalar esa o'simlik uchun juda zarur bo'lib, uning ildizini va boshqa organlarini hamda to'qimalarini kislorod bilan ta'minlaydi. Bor fermentlar faoliyatiga ham jiddiy ta'sir ko'rsatadi. O'simlik organizmining hayotiy faoliyatida borning roli ana shunday katta. Mikroelementlarni o'rganish va qo'llash borasida K.A.Timiryazev, D.N. Pryanishnikov, E.V. Bobko, M.V. Katalimov, M.Ya. Shkolnik kabi olimlarning qo'shgan hissalari muhim ahamiyat kasb etadi. O'zbekiston tuproqlaridagi mikroelementlarni o'rganish va paxtachilikda mikroo'g'itlar qo'llash va ularning me'yorlarini o'rganish borasida E.K. Kruglova, T.S. Zokirov, B. Isayev, M. Aliyeva, G.I. Kobzeva, A.A. Karimberdiyeva kabi bir qancha olimlarning ham hissalari katta.

Mikroelementlarning o'simlik hayotidagi roli

Hozirgi kunga kelib, o'simliklar tarkibida kimyoviy elementlardan 74 tasining mavjudligi aniqlangan bo'lib, shulardan 16 tasi o'simliklar uchun zarur oziqa moddalar hisoblanadi. O'simlik quritilib tekshirilganda, uning tarkibida 45% kislorod, 42% uglerod, 6,5% vodorod va 1,5% atrofida azot bo'lib, bu 4 ta element o'simlik tarkibidagi kimyoviy

moddalarning 95% ini tashkil etadi. Qolgan 12 ta element juda oz miqdorda bo'lib, atiga 5% ni tashkil etadi. O'simlik tarkibidagi 87% uglerod va kislorodni fotosintez jarayonida barglari orqali havodan, vodorodni suvdan va boshqa qolgan oziq moddalarni esa tuproqdan oladi.

O'simliklar tarkibidagi mikroelementlar miqdorini quyidagi misoldan yaqqol ko'rish mumkin. 1 gektardan olingan 270 s qand lavlagi tarkibidagi makro va mikroelementlarning ulushi quyidagicha: azot 166 kg, fosfor 42 kg, kaliy 157 kg, bor 0,162 kg, marganes 0,502 kg, mis 0,0053 kg, rux 0,0188 kg, kobalt 0,002 kg. Bor, marganes, rux, molibden, kobalt, yod va boshqalar o'simlik organizmining 100000 dan bir va hatto undan ham kam ulushini tashkil qilganidan ular mikroelementlar deb atalgan. Bor, marganes, rux, mis, molibden, kobalt o'simliklar uchun, rux, mis, yod, marganes, temir va kobalt esa insonlar uchun zarur moddalar hisoblanadi. Bu elementlar organizmda yetarli bo'lmasa har xil kasalliklar kelib chiqishi mumkin. Masalan: ayrim hududlarda oziq moddalar va ichimlik suvida yodning kamligi tufayli inson va hayvonlarda buqoq kasalligi kelib chiqishi mumkin. Tuproqda va yaylovlarda kobalt yetishmasligi esa «sxotka» kasalligini keltirib chiqaradi. Hayvonlarning yungi to'kila boshlaydi. Tuproqda mis bo'lmaganda esa, qo'y va qora mollarning kasallanishi, o'simliklarning hosilining keskin kamayib ketishi ilmiy jihatdan isbotlangan.

Ma'lumki, fermentlar biologik katalizator vazifasini bajaradi. Modda almashinuvi sintez va parchalanish singari hayotiy jarayonlar ularning bevosita ishtiroki bilan kechadi. Nuklein kislotalar va oqsillar sintezining ta'minlanishida ham mikroelementlar muhim rol o'ynaydi. Molibden nitratreduktaza fermenti tarkibiga kiradi. Agar nitratreduktaza fermenti bo'lmasa, o'simlik azotning nitrat tuzidan oziq sifatida foydalana olmaydi, natijada oqsil sintezlanmaydi. Mis esa oksidlanish jarayonini aktivlashtiruvchi polifenoloksidaza va askorbinoksidaza fermentlari tarkibiga kiradi. Rux, marganes ham ko'pchilik fermentlar faoliyatini yaxshilaydi.

Mikroelementlar fotosintez, nafas olish va boshqa bir qancha jarayonlarda bevosita ishtirok etadi. Shu sababli ham ular o'g'it sifatida tuproqqa solinganda, ekinlarning hosildorligini oshiribgina qolmay, ularning sifatini ham yaxshilaydi, shuningdek hosil shoxlarini shakllanishini, shonalash, gullash va hosilni erta pishib yetilishini tezlashtiradi.

Bor (B). Bor elementi (bor arabcha «oq va zarrabin modda») Farangistonlik olimlar Jozef Gey-Lyussak va Lui Tener (1808) lar

tomonidan kashf qilingan. O'simliklar tarkibida oradan 50 yil o'tgach, ma'lum bo'ldi.

Bor tanqisligida gullar soni keskin kamayadi, shona va tugunchalar to'kiladi, poya hamda ildizning o'sish nuqtalari shikastlanadi. Bor hujayradagi suv miqdorini ko'paytiradi, oqsil va uglevod almashinuv jarayonini tezlashtiradi. Bu qand moddalarini o'sish nuqtalari va mevaga borishini tartibga soladi. O'simliklarning qurg'oqchilikka bardoshini oshiradi.

Bor yetishmasa, fotosintez jarayoni sekinlashadi, shuningdek o'simliklarning ildiz tizimi yaxshi rivojlanmaydi. O'simliklar tarkibidagi bor miqdori o'rtacha 0,0001% yoki 1 kg quruq moddada 0,1 mg ga tengdir.

Bor tanqisligida o'simliklarda quruq va jigarrang chirish, sarg'ayish, ildizmevalarning o'zaklanishi hamda bakterioz kabi illatlar kuzatiladi.

Kungaboqar, pomidor, gulkaram, beda, xashaki ildizmevalilar, g'o'za, zig'ir, sholi, sabzavotlar va qand lavlagi borga talabchan o'simliklar jumlasiga kiradi. Tuproq tarkibida bor miqdori 30 mg/kg dan oshib ketsa, o'simliklarda zaharlanish alomatlari paydo bo'ladi. Poyaning pastki qismidagi barglar sarg'ayadi, to'kiladi. Borning ko'pligi chorva mollarining salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Turli tuproqlarda bor tanqisligining quyi chegarasi turlicha bo'ladi,bu ko'rsatkich qora tuproqlarda 0,3—0,6 mg/kg, bo'z tuproqlarda 0,45—2 mg/kg dan past bo'lganda borli o'g'itlar qo'llash lozim. Borli o'g'itlarni qo'llash natijasida zig'ir (tola) va paxtadan gektariga 2—3 sentnergacha qo'shimcha hosil olish mumkin. Qand lavlagi hosildorligi 45 sentnerga oshib, tarkibidagi qand moddasi 0,3—2,1% ga ko'payadi.

Agarda tuproq tarkibida bor moddasi bo'lmasa, o'simlik yoshlik davridayoq o'sishdan to'xtaydi. O'simliklarda bor moddasining yetishmasligini uning tashqi ko'rinishidan ya'ni, o'simliklarning sekin o'sishidan, yosh poya va yaproqlarning mo'rtlasha boshlashidan dukkakli o'simliklar ildiz tuganaklarining zaiflashganligidan bilish mumkin. Bu hol o'simliklarda oziqa moddalari harakat qiladigan yo'llar faoliyatining buzilishiga bog'liqdir.

Bor hamma elementlarga bir xil miqdorda zarur emas. Tarkibidagi borning miqdoriga qarab, ular bir biridan kuchli farq qiladi. Arpa, bug'doy, tariq, suli, makkajo'xori kabi bir pallali o'simliklarda bor juda kam bo'ladi, ikki pallali o'simliklarda esa juda ko'p bo'ladi. O'simlik tarkibida bor qanchalik ko'p bo'lsa, u borning yetishmasligini shunchalik tez sezadi. Bir o'simlikning o'zida (ildizda, poyasida, yaprog'ida, gulida) turli vaqtda mikroelementlar miqdori turlicha

bo'ladi. Demak, o'simliklarning borga bo'lgan talablari turlichadir. Ba'zi o'simliklar shonalash davrida borga juda boy bo'ladi. Masalan: shu davrda kungaboqar yaprog'ida uning miqdori 0,005% gacha yetadi, boshqa davrlarda esa juda kam bo'ladi. Temperaturaning o'zgarib turishi ham o'simlikning borga bo'lgan talabiga ta'sir ko'rsatadi, harorat pasayganda borga bo'lgan talab ham pasayadi.

Bularning hammasi o'simliklarning o'ziga xos xususiyatlarini, tuproqni tashqi muhit va boshqalarni hisobga olmay turib, mikroelementlarni bir xilda qo'llash mumkin emasligini yana bir bor ko'rsatadi.

Mis (Cu). Mis mikroelementi oksidlovchi fermentlar guruhi tarkibiga kiradi va o'simlik hayotida asosiy element hisoblanadi. Askorbinoksidaza fermenti tarkibida 0,15–0,25% mis bor. Shu mikroelement yetishmaganda polifenoloksidaza umuman faoliyatsiz bo'lib qoladi. O'simlik hujayrasidagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida mis birikmalarining ishtirok etishining sababi ham ana shunda. Nafas olishning kuchayishi o'z navbatida o'simlikda uglevod almashinishini va oqsilning sintez bo'lishini tezlashtiradi. Bularning hammasi o'simlikning umumiy holatini yaxshilaydi, jumladan uni zamburug' kasalliklariga chidamliligini oshiradi. Mis asosan yaproq xloroplastlarida to'planib, xlorofillni buzilishdan saqlaydi. Bu ham oqsilning kuchli sintez bo'lishi natijasidir. Oqsil ko'p bo'lgan taqdirda rang beruvchi xlorofill moddasi oqsil bilan qo'shilib uning chidamliligi oshadi, bu esa yaproq va umuman o'simlikning hayotiy faoliyatini kuchaytiradi, fotosintez jarayonini uzaytiradi va natijada urug' hosili hamda undagi uglevodlar miqdorini ko'paytiradi. Mis o'g'iti lavlagida shakarni, moyli o'simliklarda yog'ni, beda, lavlagi, kartoshka va boshqa o'simliklarda «C» vitaminning miqdorini ko'paytiradi. Qizig'i shundaki, mis birikmalari (bor, marganes va rux birikmalari singari) o'simliklarning suv rejimiga va ularning qurg'oqchilikka hamda sovuqqa bardosh berishiga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatib, yaproqlarda suvni sezilarli darajada ko'paytiradi.

Mikroelementning bunday ta'siri uning o'simlik hujayrasi protoplazmasining kolloid-kimyoviy xossasiga qisman ta'sir etishi, hujayrani cho'ziluvchan qilishi va suv o'tkazish xossasini kamaytirishi kabi qobiliyatga ega bo'lishi bilan izohlanadi. Mis yetishmasligi tufayli yuz beradigan kasalliklardan mevali daraxtlardan yuqori qismining qurib qolishi (ekzamtema) va o'tsimon o'simliklarni zararlaydigan xloroz, barg uchining burishib qolishi kasalliklari yaxshiroq o'rganilgan. Meva daraxtlari yuqori qismining qurib qolish hodisasi butun yer

yuziga tarqalgan. Aynigsa sitrusli o'simliklar bu kasalliklarga tez-tez chalanib turadi.

Yozda olma daraxtining tepa shoxlari quriydi. Shu kasallik tufayli daraxtning o'sishi ham sekinlashadi. Yaproqning ba'zi joylari asta-sekin quriy boshlaydi. Kasallikning tez rivojlanishi natijasida yangi yaproqlar burishib qoladi va to'kiladi, novdaning yuqori qismi quriydi.

Ko'pincha suli, arpa, bug'doy va boshqa g'alla o'simliklari ham xloroz, barg uchlarining qurib qolishi kasalliklari bilan zararlanadi. O'simlik qattiq zararlanganda o'sishdan to'xtaydi va qurib qoladi. Mis birikmalaridan foydalanib, bu kasalliklarning hammasini yo'qotish yoki butunlay bartaraf qilish mumkin.

O'simliklarda misning o'rtacha miqdori 0,0002% yoki 1 kg og'irlik hisobiga 0,2 mg ga to'g'ri keladi. O'simlik hujayrasida 2/3 qism mis erimaydigan, birikkan holda uchraydi. O'simlikning o'suvchi qismlari va urug'i nisbatan misga boy bo'ladi. Bargdagi misning 70% i xloroplastlarda konsentrlanadi. Ma'lum darajada misning fiziologik ahamiyati uning mis tutuvchi oqsillar va fermentlarning tarkibiga kirishi bilan belgilanadi.

Marganes (Mn). O'simlik organizmlarida marganesning bo'lishi 1872-yilda qayd etilgan edi, lekin uning o'simliklar oziqlanishi uchun zarurligi uzoq vaqtlar davomida ma'lum bo'lmadi. Faqatgina 1897-yilga kelib, uning o'simliklar hayotidagi ahamiyati aniqlandi.

Yetarli miqdorda marganesning bo'lishini talab etuvchi o'simliklar jumlasiga donli ekinlar, dukkakli don ekinlari, qand lavlagi, ildizmevalilar, kartoshka va mevali daraxtlar kiradi. Har xil ekinlarning hosili bilan har gektar yerdan 1000—4500 g gacha marganes olib chiqib ketilishi mumkin. O'simliklarda marganesning umumiy miqdori o'rtacha 0,001% ga yoki 1 kg og'irlik hisobiga 1 mg ga to'g'ri keladi. Uning asosiy miqdori barglar va xloroplastlarda to'planadi.

Marganes yuqori oksidlash-qaytarish potensialiga ega, shu bois u o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan biologik oksidlash reaksiyasida faol qatnashadi. Marganesning fotosintez jarayonlarida ham ishtirok etishi aniqlangan. Marganes tanqisligini sezgan o'simliklarga uni kiritilganda jarayonning kechish tezligi 20 minut ichida tiklanishi ko'rsatib berilgan. Marganesning fotosintez jarayonida kislorodning ajralishi va fotosintezning qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etishi aniqlangan. Marganes shakar va xlorofil miqdorining oshishida, uning oqsil bilan bog'lanishining mustahkamligini ta'minlashda, shakarlarning harakatini yaxshilashda, nafas olish jadalligini kuchaytirishda ishtirok etadi.

...ganes yana askorbin kislota sintezida ishtirok etuvchi fermentlar tarkibiga kiradi.

Marganesning fiziologik ahamiyatini tushuntirishda uning gidroksilamin reduktaza fermenti tarkibiga kirishini ko'rsatish lozim. Bu ferment gidroksilaminni ammiakkacha qaytarilishida ishtirok etadi. Marganes ko'pgina reaksiyalarni faollashtirishda, jumladan nafas olish jarayonida hosil bo'ladigan 2 va 3 karbon kislotalarning almashinish reksiyasida ishtirok etadi. Hozirgi kungacha marganes yordamida faollanadigan 23 ta metalloferment kompleksining borligi aniqlangan. Shunday ma'lumotlar borki, marganes fosforning qari pastki barglardan ustki yosh barglarga harakatini kuchaytirishga ijobiy ta'sir etadi. Marganes to'qimalarning suvni ushlab qolish qobiliyatini oshiradi, transsperatsiyani kamaytiradi, o'simliklarning hosil tugishiga ko'maklashadi.

Marganesning o'ta tanqisligida rediska, karam, pomidor, no'xat va boshqa ekinlarning hosil tugishi umuman to'xtab qolishi kuzatilgan. Barglarning oqarishi va sarg'ayishi, dog'larning paydo bo'lishi, dukkakli ekinlar bargining yoppasiga xlorozga chalinishi, bodring barg plastinkasining buralib qolishi-marganes tanqisligining asosiy belgilaridan hisoblanadi. Marganes o'simliklarning rivojlanishini tezlashtiradi. Marganes tanqisligida xlorozlar, g'allasimonlarning kulrang dog'liligi, qand lavlagining sariq dog'liligi kuzatiladi.

Molibden (Mo). Molibdenning eng ko'p miqdori dukkakli o'simliklarda uchraydi. Dukkakli o'tlar urug'ida 1 kg quruq vazn hisobiga 0,5 mg dan 20 mg gacha molibden bo'lishi, g'allasimonlar urug'ida esa 1 kg quruq vazn hisobiga 0,2 mg dan 1,0 mg gacha molibden bo'lishi mumkin. Molibden o'simliklarga boshqa elementlarga nisbatan kamroq yutiladi. O'simlik barglarida molibden boshqa a'zolariga nisbatan ko'proq to'planadi. Aksariyat o'simliklarda molibden miqdorining quyi chegarasi 1 kg quruq moddada 0,1 mg hisoblanadi. Dukkakli ekinlarda bu ko'rsatkich 0,4 mg/kg ni tashkil etadi. Molibden dukkakli o'simliklarning ildizidagi tuganaklarning rivojlanishini kuchaytiradi, oqsil tarkibidagi azotning o'zlashtirilishiga yordam beradi. Dukkakli o'simliklarning tuganaklarida molibden birikmasi to'planadi. M.Ya. Shkolnik va M.M. Steklovalarning tekshirishlari molibden birikmalari qo'llanilganda donli o'simliklarning yarovizatsiya davrini tezlashishini ko'rsatadi. Beda ustida olib borilgan tajribalar ham molibden birikmasining ahamiyatini ko'rsatadi. A.A. Drobkov ma'lumotlariga ko'ra, molibden ta'siri ostida bedaning yer sirtidagi qismi 70% ga, urug' hosili esa 90% dan ko'proqqa

ko'payadi. Turli ekinlar no'xat, loviya, pomidor, qand lavlagi, beda, lyupin va baqlajon hosilini oshirishda molibden mikroelementining ijobiy ta'siri isbotlangan. Molibden o'simliklardagi nitratreduktaza fermenti tarkibiga kiradi va nitratlarning nitritlargacha qaytarilishida ishtirok etadi. Umuman olganda, molibdenni o'simliklardagi azot almashinish jarayoni mikroelementi deb atash mumkin. Molibden fotosintez, nafas olish, vitamin va fermentlar sintezida faol ishtirok etadi.

O'simliklardagi molibdenning eng kam miqdori 1 kg quruq vazn hisobiga 0,10 mg bo'lgan chegara hisoblanadi,boshqa o'simliklar va dukkaklilar uchun 1 kg ga 0,40 mg ni tashkil etadi. Bu ko'rsatkichdan past bo'lgan miqdor molibdenning tanqisligidan dalolat beradi. Bug'doyning o'rtacha hosili bilan 1 gektar yer hisobiga 6 g molibden, bedaning hosili bilan esa 10 g gacha molibden olib chiqib ketiladi.

Oziq muhitidagi molibdenning tanqisligini tadqiq etish shuni ko'rsatadiki, o'simliklarda azot almashinuvi izdan chiqadi, to'qimalarda ko'p miqdorda nitratlar to'planadi. Hayvon va odam organizmida ko'p miqdorda iste'mol qilish tufayli konserogen birikmalar nitrozaminlarning hosil bo'lishi kuzatiladi. Molibdenning oshiqcha miqdori o'simlikka toksik ta'sir ko'rsatadi. Qishloq xo'jalik mahsulotlarida molibdenning bo'lishi odam va hayvonlarning sog'lig'iga putur yetkazadi. 1 kg quruq massada 1 mg molibden bo'lsa, odam va hayvonlar uchun zararli hisoblanadi. O'simliklar tarkibida 1 kg quruq massasi hisobiga 20 mg va undan ko'proq miqdorda molibden bo'lgan hollarda: hayvonlar molibdenli toksikoz, odamlar endemik padagra kasalliklariga duch keladi.

Kobalt (Co). O'simliklarning 1 kg quruq massasi tarkibida o'rtacha 0,021 mg kobalt mavjud. Ayrim o'simliklarda bu ko'rsatkich 11,6 mg/kg ni tashkil etadi. Kobalt qo'proq dukkakli o'simliklarda uchraydi, ko'proq tuganaklarda yig'iladi. Shuningdek, kobalt generativ organlarda ham to'planadi, changdonda yig'iladi va uning o'sishini tezlashtiradi. O'simlik tarkibidagi yalpi kobaltning 50% i ion, 20% vitamin B_{12} va qolgan 30% i barqaror organik birikmalar shaklidadir. B_{12} mikroorganizmlar tomonidan sintezlanib, o'simliklarga tuproqdan o'tadi yoki azot to'plovchi tuganaklarida hosil bo'ladi. B_{12} uchraydigan o'simliklar dukkaklilar, turup, piyozlar hisoblanadi. Uning 30% ga yaqini yuqori darajada barqarorlikka ega bo'lgan hali aniqlanmagan organik birikmalar tarkibida uchraydi. O'simliklar kobaltni molibdenga nisbatan 300 marta kam talab qiladi. Kobalt bakteriya va fermentlarning faoliyatiga ijobiy

ta'sir ko'rsatadi. Kobalt ta'sirida qand lavlagining hosildorligi gektariga 30—35 sentnerga shakar miqdori esa 0,8% ga oshishi kuzatiladi.

Rux (Zn). Rux ham o'simliklar uchun zarur bo'lgan mikroelementlardan biri hisoblanadi. Rux o'simliklarning issiqlikka va sovuqlikka bo'lgan chidamliligini oshiradi, fosforning ko'proq o'zlashtirilishiga yordam beradi. Rux tanqisligida noorganik fosforning organik shaklga o'tishi sekinlashadi, shuningdek o'simliklar tanasida saxaroza va kraxmal miqdori kamayadi, azotning nooqsil shakldagi birikmalari to'planishi kuzatiladi. Rux yetishmaganda o'simlik hujayralarining bo'linishi sekinlashadi, barglar och yashil (ba'zan oq) tusga kiradi, shakli o'zgaradi, poyadagi bo'g'im oralari qisqaradi, mevalar burishib qoladi.

Ruxning tanqisligiga grechixa, xmel (qulmoq), qand lavlagi, kartoshka, qizil beda o'ta sezgir bo'ladi. Shuni ham aytib o'tish kerakki, begona o'tlar madaniy ekinlarga nisbatan ruxga boyligi bilan ajralib turadi. Ninabargli o'simliklar tarkibida va shuningdek, zaharli zamburug'larning tarkibida rux ko'p uchraydi. Dala ekinlarining ruxga bo'lgan talabi mevali daraxtlarga nisbatan pastroq bo'ladi.

Rux nafas olish fermenti karbongidraza tarkibiga kirib, o'simliklarda auksin (fitogormon)lar hosil bo'lishini aktivlashtiradi. Hozirgi vaqtda 30 dan ortiq rux tutuvchi fermentlar ma'lum.

Fotosintez reaksiyalarida marganes, mis, temirlarning qatnashishi qayd etilgan, ruxning qatnashishi ko'rsatilmagan. Lekin u xlorofilldan oldingi moddalarning hosil bo'lishida qatnashadi. Fotosintez jarayonida rux tutuvchi ferment karboangidraza ma'lum ahamiyatga ega. Rux tutuvchi karboangidraza no'xat, petrushka va pomidor xloroplastida aniqlangan.

Karboangidraza fermenti o'zida 0,31—0,34% foiz rux tutadi.

So'nggi vaqtda rux mikroelementini vitaminlar, jumladan «C» vitaminning to'planish jarayoni bilan bog'liq ekanligi aniqlangan. M.Ya. Shkolnikning tekshirishlariga ko'ra, rux mikroelementi o'simlikning yaproq va poyalarida uglevodlar miqdorini ko'paytiradi, bu esa o'simliklarning sovuqqa, qurg'oqchilikka va sho'rtob tuproqlarga chidamli bo'lishiga bevosita bog'liq. Rux birikmasi tuproq chirindisi tomonidan oson yutiladi, shuning uchun ham bu mikroelementning bir qismi tuproqning chirindili qavatiga chiqadi. Tarkibida rux bo'lgan mikroo'g'itlar tuproqqa solinganda o'simlik azot, fosfor, kaliy, kalsiy birikmalarini yaxshi o'zlashtiradi. Bu mikroelement tuproq makroorganizmlari uchun ham zarur hisoblanadi. Dala ekinlari hosili orqali har yili 1 gektar yer hisobida 75—250 g rux olib chiqib ketiladi.

TUPROQ MIKROELEMENTLARI

Tuproqlar tarkibidagi mis, bor va marganesning miqdori va ularning o'zgarishi

Ma'lumki, har bir hududning tuproq qatlamlari va iqlim sharoitlari ham xilma xildir. Bu hol turli tabiiy sharoitda o'simlik va hayvon organizmlariga mikroelementlarning ta'sirini chuqur o'rganishni talab etadi. Bitta mikroelementni turli tuproqlarga qo'llanilishi kutilgan natijani bermasligi mumkin.

Masalan, ma'lum bir mikroelement chimli-podzol tuproqqa yaxshi ta'sir etishi mumkin, lekin qoratuproqqa yoki bo'z tuproqlarga shunday ta'sir eta olmaydi, va aksincha bir xil tuproqlarning o'ziga turli mikroelementlar har xil ta'sir etadi. Borli mikroelementlar kerak bo'lgan tuproqqa marganes kerak bo'lmasligi mumkin, va aksincha.

Demak, dastlab tuproqlarning kimyoviy tarkibini va ayniqsa har bir mikroelementning ta'sir etish xususiyatini bilish zarur.

Tuproqdagi mikroelementning miqdori ularning normal, keragidan ortiqcha bo'lishi yoki yetishmasligi ona jinslarga, o'simliklarga tuproqning madaniylashganlik darajasiga, organik va mineral o'g'itlar hamda yog'in-sochinlar bilan birga mikroelementlarning tuproq tarkibiga qo'shilishiga bog'liq.

Ya.V. Peyve ma'lumotlariga ko'ra, 1 kg tuproqdagi mikroelementlarning umumiy miqdori quyidagicha :

bor—1,5—55 mg, mis—1,5—30,0 mg, rux—2,50—6,50 mg, marganes—100—250 mg, molibden—0,2—7,5 mg, kobalt—0,4 dan 4,0 mg gacha.

Mikroelementlar organik moddalarga birikkan holda, turli xil karbonatlar va minerallar tarkibida ham uchraydi. O'simliklar ularni suv va kuchsiz kislotalarda erigan eritmalar holida tuproqdan oladi. Tajribalarning ko'rsatishicha, O'rta Osiyoning eskidan sug'orilib kelingan, suv va shamol eroziyasiga uchragan, mexanik tarkibi yengil tuproqlarda mikroelementlar miqdori me'yordagidan ancha kam.

Mikroelementlarning tuproqda kam yoki ko'p bo'lishi ham salbiy hol hisoblanadi. Masalan, 1 kg tuproqda bor miqdori — 0,3 mg, marganes 10,0 mg, rux — 1,5—2,0 mg, mis — 2—3 mg, kobalt — 1,5—3,0 mg, molibden 0,20—0,25 mg dan kam bo'lgandagina mikroelementlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Tuproqlarning mikroelementlar bilan ta'minlanish darajasi 49-jadvalda berilgan.

49-jadval

Tuproq tarkibidagi mikroelementlar miqdori

Tuproqning mikroelementlar bilan ta'minlanganlik darajasi	Tuproqdagi mikroelementlar miqdori, mg/kg					
	Suvli so'rimda	Cu	Mn	Mo oksalat so'rimida	Zn 1 n HCl da	Co 4 n HNO_3 da
Juda kam	0,1 gacha	0,3	1 gacha	0,05 gacha	0,2	0,2 gacha
Kam	0,1-0,2	0,3-1,5	1,0-10,0	0,05-0,15	0,2-1,0	0,2-1,0
O'rtacha	0,3-0,5	2,0-3,0	20-50	0,20-0,25	2,0-3,0	1,5-3,0
Ko'proq	0,6-1,0	4,0-7,0	60-100	0,3-0,5	4,0-5,0	4,0-5,0
Juda ko'p	1,0 dan ko'p	7,0 dan ko'p	100 dan ko'p	0,5 dan ko'p	5,0 dan ko'p	5,0 dan ko'p

E.K. Kruglova ma'lumotlariga asosan, bir turga mansub tuproqlarda ham turlicha bo'lishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan, har bir tuman va xo'jalik bo'yicha mikroelementlar miqdorini aniqlab, agrokimyoviy xaritanomalar tuzish va mineral o'g'itlarni aynan xaritanomalar asosida tuproqqa solish maqsadga muvofiqdir. Tuproq tarkibidagi mikroelementlar miqdorini bir me'yorda ushlab turish uchun dalalarni organik o'g'itlar (go'ng) bilan o'g'itlab turish yaxshi natija beradi. Chunki, go'ng tarkibida deyarli hamma turdagi makro va mikroelementlar mavjud. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, aksariyat ko'p hollarda go'ng solinmay makroo'g'itlar katta miqdorda berilib, yuqori hosil olish mo'ljallangan dalalarda, o'simliklar va tuproqning mikroelementlarga bo'lgan muhtojligi yaqqol seziladi.

Bor (B). Adabiyotlardan ma'lumki, yengil mexanik tarkibli chim-podzol, chim-gleyeli, botqoqlangan tuproqlarda bor juda kam bo'ladi. Tundra tuproqlarining tarkibida 1—2 mg/kg, chim podzol tuproqlarda 2 —5 mg/kg bor uchraydi. Agar noqoratuproq zonada 1 kg tuproqdagi borning miqdori 0,2—0,5 mg dan ko'p bo'lsa, borli mikroo'g'itlar solish tavsiya etilmaydi. Ammo bu ko'rsatkich qora tuproqlar uchun

0,3—0,65 ni, O'rta Osiyoning bo'z tuproqlari uchun 0,45—2,0 mg/kg ni tashkil etadi.

Bori kam bo'lgan bu xil tuproqlarda uni o'g'it sifatida solish har gektar yer hisobiga zig'ir tolasini 2—3 s, qand lavlagisini 45 s ga oshirib, bir yo'la keyingi ekinning ildiz mevasidagi shakarning miqdorini ham 0,3—2,1% ga oshishiga sababchi bo'ladi. Borli o'g'itlar qo'llash natijasida zig'ir va paxtadan gektariga qo'shimcha 2—3 s hosil olish mumkin. Tuproq tarkibida bo'r miqdori 30 mg/kg dan oshib ketsa, o'simliklarda zaharlanish alomatlari paydo bo'ladi: poyaning pastki qismidagi barglar sarg'ayadi, kuyadi, to'kiladi. Borning serobligi chorva mollari salomatligiga ham salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Mis (Cu). Misning umumiy miqdori har xil tuproqlarda ancha keng chegaralarda o'zgarib turadi va bir kg tuproq hisobida 0,1 mg dan 150 mg gacha bo'lgan miqdorni tashkil etadi.

Misga torfli tuproqlar, Boltiq bo'yining chim-karbonatli tuproqlari, botqoq va botqoqlangan tuproqlari, qum va qumoq tuproqlari juda kambag'al bo'ladi. Nordon tuproqlarni ohaklash o'simliklarga tuproqdan misning kelib tushishini kamaytiradi. Ohak misning adsorbenti sifatida ta'sir etadi hamda ishqorlash yo'li bilan kompleks birikma hosil bo'lishi uchun sharoit yaratadi. Xuddi shu vaqtda o'simlik misga nisbatan tanqislikni sezadi, tuproqda esa mis miqdorining kamligi kuzatiladi.

Noqoratuproq zonada misning miqdori har kg tuproq hisobiga 1,5—3,0 mg dan, qora tuprqlarda 2,0—5,0 mg dan, O'rta Osiyoning bo'z tuproqlarida 1,5—4,0 mg dan kam bo'lgan hollarda o'simliklarning misga bo'lgan ehtiyoji kuchayadi.

Marganes (Mn). Tuproqda marganesning miqdori bir muncha yuqori bo'lishiga (sariq tuproqlarda 1% gacha va undan ziyod, chim podzol tuproqlarda va qora tuproqlarda 0,1—0,2%) qaramay, bu elementning ko'p qismi tuproqda qiyin eriydigan oksid va gidrooksidlar tarzida bo'ladi. Neytral reaksiya atrofida (pH 6 dan 8 gacha) o'simliklar unga nisbatan tanqislik sezishi mumkin, chunki bu muhitda marganes qiyin eriydigan birikma shaklida bo'ladi. Marganesning miqdori noqoratuproq zonada 1 kg tuproqda 25—55 mg, qora tuproqda 40—60 va bo'z tuproqda 10—50 mg bo'lganda yaxshi samara beradi.

Tuproqda marganes kam bo'lgan hollarda (yoki umuman bo'lmaganda) oziqlanish balansidagi elementlarning nisbati buziladi, chunki u kalsiy singari tashqi muhitdan ionlarni tanlab singdirilishida o'zini antogonist sifatida namoyon qiladi. Marganes reutilizatsiya jarayonini

tartibga solib turuvchi element sifatida ham muhim o'rin tutadi. U o'simlik hujayralarining suv tutish qobiliyatini oshiradi va hosil elementlarining ko'proq saqlanishiga yordam beradi. Tuproqda marganes miqdori 1% gacha yetadi, lekin uning asosiy qismi o'simliklar tomonidan qiyin o'zlashtiriladigan shakldadir.

Marganesga bo'lgan ehtiyoj MDH davlatlarining asosan Ukraina, O'rta Osiyodagi mamlakatlar hamda Kavkaz bo'yi davlatlari tuproqlarida seziladi.

Molibden (Mo). Tuproqdagi umumiy molibden miqdori 1 kg tuproq hisobiga 0,20 dan 2,4 mg gacha, harakatchan shakldagi miqdori esa 0,10 dan 0,27 mg gacha bo'ladi. Odatda, tuproqning haydalma qatlamida harakatchan shakldagi molibden, umumiy molibdenning 8—17 foizini tashkil etadi. Yengil mexanik tarkibli, kam chirindili tuproqlar tarkibida molibden eng kam miqdorda uchraydi. Molibdenning eng kam miqdori podzol va qum tuproqlarda (1 kg ga 0,005 mg) uchraydi. Umumiy harakatchan shakldagi molibdenga eng boy bo'lgan tuproqlar, qora tuproqlar hisoblanadi. Demak, bu o'z-o'zidan bu tuproqlarning biologik akkumulatsiya qobiliyati borligidan dalolat beradi.

Odatda, tuproqda molibden oksidlangan holatda kalsiy va boshqa metallarning molibdatlari tarzida uchraydi. Nordon tuproqlarda molibden, aluminiy, temir va marganes bilan qiyin eriydigan birikmalar hosil qiladi. Ishqoriy tuproqlarda esa oson eriydigan natriy molibdenga aylanadi. Tuproq eritmasining nordonligi pasaytirilsa, molibdenning suvda eriydigan shakli ortadi. Ohaklash natijasida molibdenning o'simliklar tomonidan yutilishi kuchayadi, lekin pH 7,5—8 bo'lgan tuproqlarda karbonatlarning miqdori ko'payganligi sababli pasayadi. Molibdenning tanqisligi chimli-podzol, quritilgan nordon torf tuproqlar va qora tuproqlarda kuzatiladi.

Gumusga boy tuproqlar o'z tarkibida molibden yalpi miqdorining ko'pligi bilan ajralib turadi. Molibden bilan yaxshi ta'minlangan tuproqlarda o'simliklar azot, fosfor va kaliyni yaxshi o'zlashtiradi. Azot oqsil tarkibiga to'liq o'tadi, natijada sabzavot va poliz ekinlarida azotning nitrat shaklida to'planishining oldi olinadi. Shuning uchun molibdenni dukkakli ekinlarga fosfor va kaliy bilan, boshqa ekinlarga esa azot bilan birga qo'llash tavsiya etiladi.

Rux (Zn). Ruxning umumiy miqdori qora tuproqlarda 1 kg tuproqqa nisbatan 24,90 mg, tundra tuproqlarida 55,76 mg ni tashkil etib, uning kam miqdori chim podzol tuproqlarida 20,67 mg ga teng

bo'ladi. Rux tanqisligi ko'pincha neytral va kuchsiz ishqoriy karbonat tuproqlarda uchraydi. Nordon tuproqlarda rux ko'proq harakatchan va o'simliklar tomonidan o'zlashtiradigan holatda bo'ladi. Yana rux tanqisligi nordon, kuchli podzollangan, yengil tuproqlarda ham, ruxi kam karbonatli tuproqlarda va yuqori darajadagi chirindili tuproqlarda ham namoyon bo'lishi mumkin.

Ruxli o'g'itlarni noqoratuproq zonasining tuproqlarida harakatchan ruxning miqdori har bir kg tuproq hisobiga 0,2—1,0 mg, qora tuproq zonasida 0,3—2,0 mg va Markaziy Osiyoning bo'z va kashtan tuproqlari uchun esa 1,4—1,8 mg dan kam bo'lgan holatlarda qo'llash lozim. O'rta Osiyoning mo'tadil va kuchsiz ishqoriy tuproqlarida ruxning tanqisligi kuzatiladi. Mintaqamiz tuproqlarida rux miqdori 1,4—1,8 mg/kg dan kam bo'lganda ruxli o'g'itlar qo'llashga to'g'ri keladi.

Kobalt (Co). Kobalt tutuvchi o'g'itlarni noqora tuproqlarda har bir kg tuproqda 1,0—1,1 mg, qora tuproq zonasida 0,6—2,0, Markaziy Osiyoning bo'z va kashtan tuproqlarida 1,0—1,5 mg bo'lganda qo'llash yaxshi samara beradi. Bo'z tuproqlar tarkibida kobalt miqdori 1,0 mg/kg dan kam bo'lsa, kobaltli mikroo'g'itlar qo'llanishi mumkin. Lekin chorva mollari uchun sifatli oziqa yetishtirish maqsadida tuproq tarkibidagi kobalt miqdori 2,0—2,5 mg/kg bo'lganda ham kobaltli mikroo'g'it qo'llash mumkin. Yem-xashak tarkibida kobalt miqdori 0,07 mg/kg dan kam bo'lsa, chorva mollarida akobaltos xastaligi yuzaga keladi.

Qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan mikroo'g'itlar

Borli o'g'itlar. Borli mikroo'g'itlar har xil tuproqlardagi turli o'simliklar uchun juda zarur o'g'itlardan biri hisoblanadi. Bunda bor birikmalari juda kam miqdorda (1 gektar yerga 1—1,5 kg) solinib, ko'pincha juda yaxshi natijalarga erishiladi. Bor kislotasidan borli mikroo'g'it sifatida foydalanilsa bo'ladi. Bor kislotasi ba'zi issiq buloq suvlarida, neft skvajinasi suvida va barcha toshko'mir kullari tarkibiga kiradigan natriy bor tuzida, shuningdek borning boshqa tabiiy birikmalarida uchraydi.

Bor magniyli o'g'it—bor kislotasi korxonalari chiqiti eng ko'p tarqalgan. Bu o'g'itning afzalligi shundaki, tuproqqa birdaniga 2 xil kimyoviy element-o'simlik uchun zarur bo'lgan bor va magniy solinadi. Bundan tashqari, bor yog'och kulida, torfda va go'ngda ancha ko'p bo'ladi.

V.R. Vilyams nomidagi yem-xashak instituti xodimlari azot, fosfor, kaliyli o'g'itlar solingan qumoq—ohakli tuproqlarda tajriba o'tkazdilar. Bor birikmalari ishlatilmaganda, 1 gektar yerdan 0,5 sentner beda urug'i olindi. Gektariga 1,5 kg bor birikmasi solingan daladan esa 3 barobar ko'p, ya'ni 1,7 sentnergacha hosil olindi. Xuddi shunday sharoitda 2 marta ziyodroq bor solinganda, gektaridan 0,8 sentner o'rniga 4,7 sentner, ya'ni 6 marta ko'proq beda urug'i olindi.

M.V. Katalimov tajribalaridan birida borli o'g'itlarni ishlatmay gektaridan 5,4 sentner, bor o'g'itini ishlatib esa 11,6 sentnergacha karam urug'i hosili olingan.

Ohakli va ohaklangan tuproqlarga borli o'g'itlar juda yaxshi ta'sir ko'rsatadi. Masalan, zig'ir ekilgan tuproq ohaklanganda ko'pincha u bakterioz kasalligi bilan zararlanadi (ohak tarkibida kalsiy bo'lib u bakteriyalarning rivojlanishini kuchaytiradi). Olimlar o'simlik bor mikroelementiga kuchli muhtoj bo'lganda bakterioz kasalligi sodir bo'lishini aniqladi. Bor bakterioz kasalini qo'zg'atuvchilarga qarshi kurashib, o'simliklarga yordam beradi. Yana bir misol, zig'ir ekiladigan dalalarga yetarli miqdorda mineral o'g'itlar (azot, fosfor, kaliy) solishlariga qaramasdan zig'irdan ko'p vaqtgacha yuqori hosil olinmagan, buning ustiga o'simlik bakterioz bilan kasallanib, uning yuqori qismi quriy boshlagan.

Ya.V. Peyve tuproqqa ozgina miqdorda borli o'g'itlarni solishni tavsiya etdi. Natijada keskin o'zgarish yuz berdi.

Urug' hosili 2 martadan ziyodroqqa ko'paydi, tola sifati yaxshilandi. Bundan tashqari, mikroelement qo'llangan uchastkalarda zig'ir erta gulladi va tezroq pishib yetildi. Keyinchalik bunday tajriba ko'pchilik xo'jaliklarga tarqaldi va oldingi yillarga qaraganda zig'ir urug'i va tolasidan yuqori hosil olina boshlandi.

Borning yana bir ajoyib xususiyatlaridan biri tuproqqa oziq elementlar (N:P:K) noto'g'ri nisbatlarda solinsa, bor birikmalari bu tengsizlikni barobarlashtiruvchi sifatida ta'sir etadi. Azotli almashinish tiklanadi. Shu narsa juda muhimki, bor birikmalari va ohak solingan uchastkalarda o'stirilgan zig'irning urug'i birinchi yildagina emas, balki bundan keyingi yillarda ham yuqori hosil berish imkoniyatiga ega bo'ldi.

Zig'irdan boshqa ekinlarga ham bu mikroo'g'it ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ko'pgina hollarda qand lavlagisi «o'zak chirishi» kasalligi bilan kasallanib turadi. Bu kasallik boshlanish paytida o'simlikning o'rta qismida joylashgan yosh barglar so'liydi va o'rala boshlaydi,

so'ng qorayib qurib qoladi. Natijada barg bandining o'zi qoladi. Ko'pgina hollarda tuproqda o'simliklar oson o'zlashtira oladigan bor birikmasi kamayib ketsa, bu kasallik yuzaga keladi.

Borli o'g'itlar qo'llangan dalalarda lavlagining hamma tuplari sog'lom o'sadi. Bundan tashqari, bor birikmalari bilan ishlash hosilni yanada oshiradi.

Boltiq bo'yi respublikalari tuproqlarida o'simlik tomonidan yaxshi o'zlashtiriladigan borli birikmalar miqdori juda kam bo'ladi. O'rta Osiyo tuproqlarida bunday birikmalar nisbatan ko'p bo'lsada, sug'oriladigan sharoitda yuqori hosil olish uchun yetarli emas.

Bor yetishmasligi natijasida kartoshka o'simligi ham «parsha» deb nomlangan kasallikka chalinadi. Borli o'g'itlar qo'llanilganda esa bunday kasallik batamom yo'qoladi.

Borli mikroo'g'itlar jumlasiga borat kislota, bor-magniyli o'g'it va borli superfosfatlar kiritiladi (50- jadval).

50-jadval

Borli mikroo'g'itlar
(B.Ya. Yagodin)

O'g'it	Suvda eriydigan bor miqdori, %
Borat kislota	17,3
Bor-magniyli o'g'it	2,27
Borli superfosfat	0,2

Borli superfosfat tarkibida 0,2% bo'r bo'lib, asosan qand lavlagi, ozuqabop ildizmevalilar, boshoqli don ekinlari, grechixa kabi ekinlarga tuproqni ishlash paytida, gektariga 2—3 s, ekish oldidan qator oralariga 1—1,5 s miqdorda beriladi. Tarkibida 2,2% bo'r tutgan bor—magniyli o'g'it ham asosan yuqorida aytib o'tilgan ekinlar va zig'ir uchun gektariga 20 kg miqdorida beriladi.

Borat kislota tarkibida 17,3% bor mavjud va undan asosan o'simliklarni ildizdan tashqari oziqlantirishda foydalaniladi (0,5—0,6 kg/ga). Bir sentner urug'ni 100g borat kislota bilan aralashtirib ekish ham yaxshi natija beradi. Borli o'g'itlarni qo'llash natijasida zig'ir (tola) va paxtadan gektariga 2—3 s gacha qo'shimcha hosil olish mumkin. Qand lavlagi hosildorligi 45 s/ga oshib, tarkibidagi qand moddasi 0,3—2,1% ga ko'payadi.

Molibdenli o'g'itlar. Molibden ko'proq dukkakli don ekinlari tarkibida (0,5—20,0 mg/kg) uchraydi. Boshoqli don ekinlari 0,2—1,0 mg/kg atrofida molibden tutadi. Molibden o'simliklarda aminokislotalar va oqsil hosil qilishda, nitratlarning amiakka aylanish jarayonlarida qatnashadi.

U nitratreduktaza fermenti tarkibiga kiradi. Molibden bilan yaxshi ta'minlangan tuproqlarda o'stimliklar NPK ni yaxshi o'zlashtiradi. Oqsil azot tarkibiga to'liq o'tadi, natijada sabzavot va poliz ekinlarida azotning nitrat shaklida to'planishining oldi olinadi.

Shuning uchun molibdenni dukkakli ekinlarga fosfor va kaliy bilan, boshqa ekinlarga esa azot bilan birga qo'llash tavsiya etiladi. Molibden o'g'it sifatida kislotali va karbonatli tuproqlarda ijobiy natija beradi, paxta hosildorligini 3—3,5 s gacha oshiradi, beda pichanining sifati va oqsil, tarkibini yaxshilaydi.

Molibdenli o'g'it sifatida tarkibida 53% molibden bo'lgan ammoniy molibdat qo'llaniladi. Molibdenli mikroo'g'itlarning turi ko'p bo'lsa ham, sanoatda ko'proq tarkibida 52—53% molibden saqlaydigan ammoniy molibdat ishlab chiqariladi (51-jadval).

51-jadval

Molibdenli mikroo'g'itlar

O'g'it	Ta'sir etuvchi modda	Ta'sir etuvchi modda miqdori, %
Ammoniy molibdat	Mo	52
Nurquvvat- chiroq sanoat chiqindisi	Mo	5-8
Molibdenli oddiy superfosfat	P_2O_5 Mo	20,0 0,1
Molibdenli qo'sh superfosfat	P_2O_5 Mo	43,0 0,2

Nurquvvat sanoati chiqindilari o'z tarkibida 5—8% molibden tutgani uchun ulardan mikroo'g'it sifatida foydalanish mumkin. Molibdenli oddiy va qo'sh superfosfatlar tayyorlash ham yo'lga qo'yilgan. Molibdenli mikroo'g'itlar bir necha usulda qo'llanilishi mumkin (52-jadval).

52-jadval

Molibdenli o'g'itlarni qo'llash usullari va me'yorlari

O'g'it	Ekin turi	O'g'it dozasi	Qo'llash usuli
Molibdenli qo'sh superfosfat	Donli ekinlar	Ekish bilan birga 50 kg/ga	Tuproqqa kiritiladi
Ammoniy molibdat	No'xat, vika, so'ya va boshqa yirik urug'lliar	25—30 g o'g'it suvda eritiladi va100 kg urug' namlanadi	Urug'lar ekish oldidan ishlanadi
Ammoniy molibdat	Beda va sebarga	500-800 g o'g'it 3 l suvdaeritiladi va100 kg urug' namlanadi	Urug'lar ekish oldidan namlanadi
Ammoniy molibdat	No'xat, xashaki dukkaklilar, beda, sabzavotlar	200 g o'g'it 100 l suvda eritilib, aviatsiya yordamida sepiladi	Shonalash, gullash davrida ildizdan tashqari oziqlantirish
Ammoniy molibdat	Ko'p yillik madaniy o'tloqlar	200 g o'g'it 100 l suvda eritilib, aviatsiya yordamida sepiladi	Ildizdan tashqari oziqlantirish

Urug'larni ekish oldidan molibdenli mikroo'g'itlar bilan ishlash, o'g'it qo'llashning samarali usuli hisoblanadi. Buning uchun 1 s yirik urug'lar uchun 25—50 g, bedaning mayda urug'lariga 500—800 g ammoniy molibdat olinadi, 2—3 l suvda eritilib, aralashtiriladi.

Ildizdan tashqari oziqlantirishda, 1 ga maydondagi nihollarga 200—600 g ammoniy molibdat ishlatiladi. 50 kg molibdenli superfosfat bilan tuproqqa 50—100 g molibden kelib tushadi. Donli ekinlarga ekish bilan birga gektariga 50 kg molibdenli qo'sh superfosfat beriladi.No'xat, vika, soya va boshqa ekinlar ekishdan oldin ishlanadi. 25—50 g ammoniy molibdat o'g'iti suvda eritiladi va 100 kg urug' namlanadi. Beda va sebarga urug'lari ham ekish oldidan ishlanadi. Buning uchun 500—800 g o'g'it 3 l suvda eritiladi va 100 kg urug' namlanadi.

No'xat, xashaki dukkaklilar, beda, sabzavotlar, shonalash va gullash davrlarida ildizdan tashqari oziqlantiriladi. Buning uchun 200 g ammoniy molibdat o'g'iti 100 l suvda eritilib, aviatsiya yordamida sepiladi, ya'ni shonalash va gullash davrida ildizdan tashqari oziqlantiriladi.

Ko'p yillik madaniy o'tloqlar uchun ham shu o'g'it va shu usul qo'llaniladi.

Marganesli o'g'itlar. Asosiy marganesli o'g'itlar: marganes sulfat (20% Mn) va margeneslangan donador superfosfat (1—2% Mn) hisoblanadi (53-jadval).

53-jadval

Marganesli mikroo'g'itlar

O'g'it	Ta'sir etuvchi modda	Ta'sir etuvchi modda miqdori, %
Marganes sulfat	$MnSO_4$	70
Mn li superfosfat	P_2O_5 Mn	20 1-2
Mn li ruda chiqindisi	Mn	17-18

Marganesli o'g'it sifatida marganes ishlab chiqaruvchi sanoat korxonasining chiqindilari ham ishlatiladi. Chiqindilar tarkibida ko'pincha 10—18% gacha marganes bo'ladi. Qimmat turadigan marganes sulfat asosan issiqxona sabzavotchiligi uchun ishlatiladi. Marganesning fosforli o'g'itlar bilan birga yaxshi samara berishini hisobga olib, marganeslangan superfosfat ishlab chiqarish maqsadga muvofiq.

Tuproqqa solinadigan marganesning miqdori 1 ga yerga element hisobida 2,5 kg ni tashkil etadi. Qishloq xo'jaligi uchun o'simliklarning ildizdan tashqari oziqlantirilishi va urug'larga ishlov berilishi uchun 30% ga yaqin marganesli o'g'itlar ishlatiladi.

Marganesni qo'llash usullaridan biri urug'larga ishlov berishdir. Bunda 50—100 g marganes sulfat 1 s urug' bilan aralashtiriladi (qand lavlagi, bug'doy, makkajo'xori, no'xat). Dala ekinlarini ildizdan tashqari oziqlantirishda har ga yerga 200 g marganes sulfat ishlatiladi, mevali daraxtlarni purkash uchun har ga yerga 600—100 g dan ishlatiladi.

Marganes sulfat suvda yaxshi eriydi, nam tortib mushtlashib qolmaydi, ekin dalalariga 3—3,5 kg dan sepiladi. Marganesli mikroo'g'it ayniqsa, ishqoriy, neytral va karbonatli, mexanik jihatidan yengil tuproqlarda ijobiy natija beradi. Marganesli o'g'itlar qo'llash hisobiga qand lavlagidan 23,7, bug'doydan 2,2, makkajo'xoridan 11,8 va arpadan 3,0 s/ga qo'shimcha hosil olinadi. So'nggi yillarda, marganes nitrofoska (0,9%) yoki superfosfat tarkibiga kiritilib, fosforli o'g'itlar bilan birga qo'llanilmoqda.

Shuningdek, ekinlarning urug‘ yoki chigitlarga ekish oldidan marganesli eritmalar yoki kukunlari bilan ishlov berilmoqda. Masalan, 1 s bug‘doy, makkajo‘xori va no‘xat urug‘i ekishdan oldin 50 g marganes sulfat bilan, zig‘ir 100—200 g, qand lavlagi urug‘i esa 100—450 g marganes sulfat bilan aralashtiriladi. Bunda 150—200 g marganes sulfat 100 litr suv bilan aralashtirilib traktorlar yordamida barglar orqali oziqlantiriladi. Marganes tanqisligi torfli, karbonatli, qumli, qayir va o‘tloqi qora, neytral va ishqoriy tuproqlardagi ekinlarda keskin sezilishi mumkin. Marganes tanqisligi ayniqsa temirning eruvchan birikmalari ko‘p bo‘lgan tuproqlarda yaqqol seziladi. O‘simliklarda marganes tanqisligi, uning kam harakatchanligi tufayli ko‘proq yosh barglarda seziladi. G‘o‘za bargining quruq massasida 240 mg gacha marganes bo‘ladi. Marganes tanqisligi ko‘pgina o‘simliklarda kuzatiladi. Masalan: paxta barglarida oq, sariq rangli dog‘lar paydo bo‘ladi va to‘kila boshlaydi. Kartoshka, suli, no‘xat, loviya, lavlagi, karam, shaftoli, olcha, olxo‘ri, olma, o‘rik, limon kabi ta’sirchan o‘simliklarda ham marganes tanqisligi tez seziladi.

Ruxli o‘g‘itlar. Ruxli o‘g‘it sifatida ba’zi sanoat chiqindilari, rux sulfat (ruxning miqdori 22%) va polimikroo‘g‘it (PMO‘—7), ruxli oq bo‘yoq ishlab chiqaruvchi zavodlarning chiqindilari ishlatiladi (54-jadval).

54-jadval

Ruxli mikroo‘g‘itlar

O‘g‘it	Ta’sir etuvchi modda	Ta’sir etuvchi modda miqdori, %
Ruxsulfat	Zn	21,8—22,8
Polimikroo‘g‘it (PMO‘-7)	Zn	2—5

Ularning tarkibida 19,6% rux oksidi, 17,4% rux silikati, 21,1% aluminiy oksidi hamda bir oz miqdorda aluminiy, mis va marganes bo‘ladi. Makkajo‘xoriga PMO‘-7 ekish vaqtida qator orasiga (1 ga ga 20 kg dan) solinadi. Ildizdan tashqari oziqlantirishda rux sulfat (1 ga ekin maydoniga 150—200 kg) ishlatiladi. Oziqlantirish ko‘p ekinlar uchun shonalash paytida yoki o‘simlik gullashining boshlanish fazalarida amalga oshiriladi.

Mevali daraxtlarni oziqlantirish uchun bahorda hosil bo‘lgan barglarga o‘g‘it (100 l suvga 200—500 g rux sulfat solinadi, unga 0,2—

0,5% so'ndirilgan ohak qo'shib, barglar kuyib qolmasligi uchun neytrallanadi) purkaladi. 1 s donga ishlov berish uchun 4 litr suvda 4 g rux sulfat eritiladi. Makkajo'xori urug'ining 1 sentnerini polimikro-o'g'it (PMO'-7) ning 400 grami bilan kukunlashtirib, ishlov beriladi. Shuningdek, ammofos 0,3—0,5% gacha rux bilan boyitilib, uni ekin dalalariga ekishdan oldin shudgor ostiga, gektariga 3—4 kg dan sepish mumkin, yoki mikroo'g'itlarga aralashtirib, gektariga 1—2 kg me'yorda paxtaning shonalash davrida berish tavsiya etiladi.

Urug'ni ekishdan oldin rux sulfatning konsentrlangan (0,03—0,04% li) eritmasi bilan 10—12 soat davomida, 2:1 nisbatda namlash ham ijobiy natija beradi. Rux yengil (qumli), neytral, kuchsiz ishqoriy, karbonatli past unumdor tuproqlarda va shuningdek, bo'z tuproqlarda ijobiy natijalar beradi.

Kuchsiz kislotali muhitga ega bo'lgan podzol, torfli va chimli—podzol, chimli—gleyli tuproqlar ruxli mikroo'g'itlarga nisbatan unchali tanqislik sezmaydi. O'rta Osiyo hududidagi bo'z tuproqlarda ruxli mikroo'g'itlarni qo'llab, har gektaridan paxtadan 2—4, makkajo'xoridan 5—7 va bug'doydan 1,5—2 s gacha qo'shimcha hosil olish mumkin.

Misli o'g'itlar. Qishloq xo'jaligida keng qo'llaniladigan misli mikroo'g'itlar jumlasiga mis kuparosi, misli kukun va mis kolchedani kiradi (55- jadval).

55-jadval.

Misli mikroo'g'itlar

O'g'it	Ta'sir etuvchi modda	Ta'sir etuvchi modda miqdori, %
Mis kuporosi	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ Cu	92,0-98,0 23,4-24,9
Misli kukun	$CuSO_4$ Cu	14,0-16,0 5,0-6,0
Mis kolchedani	Cu K_2O	25,0 58,6

50—100 g mis kuporosi bilan 1 s urug' aralashtirilib ekilsa yaxshi samara beradi. Ildizdan tashqari oziqlantirishda 200—300 g mis kuporosi 1 ga maydondagi nihollarga purkaladi. Mis kuporosi o'z tarkibida 25,0% ga yaqin mis tutadi. Hozirgi kunda Olmaliqdagi «Ammofos» ishlab chiqarish birlashmasida tarkibida mis tutgan (0,25—0,30% Cu) ammofos ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

Mis kolchedani mahalliy ahamiyatga ega bo'lgan mikroo'g'it hisoblanadi (0,2—0,3% Cu) va uni tuproqqa har 5 yilda 1 marta 500—600 kg/ga me'yorda kuzgi shudgorlash vaqtida beriladi.

Kobaltli mikroo'g'itlar. Kobaltli mikroo'g'itlardan foydalanish hosilning sifatini faqatgina o'simlik tomonidan muayyan elementning to'planishi bilangina oshirib qolmay, balki boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha ham oshishiga sabab bo'ladi. Masalan: kobaltli o'g'itlar qand lavlagisi ildizmevasining hosilinigina oshirib qolmay, balki mevasi tarkibidagi qandning ham miqdorini oshiradi. O'simliklar kobaltni molibdenga nisbatan 300 marta kam talab qiladi va bakteriya hamda fermentlarning faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'simliklarda kobalt 50% ion tarzda, 20% karbamid va vitamin B_{12} birikmalari tarzida uchraydi.

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, hayvonlar uchun to'la qimmatli ozuqa va oziq-ovqat mahsuloti sifatida ekiladigan ekinlar uchun har kg tuproqda kobaltning miqdori 2,0—2,5 mg bo'lganda, kobaltli o'g'itlarni qo'llash kerak bo'ladi. Asosiy kobaltli mikroo'g'itlar sifatida kobalt sulfat, kobalt nitrat va kobalt xlorid tuzlaridan foydalaniladi.

SANOAT CHIQINDILARIDAN MIKROO'G'IT SIFATIDA FOYDALANISH

Qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini oshirishda mikroelementlarning muhim ahamiyati va ularga bo'lgan talabning tobora oshib borishi, sanoat oldiga qishloq xo'jaligini istiqbolli mikroo'g'itlar bilan ta'minlash vazifasini qo'yadi, bu o'g'itlarni o'simlik tomonidan samarali foydalanish imkoniyatini yaratishi lozim.

Mikroelementning mutloq yetishmasligi, ayniqsa ularning tuproq tarkibidagi o'simlik tomonidan o'zlashtiriladigan miqdorining kamligi o'simliklar hosildorligining pasayib ketishiga olib keladigan asosiy omillardan biri bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bu xildagi tanqislikka misol tariqasida torfli tuproqlarda misning, nordon chimli-podzol va sur tusli o'rmon tuproqlarida molibdenning, karbonatli va qumoq tuproqlarda marganes, temir va ruxning tanqisligini keltirib o'tish mumkin.

Qishloq xo'jaligini jadal ravishda kimyolashtirish sharoitida ekinlarning hosildorligini oshishi mineral oziq elementlari, jumladan mikroelementlarning ham ko'p miqdorda tuproqdan olib ketilishiga sabab bilan bo'lib, bu narsa mikroelementlardan foydalanishga oid talab mezonini izdan chiqaradi. Tuproqda alohida olingan mikroelementning yetishmasligi azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlarning

samarasini to'liq namoyon bo'lishiga yo'l qo'ymaydi. Mikroo'g'itlardan foydalanish esa o'simlik oziqasining asosiy elementlarining samaradorligini oshishiga sabab bo'ladi.

Qator tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, mikroelementlar bilan boyitilgan o'g'itlarni, jumladan kompleks o'g'itlarni ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish va ulardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Ishlab chiqarish sharoitida mikroelementli o'g'itlarni sinab ko'rish (ishqorlangan qora tuproq va chim-podzol tuproqlarda) shuni ko'rsatadiki, faqat bor hisobida nitroammofosdan olinadigan qo'shimcha hosil har gektar maydonga qand lavlagisining ildizlari bo'yicha 30—40 sentnerni, karam urug'i bo'yicha 2,3—2,9 sentnerni, no'xat doni bo'yicha 2,1—3,7 sentnerni tashkil qiladi. Chim-podzol tuproqlarga superfosfatga molibdenni qo'shib solish pichan uchun ekilgan dukkaklilar bo'yicha qo'shimcha ravishda har gektariga 5—6 sentner hosil olish imkoniyatini yaratadi.

Misning keskin tanqisligida qo'llanilgan bir qator (torf, chim-botqoq tuproqlarida) asosiy o'g'itlar fonida boshoqlilar deyarli don bermaydi, mis bilan boyitilgan kaliy xlor solinganda esa, arpaning hosilini 15—18% ga, sabzavotlarning hosilini 20% ga oshishiga erishish imkonini yaratadi.

Mikroelementlarni asosiy o'g'itlar bilan birga qo'shib qo'llash iqtisodiy jihatdan ham ancha qulay hisoblanadi. Masalan, qand lavlagiga nitroammofosni bo'r bilan qo'shib berilganda, mikroelementlardan foydalanish tufayli qo'shimcha hosil qiymati 90 so'mni, shartli toza daromad esa gektariga 66 so'mni tashkil etadi. Mikroelementlarni mineral o'g'itlar fonida qo'llaganda, g'o'za, bug'doy va bedaning ham hosildorligi oshganligi kuzatilgan.

Qishloq xo'jaligining mikroelementlarga bo'lgan talabini qondirish 60—70% holatlarda ularni asosiy o'g'it tarkibiga kiritilish orqali va 30—40% holatlarda ildiz orqali amalga oshiriladigan hamda ekishdan oldin amalga oshiriladigan oziqlantirish orqali amalga oshirilishi lozim.

Qishloq xo'jalik ekinlaridan mumkin qadar sifatli va yuqori hosil yetishtirish, o'simliklarni mutanosiblangan tarzda oziq elementlari bilan ta'minlash yoki mikroo'g'itlardan foydalanishga differensial yondoshishnigina talab qilib qolmasdan, balki tuproqlarning mikroelementlar bilan ta'minlanganlik darajasini, tuproq iqlim sharoitlarini, ekinlarni oziqlanishga bo'lgan talabi va boshqalarni e'tiborga olishni talab etadi.

Mikroelementlarning tuproqdagi harakatchanligi va o'simliklar tomonidan o'zlashtirilish darajasiga tuproq muhitining fiziologik nordonligi yoki mineral o'g'itlarning ishqoriyligi katta ta'sir ko'rsatadi.

Organik o'g'itlarni yuqori me'yorda qo'llash, odatda, mikroelementlarning tuproqdagi zaxirasini va harakatchan shakldagi miqdorini oshishiga sabab bo'ladi. Sanoat chiqindilaridan mahalliy o'g'it sifatida foydalanish, shaharning axlat kompostlaridan, oqar suvlarning cho'kmalaridan va hokazolardan foydalanish, odam, o'simlik va hayvonlar uchun toksik bo'lgan alohida mikroelementlarning tuproqda yig'ilishiga olib keladi. Bu kabi chiqindilarni alohida ishlov berilgandan keyingina qo'llash tavsiya etiladi.

Azotli o'g'itlardan foydalanish sur'atining doimiy ravishda oshib borishi sharoitida, mikroelementlardan foydalanishga alohida e'tibor berish va bunda nitrat hamda azot o'zlashtirilishining boshqa jarayonlarining samaradorligini oshirishga qaratilgan harakatlar qishloq xo'jalik mahsulotlarida nitratlarning to'planishi va ular bilan suvlarning, ayniqsa ichimlik suvining ifloslanishining oldini olishga yo'naltirilgan bo'lishi lozim.

Ko'p tadqiqotlarda molibdenning o'g'it va tuproq tarkibidagi azotni o'zlashtirilishini yaxshilashi isbotlangan. Mikroelentlardan o'g'it sifatida foydalanishga qaratilgan tadqiqotlar dehqonchilikda mikroelementlardan foydalanishining amaliy jihatlarini ishlab chiqishga, ulardan foydalanishning agrokimyoviy va iqtisodiy samaradorligini oshirishga qaratilgan bo'lmog'i zarur. Ular jumlasiga:

1) tuproqni agrokimyoviy tahlil qilish asosida mikroo'g'itlarning samaradorligini aniqlovchi uslublarni ishlab chiqish;

2) har xil tuproq sharoitida uzoq davom etadigan dala tajribalari o'tkazish yo'li bilan makro va mikroelementlarning mutanosibligini tatbiq qilish;

3) o'simliklardagi oziqlanish va moddalar almashinuvi jarayonida makro va mikroelementlarning o'zaro ta'sirini, tuproq hamda o'g'itlar tarkibidagi asosiy oziq elementlardan foydalanishi va ekinlar mahsuldorligiga mikroelementlar (mikroo'g'itlarning) ta'sirini o'rganish.

Yuqorida ko'rsatilgan yo'nalishlarning birinchisi bo'yicha olib boriladigan tadqiqotlar tuproq va o'simliklar tarkibidagi mikroelementlarning chegaraviy miqdorini aniqlashga, tuproqdagi mikroelementlarning o'simlik tomonidan o'zlashtiriladigan shakldagi miqdorini aniqlashning mukammal uslublarini ishlab chiqarishga qaratilgan bo'lib, alohida tuproq-iqlim zonalari, tumanlar miqyosida ekinlarning

oziqlanish xususiyatlariga, organik va mineral o'g'itlardan foydalanish darajasiga, suv bilan ta'minlanish holatiga qarab o'rganishga asoslanadi.

Ilgari agrokimyoviy nuqtayi nazardan o'rganilmagan mikroelement (yod, litiy, aluminiy, vanadiy, titan, selen, rubidiy, brom va ftor) hamda alohida olingan mikroelement (masalan, mis, ftor, mishyak, xrom, qo'rg'oshin) larning texnologik ifloslanish va atrof-muhitni muhofaza qilish nuqtayi nazaridan o'rganishga alohida e'tibor berish lozim. Sanoat chiqindilaridan mikroo'g'it sifatida foydalanish bo'yicha O'zbekistonda ham bir qancha ishlar amalga oshirilmoqda. Ma'lumki, O'zbekistonda qazilma boyliklar juda ko'p bo'lib, ularni qayta ishlash jarayonida juda ko'p chiqindilar hosil bo'ladi. Bu chiqindilarning tarkibida esa ko'plab mikroelementlar mavjud. Chiqindilardan foydalanishning afzalligi shundaki, ular arzonga tushadi. Paxtachilik ilmiy ishlab chiqarish birlashmasining ma'lumotlariga qaraganda, bu chiqindilar paxtaning o'sishi va rivojlanishiga samarali ta'sir ko'rsatadi, ko'saklar sonini ko'paytirib, hosilni oshiradi, tolaning sifatini esa yaxshilaydi. Masalan, Oxangaron sement zavodining chiqindisi paxta dalasiga 3 yil davomida solinganda, paxta hosili 1,2—3,8 s/ga, Olmaliq va Oltin topgan zavodlarining chiqindisi esa hosilni 1,8—3,7 s/ga oshirgan.

Sanoat chiqindilarini ayniqsa aralash holda qo'llash juda yaxshi samara beradi. Masalan, Olmaliq va Oltin topgan zavodlarining chiqindisi alohida-alohida gektariga 500 kg dan solinganda, hosildorlik 3,6 va 2,7 s/ga, ular aralashtirilib, birgalikda qo'llanilganda esa hosildorlik 5,5 sentnerga oshgan. Shuningdek, bu chiqindilar faqat tuproqqa solingan yildagina hosilni oshirib qolmasdan, ularning ta'siri keyingi 2—4 yillarda ham davom etgan. Demak, bu chiqindilarni 3—4 yilda 1 marta qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Sanoat chiqindilari yerni shudgorlashdan yoki chigit ekishdan oldin tuproqning 16—18 sm chuqurligiga gektariga 400—500 kg hisobidan beriladi. Ayniqsa bu chiqindilar ularga yaqin hududlarda mahalliy o'g'it sifatida ishlatilsa, iqtisodiy samarasi yanada yuqori bo'ladi.

MIKROO'G'ITLARNING QISHLOQ XO'JALIK EKINLARI HOSILDORLIGIGA TA'SIRI

Mikroo'g'itlarni qishloq xo'jalik ekinlari hosiliga ta'siri, ularning hosildorlikni oshirishdagi roli haqida yuqorida aytib o'tildi. Biz respublikamizning asosiy qishloq xo'jalik ekinlaridan hisoblangan paxta

hosildorligiga mikroo'g'itlarning ta'siri haqida to'xtalib o'tishni lozim deb topdik.

Mikroo'g'itlarning paxta hosiliga ta'sirini tekshirish bo'yicha respublikamizda bir qator tajribalar o'tkazilgan bo'lib, bu tajribalarning ko'rsatishicha, mikroelementlar paxta hosilini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Masalan, mikroo'g'itlarning paxta hosiliga ta'siri bo'yicha B. Isayevning ma'lumotlariga ko'ra rux elementini qo'llab o'tkazilgan 2 ta tajribada paxtadan olingan qo'shimcha hosil o'rtacha 3,6 s/ga ni tashkil etgan.

Mis o'g'itini qo'llab o'tkazilgan 16 ta tajribada paxta hosilidan olingan qo'shimcha hosil o'rtacha 2,9 s/ga ni, Mo bilan olib borilgan 11 ta tajribada 2,8 s/ga ni, bor qo'llab o'tkazilgan 8 ta tajribada 2,3 s/ga ni, marganes qo'llab o'tkazilgan 8 ta tajribada 2,4 s/ga ni, Co mikroelementni qo'llab o'tkazilgan 8 ta tajribada esa 3,1 s/ga ni tashkil etgan.

Mikroelementlar bilan chigitni ekish oldidan yoki vegetatsiya davrida namlash, paxtani bargi orqali oziqlantirish, shuningdek, ularni mikroo'g'itlar bilan birga berish lozim. Masalan, chigit bor kislotasining 0,25% li eritmasi, marganes sulfatning 0,05% li, mis, rux va molibden tuzlarining 0,01—0,04% eritmasi bilan namlanganda, uning unib chiqishi 17—22% ga tezlashgan. Yosh nihollar tez ildiz otgan. Rivojlanishi yaxshi bo'lgan va umumiy hosildorlik gektariga 1,5—3,0 s /ga oshgan.

Paxtachilik ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasining eksperimental bazasida bo'z tuproqlarida o'tkazilgan tajribalar natijasiga ko'ra, chigit ekishdan oldin namlanib, tuproqqa molibden, bor va marganes mikroo'g'itlari solinganda, paxta hosili 1,7—3,4 s/ga oshgan. Vilt kasalligi esa 50% ga kamaygan. Tajriba natijalariga ko'ra, mikroelementlar paxta hosilini 8,6% dan 25% gacha ko'paytiradi, vilt kasalligining ta'sirini sezilarli darajada kamaytiradi.

Mikroelementlarning texnik tuzlarini gektariga 0,1—6 kg dan (sof holda) solish tavsiya etiladi. Lekin hozirgi kunda bunday kichik me'yordagi o'g'itlarni sepuvchi texnikalarining bo'lmaganligi sababli, O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining kimyo institutida mikroelementlarni zavodlardayoq azotli, fosforli o'g'itlar tarkibiga kiritish uslubi ishlab chiqilgan va bu usul o'zining ijobiy samarasini bermoqda. Masalan, mis mikroelementi bilan boyitilgan ammofos o'g'iti Paxtachilik ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasining dalalarida qo'llanilganda, kontrolga nisbatan gektariga 2,9—3,8 s ko'p hosil olingan. Farg'ona viloyati tumanlari dalalarining birida mis bilan

boyitilgan ammofos qo'llanilganda, hosildorlik kontrolga nisbatan 2,0 s/ga ortgan. Shuningdek, Paxtachilik ilmiy ishlab chiqarish birlashmasining eksperimental bazasidagi bo'z tuproqlarida mis bilan boyitilgan ammofos sepilganda ham ijobiy natijalar olingan. Mis qo'shilmagan ammofos shonalash oldidan solinganda (nazorat), hosildorlik 1 yili 41,4 s/ga ni, 2-yili 42,5 s/ga ni tashkil etgan. 2 kg mis qo'shilgan ammofos (shonalash oldidan) berilgan variantda hosildorlik 1 yili 43,4 s/ga ni, 2-yili 45,5 s/ga ni, qo'shimcha hosil esa 1-yili 2,0 s/ga ni 2-yili 3,0 s/ga ni tashkil etgan. Mis qo'shilmagan ammofos chigitni ekish bilan birga solinganda (nazorat), hosildorlik 41,7 s/ga ni tashkil etgan. 2 kg mis qo'shilgan ammofos chigitni ekish paytida solinganda, hosildorlik 45,5 s/ga ni, qo'shimcha hosil esa 3,8 s/ga ni tashkil etgan va h.k.

Ammofosni mis mikroelementi bilan boyitish texnologiyasi Olmaliq kimyo zavodida joriy etilgan bo'lib, kompleks o'g'itning narxi sof ammofos o'g'itining narxiga nisbatan balandroq, lekin undan kelayotgan foyda esa xarajatga nisbatan bir necha marta yuqori.

Mikroelementlarning organik birikmalari suvda yaxshi eruvchan bo'lib, o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladi. Organik birikma holidagi mikroelementlarning biologik ta'siri ham juda yuqori bo'lib, oddiy anorganik tuzdagi mikroelementlarga nisbatan o'simliklarga ijobiy ta'sir etadi.

Bunday holda mikroelementlar tuproqqa solinganda o'simlik foydalana olmaydigan birikmaga aylanmaydi. Shuning uchun ham bunday birikmalardagi mikroelementlarni g'o'zaga solish me'yori, oddiy tuzlardagi mikroelementlarning me'yoriga nisbatan kam bo'ladi.

Bo'z tuproqlarda bor va marganes mikroelementining paxta hosiliga ta'siri bo'yicha bir qator ilmiy ishlar o'tkazilgan va ular me'yorda berilganda, bor paxta hosilini gektariga 1,3—4,7; marganes esa 0,7—3,7 s/ga oshirganligi aniqlandi.

O'zbekiston ilmiy tekshirish institutlarining ma'lumotlariga ko'ra, paxta ekiladigan zona tuproqlarida bor, marganes, molibden, mis, kobalt kabi mikroelementlar yetarli emas. Mikroelementlarning o'simlik faoliyatidagi ishtirokini o'rganish bo'yicha ham maxsus tajribalar o'tkazilgan. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, bor va marganes berilmagan variantlarda o'simlikning vegetativ massasi ortsada, paxta hosildorligi kontrolga nisbatan keskin kamaygan. Bundan shu narsa aniq bo'ladiki, mikroelementlarning yetishmasligi sababli, organik moddalarning

sintezlanish jarayoni buzilib, natijada paxta hosilining oshishi o'rniga uning ildiz, poya sistemasi yaxshi rivojlangan.

G.A. Rafiqova o'z tajribalarida Mn ta'sirida tola chiqishi 1,3% ga, 1000 dona chigitning vazni 5,2 ga ko'paytirilganligini, barcha turdagi mikroelementlar qo'llanilganda, tolaning 1,3 mm dan 1,8 mm gacha uzayganligini, paxta hosildorligining esa 0,2–5,8 s/ga oshganligini aniqlagan.

G.A. Rafiqovaning dala tajribalarida paxtaning shonalash davrida har gektar yerga 4 kg rux, 6 kg bo'r, 10 kg molibden va ularning har xil aralashmalari berilgan. Natija shuni ko'rsatadiki, eng yuqori hosil marganes va rux berilgan variantlarda olingan. Mikroelementlar yaqin yillargacha qishloq xo'jalik ekinlariga qo'llanilmasdi. Chunki uning tuproqdagi miqdori qishloq xo'jalik ekinlari uchun yetarli hisoblanar edi. So'nggi yillarda dehqonchilik va paxtachilik madaniyatining oshishi bilan hosildorlik ham sezilarli darajada ortdi, ammo tuproqdagi mineral moddalar miqdori kamayib ketdi.

Har yili solingan makroo'g'itlar hisobiga ularning o'simliklarni tuproqdan olgan hissasi to'ldirilib borildi. Mikrelementlarning miqdori esa tashqaridan qo'shimcha berilmaganligi sababli kamayib bordi. Shu sababdan ham hozirda O'zbekistonning asosiy ekin maydonlarining anchagina qismida mikroelementlarning, ayniqsa rux va misning yetishmasligi aniqlangan. Demak, bunday tuproqlarda paxtadan yuqori hosil olish uchun mikroo'g'itlarni qo'shimcha tarzda berilishi talab etiladi.

Sinov savollari

1. *Qanday mikroo'g'itlarni bilasiz?*
2. *Bo'rning o'simliklar tarkibidagi miqdori va fiziologik ahamiyati to'g'risida nimalarni bilasiz?*
3. *Bo'rli o'g'itlarning shakllari, qo'llash dozasi, muddatlari va usullari to'g'risida nimalarni bilasiz?*
4. *Mis yetishmasa o'simliklarda qanaqa tashqi o'zgarishlar kuzatiladi? Misli o'g'itlarning asosiy vakillari qaysilar?*
5. *Marganes oziq moddalarni tanlab singdirilishi va reutilizatsiya jarayonlarida qanday vazifani bajaradi?*
6. *Marganesli mikroo'g'itlar qanday usullarda qo'llanadi?*
7. *Nima uchun molibden «azot almashinuv jarayoni mikroelementi» deb yuritiladi?*
8. *Ruxning o'simliklar hayotidagi roli haqida nimalarni bilasiz? Ruxli o'g'itlarning asosiy vakillari qaysilar?*
9. *O'simliklar tarkibida kobalt qanaqa shakllarda uchraydi?*

Kompleks o'g'itlar deb, ikki, uch va undan ko'proq oziq elementlarini: azot, fosfor, kaliy, magniy va mikroelementlarning ma'lum nisbatda va xilma-xillikda saqlovchi o'g'itlarga aytiladi.

Ularni ikki elementli (fosforli-kaliyli, azotli-fosforli, azotli-kaliyli komponentdan iborat bo'lgan) va uch elementli (azotli-fosforli-kaliyli) larga bo'linadi. Olinish uslublariga qarab kompleks o'g'itlar murakkab, murakkab-aralash va aralash hamda agregat holati bo'yicha esa qattiq va suyuq holatdagi xillarga bo'linadi.

Murakkab o'g'itlar yagona kimyoviy jarayonda ammiak, fosfat, nitrat, sulfat kislotalar, suyuq ammoniy, nitrat, fosforit yoki appatit, kaliyli tuzlar va boshqa xomashyo komponentlardan olinadi, kamida ikki oziq elementlaridan tashkil topgan o'g'itlar hisoblanadi.

Murakkab-aralash o'g'itlarni tayyor oddiy o'g'itlarga suyuq va gazsimon mahsulotlarni singdirib olinadi. Murakkab-aralash o'g'itlarni oddiy superfosfatni ammonizatsiyalash yo'li bilan yoki nitrat kislotali yoki kaliyli tuzlarga fosfat yoki sulfat kislota qo'shib olinadi.

Aralash o'g'itlarga ikki yoki undan ko'proq oddiy o'g'itlarni aralashtirish yo'li bilan olingan o'g'itlar kiradi.

Komleks o'g'itlar ishlab chiqarishning ko'p texnologik jarayonlarini to'rtta guruhga umumlashtirish mumkin:

1) murakkab o'g'itlarni fosfat va polifosfat kislotalari asosida olish;

2) fosfat va polifosfat kislotalar asosida suyuq komleks o'g'itlar tayyorlash;

3) tabiiy fosfatlarni nitrat kislota asosida parchalab, qattiq murakkab o'g'itlar olish;

4) aralash va murakkab-aralash o'g'itlar olish.

Oziq moddalarni yuqori konsentratsiyasi va bir yo'la bir necha xil oziqa elementlarini bo'lishi komleks o'g'itlarning ustunligini belgilaydi. Masalan, ammofos, diammofos, ammoniylashgan superfosfat, karboammofos, nitrofoslar ikkitadan oziqa moddasiga ega; nitrofoska, nitroammofoska, karboammofoskalar-uchtadanga ega.

Ba'zi murakkab o'g'itlar tarkibiga mikroelementlar ham kiradi.

Hisoblar shuni ko'rsatadiki, oddiy o'g'itlardan 2—3 marta alohida foydalanish, ularni tayyorlash va tuproqqa solishdagi xarajatlarni kompleks o'g'itlarga nisbatan 1,5—2 martaga oshirar ekan. Buni ustiga ko'pincha oziqa moddalarining optimal nisbati ham buziladi.

O'g'itlarda oziq elementlarining miqdorini 10% ga oshishi transport uchun 5 mln tonna/kilometr iqtisod qilish imkoniyatini yaratadi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, azot, fosfor va kaliy bilan oziqlanishni alohida amalga oshirilsa, birgalikda solishga nisbatan (alohida, ildiz tizimi orqali) makkajo'xori yomon rivojlanadi va ildiz tizimi orqali P_2O_5 ni kam o'zlashtiradi.

Fosforni azot va kaliylar bilan birgalikda solganda, uning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishiga oid dastlabki tajribalarning ijobiy hulosalari kompleks o'g'itlar bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida ham tasdiqlangan.

Kompleks o'g'itlardan foydalanish ildiz tizimi tomonidan oziq moddalarini yaxshiroq o'zlashtirilish darajasini kuchaytiradi.

Murakkab o'g'itlardan foydalanish o'simliklarning oziqa moddalariga bo'lgan talabini qondirib qolmay, balki tashish, omborxonalar qurilishi, ortish, tushirish va tuproqqa solish ishlariga mexanizatsiya vositalarini ishlatish bilan bog'liq xarajatlarni iqtisod qilish imkonini beradi.

Har xil turdagi kompleks o'g'itlarni ekvivalent oddiy o'g'itlar bilan solishtirish shuni ko'rsatadiki, almashlab ekishda qatnashgan hamma ekinlarning rivojlanishi va hosilining shakllanishiga komleks o'g'itlarning ijobiy ta'siri ko'proq bo'lar ekan.

Ko'p tadqiqotchilarning ma'lumotlariga ko'ra, ko'p hollarda kompleks o'g'itlar oddiy o'g'itlarga nisbatan qishloq xo'jalik mahsulotlarining sifatiga ko'zga tashlanarliroq ta'sir ko'rsatadi. Kompleks o'g'itlarda oziq moddalarining o'zaro nisbati qanday bo'lishi kerak? Tajriba natijalarini umulashtirish asosida bu ma'lumotlar 56-jadvalda keltirilgan.

MURAKKAB O'G'ITLAR

Murakkab o'g'itlar jumlasiga tarkibida 2 ta element saqlovchi (ammoniy polifosfat, ammofos, diammofos, nitrofos, karboammofos, siydikchil fosfatlar, fosfor-kaliyli) va 3 ta saqlovchi (nitrofoska, nitroammofoska, karboammofoska) o'g'itlar kiradi.

Ammofos $NH_4H_2PO_4$ — bir almashingan ammoniy fosfat. Bu tuzni tashkil qiluvchi ionlar (ammoniy va fosfat) barcha o'simliklar uchun

56-jadval

Kompleks o'g'itlardagi oziq moddalarining o'zaro nisbati va ularning umumiy miqdorga nisbatan ulushi

№	$N:P_2O_5:K_2O$ nisbati	Umumiy miqdorga nisbati, %	Qaysi ekin va tuproq uchun mo'ljallangan
1	1:1:1 (nitrofosfor kaliyli)	32,0	Ko'p o'simliklar va tuproqlar uchun har uchala oziq moddalarini o'zaro yaqin bo'lgan samaradorligida
2	1:1,5:1	11,1	O'zlashtiriladigan fosforning o'ta tanqisligi sezilgan, o'simliklarning azot va kaliy bilan ta'minlanishi o'rtacha bo'lgan tuproqlarda
3	1:1:1,5	6,6	Kaliy kam bo'lgan tuproqlarda va kaliyni sevuvchi ekinlarga (kartoshka, qand lavlagi va boshqalar), hamda boshqa tuproqlarda
4	1:1,5:1,5	6,3	Ko'p yillik dukkakli o'tlar va o't-aralashmasi masalan, chim-podzol tuproqlarda uzun tolali zig'ir o'stiraladigan maydonlarga
5	1:1:0,5	1,7	Harakatchan kaliy ko'p bo'lgan tuproqlarga va kaliyni ko'p o'zlashtirmaydigan o'simliklarga (masalan, ishqorlangan tuproqlarga ekilgan g'allasimon ekinlarga)
6	1:2,5:0	6,2	G'o'za ekilgan maydonga ekish jarayonida solish va asosiy o'g'it sifatida solish uchun (tuproqda kaliyning tanqisligi bo'lmagan hollarda)
7	1:4:0	5,6	G'allasimonlarga ekish jarayonida va asosiy o'g 'it sifatida solinadigan janubiy viloyat tuproqlariga solish uchun (oddiy va janubiy qora tuproqlar, sug'orilmaydigan kashtan tuproqlar va boshqalar)
8	1:1:0 (nitroammofos ti pi)	1,3	Kaliy yetarli o'zlashtiriladigan tuproqlarda g'allasimonlar va boshqa ekinlar uchun
9	0:1:1	6,5	Azot yetarli o'zlashtiriladigan tuproqlarda g'allasimonlar va boshqa o'simliklar uchun
10	0:1:1,5	3,3	Fosforga nisbatan kaliyning yaqqol tanqisligi seziladigan tuproqlarda g'allasimonlar va boshqa o'simliklar uchun
11	Boshqa xillar	19,4	Agrokimyoviy xizmat tavsiyanomasiga mos bo'lgan holda

zarur va ular tomonidan hamma tuproqlarda o'zlashtiriladi. Ammofosning tarkibi 11—12% N, 46—60% P_2O_5 dan tashkil topgan. Uni tarkibida ortiqcha modda bo'lmaydi. Ammofos ishlab chiqarish texnologiyasi juda oddiy: ammiak fosfat kislota bilan neytrallanadi:

$$NH_3 + H_3PO_4 = NH_4H_2PO_4$$

Ammofosning kamchiligi azot va fosfor o'rtasidagi nisbat farqining katta (1:4 yoki hatto 1:5) bo'lishidir. Bu narsa undan foydalanish imkoniyatini chegaralab qo'yadi, chunki o'g'itdagi azot va fosfor o'rtasidagi nisbat taxminan birga bir bo'lishi lozim, binobarin ko'p o'simliklar hatto fosforga nisbatan azotni ko'proq talab qiladi.

Diammofos $(NH_4)_2HPO_4$. Ammofos ishlab chiqarish erkin fosfat kislotani ammiak bilan to'yintirishga asoslangan. Agar bu jarayonni davom ettirilsa, unda diammofos hosil bo'ladi. Diammofosda azot va fosforning o'zaro nisbati 1:2,5 ga yaqinlashadi:

$$2NH_3 + H_3PO_4 = (NH_4)_2HPO_4$$

Diammofosda azotning miqdori 18% va undan ko'proqqa va P_2O_5 ning miqdori 50% ga teng. Azot va fosforning diammofosdagi yig'indi miqdori 70% dan oshadi. Bu hamma murakkab o'g'itlar ichida eng konsentrlangan xili hisoblanadi. Konsentrlangan o'g'itlarga xos bo'lgan iqtisodiy ustunligi ammoniy fosfatlar hamma ekinlarni ekish va ko'chat qilishda urug' materialiga yaqin qilib joy-joyiga, uyaga solish uchun qulaydir. Ular uncha-muncha ortiqcha qo'shimchaga ega emas (agar termik kislotadan tayyorlangan bo'lsa), eritmaning yuqori konsentratsiyada bo'lishiga, (joy-joyiga solganda, oziqa moddalarining kam dozasi solinadi) va bunda tuproq eritmasining osmotik bosimini oshishiga olib kelmaydi. Shu bilan birgalikda har ikkala ion (ammoniy va fosfat) o'simlik tomonidan oson o'zlashtiriladi.

Kaliyli selitra KNO_3 ham murakkab o'g'itlar jumlasiga kiradi. Tarkibida 13% azot va 45% gacha K_2O bo'ladi, uning 1 s miqdori kaliyli tuzning 1 s va ammiakli selitraning deyarli 0,4 s o'rnini bosadi. KNO_3 tarkibida kerak bo'lmagan oshiqcha modda umuman bo'lmaydi va fizik xossalarining yaxshiligi bilan ajralib turadi. Xlor ioniga nisbatan sezgirlikni namoyon qiladigan ekinlar uchun kaliy manbayi sifatidagi qimmati juda baland bo'ladi. Uning kamchiligi azot va kaliyning o'zaro nisbatidagi farq katta (1:3,5) bo'lishidir. Shuning uchun undan foydalanilganda, tuproqqa yana qo'shimcha ravishda azotli va fosforli o'g'itlarni ham solish lozim bo'ladi.

Fosfoammofosmagneziya yoki magniy-ammoniy-fosfat $MgNH_4PO_4KH_2O$ — tarkibida 8% azot va 40% P_2O_5 tutuvchi suvda kam eruvchi murakkab o'g'itdir. Tuproq sharoitida bu o'g'itning ammoniysining nitrifikatsiyasi, ammoniy sulfat yoki ammoniy nitrat kabi tez bo'lib o'tadi.

Katta me'yorlarda qo'llanganda ham asosiy o'g'it sifatida solishga yaroqli o'g'it hisoblanadi. Tuzning tarkibiga marganes, mis, ruh mikroelementlarini ham kiritsa bo'ladi. Bunda azotli-fosforligina emas balki tegishli mikroo'g'it ham bo'lib qoladi. Issiqxonalar uchun (gidroponika) muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Nitrofosfatlar 1908-yildayoq D.I. Pryanishnikov o'g'it olish maqsadida fosforitga sulfat kislota emas, balki nitrat kislota bilan ta'sir etish maqsadga muvofiq degan tavsiyani bergan edi, chunki bunda bir yo'la ikki xil: azotli va fosforli o'g'it olish imkoniyati yaratiladi (57-jadval).

57-jadval

Nitrofosfatlarning tavsifiy ko'rsatkichlari

№	Nitrofosfatlar	N	P_2O_5	K_2O	Suvda eruvchi P_2O_5 li kislotaning o'zlashtiriladigan P_2O_5 ga nisbati (% dan kam bo'lmagan)
1	A rusumli nitrofos	23,5	17	-	50
2	B rusumli nitrofos	24	14	-	50
3	A rusumli nitrofos - ca(16:16:13)	16-17	16-17	13-14	55
4	B rusumli nitrofos - ca(13:16:13)	12,5-13,5	8,5-9,5	12,5-13,5	55
5	B rusumli nitrofos - ca (12:12:12)	11-12	10-11	11-12	55

Nitrat kislota bilan fosforli xomashyoga ta'sir etishdan kalsiyli selitra va prisipitat (kalsiy difosfat chiqindili) bir almashingan kalsiy fosfat olinadi.

Lekin bu aralashmani xali to'la qimmatli o'g'it deb bo'lmaydi, chunki kalsiyli selitra tomonidan suv bug'larining yutilishi tufayli aralashmaning namligi yuqoriligi uchun yomon sochiluvchan bo'ladi. Shuning uchun kalsiyli selitraning azotini boshqa birikma holatiga o'tkazish lozim. Bunday ishlov berishning bir qancha uslublari bor.

1. Hosil qilingan aralashma-pulpaga, hali issiq va bo'tqasimon bo'lgan (ta'sirlanishni tezlashtiradi) paytda ammoniy sulfat qo'shiladi. Uning kalsiyli selitra bilan ta'sirlanishi natijasida ammiakli selitra va suvsiz kalsiy sulfat hosil bo'ladi:

$$Ca(NO_3)_2 + (NH_4)_2SO_4 = 2NH_4NO_3 + CaSO_4$$

Jarayonning shu bosqichda, agar uchlamchi o'g'it olish lozim bo'lsa, pulnaga kaliy xloriddan zarur bo'lgan proporsiyada qo'shiladi. U qisman ammiakli selitra bilan ta'sirlanib, ammoniy xlorid va kaliyli selitra hosil qiladi:

$$KCl + NH_4NO_3 = NH_4Cl + KNO_3$$

Keyinchalik olingan mahsulot quritiladi va donador qilinadi. Har bir granulada $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$, $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$, NH_4NO_3, NH_4Cl, KCl, KNO_3, $CaSO_4$ va fosfatli xomashyoda mavjud bo'lgan chiqindi uchraydi. Bu o'g'it sulfidli nitrofoska deyiladi, u yaxshi fizik xossali bo'ladi va har xil tuproqlarga xilma-xil uslublarda solish uchun yaroqli hisoblanadi.

2. Pulpaga ammiak va sulfat kislotasi qo'shganda, ammoniy sulfat qo'shgandagiday samaraga erishiladi. Lekin ammiak mahalliy ishqorlantirishni yuzaga chiqarib, fosfat kislotaning o'zlashtiriladigan tuzlarining qisman retrogradatsiyasini keltirib chiqarishi mumkin. Buning oldini olish uchun bir yo'la kam miqdorda magniyning eriydigan tuzi ham qo'shiladi. Kaliy xloridning ta'siri sulfatli nitrofoskaga tarkib va xossalari bilan o'xshash o'g'it olish imkonini yaratadi, lekin uni ajralib turishi uchun sulfatli nitrofoska deb yuritiladi.

Sulfat kislotadan foydalanish nitrofoska ishlab chiqarishni qimmatlashtiradi. Fosfat xomashyosining nitrat kislota ta'sirida parchalashning ustunligi sulfat kislotadan foydalanishga bo'lgan talabni kamaytiradi yoki umuman yo'qotadi. Nitrat kislota atmosfera azotini sintezi yo'li bilan olingan ammiakni oksidlantirish yo'li bilan olinadi.

3. Eng istiqbolli uslub pulpaga (rudaga) ammiak va fosfat kislotani qo'shish bo'lib, bunda kalsiy nitrat bir hamda ikki almashingan kalsiy fosfat va ammiakli selitraga aylanadi, bundan tashqari ammofos hosil bo'ladi:

$$3H_2O + 2Ca(NO_3)_2 + 4H_3PO_4 + 5NH_3 =$$
$$= 4NH_4NO_3 + CaHPO_4 \cdot 2H_2O + Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O + NH_4H_2PO_4$$

Bu nitrofosfatda suvda eruvchi fosfat kislotaning eng yuqori ulushi (80% gacha) bo'lgan holda oldingi ikki holatga nisbatan o'simlik o'zlashtiriladigani 55% ga yaqin miqdorni tashkil qiladi.

Kaliy xloridni kiritish yana NH_4Cl va KNO_3 ni beradi. Pulpa (ruda) tarkibida bo'lgan eruvchi kalsiy fosfatlar va fosfat xomashyosidagi chiqindilar ham olingan o'g'itning tarkibiga kiradi. Bu fosforli nitrofoskadir. Nitrofoskalar 1–4 mm kattalikdagi granulalar shaklida chiqariladi. Granulalar mineral yog'larni qo'shib kondisionerlanadi, talk yoki maydalangan ohaktosh bilan changlashtiriladi. Ular ancha barqaror bo'lib, tashilish va saqlash jarayonlarida yopishqoq bo'lib qolmaydi. Nitrofoska hajminining massasi 1,0 g ga teng.

Odatda, nitrofoskaning ta'siri NPK larning miqdori bir-birga yaqin bo'lgan sharoitda o'g'it aralashmasidan kuchli bo'ladi.

Chim–podzol tuproqlarda olib borilgan tajribalar orqali isbotlanganki, azot, fosfor va kaliyning nitrofoskadagi o'simlik tomonidan o'zlashtiruvchanligi superfosfat, ammiakli selitra va kaliy xloridli aralashmalaridagiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi.

Bu narsa aftidan kompleks o'g'it granulalarining tuproqda tekis tarqalishi tufayli ro'yobga chiqsa kerak.

Tuproqda nitrofoska fosfatlari superfosfatnikiga qaraganda retrogradatsiyaga kamroq duch kelishi qayd etilgan. Shuningdek, nitrofoska ta'sirida kuzgi bug'doyning ildiz tizimini yaxshiroq rivojlanishi va uning adsorbsion yuzasining ko'payishi va natijada bu ekin hosilining oshishi qayd etilgan. Kuzgi bo'g'doyning Mironovskaya 808 navi ildiz massasining miqdori xlorsiz nitrofoska ta'sirida nazorat na'munasida 13,7% dan 33% gacha, ildiz va ildiz tugunchalarining uzunligini ham o'zaro mos holda 17,9 va 23,3% ga oshishiga olib kelgan.

Nazorat variantidagi kuzgi bug'doy o'simliklarning gullash bosqichida ildiz tizimining ishchi yutish yuzasi 0,30 m^2 bo'lgan holda xlorsiz nitrofoska solingan sharoitda 0,79 m^2 ga yetadi.

AMMONIY FOSFAT ASOSIDAGI O'G'ITLAR

Ammoniy fosfat asosidagi murakkab o'g'itlarni fosfat va nitrat kislotalarni ammiak bilan neytarllash asosida olinadi. Bunday o'g'itlar oziq moddalar miqdorining yuqoriligi (50–70%) va suvda eriydigan

fosfor miqdorining ham yuqoriligi (90—100%) bilan tavsiflanadi. Monoammoniy fosfat asosida, kaliy qo'shib olinadigan murakkab o'g'it nitroammofoska deb nomlanadi.

Bunga mos holda diammoniyfosfatdan diammonitrofos va diammonitrofoska olinadi.

Bunda azot, fosfor va kaliyning har xil nisbatlardagi murakkab o'g'itlarini olish mumkin (58-jadval).

58-jadval

Murakkab o'g'itlarning tavsifi

№	O'g'itlar	Oziq moddalarning miqdori (% hisobida)			Oziqa moddalari nisbati
		N	P_2O_5 (o'zlashtiriladigan)	K_2O	
1.	Nitrofoska	17,5	17,5	17,5	1:1:1
		18	15	18	1:0, 8:1
		15	15	23	1:1:1,5
		13	19,5	19,5	1:1,5:1,5
		13	26	23	1:2:1
		10,5	21	21	1:2:2
		17	14,2	17	1:1:1
		17,5	20,5	17,7	1:0, 8:1
		20,5	14,8	10,2	1:1:0,5
		14,8	15	22,2	1:1:1,5
		18	23	18,8	1:0,8:1
		11,5	22,5	23	1:2:2
		15	21	15	1:1,5:1
		14	27	21	1:1,5:1,5
		13,5	18,0	13,5	1:2:1
		12	17,5	24	1:1,5:2
		17,5		17,5	1:1:1
2.	Diammonit-rofoska	15,5	15,5	23,4	1:1:1,5
		14,7	22	22	1:1,5:1,5
		21,3	21,3	10,7	1:1:0,5
		16,9	25,2	16,9	1:1,5:1
		14,4	35,7	11,4	1:2,5:1
		12	24	24	1:2:2

Karboammofos—suvda eriydigan shaklda bo'lgan amid va ammiak ko'rinishidagi azot, fosfor va tarkibida kaliy ham bo'lgan o'g'it hisoblanadi.

Karboammofoska mochevina, fosfat kislota, ammiak va kaliy tuzlaridan ishlab chiqariladi. U 60% gacha oziq moddalari (N, P_2O_5 va K_2O) ga ega.

Karboammofoska azotning fosfor va kaliyga nisbatini 1:1:1; 1,5:1:1; 2:1:1; 1:1,5:1 holatlarida ishlab chiqarilishi mumkin.

Kaliy qo'shmasdan 60% gacha oziqa moddalari (N va P_2O_5 30% dan) tutuvchi karboammofos olinadi. Bunda azot va fosforning o'zaro nisbati karboammofoskadagidek bo'lishi mumkin.

Nitroammofosfatlar ammofos asosida olinadigan murakkab o'g'it, bu o'g'itlar va karboammofosfatlar granullangan tarzda (granulalarning kattaligi 1—3 mm) chiqariladi (59- jadval).

59-jadval

Ammoniy fosfat asosida olinadigan murakkab o'g'itlarning tarkibidagi NPK miqdori

№	O'g'itlar	N	P_2O_5	K_2O
1	Nitroammofos: A rusumli (1:1) B rusumli (1:1,5)	23,0 24,0	17,0 14,0	-
2	Nitroammofoska 1 nav (NPK yig'indisi 50%)	16,0-17,0	16,0-17,0	13,0-14,0
3	Nitroammofoska 2 nav (NPK yig'indisi 44%)	12,5-13,5	8,5-9,5	12,5-13,5
4	Karboammofos	20,0	20,0	-
5	Karboammofoska 1 nav (NPK yig'indisi 60%)	20,0	20,0	20,0

Mochevina fosfatlari. Mochevina fosfat (issiq) termik fosfat kislotani sintetik mochevina bilan ta'sirlanishi natijasida hosil bo'ladi. Uni ishlab chiqarish mochevinani fosfat kislota bilan kompleks birikma hosil qilishiga asoslangan. Qo'shimcha ravishda ammiak kiritish va kaliy xlorid qo'shish mumkin. O'g'it tarkibida 36% gacha N, 48% gacha P_2O_5 yoki 24% gacha N va P_2O_5 bo'lishi mumkin.

Fosfor amidlari — yuqori darajada konsentratlangan o'g'itlarda azot va fosforning umumiy miqdori 120—147% gacha yetib boradi, bu miqdor ammofoska va diammofoskalarga qaraganda deyarli ikki marta ziyod miqdorni tashkil qiladi.

Fosfat angidriddan fosfat kislotalarning amidlarini ishlab chiqarish hamda ammoniy fosfatning degidratlangan shakllarini ishlab chiqarish

istiqbolli hisoblanadi, ular ishqorlanmaydi va tuproqqa birikib ketmaydi. P_2O_5 ni NH_3 bilan ta'sirlanishi azotli fosforli har xil tarkibli birikmalarni, jumladan diamidopirofosfat kislotani $P_2O_5(NH_4)_2(OH)_2$, monoamidopirofosfat kislotaning ikki almashingan ammoniyli tuzini $P_2O_5(NH_4)_2(NH_2)OH$, yoki xuddi shunday polifosfat kislotaning ammoniyli tuzini hosil bo'lishiga olib keladi, bular fosfor orqaligina emas, balki amidoguruhlar (NH) orqali ham amalga oshadi.

Fosfonitrilamid. Tarkibida 93% P_2O_5 va 44% N bo'lib, samaradorligi ammoniy nitrat va monoammoniyfosfatnikiga yaqin bo'ladi. Appatitni kaliy xlorid ishtrokida sulfat kislota bilan parchalaganda fosforli-kaliyli o'g'itlar olinadi. Bular jumlasiga superfoska va konsentratlangan superfoskalar kiradi.

Superfoska. Naviga qarab o'zida 11—16% gacha, konsentratlangan superfoska esa 18—27% gacha o'zlashtiriladigan fosfat kislota tutadi, 1-navda kaliyning miqdori 12—21% bo'lsa, 2-navda 23—33% bo'ladi. Erkin kislota miqdori 5% dan ortmaydi, bu o'g'itlarning namligi 13—14% bo'ladi. Ularni kukun tarzida ishlab chiqariladi.

Ammoniylashtirilgan superfosfat. Uni oddiy superfosfatni ammoniy bilan to'yintirib olinadi. Buni shuning uchun qilinadiki, erkin kislotani neytrallash lozim, bunda bir yo'la o'g'itning gigroskopikligi ham kamayadi, qaysikim uning fizik xossasini yaxshilaydi. Ular boshqa o'g'itlar bilan yaxshi aralashadi, seyalkalar yordamida yaxshi sochiladi.

Erkin fosfat kislota bilan superfosfat va ammiak birikib, ammofos hosil qiladi.

Lekin neytralizatsiya uchun ammiakni ko'proq kiritilsa, fosfat kislotaning retrogradatsiyasi boshlanib, kalsiy uchfosfat hosil bo'ladi. Bunday bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki bu narsa o'simliklar tomonidan fosforning o'zlashtirilishini susaytiradi. Oddiy kumushsimon superfosfat 6% gacha ammiakning azotini yuta oladi, lekin monofosfatning retrogradatsiyasining oldini olish uchun uni 3—4% gacha kiritiladi.

Ammoniylashgan superfosfatdagi azot hamma ekinlar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi, lekin o'simliklarning azotli oziqlanishini yaxshilash uchun bu miqdor kamlik qiladi.

Shuning uchun ammoniylashtirilgan superfosfatni ko'p azot solish shart bo'lmagan hollarda qator orasiga urug' bilan birga solinadi. Asosiy o'g'it sifatida solinganda esa ma'lum me'yorni hisobga olingan holda azotli o'g'itlarni qo'shib solish maqsadga muvofiq bo'ladi.

POLIFOSFATLAR

Polifosfatlar — yuqori konsentratlangan murakkab o'g'it bo'lib hozirgi kunda ishlab chiqariladigan boshqa o'g'itlardan fosfat komponentini o'ziga hos tuzilishga egaligi bilan farqlanadi. Polifosfat anionni shakllanadigan zanjir va halqalarini hosil qiluvchi makroergik P—O—P bog'lar o'simliklarda sodir bo'ladigan ba'zi fiziologik-biokimyoviy jarayonlarga bu o'g'itlarning ta'sir kuchini ko'rsatadi.

O'simliklarning ildiz tizimini va tuproq mikroflorasining P—O—P bog'larni gidrolizlash qobiliyati hamda o'simliklarning gidrolizlanmagan P—O—P bog'dan ham qisman yuta olish qobiliyatini bo'lishi bu o'g'itlarning fiziologik ta'sir xususiyatini belgilaydi.

Polifosfatlarning gidrolizi quyidagicha bo'ladi:

$$2HPO_3 + H_2O \rightarrow H_4P_2O_7$$

$$H_4P_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

$$H_5P_3O_{10} + 2H_2O \rightarrow 3H_3PO_4 \text{ va h.k.}$$

Harorat 7—12°C bo'lganda gidroliz juda sekin sodir bo'ladi, 12—15°C da esa kuchayadi. Tuproqlar o'rtasida farqlanish bo'ladi, yuqori darajadagi biologik faollikka ega bo'lgan tuproqlarda gidroliz tez ketadi.

Gidroliz uchun optimal harorat 30—35°C hisoblanadi.

Yaqin vaqtlargacha konsentratlangan superfosfat, presipitat va ammoniy fosfatlarni ishlab chiqarish ortofosfat kislota manbasida amalga oshirilar edi, u chiqindilardan xoli bo'lgan eng toza bo'lgan holatda 54% P_2O_5 ga ega bo'ladi. Hozirgi kunda tayyorlanadigan polifosfat kislotalarning aralashmasida P_2O_5 ning miqdori 70% va hatto undan ham ko'p (83%) bo'ladi. Bu narsa yanada konsentrlangan kompleks o'g'itlar olish imkonini yaratadi.

Polifosfat kislotalarni olish, qizdirish va vakuumni talab qiladi:

$$2H_3PO_4 \xrightarrow[qizdirish]{vakkum} H_4P_2O_7 + H_2O;$$

$$H_3PO_4 + H_4P_2O_7 \xrightarrow[qizdirish]{vakkum} H_5P_3O_{10} + H_2O;$$

$$H_5P_3O_{10} \xrightarrow[qizdirish]{vakkum} 3HPO_3 + H_2O \text{ va h.k.}$$

Bu reaksiyalarda kondensatsiya jarayoni sodir bo'lib, (fosfat kislotani molekulalarini suv ajratib chiqarish yo'li bilan tig'izlashuvi), shuning uchun polifosfat kislotalarni kondensatsiyalangan ham deb yuritiladi.

Qator polifosfat kislotalarni HPO_3 — metofosfat, $H_4P_2O_7$ — pirofosfat, $H_5P_3O_{10}$ — tripolifosfat, $H_6P_4O_{13}$— tetropolifosfat kislotalar tarzida yozish mumkin. O'g'itdagi P_2O_5 ning maksimal konsentratsiyasi 83% ni tashkil qiladi.

Polifosfat kislotalar tabiiy yoki butil kauchik yoki po'latdan ishlangan sisternalarda (temir yo'l yoki avtomobillarda) tashiladi. Sobiq Ittifoqda dastlab polifosfatlar 1964-yilda olingan edi.

Polifosfatlar (umumiy formulasi $H_{n+2}P_nO_{3n+1}$) ipsimon polimer bo'lib, tarkibida yuzlab PO_4 lar bo'ladi. Tarkibida minglab shunday guruhga ega bo'lgan ultra polimerlar ham uchraydi.

Polifosfatlar ishlab chiqarishda dastlabki xomashyo sifatida ekstraksion uslubda olingan konsentrlangan ortofosfat kislota yoki termik yo'l bilan olinadigan elementar fosfor xizmat qiladi.

Granulalangan ammoniy fosfatni (15—62—0) markadagi reaktorlarda bosim ostida superfosfat kislotani (76—77% P_2O_5) ammonizatsiya qilish yo'li bilan olinadi. Suyuq massa granulalanadi, sovitiladi va elanadi.

Bu o'g'it qattiq holatda ishlatiladi yoki tez eruvchan bo'lganligi sababli suyuq va suspenziyalangan o'g'itlar tarkibiga kiritilishi mumkin.

Polifosfatlarning tuzilmaviy xususiyatlari ularning tarkibiga mineral oziq elementlarning bir nechtasini (azot, kalsiy, kaliy) va mikroelementlarni kiritish imkonini beradi. Bu narsa bu yo'nalishdagi tadqiqotlarni davom ettirish va shu xildagi yangi xil o'g'itlarni olish istiqbollari borligini ko'rsatib beradi. Polifosfatlar tuzilmasidagi maxsus xususiyatlari tuproqda fosfor rejimini aniqlash va ularni tuproqlar xiliga qarab agrokimyoviy nuqtayi nazardan samardorligini belgilash imkoniyatini beradi.

Mikroelementlarni polifosfat molekulalari tarkibiga kiritish imkoniyati bo'lganligi sababli bu o'g'itlarning qimmati ortadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ammoniy tripolifosfati tarkibiga ruh mikroelementini kiritish uni kiritmasdan berilgan o'g'itga nisbatan zig'ir urug'i hosilini 18% ga oshirishini ko'rsatadi. Ruhni ammoniy ortofosfatga kiritish urug' mahsulotini yanada oshishiga sabab bo'ladi.

Kaliy tripolifosfat tarkibiga marganesni kiritish bu o'g'itning samaradorligini oshirdi: uzun tolali zig'irning umumiy hosili (Mn siz o'g'it qo'llagandagidan) 24%, urug' bo'yicha hosili 29%, poya bo'yicha hosili 22% ga oshishiga olib keladi. Marganessiz qo'shimcha hosil o'zaro mos holda 14,14 va 15% ni tashkil qildi.

Karbonatli kulrang tuproqda vegetatsion tajribalar orqali isbotlanganki, makkajo'xorining hosili bir idish hisobiga kaliy tripolifosfat qo'llaganda 12,2 g ga oshsa, kaliy tripolifosfat va ruh qo'llanganda 17 g gacha ko'payar ekan.

Polifosfatlarning o'simlik uchun o'zlashtiruvchanlik darajasi ularning tuproqda gidrolizlanish darajasiga bog'liq. Bu jarayonga harorat, biologik faollik, pH, tuproqning mineral tarkibi ta'sir qiladi.

Tuproqda polifosfatlar, ortofosfatlarga nisbatan temir, aluminiy, marganeslar bilan erimaydigan birikmalar hosil qiladi.

Ular kalsiy va magniy bilan tezroq ta'sirlanib, ammoniy tutuvchi kompleks birikmalar hosil qiladi (asosan pirofosfatlar), ular o'simlikni azot va fosfor bilan qanoatlantiradigan manba hisoblanadi. Polifosfatlarning tuproqdagi harakatchanligi ortofosfatlarga nisbatan kichik, chunki ular tuproq minerallari bilan faolroq ta'sirlanadi, lekin u ko'p jihatdan fosfat shakliga qaraganda tuproqning xossalariga ko'proq bog'liq bo'ladi. Polifosfatlar kationitlar xossalariga ega bo'lib, ular kalsiy va boshqa kationlarni NH_4^+ va H^+ ga almashinib adsorbsiyalash qobiliyatiga ega.

Kimyoviy jihatdan polifosfatlar o'zaro bir-birlariga juda o'xshash, ularni faqat xromotografiya yo'li bilan ajratish mumkin.

Tuproqda piro va tripolifosfatlar temir hamda aluminiy birikmalarini eritadi, shu orqali bu kationlarning ortofosfat shaklda cho'kishiga halaqit beradi. Pirofosfatlarning kalsiy va magniy bilan ta'sirlanishi natijasida o'simliklar uchun yaxshi o'zlashtiriladigan tuzlar hosil qiladi. Tuproqning sterilizatsiyasi har xil tuproqlarda triammoniy — pirofosfatning gidroliz darajasini keskin kamaytiradi. Tripolifosfatlarning orto- va pirofosfatlarga nisbatan tuproqda tezroq harakatchanligini isbotlovchi kuzatuvlar bor.

Istiqbolli murakkab o'g'itlar orasida polifosfatni qayd etish joiz, uning tarkibida 15% N va 60% P_2O_5 bo'ladi. Ammoniy polifosfatlarning samaradorligini yuqori darajadaligi uni O'rta Osiyoning karbonatli tuproqlarida, Qozog'iston, Kuban, Moldovo va Ukrainaning janubiy hududlarida qo'llash mumkin.

Aralash o'g'itlar ishlab chiqarishda ammoniy polifosfatlar o'zini yaxshi xomashyo o'g'it sifatida namoyon qiladi. Ularga ammiakli selitra va kaliy xlorid qo'shib, uchlamchi o'g'it tayyorlanadi, unda 12% H, 24% P_2O_5 va 24% H_2O bo'ladi.

Ammoniy polifosfatga mochevina va kaliy xlorid qo'shganda bu moddalarning miqdori 20% dan bo'lgan o'g'it ishlab chiqarish mumkin.

Kaliy metafosfat. Qumoq chim-podzol tuproqlarda kartoshka va qand lavlagisi ekiladigan maydonlarga kaliy metafosfat solinganda, ularning hosiliga ekvivalent miqdorda oddiy o'g'it solingandagiga qaraganda ancha yaxshi ta'sir etishi isbotlangan. Og'ir mexanik tarkibli chim-podzol tuproqlarda kartoshka va arpa maydonlariga kaliy metofosfatni sepish va uya-uyaga solinganda (azot fonida) hosilga kaliy xloridli superfosfat qanday ta'sir etsa, xuddi shunday ta'sir ko'rsatar ekan.

Uzun tolali zig'ir bilan o'tkazilgan tajriba shuni ko'rsatadiki, fosfor metofosfat va superfosfatdan bir xilda o'zlashtiriladi, kaliy esa KCl dan yaxshiroq o'zlashtirilishi aniqlandi.

Kuchli qoratuproqda (Harkov viloyati) kaliy metofosfatning qand lavlagisi va bug'doyga ko'rsatadigan ijobiy ta'siri nuqtayi nazardan superfosfat va kaliy xlorid aralashmasining ko'rsatadigan ta'siriga teng ta'sir ko'rsatdi.

SUYUQ VA SUSPENZIYALI O'G'ITLAR

Suyuq kompleks o'g'itlar (SKO') ga tarkibida ikki yoki uch xil birinchi darajali oziqa element (N, P, K) lar, ikkinchi darajali oziqa elementlari (Ca, Mg, S) va mikroelement (Fe, Mn, B, Cu, Mo, Co) lar bo'lgan eritmalar kiradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qattiq va suyuq kompleks o'g'itlarning o'simlikka ta'siri deyarli bir xil bo'ladi. Polifosfat kislotalardan tayyorlangan SKO' ning samaradorligi asoslar bilan to'yingan karbonatli va boshqa tuproqlarda ancha yuqori bo'ladi.

SKO' ning samaradorligi nordon tuproqlar (qizil, chim-podzol tuproqlar) da uya-uya qilib solinganda oshadi.

SKO' mineral o'g'itlarning eng istiqbolli xillaridan hisoblanadi.

SKO' ning olinishini prinsipial (tamoyilli) sxemasi fosfat kislotani ammiak bilan pH 6,5 gacha neytrallash (ekstraksion yoki termik) hisoblanadi.

Neytrallovchi modda sifatida olinish sxemasiga qarab suvli yoki suvsiz ammiak ishlatiladi. Foydalanadigan fosfor shakliga ko'ra ikki xil SKO' turlari uchraydi: ortofosfor kislotadan olinadigan va suprfosfor kislotadan olinadigan SKO'lar.

SKO' dagi azotning miqdorini oshirish, unga ammiakli selitra, mochevina yoki mochevinaning ammiakli selitra bilan aralashmasini qo'shish orqali erishiladi.

Ortofosfat kislota negizida olingan SKO‘ deyarli tiniq suyuqliklar, superfosfat kislota negizida olingani esa loyqali eritmalar hisoblanadi. Superfosfat negizidagi azotli fosforli SKO‘ larning konsentratsiyasi ortofosfat negizida olinadiganlardan ancha yuqori bo‘ladi (60-jadval).

60-jadval

Ortofosfat kislota va superfosfat negizida olinadigan suyuq o‘g‘itlarning tarkibidagi $N:P_2O_5:K_2O$ larning o‘zaro nisbati

№	$N:P_2O_5:K_2O$	Ortofosfat kislotasi negizida	Superfosfat negizida
1	4:1:0	16-4-0	24-6-0
2	3:1:0	18-6-0	24-8-0
3	2:1:0	16-8-0	22-11-0
4	1:1:0	13-13-0	19-19-0
5	1:2:0	9-18-0	15-30-0
6	1:3:0	8-24-0	12-36-0

Eslatma. Mochevina va ammoniyli selitra eritmasidan SKO‘ ning qo‘shimcha komponenti sifatida foydalaniladi.

Polifosfatlar ekstraksion fosfat kislotani ammonizatsiyalash va biroz miqdor superfosfat (kaliysiz SKO‘ uchun 20%, kaliyli uchun esa 30%) qo‘shganda cho‘kadigan chiqindilarni emulsiyalaydi, bu narsa ekstraksion negizda olinadigan SKO‘ ni tiniqlashtiradi (loyqasizlantiradi).

Uchlamchi suyuq o‘g‘itlar olish. Uchlamchi suyuq o‘g‘itlarni issiq va sovuq aralashtirish uslublarida olinadi.

1. Issiq aralashtirish. Fosfat va polifosfat kislotalarni gazsimon va suyuq ammiaklar bilan neytrallanadi hamda olingan aralashmaga boshqa komponentlar qo‘shiladi va eritiladi. Azotli va kaliyli komponentlar sifatida 28—0—0 yoki 32—0—0 markali mochevinali-ammoniy-nitratli eritmada va kaliy xlorid ishlatiladi.

2. Sovuq aralashtirish — dastlab tayyorlab olingan eritmalarni mexanik aralashtirishdir. Sovuq aralashtirishda ammoniy fosfatlari va qattiq diammoniyfosfat ishlatiladi. Azotli va kaliyli komponentlar xuddi issiq aralashtirishdagidek tarkibli bo‘ladi.

Eng ko'p tarqalgan 10—30—0 yoki 11—37—0 ammoniy polifosfatning mochevinali-ammoniyli-nitrat (N miqdori 28,3 yoki 32% bo'lgan) va kaliyli eritmalar bilan aralashmasidir. Hamma tarkibiy qismlar aralashtiruvchi kameraga solinadi. Sovutishning hojati bo'lmay qoladi, shuning uchun issiq uslubda ishlab chiqarishga nisbatan xarajatlar ikki baravar kamayadi. 15—62—0 qattiq ammoniy polifosfat ham suyuq o'g'itlar ishlab chiqarishda ishlatilishi mumkin Uni aralashtirish jarayonida ma'lum pH chegarasiga olib borguncha ammonizatsiyalanadi.

Har xil markali SKO' larga qo'shimcha azot mochevina, ammiakli selitra yoki har ikkala komponentni birdan solish yo'li bilan kiritiladi.

Mochevina va ammoniy nitratlarning eritmalarini qattiq granullangan mahsulotlarni suv bilan aralashtirib olish mumkin. Lekin ularni bevosita zavodlarda olish iqtisodiy jihatdan ancha tejamli bo'ladi.

Polifosfat kislotalarni hozirgi kunda ko'proq miqdorda suyuq o'g'itlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Ammoniylashgan termik kislotalarning 0°C dagi eruvchanligi ammoniylashganlik darajasi va konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. 76% P_2O_5 li polifosfat kislotalarning eritmasidagi fosforning deyarli yarmi polifosfat shaklida bo'ladi: ular oziqa elementlari konsentratsiyasi 46% dan oshmaydigan darajaga yetguncha eriydi. Bu eritmaning tarkibi (% hisobida) 10—34—0 ($N:P_2O_5 = 0,30$) bo'ladi.

Tarkibida 78 dan 80% gacha P_2O_5 bo'lgan kislotalardan foydalanilganda 11—37—0 tarkibli ($N:P_2O_5 = 0,30$) eritma olinadi.

Eritmada polifosfatlarning ortofosfatlargacha gidrolizlanishi yuz beradi, uning darajasi harorat past bo'lganda past, harorat oshishi bilan yuqori bo'ladi. Uzoq muddat issiq ob-havoda saqlash gidrolizni kuchaytiradi. 10—34—0 o'g'itni uzoq vaqt saqlash va uning tarkibida magniy chiqindisining ko'p bo'lishi natijasida magniy ammoniy polifosfat $(NH_4)_2MgP_2O_7 \cdot 4H_2O$ ning kristallarini cho'kishiga olib kelishi mumkin, bu kristallar tez ko'payadi. 11—37—0 tarzida 20% li P_2O_5 qo'shish kristallizatsiyani susaytiradi va o'g'itni saqlash muddatini besh haftadan uch oygacha oshiradi. Fosfat kislota negizidagi SKO' qiyosiy jihatdan oziqa moddalarini umumiy miqdori bo'yicha uncha yuqori bo'lmagan (24—30%) ko'rsatgichga ega bo'ladi, chunki past haroratda yuqoriroq konsentratsiyadagi eritmalarda tuzlarning kristallizatsiyasi yuz beradi va ularning cho'kmasi hosil bo'ladi.

Odatda, 9:9:9, 7:14:2, 6:18:6, 8:24:0 va boshqa xil tarkibli SKO' lar ham ishlab chiqariladi.

Polifosfat kislota negizida oziq moddalarning miqdori 40 % bo'lgan SKO' lar ishlab chiqariladi. Bunday SKO' larning asosiy (negiz) eritmasi 10—34—0 va 11—37—0 bo'ladi. Bu eritmalar uchlamchi SKO' lar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi, ularga mochevina, ammoniyli selitra va kaliy xlorid qo'shiladi. Ko'rsatib o'tilgan eritmalarning zichligi 1,35—1,4, kristallizatsiya harorati —18°C bo'ladi. Ularni uzoq muddatda saqlashda har qanday noqulay o'zgarishlar (hatto haroratning eng keskin o'zgarishlari) bo'lib o'tganda ham o'g'itning o'zgarishi yuz bermaydi.

SKO' tarkibida erkin NH_3 bo'lmaydi, shuning uchun uni dalani yuza qismiga har qanday tuproqqa ishlov beradigan moslama yordamida: diskali barona, kultivator, omochlar bilan purkash mumkin. Maxsus mashinalar yordamida SKO' ni uya-uyaga, tasmasimon tarzda har qanday ekinga, ayniqsa chopiq olib boriladigan ekinga solish mumkin. SKO' dan sug'oriladigan maydonlarga ega bo'lgan tumanlarda foydalaniladi.

SKO' lardan foydalanish o'g'itlarni yuklash va tushirish ishlarining hammasini to'liq mexanizatsiyalash, tashish, saqlash va tuproqqa solish jarayonlarida isrofgarchilikning oldini olish imkonini beradi. Yana suyuq kompleks o'g'itlarning qator ustunliklarini keltirish mumkin, ular jumlasiga: dalada o'g'itlarning taqsimlanishini avtomatik nazorat qilish imkoniyatini beradi, o'g'itning yuqori darajada teng taqsimlanishiga, u esa o'simliklarning bir xil muddatda pishib yetilishiga bog'liq holda yig'im-terimdagi isrofgarchilikning oldini olishga olib keladi.

Shuningdek, yana bir ustunlik SKO' larda gerbitsitlar, insektitsidlar, mikroelementlar va o'sishni jadallashtiruvchi moddalarni ham qo'shib solish mumkinligi hamdir. Bundan tashqari, SKO' olish uchun quruq o'g'itlarga nisbatan har bir tonna o'g'it hisobidagi miqdorga kamroq kapital xarajat qilinishi isbotlangan, bu narsa ishlab chiqarishning texnologik jarayonining ba'zi bosqichlarini qisqartirish imkonini yaratadi.

Suyuq o'g'itlarning iqtisodiy samaradorligi shubhasizdir. SKO' larni ishlab chiqarish sexlarini qurilishiga qattiq quruq o'g'itlarga nisbatan 20—30% kam (quritish va granulalash zarurati yo'q) xarajat sarflanadi.

Hatto bir xil qimmatga ega bo'lgan SKO' va qattiq o'g'itlarda ham SKO' ni qo'llashda mehnat xarajati 3—3,3 barobar kam bo'ladi.

Bunda ayniqsa o'g'itlarni ortish-tushirish va tashish jarayonlarida katta miqdor iqtisod qilinadi. SKO' ni yetkazish va tuproqqa solish qattiq o'g'itga nisbatan 2,0—2,5 barobar arzonga tushadi. Hisoblar shuni ko'rsatadiki, SKO' eng yuqori iqtisodiy samaraga ega.

SKO‘ ni tuproqqa solish uchun mavjud bo‘lgan ammiakli suv, gerbitsidli—ammiakli o‘g‘itlarni solish mashinalaridan ham foydalanish mumkin.

Lekin SKO‘ ni tatbiq qilish nihoyatda yuqori darajadagi sur’atga ega bo‘lgan mashinalarni ishlab chiqarish zaruratini taqozo qiladi. Bunda SKO‘ (ayniqsa suspenziyalanganlari) yuqori darajadagi korrozion faollikka ega ekanligini e’tiborga olish joiz.

Kelajakda o‘g‘itlar ichida SKO‘, ba’zi tumanlarda esa asosiy o‘g‘it shakli bo‘lib qoladi. SKO‘ o‘zining agronomik samaradorligi bo‘yicha qattiq o‘g‘itlardan kam emas. Ulardan foydalanish, ayniqsa karbonatli bo‘z tuproqlar va boshqa ishqoriy reaksiyali tuproqlarda istiqbolli hisoblanadi.

MDH davlatlari orasida SKO‘ larni qo‘llash hududlari jumlasiga: Belorusiya, Ukrainaning qandlavlagi ekiladigan viloyatlari, Rossiyaning Markaziy, Markaziy-qoratuproq viloyatlari hamda sug‘oriladigan dehqonchilik hududlari kiradi.

SKO‘ larni solish muddati, uslubi va me’yorini aniqlash muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. SKO‘ ning fosfori qattiq o‘g‘itlarning ortofosfatlariga nisbatan suvda yaxshi eriydi, shu sababli yuza oqim bilan tez yuviladi. Shuning uchun SKO‘ ni solishda relyefni hisobga olish lozim.

Suspenziyalangan o‘g‘itlar. Suyuq o‘g‘itlar ishlab chiqarishda eng muhim qiyinchiliklardan biri mahsulotni qattiq moddalar hosil bo‘lishidan xolis qilish zaruratidir, chunki suspenziyalar tarkibida suvda eruvchi tuzlarning kristallari va erimaydigan yoki yomon eriydigan moddalarning zarrachalari bo‘ladi.

Suspenzilangan suyuq o‘g‘itlar uchun bunday chiqindilarning bo‘lishi salbiy ahamiyatga ega bo‘lmaydi, chunki suspenziyani kolloid loy (2% gacha muallaq zarrachali mahsulot olgunga qadar) qo‘shib tayyorlanadi.

Suspenzilarning hamma markalari, ularga o‘xshash tiniq suyuqliklarga nisbatan oziq moddalarining miqdorini yuqori darajada bo‘lishi bilan ajralib turadi hamda quruq aralashmalar bilan qiyoslash mumkin bo‘ladi. Kristallning va qattiq zarrachalarning cho‘kishini oldini olish hamda SKO‘ dagi oziq moddalari konsentratsiyasini oshirish uchun ularga barqarorlovchi moddalar-kolloid loylar qo‘shiladi, ular o‘ta to‘yingan eritmalarda qattiq fazani cho‘kmaga tushishidan saqlaydi.

O‘g‘itlarni bazisli (negizli) suspenziyalashda 12—40—0 tarkibga ega va uning asosida har xil tarkibli uchlamchi SKO‘ (15—15—15,

10—30—10, 9—27—13 va boshqalar) tayyorlash mumkin. Suspenziyaning zichligi 2—3 hafta saqlanganda 1,4—1,5 bo'lib, oson quyuqlashadi va qatlamlanadi, shuning uchun ularni bu muddat oralig'ida tayyorlash lozim bo'ladi.

Suspenziyani tashish va yerga solish uchun maxsus mashinalar kerak.

Suspenziyalangan 12—40—0 tarkibli o'g'itni olish uchun termik superfosfat kislotani (80% P_2O_5 li) ammoniylashtiriladi va 3% (og'irlik hisobida) kolloid loy qo'shiladi.

Bunday o'g'it 0 dan 27°C gacha haroratda 3 oygacha saqlanadi, lekin—18°C qattiq bo'lib qoladi. 36 °C da saqlash tez orada o'g'itning gidrolizlanishiga va diammoniy fosfat $(NH_4)_2HPO_4$ ning hosil bo'lishiga olib keladi.

Qo'shiladigan loyning kamayishi kristallizatsiyani susaytiradi, lekin o'g'it sifatini yomonlashtiradi.

Demak, suyuq va suspenziyalangan o'g'itlarni yangi tayyorlangan holda uzoq muddat saqlamasdan qo'llash yaxshi samara beradi.

10—34—0 bazali mochevinali-ammoniyli-nitrat eritmasi, quruq mochevina va kaliy xlor negizida tayyorlangan suspenziya quyidagi tavsifga ega bo'ladi: tarkibi (% hisobida) 13—13—13, zichligi 1,427, pH 6,39, loy ulushi 3%. Uzoq muddat o'zgaruvchan haroratda (0-30°C) mahkam yopilgan idishlarda saqlaganda, suspenziya qatlam-qatlam bo'lib qoladi, lekin aralashtirganda yana bir xil konsistensiyaga o'tadi.

Mochevina dozasini oshirish yo'li bilan 9—9—9 tarkibli o'g'it olish mumkin, uning kristallizatsiya harorati—18°C bo'ladi. Sovuq sharoitda aralashtirish yo'li bilan o'g'itni 1—15—30 tarkibda mochevinali-ammoniyli-nitratda 12—40—0 eritma negizida tayyorlash imkonini beradi.

Tarkibiga ammoniy polifosfat kiradigan suspenziyalarga mikroelementlarini ham kiritish mumkin. 12—40—0 ammoniy polifosfat negizida mochevinali-ammoniyli-nitrat (32—0—0) va kaliy eritmalaridan tayyorlangan 15—15—15 tarkibli suspenziya hisoblanadi, unga mikroelementlarni: 0,35% B ni $Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$; 1,2% Cu ni—$CuSO_4 \cdot H_2O$; 1,2% Fe ni—$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$; 0,34% Mn ni—$MnSO_4 \cdot H_2O$; 2,5% Zn ni—$ZnSO_4$ tarzlarida kiritish mumkin. 13—13—13 tarkibli loychil suspenziyaga mikroelementlar (marganes, ruh, mis, kobalt, molibden va bor)ni alohida-alohida hamda hammasini birgalikda kiritish mumkin. Kiritilgan mikroelementlarning miqdori qishloq xo'jaligi talablariga mos kelishi lozim (61- jadval).

61-jadval

13—13—13 suspenziyadagi mikroelementlarning miqdori

№	Mikroelement tuzi	Mikroelement kiritish me'yori (60 kg P_2O_5 ga kg hisobida	Tayyor mahsulotda mikroelement konsentratsiyasi (% hisobida)	Suspenziya-ning barqarorligi (kun hisobida)
1	$MnSO_4$	5,0	0,975-Mn	20
2	$ZnSO_4$	0,5	0,108-Zn	30
3	$CuSO_4$	0,8	0,172-Cu	30
4	$Co(NO_3)_2\ 6H_2O$	-	0,200-Co	30
5	$(NH_4)_6Mo_7O_{24}6H_2O$	0,2	0,0432-Mo	30
6	H_3BO_3	0,4	0,0863-B	30
7	hammasi	-	1,585	20

Deyarli hamma suyuq kompleks o'g'itlar va suspenziyalar ikki xil sxema asosida: murakkablari—reagentlarning kimyoviy ta'sirlanishi (issiq aralashtirish) va aralashlari oraliq eritmalardan sovuq holatda aralashtirish yo'li bilan olinadi.

MURAKKAB ARALASH O'G'ITLAR

Bu guruhga kiruvchi kompleks o'g'itlar tayyor o'g'itlar (ammofos, diammofos h.k.) ni ammiak, ammiakat va kislotalar bilan ishlov berish va keyinchalik granulatsiya qilish asosida olinadi. Bu o'g'itlar ancha bir xil granulometrik tarkibli (granulalarning kattaligi 1—3,2 mm—90%) bo'ladi.

ARALASH O'G'ITLAR

Aralash o'g'itlar ikki xil: qattiq va suyuq bo'ladi.

Qattiq o'g'itlarni ishlab chiqarish uslubiga bog'liq holda ikki: mexanik aralash holatdagi va murakkab—aralash o'g'itlar xillariga bo'linadi. Mexanik aralashmalarni olishda komponetlar uncha chuqur kimyoviy o'zgarishlarga uchraydi. O'z navbatida bu aralashmalar kukunsimon va granula holdagi xillarga bo'linadi. Granula holidagi quruq o'g'it-

larning afzalligi shundaki, ularni oziqa moddalarini har qanday nisbatida ham hosil qilish mumkin.

Murakkab—aralash granullalangan o'g'itlarni o'g'itlarga ammiak va anorganik kislotalar (H_2SO_4 va H_3PO_4) ni qo'shish va so'ng granulalash yo'li bilan olinadi. Odatda murakkab—aralash o'g'itlarni oddiy superfosfat, azotli tuzlar, ammiakat (yoki kristallik holdagisini) va kaliyli tuzlarni aralashmasini ammoniylash yo'li bilan olinadi. Murakkab—aralash o'g'itlarning besh xilini ishlab chiqarish nazarda tutulgan.

Hamma rusumli o'g'itlar granulalarining mustahkamlik ko'rsatkichi 2 MPa (20 kgm/sm^2) dan kam bo'lmasligi lozim. Granulometrik tarkibi: kattalik jihatdan 1—3,2 mm oralig'idagilar 90%dan kam bo'lmagan miqdorda, 1 mm dan kichigi 5% dan oshiq bo'lmagan miqdorda bo'lishi talab qilinadi.

O'g'itlarning mexanik aralashmasini tayyorlash jarayoni besh bosqichga bo'linadi:

1) o'g'itlarni aralashtirish uchun tayyorlash;
2) komponentlarni o'g'it aralashtiruvchi qurilmaga yo'naltirish;
3) dozalashtirish;
4) aralashtirish;
5) o'g'it aralashmasini tashish uchun transport vositasiga yuklash, bunker yoki omborga yuborish.

Granulalangan o'g'it aralashmasiga qo'yiladigan asosiy talab— ular yaxshi sochiluvchan, yopishmaydigan, mexanizatsiya bilan sochishga yaroqli bo'lishi kerak. 62-jadvalda har xil rusumli murakkab—aralash o'g'itlar tarkibidagi oziqa modalarining miqdori keltirilgan.

62-jadval

Har xil rusumli murakkab-aralash o'g'itlarning tarkibidagi oziqa moddalarining miqdori

№	NPK nisbati	Oziqa moddalarining miqdori (% hisobida)			Suvda eriydigan P_2O_5 ning o'zlashtiriladiganga nisbati(% hisobida)
		N	O'zlashtiriladigan P_2O_5	K_2O	
1	1:1:1	10-11	10-11	10-11	85
2	0:1:1,5	0	13-14	19-20	85
3	1:0,7:1	12-13	8-9	12-13	85

62-jadvalning davomi

4	1:1:1,5	9-10	9-10	14-15	85
5	1:1,5:1	8-9	12-13	8-9	85
6	1:1,5:0	10-11	15-16	0	85
7	1:2:2	8-9	17-18	17-18	85

O'g'it aralashmalarining fizik-kimyoviy xossalariga oid talablar qator omillar orqali belgilanadi, ular jumlasiga: o'g'it aralashtirish hajmi, ularni tayyorlash muddatlari va uslublari, o'g'it aralashmasini dalaga qarab yo'naltirish va h.k. kiradi. O'g'it aralashmasini hosil qilishning ikki xil uslubi bor: birdaniga aralashmani hosil qilib, peshma-pesh dalaga solish va uni tayyorlab qo'yib, saqlash.

Foydalaniladigan quruq o'g'it aralashmasi bir tomonlama va tarkib jihatdan muvozanatlanmagan o'g'itlar bo'lib, maxsus vagonlarda tashilganda, ortib-tushirganda va 6 oy muddatda saqlaganda sochiluvchan, yopishib qolmaydigan va uning granulometrik tarkibi o'zgarmaydigan bo'lishi kerak.

Namning miqdori mochevina va ammoniy selitrada 0,12% dan, ammofos, diammofos va kaliy xloridda 1% dan, ikkilamchi superfosfatda 3,5% dan (1% oshmaydigan erkin kislotalikda) ortmasligi lozim. O'g'itlardagi 1—3 mm li kattalikdagi granulalarning miqdori 90% gacha, ular orasida 2—3 mm liklari 50% dan kam bo'lmasligi, 1 mm liklari esa 1% dan oshmasligi talab qilinadi.

Granulalarni aralashtirish jarayonida buzulishi 3% dan oshmaydi, 1 mm dan kam bo'lmagan zarrachalari zarrachalarning mustahkamligi 2 MPa (20 kgs/sm^2) dan kam emas.

Kimyoviy sanoat tomonidan ancha keng assortimentdagi granulalangan o'g'itlar ishlab chiqariladi, ular o'g'it aralashmalarini tayyorlashda ishlatiladigan: mochevina, ammoniyli selitra, ikkilamchi va oddiy superfosfat, ammofos, kaliy xloridlardir.

O'g'it aralashmalarining fizik xossalarini yaxshilash maqsadida neytrallovchi qo'shimchalar: bo'r, ohaktosh, fosforit unini qo'shish mumkin.

Ikki xil o'g'it aralashmasini tayyorlashning texnik sharoitlari ishlab chiqilgan, ular: MPTU 6—08—141—69 rusumli kukunsimon superfosfatga fosforit unini 1:1 nisbatdagi aralashmasidan iborat bo'lgan va kristall kaliy xlorid va oddiy superfosfat aralashtirib olinadigan hamda presslash yo'li bilan granulalanadigan ikkilamchi fosforli-kaliyli TU

6—08—336—75 rusumli o'g'itlar hisoblanadi. Bu o'g'itdagi granulalarning 1—4 mm gacha bo'lgan xillari 90% dan kam emas, 4—6 mm li xili 5% dan ko'p emas va 1mm dan kam bo'lmaganlari 5% dan ko'p emas bo'lgan talab darajasida bo'ladi.

Granulalarning mexanik mustahkamlik darajasi 3,5—4 MPa (35—40 kgs/sm^2) bo'ladi.

Daslabki o'g'itlarning fizik-kimyoviy xossalari ularning aralashib ketish imkoniyatlarini chegaralab qo'yadi.

Masalan, ammiakli selitrani superfosfat bilan aralashtirganda, nitrat kislota yoki azot oksidining bug'lari ajralib chiqishi mumkin:

$$NH_4NO_3 + H_3PO_4 \rightarrow NH_4H_2PO_4 + HNO_3$$

Kalsiy nitratning hosil bo'lishi aralashmaning gigroskopikligini oshiradi:

$$2NH_4NO_3 + Ca(H_2PO_4)_2 \rightarrow 2NH_4H_2PO_4 + Ca(NO_3)_2 + nH_2O;$$

Ishqoriy reaksiyali va tarkibida erkin kalsiy oksidga ega bo'lgan kalsiy karbonat va bikorbonatlarni ammoniyli selitra yoki ammoniy sulfatga aralashtirish mumkin emas, shuningdek ammoniy fosfatni va uning polifosfatlarini ammiak holatida yo'qotish mumkin bo'lganligi sababli o'zaro aralashtirib bo'lmaydi:

$$CaO + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow 2NH_3 + CaSO_4 + H_2O$$

Fizik-kimyoviy xossalari yaxshilangan bir qancha komponentlardan foydalanish uzoq muddat saqlash uchun yaroqli bo'lgan kompleks aralash o'g'itlar tayyorlash imkonini beradi.

Masalan, neytrallovchi qo'shimchalar (dolomit, suyak yoki fosforit uni) ni hamda ammoniylangan superfosfatni qo'shish nitrat kislota hosil bo'lishini, monokalsiyfosfatni dikalsiyfosfatga aylanishining oldini oladi, o'g'itning fizikaviy xossalarini yaxshilaydi.

Superfosfatni to'liq neytrallash yoki uning tarkibidagi erkin P_2O_5 va namlikni (oddiy superfosfatda 4% gacha, qo'sh superfosfatda 3% gacha) miqdorini kamaytirishi 1:1:1 nisbatdagi karbamid o'g'itli aralashma olish imkonini beradi.

Ammofosning kaliy xlorid bilan aralashtirilib superfosfatlar va ammoniy sulfatlar bilan neytrallanishi orqali hosil qilingan andozaviy granullangan aralashmasi yaxshi fizik xossalarga ega bo'ladi, gigroskopikligi kuchsiz bo'lishi esa ularni uzoq muddat omborlarda saqlash imkonini beradi.

Aralash o'g'itlarning sifatiga qo'yiladigan asosiy talab ular granulometrik tarkibining bir xilligi bo'lib, bunda aralashmaga kiradigan dastlabki o'g'itlar granulalarining kattaligini bir xil bo'lishini ta'minlash orqali erishiladi.

Quyida o'g'itlarning aralashtirish mumkin yoki yo'qligini ifodalovchi diagramma keltirilgan:

Ammoniy selitra	1 0
Karbamid	2 1 1
Ammoniy sulfat	3 1 1 2
Neytrallangan superfosfat (oddiy va qo'sh)	4 1 1 2 2
Presipitat	5 1 1 2 2 2
Fosforit uni	6 0 1 0 0 0 2
Metallurgiya shlaklari	7 1 1 2 2 2 2 0
Ammofos	8 1 1 1 1 1 1 1 1
Kaliy xlorid	9 1 1 2 2 2 2 2 2 2
Kaliy sulfat	10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Shartli belgilar: 0 – aralashmaning xossalari ancha yomonlashadi; 1 — aralashmalarni uzoq muddatda saqlab bo'lmaydi; 2— oldindan aralashtirib bo'lmaydi.

QURUQ O'G'ITLARNI ARALASHTIRISH

O'g'itlarni quruq holda aralashtirish—kompleks o'g'itlarni olishda eng oddiy va iqtisodiy jihatdan foydali uslub bo'lib, oziq elementlarini maqsadga muvofiq ta'minlash imkonini beradi.

Amaliyotda quruq aralashma—o'g'it olishning ikki xil yo'li tatbiq etilgan:

1) Aralashmalarni ko'chma o'g'it aralashtirish qurilmalari hamda mashinalaridan (MVS—3M, D—665) foydalanib, xo'jaliklarni o'zida tayyorlash;

2) Yuqori darajadagi ishlab chiqarish samaradorligiga ega bo'lgan qurilmalardan (40—60 t/soat) foydalanib aralashma—o'g'it tayyorlash, bu qurilmalar bir tumanning barcha xo'jaliklarini yoki bir yo'la bir necha tumanlar xo'jaliklariga xizmat qilishi mumkin.

O'g'it ishlab chiqarish sanoatining eng muhim yo'nalishlaridan biri konsentratlangan oddiy va kompleks mineral o'g'itlar ishlab chiqarishni har tomonlama rivojlantirish hisoblanadi.

Kompleks o'g'itlarning sifat va samaradorligini oshirish uchun ularning tarkibiga magniy hamda mikroelementlarni qo'shganda, qishloq xo'jalik ekinlari va ular o'stiriladigan tuproq xillari xususiyatlarini hisobga olishga alohida e'tibor berish maqsadga muvofiqdir.

Yaqin kelajakda o'simliklarning tuproqdan oziqlanishining asosiy muammolari o'z yechimini topishi e'tiborga olib, kompleks o'g'itlarni qo'llash samaradorligini amalga oshirishda olib boriladigan tadqiqotlar ulardan foydalanish tamoyillarini tubdan o'zgartirishga, tuproqdagi oziqa elementlarining harakatchan shaklga o'tish tezligini programmalashtirish masalalarini hal qilishga qaratiladi.

Bunday o'g'itlarni qo'llashga qaratilgan izlanishlar, jumladan, ularni uzoq muddat ta'sir doirasini aniqlash ulardan har xil tuproq—iqlim zonalarida turli xil ekinlar uchun foydalanish tizimini ishlab chiqish imkonini beradi.

O'g'itlarning yangi shakllaridan foydalanish o'simlik tomonidan o'g'it ham tuproq tarkibidagi zaxira holdagi oziqa elementlarini to'laroq o'zlashtirish imkonini beradi.

Albatta bu narsa qishloq xo'jalik mahsulotlarini arzonlashtirish va atrof-muhitning ifloslantirishni oldini olish imkonini yaratadi.

Sinov savollari

1. *Kompleks o'g'itlarning tarkibi va olinish usullari qanday?*
2. *Kompleks o'g'itlarning oddiy mineral o'g'itlardan ustunligi va kamchiligi nimalarda namoyon bo'ladi?*
3. *Ammofos va diammofos qanday o'g'it?*
4. *Suyuq kompleks o'gitlarning olinish usullarini bilasizmi?*
5. *O'g'itlarni aralashtirishda nimalarga e'tibor beriladi?*

O'zbekiston Respublikasi dehqonchiligida organik o'g'itlarni keng ishlatish katta ahamiyatga egadir. Respublikamizning sug'oriladigan tuproqlari, ayniqsa, sahro tuproqlarida organik modda, ya'ni chirindi juda kam.

Shuning uchun qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori hosil yetishtirish va tuproq unumdorligini oshirishda, ularni organik moddalar bilan boyitish uchun uni sun'iy ravishda ko'paytirish, o'g'it solish yoki hamma tuproqlarda almashlab ekishni keng joriy etish tavsiya etiladi.

Organik o'g'it qo'llanilganda tuproqning agrokimyoviy va agrofizikaviy xossalari ijobiy tomonga o'zgaradi, tuproqdagi mikroorganizmlar faoliyati yaxshilanadi va o'simliklarning mo'tadil o'sib rivojlanishi hamda oziqlanishi uchun qulay sharoit yaratiladi.

Organik o'g'itlarga go'ng, kunjara, hayvon qoldiqlari, yashil o'g'itlar, sanoat va shahar xo'jalik chiqindilari, go'ng bazasida tayyorlangan turli xil kompostlar, daraxtlarning xazonlari va ariq loyqalari kiradi. Bularning hammasi mahalliy o'g'itlar hisoblanadi. Organik o'g'itlar tarkibida o'simlik uchun zarur bo'lgan oziq elementlar-azot, fosfor, kaliy, kalsiy, magniy, oltingugurt va mikroelementlar mavjud.

Tuproqdagi organik moddaning chirishi natijasida karbon kislotasi ajralib chiqadi. Bu kislota tuproqdagi mineral moddalarni eritadi. Tuproqning ustki qismida karbon kislotasining ko'payishi o'simlikdagi fotosintez jarayonini yaxshilaydi. Organik o'g'itlar tufayli tuproqda ko'p miqdorda mikroorganizmlar to'planadi. Ular o'simlikning oziq moddalarini o'zlashtirishni yaxshilaydi. Organik o'g'itlar tuproqda namlikni uzoq vaqt davomida saqlab turishga yordam beradi. Organik o'g'itlar tuproqdagi mikroorganizmlar uchun energetik manba hisoblanadi. Undan tashqari, tuproqqa ko'p miqdorda mikroorganizmlar tushadi. Buning natijasida tuproqqa azot to'plovchi bakteriyalar, nitrifikatorlar, ammoniyfikatorlar va boshqa guruh bakteriyalarning tuproqdagi hayot faoliyati kuchayadi.

Ilmiy tadqiqot institutlarining ma'lumotlariga qaraganda, 30—40 t organik o'g'itlarning parchalanishi natijasida har kuni gektariga o'g'itlanmagan yerlarga nisbatan 100—200 kg karbonat angidrid ko'proq to'planadi.

Ilmiy tadqiqot ishlari shuni ko'rsatadiki, gektaridan 25—30 s g'alla yetishtirish uchun har kuni 100 kg CO_2, 40—50 t kartoshka va sabzovot uchun 200—300 kg CO_2 talab qilinadi.

Organik o'g'itlar mineral o'g'itlar bilan birgalikda to'g'ri nisbatda ishlatilganda, qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori hosil yetishtirish uchun yaxshi imkoniyat yaratiladi.

Yengil mexanik tarkibli tuproqlarda ozuq elementlarining biologik singdirish qobiliyatini kuchaytiradi va ularni tuproqdan yuvilib ketishidan saqlaydi.

GO'NG

O'zbekiston Respublikasida to'planadigan mahalliy o'g'itlarning asosiy qismini qoramol go'ngi tashkil qiladi. Qishloq xo'jalik ekinlarida uni qo'llashning ko'p tomonlama afzalliklariga qaramasdan u mamlakatimizda kam miqdorda to'planmoqda.

Go'ng organik o'g'itlarning eng asosiy turi bo'lib, uning sifati ko'p jihatdan to'g'ri jamg'arilishi va saqlanishiga bog'liq. Go'ng tarkibida o'simliklar uchun zarur bo'lgan barcha (makro va mikro) oziq elementlar mavjud.

Masalan, qoramolning har bir tonna quruq go'ngidan tuproqqa 20 kg azot (N), 10 kg fosfor (P_2O_5), 24 kg kaliy (K_2O), 28 kg (CaO), 6 kg magniy (MgO), 4 kg oltingugurt (SO_3), 25 g bor (B), 230 g marganes (Mn), 20 g mis (Cu), 100 g ruh (Zn), 1,2 g kobalt (Co), 2 g molibden (Mo), 0,4 g yod (J) va boshqa elementlar tushadi.

Bunday o'g'it to'liq o'g'it deb yuritiladi. Go'ng sug'oriladigan tuproqlarga, ayniqsa cho'l mintaqasida tarqalgan tuproqlarga har tomonlama ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Demak, go'ng o'simlikning oziqlanishi uchun eng muhim oziq moddalar saqlaydigan o'g'it hisoblanadi.

20—30 t go'ng bilan tuproqqa 1 tonna kul tushadi va undan dehqonchilikda foydalanish oziq elementlar balansini tartibga solishda katta ahamiyat kasb etadi.

Mamlakatimizda mineral o'g'itlar qanchalik ko'p ishlab chiqarilmasin, baribir go'ng o'z ahamiyatini yo'qotmaydi.

Go'ngning ahamiyati haqida D.N. Pryanishnikov shunday degan: «Mamlakatda mineral o'g'itlar qanchalik ko'p ishlab chiqarilmasin, go'ng hech qachon o'z ahamiyatini yo'qotmaydi va dehqonchiligimizda asosiy o'g'itlardan biri bo'lib qolaveradi».

Respublika ilmiy tekshirish institutlarining ma'lumotlariga qaraganda, gektariga 20—30 tonna go'ng berilgan yerlardan birinchi yili ekinlar turiga qarab 6—7 s dan 60—70 s gacha va undan ortiq qo'shimcha hosil olish mumkin.

Uning ta'siri 2—3-yillarda ham davom etadi. Go'ng va boshqa o'g'itlardan foydalanish, ayniqsa, Respublikamizning yangi o'zlashtirilgan, mexanik tarkibi yengil tuproqlari uchun juda ahamiyatli hisoblanadi, chunki bu tuproqlar chirindi va o'simliklar o'zlashtiradigan oziq elementlarga boy emas. Shu sababli bu yerlarda ekilgan qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori va sifatli hosil yetishtirish uchun muntazam ravishda go'ng va boshqa organik o'g'itlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Go'ng tuproqni chirindiga boyituvchi manba bo'lib, tuproqdagi fiziologik jarayonlarni tezlashtiradi.

O'zbekiston Paxtachilik ilmiy tekshirish institutida o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, paxtani birinchi sug'orishda go'ng solinmagan variantlarda har gektar yerga bir soatda 120 m^3 suv shimilgan bo'lsa, har yili go'ng solingan variantlarda esa 200 m^3 suv shimilgan. 20 yil davomida go'ng solingan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarning haydalma qatlamida go'ng solinmagan variantlarga nisbatan uglerod 70%, umumiy azot miqdori esa 88% ga ko'paygan.

O'zbekiston Respublikasi Yergeodezkadastr Davlat qo'mitasi Tuproqshunoslik va agrokimyo institutining ma'lumotlariga qaraganda, yangi o'zlashtirilgan sur tusli qo'ng'ir va taqirli tuproqlarda o'tkazilgan tajribalardan ko'rinib turibdiki, 40 tonna go'ng berilgan variantlarda chirindi miqdori 46% ga, azotning umumiy miqdori esa 25% ga oshgan.

GO'NGNING TARKIBI

Otxona, molxona va qo'ralardan chiqqan ho'l go'ngning tarkibida o'simlikka zarur bo'lgan moddalarni hammasi, masalan, 75% suv, 21% organik moddalar, 0,5% azot, 0,25% fosfor, 0,6% kaliy va boshqa elementlar bor.

Go'ngning tarkibi va o'g'itlik xususiyati chorva mollarining turiga, ovqatining xiliga va mol tagiga solinadigan to'shamaga bog'liq (63-jadval).

63-jadval

Go'ngning kimyoviy tarkibi
(% hisobida)

Go'ngning tarkibiy qismi	Qoramol	Cho'chqa	Qo'y, echki	Ot	Aralash go'ng	Torfli to'shamadagi go'ng	
						qoramol	Ot
Suv	77,3	72,4	64,6	71,3	75,0	77,5	67,0
Organik moddalar	20,3	25,0	31,8	25,4	21,0	-	-
Umumiy azot	0,45	0,45	0,83	0,58	0,50	0,60	0,80
Ammoniyli azot	0,14	0,20	-	0,19	0,15	0,18	0,28
Fosfor (P_2O_5)	0,23	0,19	0,23	0,28	0,25	0,22	0,25
Kaliy (K_2O)	0,50	0,60	0,67	0,63	0,60	0,48	0,53

Hayvonlarning qattiq va suyuq holatdagi ajratmalarining tarkibi turlicha bo'ladi. Hayvonlarga beriladigan yem-xashagidan go'ng tarkibiga o'rtacha 40% organik modda, 80% fosfor, 50% azot va 95% gacha kaliy o'tadi.

Lekin hayvonning yoshiga va ovqatining xilma-xilligiga qarab, go'ngga o'tadigan moddalarning ma'lum miqdori o'zgarib turadi.

Hayvonlarga yuqori konsentrlangan yem-xashak berilsa, ularda oqsil moddasi shunchalik ko'p bo'ladi. Natijada go'ngning tarkibida azot va fosfor ko'p to'planadi.

Ilmiy tadqiqot institutlarning ma'lumotlariga qaraganda (sobiq VIUA) hayvonlarga berilayotgan yemlarning miqdori va sifatiga qarab ulardan olinadigan qattiq va suyuq ajratmalar har xil miqdorda bo'ladi (64-jadval).

64-jadval

Bir kecha-kunduzda har bir hayvondan olinadigan qattiq va suyuq ajratmaning miqdori va sifati

Hayvonlar turi	Bir kecha-kunduzdagi ajratma		Qattiq va suyuq ajratmalar nisbati
	Qattiq ajratma, (kg)	Suyuq ajratma, (l)	
Qoramol	20-30	10-15	2,0
Ot	15-20	4-6	3,5
Qo'y-echki	1,5-2,5	0,6-1,0	2,5
Cho'chqa	1,2-2,2	2,5-4,5	0,5

Ot, qo'y-echki va qoramollarda qattiq ajratmalar suyuq qismiga nisbatan ko'p to'planadi. Cho'chqalarda esa buning teskarisi-qattiq qismiga nisbatan suyuq ajratmalari ikki marta ko'p bo'ladi.

Qoramolning ajratmalarida quruq qoldiq, azot, fosfor, kaliy va boshqa elementlar boshqa hayvonlarning ajratmalariga nisbatan ancha kam bo'ladi (65-jadval). Ot va qo'y-echkilarning go'ngi quruq modda, azot, fosfor va boshqa elementlarni ko'p tutishi sababli to'plangan joyida o'zidan ko'p issiqlik ajratib chiqaradi. Bu go'ng «issiq» go'ng deyiladi.

Bunday go'ng parniklarni isitishda va parchalangan organik o'g'itlar tayyorlashda ishlatiladi.

Qoramol va cho'chqa ajratmalaridan hosil bo'lgan go'ng tarkibida suvni ko'p tutishi va oziqa elementni kam tutishi sababli u sekin parchalanadi.

Harorat sekinlik bilan ko'tarilishi sababli u «sovuq» go'ng deb ataladi.

65-jadval

Har xil hayvonlar ajratmalarida quruq qoldiq, azot va kul elementlarining miqdori (%)

Hayvonlar turi	Quruq modda	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
Qattiq ajratmalar							
Qoramol	16	0,29	0,17	0,10	0,35	0,13	0,04

65-jadvalning davomi

Ot	24	0,44	0,35	0,35	0,15	0,12	0,06
Qo'y-echki	35	0,55	0,31	0,15	0,46	0,15	0,14
Cho'chqa	18	0,60	0,41	0,26	0,09	0,10	0,04
Suyuq ajratmalar							
Qoramol	6	0,58	0,01	0,49	0,01	0,04	0,13
Ot	10	1,55	0,01	1,50	0,45	0,24	0,06
Qo'y-echki	13	1,95	0,01	2,26	0,16	0,34	0,30
Cho'chqa	3	0,43	0,07	0,83	0,01	0,08	0,08

Go'ngning me'yori uning sifatiga va miqdoriga, ekiladigan ekinlar turiga va tuproq unumdorligiga bog'liq. O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, go'ng bilan azot, fosfor, va kaliyni birga qo'shib ishlatilganda hosildorlik 20—60% ga oshgan.

Go'ng tarkibidagi quruq organik moddaning gumusga aylanish koeffitsientini 0,2% deb olsak, namligi 70% bo'lgan 1 tonna go'ng tuproqda 60 kg chirindi hosil bo'lishini ta'minlaydi. Ko'rinib turibdiki, tuproqda chirindi tanqisligini bartaraf etishda go'ng eng samarali, boy manba hisoblanadi.

Biroq sug'oriladigan har bir gektar yerda kamida 1000—1200 kg chirindi bo'lishini ta'minlash va qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori hosil yetishtirish uchun har yili gektariga 18—20 t dan go'ng solinishi kerak bo'ladi. Undan tashqari, tuproqda chirindi yetishmasligini bartaraf qilishda paxta-beda almashlab ekishni joriy etish yo'li bilan bu muammoni hal qilish mumkin bo'ladi.

TO'SHAMALI GO'NG

Go'ngning tarkibi hayvon turi va ishlatiladigan to'shamaga bog'liq bo'ladi. To'shamaning miqdori va sifati ot go'ngi, qoramol va cho'chqa go'ngiga nisbatan azot va fosforga boy bo'ladi.

Hayvon tagiga solingan to'shama hisobidan go'ng miqdorini 30—40% ga oshirish mumkin, bu undagi azot hamda suyuqlik miqdorini isroflanishdan saqlaydi.

Bir kecha-kunduzda har bir qoramol va ot tagiga 3 kg, qo'y hamda echkilarga 0,5—1 kg, cho'chqaga 1—3 kg to'shama solish kerak

bo'ladi (66-jadval). Respublikamiz viloyatlarida to'shama sifatiga somon, poxol, qipiq, g'o'zapoya, daraxt barglari, kesilgan qamish va boshqa o'simlik qoldiqlarini ishlatish mumkin.

Xorazm viloyati sharoitida mol tagiga solish uchun quruq to'shama sifatida qum va tuproqdan foydalaniladi. Ayrim sharq mamlakatlarida to'shama sifatida chirindili tuproqlar ham ishlatiladi.

To'shamalar mol tagini yumshoq va quruq saqlab, sharoitlarni yaxshilaydi hamda agronomik ahamiyat kasb etadi. Bu xildagi go'ng transportda tashish va tuproqqa solish uchun ancha qulay bo'ladi.

66-jadval

Bir kecha-kunduzda hayvon tagiga solinadigan to'shama miqdori, (kg)

Hayvonlar turi	Somon	Torf
Qoramol	3-6	7-20
Buzoq	2-3	3-10
Ot	3-5	4-10
Cho'chqa	1-3	0,5-3
Qo'y-echki	0,5-1	-

To'shama bilan go'ng tarkibiga to'plangan qo'shimcha oziq elementlar mikrobiologik jarayonlar ta'sirida o'simliklar o'zlashtira oladigan holatga o'tadi.

To'shama hayvonlarning suyuq chiqindisini shimib olib, ammoniy azotini saqlab qolishga imkon yaratadi.

Mol tagiga sepilgan to'shama go'ngning fizik, fizik-kimyoviy va biologik xossalarini yaxshilaydi. Uni hamma molxonalarda ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

To'shama uchun asosan somon va torf ko'proq ishlatilsa, ulardan sifatli go'ng olish mumkin bo'ladi (67-jadval).

Go'ngning miqdori va uning sifati ko'p jihatdan go'ng saqlash jihatiga bog'liq.

Go'ngni saqlash davrida uning tarkibidagi azot va azotsiz organik moddalar mikroorganizmlar ta'sirida parchalanadi. Avvalo, hayvonlarning quruq ajratmasi tarkibidagi mochevina va boshqa organik birikmalar parchalanadi.

67-jadval

To'shamadagi o'rtacha oziqa moddalar miqdori (% hisobida)

To'shama turi	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Namligi, %
Bug'doy somoni	0,50	0,20	0.90	0,30	14,3
Torf	0,80	0,10	0,07	0,22	25,0
Qipiq	0,20	0,30	0,74	1,08	25,0
Suli somoni	0,65	0,35	1,60	0,40	14,0
Sholi poxoli	0,45	0,18	1,20	0,50	14,2
Xazonlar	1,10	0,25	0,30	2,00	14,0

Mochevina ureaza fermentlari ta'sirida ammoniy karbonatga aylanadi:

$$CO(NH_2)_2+2H_2O=(NH_4)_2CO_3$$

Ammoniy karbonat tezlik bilan ammiak, karbonat angidrid va suvga parchalanadi:

$$(NH_4)_2CO_3 = 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

Hayvonlarning qattiq ajratmasi tarkibidagi azotli birikmalar, asosan oqsil ammiakkacha parchalanadi, lekin bu jarayon sekin o'tadi. Hosil bo'lgan ammiak mikroorganizmlar tomonidan to'liq o'zlashtiriladi.

TO'SHAMALI GO'NGNI SAQLASH JARAYONIDA YUZ BERADIGAN O'ZGARISHLAR

Mikroorganizmlar ishtirokida go'ngni saqlash jarayonida hayvonning qattiq axlatlari va to'shamalarning parchalanishi natijasida ancha oddiy mineral birikmalar (xususan, ancha murakkab oqsil moddalardan ammiakli azot) ning hosil bo'lishi va ikkilamchi sintez jarayonlarining ro'yobga chiqishi, masalan, ammiakli azotning mikroorganizmlar oqsillariga aylanishi yuz beradi. Ammiakli azotning bir qismi amid shakliga o'tadi.

Hayvonlarning suyuq ajratmalari tarkibida mochevina $CO_2(NH_2)_2$, gippur kislota $C_6H_5CONHCH_2COOH$ va siydik kislota $C_5H_4N_4O_3$ bo'ladi. Ulardan go'ngni va shaltoqli go'ngni saqlash jarayonida

mochevina tez parchalanadi, undan biroz sekin gippur kislota, undan ham sekinroq siydik kislotasi parchalanadi. Mochevina urobakteriyalar tomonidan ishlab chiqariladigan ureaza fermenti ta'sirida tezda ammoniy karbonatga aylanadi:

$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O = (NH_4)_2CO_3$$

Ammoniy karbonat beqaror birikma bo'lib, u tezda ammiak, karbonat angidrid va suvga parchalanadi:

$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

Gippur kislota dastlab benzoyt kislota va aminosirka kislotaga parchalanadi:

$$C_6H_5CONH - CH_2COOH + H_2O \rightarrow$$
$$\rightarrow C_6H_5COOH + CH_2NH_2-COOH$$

Hosil bo'lgan aminosirka kislota, o'z navbatida, ammiakni ajratib sirka kislota yoki oksisirka kislotaga parchalanadi:

$$CH_2-NH_2-COOH + H_2O \rightarrow CH_2OH-COOH + NH_3$$

Siydik kislotani almashinuvi oldin mochevina va keyinchalik ammoniy karbonat hosil bo'lishi orqali yuz beradi:

$$C_5H_4N_4O_3 + O + H_2O \rightarrow C_4H_6N_4O_3 + CO_2;$$

Allantoin yoki glioksildiursid

$$C_4H_6N_4O_3 + 2H_2O \rightarrow 2CO(NH_2)_2 + H-CO-COOH;$$

Glioksil kislota

$$CO(NH_2)_2 + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3;$$
$$(NH_4)_2CO_3 \rightarrow 2NH_3 + CO_2 + H_2O$$

Shunday qilib, hayvonlarning suyuq ajratmalarini azotli birikmalari alohida yoki go'ng bilan birgalikda saqlash jarayonida erkin ammiakgacha parchalanishi mumkin. Go'ngni noto'g'ri saqlaganda yanada ko'p yo'qotiladi. Torfli to'shamadan foydalanilganda, hosil bo'lgan ammiak torf tomonidan yutilishi mumkin:

$$[torf]\ H + NH_3 = [torf]\ NH_4 \text{ yoki}$$
$$[torf]\ H + NH_4OH = [torf]\ NH_4 + H_2O$$

To‘shamali go‘ngning parchalanishi jarayonida katta yutilish sig‘imiga ega bo‘lgan organik kislotalar hamda chirindi moddalari hosil bo‘ladi. Bu moddalar xususan ammiakni yutadi va shu yo‘l bilan uning bug‘lanib chiqib ketishining oldini oladi. Go‘ngda organik kislota ko‘p miqdorda to‘planishi uning parchalanishi jadal bo‘lmaganida kuchli bo‘ladi.

Parchalanish ancha jadal yuz berganda, masalan, aeratsiya kuchli bo‘lganda, go‘ngda ammiakni ushlab qoluvchi moddalar kam qoladi.

Go‘ngda parchalanish jarayonida ajralib chiqadigan karbonat angidrid ham erkin ammiak hosil bo‘lishini kamaytiradigan muhim omil hisoblanadi. Yuqorida qayd etilganidek, go‘ng tarkibidagi mikroorganizmlarning faoliyati natijasida hosil bo‘ladigan ammiakli azot qisman organik birikmalar tarkibiga o‘tadi. Shuning uchun mikroorganizmlarning sintetik faoliyatini kuchaytirishga oid sharoit yaratish (masalan, to‘shama miqdorini ko‘paytirish) go‘ngni saqlash jarayonida yuz beradigan azotning yo‘qolish miqdorini kamaytiradi.

Molxonalarda to‘shamani odatdagi me’yori solinganda, u tomonidan suyuq ajratmalarning hammasi yutilmaydi. Yutilmagan suyuq ajratmalarni shaltoq to‘plovchi chuqurlarga to‘plash zarur.

Mustahkam yopiladigan shaltoq to‘plovchi chuqurchalarda havo kam bo‘lgan sharoitlarda va uning karbonat angidrid hamda suv bug‘lar bilan to‘yinish darajasi yuqori bo‘lgan sharoitda shaltoq va shaltoq chuquri qopqog‘i o‘rtasidagi oraliqda ammiakni yo‘qolish miqdori ancha kam bo‘ladi.

Axlat va to‘shama organik moddalarining parchalanish tezligiga qarab, ikki guruhga bo‘lish mumkin. Birinchi, ulush jihatidan kam miqdorni tashkil qiladigan, o‘ziga oson parchalanuvchi moddalarni: shakar, kraxmal, peptozalar, pektin, organik kislotalarni biriktiradigan guruh hisoblanadi. Bu moddalarning parchalanishi kislorod ishtirokida juda tez yuz beradi va harorat 60—70°C gacha ko‘tariladi. Ikkinchi guruhning tarkibi kletchatka va boshqa shunga o‘xshash sekin parchalanuvchi organik moddalardan iborat bo‘ladi. Birinchi guruh moddalarining miqdori qancha ko‘p bo‘lsa parchalanish tez yuz beradi.

Go‘ngdagi azotsiz organik moddalarni parchalanishi asosan saqlash jarayonida, tuproqqa solishgacha yuz berishi ancha muhimdir. Aksincha, azotning mikroorganizmlar tomonidan kuchli biologik yutilish xavfi tug‘iladi va shunga bog‘liq holda o‘simlikning azotli oziqlanishi yomonlashuvi yuz beradi.

Go'ngning azotsiz organik moddalari kislorodning mo'lligida (aerob bakteriyalar ta'sirida) karbonat angidrid va suvga parchalanadi:

$$(C_6H_{10}O_5)_n + n6O_2 + nH_2O \rightarrow n(6CO_2 + 5H_2O)$$

Kislorodsiz sharoitda (anaerob mikroorganizmlar ishtirokida) azotsiz moddalar metan va SO_2 gacha parchalanadi:

$$(C_6H_{10}O_5)n + nH_2O \rightarrow n(3CH_4 + 3CO_2)$$

Aerob sharoitda go'ngdagi organik moddalarning parchalanishi kislorodsiz sharoitga nisbatan tezroq yuz beradi.

Go'ngning miqdori uni saqlash jarayonida karbonat angidrid, metan, suv bug'larining ajralishi va havoga chiqib ketishi tufayli kamayadi. Bunda quruq modda miqdorining kamayishi azotning kamayishiga nisbatan tezroq yuz beradi. Shu narsaga bog'liq holda parchalanish tufayli go'ngda faqat fosfor va kaliyninggina foiz miqdori ko'payib qolmasdan balki, azotning foiz miqdori ham ko'payadi (68-jadval).

68-jadval

Go'ngning parchalanish darajasining uning tarkibiga ta'siri (% hisobida)

№	Go'ng tarkibidagi moddalar	Yangi go'ngda	Ikki oy saqlangandan so'ng	To'rt oy saqlangandan so'ng	5–8 oy saqlangandan so'ng
1	Suv	72,0	75,5	74,0	68,0
2	Organik moddalar	24,5	19,5	18,0	17,5
3	Umumiy azot	0,52	0,60	0,60	0,73
4	Oqsil azoti	0,33	0,45	0,54	0,68
5	Ammiak azoti	0,15	0,12	0,10	0,05
6	Fosfor (P_2O_5)	0,31	0,38	0,43	0,48
7	Kaliy (K_2O)	0,60	0,64	0,72	0,84

To'shamali go'ng parchalanishining dastlabki bosqichida azotning ikki xil shakli: oqsil va ammiak azotlari teng miqdorda bo'ladi. Keyinchalik go'ngning parchalanish darajasi oshishi bilan oqsil azotining miqdori oshib boradi, ammiak azoti esa kamayib boradi. Yangi, kam parchalanadigan go'ngda nitrifikatsiya bo'lmaydi va nitrat

ham hosil bo'lmaydi. Nitratlarning yo'qligini go'ngning aerob sharoitda parchalanishi tufayli nitrifikatsiya bakteriyalarining yuqori haroratda o'lib ketishi, anaerob sharoitlarda esa ular qat'iy aerob bo'lganliklari tufayli umuman rivojlanmasliklari orqali tushuntirish mumkin.

To'shamali go'ngda kletchatkaning miqdori ko'p bo'lishi tufayli uni parchalovchi bakteriyalar mineral holga kelib qolgan azotni kuchli ravishda o'zlashtiradilar. Yangi va kam parchalangan go'ngni saqlash jarayonida nitratlarning bo'lmasligi tufayli denitrifikatsiya jarayoni ham sodir bo'lmaydi.

Nitratli azot go'ngning tarkibida uning gumifikatsiyasi yuz bera boshlaganda hosil bo'la boshlaydi. Parchalanishi ancha yakunlanuvchi darajaga borib qolgan go'ngda (masalan, sochiladigan holga kelgan chirindida) oqsil va ammiak azoti bilan birga kamroq miqdorda nitratli azot (umumiy azotning foiz miqdorini o'ndan bir ulushi hisobida) ham uchraydi.

GO'NGNING PARCHALANISH DARAJASI

Har xil darajada parchalangan to'shamali go'ng parchalanish darajasiga qarab: yangi, yarim chirigan, chirigan go'nglar va chirindilarga farqlanadi. To'shama sifatida somon ishlatilgan yangi yoki yarim parchalangan go'ng deb hali somoni o'ziga xos rang (sariq) va barqarorligini saqlagan go'ngga aytiladi.

Yarim chirigan go'ng va somon barqarorligini yo'qota boshlaydi hamda to'q jigarrangga o'tadi.

Bunday go'ngdan tayyorlangan suvli eritma quyuq, to'q rangli bo'ladi. Yarim chirigan go'ngning massasi yangi go'ngning massasiga nisbatan 20—30% ga kamayadi.

Chirigan yoki kuchli parchalangan go'ng-qora yopishqoq massa hisoblanadi, tashqi ko'rinishdan alohida somon bo'laklari (yoki boshqa xil to'shama turlarini fizik elementlari) sezilmaydi. Bunaqa go'ngdan tayyorlangan suvli eritma rangsiz bo'ladi va chirigan go'ng massasi dastlabki go'ngning 50% ini tashkil qiladi.

Saqlash jarayonida zarurat bo'lmagan hollarda go'ngni bu parchalanish bosqichlaridan o'tkazish va uni chirindiga aylantirish shart emas. Bu narsa organik moddalar tarkibidagi azotning ko'p miqdorda yo'qotishga olib keladi.

Odatda, tuproq-iqlimi sharoitlarini hisobga olgan holda, to'liq chirindiga aylangan yoki yarim chirindiga aylangan go'nglardan

foydalaniladi. Qurg'oqchil iqlimli sug'orilmaydigan sharoitlarda, tuproqni qurib qolishining oldini olish maqsadida, bahorda yerga solish uchun to'liq chirindiga aylangan go'ng ishlatiladi. Namligi yetarli bo'lgan hududlarda, yarim chirindiga aylangan go'ngdan foydalanish maqsadga muvofiq.

Tuproqqa oldindan vegetatsiya davri ancha uzun bo'lgan ekinlarga solinganda bu hududlarda hatto yangi go'ngni solish ham yuqori samara beradi.

Go'ng tarkibidagi azotsiz organik moddalar, asosan kletchatka va oson parchalanadigan boshqa organik birikmalardan iborat bo'ladi. Go'ng qanchalik sersomon bo'lsa, tarkibidagi organik modda shuncha ko'p bo'ladi, uning o'g'itlik sifati shuncha yaxshilanadi va tuproqqa solinganda tez parchalanadi. 1 kg somonli to'shama o'zida 2—3 kg suyuqlikni, 0,8—3,7 g ammoniy azotini saqlasa, shuncha miqdordagi torf to'shamasi 10—15 kg suyuqlik va 8—10 g ammoniy azotini yutar ekan.

GO'NG TURLARI

Go'ng yangi, yarim chirigan, chirigan va batamom chirigan bo'lishi mumkin. Yangi go'ng tarkibidagi xas-cho'plar chirimagan bo'ladi, bunday go'ngni ishlatish tavsiya etilmaydi. Chala chirigan go'ngdagi xas-cho'p taxminan 20—30% chirigan bo'ladi. Uni kuzgi shudgorlash oldidan ishlatish mumkin.

Chirigan go'ng bir xil qoramtir tusga kirgan, xas-cho'plari 50% chirigan bo'ladi. Uni chigit ekish oldidan, hatto g'o'zani o'suv davrida ham ishlatish mumkin.

To'la chirigan go'ng ko'pincha eski parnik o'ralarida chiqadi. Unga mineral o'g'it aralashtirib ishlatiladi. Chirindi birinchi navbatda ko'p yil g'o'za ekib kelingan yerga kuzgi shudgorlash oldidan, gektariga 10—15 t hisobida beriladi.

Chiriganini mineral o'g'itlarga aralashtirib gektariga 0,5 t hisobidan g'o'zaga o'suv davrida solish mumkin.

Go'ngning ekin hosilini oshirishga ko'rsatadigan ta'siri 3—4 yil davom etishi mumkin.

Go'ngni saqlash sharoitiga qarab organik moddalarning parchalanishi turli xil tezlikda boradi va natijada har xil sifatli go'ng hosil bo'ladi.

Go'ngning zich, g'ovak va g'ovak-zich saqlash usullari mavjud.

GO'NGNI SAQLASH USULLARI

Go'ngni saqlash usullariga kelsak, agar u zich, ya'ni sovuq holda saqlansa go'ng uyumlaridagi harorat 20—30°C bo'ladi. Uning ichiga kiradigan havo chegaralangan bo'lib, go'ng tarkibida mikrobiologik jarayonlar va organik moddalarning parchalanishi juda sekin boradi.

Go'ng 3—5 oy saqlangandan keyingina yarim chirigan holga keladi. Zich holda saqlangan go'ng tarkibida ammoniyli azot miqdori ko'p bo'lib, uning samaradorligi ham boshqa usulda saqlangan go'ngnikiga qaraganda yuqori bo'ladi.

Shibbalamasdan g'ovak holda saqlangan go'ng tarkibidagi organik moddalar va azot ko'p yo'qotiladi va bir xilda parchalanmaydi, uning o'g'itlik sifati pasayadi.

Yangi go'ng g'ovak—zich usulda (qizdirib) saqlanganda, u dastavval zichlashmasdan 1 m balandlikkacha uyuladi. Bu holatda go'ng tarkibiga havo yaxshi kiradi.

Mikrobiologik jarayonlar tezlashadi va uning tarkibidagi organik moddalarning to'liq parchalanishi jadallashadi. Go'ng qatlamidagi harorat 60—70°C (3—5 kunda) ga ko'tariladi, azot ko'p miqdorda yo'qotiladi.

Go'ng shibbalanib qo'yilgandan keyin go'ng qatlamidagi harorat 30—35°C ga pasayadi, uning hajmi ham kamayishi natijasida parchalanish sharoiti aerob sharoitdan anaerob sharoitga o'tadi, organik modda va azotni yo'qolishi kamayadi. Go'ng shu usulda saqlansa, uning parchalanishi ancha tezlashadi, undagi begona o't urug'lari va oshqozon-ichak kasalliklarini qo'zg'atuvchi bakteriyalar nobud bo'ladi. Go'ng saqlashni uchala usuldan eng samaralisi, sovuq holda saqlashdir. Go'ng harorati 40—50°C daraja atrofida bo'lganda zarpechak urug'i nobud bo'ladi. O'rta Osiyo sharoitida sovuq holda saqlangan go'ngning o'rtacha harorati ham shu atrofda bo'ladi. Bunday go'ngning tarkibida 3 oydan keyin zarpechak urug'i 0,04% qoladi.

Bu xildagi go'ngni barcha ekin dalalariga to'g'ridan-to'g'ri ishlatish mumkin. Agar go'ng kichik-kichik uyumlarda zichlanmasdan saqlansa, uning yuqoridagi qismiga issiqlik yaxshi ta'sir qilmaydi. U shamol ta'sirida quriydi, qishda muzlaydi. Undagi oziq moddalar qor va yomg'ir ta'sirida yuvilib ketadi. Bunday go'ng tarkibida begona o'tlar urug'i juda ko'p bo'ladi va kasallik tarqatuvchi mikroorganizmlar ko'payib ketadi.

69-jadvaldan ko'rinib turibdiki, havol usulda saqlangan go'ng tarkibidagi organik modda va azot miqdori g'ovak-zich va zich usulda saqlangan go'ngga nisbatan birmuncha ko'proq bo'lar ekan.

69-jadval

Go'ng tarkibidagi azot, suyuqlik va organik moddaning 4 oy davomidagi holati (%)

Go'ngni saqlash usullari	Somonli to'shama go'ngidan yo'qolgan			Torf to'shama go'ngidan yo'qolgan		
	Organik modda	Azot	Suyuqlik	Organik modda	Azot	Suyuqlik
G'ovak	32,6	31,4	10,5	40,0	25,3	4,3
G'ovak-zich	24.6	21,6	5,1	32,9	17,0	3,4
Zich	12,2	10,7	1,9	7,0	1,0	0,6

Saqlanayotgan go'ngning o'g'itlik qobiliyatini oshirish maqsadida massasiga nisbatan 3% miqdorida superfosfat aralashtirib, kompostlashtirilsa, uning tarkibidagi azotning yo'qolishi minimumgacha kamayadi va go'ng fosfor moddasi bilan ancha to'yinadi. Undagi organik moddalar tez parchalanadi. Yozda 2—3 oyda, qishda 3—4 oyda yetiladi.

Mikroorganizmlar ta'sirida go'ngning parchalanishida CO_2 organik kislota hosil bo'ladi, fosfor o'simliklar oson o'zlashtira oladigan holatga o'tadi. Shu bilan bir vaqtda $NH_4H_2PO_4$ hosil bo'lishi bilan go'ngdan ajralib chiqadigan ammiakli azotning isrof bo'lishi kamayadi.

O'zbekiston Respublikasi tuproq va iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda mineral o'g'itlar bilan birgalikda go'ng ishlatilgan yerlarda qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligi oshgan va tuproq unumdorligi ko'paygan.

Masalan, Qarshi cho'lining sug'oriladigan taqirli tuproqlariga mineral o'g'itlar bilan birgalikda gektariga 20 t go'ng solingan variantlarda paxta hosildorligi 4—5 s oshgan va tuproq tarkibidagi chirindi 20—25% ko'paygan.

O'zbekiston Respublikasi Yergeodezkadastr Davlat qo'mitasi Tuproqshunoslik va agrokimyo instituti olimlari meliorativ holati juda yomon, fizik xossalari salbiy va unumdorligi past bo'lgan Qoraqalpog'iston Respublikasida tarqalgan taqir tuproqlar ustida o'tkazgan

tajribalardan olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatib turibdiki, mineral o'g'itlar bilan birga gektariga 20—40 t go'ng solingan variantlarda chirindi miqdori 20—50% ga ko'paygan, paxta hosildorligi 14—16 s ga oshgan.

TO'SHAMASIZ GO'NG

Respublikamizning ixtisoslashgan yirik chorvachilik fermalarida va chorvachilik komplekslarida chorva mollarini boqishda to'shamasiz go'ng, ya'ni suyuq holatdagi go'ng aralashmasi yig'iladi. To'shamasiz go'ng hayvonlarning qattiq va suyuq ajratmalari, texnologik suv chiqindisi va oziqa qoldiqlaridan iborat bo'lib, uning tarkibida 85—87% suv bo'ladi. Bu xildagi go'ng transportda tashish va yerga solish uchun noqulay fizik xossaga ega bo'ladi. Shuning uchun uni dalaga solish oldidan tuproq bilan kompostlash talab qilinadi. Qoramollardan olinadigan go'ngning namligi 90—91%, cho'chqalardan olinadigan go'ngning namligi 95—97% bo'ladi.

Suyuq go'ngning miqdori va sifati chorva mollarining turiga, yoshiga, boqish usuliga, go'ngni tozalash uchun sarflangan suv miqdori, hamda go'ngni to'plash texnologiyasiga bog'liq.

Yirik chorvachilik komplekslarida konsentratsiyasi yuqori bo'lgan yem-xashak bilan boqiladigan hayvonlardan olinadigan to'shamasiz go'ng tarkibida o'simlik o'zlashtira oladigan oziq elementlar miqdori ko'proq bo'ladi. Undagi azotning 50—70%i ammiak shaklida bo'lib, o'simliklar birinchi yili to'shamali go'ngga nisbatan uni yaxshi o'zlashtiradi. Lekin uning keyingi yillardagi ta'siri ancha kuchsiz bo'ladi.

To'shamasiz go'ng tarkibidagi fosfor va kaliyni o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi mineral o'g'itlardan qolishmaydi.

To'shamasiz go'ngni saqlash natijasida uning tarkibidagi azot va organik moddalarning yo'qolishi to'shamali go'ngga nisbatan ancha kam.

Masalan, qishda 4—5 oy saqlangan to'shamali go'ng tarkibidan 31—34% organik modda va 36—40% azot yo'qolsa, to'shamasiz go'ng tarkibidan 5—8 va 3—8% yo'qoladi.

Respublikamiz xo'jaliklarida suyuq go'ngni to'plash va saqlash uchun fermalar yaqinida yopiq va ochiq tipda butun qish davomida chiqadigan (3—7 oy) go'ngga mo'ljallangan go'ngxonalar quriladi. Fermalar yaqinidagi bunday go'ngxonalar qish oylarida molxonalardan chiqadigan go'ngning 25—40% ini sig'dira oladi.

Ular qishda muzlamaydigan gidravlik truboprovodlar tarmog'iga doimiy ravishda ulab qo'yiladi. Qatlam bo'ylab muzlab qolishning oldini olish maqsadida go'ng chuqurning pastki qismiga tashlanadi.

Bunday go'ngxonalar sig'imi 3—4 ming kub metr hajmda bo'ladi. Suyuq go'ngdan organik o'g'itlar tayyorlashda, avvalo, tindiriladigan chuqurliklarga bo'linadi. Go'ngning qattiq qismi suyug'idan ajratilib, tabiiy usulda quritiladi, alohida tayyorlangan maydonda uyumlarga uyuladi va mexanik ajratgichlar bilan suyug'idan ajratib olingan qattiq qismi gamogenezatsiya (aralashtirish) qilinadi va sug'oriladigan yerda biologik ishlov beriladi.

Suyuq go'ngni tindiruvchi inshootda tindirish oldidan bir necha bo'laklarga to'ldirilib 2—3 oy saqlanadi. Ma'lum miqdordagi go'ng shaltog'i maxsus moslama orqali chuqurlikka oqiziladi. Inshootda qolgan qattiq o'g'it 2—3 oy o'tgach avtoyuklagichlar yordamida transportlarga ortilib, kerakli dalaga tashiladi.

Qattiq massani suyug'idan ajratib beradigan moslamalar (sentrafuga va press) dan foydalaniladi. Go'ngxonalardagi suyuq go'ng massasini bir xil bo'lishi uchun ularni muntazam ravishda qorishtirib turish kerak bo'ladi.

To'shamasiz go'ng tabiiy holatda cho'ktirilganda, uning tarkibidagi qattiq fraksiya miqdori 10—15% gacha (agar 20—25% quruq modda bo'lganda) to'planadi. Mexanik yo'l bilan ajratilganda, 30—40% gacha to'planishi mumkin.

70-jadvaldan ko'rinib turibdiki, bir xil namlikdagi gomogenezatsiyalashgan to'shamasiz cho'chqa go'ngida umumiy azot, fosfor va kalsiyning miqdori qoramol go'ngiga nisbatan ko'p bo'lib, kaliy esa 1,5—2 marta kam bo'lar ekan.

70-jadval

Gomogenezatsiyalashgan to'shamasiz go'ngning tarkibi, (%)

Mollar turi	Suv	Quruq modda	Organik modda	Umumiy azot	Ammiakli azot	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	Na_2O
Qoramollar	88,5-92	11,5-8,0	8,60-6,0	0,40-0,28	0,25-0,17	0,20-0,14	0,45-0,32	0,15-0,10	0,10-0,07	0,10-0,01

70-jadvalning davomi

Cho'ch-qalar	90,0-92,0	10,0-8,0	5,0-3,9	0,47-0,38	0,33-0,26	0,24-0,19	0,23-0,18	0,19-0,15	0,10-0,08	0,10-0,08

Suyuq go'ngni tuproqqa solish dozasi uning tarkibidagi azot miqdoriga bog'liq. Agar fosfor bilan kaliy yetarli bo'lmasa, mineral o'g'itlarni qo'shish bilan to'ldirish mumkin.

Suyuq go'ngni eng yuqori ishlatish miqdorini donli va texnik ekinlar (paxta, kartoshka) uchun gektariga 35—40 t qilib belgilash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Suyuq holatdagi go'ng bilan sabzavot, dorivor o'simliklar va daraxtlarni oziqlantirish tavsiya etilmaydi.

Respublikamizda to'planadigan mahalliy o'g'itning asosiy qismini qoramol go'ngi tashkil etadi.

Hozirgi paytda Respublikamiz bo'yicha umumiy jamg'ariladigan organik go'ngning bir gektar maydonga to'g'ri keladigan miqdori o'rta hisobda 5—6 t ni tashkil qiladi.

Tuproq unumdorligini oshirishda boshqa turdagi mahalliy o'g'itlar (parranda qiyi, gidrolizli lignin, shahar chiqindilari, daraxt barglari va boshqa organik chiqindilar) dan ham foydalanish mumkin.

Go'ngni ekinlarga ishlatish uning sifati va miqdoriga, ekin turiga, tuproq unumdorligi va xo'jaliklar imkoniyatlariga bog'liq.

Cho'l mintaqasida tarqalgan, unumdorligi past, sho'rlangan, mexanik tarkibi yengil bo'lgan taqir tuproqqa erta bahorda, yerning sho'ri yuvilgandan keyin gektariga 30—40 t go'ng solinadi. Sabzavotlar ekiladigan yerlarga go'ng yuqori me'yorda, gektariga 30—40 t solish tavsiya etiladi. Go'ng kuzda, yerni haydash oldidan solinsa yaxshi natija beradi.

SOMONNI O'G'IT SIFATIDA ISHLATILISHI

Hayvonlarning qattiq va suyuq axlatlari har qanday konsistensiyali (tarkibli) go'ngning tarkibiga kiradi. O'rtacha hayvon iste'mol qiladigan oziqadan hosil bo'lgan go'ngning 40% i organik moddaga, 80%i fosforga, 50% i azotga, 95% ga yaqini kaliyga aylanadi. Lekin chorva molining turiga va yoshiga qarab go'ngga aylanadigan moddalarning tarkibi keng chegarada o'zgaradi.

Bu omillar qattiq va yumshoq axlatlarning o'zaro nisbatiga va ularning tarkibidagi oziqa moddalarining miqdoriga ham ta'sir qiladi.

Masalan, oziqa qancha suvli bo'lsa suyuq axlatning miqdori shuncha ko'p bo'ladi. Oziqaning hazm bo'lishi tez bo'lib o'tsa, quruq moddasi shuncha kam va suyuq qismi ko'p bo'ladi. Hayvonlarga konsentrlangan oziqa qancha ko'p berilsa va u oqsilga boy bo'lsa, ularning go'nggida azot va fosforning miqdori shuncha ko'p bo'ladi. Boshqa holatlarda teng sharoitda bo'lganda o'sayotgan yosh organizmda voyaga yetgan hayvonlardagiga nisbatan azot va fosfor uzoqroq turib qoladi (ular go'ngga kamroq miqdorda o'tadi).

Hayvonlarning qattiq va suyuq axlatlari tarkibi hamda o'g'it sifatlari bilan bir xil emas. Hayvonlar organizmi axlatlaridagi hamma fosfor qattiq axlatga o'tadi, u suyuq axlatlarda juda kam bo'ladi. Oziqa tarkibidagi azotning 1/2—2/3 qismi, kaliyning deyarli hammasi hayvonlar organizmidan siydik bilan birgalikda ajraladi.

To'shama sifatida har xil materiallardan foydalaniladi: somon, torf, qipiq va boshqalar. Somonli to'shamali go'ng somonli go'ng, torf to'shamalisi—torf go'ng deyiladi.

To'shama katta zoogigiyenik va agronomik ahamiyatga ega bo'ladi. To'shama orqali go'ngga qo'shimcha miqdorda oziq moddalari o'tadi, ular mikrobiologik jarayonlar ta'sirida o'simlik tomonidan ancha o'zlashtiriladigan shaklga o'tadi. To'shama bo'lmasa yoki kam bo'lsa, bu moddalar molxonalarda va go'ng saqlaydigan joylarda ancha miqdorda yo'qoladi.

Somonli to'shamaning bir qismi ikki va undan ko'p suyuqlikni yutishi mumkin, bir qism past qatlam torf olti-yetti va yuqori qatlamli torf o'n-o'n besh qism hayvonning suyuq axlatlarini yutishi mumkin. To'shama go'ngning fizik, fizik-kimyoviy va biologik xossalarini yaxshilaydi: uning namligi kamayadi, saqlash jarayonida tezroq parchalanadi. To'shama bo'lganda go'ngni tashish, tuproqqa solish osonlashadi.

To'shamani faqat chorva mollari boqiladigan molxonalardagina qo'llab qolmay, balki hayvonlarni bog'lanmasdan boqiladigan ochiq maydonlarga ham qo'llash lozim.

To'shama qo'llaganda, go'ng eng yuqori sifatli bo'ladi. Somon yoki torf kamchil bo'lgan hollarda yog'och qipig'i ishlatiladi. Lekin bu holda go'ng yomon sifatli bo'ladi, azotning miqdori kam va uning tarkibida sekin parchalanadigan klechatka va ligninning miqdori ko'p bo'ladi. Bunday go'ngni qishloq xo'jaligi ekinini ekishdan ancha oldin

solish lozim bo'ladi; u uzoq vaqt davomida kompostlangandan keyin solinsa, yanada yaxshi bo'ladi.

Somonni 10—15 sm uzunlikda qilib maydalanganini solish ma'qulroq. Maydalangan somon butun somonga nisbatan ancha ko'p miqdorda siydik va ammiakli azotni yutadi, go'ngni tashishni, uni taxlash va tuproqqa solishni ancha yengillashtiradi.

Torf, ayniqsa, uning yuqori qatlami to'shama uchun yaxshi material hisoblanadi. U to'shamaning boshqa xillariga nisbatan hayvonning suyuq ajratmalari va go'ngning ammiakli azotini kuchliroq yutadi. Torfni to'shama sifatida ishlatish go'ngning o'g'itlovchi sifatini yaxshilaydi, tuproqqa solingandan keyingi parchalanishi uchun qulay sharoit yaratadi.

To'shama sifatida parchalanish darajasi 25—30% va namligi 30—55% bo'lgan torfdan foydalanish yaxshi natija beradi. Reproduktiv (urchitiladigan) cho'chqachilik uchun to'shama sifatida somondan yoki namligi 10—15% bo'lgan moxli tolali torfdan foydalanish yaxshi samara beradi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, tuproqni organik moddalar bilan boyitish qo'shimcha manbalardan foydalanishni taqozo etadi. Bu manbalardan biri somonni o'g'it sifatida ishlatish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Bir qator fermer xo'jaliklari hosilni yig'ib olganlaridan keyin yerda qolgan somon va ularning poyalarini haydab yuboradilar. Somon tarkibida o'rtacha 0,5% N, 0,25% P_2O_5 va 0,8% K_2O tutadi (71-jadval).

71-jadval

Somon to'shamasida oziq moddalarining o'rtacha miqdori (% hisobida)

№	To'shama xili	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Namligi (% hisobida)
1	Kuzgi bug'doy	0,50	0,20	0,90	0,30	14.3
2	Javdari bug'doy	0,45	0,26	1,00	0,30	14,3
3	Suli	0,65	0,35	1,60	0,40	14,0
4	Yuqori qatlamdagi torf	0,80	0,10	0,07	0,22	25,0

71-jadvalning davomi

5	Past qatlamdagi torf	2,25	0,30	0,15	3,00	30,0
6	Daraxt barglari	1,10	0,25	0,30	2,00	14,0
7	Qipiq	0,20	0,30	0,24	1,08	25,0

Somondan o'g'it sifatida samarali foydalanish uchun uni azot, fosfor yoki suyuq go'ng bilan aralashtirib, kuzda haydab tashlash kerak bo'ladi. Somonga aralashtiriladigan azotning miqdori gektariga 40—50 kg yoki uning massasining og'irligiga nisbatan 0,5—1,3% ni tashkil qilishi kerak.

O'g'it solingandan keyin, chizel qilinadi yoki 5—7 sm chuqurlikda ko'mib, 2—3 haftadan keyin, ya'ni somon parchalana boshlangandan keyin haydab tashlanadi.

Somonni kuzda haydab tashlashning foydali tomonlari shundan iboratki, chirishi natijasida tarkibidan ajralib chiqadigan o'simliklar uchun zararli bo'lgan fenol birikmalari tuproq tarkibidan yuvilib ketadi.

Ilmiy tadqiqot institutlarining ma'lumotlariga qaraganda, texnik va boshqa ekinlarga gektariga aralashtirilgan somondan 5—10 t ishlatilsa, uning samaradorligi oddiy go'ngnikidan qolishmas ekan.

Somonni dukkakli o'simliklar ekiladigan tuproqlarda haydab tashlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

PARRANDA QIYI

Parranda qiyi boshqa hayvonlarning go'ngiga nisbatan oziqa moddalarga boy bo'ladi. Go'ngga o'xshash tarkibida o'simliklar uchun kerakli bo'lgan barcha elementlarni tutadi. Parranda qiyi tarkibidagi oziq moddalar ularga beriladigan yem tarkibiga qarab juda o'zgaruvchan bo'ladi.

Hozirgi paytda O'zbekiston Respublikasida 50 dan ortiq parrandachilik fermalari mavjud bo'lib, ularni tozalash tufayli har biridan kuniga 50 t parranda o'g'iti olinadi, har bir tovuqdan yiliga 6—7 kg, o'rdakdan 7—9 kg chiqindi olinadi. Bir yilda 190 ming tonnani tashkil etadi.

Parranda qiyi, ayniqsa, tovuq qiyi tarkibida azot, fosfor va kaliy ko'pligi bilan oddiy go'ngdan keskin farq qiladi.

Buning asosiy sababi shundaki, parrandachilik fabrikalarida parrandalar tarkibida to'yimli modda ko'p bo'lgan oziqa ratsioni bilan boqiladi.

Azot asosan siydik kislotasi tarzida bo'lib, u ammiak va uglevod kislotalari tez ajralishi bilan boshqa organik o'g'itlardan ustun turadi.

Parranda qiyi tarkibidagi oziq moddalar o'simlik o'zlashtira oladigan holda bo'ladi (72-jadval).

72-jadval.

Har xil parrandalarning qiyi tarkibida suv va oziqa elementlari miqdori

(ho'l modda massasi hisobida %)

Parrandalar turi	N_2O	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_2
Tovuq	56	2,2	1,8	1,1	2,4	0,7	0,4
O'rdak	60	0,8	1,5	0,5	1,7	0,3	0,3
G'oz	80	0,6	0,5	0,9	0,6	0,3	0,1

Parranda qiyi, shuningdek, makro va mikro elementlarga ham boydir. Masalan, 100 g quruq qiy tarkibida 15—38 mg marganes, 12—29 mg ruh, 1—2 mg kobalt, 2,5 mg mis, 367—900 mg temir bo'ladi.

Parrandachilik fabrikalarida parranda tagiga quruqlik sifatida bir qator organik materiallar, jumladan, maydalangan poxol, makkajo'xori va g'o'zapoya qirindisi va boshqa narsalar solinadi. Ularning namligi 30% dan oshmasligi lozim.

Bitta tovuq uchun har kuni 100—150 gramm, o'rdak, g'oz va kurkaga 200—250 gramm quruqlik ishlatiladi.

Parranda qiyini turli organik moddalar va 3—5% fosfor aralashtirib kompostga aylantirilgan holda saqlash keng ommalashgan usullardan biri hisoblanadi. Bunda azotning yo'qolishi 10% dan oshmaydi. Parranda qiyini qiyxonalarda asrash juda qo'l keladi. Yana bir xususiyatga ko'ra maxsus xandaqda saqlash jarayonida organik moddalarning minerallanish jarayoni yuz beradi. Tuproqda parranda qiyini xo'jaliklarning go'ng almashtirish rejasiga qarab bedazorlar buzilsa, 4—5 yildan keyin kuzgi shudgor oldidan gektariga 10—15 t dan solish tavsiya etiladi.

So'nggi yillarda olib borilgan tajriba natijalari shuni ko'rsatadiki, parranda qiyi qimmatli o'g'it bo'lib, ekinlardan yuqori va qo'shimcha

hosil olish imkonini beradi. U hamma ekinlar uchun asosiy o'g'it sifatida kuzgi shudgor oldidan gektariga 4—5 t (quruq) va 15—20 t (tabiiy nam holda) solinadi.

Parranda qiyidan tayyorlangan kompot poliz, sabzavot va boshqa ekinlar uchun ham muhim bo'lib, gektariga 5—8 t dan solish tavsiya etiladi.

SHAHAR CHIQINDILARI

Shahar va sanoat chiqindilari o'zimliklarning oziqlanishi uchun muhim organik o'g'it hisoblanadi. Ularga shahardagi o'simlik qoldiqlari, oshxona va uy-ro'zg'or chiqindilari, qog'oz va latta, chang va kullar kiradi. Bu chiqindilar tarkibida oziq elementlari miqdori ancha ko'pdir. Shahar chiqindisi tarkibida uy-ro'zg'or chiqindilari va chang ko'p bo'lgani sababli u tez parchalanadi. Bunday chiqindini kompostlashtirmasdan undan to'g'ridan to'g'ri o'g'it sifatida foydalanish mumkin.

Agar chiqindilar tarkibida qog'oz, latta va qipiqlar ko'p bo'lsa, uni darhol kompostlash kerak.

Yangi yig'ilgan chiqindilarning tarkibida zararli mikroorganizmlar bo'lishi mumkin. Shuning uchun ularni to'g'ridan to'g'ri o'g'it sifatida ishlatib bo'lmaydi.

Shahar chiqindilari o'z tarkibida (quruq modda hisobida) o'rtacha 0,6-0,7% azot, 0,5-0,6% P_2O_5 va 0,6-0,8% K_2O va bir qancha mikroelementlar saqlaydi.

Shahardagi uy-ro'zg'or va sanoat chiqindilari dehqonchiligimiz uchun qo'shimcha organik o'g'it manbayi hisoblanadi. Masalan, Toshkent shahridan chiqqan chiqindi shahardan tashqarida qurilgan biozavodlarda qayta ishlanadi va yiliga 70—100 ming t o'g'it tayyorlanadi.

Respublikamizda bunday chiqindi to'planadigan shaharlarimiz ko'p, imkoniyatlarimiz katta. Kelajakda bu raqamni 300 ming tonna va undan ham ko'pga yetkazish mumkin bo'ladi.

O'g'itlarni asosan shahar atrofidagi xo'jalik yerlari va parniklarda ishlatilish maqsadga muvofiq bo'ladi. Tuproq unumdorligini oshirish va yuqori hosil yetishtirishda shahar chiqindilaridan tayyorlangan o'g'itlarni hamma ekinlar uchun kuzgi shudgor oldidan kompostlashtirilmaganidan gektariga 20—60 t, kompostlashtirilganidan 20 t gacha berish mumkin bo'ladi.

Shahar chiqindilari mineral o'g'itlar bilan birgalikda ishlatilganda, tuproq tarkibidagi gumus miqdori 30—35 foizgacha ko'paygan va paxta hosildorligi sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda nazorat variantiga nisbatan gektariga o'rtacha 5,3 s va yangidan sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlarda 8,5 sentnergacha oshgan (73-jadval).

73-jadval

Shahar chiqindilari ishlatilgan tuproqlarda gumus miqdori
(Tuproqshunoslik va agrokimyo instituti ma'lumotlari)

Tajriba variantlari	Tuproq qatlami, sm	Gumus, %
Sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlar (Toshkent)		
Nazorat — o'g'itsiz	0—30	0,835
	30—50	0,620
	50—70	0,590
$N_{200}P_{175}K_{125}$ +20 t/ga shahar chiqindisi	0—30	1,012
	30—50	0,970
	50—70	0,700
Yangidan sug'oriladigan och tusli bo'z tuproqlar (Jizzax viloyati)		
Nazorat — o'g'itsiz	0—30	0,400
	30—50	0,320
$N_{250}P_{175}K_{125}$+20 t/ga shahar chiqindisi	0—30	0,520
	30—50	0,420

YASHIL O'G'ITLAR

Tuproqni organik moddalar va azot bilan boyitish maqsadida yashil o'simliklar haydalib, tuproqqa qo'shib yuboriladi. Bunday o'simliklar sideratlar, ularni o'stirish usuli esa sideratlash deyiladi.

O'zbekistonda sideratlar sifatida javdar, no'xat, gorchitsa, bersima, arpa, raps, shabdar, mosh, loviya, qoplama beda va xantal tavsiya etiladi.

Yashil o'g'itlar boshqa organik o'g'itlarga o'xshash tuproqning xossalariga va qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligiga har tomonlama ijobiy ta'sir qiladi. Ular tuproq tarkibidagi organik modda va azotni ko'paytiradi (74-jadval).

74-jadval

Dukkakli ekinlar tarkibidagi oziq moddalar

(ko'kligidagi massasiga nisbatan, % hisobida)

Yashil o'g'itlar turi	N	P_2O_5	K_2O	CaO	H_2O	Ko'k massa s/ga	Azot kg/ga
No'xat	0,50	0,15	0,50	0,30	88	130—250	75—130
Xashaki no'xat	0,50	0,15	0,50	0,30	85	160—250	80—130
Xashakli dukkaklilar	0,50	0,15	0,50	0,32	87	150—250	80—140
Gina	0,48	0,14	0,49	0,30	82	100—180	50—90
Qizil sebarga	0,48	0,13	0,44	0,40	80	130—260	70—140
Shabdor	0,50	0,14	0,50	0,40	82	180—350	70—140
Mosh	0,50	0,15	0,50	0,40	80	180—220	75—130

Yashil o'simliklarni ishlatilish sharoitiga qarab har gektar yerga 35—45 t organik massa haydab yuborilsa, tuproqqa 150—200 kg azot tushadi. Bu o'rtacha 35—40 t go'ngga tengdir. Go'ng yetishmaganda uning o'rnini ko'kat o'g'itlar to'ldiriladi. Sideratlar tarkibidagi azot go'ng tarkibidagi azotdan ko'proq bo'lishi mumkin.

Lekin fosfor va kaliy elementini biroz kamroq tutadi. Yashil o'g'it tarkibidagi yetishmaydigan fosfor va kaliy elementini o'g'it solish yo'li bilan to'ldirish mumkin.

O'simliklarni yashil o'g'itlar tarkibidagi azotdan foydalanish koeffitsienti (birinchi yili) go'ng tarkibidagi azotga nisbatan ikki barobar yuqoridir.

Yashil o'simliklar tuproqqa aralashtirib haydab tashlangandan keyin tuproq sernam tutilsa, u tez parchalanib ta'siri oshadi. Tarkibidagi to'plangan azot tuproqda butunlay saqlanib qoladi, ya'ni yo'qolmaydi. U boshqa organik o'g'itlarga nisbatan tez parchalanadi.

Yashil o'g'itlar ta'sirida tuproqning agrokimyoviy xossalari yaxshilanadi. Tuproqda chirindini ko'payishi natijasida uning biologik faolligi tezlashadi. Tuproq va tuproq usti havosi karbonat angidridga boyiydi, natijada o'simliklarning havo oziqlanishi yaxshilanadi, tuproqda o'simliklar o'zlashtira oladigan kul elementlari ko'proq to'planadi.

Shuning bilan bir vaqtda tuproqdagi mikroorganizmlarni, oziq elementlarni yutish qobiliyati tezlashadi va bu elementlarni,

ayniqsa azotni tuproqning pastki qatlamlariga yuvilishi keskin kamayadi.

Yashil o'g'itlar chirindini fraksion tarkibini o'zgartiradi. Ko'p yillik o'tkazilgan tajribalarga ko'ra, yashil o'g'itlar qo'llanilgan tuproqlarda gumin kislotalar miqdori 20—30% ga oshgan.

O'zbekistonda Tuproqshnoslik va agrokimyo instituti olimlari tomonidan sug'oriladigan tipik va o'tloq tuproqlarda raps va shabdor o'simliklari bilan o'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, tuproq unumdorligini oshirish bilan qiyin eriydigan fosfatlar o'simlik o'zlashtira oladigan holatga o'tgan va harakatchan formalari tuproqda ko'paygan.

Yashil o'g'itlar mustaqil (shudgor qilinadigan dalaga) va oraliq ekin sifatida (alohida dalani band qilmay) kuzda ekiladi, ko'klamda asosiy ekin ekilishi oldidan tuproqqa qo'shib haydab yuboriladi. Dehqonchilikda o'rib olinadigan yashil o'g'itlardan ham foydalaniladi. Bunday o'rib olinadigan yashil o'g'itlar boshqa maydonda o'stiriladi.

Kuzda oraliq ekin sifatida ang'izga aralashtirib va alohida holda javdar, no'xat, gorchitsa va boshqa dukkakli, suli, shuningdek, yashil o'g'it o'rnida qoplama beda ekish tavsiya etiladi.

O'zbekistonning sug'oriladigan dehqonchiligi sharoitida ang'izga ekiladigan oraliq ekin sifatida makkajo'xori qo'llaniladi. Buning uchun kuzda g'o'zapoyadan tozalangan maydonlar yaxshilab baronalanadi va oraliq ekinlar ekiladi. Bahorda ko'k massa chorva mollarga oziqa uchun o'riladi, tuproq qatlamida qolgan qismi makkajo'xoriga oziq bo'ladi.

Hosil yig'ishtirib olingach, no'xat ekiladi va kuzda ko'k massa haydab tashlanadi. U kelgusi yili g'o'zaga o'g'it bo'lib xizmat qiladi.

Paxta yetishtiriladigan unumdorligi past, qumli, tuprog'i eroziyaga uchraydigan yerlarga oraliq ekinlarni har yili ekish maqsadga muvofiq bo'ladi. Tuproq yuzasidagi ko'k massa bahorda oziqa uchun yig'ishtirib olinadi, ildiz qismi va ang'izdagi poya esa g'o'zaga oziq sifatida haydab tashlanadi.

Sinov savollari

1. *Qanday mahalliy o'g'it turlarini bilasiz?*
2. *Go'ngning taxminiy kimyoviy tarkibi qanaqa va unga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?*
3. *Go'ng tuproq xossalari va o'simliklarning rivojlanishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?*
4. *«Qaynoq» va «sovuq» go'ng deyilishining sababi nimada?*

5. *To'shama sifatida qanday materiallardan foydalanish mumkin?*
6. *Saqlash jarayonida to'shamali go'ngning kimyoviy tarkibi qanday o'zgaradi?*
7. *Chirish darajasiga ko'ra to'shamali go'nglarni qanday turlarga ajratish mumkin?*
8. *To'shamali go'ngni saqlashning qanday usullarini bilasiz?*
9. *Chorva mollaridan olinadigan go'ng miqdori qanday hisoblab topiladi?*
10. *Go'ng tarkibidagi oziq moddalarning o'zlashtirilish koeffitsientiga qaysi omillar ta'sir ko'rsatadi?*
11. *To'shamali go'ngning tuproqqa kiritish me'yori va muddati qanday?*
12. *To'shamasiz go'ng to'shamali go'ngdan qaysi jihatlari bilan farq qiladi?*
13. *To'shamasiz go'ng miqdorini hisoblab topishda qanday formulalardan foydalanish mumkin?*
14. *To'shamasiz go'ngni saqlash va qo'llash usullari qaysilar?*
15. *Go'ng shaltog'i nima?*
16. *Parranda axlati qimmatli mahalliy o'g'it ekanligini qanday izohlash mumkin?*
17. *«O'z qadrini topmagan» mahalliy o'g'itlardan qaysilarini bilasiz?*
18. *Ko'kat o'g'itlar tuproq va o'simlikka qanday ta'sir ko'rsatadi?*
19. *Bakterial preparatlarga nimalar kiradi?*

O'G'ITLASH TIZIMINING MAQSADI VA VAZIFALARI

O'g'itlash tizimining asosiy maqsadi almashlab ekish sharoitida o'g'itlardan oqilona foydalanishga yo'naltirilgan tashkiliy xo'jalik, agrokimyoviy va agrotexnikaviy tadbirlarni hisobga olgan holda qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l hosil olish uchun eng maqbul o'g'it turi, me'yori, qo'llash muddatlarini belgilashdir. Tizimni ishlab chiqishda ekinlarning biologik xususiyatlari, rejalashtirilgan hosil miqdori, tuproq-iqlim sharoitlari, o'g'itlarning asorati (keyingi ta'siri), almashlab ekish jarayonidagi oziq moddalari balansi, o'g'itlarning hosil sifati va tuproq unumdorligiga ko'rsatadigan ta'siriga alohida e'tibor beriladi.

O'g'itlash tizimi, odatda har bir paykalga uzoq muddat davomida reja asosida o'g'it kiritish uchun ishlab chiqiladi va o'z oldiga quyidagi asosiy vazifalarni qo'yadi:

— ekinlar hosildorligini oshirish va hosil sifatini yaxshilash;

— tuproqlar unumdorligini oshirish va ularni unumdorlik jihatidan bir jinsli bo'lishiga erishish;

— o'g'itlardan samarali foydalanish, jadal dehqonchilik yuritish va atrof-muhit muhofazasini to'g'ri yo'lga qo'yish;

— xo'jaliklarning ixtisoslashuvi va almashlab ekish maydonlarining chorvachilik fermalaridan uzoq-yaqinligiga qarab, ularda uchta ko'rinishdagi o'g'itlash tizimidan bittasi qo'llash;

— mahalliy-mineral o'g'itli tizim. Bunda mahalliy o'g'itlar (go'ng, kompostlar, torf, ko'kat o'g'itlar)ni mineral o'g'itlar bilan birgalikda qo'llash;

— faqat mineral o'g'itlarni qo'llashga asoslangan tizim;

— faqatgina mahalliy o'g'itlarni qo'llashga asoslangan tizim.

QISHLOQ XO'JALIK EKINLARINING O'G'ITGA TALABINI ANIQLASHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

Oziq moddalarning o'zlashtirilishi o'simliklar yoshiga qarab o'zgarib boradi. Tanglik (kritik) va eng ko'p (maksimal) o'zlashtiriladigan davrlar farqlanadi. Oziqlanish muhitida ma'lum bir moddaning yetishmasligi

va uni o'simliklarning rivojlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatishi oziqlanishdagi tanglik davr deb yuritiladi. Ekinlar keyinchalik mazkur element bilan mo'l-ko'l darajada ta'minlansada, tanglik davrning asorati uzilkesil yo'qolmaydi.

Tadqiqotlar asosida ekinlarda azot va fosforga nisbatan tanglik davr nihollar paydo bo'lgandan keyingi 10—15 kunlarda kuzatilishi aniqlangan. Rivojlanishning ilk davrlaridagi kaliy tanqisligida ham ekinlar hosildorligi keskin kamayadi.

Azot va fosforga nisbatan tanglik davr odatda erta bahorda, mikroorganizmlar faoliyati sust bo'lganda namoyon bo'ladi.

Rivojlanishning nisbatan kechroq muddatlarida o'simliklarning oziqlanishiga bo'lgan talabi kuchayadi, qaysiki, oziq moddalari eng ko'p (maksimal) o'zlashtiriladigan davr deb yuritiladi. Ko'p hollarda bu davr o'simliklar tomonidan eng ko'p quruq biomassa to'planadigan muddatga to'g'ri keladi.

Ko'pchilik ekinlarda oziqlanish davri o'suv davriga nisbatan sezilarli darajada qisqa bo'lib, bunday ekinlar jumlasiga ekinbop nasha, zig'ir va aksariyat boshoqli don ekinlarini kiritish mumkin. Ayrim ekinlarda esa (qandlavlagi, kartoshka, karam va boshqa) oziqlanish jarayoni ekinning butun o'suv davrida sodir bo'ladi. O'simliklar oziqlanishini ularning biologik xususiyatlarini hisobga olgan holda boshqarish mumkin.O'simliklarning oziqlanishidagi davriylik ularga yillik o'g'it me'yorini bo'lib-bo'lib, qo'shimcha oziqlantirish sifatida berishni taqozo etadi. Ma'lumki, o'g'itning yillik me'yorini faqat bir marta, tuproqning ma'lum qatlamlariga berish yo'li bilan ekinlardan ko'zlangan hosilni olib bo'lmaydi. Shu sababdan o'simliklarni to'g'ri oziqlantirish tizimida asosiy o'g'itlashni (15—30 sm) ekish oldidan o'g'itlash (5—10 sm) va qo'shimcha oziqlantirishlar bilan uyg'unlashtirib amalga oshirishga to'g'ri keladi.

OZIQ MODDALARNING HOSIL BILAN OLIB CHIQIB KETILISHI

Qishloq xo'jalik ekinlari tuproqdan oziq moddalarni turli miqdor va nisbatlarda olib chiqib ketadi. Bunda o'simliklarning turi va navi bilan bir qatorda tuproq — iqlim sharoitlari ham muhim o'rin egallaydi. O'simliklarning oziq moddalariga bo'lgan talabi umumiy hosil bilan olib chiqib ketiladigan oziq moddalari miqdori bilan yoki asosiy mahsulotning hosil birligi bilan belgilanadi.

O'simliklarda oziq elementlarning eng ko'p miqdorda to'planishi odatda pishish davrining boshlariga to'g'ri keladi. Bu kattalikdan «o'simliklarning oziq elementlariga bo'lgan talabi»ni aniqlashda foydalanish mumkin. Rivojlanishning so'nggi davrlarida xazonrezgilik va moddalarning ildizdan tuproqqa oqib o'tishi hisobiga o'simliklar tarkibidagi oziq moddalari miqdorining bir qadar kamayishi kuzatiladi.

Oziq moddalarining biologik va xo'jalik chiqimi tushunchalarini farqlay olishimiz lozim.

O'simliklar tomonidan hosilning biologik massasini (don, somon, ang'iz va ildiz qoldiqlari) shakllantirish uchun o'zlashtiriladigan oziq moddalar miqdori ***biologik chiqim*** iborasi bilan yuritiladi.

Xo'jalik chiqimi esa faqatgina mahsulotning tovar qismi bilan (masalan, don va somon, ildizmeva va palak) olib chiqib ketiladigan oziq moddalar miqdorini ko'rsatadi. Agar somon yoki palak notovar mahsulot sifatida paykalda qoldirilsa, ular tarkibidagi oziq moddalarning miqdori xo'jalik chiqimiga kiritilmaydi.

Chiqimning qoldiq qismi — o'z ichiga paykalda qoladigan ang'iz va ildiz qoldiqlari, to'kilgan don va mevalar tarkibidagi, shuningdek, ildizdan tuproqqa oqib o'tadigan oziq elementlar yig'indisidan iborat. Tadqiqotlar bo'yicha chiqimning qoldiq qismi tarkibida hosilning shakllanishi uchun oziq moddalarning talaygina miqdori bo'lishi aniqlangan.

Aytib o'tilganlardan faqat xo'jalik chiqimi asosida belgilanadigan o'g'it me'yori o'simliklarning oziq moddalariga bo'lgan talabini to'la ta'minlay olmasligi ko'rinib turibdi. Chunki o'simliklarga oziq moddalar faqat tovar mahsulotnigina emas, balki ildiz tizimi, barg va poyalarni shakllantirish uchun ham zarurdir. Tuproqda qoladigan o'simlik qoldiqlari minerallashib, keyingi ekiladigan ekinlar uchun oziq vazifasini o'taydi. Amalda o'simliklarning oziq moddalarga bo'lgan talabi 1 t asosiy mahsulot va unga mos keladigan «yordamchi» mahsulotning shakllanishi uchun sarflanadigan xo'jalik chiqimi asosida hisoblanadi (75-jadval).

Donli ekinlar oziq moddalarini (azot : fosfor : kaliy), odatda, 2,5—3,0 : 1 : 2,2—3,0 nisbatda o'zlashtirsa, bu ko'rsatkich sabzavot ekinlarida 2,0—2,9 : 1 : 3,0—3,6 ga, kartoshka va ildizmevalilarda 3,0—3,3 : 1 : 4,2—4,7 ga, ko'k massa uchun ekiladigan ekinlarda esa 2,1—2,7 : 1 : 3,3—3,8 ga tengdir. Demak, ko'k massa ekinlari va sabzavotlar kaliyni donli ekinlarga nisbatan ko'p, kartoshka va ildizmevalilarga nisbatan ancha kam o'zlashtiradi. Shuningdek, ularning

75-jadval

Ayrim ekinlar tomonidan hosil birligi (t) bilan tuproqdan olib ketiladigan azot, fosfor va kaliyning taxminiy miqdori, kg

Ekin turi	Asosiy mahsulot	Asosiy mahsulot bilan chiqib ketadigan:			Azot, fosfor va kaliyning o'zaro nisbati
		azot	fosfor	kaliy	
Kuzgi bug'doy	don	35	12	26	3,0 : 1 : 2,2
Kuzgi javdar	don	30	12	28	2,5 : 1 : 2,3
Bahorgi bug'doy	don	38	12	25	3,2 : 1 : 2,1
Arpa	don	27	11	24	2,5 : 1 : 2,2
Makkajo'xori	don	34	12	37	2,8 : 1 : 3,0
Suli	don	30	13	29	2,3 : 1 : 2,3
Tariq	don	33	10	34	3,3 : 1 : 3,4
Grechixa	don	30	15	40	2,0 : 1 : 2,7
O'ris no'xat	don	30	16	20	2,0 : 1 : 1,2
Zig'ir	tola	80	40	70	3,0 : 1 : 1,8
Ekinbop nasha	poya	15	7	12	2,1 : 1 : 1,7
G'o'za	chigitli to'la	45	15	50	3,0 : 1 : 3,3
Kartoshka: ertagi	tugunak	5	1,5	7	3,30 : 1 : 4,7

75-jadvalning davomi

Kechki		6	2	9	3,0 : 1 : 4,5
Qand lavlagi	ildiz meva	6	2	7,5	3,3 : 1 : 4,2
Makkajo'xori	ko'k massa	2,5	1,2	4,5	2,1 : 1 : 3,8
Karam	karam	3,4	1,3	4,4	2,6 : 1 : 3,4
Sabzi	ildiz meva	3,2	1,2	5,0	2,7 : 1 : 4,2
Xo'raki lavlagi	ildiz meva	2,7	1,5	4,3	1,8 : 1 : 2,9
Pomidor	meva	3,2	1,1	4,0	2,9 : 1 : 3,6
Bodring	meva	2,8	1,4	4,4	2,0 : 1 : 3,1
Piyoz	piyoz bosh	3,7	1,3	4,0	2,8 : 1 : 3,1
Mevali daraxtlar	meva-cheva	5,0	3,0	6,0	1,7 : 1 : 2,0
Tok	uzum	1,7	1,4	5,0	1,2 : 1 : 3,6
Mevali daraxtlar	choy bargi	50	7	23	7,2 : 1 : 3,3

azotli o'g'itlarga bo'lgan talabi ham ancha kam. Oziq moddalarning hosilning asosiy mahsuloti bilan (yordamchi mahsulot ham hisobga olinganda) chiqib ketishi doimiy kattalik emas. U tuproq-iqlim sharoitlari, nav, hosildorlik, o'g'it me'yori va sug'orishlar ta'sirida sezilarli darajada o'zgaradi. O'g'it qo'llash va me'yorini oshirish natijasida tuproqdan olib chiqib ketiladigan oziq moddalar miqdori ham ortadi. Bu birinchi navbatda kaliyga, so'ngra azotga tegishli bo'lib, fosforning miqdori kamroq o'zgaradi. Agar o'simliklar oziq moddalari bilan yaxshi ta'minlangan bo'lsa-yu, lekin tashqi omillardan birontasi yoki bir nechtasi tanqis bo'lsa, asosiy mahsulot bilan tuproqdan oziq moddalarining mosuvo bo'lishi kuchayadi. Aksincha, barcha omillarning yetarli bo'lishi hosilning shakllanishida oziq moddalaridan tejamkorlik bilan foydalanishga imkon yaratadi.

O'SIMLIKLAR TOMONIDAN TUPROQ OZIQ MODDALARINING O'ZLASHTIRILISHI

O'simliklar tomonidan tuproqdagi u yoki bu oziq elementining o'zlashtirilish koeffitsienti 75-jadval ma'lumotlari asosida topiladi.

Haydalma qatlamdagi oziq elementlarining miqdori (kg/ga) uning agrokimyoviy xaritanomadagi miqdorini (mg/kg) 3 koeffitsientga ko'paytirish yo'li bilan topiladi. Masalan, bir kg tuproqda 60 mg harakatchan fosfor mavjud bo'lsa, uning haydalma qatlamdagi umumiy miqdori 180 kg/ga ni (60 x 3) tashkil etadi.

Tuproqdagi oziq moddalarning o'zlashtirilish koeffitsienti o'simliklarning biologik xususiyatlariga bog'iq ravishda, tashqi omillar(tuproq unumdorligi, pH, iqlim sharoitlari, agrotexnika) ta'sirida keng ko'lamda o'zgaradi, qaysiki undan o'g'it me'yorlarini belgilashda foydalanishni mushkullashtiradi. Tuproqda harakatchan shakldagi oziq elementlarning miqdori qancha ko'p bo'lsa, tabiiyki, ularni o'simliklar tomonidan o'zlashtirilish koeffitsienti shuncha kichik bo'ladi. Tuproqqa mahalliy va mineral o'g'itlar kiritilganda, tuproq oziq elementlarining o'zlashtirilish koeffitsienti 1,5—2,0 baravar oshadi.

Tuproqni ishlash, agrotexnikaviy tadbirlarning darajasi kabilar ham tuproqdagi oziq moddalarining o'zlashtirilish koeffitsientiga kuchli ta'sir ko'rsatadi:

$$K = \frac{a}{c} \cdot 100,$$

bunda:

K — o'zlashtirilish koeffitsienti, %

a — o'g'itlanmagan tuproqdan hosil bilan olib chiqib ketiladigan oziq elementlari miqdori, kg/ga:

c — haydalma qatlamdagi harakatchan shakldagi oziq elementlari miqdori, kg/ga.

O'SIMLIKLARNING O'G'ITLAR TARKIBIDAGI OZIQ MODDALARINING O'ZLASHTIRISHI

O'g'itlar tarkibidagi oziq elementlarning o'zlashtirilish koeffitsienti oziq moddalarning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilgan qismi ($Ch_{o'}$—Ch_n) ni o'g'itlar bilan kiritilgan oziq moddalari (C) miqdoriga bo'lish yo'li bilan topiladi:

$$K = \frac{Ch_{o'} - Ch_n}{C};$$

bunda, K — o'g'it tarkibidagi oziq moddalarning o'zlashtirilish koeffitsienti, %

$Ch_{o'}$ — o'g'itlangan tuproqdan hosil bilan chiqib ketadigan oziq moddalar miqdori, kg/ga;

Ch_n — o'g'itlanmagan (nazorat) maydondan hosil bilan chiqib ketadigan oziq moddalar miqdori, kg/ga;.

C — o'g'it bilan tuproqqa kiritilgan oziq elementi miqdori, kg/ga.

O'zlashtirilish koeffitsientini o'g'itsiz variantga nisbatan emas, balki nishonlangan atomlar (izotop) usulini qo'llash yo'li bilan aniqlash yaxshi natija beradi.

O'zlashtirilish koeffitsientini aniqlashdagi ayirma usulida jiddiy nuqson o'g'it kiritilganda, o'simliklar tomonidan tuproqdan o'zlashtiriladigan oziq moddalar miqdori o'zgarmas deb qarashidir, aslida esa unday emas.

O'simliklar tomonidan o'g'itlar tarkibidan o'zlashtiriladigan oziq moddalarning miqdori tuproqdan o'zlashtiriladigan oziq moddalar miqdoriga nisbatan ancha muqobil hisoblansada, tuproq xususiyatlari, iqlim sharoitlari, ekinning biologik xususiyatlari, o'g'it turi va qo'llash usullariga bog'liq ravishda o'zgarib turadi. Masalan, tuproqqa kiritiladigan o'g'it miqdorining ortishi, tuproqda mazkur element konsentratsiyasining ko'payishi va tuproq muhitining nordonlashishi oziq moddalarning o'zlashtirilish koeffitsientini sezilarli darajada kamaytiradi.

Ma'lumki, tuproqqa kiritilgan mineral o'g'itlardan ekinlar ikki-uch yil davomida foydalanishi mumkin. 76-jadvalda o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarni yillar va almashlab ekish rotatsiyasi davomida o'zlashtirilish koeffitsientlari keltirilgan.

76-jadval

O'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarning o'zlashtirilish koeffitsientlari
(P.M. Smirnov)

O'g'it turi	Yillar	Azot	Fosfor	Kaliy
O'g'it kam va o'rtacha me'yorda kiritilganda				
Go'ng	1-yil	20—25	25—30	50—60
	2-yil	20	10—15	10—15
	3-yil	10	5	—
	Rotatsiya davomida	50—55	40—50	60—75
Mineral o'g'it	1-yil	60—70	15—20	50—60
	2-yil	—	10—15	15—20
	3-yil	—	5	—
	Rotatsiya davomida	60—70	30—40	65—80
O'g'it kam va o'rtacha me'yorda kiritilganda				
Go'ng	1-yil	15—20	15—25	40—50
	2-yil	15	10	10
	3-yil	10	5	—
	Rotatsiya davomida	40—45	30—40	50—60
Mineral o'g'it	1-yil	45—55	10—15	40—50
	2-yil	—	5—10	10—15
	3-yil	—	5	—
	Rotatsiya davomida	45—55	2—30	50—65

ILDIZ VA ANG'IZ QOLDIQLARINI TUPROQLARNING OZIQ REJIMIGA TA'SIRI

Yuqorida o'simliklardan qoladigan ildiz va ang'iz qoldiqlari chiqim qoldiq qismining asosini tashkil etishi ta'kidlab o'tilgan edi. Dukkakli-don va dukkakli ekinlar qoldiradigan ildiz va ang'iz qoldiqlari ekinlarning oziqlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli almashlab ekishda o'g'itlash tizimini tuzish jarayonida bu albatta hisobga olinishi kerak.

Donli va dukkakli-don ekinlarning ildiz va ang'iz qoldiqlari tarkibidagi uglerod hamda azot o'rtasidagi nisbat (C:N) juda kichik bo'lib, mazkur elementlarning go'ngdagi nisbatiga yaqinlashib boradi. Ildiz va ang'iz qoldiqlarining minerallashish jarayoni ham ancha jadal kechadi. Shuningdek, ular tarkibidagi oziq moddalarining o'simliklar tomonidan o'zlashtirilish koeffitsienti ham go'ngdagi oziq moddalarning o'zlashtirilish koeffitsientiga juda yaqin. Bu birinchi navbatda azotga tegishli bo'lib, dukkakli ekinlardan qoladigan ildiz va ang'iz qoldiqlari tarkibidagi azot birinchi, ikkinchi va uchinchi yillarda 20—25, 15—20 va 5—10% o'zlashtiriladi. Ma'lumotlarda keltirilishicha, dukkakli va dukkakli-don ekinlarning har bir tonna ildiz va ang'iz qoldiqlari hisobiga 10—15 kg azot tuproqqa kelib tushadi (77-jadval).

77-jadval

Turli ekinlardan qoladigan ildiz va ang'iz qoldiqlari hamda ular takibidagi oziq moddalar miqdori

Ekin turi	Asosiy mahsulot hosili, t/ga	Haydalma qatlamdagi quruq ildiz va ang'iz qoldiqlari miqdori, t/ga	Ildiz va ang'iz qoldiqlari tarkibidagi oziq moddalari miqdori, kg/ga			C:N
			Azot	Fosfor	Kaliy	
Kuzgi bug'doy	2,2	2,5	27	5	14	25
Arpa	2,0	2,5	22	6	14	25
Makkajo'xori silos uchun	—	4,6	29	12	72	40
No'xat	2,5	2,2	40	8	24	12

TURLI OMILLARNI ORGANIK VA MINERAL O‘G‘ITLAR SAMARADORLIGIGA TA’SIRI

Tuproq-iqlim sharoitlari

Tuproq unumdorligi va suv bilan ta’minlanganligi o‘g‘itlar samaradorligiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Sug‘orma dehqonchilik amalga oshiriladigan sharoitlarda azotli o‘g‘itlarning samaradorligi ancha yuqori. Azotning samaradorligiga tuproqning harakatchan fosfor va kaliy bilan ta’minlanganlik darajasi ham ta’sir ko‘rsatadi. Bu moddalar tuproqda kam bo‘lgan holda azotning o‘zlashtirilishi keskin kamayadi Tuproq harakatchan fosfor bilan qanchalar past darajada ta’minlansa (bo‘z tuproqlar ham shunday tuproqlar jumlasiga kiradi), qo‘llaniladigan fosforli o‘g‘itlar samaradorligining yuqori bo‘lishi kuzatiladi.

Kaliyli o‘g‘itlar mexanikaviy tarkibi yengil (qumli va qumloq) tuproqlarda yaxshi samara beradi. O‘rta va og‘ir qumoqli hamda soz tuproqlar kaliy bilan yuqori darajada ta’minlanganligi sababli ularda kaliyli o‘g‘itlardan olinadigan iqtisodiy samaradorlik bir muncha kuchsiz namoyon bo‘ladi.

Dehqonchilik madaniyati yuqori bo‘lgan sharoitlarda mineral o‘g‘itlar kutilgandan ham ziyod hosil yetishtirish imkonini beradi.

Mahalliy o‘g‘itlar, xususan go‘ng, qishloq xo‘jaligini rivojlantirishda o‘ziga xos ahamiyat kasb etadi. Tuproq harorati yuqori, namlik yetarli bo‘lgan sharoitlarda go‘ng yaxshi samara beradi. Ma’lumki, go‘ng faqatgina qo‘llanilgan yilda emas, balki undan keyingi 2—3 yil davomida tuproq unumdorligiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

O‘g‘itlardan foydalanishda joriy yil bilan bir qatorda o‘tgan yillardagi iqlim sharoitlarini ham hisobga olish lozim. Kuz faslida yog‘in-sochin kam bo‘lsa, azotli o‘g‘itlarning samaradorligi kamayadi va aksincha, fosforli o‘g‘itlarning samaradorligi oshadi. O‘g‘itlar, ayniqsa mahalliy o‘g‘itlar, tuproqdagi suv sarfini 10—20 % ga kamaytiradi. O‘z navbatida sug‘orish ham o‘g‘itlar samaradorligini oshiradi.

O‘suv davrining ilk bosqichlaridagi past harorat o‘simliklarning azot va fosfor bilan me’yorida oziqlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Haddan tashqari yuqori haroratlarda ham o‘simliklarning me’yorida oziqlanish jarayoni buziladi.

O‘g‘itlarning samaradorligiga tuproqlarning mikrobiologik faoliyati ham o‘ziga xos ta’sir ko‘rsatadi.

Agrotexnik sharoitlar

Tuproqni obi-tobida ishlash, ekishni eng ma'qul agrotexnik muddatlarda o'tkazish, eng yaxshi o'tmishdosh ekin tanlash, almashlab ekishga qat'iy amal qilish, begona o'tlar, zararkunanda hasharotlar va kasalliklarga qarshi kurashish-o'g'itlar samaradorligiga kuchli ta'sir ko'rsatadigan omillardan hisoblanadi.

Obi-tobida amalga oshirilgan ishlov tuproqda qulay suv-havo va mikrobiologik rejimlarni yuzaga keltiradi, bu o'z navbatida ekinlarning me'yorida o'sib rivojlanishiga yordam beradi.

Turli o'tmishdosh ekinlar o'zlaridan keyin turli miqdordagi ang'iz va ildiz qoldiqlarini qoldiradi, o'g'it, suv va ishlov berishni turlicha talab qo'yadi. Ayrim qishloq xo'jalik ekinlari (lyupin, xantal, qashqar beda) tuproqdagi qiyin eriydigan oziq moddalarini o'zlashtirish va keyingi ekiladigan ekinlar uchun o'zlashtirishga layoqatli shaklga o'tkazish qobiliyatiga ega. Dala almashlab ekishdagi sabzavot va ayrim chopiqtalab ekinlar tuproqdan kaliyni ko'proq o'zlashtiradi. Ertangi ekinlarning o'suv davri qisqa bo'lganligi uchun ular tuproqdan oziq moddalarini kam miqdorda o'zlashtiradi, lekin paykallarni takroriy ekinlar uchun erta muddatlarda bo'shatib beradi. Natijada tuproqning oziq rejimi yaxshilanadi. Dukkakli va dukkakli-don ekinlari tuproqda ko'p miqdorda biologik azot to'playdi. Uning bir qismidan ular o'z maqsadida foydalansa, qolgan qismi keyingi ekiladigan ekinlarni azot bilan ta'minlashga xizmat qiladi. Dukkakli ekinlar tuproqdan ko'p miqdordagi fosfor va kaliyni olib chiqib ketadi.

O'g'it qo'llash chuqurligi bevosita tuproqni ishlash usuli bilan bog'liqdir. O'g'itlar tuproqning nam bilan yetarli ta'minlangan qatlamiga kiritilganda, yaxshi eriydi hamda ekinlarning oziqlanishi uchun qulay sharoit yaratiladi. Tuproqni ishlash begona o'tlarni yo'qotishdagi eng muhim tadbir bo'lib, pirovardida ekinlarning oziqlanish sharoitini yaxshilashga xizmat qiladi. Ishlov berish bilan tuproqning haydalma qatlam chuqurligi oshadi, ekinlar baquvvat tomir yoyadi, natijada o'simliklar tuproqning chuqur qatlamlaridan ham oziq moddalarini o'zlashtiradi. O'g'itlar samaradorligini belgilashda ekinlar navini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Ma'lumki, har bitta nav o'ziga xos biologik individ bo'lib, tegishlicha yer usti qismi va ildiz tizimini shakllantiradi. Yangi nav va duragaylarning fiziologik-agrokimyoviy pasportlarini bilmaslik oqibatida ko'p hollarda tuproqqa kiritilgan o'g'itlar qo'shimcha hosil bilan qoplanmaydi.

Agrokimyogar olimlarning e'tirof etishlaricha, hozirgi kunda mavjud bo'lgan har bitta g'o'za navining o'g'itga bo'lgan talabchanligi turlichadir. Bu masalada akademik J.S. Sattorov va uning shogirdlari (B.S. Musayev, M.O. Rahimboyev va boshqalar) keng ko'lamdagi tadqiqotlarni amalga oshirganlar. Olingan ma'lumotlarga qaraganda, nisbatan yuqori fiziologik faollikka ega bo'lib, kuchli ildiz tizimini shakllantiradigan g'o'za navlari o'g'itga talabchan hisoblanadi.

Ekinlarga beriladigan o'g'it me'yori ekish muddati va ekish me'yori bilan uyg'unlantirilishi lozim.Umuman olganda,yaxshi o'g'itlangan maydonlarga ekiladigan urug' me'yorini bir muncha kamaytirish mumkin. Ekishning maqbul muddatlaridan chetga chiqish, ko'chat qalinligini me'yoridan oshirib yuborish o'g'itlar samaradorligini pasaytiradi. Sug'oriladigan sharoitlarda sug'orish rejimiga qat'iy amal qilish o'g'itlar samaradorligini oshirish omillaridan biridir.

Organik va mahalliy o'g'itlarni birgalikda qo'llash

Mineral o'g'itlar va go'ngni birgalikda qo'llash ularni alohida-alohida qo'llashdagiga qaraganda yaxshi samara beradi. Bu birinchidan, go'ng ta'sirida tuproqdagi mikrobiologik jarayon faolligining kuchayishi va ikkinchidan, mineral o'g'itlar ta'sirida go'ng va tuproqdagi organik moddalarning tezroq parchalanishi bilan bog'liqdir. Mineral va organik moddalar birgalikda qo'llanilganda, fosforli o'g'itlarning tuproq bilan mustahkam birikmalar hosil qilishi kamayadi. Go'ng bilan tuproqqa ma'lum miqdorda mikroelementlar kelib tushadi, qaysiki, mikroo'g'itlar qo'llash muammosini osonlikcha hal qilishda muhim ahamiyatga ega. Go'ngning parchalanish jarayonida ajralib chiqadigan karbonat angidridi havo tarkibiga o'tadi va o'simliklarda fotosintez jarayonini kuchayishi uchun xizmat qiladi.

Mineral va mahalliy o'g'itlarni birgalikda qo'llashga ayniqsa, tuproqda oziq moddalari konsentratsiyasining oshib ketishiga o'ta sezgir, lekin butun o'suv davri davomida ularni yetarli miqdorda bo'lishini talab qiladigan bodring, piyoz, makkajo'xori kabi ekinlar talabchandir.

Go'ng tuproqning asosiy komponentlaridan bo'lmish gumus miqdoriga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Mahalliy o'g'it kiritilmagan maydonlarda gumus miqdorining yildan-yilga kamayib borishi kuzatiladi. Respublikamiz paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti (sobiq SoyuzNIXI)

olimlarining ta'kidlashicha, umuman o'g'it qo'llamaslik yoki mineral o'g'itlarga ortiqcha ruju qo'yish oqibatida faqatgina keyingi 50—60 yil ichida tuproqdagi gumus miqdori 25—50% ga (100% ga nisbatan) kamaygan. Amalga oshirilgan ko'p yillik statsionar dala tajribalarining natijalari ham mazkur fikrning to'g'riligini tasdiqlaydi.

Tuproqda gumus hosil bo'lishi almashlab ekish turi, kiritilayotgan mineral va mahalliy o'g'itlarning miqdoriga bog'liqdir. Go'ng fonida tuproqqa qo'shimcha ravishda azotli o'g'itlar kiritish lozim, chunki o'simliklar birinchi yilda go'ng tarkibidagi azotni fosfor va kaliyga qaraganda juda kam o'zlashtiradi.

Go'ngni chopiqtalab ekinlarga qo'llash yaxshi samara beradi,

O'g'it qo'llash turlari, usullari, muddatlari va texnikasi. O'g'it qo'llash tizimida ishlatiladigan iboralardan to'g'ri foydalanish lozim:

— asosiy o'g'itlash (ekishgacha, ekish bilan);

— qatorlab o'g'itlash(ekish bilan birga);

— qo'shimcha oziqlantirish(ekinlarning o'suv davrida).

O'g'itlarni tuproqqa quyidagi muddatlarda kiritish mumkin:

— kuzda; bahorda; yozda; belgilangan ma'lum oylarda.

O'g'itlashning asosiy usullari jumlasiga quyidagilar kiradi:

— yoppasiga (sochma); joyiga (uyalab, o'chog'iga, qatorlab); lokal-tasmasimon; zaxiraviy; mexanizmlar yordamida; havodan va h.k.

O'g'itlarni tuproq bilan aralashtirishda plug, kultivator-oziqlantirgich, diskali va tishli tirma kabi moslamalardan foydalaniladi.

Ko'p hollarda o'g'it me'yori va o'g'it dozasi tushunchalari almashtirib yuboriladi.

O' g'it m e' yo r i — ekinga butun o'suv davri davomida beriladigan o'g'it miqdorining ko'rsatkichi bo'lib, bir ga maydonga qo'llaniladigan sof moddalarning kg (ba'zi hollarda t) birlikda ifodalanishidir.

O' g' i t d o z a s i deganda esa muayyan muddatda(masalan, ekish oldidan, 3—4 chin barg davri va h.k.) bir marta beriladigan o'g'it miqdori nazarda tutiladi.

O'g'itlarning tuproq xossalari va ekinlar ildiz tizimining tarqalishini hisobga olgan holda turli chuqurlikka tushishiga erishish muhim agronomik tadbirdir. Tuproqning ancha chuqur, nam qatlamiga tushgan o'g'itlar oson eriydi va o'simliklar tomonidan butun o'suv davri davomida yaxshi o'zlashtiriladi.

O'g'itlarni qo'llashda ularni gravitatsiya suvlari ta'sirida harakatlanishi, yuvilishi va gaz shaklida yo'qolishi kabi salbiy jarayonlarni hisobga olish lozim. Bu birinchi navbatda azotli o'g'itlarga tegishli

bo'lib, nitrat shaklidagi azot sug'orma suvlar ta'sirida yuviladi va atrof-muhitni ifloslantiradi. Mazkur jarayon ayniqsa yengil mexanikaviy tarkibli tuproqlarda jadal ketadi.

Nitratlarning yuvilishi erta bahor va kech kuz davrlarida sezilarli darajada kuchayadi. Quruq iqlimli sharoitlarda sug'orishdan keyin nitratlar suvning kapillar ko'tarilishi jarayonida tuproqning yuza qatlamlariga qarab harakatlanadi. Shu sababdan azotli o'g'itlarni qo'llash muddatlari va ammiak shaklidagi azotning nitrifikatsiyalanish jadalligini bilish katta amaliy ahamiyatga ega. Nitratli-azotli o'g'itlar tarkibidan azotning yo'qolishi boshqa turdagi azotli o'g'itlardagiga qaraganda kuchliroqdir. Qattiq holatdagi ammiakli va amidli-azotli o'g'itlar tuproqqa yuza kiritilganda, pH, o'g'it me'yori va tuproq namligining ortishi bilan ularning isrof bo'lishi ham oshib boradi. Ma'lumotlarning ko'rsatishicha, ammiakli selitra va mochevina yuza qo'llanilganda, tarkibidagi azotning 1—3% i bekorga isrof bo'ladi.

Suyuq azotli o'g'itlarni tuproqning yuza qatlamlariga qo'llash ko'p miqdordagi azotning yo'qolishiga sabab bo'ladi. Qumoq tuproqlarda suvli ammiak 10—12, suyuq ammiak 16 sm chuqurlikka kiritilganda, azotning bekorga isrof bo'lishi kuzatilmaydi. Soz tuproqlarda esa bu ko'rsatkich mos ravishda 7—8 va 12—14 sm ni tashkil etishi lozim. Fosforli o'g'itlar ancha qiyin eriydigan shaklda bo'lganligi sababli, odatda, ular tuproq profili bo'ylab juda ham sekin harakatlanadi. Shuning uchun fosforning o'simliklarni asosiy ildiz tizimi tarqaladigan qatlamdan yuvilishi sezilar-sezilmas miqdordadir.

Ma'lumki, kaliy tuproqning singdirish kompleksi (TSK) tomonidan almashinib singdirilgan bo'ladi. Qumli va qumloq tuproqlardan kamroq miqdorda kaliy yuvilishi mumkin.

Fosfor va kaliyning tuproqda fiksatsiyalanishi juda tez(tuproqqa tushgach 1—2 kecha-kunduz davomida) sodir bo'ladi. Bunda fosforning anchagina qismi (60—70% i) qiyin o'zlashtiriladigan birikmalar tarkibiga o'tadi. Fosforning mazkur holatga o'tish miqdori va jadalligi bevosita o'g'itning fizikaviy holatiga bog'liq. Odatda, kukunsimon holatdagi fosforli o'g'itlar donador fosforli o'g'itlarga nisbatan tuproq bilan tezda muloqotga kirishadi va qiyin o'zlashtiriladigan shaklga o'tadi.

Fosforli va kaliyli o'g'itlar ekishgacha tuproqning yuza qatlamlariga kiritilganda, ularning asosiy qismi o'simliklar tomonidan o'zlashtirilmay qoladi. O'suv davrida oziqlantirgich moslama yordamida beriladigan qo'shimcha oziqlantirish to'g'risida ham shunday fikr yuritish mumkin.

Shu sababdan ham fosforli va kaliyli o'g'itlar yillik me'yorining asosiy qismi (50—60% i) kuzgi shudgor ostiga beriladi.

Tuproqlarning mexanikaviy tarkibi, suv rejimi va o'g'it me'yoriga bog'liq ravishda yil davomida bir ga maydondan 1—30 kg azot (kiritilgan azotning 1—10% i), 0,4—60 kg kaliy, 8—360 kg kalsiy, 3—90 kg magniy, 4—60 kg oltingugurt, 100 kg ga yaqin xlor va juda kam miqdorda fosfor yuvilib ketadi.

Suv eroziyasi ta'sirida har yili yer yuzasidan ko'p miqdordagi unumdor tuproq qatlami(10 t/ga va undan ko'p) yuviladi. Suv oqimi bilan har yili bir ga maydondan 40 kg gacha azot, 50 kg gacha fosfor, 3—1600 kg kaliy, 7—50 kg kalsiy, 230 kg magniy, 1,5—29 kg oltingugurt va 1450 kg organik modda yuviladi.

O'g'itlarni noto'g'ri qo'llash va sug'orishni noto'g'ri amalga oshirish oqibatida juda ko'p miqdordagi nitratlar sizot suvlari va suv havzalariga kelib qo'shiladi va atrof-muhitni ifloslantiradi. Lekin o'g'it qo'llashning ilmiy asoslangan tizimini ilg'or agrotexnikaviy tadbirlar va mehnatni tashkil etishning progressiv usullarini uyg'unlashtirish asosida atrof-muhitga zarracha zarar yetkazmasdan qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l va sifatli hosil yetishtirish mumkin.

Asosiy (ekishgacha) o'g'itlash. O'g'itlashning bu usuli ekinlarni butun o'suv davri mobaynida, ayniqsa oziq moddalariga yuqori talab qo'yiladigan, jadal rivojlanish davrida, oziq elementlari bilan ta'minlash uchun qo'llaniladi. Asosiy o'g'itlashda rejalashtirilgan o'g'it me'yorining asosiy qismi tuproqqa kiritiladi. Xo'jalikning tuproq-iqlim sharoitlari va ayrim iqtisodiy-tashkiliy muammolaridan kelib chiqqan holda asosiy o'g'itlash ko'proq kuzda, ba'zi hollarda bahorda amalga oshiriladi.

O'g'itlarni tuproqqa kiritish chuqurligi asosan yerni ishlash texnikasi bilan bog'liq (78-jadval).

78-jadval

Ishlov berish moslamalariga bog'liq ravishda o'g'itlarning tuproq qatlamlari bo'ylab tarqalishi, % (P.M. Smirnov)

Ishlov berish moslamasi va aralashtirish chuqurligi, sm	Tuproq qatlami,sm		
	0—5	5—10	10—20
Chimqirqarli PN—4—35 rusumli plug, 20 sm	—	—	100
Chimqirqarsiz PN—4—35 rusumli plug, 20 sm	—	23	77

78-jadvalning davomi

BDT-2,2 rusumli og'ir diskali tirma	27	45	28
Prujinali—keskichli kultivator, 20 sm	32	31	37
O'qsimon—keskichli kultivator, 20 sm	38	34	28
O'qsimon—keskichli kultivator, 10 sm	84	16	—
Tishli yengil tirma	100	—	—
Tishli og'ir tirma	97	3	—

78-jadval ma'lumotlaridan o'g'itlarni tuproqning chuqur qatlamlari bilan aralashtirishda eng yuqori samaraga chimqirqarli plug yordamida erishish mumkinligi ko'rinib turibdi. Tuproqni ishlash chuqurligi bir xil bo'lishiga qaramasdan, prujina keskichli kultivator o'qsimon keskichli kultivatorga nisbatan o'g'itni ancha chuqur qatlamlarga tushirib beradi. Tuproqni ishlash chuqurligi 10 sm bo'lganda, o'g'itning 80% dan ziyodrog'i tuproqning yuza, quruq qatlamlarida qolib ketadi, qaysiki, kaliyli va fosforli o'g'itlarning fiksatsiyalanishini kuchaytirib yuboradi.

Asosiy o'g'itlashning eng maqbul muddatlarini belgilashda tuproqning mexanikaviy tarkibi, namlanish sharoitlari va o'g'itlarning xususiyatlari hisobga olinadi. Oson eruvchan va serharakat bo'lganligi sababli nitratli va ammiakli-nitratli azotli o'g'itlar faqat tuproqni bahorda qayta haydash davrida yoki kultivator-o'g'itlagich yordamida kiritiladi. Bahorgi nam va iliq davrda ammiak shaklidagi azot juda qisqa muddatda nitrat shakliga o'tadi va atmosfera yog'in-sochinlari yoki sug'orma suvlar ta'sirida osonlik bilan pastki qatlamlarga yuviladi.

Fosforli o'g'itlarni iloji boricha chuqurroq ko'mish uchun ular, odatda, kuzgi shudgor yoki bahorda qayta haydash oldidan sochib chiqiladi.

Tarkibida xlor tutgan kaliyli o'g'itlar yillik me'yorining 50% i yoki undan ham ko'prog'i kuzgi shudgor ostiga kiritilsa, kuzdagi yog'in-sochinlar ta'sirida xlorning o'simliklarga ko'rsatadigan salbiy ta'siri ancha kamayadi.

Go'ngni ham kuzda, ayrim hollarda bahorgi ishlov paytida ishlatish yaxshi samara beradi. Go'ngni ko'mish chuqurligi bevosita tuproqlarning namligi va mexanikaviy tarkibi bilan bog'liq. Nam va og'ir mexanikaviy tarkibli tuproqlarda go'ngni yuzaroq kiritish yaxshi samara beradi.

Asosiy o'g'itlashda ko'proq sochma va lokal(joyiga) usullardan kengroq foydalaniladi. Tajribalar natijalarining ko'rsatishicha, o'g'itlar lokal-tasmasimon usulda qo'llanilganda, ekinlar hosildorligi 3—23% ga oshadi.

Zaxiraviy o'g'it qo'llash. Keyingi yillarda zaxiraviy o'g'it qo'llash muammolari o'rganilmoqda. Bunda fosforli o'g'itlar har yili ma'lum miqdorda (masalan, 60 kg/ga) kiritilmasdan to'rt yillik fosfor dozasi (4x60 240 kg/ga) bir yo'la qo'llaniladi. O'g'itlashning bu usuli fosfor tezda qiyin eriydigan holatga o'tib qoladigan tuproqlarda uncha yaxshi samara bermaydi. Shuningdek, bu usulni iqtisodiy jihatdan nochor xo'jaliklarda qo'llash maqsadga muvofiq emas, chunki juda ko'p miqdordagi fosforli o'g'itlarni ishlatishga to'g'ri keladi. Fosforli o'g'itlarni zaxiraviy qo'llash usulini birinchi navbatda qimmatbaho texnikaviy ekinlar ekiladigan paykallardan boshlash kerak.

O'g'itni ekish bilan birga qo'llash. Ekish bilan birga o'g'it qo'llashda maxsus o'g'itlagich moslamalardan foydalaniladi. O'g'itlarni bu usulda qo'llashdan kutiladigan asosiy natija nihollarni rivojlanishning ilk 6—15— kunlarida oziq moddalari bilan yetarlicha ta'minlash bo'lib, asosan oson eriydigan mineral o'g'itlar (kompleks o'g'itlardan ham) dan foydalaniladi. Ekish bilan birga kiritiladigan o'g'itlar (o'g'itning «start dozasi») o'simliklarning ildiz tizimini jadal rivojlanishiga hamda unga tuproq va o'g'it tarkibidagi oziq moddalari yutilishini tezlashtirishga yordam beradi. Bu usulda o'g'it urug'dan 2—3 sm uzoqlik va chuqurlikka kiritiladi (agar urug' o'g'it bilan aralashtirilib, so'ngra ekilsa, urug'larning unuvchanligi pasayadi va hatto unib chiqqan nihollar nobud bo'lishi ham mumkin). Shuningdek, ekish bilan birga o'g'itlarni aralashtirib qo'llash ham maqsadga muvofiq emas, chunki ko'pincha azotli va fosforli o'g'itlar aralashtirilganda, bo'tqasimon massa hosil bo'ladi, qaysiki o'g'itlagich moslamalar ishini mushkullashtiradi.

Ekish bilan birga asosan azotli va fosforli o'g'itlar kiritiladi. Kaliyli o'g'itlar o'g'itlashning bu usulida qo'llanilmaydi, chunki ularning tarkibidagi xlor o'simliklarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Kuz yoki erta bahorda tuproqqa ko'p miqdorda o'g'it kiritilgan bo'lsa, ekish bilan birga beriladigan o'g'itning samarasi ancha pasayadi.

Ekinlarni qo'shimcha oziqlantirish. Ma'lumki, sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida, shuningdek, nam iqlimli regionlarda azotli o'g'itlarni, ayniqsa nitratli va ammiakli-nitratli azotli o'g'itlarni, asosiy o'g'itlash vaqtida qo'llab bo'lmaydi. Azotli o'g'itlarning 70—80% i,

kaliyning yarmi va fosforning kamroq qismi tuproqqa qo'shimcha oziqlantirish sifatida kiritiladi.

Umuman olganda, qo'shimcha oziqlantirish quyidagi hollarda amalga oshiriladi:

— kuzgi g'alla ekinlari va ko'p yillik o'tlarni azot bilan oziqlantirishda;

— yengil mexanikaviy tuproqlarda, shuningdek, sug'oriladigan sharoitlarda yetishtiriladigan chopiqtalab ekinlarni azot va kaliy bilan ta'minlashda;

— tuproqdagi tuzlar konsentratsiyasining oshib ketishiga o'ta sezgir ekinlardan yuqori hosil yetishtirish rejalashtirilganda;

— mevali daraxtlar va butalarni oziqlantirishda;

— ayrim sabablarga ko'ra yillik o'g'it me'yorining tegishli qismi asosiy o'g'itlash davrida kiritilmaganda.

Qishloq xo'jalik ekinlariga o'g'it me'yorlarini belgilash

Respublikamizda ekinlardan mo'l va sifatli hosil olish uchun qishloq xo'jaligiga ko'p miqdorda mineral va mahalliy o'g'itlar yetkazib berilmoqda. O'g'it me'yorlarini to'g'ri belgilash agrokimyo fani va amaliyotining asosiy vazifasi bo'lib qolmoqda.O'g'it me'yorini belgilashda tuproq, o'simlik, o'g'it, iqlim va agrotexnikaviy tadbirlar o'rtasidagi bog'liqlik hisobga olinishi lozim. Turli ekinlar uchun o'g'it me'yorini belgilashda mahalliy qishloq xo'jalik va ilmiy muassasalarning tavsiyalaridan yoki ma'lumotnoma adabiyotlarida ko'rsatilgan miqdorlardan foydalanish mumkin. Tavsiya etiladigan o'g'it me'yorlariga muayyan tuporoq, xo'jalik sharoitlari hamda rejalashtirilgan hosil asosida tegishli aniqlik va tuzatishlar kiritiladi. O'g'it me'yorini rejalashda xo'jaliklarning mineral o'g'itlarni sotib olishga bo'lgan moliyaviy ahvoli hamda to'planadigan mahalliy o'g'itlar miqdoriga ham alohida e'tibor beriladi.

Agrokimyoda o'g'itlashning maqbul, oqilona va eng yuqori me'yorlari farqlanadi. O'g'itlashning ***maqbul me'yori*** deb har ga maydondan tuproq unumdorligini saqlagan yoki oshirib borgan holda mo'l va sifatli hosil hamda eng yuqori darajada sof daromad olish uchun kerak bo'ladigan o'g'it miqdoriga aytiladi. Ma'lumki, o'g'it me'yorining cheksiz ortib borishiga bog'liq ravishda qo'shimcha hosil miqdori ham oshib boravermaydi, ma'lum darajadan keyin

qo'shimcha hosil miqdorining kamayishi kuzatiladi. Shuning uchun agar xo'jalikda mineral o'g'it miqdori kam bo'lsa, kamroq maydonga yuqori me'yorda o'g'it qo'llashdan ko'ra, ko'proq maydonga o'rtacha me'yorda qo'llab yalpi hosil miqdorini oshirgan ma'qul.

O'g'itlashning ***oqilona me'yori*** — ishlab chiqarishning muayyan tashkiliy-xo'jalik sharoitida bir ga maydondan imkon qadar yuqori hosil olishni va shu bilan bir qatorda ma'lum miqdordagi iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydigan o'g'it me'yoridir.

O'g'itlashning ***eng yuqori me'yori*** deganda, talab darajasidagi sifatga ega bo'lgan, maksimal miqdordagi hosil yetishtirish uchun qo'llaniladigan o'g'it me'yori tushiniladi. O'g'itlashning bu usuli xo'jaliklar o'g'it bilan juda yuqori darajada ta'minlangan hollardagina o'zini oqlashi mumkin. Hozirgi davrda o'g'it me'yorlarini belgilashning bir nechta usuli mavjud.

O'g'it me'yorini dala tajribalarining natijalari va agrokimyoviy xaritanoma ma'lumotlari asosida belgilash

Respublikamizdagi ilmiy-tadqiqot muassasalari tomonidan o'tkazilgan dala tajribalari natijalarini umumlashtirish asosida turli ekinlar uchun umumlashtirilgan o'g'it me'yorlari ishlab chiqilgan (79-jadval).

79-jadval

Sabzavot, poliz ekinlari va kartoshka uchun tavsiya etiladigan mineral o'g'it me'yorlari
(Respublika qishloq xo'jalik vazirligi)

Ekin turi	Hosil, s/ga	Bo'z tuproqlar			O'tloqi va o'tloqi-botqoq tuproqlar		
		azot	fosfor	kaliy	azot	fosfor	kaliy
Kartoshka	120-150	120-150	100	60	100-120	120-150	60-80
Pomidor	280-300	180-200	140-150	90-100	140-180	140-150	100
Karam	250-300	150-200	100-150	75-100	120-150	120-150	80-100
Piyoz	200-220	200	150	75	160	160	80
Bodring	200-250	150-200	100-150	50-75	120-150	120-150	60-75
Sabzi	150-200	120-150	80-100	40-50	80-100	100-120	50-60
Poliz ekinlari	250-300	100-150	100-150	50	80-100	100-120	50-60

Dala tajribalaridan olinadigan natijalar ishlab chiqarish sharoitida olinadigan hosildorlikdan sezilarli darajada yuqori bo'lishi (masalan, g'alla ekinlarida—30%, kartoshkada—50% gacha) ni albatta hisobga olish kerak

Tavsiya qilingan fosforli va kaliyli o'g'it me'yorlariga tuproqlarning harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy bilan ta'minlanganligiga qarab tegishlicha tuzatish koeffitsientlari kiritiladi. Tuproqdagi azot miqdori bo'yicha agrokimyoviy xaritanoma tuzilmasligi sababli azot me'yoriga tuzatish fosfor miqdori asosida belgilanadi (80,81-jadvallar).

O'g'itlar me'yorini balans usulida aniqlash

Rejalashtirilgan hosil uchun o'g'it me'yorini hisoblashlar yo'li bilan ham aniqlash mumkin. Mazkur usul asosida hosilning shakllanishi uchun sarflanadigan oziq elementlari hamda tuproq va o'g'it tarkibidan o'zlashtiriladigan oziq elementlari miqdorini taqqoslash yotadi.

Hosil birligi bilan tuproqdan olib ketiladigan oziq moddalarining miqdori doimiy bo'lmasdan, yetishtirish sharoitlariga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Shuning uchun hisoblash ishlarida olib chiqib ketiladigan oziq elementlari miqdorini ko'rsatish uchun xo'jalikda yoki unga yaqin ilmiy muassasalarda olingan ma'lumotlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Go'ng va mineral o'g'itlar tarkibidagi azot, fosfor va kaliyning o'zlashtirilish koeffitsientlari ham ekin turi, tuproq-iqlim sharoitlari, o'g'itlarni qo'llash dozasi, muddati va usullari ta'sirida sezilarli darajada o'zgaradi.

O'g'it me'yorini belgilashda albatta o'g'itsiz (qiyosiy) sharoitda shakllanadigan hosil miqdori yoki shu davrgacha qo'llanilib kelinayotgan o'rtacha o'g'it me'yori ma'lum bo'lishi kerak.

Rejalashtirilgan hosil uchun o'g'it me'yorini hisoblashda tuproq tarkibidagi harakatchan shakldagi oziq elementlarining olib chiqib ketiladigan qismi ham nazarda tutiladi. Lekin tuproqdagi harakatchan oziq elementlaridan foydalanish koeffitsienti doimiy kattalik bo'lmasdan fosfor uchun 2 dan 20% gacha, kaliy uchun esa 10 dan 55% gacha o'zgarib turadi. Shuning uchun bu kattaliklardan faqat eksperimentlarning ma'lumotlari mavjud bo'lgan hollardagina foydalanish mumkin.

Tuproqlarning harakatchan fosfor bilan ta'minlanganligi bo'yicha fosforli o'g'it me'yoriga kiritiladigan tuzatish koeffitsientlari

80-jadval

(O'zbekiston davlat agrosanoat qo'mitasi)

P_2O_5 miqdori, mg/kg	Fosforli o'g'it me'yoriga tuzatish koeffisiyenti	P_2O_5 miqdori, mg/kg	Fosforli o'g'it me'yoriga tuzatish koeffitsienti	P_2O_5 miqdori, mg/kg	Fosforli o'g'it me'yoriga tuzatish koeffitsienti
7	1,25	25	0,96	43	0,66
8	1,24	26	0,94	44	0,64
9	1,23	27	0,93	45	0,62
10	1,21	28	0,91	46	0,61
11	1,19	29	0,89	47	0,59
12	1,18	30	0,88	48	0,57
13	1,16	31	0,86	49	0,56
14	1,14	32	0,84	50	0,54
15	1,13	33	0,82	51	0,52
16	1,11	34	0,81	52	0,51
17	1,09	35	0,79	53	0,49
18	1,08	36	0,77	54	0,47
19	1,06	37	0,76	55	0,46
20	1,04	38	0,74	56	0,44
21	1,03	39	0,72	57	0,42
22	1,01	40	0,71	58	0,41
23	0,99	41	0,69	59	0,39
24	0,98	42	0,67	60	0,37

81-jadval

Tuproqlarning almashinuvchan kaliy bilan ta'minlanganligi bo'yicha kaliyli o'g'it me'yorlariga kiritiladigan tuzatish koeffitsientlari

(O'zbekiston davlat agrosanoat qo'mitasi,2007)

K_2O miqdori,mg/kg	Kaliyli o'g'it me'yoriga tuzatish koeffitsienti	K_2O miqdori,mg/kg	Kaliyli o'g'it me'yoriga tuzatish koeffitsienti	K_2O miqdori,mg/kg	Kaliyli o'g'it me'yoriga tuzatish koeffitsienti
50	1,25	170	0,95	290	0,65
55	1,24	175	0,94	295	0,64
60	1,23	180	0,93	300	0,63
65	1,21	185	0,91	305	0,61
70	1,20	190	0,90	310	0,60
75	1,19	195	0,89	315	0,59
80	1,18	200	0,88	320	0,58
85	1,16	205	0,86	325	0,56
90	1,15	210	0,85	330	0,55
95	1,14	215	0,84	335	0,54
100	1,13	220	0,83	340	0,53
105	1,11	225	0,81	345	0,52
110	1,10	230	0,80	350	0,50
115	1,09	235	0,79	355	0,49
120	1,08	240	0,78	360	0,48
125	1,06	245	0,76	365	0,46

130	1,05	250	0,75	370	0,45
135	1,03	255	0,74	375	0,43
140	1,03	260	0,73	380	0,41
145	1,01	265	0,71	385	0,40
150	1,00	270	0,70	390	0,39
155	0,98	275	0,69	395	0,38
160	0,98	280	0,68		
165	0,96	285	0,66		

O‘g‘itlar me’yorini qoplama koeffitsientlar asosida hisoblash

Qoplama koeffitsientlar (*Kq*) o‘g‘it qo‘llash bo‘yicha o‘tkazilgan dala tajribalarining natijalari asosida hisoblab topiladi:

$$K_{q(NPK)} = \frac{M_a}{X_a \cdot Ch},$$

bunda:

M_a — o‘g‘itning amaldagi me’yori; kg/ga;

X_a — shu asosda olingan hosil, t/ga;

Ch — hosil birligi (tonna) bilan olib ketiladigan oziq moddalari miqdori, kg (asosiy va oraliq mahsulotlarning kimyoviy analizi asosida topiladi).

Qoplash koeffitsientidan foydalanib mineral o‘g‘itlar me’yori aniqlanadi:

$$M_{(NPK)} = X_P \cdot Ch \cdot K_q \cdot C$$

bunda:

M — hisoblab topiladigan o‘g‘it me’yori, kg/ga;

Xp — rejalashtirilgan hosil, t/ga;

C — tuproqning agrokimyoviy xossalari asosida kiritiladigan tuzatish koeffitsienti.

O‘g‘itlar me’yorini oziq moddalarining hosil bilan olib ketiladigan mikdori va tuproq hamda o‘g‘itdan o‘zlashtirilish koeffitsientlari asosida hisoblash

O‘g‘it va tuproqdagi oziq moddalarining o‘zlashtirilish koeffitsientlari ($K_{o'g'}$ va K_T) quyidagicha hisoblab topiladi:

$$K_{o'g'} = \frac{\Delta h \cdot Ch}{M_a} \quad ; \quad K_T = \frac{X_{o'g'} \cdot Ch}{O},$$

bunda:

Δh — bir oziq elementi (masalan, azot)ning amaldagi me’yorini qolgan ikki element(fosfor va kaliy) fonida beradigan qo‘shimcha hosili, t/ga;

Ch — hosil birligi (tonna) bilan olib ketiladigan oziq moddalari miqdori;

M_a — amaldagi o‘g‘it me’yori, kg/ga;

$X_{o'g'}$ — o‘g‘itlangan variant hosili, t/ga;

O — tuproqdagi harakatchan shakldagi oziq moddalari miqdori, kg/ga (mg/kg birlikni haydalma qatlamdagi tuproq massasiga ko'paytirish yo'li bilan topiladi).

Mazkur koeffitsientlar asosida maqbul o'g'it me'yorlari hisoblanadi. Bunda azotli o'g'it me'yori (M_N) rejalashtirilgan qo'shimcha hosil (Δh) asosida, fosforli va kaliyli o'g'it me'yorlari esa (M_P va M_K) rejalashtirilgan hosil asosida topiladi:

$$M_N = \frac{\Delta_h \cdot Ch}{K_{o'g'}} \cdot 100 \; ; \qquad M_{(PK)} = \frac{100 \cdot X_{o'g'} \cdot Ch - O \cdot K_T}{K_{o'g'}} \; .$$

O'g'it me'yorini rejalashtirilgan qo'shimcha hosil asosida hisoblash

Hosil birligini shakllantirish uchun sarflanadigan oziq elementlari asosida rejalashtirilgan qo'shimcha hosil bilan olib ketiladigan miqdori topiladi. Qo'shimcha hosil olish uchun lozim bo'ladigan o'g'itdagi oziq elementlarining miqdori tuproq unumdorligiga tuzatish kiritish va o'g'itdagi oziq moddalarining o'zlashtirilish koeffitsientini hisobga olish yo'li bilan aniqlanadi.

Rejalashtirilgan qo'shimcha hosil bo'yicha o'g'it me'yorini aniqlashda quyidagi formula qo'l keladi:

$$M_{(NPK)} = \frac{100 \cdot (X_P \cdot X_a) \cdot Ch \cdot S}{K_{o'g'}} \; ,$$

bunda:

$M_{(NPK)}$ — o'g'it me'yori, kg/ga;

X_P — rejalashtirilgan hosil, s/ga;

X_a — amaldagi o'rtacha hosil, s/ga;

Ch — hosil birligi (tonna) bilan olib ketiladigan oziq moddalari miqdori, kg;

S — tuproqning agrokimyoviy xossalari asosida kiritiladigan tuzatish koeffitsienti;

K — o'g'-o'g'it tarkibidagi oziq moddalarining o'zlashtirilish koeffitsienti, %.

Shu asosda ish ko'rilganda, ekin tomonidan tuproq tarkibidan o'zlashtiriladigan moddalarning o'ta shartli ma'lumotlaridan foydalanishga o'rin qolmaydi (82-jadval).

82-jadval

Rejalashtirilgan qo'shimcha hosil asosida o'g'itlar me'yorini aniqlash (J. Sattorov va S.Sidiqov)

Ko'rsatkichlar	G'o'za			Makkajo'xori		
1. Rejalashtirilgan hosil, s/ga	35			70		
2. Amaldagi hosil, s/ga	30			50		
3. Qo'shimcha hosil, s/ga	5			20		
4. Hosil bilan chiqib ketadigan oziq moddalar, kg/t	azot	fosfor	kaliy	azot	fosfor	kaliy
5. Qo'shimcha hosil bilan chiqib ketadigan oziq moddalar, kg/ga	20	6	9	68	24	74
6. Qo'shimcha hosil uchun kerakli o'g'it, kg/ga	20	6	9	68	24	74
7. O'g'it oziq moddalarining 1-yilda o'zlashtirilish koeffitsienti, % (K)	65	20	70	65	20	70
8. K ga asosan kiritiladigan o'g'it miqdori, kg/ga	31	30	35	105	120	106
9. O'g'itlardagi oziq moddalari miqdori,%	Ammiakli selitra	Super fosfat	kaliy xlorid	Ammiakli selitra	Super fosfat	kaliy xlorid
	35	20	56	35	20	56
10. 9-bandga asosan kiritiladigan o'g'it miqdori, ga/kg	89	150	62	300	600	189
11. Tuproqning oziq moddalari bilan taminlanganligi	past	o'rtacha	past	o'rtacha	yuqori	past
12. Ta'minlanish darajasiga ko'ra o'g'it me'yorini tuzatish	1/3 ga kamaytiriladi			1/3 ga kamaytiriladi		1/4 qismi kiritiladi
13.Agrokimyoviy xari tanoma asosida tavsiya etiladigan o'g'it me'yori, kg/ga	89	100	62	200	150	189

O‘g‘itlar me’yorini rejalashtirilgan hosil va tuproqdagi harakatchan fosfor hamda almashinuvchan kaliy miqdorining kelajakda o‘zgarishi asosida hisoblash

Rejalashtirilgan hosilni olish bilan qatorda tuproq tarkibidagi harakatchan fosfor va kaliy miqdorini oshirish ham maqsad qilib qo‘yilgan bo‘lsa, o‘g‘it me’yorlari quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$M_{PK)} = \frac{X_P \cdot Ch}{K_{o'g'}} + \frac{(O_i - O_a)O'}{V};$$

bunda:

$M_{(PK)}$ — o‘g‘it me’yori, kg/ga;

X_o — rejalashtirilgan hosil, s/ga;

Ch — hosil birligi(tonna) bilan olib ketiladigan oziq moddalari miqdori, kg/t;

$K_{o'g'}$ — o‘g‘it tarkibidagi oziq moddalarining o‘zlashtirilish koeffitsienti, bir butunga nisbatan;

O_i va O_a — tuproqdagi harakatchan oziq moddalarining istiqboldagi va amaldagi miqdori, mg/100 gramm tuproqda.

O‘ — 100 gramm tuproqdagi harakatchan fosfor va kaliy miqdorini 1 mg oshirish uchun kerak bo‘ladigan mineral o‘g‘it (sof modda hisobida) miqdori, kg/ga;

V — harakatchan shakldagi oziq elementlarini kutiladigan miqdorga yetkazish uchun ketadigan vaqt, yil.

Mineral o‘g‘itlar me’yorini belgilashning uyg‘unlashtirilgan usuli

Usulning asosida rejalashtirilgan hosil, tuproqning oziq elementlari bilan ta’minlanganligi, bonitirovka balli, o‘g‘itlar ustida o‘tkazilgan tajribalarning natijalari, o‘tmishdosh ekin va tuproqning bir qator xossalari yotadi.

Bunda quyidagi tartibda ish yuritiladi:

1. Hosildorlik belgilanadi:

$$X = \frac{X_r \cdot B_{bp}}{B_{o'r}}$$

bunda: X — muayyan sug‘oriladigan paykal uchun hisoblangan hosil, s/ga;

X_r — rejalashtirilgan hosil, s/ga:
B_{bp} — sug'oriladigan paykalning bonitirovka balli;
$B_{o'r}$ — xo'jalik uchun chiqarilgan o'rtacha bonitirovka balli.
O'rtacha bonitirovka balli ($B_{o'r}$) quyidagicha hisoblanadi:

$$B_{o'r} = \frac{B_{bp} \cdot S_1 + B_{bp} \cdot S_2 + \ldots\ldots B_{bp} \cdot S_n}{S_1 + S_2 + \ldots\ldots S_n},$$

bunda: S_1, S_2,...S_n — sug'oriladigan paykallar yuzasi, ga.

2. Tuproq uchun o'rtacha koeffitsient (K_t) aniqlanadi:

$$K_t = K_{tt} \cdot K_m \cdot K_{shq} \cdot K_{o'm} \cdot K_e \cdot K_{tek} \cdot K_{sh} \cdot K_s$$

Mazkur koeffitsientlarning izohi va kattaliklari 83-jadvalda o'z ifodasini topgan.

83-jadval

Azot me'yorini aniqlash uchun tuproq xossalari asosida kiritiladigan tuzatish koeffitsientlari
(O'zbekiston davlat agrosanoat qo'mitasi, 2007)

Ko'rsatkichlar	Azot me'yorini tuzatish uchun koeffitsientlar
Tuproq tipi(Ktt)	
Tipik bo'z tuproqlar mintaqasi	
Tipik bo'z tuproqlar	1,00
O'tloqi-bo'z tuproqlar	1,00
Och tusli o'tloqi tuproqlar	0,95
To'q tusli(saz) o'tloqi tuproqlar	0,86
Botqoq-o'tloqi tuproqlar	0,86
Och tusli bo'z tuproqlar mintaqasi	
Och tusli bo'z tuproqlar	1,07
Bo'z-o'tloqi va o'tloqi-bo'z tuproqlar	1,07
Och tusli o'tloqi tuproqlar	1,00
To'q tusli o'tloqi tuproqlar	0,95
Botqoq-o'tloqi tuproqlar	0,95

83-jadvalning davomi

Cho'l mintaqasi	
Sur tusli qo'ng'ir tuproqlar	1,15
Cho'lning qumli tuproqlari	1,15
Taqirli tuproqlar	1,10
O'tloqi-taqirli tuproqlar	1,10
O'tloqi tuproqlar	1,05
Botqoq-o'tloqi tuproqlar	1,00
O'zlashtirilish muddati ($K_{o'm}$)	
3 yilgacha	1,20
3 yildan 5 yilgacha	1,10
10 yildan ziyod	1,00
Eroziya darajasi (K_e)	
Eroziyaga uchramagan	1,00
Kuchsiz yuvilgan	1,10
O'rtacha yuvilgan	1,20
Kuchli yuvilgan	1,30
Sho'rlanishi (K_{sh})	
Sho'rlanmagan	1,0
Kuchsiz sho'rlangan(2,5 ming m^3/ga miqdordabir martayuvish kerak)	1,10
O'rtacha sho'rlangan(5,0 ming m^3/ga miqdorda ikki marta yuvish kerak)	1,20
Kuchli sho'rlangan (7,5 ming m^3/ga miqdorda uch marta yuvish kerak)	1,30
Mexanikaviy tarkibi (K_{mt})	
Loyli	1,00
Og'ir qumoqli	1,05
O'rta qumoqli	1,10
Yengil qumoqli	1,15

83-jadvalning davomi

Qumloq	1,20
Qumli	1,25
Shag'alli qatlam chuqurligi (K_{shq})	
0 — 30	1,40
30 — 50	1,30
50 — 100	1,20
100 — 200	1,00
Skeletliligi (K_c)	
Kuchsiz skeletli (10 %)	1,10
O'rtacha skeletli (10-20 %)	1,20
Kuchli skeletli (20-50 %)	1,30
Juda kuchli skeletli (50 % dan ko'p)	1,40
Tekislanganligi (K_{tek})	
25—50 sm qatlam qirilgan	1,20
O'tmishdosh ekin ($K_{o'e}$)	
Bedapoya buzilgandan keyin 1-yil 2-yil 3-yil	0,70 0,80 0,90

Topilgan ma'lumotlar quyidagi formulaga qo'yiladi:

$$M_N = X \cdot Ch_N \cdot K_t \cdot K_{o'e} \cdot K_i;$$

bunda:

M_N — azotning hisoblab topiladigan me'yori, kg/ga;

X — rejalashtirilgan hosil, s/ga;

Ch_N — 1 sentner hosil uchun sarflanadigan azot miqdori, kg/ga (84-jadval);

K_t — tuproq uchun umumlashtirilgan koeffitsient;

$K_{o'e}$ — o'tmishdosh ekin uchun koeffitsient;

Ki — ishlab chiqarish sharoiti uchun koeffitsient (1,20).

Azot me'yori asosida fosfor va kaliyning me'yorlari osonlik bilan hisoblab topiladi:

N : P : K 1 : 1,5 : 1 — bedapoya buzilgach 1-yilda;
1 : 1 : 1 — ikkinchi yilda;
1 : 0,7 : 0,5 — 3- va keyingi yillarda.

84-jadval

1 sentner hosilni yetishtirish uchun sarflanadigan azotning maksimal miqdori

(O'zbekiston davlat agrosanoat qo'mitasi, 2007)

Ekin turi	Olib ketiladigan azot, kg/ga	Tuproq xossalariga bog'liq ravishda azot sarfi	Fosfor va kaliyning azotga nisbati	
			P_2O_5	K_2O
Bug'doy	3,33	4,42	0,7	0,3
Javdar	2,73	3,83	0,7	0,3
Arpa	2,73	3,63	0,3	0,7
Suli	3,13	4,16	0,3	0,7
Dukkakli-don ekinlari	3,00	3,98	1,0	1,5
Makkajo'xori (don)	2,81	3,73	0,5	0,7
Qo'qon jo'xori (sorgo)	3,50	4,65	0,5	0,7
Paxta(o'rta tolali)	6,00	7,97	0,5	0,7
Paxta (ingichka tolali)	6,90	9,17	0,5	0,7
Kanop	10 1,03	1,37	0,5	0,8
Tamaki	4,40	5,84	0,5	0,8
Moyli ekinlar	5,47	7,27	0,3	0,7
Kungaboqar	5,27	7,00	0,3	0,7
Kartoshka	0,68	0,90	0,5	0,7
Sabzavot ekinlari	0,47	0,62	0,4	0,7

ASOSIY QISHLOQ XO'JALIK EKINLARINI O'G'ITLASH

G'o'zani o'g'itlash

Bir tonna paxta xomashyosi va unga mos vegetativ massani to'plash uchun g'o'za tuproqdan o'rta hisobda 50—60 kg azot, 15—20 kg fosfor va 50—60 kg kaliyni o'zlashtiradi. G'o'za yetishtiriladigan maydondan oziq moddalarning chiqib ketishi hosil miqdori va tarkibiga bog'liqdir. Hosildorlik yuqori (45—50 s/ga) bo'lganda, g'o'zaning hosil qismlari o'suv organlariga nisbatan kuchliroq rivojlanadi va tabiiyki, bunda bir tonna xomashyo uchun nisbatan kamroq miqdorda oziq moddalari sarflanadi. Nihollar unib chiqqandan shonalash davrigacha g'o'za juda sekin rivojlanib, organik qismining atigi 4—5% i shakllanadi. Shonalashdan to gullashgacha o'simlik quruq massasining 25—30% i shakllanadi, vegetativ massaning jadal to'planish sur'ati ko'saklarning ochilish davrigacha davom etadi. Quruq massa miqdorining bundan keyingi oshib borishi hosil organlari salmog'ining ortishi hisobiga sodir bo'ladi.

G'o'zaning oziq moddalariga bo'lgan talabi bevosita quruq massaning to'planish sur'ati bilan bog'liq, lekin bu jarayon bir me'yorda ketmaydi. Boshqa ekin turlari kabi g'o'za ham o'suv davrining boshlarida fosfor va azotga kuchli ehtiyoj sezadi. Chigit ungandan shonalash davrigacha hosil bilan chiqib ketadigan oziq moddalarning 8—10% i, gullashdan pishish davrigacha esa asosiy qismi o'zlashtiriladi (85-jadval).

85-jadval

G'o'zaning o'suv davrida oziq moddalariga bo'lgan talabi,
hosil bilan chiqib ketadigan yalpi oziq moddalarga nisbatan % da

O'suv davri	Azot	Fosfor	Kaliy
Chigitning unishidan shonalashgacha	8	8	10
Shonalashdan hosil to'plashgacha	60	56	64
Hosil to'plashdan o'suv davrining oxirigacha	32	36	26

Sug'orib dehqonchilik qilinadigan maydonlar tuprog'ining nitrifikatsiyalash qobiliyati yuqori bo'lganligi sababli ularda azotning jadal migratsiyasi sodir bo'ladi. Sug'orish jarayonida nitratlar suv

bilan birga tuproqning quyi qatlamlariga yuvilib tushadi, sug'orishlar orasida o'tadigan davr ichida esa yuqoriga ko'tariladi, bu o'simliklarni azot bilan me'yorida oziqlanishini cheklab qo'yadi.

Bunday sharoitda nitratlarning yuvilib ketishi va denitrifikatsiyaga uchrashi natijasida azotli o'g'itlarning anchagina qismi isrof bo'ladi. Azotli o'g'itlar isrofgarchiligini kamaytirish va ularning samaradorligini oshirish uchun o'g'itlash muddati va usulini to'g'ri belgilash, sug'orish rejimiga qat'iy amal qilish, shuningdek, ammiakli azotli o'g'itlar va mochevina tuproqqa kiritilganda, azotning nitrifikatsiyalanishini ma'lum darajada cheklaydigan tadbirlarni qo'llash hamda nitrifikatsiya ingibitorlaridan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

G'o'zaga beriladigan azotli o'g'itlar me'yori quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$A = \frac{(B - b) \cdot 5 \cdot 100}{40}$$

bunda: A — azotning biologik me'yori, kg/ga;

B — paxta hosildorligi, s/ga;

b — tuproqning tabiiy unumdorligi hisobiga olinadigan hosil, s/ga;

5 — 1 sentner paxtaning shakllanishi uchun sarflanadigan azot miqdori, kg;

40 — o'g'it tarkibidagi azotdan o'simliklarning foydalanish koeffitsienti, %;

100 — o'zgarmas son.

Masalan, gektaridan 30 sentner paxta hosili yetishtirish rejalashtirilgan bo'lsa, azotning yillik me'yori:

$$A = \frac{(30 - 10) \cdot 5 \cdot 100}{40} = 250 \text{ kg/ga ni tashkil etadi.}$$

Lekin bu miqdor tuproqning bir qator xossa va xususiyatlari asosida oshirilishi yoki kamaytirilishi mumkin: tipik va o'tloqi bo'z tuproqlarda 1,0, och tusli bo'z va shu mintaqaning o'tloqi-bo'z tuproqlarida 1,1, taqirli—o'tloqi va taqirli tuproqlarda 1,2, to'q tusli o'tloqi va och tusli bo'z tuproqlar mintaqasining o'tloqi tuproqlarida mos ravishda 0,7 , 0,8 va 0,9 koeffitsientlarga ko'paytiriladi. Shuningdek, paxtaga azotli o'g'itlar me'yorini belgilashda o'tmishdosh ekin va uni tuproq unumdorligiga ko'rsatadigan ta'sirini hisobga olish muhim ahamiyatga ega (86-jadval).

86-jadval

O'tmishdosh ekin asosida paxtaga beriladigan azot me'yoriga tuzatish kiritish (J. S. Sattarov, 1993; X.X. Zokirov, 1998)

Agrofon	Hosil, s/ga	Yillik azot me'yori, kg/ga	Tuzatish koeffitsienti	Azotning tuzatilgan me'yori, s/ga
1.Makkajo'xoridan keyin	30	250	1,2	300
2.Bedapoya buzilgach:				
1-yil	30	250	0,6	150
2-yil	30	250	0,8	200
3-va undan keyingi yillar	30	250	1,0	300

Ma'lumki, azotli o'g'itlar ekishgacha, ekish bilan birga va qo'shimcha oziqlantirish sifatida qo'llaniladi. Ekishgacha (erta bahorda chizellash paytida) yillik azot me'yorining 20—25 kg miqdori (8—10% i) berilishi mumkin. Bunda azotli o'g'it bahor faslidagi yog'insochin ta'sirida erib, tuproqning 30—50 sm qatlamiga yuviladi, qaysiki, nihollarning ildiz tizimi orqali osonlikcha o'zlashtiriladi. Ko'p hollarda azotli o'g'itlarning bir qismi tuproqqa ekish bilan birga kiritiladi, lekin uning miqdori gektariga 20—25 kg dan oshib ketmasligi lozim, aks holda chigit atrofidagi azotning konsentratsiyasi ortib ketishi hisobiga ularning unib chiqishi kechikadi.

G'o'za nihollarini qo'shimcha oziqlantirishlar soni azotning yillik me'yori va tuproq sharoitlariga bog'liqdir. Yillik azot me'yorining ekishgacha va ekish bilan birga berilgandan keyin qoladigan qismini rivojlanishning 2—3 chin barg, shonalash va gullash davrlarida teng miqdorlarda taqsimlanishi maqsadga muvofiqdir. So'nggi qo'shimcha oziqlantirish iyul oyining birinchi o'n kunligidan kechiktirilmasligi lozim, chunki kech muddatlarda kiritilgan azotli o'g'itlar g'o'zani «g'ovlab ketishi» ga, hosil miqdorining kamayishi va pishishining kechikishiga sabab bo'ladi.

Paxtadan yuqori va sifatli hosil yetishtirishda fosforli o'g'itlarning ahamiyati katta. Ko'p sonli dala tajribalari ma'lumotlarining ko'rsatishicha, fosforli o'g'itlar hisobiga bo'z tuproqlarda 2—3 s/ga, o'tloqi tuproqlarda 3—5 s/ga, ayrim allyuvial tuproqlarda esa 6—7 s/ga qo'shimcha paxta hosili olish mumkin.

G'o'zaga fosforli o'g'it yillik me'yorining qismi tuproqni asosiy ishlash davrida beriladi. Buni quyidagicha izohlash mumkin:

birinchidan, bo'z tuproqlarda, o'tloqi tuproqlarda ham, o'g'it tarkibidagi fosfor tezda qiyin eriydigan kalsiy fosfatlarga aylanadi. Ikkinchidan, nihollar unib chiqqandan keyin qisqa muddatda (10—12 kun ichida) g'o'zaning asosiy ildizi tuproqning 40—50 sm chuqurligiga tushib ulgiradi. Shuning uchun ham kuzgi shudgor paytida yerni 30—35 sm chuqurlikda haydash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Qo'llanilayotgan fosforli o'g'itlarning samaradorligi tuproqdagi harakatchan shakldagi fosfatlar miqdoriga bevosita bog'liq. Harakatchan fosfor miqdori bo'yicha tuzilgan agrokimyoviy xaritanomalarning ma'lumotlari asosida fosforning tabaqalashtirilgan me'yorini belgilash sezilarli iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini beradi. Shuningdek, fosforli o'g'itlar me'yorini belgilashda rejalashtirilgan paxta hosili miqdorini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Bunda bir s chigitli paxta uchun fosfor sarfi 1,5 kg deb qabul qilinadi. Tuproqdagi harakatchan fosfor miqdori 15 mg/kg dan kam bo'lganda, g'o'zaga belgilangan yillik fosfor me'yori uchta muddatda beriladi: shudgor ostiga, ekish bilan va gullash davrida qo'shimcha oziqlantirish sifatida.

Respublika paxtachilik institutida (sobiq SoyuzNIXI) g'o'zaga fosforli o'g'itni ekish bilan birga qo'llash bo'yicha turli tuproq sharoitlarida 100 dan ortiq tajriba o'tkazilgan. Tajribalardan olingan natijalar ushbu tadbir asosida paxtadan o'rtacha 2,5—3,0 s/ga qo'shimcha hosil olish imkoniyati mavjudligini ko'rsatgan (87-jadval).

87-jadval

Ekish bilan birga kiritilgan fosforning paxta hosildorligiga ta'siri (O'zPITI, 2005)

Tuproq tipi	O'tkazilgan tajribalar soni	Hosildorlik, s/ga		Fosfor hisobiga olingan qo'shimcha hosil,s/ga
		fosforsiz	ekish bilan 30 kg/ga fosfor	
Och tusli va tipik bo'z tuproqlar	42	37,4	40,8	2,4
Bo'z-o'tloqi tuproq	8	40,5	43,0	2,5
O'tloqi tuproqlar	16	36,1	39,1	3,1

Harakatchan fosfor miqdori 16—30 mg/kg atrofida bo'lganda fosforning yillik me'yori ikki muddatda; shudgor ostiga va ekish bilan birga kiritilishi maqsadga muvofiq. Harakatchan fosfor bilan o'rtacha

va undan yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarda (bir kg tuproqda 31 mg dan ko'p) fosforning yillik me'yori to'laligicha kuzgi shudgor ostiga kiritilsa, yaxshi iqtisodiy samara beradi (88-jadval).

88-jadval

Tabaqalashtirilgan fosforli o'g'it me'yorlarining taqsimlanishi

(Respublika qishloq xo'jaligi vazirligi tavsiyanomasi, 2002)

Tuproqdagi P_2O_5 miqdori, mg/kg	Hosil, s/ga	Hosil bilan chiqib ketadigan fosfor, kg/ga	Tuzatish-koeffitsienti	Fosforning tabaqalashtirilgan me'yori, kg/ga	Yillik fosfor me'yorining taqsimlanishi, kg/ga		
					shudgor ostiga	ekishgacha	qo'shimcha oziqlantirish
15 dan kam	30	45	5	225	140	45	40
16-30	30	45	4	180	135	45	—
31-45	30	45	3	135	135	—	—
46-60	30	45	2	90	90	—	—
60 dan ko'p	30	45	1	45	45	—	—

Respublikamizdagi paxta yetishtiriladigan xo'jaliklarning tuproqlari yalpi kaliy bilan azot va fosforga nisbatan yaxshi ta'minlangan. Lekin paxta va boshqa qishloq xo'jalik ekinlarining hosili bilan tuproqdan ko'p miqdorda kaliyning olib chiqib ketilishi natijasida o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan kaliyning miqdori keskin kamayadi, qaysiki, kaliyli o'g'itlarni qo'llashni taqozo etadi.

Tuproqqa azotli va fosforli o'g'itlar ko'p miqdorda kiritiladigan yerlarda, shuningdek, g'o'za-beda almashlab ekish sharoitida ekinlarning kaliyga bo'lgan talabi keskin oshadi.

Odatda, g'o'zaga kaliyli o'g'itlarning me'yori tuproqdagi almashinuvchan kaliy miqdorini bilgan holda belgilanadi. Agar tuproq mazkur element bilan o'rtacha va yuqori darajada ta'minlangan bo'lsa, kaliyning yillik me'yori kamaytiriladi, juda yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarga kaliyli o'g'itlar kiritilmasa ham bo'ladi.

Kaliyli o'g'itlarning yillik me'yori kam bo'lgan hollarda, to'laligicha shonalash yoki gullash davrlarida qo'shimcha oziqlantirish sifatida qo'llaniladi, yuqori me'yorda bo'lsa, yarmi kuzgi shudgor ostiga,

qolgan yarmi esa shonalash davrida tuproqqa kiritiladi. G'o'za qator oralariga ishlov berish vaqtida qo'shimcha oziq sifatida beriladigan kaliyni mumkin qadar tuproqning chuqurroq qatlamlariga tushishiga erishish lozim.

G'o'za—beda almashlab ekishda (3 yil beda va 5—6 yil g'o'za) bedapoya haydalgandan keyingi birinchi yili chigit ekiladigan yerlarni kuzgi shudgorlashda fosforli va kaliyli o'g'itlarning oshirilgan me'yori bilan o'g'itlash tavsiya etiladi. Beda tuproqda ko'p miqdorda azot to'plash xususiyatiga ega, lekin beda pichani bilan tuproqdan ko'p miqdorda fosfor va kaliy olib chiqib ketiladi.

Kaliyli o'g'itlarni bahorda faqatgina qumli va qumoq tuproqlarga, shuningdek, sho'ri yuvilgan tuproqlarga qo'llash mumkin.

G'o'zani oziq moddalari bilan ta'minlashda mahalliy o'g'itlarning ahamiyati katta. Mahalliy o'g'itlar ichida go'ng, najas, kompostlar va tuproqli o'g'itlar alohida o'rin tutadi. Go'ng tarkibida azot, fosfor va kaliydan tashqari ko'p miqdorda uglerod hamda kamroq miqdorda mikroelementlar mavjud. Tuproqqa kiritilgan go'ng tezda mikroorganizmlar ta'sirida parchalanadi.

Uning tarkibidagi uglerod oksidlanib, karbonat kislotani hosil qiladi, qaysiki o'z navbatida tuproq fosfatlarining eruvchanligini oshirib, o'simliklarning oziqlanishi uchun layoqatli shaklga o'tkazib beradi. Uglerodning bir qismi yana mikroorganizmlar ta'sirida tuproq chirindisi tarkibiga o'tadi. Qishloq xo'jalik ekinlariga go'ngni chala qurigan yoki kompost holida qo'llash lozim.

Go'ng bilan birinchi navbatda qadimdan dehqonchilik qilinayotgan maydonlar o'g'itlanadi. Tuproqqa kiritiladigan go'ngning o'rtacha yillik me'yori gektariga 15—20 tonna qilib belgilangan. U yuza ko'milgan paytda tarkibidagi uglerod va azotning asosiy qismi uchib ketadi. Go'ngni mineral o'g'itlar bilan birgalikda qo'llash sezilarli darajada yuqori hosil olish imkonini beradi. Mahalliy o'g'it sifatida xojatxonalardan olinadigan najasni ham ishlatish mumkin. Lekin uni ishlatishdan oldin albatta kompostlash lozim. Kompostlanmagan najasni sharbat qilib oqizish sanitariya nuqtayi nazardan maqsadga nomuvofiqdir. Kompost tayyorlashda eni 2,0—2,5 m, chuqurligi 0,5—0,7 m bo'lgan xandaqlardan foydalaniladi.

Unga najas va tuproq qatlam-qatlam qilib (bir tonna najasga bir tonna tuproq) tashlab chiqiladi, usti yopiladi va ma'lum muddat o'tgandan keyin belkurak bilan aralashtiriladi. So'ngra bir jinsli qoramtir-qo'ng'ir tusga aylanguncha saqlanadi. Najas-tuproqli kompost har ga maydonga 12—15 tonna me'yorida qo'llaniladi.

Kuzgi bug'doy va javdarni o'g'itlash

Kuzgi don ekinlar yuqori hosildorlikka ega bo'lib, o'g'itlarga ham talabchandir. Kuzgi bug'doy javdarga qaraganda mo'tadil muhit va tuproq unumdorligiga bir muncha talabchan. Past haroratga chidamsiz. Tuproqdagi qiyin eriydigan birikmalarni sust o'zlashtiradi. 25 s don va 60 s somon shakllantirish uchun kuzgi bug'doy 105 kg azot, 35 kg fosfor va 70 kg kaliy sarflaydi. Ayni miqdorda hosil berish uchun kuzgi javdarga 80 kg azot, 35 kg fosfor va 75 kg kaliy zarur.

Kuzgi don ekinlari to'planish davrigacha oziq moddalarini uncha ko'p talab qilmaydi, lekin ularning, ayniqsa fosforning, tanqisligiga o'ta sezgir.Naychalashdan boshoq tortishgacha o'tadigan davrda va gullash oldidan oziq moddalarni ko'p miqdorda talab qiladi (89-jadval).

89-jadval

Kuzgi don ekinlarning oziq moddalarga talabi
(eng yuqori talabga nisbatan %)

O'suv davri	Azot	Fosfor	Kaliy
Kuzgi javdar			
Naychalash	76	58	82
Gullash	93	78	99
Mum pishish	100	100	100
Kuzgi bug'doy			
Kuzda va erta bahorda	47	30	48
Boshoqlash	69	65	68
Gullash	90	93	95
Sut pishish	98	97	100
To'la pishish	100	100	100

Urug' unib chiqqandan toki nihollar qishlovga kirguncha eng mas'uliyatli davr hisoblanib, bu davrda tuproqda yetarli miqdorda oziq moddalar bo'lishi taqozo etiladi.

Kuzgi ekinlar yaxshi o'sib rivojlanishi va qishlashi uchun kuzda fosforli-kaliyli o'g'itlarni ko'proq, azotli o'g'itlarni kamroq qo'llash

kerak. Ayni hol o'simliklarning yaxshi to'planishiga. baquvvat ildiz otishiga,tanasida ko'p miqdorda qand moddalar to'plashiga va oqibatda sovuqqa chidamliligi oshishiga yordam beradi.

Kuzgi don ekinlarni asosiy o'g'itlash ko'p jihatdan o'tmishdosh ekin turiga, o'g'it me'yori va tuproq unumdorligiga bog'liq. Bu xil ekinlar erta bahordan jadal o'sa boshlaydi. Shu bois ularning azotli o'g'itlarga bo'lgan talabi bu davrda kuchayadi. Ma'lumki, erta bahorda tuproqda azotning mineral shakldagi birikmalari juda kam bo'ladi, chunki kuzgi-qishki mavsumda tuproq harorati past bo'lganligi sababli ammonifikatsiya va nitrifikatsiya jarayonlari sust ketadi, mavjud nitratlar yuvilib va denitrifikatsiyalanib ketganligi sababli o'simlik ildizlari o'sgan qatlamda deyarli qolmaydi. Fosforli-kaliyli o'g'itlar bilan qo'shimcha oziqlantirishning samarasi ularni kuzgi shudgor ostiga qo'llagandagiga qaraganda ancha kam bo'ladi.

Kuzgi don ekinlariga o'g'itlash me'yorini belgilashda ulardan olinadigan hosil miqdori, o'tmishdosh ekin va tuproq-iqlim sharoitlari hisobga olinadi. O'g'itlarning o'zlashtirilishiga kuchli ta'sir ko'rsatishini hisobga olib, sug'orishga alohida e'tibor qaratiladi.

Yaxshi madaniylashgan, o'tmishdosh ekin me'yorida o'g'itlangan va ko'p yillik o'tlardan bo'shagan maydonlarda yetishtiriladigan kuzgi don ekinlariga fosforli-kaliyli o'g'itlar to'laligicha, azotli o'g'itlarning bir qismi kuzda kiritiladi. Kuzgi don ekinlarga go'ng yoki kompost qo'llash yaxshi samara beradi. Mahalliy o'g'itlarning samaradorligi tuproqning chirindi bilan ta'minlanish darajasiga bog'liq: tuproq chirindi bilan qanchalar kam ta'minlangan bo'lsa, go'ng ta'sirida hosildorlik shuncha yuqori bo'ladi. Agar kuzgi don ekinlarni ekishdan oldin tuproqqa go'ng kiritilgan bo'lsa, kuzda azotli va kaliyli o'g'itlar qo'llanilmasa ham bo'ladi (yengil mexanikaviy tarkibli, kam unumli tuproqlar bundan mustasno).

O'simliklarni rivojlanishning ilk davrlarida oziq moddalar bilan ta'minlanishini yaxshilash uchun oz miqdorda azotli-fosforli murakkab o'g'it qo'llash lozim. Azotli-fosforli murakkab o'g'itlar ayniqsa ekishgacha o'g'itlanmagan kuzgi ekinlar uchun muhimdir.

Serkarbonat tuproqlarda azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlarni o'rtacha me'yorda kiritish gektaridan 4,0—7,0 s qo'shimcha hosil olishni ta'minlaydi. Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitlarida kuzgi ekinlarga qo'llaniladigan o'g'itlarning samaradorligi yanada yuqori bo'ladi. Qo'llaniladigan bir kg NPK hisobiga 7—8 kg don olinadi. Sug'oriladigan sharoitlarda donli ekinlardan yuqori hosil olishda birinchi o'rinda

azot, undan keyin fosfor turadi. Sug'oriladigan tuproqlarda donli ekinlarning kaliyga bo'lgan talabi asosan tuproqdagi kaliy zaxirasi hisobiga qondiriladi. Lekin bu ekinlardan imkon qadar mo'l hosil yetishtirish uchun azot va fosfor bilan bir qatorda kaliyli o'g'itlarni qo'llashga ham ehtiyoj seziladi.

Makkajo'xorini o'g'itlash

Makkajo'xori don va ko'k poya uchun ekiladi. Unga kuzgi don ekinlar, dukkakli-don ekinlar va uning o'zi yaxshi o'tmishdosh hisoblanadi.

Suv taqchil joylarda beda va qand lavlagidan keyin makkajo'xori ekilganda, hosildorlik kamayadi, chunki bu ekinlar tuproqdan ko'p miqdorda suvni o'zlashtirib, tuproqdagi namlikni kamaytirib yuboradi. Sug'oriladigan maydonlarda beda yoki boshqa ko'p yillik o'tlardan keyin ekilgan makkajo'xori yuqori hosil beradi.

Makkajo'xori tuproqning oziq rejimiga o'ta talabchan bo'lib, g'ovak va mexanikaviy tarkibi og'ir bo'lmagan tuproqlarni xush ko'radi. Tuproq muhiti mo'tadil yoki mo'tadilga yaqin bo'lganda, yaxshi o'sib-rivojlanadi. Ildiz tizimining asosiy qismi (taxminan 60% i) tuproqning haydalma qatlamida tarqaladi. Oziq moddalarni butun o'suv davri mobaynida (doni dumbul bo'lguncha) talab qiladi. Ayniqsa sulton chiqargandan to gullashgacha bo'lgan qisqa davr orasida oziq moddalarni tez va ko'p o'zlashtiradi (90-jadval).

90-jadval

Makkajo'xorining quruq modda va oziq moddalar to'plash dinamikasi maksimalga nisbatan, %

Rivojlanish davri	Quruq modda	Azot	Fosfor	Kaliy
4-5 chin barg	0,1	0,3	0,2	0,2
9-10 chin barg	1	4	3	4
Ro'vaklanish	24	44	33	69
Gullash	35	61	61	79
Sut pishish	80	89	88	95
Dumbul (mum) pishish	100	100	94	100
To'la pishish	94	93	100	82

Sut pishish davriga kelib 90% oziq modda va 80% quruq modda to'plab ulguradi. Oziq moddalarning eng ko'p jamg'arilishi mum pishish davriga to'g'ri keladi. Makkajo'xori 10 s don va shunga muvofiq keladigan oraliq mahsulotlar bilan tuproqdan 34 kg azot, 12 kg fosfor va 37 kg kaliyni, 10 s ko'k poya bilan esa 25 kg azot, 12 kg fosfor va 45 kg kaliyni olib chiqib ketadi.

Makkajo'xori mahalliy o'g'itlarga juda talabchan. Ayrim tuproqlarda mahalliy o'g'itlarsiz makkajo'xoridan ko'zlangan hosilni olib bo'lmaydi. Shu sababdan uni ferma oldi almashlab ekish ekinlari qatoriga kiritish yaxshi samara beradi.

Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitlarida namlik me'yorida bo'lsa, azotli o'g'itlarning asosiy qismi tuproqlarni ekishga hozirlash paytida beriladi. Fosforli va kaliyli o'g'itlar esa kuzgi shudgor ostiga kiritiladi. Tuproqda kaliy yetishmagan hollarda makkajo'xori yotib qoladi. Makkajo'xori oziqa ekini sifatida erta bahorda ekilsa, azotli o'g'itlarning ahamiyati yanada oshadi.

Makkajo'xori nihollari tuproq eritmasining konsentratsiyasiga o'ta sezgir bo'lganligi sababli ekish bilan gektariga 5—10 kg P_2O_5 urug'dan 3—5 sm uzoqlik va 2—3 sm pastga kiritiladi. Qatorlab beriladigan azot dozasi ham gektariga 2,5 kg dan oshirilmaydi.

Namligi yaxshi bo'lgan sug'oriladigan yerlarda makkajo'xorini qo'shimcha oziqlantirish muhim o'rin tutadi. O'suv davrida makkajo'xori nihollari gektariga 20—30 kg P_2O_5 bilan 1—2 marta oziqlantiriladi. Nihollarga to'la me'yordagi o'g'itlarni ekin qator oralarini birinchi bor ishlash davrida berish g'oyat samarali tadbir hisoblanadi.

Oziqlantirish uchun azotga boy mahalliy o'g'itlar — go'ng shaltog'i(3—5 t/ga) yoki parranda axlati (3—5 s/ga) dan ham foydalanish mumkin. Makkajo'xori ro'vak chiqarishiga yaqin fosforli—kaliyli o'g'itlar bilan ikki marta oziqlantiriladi. Nihollar sust rivojlanayotgan paykallarga ikkinchi oziqlantirishda o'g'itlar to'la tarkibda (NPK) beriladi. Oziqlantirishda o'g'itlar tuproqning 8—10 sm chuqurlikdagi nam qatlamiga, yumshatgich-o'g'itlagich yordamida kiritiladi.

Dukkakli-don ekinlarni o'g'itlash

Dukkakli-don ekinlar boshqa guruh ekinlardan farq qilib, atmosfera azotini fiksatsiyalash va tuproqdagi qiyin o'zlashtiriladigan fosforli birikmalarni o'zlashtirish qobiliyatiga ega. Dukkakli-don ekinlar bir metr va undan ham chuqurroq ketadigan o'q ildizga ega. Dukkakli-

don ekinlaridan no'xat, o'ris no'xat, vika, so'ya, mosh, loviya, lyupin va boshqalar aholi va chorva mollari uchun zarur bo'lgan oqsil muammosini hal etishda muhim ahamiyatga ega. Ular doni va poyasi (paholi) tarkibida oqsil miqdorining ko'pligi bilan boshqa ekinlardan farq qiladi.Almashlab ekishda eng yaxshi o'tmishdosh ekinlar jumlasiga kiritiladi. O'z navbatida ular uchun kuzgi don ekinlar va chopiqtalab ekinlar yaxshi o'tmishdosh hisoblanadi. Dukkakli-don ekinlar hosili tarkibidagi oziq moddalarning miqdori boshqa donli ekinlarga qaraganda sezilarli darajada ko'pdir. Misol uchun o'ris no'xat, vika va lyupinni olib, ularni arpa va suli bilan taqqoslasak (10 s donda kg hisobida), bunga yaqqol ishonch hosil qilamiz (91-jadval).

91-jadval

Dukkakli-don va donli ekinlar tarkibidagi oziq moddalarining qiyosiy tarkibi

Ekin turi	Azot	Fosfor	Kaliy
Arpa, suli	31	12	25
O'ris no'xat, vika	66	15	18
Lyupin	68	19	47
So'ya	71	16	18

O'ris no'xat va vikada azot va kaliyning eng ko'p to'planishi gullash davrining oxirida, fosfor esa pishish davrida kuzatiladi. O'suv davri uzoq davom etadigan ekinlarda, masalan, lyupinda barcha oziq moddalar bosh poyadagi dukkaklar pishib yetilgan paytda kuzatiladi.

Dukkakli-don ekinlar barcha hayotiy sharoitlar me'yorida bo'lganda, tarkibidagi yalpi azotning taxminan 2/3 qismini atmosferadan va 1/3 qismini tuproqdan o'zlashtiradi. Yuqorida sanab o'tilgan ekinlar ichida eng ko'p azotni lyupin to'plasa, eng kam miqdordagi azot vika tomonidan to'planadi.

Dukkakli-don ekinlar mahalliy o'g'itlarga (xususan go'ngga) talabchan, lekin go'ng qo'llanilgandan keyingi ikkinchi yoki uchinchi yillarda ko'proq o'zlashtiriladi.

Dukkakli-don ekinlar atmosfera azotini fiksatsiyalash qobiliyatiga ega bo'lganligi sababli ular ko'proq fosforli va kaliyli o'g'itlarga kuchli ehtiyoj sezadi. Olib borilgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha, atmos-

feradan o'zlashtiriladigan azotning miqdori tuproqqa kiritiladigan azotli o'g'itlar miqdoriga teskari proporsional ravishda o'zgaradi. Shu sababdan ham dukkakli-don ekinlariga azotli o'g'itlarni qo'llash samarasiz, nihollar o'zlarini tutib olishlari uchun gektariga 20—30 kg «boshlang'ich» dozada azot berish kifoyadir degan xulosaga qat'iy amal qilinadi.

Lekin tuproq muhiti, harakatchan fosfor va kaliy bilan ta'minlanish darajasi, namligi va harorati, urug'larni inokulyatsiyalash, mikroelementlar (birinchi navbatda molibden)ning miqdori tugunak bakteriyalar faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Mazkur omillardan ayrimlarini me'yordan chetga chiqishi atmosferadan fiksatsiyalanadigan azot miqdorini kamaytirib yuboradi.

Barcha omillar me'yorida bo'lib, tuproq unumdorligi yuqori bo'lgan tuproqlardagina azotli o'g'itlarni kiritishga hojat qolmaydi.

Dukkakli-don ekinlar uchun azot miqdorini quyidagicha belgilash mumkin. Masalan, ko'k no'xatning gektaridan 35 s hosil olish rejalashtirilgan bo'lsin. Bir tonna don (poholi bilan birga) 60 kg azotni olib chiqib ketishi ma'lum. U holda rejalashtirilgan hosil bilan 210 kg azot chiqib ketadi. Uning yarmicha, ya'ni 105 kg azot o'simliklarning o'sish organlari tarkibida bo'ladi. Demak, o'simlik tanasida hammasi bo'lib 315 kg azot to'planadi. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, uning 1/3 qismi (105 kg) tuproqdan o'zlashtiriladi. Lekin bu miqdordagi azot barcha tuproq tiplarida bo'lavermaydi. Agar 100 g tuproqda 10 mg oson gidrolizlanadigan azot mavjud deb faraz qilsak, foydalanish koeffitsienti 20% bo'lganda, o'simliklar 60 kg azotni o'zlashtiradi. Qolgan 45 kg (105 — 60=45) azot mineral o'g'itlar hisobiga to'ldiriladi. O'g'it kiritilgan birinchi yilda o'simliklar o'g'it tarkibidagi azotning 60% ini o'zlashtirilishi hisobga olinsa, 75 kg ga yaqin azot qo'llash lozimligi anglashiladi.

Demak, azot bilan o'rtacha ta'minlangan tuproqlardan 35 s hosil yetishtirish uchun bir ga maydonga 75 kg azot qo'llash lozim.

Dukkakli-don ekinlar ekiladigan paykallarga, odatda, go'ng kiritilmaydi, lekin so'ya, loviya va vika go'nglangan tuproqlarda mo'l hosil beradi. Go'ng kiritilgan yerlarda loviyadan olinadigan qo'shimcha hosil gektariga 3 s va undan ham ko'proq, so'yaniki esa, 2—5 s ga oshadi. Almashlab ekishda go'ng kiritilgan kuzgi yoki chopiqtalab ekindan keyin ko'k no'xat ekilsa, yaxshi samara beradi.

Tarkibida o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan azot kam bo'lgan maydonlarda dukkakli-don ekinlarga molibdenli mikroo'g'itlar

berish va urug'larni nitragin bilan inokulyatsiyalash yuqori hosil olish uchun zamindir.

Dukkakli-don ekinlar ekiladigan paykallarga kuzgi shudgor oldidan sof modda hisobida 45—60 kg fosfor va kaliy qo'llash tavsiya etiladi.

Ekishga qadar ozroq me'yorda (gektariga sof holda 20—30 kg) azotli o'g'it qo'llash o'simliklarni rivojlanishning dastlabki davrlarida, ya'ni hali ildizda tugunak bakteriyalar hosil bo'lmagan paytda, azot bilan ta'minlanishini yaxshilaydi. Azotning bir qismi qo'shimcha oziqlantirish sifatida qo'llaniladi. Lekin azotli o'g'itlar yuqori me'yorlarda kiritilganda (hosil bilan chiqib ketadigan yalpi azotning 1/3 qismidan ko'proq), atmosfera azotining fiksatsiyalanishi kamayadi. Azotli o'g'itlar ko'p miqdorda ishlatilganda dukkakli-don ekinlarining o'sish organlari «g'ovlab», hosilning pishib yetilishi kechikadi.

Urug'larni ekish bilan bir vaqtda ozroq miqdorda(gektariga 10 kg P_2O_5 hisobida) fosforli o'g'it berish o'simliklarni vegetatsiyaning dastlabki davrlarida fosfor bilan ta'minlaydi.

Sholini o'g'itlash

Sholi dunyoda eng keng tarqalgan ekinlardan hisoblanadi. MDH mamlakatlari hududida ham sholi ko'p miqdorda yetishtirilib, uning asosiy maydonlari Markaziy Osiyo Respublikalari, Kavkaz orti, Shimoliy Kavkaz, Primore o'lkasi, shuningdek, Volga, Don, Dnepr, Bug va Dunay daryolarining quyi qismida joylashgan.

Sholi issiqsevar, yorug'sevar va suvga talabchan ekin, suvga o'ta talabchan. Muhiti mo'tadil va mo'tadilga yaqin tuproqlarda yaxshi o'sadi. Kuchsiz nordon va kuchsiz ishqoriy tuproqlarda ham sholidan yuqori hosil yetishtirish mumkin. Bu ekin chirindiga boy, granulometrik tarkibi o'rta va og'ir soz hamda loyli tuproqlarda yaxshi rivojlanadi. Yengil tuproqlar sholichilik uchun yaroqsizdir. Vaqti-vaqti bilan suvga bostirilib turilganligi sababli tuproqda ko'proq anaerob jarayonlar sodir bo'ladi. Ildiz rizosferasi atrofida aerob mikroflora (nitrifikatsiyalovchilar, azotobakter, sulfofiksatsiyalovchilar) ishtirokida oksidlanish jarayoni ham ketadi. Kislorod ildiz va rizosferaga bargdan o'simlikning biologik xususiyatiga xos kuch bilan haydab beriladi.

Suvga bostirilgandan keyin bir kecha-kunduz o'tgach, tuproqdagi azot butkul yo'qoladi, besh-olti kundan keyin esa qaytarilish jarayoni kuchayib ketadi. Tuproqda hosil bo'ladigan bir yarim oksidlar (R_2O_3) o'simliklar uchun o'ta zararlidir. Lekin ildizning aerob mittizonasida

ular oksidlanadi, qisman cho'kmaga aylanadi va o'simliklarni oziqlanishi uchun yaroqli, zararsiz oziqlanish manbayiga aylanadi.

Oziq elementlarining yutilishiga tuproqda hosil bo'ladigan vodorod sulfid ayniqsa kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi. Uni mo'tadillashishida Fe_2O_3 ning xizmati katta, qaysiki, o'simliklar uchun zararsiz FeS ni hosil qiladi.

Sholi asosan ammiak shaklidagi azot bilan oziqlanadi, chunki nitrat shaklidagi azot cheklar suvga bostirilgandan keyin 5—6 kun o'tgach tuproqdan butkul yo'qoladi.

Sholi paykalida o'sadigan ko'k-yashil suv o'tlari o'suv davrida gektariga 20 kg dan 200 kg gacha azot va bir tonnaga yaqin organik modda to'playdi.

Bir tonna sholi hosili bilan (shunga mos miqdordagi paxoli bilan) tuproqdan o'rtacha 22 kg azot, 10 kg fosfor va 30 kg kaliy olib chiqiladi.

Sholining murg'ak nihollari tuproqdagi tuzlar konsentratsiyasi xloridli sho'rlanishda 0,1% dan, sulfatli sho'rlanishda esa 0,2% dan oshib ketganda zararlanadi. Ulg'ayib qolgan nihollarga tuzlar konsentratsiyasining 0,7% ga yetishi ham unchalik ta'sir ko'rsata olmaydi.

Sholi yonlamasiga tarmoqlangan, yutish qobiliyati uncha kuchli bo'lmagan popuk ildiz tizimiga ega. Ildizlarining taxminan 80% i tuproqning ustki 4—6 sm qatlamida joylashadi.

Sholining hosili va guruchning sifati navning biologik xususiyatlari va tashqi muhit sharoitlariga bog'liq. Mazkur sharoitlar ichida ayniqsa mineral oziqlantirishning ahamiyati katta.

U azotga juda talabchan bo'lib, o'suv davrining boshidan oxirigacha o'zlashtiradi. Azotning o'zlashtirilish jadalligi nihollar ulg'aygani sari (so'nggi barg paydo bo'lgunga qadar) ortib boradi, so'ngra keskin kamayadi. Azot tanqisligi sharoitida nihollarning rivojlanishi sekinlashadi, barglari sarg'aya boradi, fotosintez va shoxlanish sustlashadi, ro'vaklar kam donli bo'lib, hosildorlik sezilarli darajada pasayadi.O'tkazilgan tadqiqot ma'lumotlariga qaraganda, azotli o'g'itlar me'yorining ortib borishi qonuniy ravishda sholi hosildorligini oshiradi. Gektariga 150—200 kg azot kiritish sholi uchun eng maqbul miqdor hisoblanadi.

Qozog'iston sholichilik ilmiy-tadqiqot instituti olib borgan tajribalarida turli shakldagi azotli o'g'itlar, har xil usul va muddatlarda qo'llanilganda, guruchning sifat tarkibini o'zgarib borishi kuzatilgan (92-jadval).

92-jadval

Azotli o'g'itlarning shakli, qo'llash usuli va muddatlarini guruchning kimyoviy tarkibiga ta'siri

(Ramazanova, Qozog'iston sholichilik instituti, 1999)

Tajriba vrianti	Quruq moddaga nisbatan % larda			
	oqsil	kraxmal	qand	kul elementlari
1. O'g'itsiz (nazorat)	6,8	61,2	3,5	4,7
2. P_{60} (fon)	7,1	60,7	4,7	—
3. Fon +N_{90} (ammoniy sulfat ekishgacha)	8,0	58,7	4,7	4,4
4. Fon + N_{90} (mochevina ekishgacha)	8,0	63,8	4,3	4,3
5. Fon + N_{90} (ammoniysulfat 1/3 qismi ekishgacha, qolgani naychalash davrida)	8,9	65,4	3.6	5,0
6. Fon + N_{90} (mochevina1/3 qismi ekishgacha, qolgani naychalash davrida)	9,5	62,2	4,7	4,2

Ekish oldidan beriladigan ammoniy sulfat va mochevina guruch tarkibidagi oqsil miqdorini bir xilda oshirgan. Qo'shimcha oziqlantirish amalga oshirilgan variantlarda esa mochevina ko'proq samara berishi e'tirof etilgan. Guruch sifatiga fosforli o'g'itlar ham sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Nihollar o'suv davrining boshlarida fosforga juda talabchan bo'ladi. Fosfor yetishmagan hollarda o'simlik tanasidagi oqsil almashinuvi jarayoni buziladi, ildiz tizimi kuchsiz rivojlanadi va oqibatda hosildorlik keskin kamayib ketadi.Olib borilgan bir qator dala tajribalarida fosforli o'g'it me'yori ortib borgani sari guruchning shishasimon yaltiroqligi va solishtirma og'irligi ham ortib borishi aniqlangan.

Sholining kaliyga bo'lgan talabi, odatda, uning tuproqdagi zaxirasi hisobiga qondiriladi. Kaliy yetishmagan hollarda. ayniqsa nihollar endigina unib chiqqan davrda, sholining barglari juda sekin shakllanadi, shoxlanishi ham sust boradi. Har 1 ga paykaldan 70—90 s hosil yetishtirish uchun tuproqqa ma'lum miqdorda kaliyli o'g'itlar kiritilishi lozim. Bu borada O'zbekiston sholichilik ilmiy tadqiqot institutining Qoraqalpog'iston tarmog'ida olib borilgan tajribalarning natijalari diqqatga sazovordir (93-jadval).

93-jadval

Kaliyli o'g'itlar me'yorining sholi hosili va guruch sifatiga ta'siri (P. Matkarimov)

Tajriba varianti	Sholi hosili, s/ga	Quruq moddaga nisbatan % larda	
		oqsil	yog'
1.O'g'itsiz	35,8	6,82	1,48
2.$N_{150}P_{120}$ (fon)	53,7	7,06	1,58
3.Fon + K_{60}	56,2	7,13	1,65
4.Fon + K_{90}	57,9	7,26	1,75
5.Fon + K_{120}	59,7	7,60	1,75
6.Fon + K_{150}	63,4	8,01	1,99
7.Fon + K_{190}	60,5	7,93	1,94

Mazkur tajriba harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy bilan o'rtacha ta'minlangan o'tloqi-taqir tuproqda amalga oshirilgan va bunda kaliyning maqsadga muvofiq me'yori gektariga 150 kg bo'lishi aniqlangan.

Mahalliy o'g'itlardan sholiga go'ng, kompostlar va ko'kat o'g'itlar qo'llaniladi. Go'ng va kompostlarni kuzda, shudgor ostiga 20—40 t/ga miqdorida ishlatish hosildorlikni gektariga 20—25 s ga oshiradi.

Respublikamizda sholi almashlab ekish sharoitida yetishtiriladi. O'tmishdosh ekin sifatida ko'p hollarda beda, dukkakli-don ekinlari bilan band bo'lgan shudgor va sholining o'zi tanlanadi. Beda uch yildan keyin buziladi va o'rniga sholi ekiladi.

Bunda azotli o'g'it me'yori taxminan ikki baravar kamaytiriladi, fosfor va kaliyning me'yorlari aksincha, oshiriladi. Almashlab ekishning keyingi yillarida azot me'yori oshirib boriladi. Surunkasiga 3—4 yil sholi ekilgandan keyin tuproqqa kiritiladigan azotning yillik me'yori 30—35% ga ko'paytiriladi.

Toshkent viloyatining o'tloqi-bo'z tuproqlar sharoitida (R. Haydarov, 1980) bedapoya buzilgan yilning o'zida sholi ekilganda, azotning eng ma'qul me'yori gektariga 100—120 kg deb topilgan.

Keltirilgan azot me'yoriga 100 kg fosfor va 100 kg kaliy qo'shib ishlatilganda guruchning kimyo-texnologik xususiyatlari ham yaxshilangan.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, sholi uchun azotli o'g'itlar birinchi darajali ahamiyat kasb etadi. Azot me'yorini belgilashda o'tmishdosh ekinning turi ham muhim ahamiyatga ega.

Azotli o'g'itning yillik me'yori bo'lib-bo'lib ekish oldidan va qo'shimcha oziqlantirishda beriladi. Asosiy o'g'itlash ammiak shakldagi azotning nitrifikatsiyalanishini kamaytirish maqsadida ekish oldidan o'tkaziladi. Bunda yillik azot me'yorining 1/2 — 2/3 qismi kultivator yoki diskali tirma yordamida tuproqning 8—10 sm chuqurligiga kiritiladi. Og'ir granulometrik tarkibli tuproqlarda asosiy o'g'itlashdagi azot miqdori bir muncha oshirilishi mumkin. Azotli o'g'itning qolgan qismi 1—3 ta qo'shimcha oziqlantirish yo'li bilan beriladi. Ko'p hollarda qo'shimcha oziqlantirish ikki muddatda — 2—3 chin barg va to'planish davrlarida o'tkaziladi. Qo'shimcha oziqlantirish oldidan sholipoyalarga suv kirishi to'xtatiladi, o'g'itlashdan keyin 2—4 kun o'tgach, chekiar yana suv bilan bostiriladi.

Almashlab ekish sharoitida fosforli o'g'itlar azotli o'g'itlar bilan birgalikda qo'llanilgandagina yaxshi samara beradi. Sholi uchun eng yaxshi fosforli o'g'it — superfosfat hisoblanadi. Markaziy Osiyo sharoitida bir ga maydonga, tuproqning harakatchan fosfor bilan ta'minlanganligini hisobga olgan holda, 60—90 kg fosfor (P_2O_5) kiritish lozimligi aniqlangan. Lekin uni qo'llash muddatlari haqida yakdil fikrga kelinmagan.

Fosforning yillik me'yori ko'pincha to'laligicha shudgor ostiga kiritiladi. Ayrim mutaxassislar fosforning yillik me'yorining 1/2—2/3 qismini shudgor ostiga, qolgan qismini esa to'planish davrida qo'shimcha oziqlantirish sifatida kiritish tarafdoridir.

Kaliyli o'g'itlarning me'yori tuproqning almashinuvchan kaliy bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq ravishda belgilanadi. Kaliyli o'g'itlar qadimdan haydalanadigan va qayir tuproqlarda yaxshi samara beradi. Kaliyli o'g'itlarning sholi uchun tavsiya etiladigan o'rtacha me'yori gektariga 50—100 kg. Belgilangan kaliyli o'g'it miqdori to'laligicha tuproqni asosiy ishlash paytida kiritiladi. Ba'zi hollarda yillik me'yorning 50—70% i ekishgacha, qolgan qismi qo'shimcha oziqlantirish tarzida to'planish yoki naychalash davrida qo'llaniladi. Sholiga har qanday shakldagi kaliyli o'g'itlarni qo'llash mumkin, bu maqsadda ko'proq kaliy xloridi va kaliy tuzi ishlatiladi.O'g'itlarning samaradorligi sholining navi bilan bevosita bog'liq.

Masalan, tajribalar asosida UzRos 7/13 navi UzRos 59 naviga nisbatan kaliyli o'g'itlarga talabchan.

Sholiga mineral va mahalliy o'g'itlarni birgalikda qo'llash yaxshi samara beradi. S.Majidov (1978) bo'z tuproqlar sharoitida uch yil qatorasiga sholi ekilganda, ko'kat o'g'it sifatida ekilgan o'ris no'xatning ko'k poyasi guruchdagi oqsil miqdorini 1,7—2,7% ga oshirishini aniqlagan. 94-jadvalda sholili almashlab ekishda o'g'itlash tizimi bayon etilgan.

94-jadval

Sakkiz dalali almashlab ekishda o'g'itlash tizimi, go'ng t/ga, mineral o'g'itlar s/ga hisobida

(O'zbekiston sholichilik tajriba stansiyasi, 2000y)

Ekinlarning navbatlanishi	Asosiy o'g'itlash				Qo'shimcha oziqlantirish		
	go'ng	azot	fosfor	kaliy	azot	fosfor	kaliy
Beda	—	100	120	60	—	—	—
Beda	—	—	120	60	—	—	—
Beda	—	—	120	60	—	—	—
Sholi	—	—	30—50	—	80—100	30—40	—
Sholi	—	—	30	—	110	30	—
Band shudgor (oqjo'xori kuzgi vika)	—	50	90	100	100	—	—
Sholi	30—40	40	30	30	100	0—30	30
Sholi	—	40—50	30	30	120	0—30	30

Sabzavot ekinlarni o'g'itlashning o'ziga xos xususiyatlari

Sabzavot ekinlar va kartoshka boshqa dala ekinlariga qaraganda tuproq harorati, namligi va oziq moddalar miqdoriga ancha talabchan. Ayni ekinlar ildizi tuproqning chuqur qatlamlariga tushib bormasdan, asosan haydalma qatlamida tarqaladi. Shuning uchun ham bu ekinlarning unumdorligi yuqori, aeratsiya sharoiti yaxshi bo'lgan tuproqlarda yetishtirish maqsadga muvofiqdir.

Turli sabzavot ekinlar hosili tuproqdan har xil miqdordagi oziq moddalarni olib chiqib ketadi. Bu xususiyat bo'yicha sabzavot ekinlarni

to'rt guruhga bo'lish mumkin: oziq moddalarni ko'p miqdorda olib chiqib ketadigan ekinlar: karamning o'rta va kechpishar navlari; oziq moddalarni o'rtacha miqdorda olib chiqib ketadigan ekinlar: pomidor, bodring, piyoz; oziq moddalarni kam miqdorda olib chiqib ketadigan ekinlar: qandlavlagi, sabzi; eng kam miqdorda oziq moddalarni olib chiqib ketadigan ekinlar: rediska va boshqalar.

Sabzavotlar tomonidan oziq moddalarni kam yoki ko'p miqdorda o'zlashtirilishi o'sish davrining davomiyligi, ildiz tizimining rivojlanishi va yana bir qator biologik xususiyatlari bila bog'liqdir. Kuzatish natijalariga qaraganda, sabzavot ekinlar o'g'it tarkibidagi oziq moddalarni turlicha o'zlashtirishi bilan farqlanadi (95-jadval)

95-jadval

Sabzavotlar tomonidan o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarni o'zlashtirilishi, %

Ekin turi	Azot	Fosfor	Kaliy
Karamning kechki navlari	60	30	80
Karamning ertagi navlari	50	20	70
Bodring	40	9	26

Sabzavotlar tuproqdagi oziq moddalar nisbatiga ham o'ziga xos munosabat bildiradi. Masalan, karam uchun birinchi navbatdagi tansiq element — azot, pomidor uchun — fosfor, piyoz va qandlavlagi uchun kaliy hisoblanadi.

Tuproqning muhiti (pH) ta'sirida ham sabzavotlarning hosildorligi sezilarli darajada o'zgaradi: kuchsiz nordon va mo'tadil tuproqlar sabzavot ekinlarni yetishtirish uchun eng qulay hisoblanadi. Tuproq xossalari va o'g'it me'yorlariga turlicha munosabat bildirgani sababli asosiy sabzavot ekinlarini o'g'itlash masalalariga alohida to'xtalib o'tamiz.

Karamni o'g'itlash

Karam — asosiy sabzavot ekinlaridan hisoblanadi. Naviga bog'liq ravishda o'sish davri 60—140 kunni tashkil etadi. Karamning o'q ildizi tuproqning 50—60 sm chuqurligiga tarqaladi.

Z.I. Jurbiskiyning ta'kidlashicha, 100 s karam hosili bilan tuproqdan o'rtacha 31 kg azot, 12 kg fosfor va 40 kg kaliy chiqib ketadi.

Eng ko'p oziq moddalari karambosh shakllanayotgan davrda o'zlashtiriladi.

Karam sepma usulda va ko'chat qilingan holda yetishtirilishi mumkin. Ko'chatlar muhiti (pH) 6—7 bo'lgan quyidagi tarkibli maxsus aralashmada (75% torf, 22% chirindi, 2—3% qoramolning yangi go'nggi) yaxshi rivojlanadi. Bir kvadrat metr maydon uchun mahalliy o'g'itlarga 1,5 kg ammiakli selitra, 1,7 kg oddiy superfosfat, 0,6 kg kaliy xloridi, 0,5—1,0 g bura va 0,4 g ammoniy molibdat qo'shiladi.

Karam azotli o'g'itlarga o'ta talabchanligi bilan boshqa sabzavot ekinlaridan ajralib turadi. U azotni to yig'im-terim davrigacha o'zlashtiradi. Azot bilan yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarda ham azotli o'g'itlarni qo'llash karam hosildorligini oshiradi. Bir ga maydonga o'rtacha 90—180 kg azot qo'llash tavsiya etiladi.

Karam tuproqdan fosforni kam miqdorda olib chiqib ketishi sababli, fosforli o'g'itlarga uncha talabchan emas. Haqiqatan ham, harakatchan fosfor bilan yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarda fosforli o'g'itlarning samarasi yaqqol ko'rinmaydi. Shuning uchun ham karam yetishtiriladigan paykallarning bir gektariga 300—90 kg fosfor (P_2O_5) tavsiya qilinadi. Fosfor karam hosildorligini oshirishi va sifatini yaxshilashi bilan birga kiritilgan azot va boshqa moddalarning ko'proq o'zlashtirilishiga yordam beradi. Masalan, Respublika sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik institutida amalga oshirilgan dala tajribalarida gektariga 100 kg azot bilan birga 100 kg fosfor qo'llanilgan. Bunda karam hosili 278 s dan 300 s ga, tarkibidagi quruq modda miqdori 6,30% dan 6,64% ga, qand miqdori 4,13% dan 4,37% ga, C vitaminining miqdori esa 30,6 mg/% dan 32,2 mg/% ga oshgan.

Shuningdek, karamga yillik fosfor me'yorini qo'shimcha oziqlantirish paytida qo'llash ham yuqorida aytilgan ko'rsatkichlarni bir muncha oshishiga olib keladi, chunonchi, fosfor gektariga 150 kg miqdorda (200 kg azot va 150 kg kaliy fonida) berilganda, hosildorlik gektariga 407 s ga yetib, karam boshlardagi quruq modda 6,11% ni, qand modda miqdori esa 4,34% ni tashkil etgan. Ayni shu fonda fosfor yillik me'yorining 20 kg ga yaqini ko'chatlarni o'tqazish paytida berilganda, hosildorlik gektariga 20 s ga, quruq modda miqdori 0,21% ga, qand moddasi esa, 0,34% ga ko'paygan.

Karamning kaliyli o'g'itlarga bo'lgan talabchanligi tuproqning almashinuvchan kaliy bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq. Umuman olganda, gektariga 80—180 kg atrofida kaliy qo'llab, karamdan mo'l

va sifatli hosil yetishtirish mumkin. O'zbekiston sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik institutida o'tkazilgan tajribalarning natijalariga ko'ra, gektariga 100 kg kaliy kiritilganda (200 kg azot va 150 kg fosfor bilan birgalikda) hosildorlik kaliysiz variantga nisbatan 62 s ga, quruq modda va qand moddalari mos ravishda 0,19 va 0,20% ga oshgan. Mahalliy va mineral o'g'itlar birgalikda qo'llanilganda eng ko'p qo'shimcha hosil olish mumkinligi isbotlangan.

Shudgor ostiga kiritiladigan o'g'itlardan sabzavot ekinlari rivojlanishning 20—30 kunlaridan keyin foydalana boshlaydi, tabiiyki, rivojlanish davrining boshlang'ich davrlarida oziq elementlarining tanqisligi yaqqol seziladi.Buning oldini olish uchun urug'larni ekish bilan birga gektariga 10—15 kg fosfor beriladi. Ko'chatlarni o'tqazish paytida ertapishar navlar ekiladigan paykallarning gektariga 10 kg azot, 20 kg fosfor va 10 kg kaliy kiritiladi. Kechpishar navlar ekiladigan paykallarda esa har uch elementdan 15 kg dan qo'llash lozim. Karamni qo'shimcha oziqlantirishlar soni va muddatlarini belgilash bevosita asosiy va ekish oldidan amalga oshiriladigan oziqlantirishlarga bog'liqdir. Karambosh shakllanayotgan davrda gektariga 30—40 kg azot berilsa, hosildorlik sezilarli darajada oshadi.

Bodringni o'g'itlash

Bodring tuproqning oziq rejimiga juda ham talabchan sabzavot ekini bo'lib, buni quyidagicha izohlash mumkin:

— birinchidan, vegetatsiya davri ancha qisqa, turli navlarda 40—75 kunni tashkil etadi;

— ikkinchidan, boshqa sabzavot ekinlaridan farqli o'laroq, o'g'itlar tarkibidagi oziq elementlarini juda kam o'zlashtiradi;

— uchinchidan, ildiz tizimi ancha kuchsiz shakllangan.

Bu sabzavot ekinini chirindiga boy, unumdorligi yuqori bo'lgan tuproqlarda mahalliy o'g'itlarni qo'llagan holda yetishtirish ma'qul. O'simlik tuproq muhitiga sezgir bo'lib, pH 6,5—7,0 bo'lganda yaxshi o'sib rivojlanadi.

Bodring 100 s hosil bilan tuproqdan 28 kg azot, 19 kg fosfor va 44 kg kaliy olib chiqib ketadi. Rivojlanishning dastlabki o'ninchi-o'n beshinchi kunlarida azot va fosfor, o'ttiz kun mobaynida kaliy sekin o'zlashtiriladi. Oziq moddalarning eng ko'p o'zlashtirilishi hosilning shakllanish davriga to'g'ri keladi. Bodring uchun go'ng eng muhim o'g'it hisoblanadi. Yangi go'ng bahorda qo'llanilganda, tuproqning

issiqlik rejimini yaxshilaydi, tuproq unumdorligini oshiradi, nihollarni ko'p miqdorda karbonat angidrid va oziq moddalar bilan ta'minlaydi. Kiritiladigan mahalliy o'g'itlar miqdoriga mos ravishda bodring hosili ham oshib boradi.

Mineral o'g'itlar gektariga 45—60 kg berilsa kifoya. Bodring tuproq eritmasining konsentratsiyasiga o'ta sezgir bo'lganligi sababli, mineral o'g'itlarning yillik me'yori bo'lib-bo'lib berilishi kerak. Mineral o'g'itlar qo'shimcha oziqlantirish sifatida (gektariga 15 kg azot, 20 kg fosfor va 20 kg kaliy) faqatgina mo'tadil muhitli tuproqlarga kiritiladi. Birinchi qo'shimcha oziqlantirish bir-ikki chin barg chiqarganda, ikkinchisi tugunchalar hosil bo'lganda yoki birinchi terimdan keyin beriladi. Bodring mineral o'g'itlarning turiga ham talabchan bo'lib, yuqori konsentratsiyali o'g'itlarni xush ko'radi. Suyuq mahalliy o'g'itlar (go'ng suyuqligi, go'ng shaltog'i) ni qo'llash ham yaxshi natija beradi.

Mevalar mayda, uchlari buralgan holda uchray boshlasa, bo'rli o'g'itlar ildizdan tashqari oziqlantirish yo'li bilan (200—250 g bo'rni bir ga maydonga) beriladi. Shuningdek, urug'larni ekish oldidan 0,1% li bo'r eritmasi bilan ishlash ham yaxshi samara beradi.

Pomidorni o'g'itlash

Pomidorning vegetatsiya davri 110—120 kun bo'lganligi sababli, odatda, ko'chat qilib o'tqazish yo'li bilan yetishtiriladi. Ildiz tizimi popuk ildiz bo'lib, tuproqqa 100—130 sm kirib boradi.

Oziq moddalarning o'zlashtirilishi butun o'suv davrida bir tekis bo'lmay, asosiy qismi meva tugish davriga to'g'ri keladi.

O'sish va rivojlanishning dastlabki bosqichlarida azot me'yorining oshib ketishi salbiy pomidorning o'sish qismlarini tez rivojlanishiga, hosil organlarining esa rivojlanishdan orqada qolishiga olib keladi. Azotli o'g'itlar me'yorining yarmi ko'chatlar o'tqazilayotgan paytda, qolgan yarmi esa ko'chat o'tqazilgandan keyin bir oy o'tgach beriladi. Azotga boy tuproqlarga azotli o'g'itlar va go'ng kiritish yaxshi samara bermaydi, aksincha, o'simliklarning kasallikka chidamliligini susaytiradi, mevalar sifatini pasaytiradi.

Pomidor hosildorligini oshirish, meva sifatini yaxshilash va hosilning pishishini tezlatishda fosforli o'g'itlar muhim ahamiyatga ega. Tuproqda kaliy yetishmasa, assimilyatlarning harakati sekinlashadi, poya juda sekin rivojlanadi, barglarning chekkalari sarg'ish-jigarrang tusga o'tadi, buralib, qurib qoladi.

Respublikamiz hududidagi aksariyat tuproqlar almashinuvchan kaliy bilan yaxshi ta'minlanganligi sababli, ularda kaliyli o'g'itlarning samaradorligi yuqori emas. Sug'oriladigan bir kg bo'z tuproq tarkibida 160—200 mg almashinuvchan kaliy bo'lganda (kam ta'minlangan), bir ga maydonga qo'llanilgan 100 kg kaliy (K_2O) hosildorlikni 49 s/ga oshiradi. Quruq modda, qand va vitaminlarning miqdori ham sezilarli darajada ko'payadi.

Ko'chatlarni o'tqazish bilan bir vaqtda gektariga kiritiladigan 10 kg azot, 20 kg fosfor va 10 kg kaliy niholларni durkun rivojlanishiga, ildizdan tashqari purkaladigan 2,5% li fosforli o'g'it eritmasi mevani tezroq pishib yetilishiga olib keladi.

Pomidorning o'sib-rivojlanishi va hosildorligiga bo'r, marganes va rux kabi mikroelementlar ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa bo'r mevalardagi qand moddasi va C vitamin miqdorini oshiradi. Bo'r gektariga 3 kg miqdorda kiritiladi yoki 350 g miqdorida o'simliklarga purkaladi.

Mikroelementlarni to'la mineral o'g'it (NPK) me'yorlari bilan birgalikda qo'llash pomidor hosildorligini sezilarli darajada oshiradi.

Piyozni o'g'itlash

Piyoz ham tuproq muhitiga sezgir ekinlardan hisoblanadi (pH 6,0—7,0 bo'lganda yaxshi rivojlanadi). Vegetatsiya davri 90—105 kun. Ildiz tizimi kuchsiz taraqqiy etganligi sababli oziq moddalarni kam o'zlashtiradi.100 s piyozbosh shakllanishi uchun 30—50 kg azot 11—15 kg fosfor va 30—40 kg kaliy saroflanadi.

Oziq moddalar rivojlanishning dastlabki ikki oyida juda sekinlik bilan o'zlashtiriladi. Eng ko'p o'zlashtirilish piyozboshlar shakllanayotgan davrga to'g'ri keladi. Piyozga beriladigan mineral o'g'itlarning yillik me'yori rejalashtirilgan hosil va tuproqning oziq moddalar bilan ta'minlanganlik darajasini e'tiborga olgan holda, gektariga 100—150 kg azot, 100—150 kg fosfor, 75-90 kg kaliy qilib belgilash kerak. Ayni me'yorining 2/3 qismi shudgor ostiga va 1/3 qismi qo'shimcha oziqlantirish paytida beriladi. Azotning miqdori yuqorida keltirilgandan oshib ketsa, piyozning o'sish davri cho'ziladi, vegetativ massasining miqdori ko'payadi, piyozboshlar yumshoq bo'lib, saqlanish xususiyatlari yomonlashadi.Bunday salbiy hollar ayniqsa, faqat azot bilan bir tomonlama oziqlantirilganda ro'y beradi. O'g'itlar me'yorida qo'llanilganda yuqorida aytilgan qusurlar keskin kamayadi.

Fosforli o'g'itlar ekish oldidan gektariga 10—20 kg me'yorida kiritiladi. Vaziyat taqozo qilgan hollarda qo'shimcha oziqlantirish yozning birinchi yarmida amalga oshiriladi, chunki kechki qo'shimcha oziqlantirishlar piyozboshlarning yetilishini sekinlashtirib yuboradi.

Piyoz ekiladigan maydonlarga chirigan yoki chala chirigan go'ng kiritilsa, hosildorlik sezilarli darajada ortadi. Yangi go'ng ishlatilganda ham hosildorlik oshadi, lekin bunda qishga g'amlanadigan piyozboshlarning saqlanish xususiyatlari yomonlashadi.

Sabzini o'g'itlash

Sabzi muhim sabzavot ekini bo'lib, olinadigan ildiz meva sifati bevosita qo'llaniladigan o'g'it me'yorlariga bog'liq.

Azotli o'g'itlar ildiz meva tarkibidagi karotin miqdorini oshiradi, oqsil almashinuvini yaxshilaydi, ba'zi hollarda qand va quruq modda miqdorini kamaytiradi.Sabzi azot bilan keragidan ortiqcha oziqlantirilganda, ildizmeva sersuv bo'lib, o'zak qismi ksilema hujayralarining odatdagidan tez rivojlanishi natijasida g'ovak bo'lib qoladi. Ildizmeva tarkibida nooqsil shakldagi azot ko'p miqdorda to'planadi, natijada, zamburug' va bakteriyalarning tez ko'payishi uchun qulay oziqlanish muhiti yuzaga keladi, saqlash uchun ajratilgan sabzilar chiriydi, ko'karib nobud bo'ladi.

O'zbekistonning sug'oriladigan bo'z tuproqli yerlarida olib borilgan tajribalarning natijalariga qaraganda (X.Z. Umarov, 1981) bir ga maydonga 150 kg azot, 100 kg fosfor va 50 kg kaliy kiritilganda, sabzining Sariq Mirzoi 304 navi uch yil davomida o'rtacha 277 s hosil bergan. Tarkibidagi quruq modda 12,5% ni, qand moddalari 7,4% ni, karotin 7,4% ni va C vitamini 6,4% ni tashkil qilgan.

Azot miqdorining yanada oshirilishi (gektariga 200 kg) mahsulot sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatgan. Hosil olti oy saqlangandan keyin uning tarkibidagi quruq modda va qand miqdori mos ravishda 0,7 va 0,4% ga kamayganligi, tabiiy nobudgarchilik 1,5—2,0 marta oshganligi aniqlangan.

Fosforli o'g'itlar sabzi hosilining o'zgarishiga uncha kuchli ta'sir ko'rsatmaydi. Fosforli o'g'itlarning ta'siri ko'p jihatdan tuproqlarning harakatchan fosfor bilan ta'minlanganlik darajasiga bog'liq.

Me'yorida qo'llanilgan fosforli o'g'itlar sabzining ildiz mevasi tarkibidagi quruq modda, qand, karotin moddalar miqdorini sezilarli darajada oshiradi.

Sabzi hosili sifatining oshishida kaliyli o'g'itlar o'ziga xos ahamiyat kasb etadi. Tuproqda kaliyning tanqisligi sezilganda, o'simliklar tanasida uglevod almashinuvi buziladi, barglarda ko'p miqdorda monosaxaridlar to'planadi, reutilizatsiya, fotosintez jarayonlari va shuningdek, oddiy qand moddalarining murakkab qand moddalariga aylanishi buziladi. Sabzidan yuqori va sifatli hosil yetishtirish uchun har ga maydonga 50—75 kg kaliy (K_2O) qo'llash tavsiya etiladi.

Kartoshkani o'g'itlash

Kartoshka barcha tuproq tiplarida o'sib rivojlanadigan, keng tarqalgan qishloq xo'jalik ekini. Undan yengil va o'rta qumoqli tuproqlarda (ayniqsa, qora va qayir tuproqlarda) mo'l hosil olish mumkin. Nordon va eritma konsentratsiyasi yuqori bo'lgan tuproqlarda ham yaxshi o'sadi. Lekin yuqori hosil yetishtirish uchun tuproqda oziq moddalar mo'l bo'lishi shart, bu bevosita uning ildiz tizimini kam taraqqiy etganligi bilan bog'liq. Ildizning 60% dan ko'prog'i tuproqning 0—20 sm qatlamida, 20—25% i 20—40 sm qatlamida, 7—10% i 40—60 sm qatlamida va atigi 2—3% i chuqur qatlamlarda tarqalgan.

Kartoshka rivojlanishining turli davrlarida turli miqdorda oziq moddalarni o'zlashtiradi va to'playdi. Masalan, gullashning oxirida, ya'ni poya to'la shakllanib bo'lganda, bu o'simlik yalpi oziq moddalarning 2/3 qismini o'zlashtiradi (96-jadval).

96-jadval

Kartoshkaning moddalarni o'zlashtirilish dinamikasi, (%)

Rivojlanish davrlari	Azot	Fosfor	Kaliy
Shonalashgacha	13	10	11
Gullashgacha	40	30	33
Poya to'liq shakllanganda	80	70	70
Yig'im-terimgacha	100	100	100

Unib chiqqandan to shonalashning boshlanishigacha o'rta kechpishar navlar 20—27% oziq modda to'plasa, shonalashdan gullashning oxirigacha 40—60 va gullashdan keyin 20—33% oziq modda to'playdi. 10 t kartoshka tuganaklari (shunga mos ravishdagi poya va barglari

bilan birga) navlariga bog'liq holda turli tuproq-iqlim sharoitlarida tuproqdan 40—70 kg azot,15—20 kg fosfor va 60—90 kg kaliyni olib chiqib ketadi. Bu albatta ko'p miqdorda mineral o'g'itlarni qo'llashni taqozo qiladi. Lekin tuproqqa kiritiladigan o'g'it me'yorlari, qo'llash muddatlari va o'g'it tarkibidagi asosiy oziq moddalar (NPK) ning nisbati kartoshka hosildorligi va hosil sifatiga turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Kartoshkani o'g'itlash tizimida azot miqdorining ustun bo'lishi fermentativ ta'sir yo'nalishini kraxmal to'planishiga teskari tomonga qarab siljitadi. Bu fikr O'zbekiston sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot institutida o'tkazilgan tajriba natijalarida ham o'z ifodasini topgan. 97-jadvalda sug'oriladigan bo'z tuproqlar sharoitida turli me'yordagi azotning kartoshka hosildorligi va hosil sifatiga ta'siri ko'rsatilgan. Yalpi hosil miqdori azot me'yoriga bog'liq ravishda ortib borsada, hosilning sifat ko'rsatkichlari azot miqdori gektariga 200 kg dan oshganda keskin kamayadi. Shu bilan bir qatorda hosil miqdorini bir tomonlama oshib borishini, ya'ni olinayotgan qo'shimcha hosilning iqtisodiy samarasi o'g'it me'yori oshgani sari kamayib borishini ta'kidlash lozim.

97-jadval

Kartoshkaning «Приекульский ранний» navi hosildorligi va hosil sifatiga azot me'yorining ta'siri (X.Z. Umarov)

O'g'it me'yori, kg/ga	Hosil, s/ga	Hosil tarkibidagi:		Kraxmal chiqishi, s/ga
		Kraxmal, %	C vitamini, %	
$P_{100}K_{60}$(fon)	95,6	12,52	9,1	12,07
Fon + N_{100}	163,2	13,57	17,5	22,05
Fon + N_{150}	180,7	13,87	17,8	25,07
Fon + N_{200}	186,8	13,08	12,6	24,43
Fon + N_{300}	189,7	11,57	9,1	21,84
Fon + N_{400}	191,8	10,68	8,4	20,48

Kuzatish va tadqiqotlar natijalarining ko'rsatishicha,tuproqqa azot oshirilgan me'yorda kiritilganda, kartoshka tuganaklari yiriklashadi, lekin ular ko'p hollarda nuqsonli bo'lib, ichida yoriq va bo'shliqlar hosil bo'ladi. Virus kasalligiga chalinadigan o'simliklar soni ortadi.

Kartoshkaning mineral oziqlanishida fosforning ahamiyati juda katta. U azotga teskari o'laroq, kartoshka tuganagi sifat ko'rsatkichlarini sezilarli darajada yaxshilanishiga yordam beradi.Respublikamiz sabzavot, poliz ekinlari va kartoshkachilik ilmiy-tadqiqot instituti olimlarining olgan natijalari buni yaqqol isbotlaydi. Fosfor me'yori gektariga 50 kg dan 200 kg ga oshirilganda (150 kg azot va 60 kg kaliy fonida) tuganaklar tarkibidagi kraxmal miqdori 13,31% dan 13,86% ga yetgan. Shu bilan bir vaqtda vitaminlarning miqdori va mahsulotning saqlanish muddati ham oshgan. Fosforli o'g'itlarning samaradorligi ko'p jihatdan ularni qo'llash muddatlariga ham bog'liqligi aniqlangan.

Kartoshka hosildorligini oshirish va tuganaklar sifatini yaxshilashda kaliy elementining roli beqiyosdir. D.N. Pryanishnikov birinchi bo'lib kartoshka tuproqdan donli ekinlarga qaraganda kaliyni to'rt marta ko'proq olib chiqib ketishini aniqlagan. Lekin shunga qaramasdan Respublikamiz kartoshkachiligida kaliyli o'g'itlarga kam e'tibor berilgan va ko'p hollarda qo'llash tavsiya etilmagan. Keyingi paytlarda olib borilgan tadqiqotlar kaliyli o'g'itlarni azot va fosfor bilan birgalikda qo'llash (ayniqsa ular yuqori me'yorlarda berilganda) kartoshka hosildorligini oshirishi va hosil sifatining yaxshilashini ko'rsatdi.

Kartoshka kaliyli o'g'itlarning turiga, to'g'rirog'i, ularning tarkibida xlor bor yoki yo'qligiga o'ta sezgir ekin. XX asrning boshlarida kartoshkaga kaliyli o'g'it sifatida yog'och kuli qo'llanilgan. Kul tarkibidagi kaliy ***potash*** (kaliy karbonat) ko'rinishida bo'lib, kartoshka hosildorligi va tuganaklarning sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Keyinchalik kul miqdorining kamayishi va ekin maydonlarining kengayib borishi ko'p miqdorda tarkibida xlor tutgan kaliyli o'g'itlarni ishlatishni taqozo qildi. Kaliyli o'g'itlar tarkibidagi xlor ionlari o'simliklarning rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatishini hisobga olib, uning asosiy qismi kuzda, tuproqni asosiy o'g'itlash davrida kiritiladi.

Kartoshka mahalliy o'g'itlarga o'ta talabchan ekin. Ertagi navlar vegetatsiya davri qisqa bo'lganligi sababli go'ngdan unumli foydalana olmaydi, kechpishar navlarning go'ng tarkibidagi oziq elementlaridan foydalanish koeffitsienti birmuncha yuqori.

Go'ng ayniqsa, yengil granulometrik tarkibli, yetarli darajada namlanadigan tuproqlarda yaxshi samara beradi. Ko'p sonli tajriba natijalarining ko'rsatishicha, turli tuproq-iqlim minaqalarida bir ga maydonga kiritiladigan 20—40 t go'ng o'rtacha 2,5—6,0 t qo'shimcha hosil beradi. Gektariga 30 t go'ng kiritilganda, undan bir kecha-kunduz davomida 100—200 kg CO_2 ajralib chiqadi. O'simliklar o'rtacha 30—40 t hosilni

shakllantirishi uchun 200—300 kg karbonat angidridni o'zlashtiradi. Demak, faqat go'ngdan ajraladigan CO_2 hisobiga kartoshkadan olinadigan qo'shimcha hosilni 30—40% ga oshirish mumkin. Go'ng tarkibidagi kaliy aksariyat mineral o'g'itlardan farq qilib, xlorsiz shaklda bo'lganligi sababli o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladi.

Qumoq va qumloq tuproqlarda fosforli va kaliyli o'g'itlar bilan bir qatorda ko'kat o'g'it (siderat)lardan ham foydalanilsa, kartoshka tuganaklarining hosildorligi keskin oshadi.

Mahalliy va mineral o'g'itlarni birgalikda qo'llash hosildorlikni yanada oshishiga xizmat qiladi. Turli tuproq—iqlim sharoitlarida har 10 t go'ngga 10—15 kg miqdorida azot qo'shish tavsiya etiladi.

Kartoshkaga beriladigan o'g'itlarning samaradorligi qo'llaniladigan agrotexnikaviy tadbirlarning darajasiga bog'liq. Parvarishlash yaxshi yo'lga qo'yilganda va o'g'itlash qo'shimcha oziqlantirishlar asosida olib borilganda, samaradorlik ancha yuqori bo'ladi.

Ekish bilan bir vaqtda amalga oshiriladigan o'g'itlashning ahamiyati katta, chunki bunda o'g'itlar ildiz tizimiga yaqin tushadi va tuproq tomonidan nisbatan kamroq va sekinroq bog'lanib qoladi. Bu tadbir nihollarni hayotining birinchi kunidan boshlab o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalaridan foydalanishiga imkoniyat yaratadi. Tadqiqotlar natijalarining ko'rsatishicha, azot, fosfor va kaliyning har biri gektariga 20—30 kg miqdorda nitrofoska yoki nitroammofoska shaklida berilsa, nihollar baravar rivojlanadi.

Yuqori hosil olish rejalashtirilganda, qo'shimcha oziqlantirish qanchalik erta muddatlarda amalga oshirilsa, kartoshka tuganaklarining hosildorligiga shuncha ko'p ijobiy ta'sir qiladi. Qo'shimcha oziqlantirishlarning eng qulay muddatlari to'liq nihollar paydo bo'lish davridan shonalashgacha bo'lgan davrdir. Kech muddatlarda amalga oshirilgan qo'shimcha oziqlantirish vegetatsiya davrining cho'zilib ketishiga sabab bo'ladi. Qo'shimcha oziqlantirishda tuproqqa asosan azotli o'g'itlar kiritiladi.

Fosforli o'g'itlar bilan (20 kg P_2O_5) nihollar shonalash davrida yoki yig'im-terimdan bir oy avval ildizdan tashqari oziqlantirilsa, hosildorlik gektariga 10—15 s/ga, tuganaklardagi kraxmal miqdori esa 1,9—3,1% ga ko'payadi.

Umuman olganda, yuqori me'yorda kiritilgan azotli o'g'itlar tuganaklar tarkibidagi kraxmal miqdorini 0,2—0,7% ga kamaytiradi, fosforli o'g'itlar esa 1—2% ga oshiradi. Kaliyli o'g'itlar, ayniqsa tarkibida xlor tutgan kaliyli o'g'itlar, kraxmal miqdoriga salbiy ta'sir

ko'rsatadi. Qo'llash me'yoriga bog'liq ravishda go'ng ham kraxmal miqdorini 0,5—1,0% ga kamaytirishi mumkin.

Toshkent Davlat agrar universiteti mevachilik va sabzavotchilik fakulteti olimlari (V.I. Zuyev, A. Abdullayev va boshqalar, 1994) bo'z tuproqlar mintaqasida erta pishar kartoshka navlari uchun gektariga 120—150 kg azot, 80—100 kg fosfor va 60 kg kaliy, kechpishar navlar uchun esa 200—250 kg azot, 150—160 kg fosfor va 100 kg kaliy qo'llashni tavsiya qiladilar. Kartoshkani takroriy ekin sifatida ekish rejalashtirilganda, go'ng to'laligicha, fosforli-kaliyli o'g'itlar yillik me'yorining 70—80% i kuzgi shudgorlashda, qolgan qismi esa (29—30% i) yerni ekishga tayyorlashda kiritiladi. Kartoshkaga yillik azot me'yorining 20% i tuproqni ekishga tayyorlashda, 30% i birinchi oziqlantirishda (nihollar to'liq unib chiqqach) va 50% i g'unchalash davrida qo'llaniladi.

Gektariga 5 t chirigan go'ng va 100 kg ammiakli selitra tuganaklar ostiga tashlab ekilsa, nihollarning unib chiqish sur'ati jadallashadi.

Kartoshka yetishtirishda ammoniy sulfat, donador superfosfat va kaliy sulfat tengi yo'q o'g'itlardan hisoblanadi.

Bedani o'g'itlash

Almashlab ekish — dehqonchilik madaniyati darajasini belgilaydigan asosiy omillardan biridir. U tuproq unumdorligini doimo oshirib borishni, begona o'tlar, kasallik va zararkunandalarga qarshi samarali kurashishni, ekinlardan mo'l hosil olishni kafolatlaydi.

G'o'za va boshqa ekinlarni yetishtirishda beda tuproq unumdorligini tiklovchi asosiy ekindir.

Ilmiy tekshirish institutlari va ilg'or tajribakorlarning ma'lumotlari asosida sug'oriladigan maydonlarda yuqori darajadagi agrotexnikaviy tadbirlar tizimini qo'llab, bedadan yuqori va sifatli hosil olish mumkinligi isbotlangan. Beda uch yil davomida bitta maydonda yetishtirilsa, gektaridan 400—600 s serhosil pichan olish mumkin, bunda hosilning asosiy qismi *ikkinchi* va *uchinchi yillarga* to'g'ri keladi.

Beda pichani va urug'ining hosildorligiga mineral o'g'itlar o'ziga xos ta'sir ko'rsatadi. Qo'shimcha hosilning asosiy qismi fosforli o'g'itlar hisobiga, kamrog'i kaliyli o'g'itlar hisobiga olinishi ham tajribalar asosida isbotlangan.

Azotli o'g'itlar beda hayotining birinchi yilida, hali tuganak bakteriyalar faoliyati jadallashmagan paytda ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Ikkinchi

va uchinchi yillarda beriladigan azot aksincha,beda hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

O'zbekiston Respublikasi paxtachilik instituti (sobiq Butunittifoq paxtachilik ilmiy tadqiqot instituti)ning Markaziy tajriba bazasida tipik bo'z tuproqlar sharoitida alohida oziq elementlarining beda hosildorligiga ta'siri o'rganilgan (98-jadval).

98-jadval

Mineral o'g'it me'yorlarining beda pichani hosiliga ta'siri

Tajriba varianti	Birinchi yil	Ikkinchi yil	Uchinchi yil	3 yil davomida
O'g'itsiz	55,6	138,3	121,1	315,1
Azot	54,5	135,7	127,8	318,0
Azot-kaliy	55,4	139,0	131,0	325,4
Azot-fosfor	65,3	148,9	141,7	355,8
Azot-fosfor-kaliy	63,7	165,0	147,7	376,4
Fosfor-kaliy	65,0	160,2	145,6	370,8

Bu ma'lumotlardan tuproqqa fosfor va kaliy birgalikda kiritilganda, uch yil davomida o'g'itsiz variantga nisbatan gektaridan 55,7 s qo'shimcha hosil olinganligi ko'rinib turibdi.

Mazkur tajriba natijalaridan tuproqqa kiritiladigan o'g'itlar beda ildiz tizimining rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi, bu esa o'z navbatida tuproqdagi organik moddalar miqdorini ortishiga hamda fizikaviy xususiyatlarining yaxshilanishiga olib kelishi aniqlangan. Bu ma'lumotlar 99-jadvalda o'z ifodasini topgan.

99-jadval

Tuproqning 0—40 sm qatlamidagi ildizlar miqdoriga o'g'itlar me'yorining ta'siri, s/ga (Paxtachilik instituti ma'lumoti)

Yillik o'g'it me'yori, kg/ga		Ikki yillik beda (ildizlar)			Uch yillik beda (ildizlar)		
fosfor	kaliy	yirik	mayda	jami	yirik	mayda	jami
100	—	69,9	15,3	86,2	89,1	26,0	115,1
100	50	73,4	15,6	88,0	91,8	29,4	121,2

99-jadvalning davomi

100	100	88,1	25,2	113,3	93,7	41,0	134,7
100	200	92,6	25,2	117,8	123,5	29,9	153,4
100	300	73,5	20,9	94,4	92,9	29,0	121,9

Ma'lumotlar kaliyli o'g'itlarning beda hosildorligiga ijobiy ta'sirini ko'rsatadi. Kaliyning miqdori gektariga 200 kg ga yetkazilganda, umumiy ildiz sonining ortishi yirik ildizlar sonining ko'payishi hisobiga sodir bo'ladi. Kaliyli o'g'itlar beda pichani tarkibidagi xom protein va yog'simon moddalar miqdorini ham oshiradi.

Bedaga qo'llaniladigan fosforli o'g'itlarning samaradorligi birinchi navbatda tuproq tarkibidagi harakatchan fosforning miqdoriga bog'liq. Turkmanistonning eskidan sug'oriladigan o'tloqi tuproqlarida o'tkazilgan dala tajribalarining natijalari bir kg tuproqdagi harakatchan fosforning miqdori 5—10 mg bo'lganda, har bir ga maydonga 300 kg, 50—60 mg bo'lganda esa 60—120 kg fosfor (P_2O_5) kiritib, 500 s gacha beda pichani olish mumkinligini ko'rsatgan. Shunga o'xshash natijalar Respublikamizda va Tojikistonning qadimdan sug'oriladigan bo'z tuproqlarida ham olingan. Beda arpa, suli, makkajo'xori bilan aralashtirib ekilganda, azotning yillik me'yori gektariga 150—200 kg gacha yetkazilib, uning 50% i ekish oldidan, qolgan qismi makkajo'xori poyasining bo'yi 1 m ga yetgunga qadar beriladi. Beda hosilini oshirishda mikroo'g'itlarning ahamiyati katta. O'tloqi tuproqlarga shudgor ostiga mikroelementlar qo'shilgan donador superfosfat kiritilganda, beda pichani hosildorligi 18,4—36,4% ga, urug' hosili esa 31,9—53,2% ga oshgan.

O'zbekiston Respublikasi agrar sanoat ishlab chiqarish qo'mitasining 1987-yildagi tavsiyasi bo'yicha beda ekishga mo'ljallangan maydonning har gektariga ekishgacha 50—60 kg azot (N), 100 kg fosfor (P_2O_5) va 50—60 kg kaliy (K_2O) kiritish tavsiya qilingan. Oziq moddalari bilan past darajada ta'minlangan tuproqlarda bu miqdor 25—30% ga oshiriladi. Ikkinchi va uchinchi yillarning erta bahorida 100 kg fosfor va 50 kg kaliy qo'llash yaxshi samara beradi.

To'plangan ma'lumotlarni umumlashtirib, bedani o'g'itlash yuzasidan quyidagicha tavsiya berish mumkin:

— yangidan ekiladigan bedaga fosforli va kaliyli o'g'itlar uch yilda bir marta asosiy ishlov berish paytida, tuproqlarning harakatchan fosfor va almashinuvchan kaliy bilan ta'minlanganligini hisobga olgan holda, turli miqdorlarda ishlatiladi. Harakatchan fosfor bilan past darajada

ta'minlangan maydonlarning har gektariga 250—300 kg, o'rtacha ta'minlangan tuproqlarga esa 100—150 kg fosfor kiritiladi. Shudgor ostiga kiritiladigan kaliyning miqdori gektariga 50—60 kg qilib belgilanadi. Agar ekiladigan beda urug'iga ekish oldidan nitragin bilan ishlov berilmagan bo'lsa, nihollar unib chiqqandan keyin gektariga 30—40 kg atrofida ammiakli selitra qo'llash yaxshi samara beradi;

— ekish oldidan o'g'itlanmagan maydonlarga keyingi yillarning erta bahori yoki kuzida 50—60 kg fosfor va 25—30 kg kaliy kiritiladi va izidan tirmalanadi.

Yuqoridagi tadbirlar amalga oshirilganda, uch yil ichida har ga maydondan 350—500 s dan oshirib beda pichanini tayyorlash mumkin.

Tamakini o'g'itlash

Markaziy Osiyo davlatlarida tamaki ekiladigan maydonlar unchalik katta emas. O'zbekistonda 10 ming gektardan ko'proq, Tojikistonda esa 4 ming gektarga yaqin maydonga tamaki ekiladi.

O'zbekistonning tuproq-iqlim sharoitlari yuqori sifatli, xushbo'y tamaki yetishtirish imkonini beradi. Samarqand viloyatining Urgut tumani tamaki yetishtirishga ixtisoslashgan bo'lib, hozirgi kunda har ga maydondan 20 s va undan ham yuqori hosil olinmoqda, holbuki bu ko'rsatkich asrimizning 60-yillarida 7—10 s ni tashkil qilar edi. Hosildorlikning bu darajada ko'tarilishi birinchi navbatda o'g'itlardan to'g'ri va oqilona foydalanish bilan bog'liqdir.

Tamakini o'g'itlash bo'yicha tajribalarning ko'pchiligi Tojikiston Respublikasida amalga oshirilgan. Zarafshon vodiysining bo'z tuproqlarida har ga maydondan 20 s tamaki hosili olish uchun 90—120 kg azot, 120—150 kg fosfor va 120—150 kg kaliy qo'llash tavsiya etiladi (100-jadval).

100-jadval

O'g'it me'yorlarining tamaki hosildorligiga ta'siri,
s/ga (Tojikiston dehqonchilik instituti, 1990)

Ko'rsatkichlar	Tajriba varianti				
	o'g'itsiz(qiyosiy)	N-120	N-120 P-120	N-120 P-120 K-120	N-120 P-120 K-120
Hosil	8,7	13,4	17,4	20,2	21,7
Qo'shimcha hosil	—	4,7	8,7	11,5	13,0

Tajriba ma'lumotlarining ko'rsatishicha, oziq elementlari alohida-alohida va birgalikda qo'llanilganda tamaki bargining hosildorligi sezilarli darajada farq qiladi.

Tamaki yetishtirishda o'g'it qo'llash muddatlarini to'g'ri belgilash juda muhim. Tadqiqotlarning natijalari tamakiga azotli o'g'itlarni faqatgina qo'shimcha oziqlantirish sifatida qo'llash lozimligini ko'rsatadi. Azotli o'g'it me'yori qisman yoki to'laligicha ekishgacha berilsa, tamaki bargining sifat ko'rsatkichlari keskin pasayadi.

Tamaki yetishtirishda qo'shimcha oziqlantirish va sug'orish muddatlari bir-biriga moslashtiriladi. Birinchi qo'shimcha oziqlantirishda (ekilgandan keyin 8—10 kun o'tgach) yillik azot me'yorining 25% i, ikkinchi qo'shimcha oziqlantirishda esa (birinchi qo'shimcha oziqlantirishdan keyin 15—20 kun o'tgach), 35% i va uchinchi qo'shimcha oziqlantirishda (ikkinchi qo'shimcha oziqlantirishdan keyin 15—20 kun o'tgach) 40% i beriladi.

Mevali daraxtlar, tok va tutni o'g'itlash

Hayotining davomiyligi, yer usti va ildiz tizimining jadal rivojlanishi bilan mevali daraxtlar boshqa qishloq xo'jalik ekinlaridan farq qiladi. Danagidan va urug'idan ko'payadigan mevali daraxtlar ildiz tizimining rivojlanishi bo'yicha bir-biridan ajralib turadi. Masalan, olcha, gilos, olxo'ri kabi danakli mevali daraxtlarning ildizi urug'li mevali daraxtlarnikiga nisbatan kuchsiz rivojlanadi. Nokning ildizi boshqa mevali daraxtlarning ildiziga nisbatan tuproqning chuqur qatlamlariga kirib boradi.

Mevali daraxtlarning ildiz tizimining tarqalish diametri ular tanasi diametridan 3—4 marta katta. Ko'p hollarda ildizning tarqalish diametrini aniqlashda daraxt yoshini 2 ga bo'lish usulidan foydalaniladi. Odatda, daraxtlarning tik ildizlari tuproq profili bo'ylab 10 m va undan ham chuqur ketadi.

Mevali daraxtlarning rivojlanishiga tuproqdagi oson eriydigan tuzlar, birinchi navbatda Na ning konsentratsiyasi kuchli ta'sir ko'rsatadi. Gilos, olcha, shaftoli, o'rik, olxo'ri va boshqalar mo'tadil, olma, nok, smorodina kabilar kuchsiz nordon muhitni talab qilsa, malina o'rtacha nordon muhitda ham yaxshi hosil beradi.

Mevali daraxtlar hayotining turli davrlarida turli miqdorda oziq moddalarni o'zlashtiradi. Yangi hosilga kirgan paytda daraxt turiga qarab tuproqdan 6—44 kg azot, 2—7 kg fosfor va 6—35 kg kaliy o'zlashtirilsa, ulg'ayib borgani sari bu miqdor ortib boradi (101-jadval).

101-jadval

Hosilga kirgan mevali daraxtlar tomonidan yil davomida o'zlashtiriladigan oziq moddalar miqdori,

kg/ga (O'zbekiston mevachilik, uzumchilik va vinochilik instituti)

Mevali daraxt turi	Hosil, t/ga	N	P_2O_5	K_2O	CaO
Olma	61,5	67	18	72	73
Nok	22,0	34	8	38	44
Olxo'ri	9,9	34	10	44	47
Shaftoli	23,4	85	20	82	130
Behi	21,0	52	17	65	74
Qizil smorodina	20,1	133	51	82	174
Qora smorodina	7,3	63	25	34	94
Qulupnay	10,8	156	35	184	-

R.R. Shreder nomidagi O'zbekiston bog'dorchilik, uzumchilik va vinochilik instituti ma'lumoti bo'yicha olma 120 s/ga hosili bilan tuproqdan 80—85 kg azot, 25—30 kg fosfor va 85—90 kg kaliyni olib ketadi.

Ma'lumki, mevali daraxtlar to'la hosilga kirgunga qadar bir nechta bosqichni bosib o'tadi. Har bir bosqich uchun o'ziga xos o'g'it me'yorlari belgilanadi.

Bog' yaratish daraxt ko'chatlarini yetishtirishdan boshlanadi. Ko'chat yetishtirish esa bir necha (2—3) yil davom etadi. Bu davrdagi tadbirlar tizimida tuproqlarni madaniylashtirishga alohida e'tibor beriladi. Tuproq kuzda 30—45 sm chuqurlikda haydaladi. Shudgor oldidan tuproq unumdorligini hisobga olgan holda gektariga 30—100 t chala chirigan go'ng, 60—100 kg fosfor, 70—80 kg kaliy sochib chiqiladi (bedapoya o'rnida barpo etiladigan ko'chatzorlarga mahalliy o'g'itlar kiritilmasa ham bo'ladi), so'ngra siderat sifatida bironta dukkaklidon ekin yetishtiriladi.

Mevali daraxt urug'i ekiladigan maydonga kuzda 20—50 t miqdorda chala yoki to'la chirigan go'ng, 100—150 kg fosfor va 60—90 kg kaliy kiritiladi. Ekish bilan bir paytda gektariga 20 kg P_2O_5 berilsa, urug'lar tez va qiyg'os unadi. Bu davrda azotli o'g'it qo'llash salbiy natija beradi.

Nihollar o'zini yaxshi tutib olgandan keyin (3—4 chin barg davri) gektariga 40—50 kg azot kiritib, birinchi qo'shimcha oziqlantirish, oradan 20—25 kun o'tgach shu me'yordagi azot bilan ikkinchi qo'shimcha oziqlantirish amalga oshiriladi.

Oziqlantirish uchun go'ng shaltog'i va parranda axlatidan ham foydalanish mumkin. Bunda go'ng shaltog'i 5—10 marta suyultiriladi va gektariga 10—15 t hisobida 4—5 sm chuqurlikka kiritiladi. Parranda axlati suv bilan 1:2 nisbatda aralashtiriladi va bir necha kun qoldiriladi. Keyin 8—10 marta suyultirilib, gektariga 0,8—1,0 t hisobida kiritiladi.

O'zini tutib olgan nihollar ikkinchi yilning bahorida 100—150 kg, iyun oyida 75—100 kg me'yorida azot (N) bilan oziqlantiriladi. Danakli mevalarning nihollari uchun bu me'yor 1/3 — 1/4 marta kamaytiriladi.

Mevali daraxt ko'chatlarini oziqlantirish. Yetilgan nihollarni ko'chat qilib o'tqazishda ko'proq xandaq (eni 40—50 m chuqurligi 50—60 sm) usulidan foydalaniladi. Mahalliy o'g'it yillik me'yorining yarmi xandaq kovlash uchun rejalashtirilgan chiziq bo'ylab va qolgan yarmi xandaq ostiga tashlanadi. Azotli o'g'itlar kiritilmaydi. Fosfor va kaliy ham xandaq ostiga tashlangach, buldozer bilan ko'miladi va ko'chatlar mexanizmlar yordamida o'tqaziladi. Har bir ko'chat o'rasiga 20—30 l suv quyiladi va ko'chat tanasining atrofi torf, kompost yoki go'ng bilan mulchalanadi.

Ko'chat uchun kovlanadigan o'raning kattaligi quyidagicha: olma va nok uchun 100—60—0,5; olcha, gilos va olxo'ri uchun 80—40—0,3; smorodina, malina va boshqa butasimonlar uchun 50—30—0,15. Bu yerda birinchi raqam o'raning enini (sm), ikkinchi raqam chuqurligini (sm) va uchinchi raqam hajmini (m^3) ifodalaydi.

102-jadvalda bitta ko'chat o'rasi uchun belgilangan o'g'it me'yorlari keltirilgan. Agar ko'chat o'rasining hajmi oshirilsa, shunga mos ravishda o'g'it me'yori ham o'zgartiriladi.

102-jadval

Bitta ko'chat o'rasi uchun belgilangan o'g'it me'yori, kg/ga

(O'zbekiston mevachilik, uzumchilik va vinochilik instituti)

O'g'it turi	Urug'li mevalar	Danakli mevalar	Butasimon mevalar
Go'ng (to'la chirigan)	20-30	10-15	8-10
Ammiakli selitra	0,06	0,04	0,02

102-jadvalning davomi

Kaliy sulfat	0,15	0,06	0,04
Superfosfat	1,0	0,4	0,2
Jami: oziq moddalar(sof modda)	N-20 P-200 K-60	N-14 P-80 K-30	N-7 P-40 K-18

Ko'chat o'ralariga yangi yoki chala chirigan go'ng tashlash maqsadga muvofiq emas, chunki ularning chirishidan tuproq qatlamlarida hosil bo'ladigan chala oksidlangan birikmalar ko'chatlarni tutib ketishini qiyinlashtiradi.

Shuningdek, kaliyli o'g'it sifatida kaliy sulfat topilmasa, kaliy xloriddan ham foydalanish mumkin.Yosh va hosilga kirgan mevali daraxtlarni oziqlantirish. Ko'chat o'tqazilgandan keyin yosh mevali daraxtlarni oziqlantirish muhim ahamiyatga ega. Bu davrda daraxtlarning jussasi kichik bo'lgani uchun qator oralarida kartoshka, sabzavot ekinlar, xashaki ildizmevalilar va beda yetishtirish mumkin.

Lekin mazkur ekinlarga tuproq unumdorligini yanada oshirishni ta'minlaydigan darajada mahalliy va mineral o'g'itlar kiritiladi. Yengil mexanikaviy tarkibli tuproqlarda lyupin, xantal yoki vika va suli aralashmasi ko'kat o'g'it sifatida yetishtiriladi.

Tuproq-iqlim sharoitlarini hisobga olib, bitta daraxt tanasi atrofida 1 kv. m yuzani o'g'itlash uchun 3—4 kg go'ng, 5—10 g azot, 4—10 g fosfor va 3—5 g kaliy tavsiya etiladi. Keltirilgan raqamlar gektariga 30—40 t go'ng va 30—100 kg sof oziq moddaga ekvivalentdir.

Mevali daraxtlarga beriladigan o'g'it me'yori ularning yoshiga bog'liq ravishda o'zgartirib boriladi.

Masalan, daraxtning yoshi 6 ga teng: u holda ildizining tarqalish diametri 3 m ga (6 : 2), yuzasi esa 7 kv m ga teng bo'ladi. Agar 1 kv.m yuza uchun 4 kg go'ng, 5 g azot, 5 g fosfor va 5 g kaliy lozim bo'lsa, 6 yoshli daraxt uchun bu raqamlar 28 kg go'ng va 35 kg dan azot, fosfor, kaliyga to'g'ri keladi. Shu yo'l bilan turli yoshdagi mevali daraxtlar uchun o'g'it me'yorini hisoblash mumkin (103-jadval).

Yetuk mevali bog'larning qator oralarida qo'shimcha ekinlar yetishtirilmaydi, faqat ko'kat o'g'it sifatida ayrim dukkakli-don ekinlari yetishtirish tavsiya etiladi.

Ularga fosforli va kaliyli o'g'itlar va go'ngning 2—4 yillik zaxirasi bir yo'la kiritiladi.

103-jadval

Turli yoshdagi mevali daraxtlar uchun belgilangan o'g'it me'yori
(O'zbekiston mevachilik, uzumchilik va vinochilik instituti)

Daraxtning yoshi	Go'ng, kg	Mineral o'g'itlar, g		
		N	P_2O_5	K_2O
2	4	5—10	4—10	3—5
4	20	22—45	20—45	15—20
6	30	35—70	30—70	20—30
8	40	50—100	40—100	30—55
10—12	50—55	60—120	50—120	50—60

Tokni o'g'itlash

Tok o'zining serhosilligi va o'g'itlarga talabchanligi bilan ajralib turadi. Shu bois tokzor uchun ajratiladigan maydon tuproqlari unumdorligini oshirish uchun haydashdan oldin 50 t gacha go'ng, 700—750 kg fosforli o'g'it va 100—150 kg kaliyli o'g'it kiritiladi. Mumkin qadar tarkibida xlorni tutmaydigan kaliyli o'g'itlardan foydalanish kerak. Ko'chatlarning avji past bo'lsa, may-iyun oylarida 50 kg azot, va 40—50 kg fosfor bilan qo'shimcha oziqlantiriladi.

Hosilga kirgan toklar har yili gektariga 100 kg azot, 90 kg fosfor va 30—40 kg kaliy bilan oziqlantirib boriladi. Birinchi oziqlantirish may oyida (60 kg azot, 45 kg fosfor, 15 kg kaliy), ikkinchisi esa iyunda (40 kg azot, 45 kg fosfor, 15 kg kaliy) o'tkaziladi. Har ikki yilda bir marta 20—30 t/ga miqdorida go'ng kiritiladi. Kompostlar va eski devor qoldiqlarini qo'llash uzum hosili va sifatini oshiradi.

Tutni o'g'itlash

Tut mevasi hosildorligini oshirish va barg sifatini yaxshilashda mineral hamda mahalliy o'g'itlarning ahamiyati katta.

Tut yetishtirish rejalashtirilgan maydon tuproqlari oldindan madaniylashtiriladi (30—40 t/ga go'ng, 60—80 kg/ga fosfor va 45—50 kg/ga kaliy bilan) va ko'chat yetishtiriladi.

Yetilgan ko'chatlar ko'chirib o'tqazishda gektariga 60—180 kg azot va 30—100 kg fosfor bilan oziqlantiriladi.

Mineral o'g'itlar ikki muddatda: ko'chatlar ekib bo'lingach azot yillik me'yorining 50% i, oradan bir oy o'tgach azotning qolgan qismi va fosforning yillik me'yori to'laligicha kiritiladi, izidan sug'oriladi.

Hayotining ikkinchi yilidan boshlab gektariga 100—250 kg azot, 50—100 kg fosfor va 30—50 kg kaliy tavsiya etiladi va o'g'itlarning yillik me'yori to'laligicha erta bahorda sug'orish oldidan tuproqqa kiritiladi.

Tutga o'g'it me'yorlarini belgilashda maydon tuproqlarining agrokimyoviy xaritanomasi ma'lumotlaridan unumli foydalanish va rejalashtirilgan hosilni ham hisobga olish maqsadga muvofiqdir.

O'g'itlardan olinadigan iqtisodiy samara va uni hisoblash

O'g'it qo'llashda albatta ulardan olinadigan iqtisodiy samara hisobga olinishi lozim. Odatda, iqtisodiy samara gektaridan olinadigan qo'shimcha hosil (s/ga), tuproqqa kiritilgan o'g'it birligining don, tola yoki ozuqa bilan qoplanishi va shuningdek sof daromadning miqdori (so'm) bilan ifodalanadi.

Mamlakatimiz va xorijda amalga oshirilgan ko'p sonli dala tajribalari asosida, mineral o'g'itlar tuproqqa o'rtacha me'yorda kiritilganda, bir kg ta'sir ko'rsatuvchi sof modda qo'shimcha ravishda 2,7—5,7 kg don, 4,7—7,1 kg makkajo'xori doni, 6—11 kg sholi, 20—32 kg kartoshka, 26—52 kg qandlavlagi, 2,3—5,6 kg paxta tolasi, 2,0—3,5 kg kungaboqar urug'i olish imkonini berishi aniqlangan.

Turli tuproq va iqlim sharoitlarida o'g'it qo'llash bilan bog'liq bo'lgan bir so'mlik sarf-xarajat 1,5—8,0 so'mlik sof daromad keltiradi. Mahalliy o'g'itlarni qo'llash uchun sarflangan bir so'm 1,5—5,0 so'm bilan qoplanadi.

Ishlab chiqarish sharoitidagi iqtisodiy samaradorlikni aniqlash uchun o'g'itlangan va o'g'itlanmagan maydonlardagi hosil miqdori o'zaro taqqoslanadi.

Shartli sof daromadni hisoblashda qo'shimcha mahsulotning qiymatidan hosilni yetishtirish uchun sarflangan barcha xarajatlarning qiymati chegirib tashlanadi.

O'g'it qo'llash hisobiga olinadigan sof daromadning miqdori quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

$$C_D = (Q + Q_q) - X$$

bunda: C_D — sof daromad miqdori, so'm;
Q_q — o'g'it hisobiga olingan qo'shimcha hosilning qiymati, so'm;
Q — shu asosda olingan oraliq mahsulotning qiymati, so'm;
X — barcha xarajatlarning yig'indisi, so'm.

O'g'it kiritishning rentabelligini hisoblab topish uchun quyidagi formula tavsiya qilinadi:

$$R = \frac{(Q - Q_q) - X}{X} \cdot 100$$

Yuqoridagi formulada $(Q + Q_q) - X = C_d$ bo'lganligi sababli:

$$R = \frac{C_D}{X} \cdot 100$$

bunda: R — o'g'itning rentabelligi, %

Rentabellik — sof daromadni qo'shimcha sarf-xarajatlarning umumiy miqdoriga nisbatini ko'rsatuvchi kattalikdir.

Sobiq Butunittifoq o'g'it va agrotuproqshunoslik ilmiy tadqiqot instituti va Butunittifoq qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti ilmiy tadqiqot instituti olimlari ilgari surgan usulda o'g'itlardan olinadigan iqtisodiy samaraning asosida qiymat bahosi yotadi.

Mehnat unumdorligining o'zgarishini quyidagi formula yordamida hisoblab topilishi mumkin:

$$M_{o's} = \frac{X}{M} \quad va \quad M_{o'} = \frac{X + X_q}{M + M_q},$$

bunda: $M_{o's}$ va $M_{o'}$ — o'g'itsiz va o'g'itlangan maydonlardagi mehnat unumdorligi, s/kishi · kun;

X va X_q — o'g'itsiz olingan hosil va o'g'it hisobiga olingan qo'shimcha hosil, s/ga;

M va M_q — o'g'itsiz yetishtirilgan mahsulotga ketgan mehnat sarfi va o'g'it kiritish bilan bog'liq qo'shimcha sarf-xarajatlar, kishi × × kun/ga.

Yuqoridagi formuladan mehnat unumdorligining ortishi quyidagicha topiladi:

$$U = \frac{M_{o's}}{M_{o'}} \cdot 100$$

bunda: U — mehnat unumdorligining o'sishi, %

Sinov savollari

1. *O'g'itlash tizimining maqsadi va vazifalari nimadan iborat?*
2. *Qishloq xo'jalik ekinlarining o'g'itga talabining fiziologik asoslari qanday aniqlanadi?*
3. *Oziq moddalarning hosil bilan olib chiqib ketilish yo'llari qanday?*
4. *O'simliklar tomonidan tuproq oziq moddalarining o'zlashtirilishi qanday sodir bo'ladi?*
5. *Turli omillar organik va mineral o'g'itlar samaradorligiga qanday ta'sir ko'rsatadi?*
6. *O'g'it qo'llash turlari, usullari, muddatlari va texnikasi qanday?*
7. *Qishloq xo'jalik ekinlariga o'g'it me'yorlari qanday belgilanadi?*
8. *O'g'it me'yorini dala tajribalarining natijalari asosida qanday belgilanadi?*
9. *O'g'itlar me'yorini balans usulida qanday aniqlanadi?*
10. *O'g'itlar me'yorini qoplama koeffitsientlar asosida qanday hisoblanadi?*
11. *O'g'it me'yorini rejalashtirilgan qo'shimcha hosil asosida qanday hisoblanadi?*
12. *Asosiy qishloq xo'jalik ekinlarini o'g'itlashda nimaga e'tibor beriladi?*
13. *O'g'itlardan olinadigan iqtisodiy samara qanday hisoblanadi?*

XII bob. TUPROQLARNI AGROKIMYOVIY XARITALASH VA O'G'ITLARDAN DIFFERENSIAL FOYDALANISH

Qishloq xo'jaligida kimyolashtirish jadal sur'atda rivojlanayotgan bir paytda, xo'jaliklar va mutaxassislar oldiga mineral va organik o'g'itlar, shuningdek, yerlarni kimyoviy melioratsiyalash vositalaridan oqilona va unumli foydalanish vazifalari qo'yilmoqda. O'g'itlardan maqsadga muvofiq ravishda foydalanish, kimyoviy melioratsiya tadbirlarini ilmiy asoslangan holda o'tkazish, ko'p jihatdan xo'jalik tuproq sharoitlarini har tamonlama o'rganishga bog'liqdir.

Tuproq xaritalarida, asosan ularning unumdorligini baholashda muhim hisoblangan tuproqlarning morfologik va genetik xususiyatlari aks ettirilgan bo'ladi. Bu xarita tuproqlarining tiplari, tipchalari, turlari, granulometrik tarkibi, chirindi qatlamining qalinligi, madaniylashganlik darajasi va boshqa bir qator xossalari haqida fikr yuritishga imkon beradi. Biroq bu ko'rsatkichlar agronomik nuqtayi nazardan ko'pgina *masalalarni hal qilishda, jumladan,* o'g'it qo'llash sistemasining ishlab chiqishda yetarli bo'lmaydi.

O'simliklarning alohida o'g'it turlariga bo'lgan talabini aniqlash uchun, tuproq haydalma qatlamidagi asosiy oziq elementlari-azot, fosfor va kaliyning o'simliklar o'zlashtira oladigan, harakatchan shakillarining miqdorini bilish kerak.

Ohaklash talab qilinadigan kislotali tuproqlarning kislotalilik darajasi, gipslashga muhtoj sho'rxok va sho'rtob tuproqlarning sho'rlanganlik darajasi va ulardagi singdirilgan natriy miqdorini bilish kerak. Ayrim hollarda, agrokimyoviy tekshirishlari tuproqlarning ishqoriylik darajasi va mikroelementlarning harakatchan shakllarini aniqlash bo'yicha ham o'tkaziladi. Qumli va qumoq, kislotali tuproqlar uchun asosiy ko'rsatkich, oson harakatlanuvchi magniy miqdori hisoblanadi.

Yuqorida sanab o'tilgan barcha ko'rsatkichlarni aniqlash uchun, xo'jalikda *tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish va xaritalash* ishlari bajariladi. Tuproqlarning agrokimyoviy xaritanomalari mineral o'g'itlar va kimyoviy melioratsiyadan jadal foydalanadigan xo'jalik tuproqlarining o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojini aniqlashda zarurdir.

Tuproqlarni mufassal ravishda agrokimyoviy tekshirish ishlari haydalma qatlamdan aralash tuproq namunalarini olish, ularning bir qator agrokimyoviy ko'rsatkichlarini analiz qilish va olingan natijalar asosida, agrokimyoviy xaritanomalar tuzishini o'z ichiga oladi.

Agrokimyoviy xaritanoma xo'jalikning yerdan foydalanish xaritasi bo'lib, unda tuproqlarning alohida oziq elementlari bo'yicha ta'minlanganlik darajasi shartli belgilar tarzida ifoda etilgan bo'ladi. Yirik masshtabli agrokimyoviy xaritanomalar o'g'itlardan ilmiy asoslangan holda foydalanish uchun muhim hujjat bo'lib xizmat qiladi. Agrokimyoviy xaritanomalar, agronom va brigadirlarga o'simliklarning o'g'itlarga bo'lgan talabini aniqlash va o'g'it me'yorini belgilashda, agrokimyoviy analiz natijalaridan ko'rgazmali holda foydalanish imkonini beradi.

Mamlakatimizda tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish, xo'jaliklar uchun agrokimyoviy xaritanomalar tuzish ishlarini zonal agrokimyoviy laboratoriyalar yagona qabul qilingan uslubiyat asosida amalga oshiradi.

Tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish va xaritalash quyidagi bo'limlarni o'z ichiga oladi:

1. Agrokimyoviy tekshirishga tayyorgarlik ishlari.
2. Dalada bajariladigan tekshirish ishlari.
3. Laboratoriya sharoitlaridagi analitik ishlar.
4. Agrokimyoviy xaritanoma tuzish.
5. Xaritanoma asosida o'g'itlardan differensial foydalanish rejasini tuzish.

AGROKIMYOVIY TEKSHIRISHGA TAYYORGARLIK ISHLARI

Xo'jalik tuproqlarida agrokimyoviy tekshirish o'tkazish va agrokimyoviy xaritanoma tuzish uchun xo'jalik ekin maydonlarining chegarasi tushirilgan yerdan foydalanish plani bo'lish kerak. Ana shu plan asosida, tekshirish obyekti (alohida almashib ekish maydonlari bo'yicha haydalma yerlar, bog'lar, o'tloqlar, yaylovlar va hokazo), bajariladigan ish hajmi va namuna olish tarkibi belgilanadi.

Agar xo'jalikda ilgari tuproqlarning yirik masshtabli tekshirish ishlari olib borilgan bo'lsa hamda tuproq xaritasi yoki boshqa materiallar mavjud bo'lsa, ularni batafsil o'rganib chiqiladi. Shuningdek, dalalarning tarixi kitobi, o'g'it qo'llash va kimyoviy melioratsiya o'tkazish ma'lumotlari, keyingi 3—4 yil davomida amalga oshirilgan agrotexnika

va olingan hosildorlik to'g'risidagi ma'lumotlar bilan tanishib chiqish kerak.

Xo'jalikning tuproq tavsifi bo'yicha tarixi, o'g'itlar qo'llanishi va shu kabilar to'g'risidagi ma'lumotlar «Agrokimyoviy tekshirishning dala kundaligi» deb nomlanuvchi maxsus daftarga yoziladi. Kundalikda quyidagilar qayd qilinadi: viloyat, tuman va xo'jalikning nomi, bo'lim yoki birigada nomeri, almashlab ekish turi, almashlab ekish dalasining nomeri va maydoni, tekshirilayotgan maydonning joylashgan o'rni, uning yo'llar va relefga nisbatan joylanishi, dalaning tuproq qoplami, uning granulometrik tarkibi, toshliligi, eroziyaga uchraganlik darajasi maydonning holati (haydalma yerlar uchun: o'zlashtirilgan muddati, haydalma qatlam qalinligi, unumdorligining tavsifi, o'simliklarning turlari; o'zlashtirilmagan maydonlar uchun: o'simlik dunyosi, joyning mahsuldorligi), yerdan foydalanish tarixi, keyingi yillardagi ekinlarni navbatlab ekish, o'g'it va kimyoviy melioratsiya tadbirlarini qo'llash.

Bir vaqtning o'zida dala ishlarini bajarish uchun kartografik asos tayyorlanadi. Buning uchun, yangi tuzilgan yerdan foydalanish planidan tuproq konturlarini ifodalagan holda, nusxa ko'chirib olinadi. Chizib olingan kartografik asos bir necha nusxada ko'paytiriladi. Shulardan bir nusxasi dala ishlarini o'tkazishda ishlatiladi, qolganlari esa oziq elementlarining harakatchan miqdori va chirindi bo'yicha agrokimyoviy xaritanoma tuzish uchun zarurdir. Shundan so'ng agrokimyo yerdan foydalanish planidan ko'chirilgan nusxa va agrokimyoviy tekshirishning dala kundaligini olib, agronom bilan birgalikda xo'jalikning tuproq namunasi olinadigan yerlarini ko'zdan kechirib chiqadi, ya'ni tekshiriladigan maydon rekognossirovik ko'rikdan o'tkaziladi. Bunda kartografik asosda almashlab ekish maydonlari doirasidagi alohida ekin turlarining chegaralari aniqlanadi, yangi paydo bo'lgan oriyentirlar (qurilishlar, yo'llar va h.k.) belgilanadi. Dala kundaligida almashlab ekish dalalari, relef, dalalarning shudgorlanganligi va eroziyaga uchraganligi, ekilgan ekin turlari, ularning holati va begona o'tlar bilan ifloslanganlik darajasi to'g'risidagi kuzatish natijalari yoziladi.

Maydonlar rekognossirovik ko'rikdan o'tkazilgach, agrokimyoviy tekshirish ishlarining rahbari yig'ilgan barcha ma'lumotlarni o'rganib chiqadi va shu asosida dala ishlarining kalendar rejasini tuzadi, alohida maydon va almashlab ekish dalalari uchun agrokimyoviy tekshirish o'tkazish tartibi, relef tuproq qoplami va xo'jalik sharoitlariga bog'liq

holda alohida maydonlardan olinadigan tuproq namunalarining sonini belgilaydi. Shundan so'ng, dala ishlarini o'tkazish uchun kartografik material tayyorlashga kirishiladi. Buning uchun rekognossirovik ko'rik natijalari bo'yicha aniqliklar kiritilgan kartografik asosdan nusxa ko'chirib olinadi. Bu xarita nusxasi ***ishchi xarita*** deyiladi. Ishchi xaritadagi agrokimyoviy tekshirish o'tkaziladigan hudud elementar uchastkalar deb nomlanuvchi katakchalarga bo'lib chiqiladi. Uchastkalarning shakli imkoniyatiga ko'ra, to'g'ri to'rtburchak yoki kvadrat ko'rinishida bo'lgani maqsadga muvofiqdir.

So'ng, har bir elementlar uchastka tartibli ravishda nomerlab chiqiladi. Tekshirish ishlarida qulay bo'lishi uchun, butun xo'jalik hududi bo'yicha yagona umumiy nomerlashni qabul qilish kerak. Xaritada nomerni ifodalovchi raqam elementar uchastkaning o'ng tomondagi yuqori burchagiga yoziladi. Uchastkaning tartib nomeriga keyinchalik shu uchastkadan olinadigan o'rtacha tuproq namunasining nomeri mos kelishi kerak.

Tuproq namunasini olish tartibi

Tekshiriladigan tuproq xossalari to'g'risida to'g'ri tasavvurga ega bo'lish uchun tuproq namunalarini to'g'ri olish kerak. Bunda namuna olinadigan vaqt, namuna olinadigan elementar uchastkaning yuzasi, namuna olish chuqurligi, o'rtacha namunani tashkil qiluvchi alohida xususiy namunalar soni va ularni olish tartibini aniqlash katta ahamiyatga ega.

Tuproq namunasini olish vaqti. O'g'it ishlatilmaydigan yoki o'g'it me'yori sof oziq element hisobida gektariga 45—60 kg gacha tavsiya qilingan maydonlardan tuproq namunasi, vegetatsiya davrining istalgan vaqtida olinishi mumkin. Chunki, bunday tuproqlarda, ilmiy tekshirish ishlarining ko'rsatishiga, mavsum davomida harakatchan fosfor va kaliyning miqdori keskin ravishda o'zgarmaydi.

Gektariga 80—120 kg va undan yuqori me'yorda o'g'it qo'llaniladigan maydonlardan tuproq namunalari o'g'it solingandan 1,5—2 oydan keyin olinadi. Organik o'g'it masalan, go'ng solingan tuproqlardan namuna butun vegetatsiya davri mobaynida olinishi mumkin. Namuna olish vaqtida, tuproqqa solinadigan o'g'it olinayotgan namunaga tushib qolmasligiga qattiq rioya qilish kerak.

Tuproq namunasini olish chuqurligi. Namuna olish chuqurligi tekshirilayotgan maydonning agrotexnik holatiga bog'liq. Haydalma

yerlarda, tuproq namunasi haydalma qatlam chuqurligidan olinadi. Sug'oriladigan maydonlarda va profili har xil xarakterli bo'lgan tuproqlarda, namuna haydalma osti qatlamidan ham olinadi. Bunday namunalar soni haydalma tuproqdan olingan umumiy namuna sonining 15% dan oshmaydi. O'tloq va yaylovlarda tuproq namunalari biologik aktivlik yuqori bo'lgan tuproqning ustki, 15—16 sm qalinlikdagi qatlamidan olinadi.

Tuproq namunasi olinadigan uchastkaning yuzasi. Aralashgan o'rtacha tuproq namunasi olinadigan elementlar uchastkaning yuzasi, tuproq qoplamining har xilligi, haydalma yerlarning o'g'itlanganlik darajasiga bog'liq. O'g'itlardan intensiv foydalanuvchi, sabzavotchilik va kartoshkakorlikka ixtisoslashgan xo'jaliklarda, bitta o'rtacha tuproq namunasi, har 2—4 ga maydondan olinadi. Xududi mayda konturlardan iborat xo'jaliklarda esa, namuna yuzasi 5 ga dan katta bo'lmagan uchastkadan olinadi.

Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida, sug'oriladigan maydonning o'lchamlarini hisobga olgan holda, o'rtacha har 2—3 ga yerdan 1 ta o'rtacha tuproq namunasi olinadi. Xo'jalik maydonlari katta bo'lmagan va turli tuproq komplekslaridan iborat tog'li hududlarda har 0,50—3,0 ga yerdan 1 ta o'rtacha tuproq namunasi olinadi. Texnik ekinlar yetishrishda, shuningdek bog'dorchilik va uzumchilikka ixtisoslashgan intensiv ravishda o'g'it ishlatiladigan xo'jaliklarda tuproq namunasi olinadigan maydon yuzasi 1,5 marta kamaytiriladi.

Bir elementar uchastka doirasida o'rtacha tuproq namunasi, nisbatan katta maydonni egallagan tuproq xilidan olinadi. Agar elementar uchastkada ikki xil tuproq teng miqdordagi maydonni egallagan bo'lsa, u holda 2 ta tuproq namunasi olinadi va bu to'g'rida, ishchi xaritada va yorliqda belgilab qo'yiladi. Elementar uchastka maydonining relefi bir xil bo'lmagan holda esa, o'rtacha tuproq namunasi har bir relef elementidan alohida olinadi.

O'rtacha tuproq namunasini uchastkaning turli nuqtalaridan olingan ma'lum miqdordagi xususiy namunalar tashkil etadi. Ularning soni o'rganilayotgan agrokimyoviy ko'rsatkichlarning (harakatchan fosfor, kaliy va boshqalarning) bir elementar uchastka doirasida uchrash darajasiga (bir tekis yoki bir xil miqdorda) qarab belgilanadi. Asosiy oziq elementlarining uchastkada bir tekisda uchrashi yoki uchramasligi, asosan tuproq tipi va o'g'it qo'llashga bog'liqdir.

Ko'pchilik tekshirish ishlarida o'rtacha tuproq namunasini 10 ta xususiy namuna tashkil etadi. Namunalar olishning 2 xil usuli mavjud:

elementar uchastkaning diagonali bo'yicha va yo'nalish chizig'i bo'yicha olish. Har 2 usulda ham elementar uchastka maydoni namuna olish yo'nalishi bo'yicha 10 ta qismga bo'linadi va ularning har biridan 30—40 gr miqdorda xususiy namunalar olinadi. Olingan xususiy namunalar birlashtirilib, bir elementar uchastka uchun 300—400 g miqdordagi o'rtacha tuproq namunasi tashkil qilinadi.

Tayyorgarlik bosqichining yakunida, dala ishlari uchun zarur bo'lgan asbob-anjomlar (belkurak, kompos, namuna solinadigan xaltacha, ekker, o'lchov lentasi va h.k.) tayyorlab qo'yiladi.

DALADA BAJARILADIGAN TEKSHIRISH ISHLARI

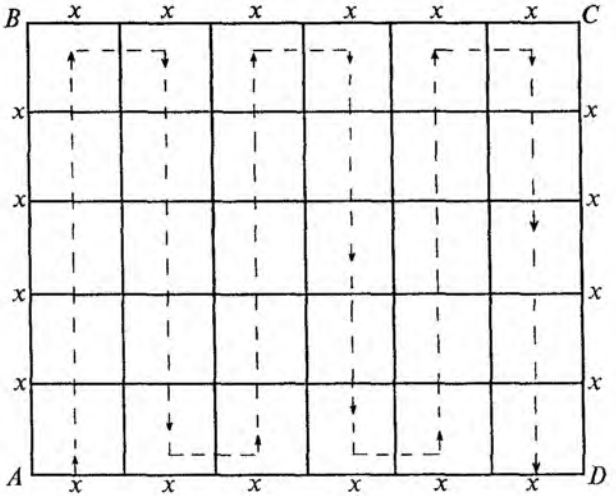
Tuproqlarni agrokimyoviy tekshirishning dala ishlari 2 bosqichdan iborat: *a) maydonni elementar uchastkalarga bo'lish, b) elementar uchastkalardan o'rtacha tuproq namunalarini olish.*

Maydonni elementar uchastkalarga bo'lishda, avvalo, joydagi mavjud oriyentir (belgi) larga ahamiyat berish kerak. Atrofda ko'p miqdorda oriyentirlar (simyog'ochlar, daraxtlar va h.k.) joylashgan dala bir necha elementar uchastkalarga bo'lib chiqiladi. Agar oriyentirlar yetarli bo'lmasa, u holda, dala elementar uchastka hajmidagi kataklarga bo'lib chiqiladi.

Bu ish quyidagi tartibda amalga oshiriladi.

Dastlab, dalaning bir tomonidagi chegarasi bo'ylab, ruletka yordamida yoki qadam bilan, elementar uchastkaning joydagi bo'yiga teng bo'lgan masofasi o'lchanadi va qoziq qoqiladi. So'ngra, birinchi qoziqdan xuddi shuncha masofada ikkinchi va h.k. qoziqlar o'rnatib chiqilib, dalaning chegarasi bo'ylab, *AB* to'g'ri yo'nalishi o'tkaziladi (9-rasm). O'tkazilgan *AB* yo'nalishining *A* va *B* nuqtalarida, ekker yordamida to'g'ri burchaklar hosil qilinadi va tekshirilayotgan dala chegarasi bo'ylab, *AB* yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan *AD* va *BC* yo'nalishlar bo'yicha, qoziqlar o'rnatib chiqiladi. Bunda birinchi qoziqlar *A* va *B* nuqtalardan elementar uchastka enining yarmiga teng masofaga, keyingi qoziqlar esa, birinchi qoziqdan elementar uchastka eniga teng bo'lgan masofaga o'rnatib chiqiladi. *AD* va *BC* yo'nalishlari bo'ylab, qarama-qarshi joylashgan qoziqlar oralig'idan uchastkada yo'nalish bo'yicha, namuna oluvchining marshrut yo'li o'tadi.

Buning uchun namuna oluvchi, *AD* yo'nalishidagi birinchi qoziqdan dalaning qarama-qarshi tomonidagi *BC* yo'nalishi o'rnatilgan birinchi



X — Qoziqlar

→ Elementar uchastkalardan namuna oluvchining harakati yo'nalishi.

9-rasm. **Dalani elementar uchastkalarga bo'lish sxemasi va yo'nalish bo'yicha aralashgan tuproq namunalarini olish**

qoziqni mo'ljalga olib harakatlanadi. Elementar uchastkaning chegaralari dalaning yon tomonlaridagi *AB* va *DC* yo'nalishlari bo'yicha o'rnatilgan qoziqlarga nigoh tashlab, vizual ravishda belgilanadi.

O'rtacha tuproq namunasini tashkil qiluvchi xususiy namunalar olinadigan nuqtalar orasidagi masofani aniqlash uchun, elementar uchuastkaning uzunligi o'nga bo'linadi. Relyefi tekis bo'lgan maydonlarda namuna olish yo'nalishi maydonning istalgan tomoniga parallel qilib tanlab olinishi mumkin, nishab joylarda esa yo'nalish faqat qiyalikka ko'ndalang qilib belgilanadi.

O'rtacha tuproq namunasini olish texnikasi, ishlatiladigan bur xiliga bog'liq. Haydalma qatlamdan tuproq namunalari ko'p hollarda Osipov buri yoki Germaniyada tayyorlangan bur yordamida olinadi.

Elementar uchastkaning haydalma qatlamidan olingan 30—40 g og'irlikdagi o'nta xususiy namunani xaltacha, paket yoki qog'oz qutiga solib, birlashtiriladi va o'rtacha tuproq namunasi hosil qilinadi. Agar bir elementar uchastka doirasida mikrorelyefi, tuproq rangi va ekin turi bo'yicha keskin farqlanuvchi maydonchalar mavjud bo'lsa, ulardan olingan xususiy namunalar aralashtirib yuborilmay, alohida o'rtacha

namunalar olinadi. Har bir olingan o'rtacha namuna idishga solib qo'yiladi. Yorliqda quyidagilar ko'rsatiladi: xo'jalik nomi, namuna olingan joy (almashlab ekish yoki boshqa maydon), vaqti, namuna oluvchining familiyasi. Olingan namunalar elementar uchastka nomeriga mos ravishda nomerlanadi. Kundalik daftarga ob-havo, tuproq qatlami, ekinlarning holati haqidagi ma'lumotlar yoziladi.

Olingan tuproq namunalari daladan keltirilgach, darhol quritiladi. Nam holdagi tuproq namunalarini uzoq vaqt xaltacha yoki qutichada qoldirish mumkin emas, chunki, tuproqda, uning ba'zi agrokimyoviy ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi mikrobiologik jarayonlar aktiv avj olishi mumkin.

Tuproq namunalari quyosh nuri tushmaydigan, havo almashinuvi yaxshi bo'lgan xonada quritiladi. Buning uchun tuproq namunasi qog'oz ustiga yupqa qatlam qilib yoyiladi va vaqti-vaqti bilan aralashtirib turiladi.

Quritilgan namunalar yorliq qog'ozlari bilan birga yana xaltacha yoki qutichaga solinadi va analiz qilish uchun laboratoriyaga yuboriladi.

LABORATORIYA SHAROITIDA BAJARILADIGAN ANALITIK ISHLAR

Barcha tuproq namunalari quritilgach, maydalanadi va elakdan o'tkaziladi. Ko'pchilik hollarda, bu ishlar mashinada bajariladi. Tuproq namunalarini maydalaydigan mashinalarning turli markalari mavjud, jumladan, nemislarning «Emlix» tipidagi mashinasi, ishlab chiqarish quvvati—kuniga 600—700 ta namuna, sobiq VIUA konstruksiyasidagi IPP—1—2 mexanik maydalagichning quvvati esa kuniga 200—250 ta namunani tashkil etadi. Agar tuproq maydalovchi va elakdan o'tkazuvchi mashina bo'lmasa, bu ishlar qo'lda bajariladi. Bunda, tuproq namunalari chinni kosachada chinni yoki yog'och to'qmoqcha bilan maydalanib, teshiklar diametri 1 mm bo'lgan elakda elanadi. Elangan va yaxshilab aralashtirilgan tuproq qog'oz qutiga solinadi va barcha analizlar tugaguncha saqlanadi. Ko'p miqdordagi tuproq namunalari analiz qilinganda namunani tortish uchun VTK-500 texnik tarozisidan foydalaniladi.

Tuproqlarni agrokimyoviy tekshirishda, oziq elementlarning harakatchan shaklini aniqlash uchun, muayyan tuproq tipi uchun tavsiya qilingan va agrokimyoviy tekshirish o'tkazuvchi zonal agrokimyoviy laboratoriya instruksiyalarida bayon etilgan analiz usullaridan foydalaniladi.

Tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish va shu asosida agrokimyoviy xaritanomalar tuzishda quyidagi analiz turlari bajariladi:

tuproqlardagi chirindi miqdorini Tyurin usuli bo'yicha aniqlash;

tuproqlarning kislotalilik va ishqoriylik darajasini potensiometrik usulda aniqlash;

tuproqlardagi harakatchan azot miqdorini Kornfild usuli bo'yicha aniqlash;

tuproqlardagi harakatchan fosfor va kaliy miqdorini Machigin—Protasov usuli bo'yicha aniqlash.

Chirindi miqdorini aniqlashning Tyurin usuli, tuproq organik moddasini, 1:1 nisbatidagi konsentrlangan sulfat kislota va 0,1 n kaliy bixromat aralashmasidan iborat kuchli kislotali eritmada kuydirib, ortib qolgan kaliy bixromat eritmasini fenilantranil kislota indikatori ishtirokida, Mor tuzi bilan titrlashga asoslangan. Tuproqdagi organik uglerod, termostatda 150—1600°C haroratda, 20 minut davomida kuydiriladi.

Tuproq kislotaliligini aniqlashning potensiometrik usuli, tuproq va 1 n kaliy xlorid eritmasining 1:2,5 nisbatidagi suspenziyasini hosil qilish va suspenziyaning pH ni potensiometrda (pH metrda) o'lchashga asoslangan .

Tuproqlarning ishqoriyligi esa suvli so'rimda aniqlanadi.

Tuproqdagi harakatchan azot, fosfor va kaliy miqdori, muayyan *tuproq tipi uchun tavsiya qilingan usullarda aniqlanadi.*

O'rmon va o'rmon-dasht zonasi tuproqlaridagi harakatchan fosfor va kaliy miqdori, Kirsanov usuli bo'yicha, 0,2 n xlorid kislota eritmasida aniqlanadi.

Bunda tuproq bilan eritmaning nisbati 1:5 qilib olinadi. Qora tuproqlardagi harakatchan formadan fosfor va kaliy miqdori, Chirikov usuli bo'yicha aniqlanadi. Bu usulda, oziq elementlar 0,5 n sirka kislota eritmasida aniqlanadi. Tuproqning eritmaga nisbati 1:25 qilib olinadi.

Karbonatli, kashtan va bo'z tuproqlardagi harakatchan fosfor va kaliy miqdori, Machigin—Protasov usuli bo'yicha, 1% li ammoniy karbonat eritmasida, tuproq bilan eritmaning 1:20 nisbatida aniqlanadi.

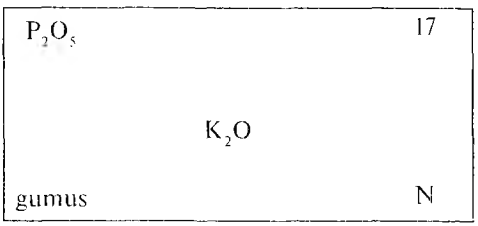
Harakatchan azot va fosfor fotoelektrokolorimetrda kaliy esa alangali fotometrda aniqlanadi.

To'g'ri va ishonchli natijalarga erishish uchun, analiz qilinayotgan namunalarning har bir partiyasida, ularning 10% i miqdorida takroriy namunalar olinib, aniqlab borilishi kerak.

AGROKIMYOVIY XARITANOMA TUZISH

Barcha tahlil ishlari tugagach, olingan natijalar asosida, agrokimyoviy xaritanoma tuzish va ularni rasmiylashtirishga kirishiladi. Buning uchun dastlab, agrokimyoviy tekshirishga tayyorgarlik bosqichida, yerdan foydalanish planidan ko'chirilgan to'rt-beshta karta nusxalari elementar uchastkalarga bo'lib chiqiladi. Birinchi nusxa asosida umumlashtirilgan agrokimyoviy xaritanoma tuziladi.

Buning uchun analiz natijalari yozilgan jurnaldan chirindi miqdori, harakatchan azot, fosfor va kaliy miqdorlari bo'yicha ko'rsatkichlar quyidagi tartibda yozib chiqiladi: elementar uchastka katakchasining yuqoridagi o'ng tomon burchagiga tuproq namunasining nomeri, chap tomondagisiga esa fosfor bo'yicha analiz natijasi, markaziga harakatchan kaliy miqdori, pastdagi o'ng tomon burchagiga harakatchan azot miqdori, chap tomondagisiga esa chirindi miqdori yozib chiqiladi (10-rasm).



10-rasm. **Tahlil natijalarini xaritaga ko'chirish tartibi**

Umumlashtirilgan agrokimyoviy xaritanomada oziq elementlar bo'yicha ko'rsatkichlarning bunday tartibda joylanishi shartlidir. Agar chirindi yoki azot miqdori aniqlanmay, tuproqlarning kislotali yoki boshqa ko'rsatkichlari tekshirilgan bo'lsa, u holda, xaritadagi katakchalarga ana shu natijalar yoziladi.

Umumlashtirilgan agrokimyoviy xaritanoma quyidagi maqsadlarda tuziladi:

har bir elementar uchastka tuproqlarini asosiy oziq elementlari miqdori bo'yicha tavsiflash uchun;

avvalgi yoki keyingi agrokimyoviy tekshirish natijalari bilan solishtirib ko'rish uchun;

alohida agrokimyoviy ko'rsatkichlar bo'yicha agrokimyoviy xaritanomalar tuzish uchun.

Tuzilagan agrokimyoviy xaritanomalar yo'qolib qolgan taqdirda ularni qayta tiklash uchun.

Umumlashtirilgan agrokimyoviy xaritanoma tuzib bo'lingach, alohida oziq elementlari bo'yicha xaritanomalar tuzishga kirishiladi. Buning uchun, ko'chirilgan karta nusxalarining ikkinchi, uchinchi va to'rtinchilariga azot, fosfor va kaliy bo'yicha analiz natijalari yozib chiqiladi; agar chirindi miqdori ham aniqlangan bo'lsa, uning ko'rsatkichlari beshinchi nusxaga yoziladi.

TUPROQLARNI OZIQ ELEMENTLARI BILAN TAMINLANGANLIK DARAJASIGA KO'RA GURUHLASH

Agrokimyoviy xaritanomalar tuzish uchun barcha tuproqlar, oziq elementlari bilan ta'minlanganlik darajasiga ko'ra guruhlarga bo'linadi. Agrokimyoviy xaritanomada har bir guruh ma'lum rang yoki chiziqlar bilan ifodalanadi. Masalan, oltita guruh uchun quyidagi ko'rinishdagi belgilar qabul qilingan: 1—nuqta; 2—punktir chiziq; 3—yotiq chiziq; 4—tik chiziq; 5—to'g'ri katak; 6—qiyshiq katak.

Agrokimyoviy xizmat ko'rsatish tarmog'ida, xaritanomani bo'yash uchun har bir guruh uchun alohida rang shkalasi qabul qilingan.

TUPROQLARNI CHIRINDI MIQDORI BO'YICHA GURUHLASH

Tuproqlar, chirindi bilan ta'minlanganlik darajasiga ko'ra, olti guruhga bo'linadi: juda past, past, o'rtacha, oshirilgan, yuqori va juda yuqori darajada ta'minlangan. Agrokimyoviy xaritanomada ushbu guruhlar yagona qabul qilingan uslubiyatga ko'ra, och sariq rangdan to'q sariq ranggacha bo'yaladi. Chirindi miqdorining ortishiga qarab ranglar ham to'qlashib boradi (103-jadval).

103-jadval

Tuproqlarni chirindi miqdori bo'yicha guruhlash

Guruh nomeri	Ta'minlanganlik darajasi	Chirindi miqdori, %	Haritada belgilanadigan	
			Rangi	Chiziq shakli
1	Juda past	<0,4	Och sariq	Nuqta

103-jadvalning davomi

2	Past	0,4-0,8	Sariq	Punktir
3	O'rtacha	0,8-1,2	Och yashil	Yotiq chiziq
4	Oshirilgan	1,2-1,6	Yashil	Tik chiziq
5	Yuqori	1,6-2,0	Jigar rang	To'g'ri katak
6	Juda yuqori	> 2,0	To'q jigar rang	Qiyshiq katak

TUPROQLARNI HARAKATCHAN AZOT MIQDORI BO'YICHA GURUHLASH

O'simliklar oson o'zlashtiradigan azot miqdori bo'yicha agrokimyoviy xaritanoma tuzishda, tuproqdagi nitrat va ammoniy shaklidagi azotning miqdori aniqlanadi.

Bu shakldagi azotning yuqori harakatchanligi hisobga olinib, agrokimyoviy tekshirish ishlari har yili takrorlanib turishi kerak.

Tuproq namunalari analiz qilingach, olingan natijalar asosida tuproqlar, harakatchan azot bilan ta'minlanganlik darajasiga ko'ra 5 ta guruhga bo'linadi: juda past, past, o'rtacha, yuqori va juda yuqori.

Azot miqdorining ortib borishiga qarab, ushbu guruhlarga tegishli konturlar sariq, och yashil, havo rang, och siyoh rang va siyoh ranglarga bo'yaladi yoki tigishli belgilar bilan ifodalanadi (104-jadval).

104-jadval

Tuproqlarni harakatchan azot miqdori bo'yicha guruhlash

Guruh nomeri	**Ta'minlanganlik darajasi**	**Mineral azot miqdori, mg/kg**	**Xaritada belgilanadigan**	
			Rangi	Chiziq shakli
1	Juda past	<20,0	Sariq	Nuqta
2	Past	20,1-30,0	Och yashil	Punktir
3	O'rtacha	30,1-50,0	Havo rang	Yotiq chiziq
4	Yuqori	50,1-60,0	Och siyoh rang	Tik chiziq
5	Juda yuqori	≥ 60,0	Siyoh rang	To'g'ri katak

TUPROQLARNI HARAKATCHAN FOSFOR MIQDORI BO'YICHA GURUHLASH

Muayyan tuproq tipi uchun tavsiya etilgan uslublardan biri bo'yicha fosfor miqdori aniqlangach, barcha tuproqlar harakatchan fosfor bilan ta'minlanganligiga ko'ra 5 ta guruhga bo'linadi: juda past, past, o'rtacha, yuqori, juda yuqori. Har bir guruh uchun alohida rang belgilangan bo'lib, xaritanomani bo'yashda ana shu rangdagi bo'yoqlardan foydalaniladi (105- jadval).

105-jadval

Tuproqlarni harakatchan fosfor miqdori bo'yicha guruhlash

Guruh nomeri	Ta'minlanganlik darajasi	P_2O_5 miqdori, mg/kg	Xaritada belgilanadigan	
			Rangi	Chiziq shakli
1	Juda past	<15,0	Och yashil	Nuqta
2	Past	15,1-30,0	Yashil	Punktir
3	O'rtacha	30,1-45,0	Och havo rang	Yotiq chiziq
4	Yuqori	45,1-60,0	Havo rang	Tik chiziq
5	Juda yuqori	<60,0	Binafsha rang	To'g'ri katak

Odatda, fosfor miqdorining ortib borishiga qarab xaritanomalar och yashildan binafsha ranggacha bo'yaladi.

TUPROQLARNI HARAKATCHAN KALIY MIQDORI BO'YICHA GURUHLASH

Tuproqlardagi harakatchan kaliy miqdori, yuqorida ko'rsatilgan usullardan biri bo'yicha aniqlanadi. Barcha tuproqlar kaliy bilan ta'minlanganligiga ko'ra beshta guruhga bo'linadi: juda past, past, o'rtacha, yuqori va juda yuqori. Kaliy miqdorining ortib borishiga qarab, ushbu guruhlar xaritada och sariq va to'q jigar ranglar oralig'idagi besh xil rang bilan belgilanadi.

Tuproqlarning harakatchan kaliy bilan ta'minlanganlik darajasini xaritanomada turli shakldagi chiziqlar bilan ham ifodalash mumkin (106-jadval).

106-jadval

Tuproqlarni harakatchan kaliy miqdori bo'yicha guruhlash

Guruh nomeri	Ta'minlanganlik darajasi	K_2O miqdori, mg/kg	Xaritada belgilanadigan	
			Rangi	Chiziq shakli
1	Juda past	<100,0	Och sariq	Nuqta
2	Past	100,1—200,0	Sariq	Punktir
3	O'rtacha	200,1—300,0	Zarg'aldoq	Yotiq chiziq
4	Yuqori	300,1—400,0	Jigar rang	Tik chiziq
5	Juda yuqori	> 400,0	To'q jigar rang	To'g'ri katak

TUPROQLARNI KISLOTALILIK DARAJASI BO'YICHA GURUHLASH

Tuproqlarni kislotaliligi potensiometrik usulda aniqlangach, barcha tuproqlar kaliy xlorid eritmasining pH ko'rsatgichiga ko'ra, oltita guruhga bo'linadi: juda kuchli kislotali, kuchli kislotali, o'rtacha kislotali, kuchsiz kislotali, neytralga yaqin va neytral. Xaritanomada ushbu guruhlar yagona qabul qilingan uslubiyatga ko'ra tegishli ranglar yoki belgilar bilan belgilanadi (107-jadval).

107-jadval

Tuproqlarni kislotalilik darajasi bo'yicha guruhlash

Guruh nomeri	Kislotalilik darajasi	pH	Xaritada belgilanadigan	
			Rangi	Chiziq shakli
1	Juda kuchli	<4,0	Qizil	Nuqta
2	Kuchli	4,1—4,5	Zarg'aldoq	Punktir
3	O'rtacha	4,6—5,0	Sariq	Yotiq chiziq
4	Kuchsiz	5,1—5,5	Yashil	Tik chiziq
5	Neytralga yaqin	5,6—6,0	Havo rang	To'g'ri katak
6	Neytral	6,1—7,0	Ko'k	Qiyshiq katak

TUPROQLARNI ISHQORIYLIK DARAJASIGA KO'RA GURUHLASH

Laboratoriya analizlari natijasida, tuproqlarning ishqoriyligi aniqlangach, tuproqlar pH ko'rsatkichiga qarab oltita guruhga ajratiladi: neytralga yaqin, kuchsiz ishqoriy, ishqoriy, o'rtacha ishqoriy, kuchli ishqoriy va juda kuchli ishqoriy. Xaritanomada ushbu guruhlar ishqoriylikning ortib borishiga qarab, pushti rangdan to'q ko'k ranggacha belgilanadi. Guruhlarni ranglardan tashqari, turli belgilar bilan ham ifodalash mumkin (108-jadval).

108-jadval

Tuproqlarni ishqoriylik darajasi bo'yicha guruhlash

Guruh nomeri	Kislotalilik darajasi	pH ko'rsatkichi	Xaritada belgilanadigan	
			Rangi	Chiziq shakli
1	Neytralga yaqin	7,0-7,5	Pushti	Nuqta
2	Kuchsiz ishqoriy	7,6-8,0	To'q pushti	Punktir
3	Ishqoriy	8,1-8,5	Havo rang	Yotiq chiziq
4	O'rtacha ishqoriy	8,6-9,0	Och ko'k	Tik chiziq
5	Kuchli ishqoriy	9,1-9,5	Ko'k	To'g'ri katak
6	Juda kuchli ishqoriy	9,5	To'q ko'k	Qiyshiq katak

AGROKIMYOVIY XARITANOMA TUZISHDA BAJARILADIGAN ISHLARNING TARTIBI VA TEXNIKASI

Alohida oziq elementlar miqdori bo'yicha agrokimyoviy xaritanomalar quyidagi tartibda tuziladi.

Dastlab, ko'chirilgan karta nusxasiga ma'lum bir oziq elementi (chirindi, azot, fosfor, kaliy va h.k.) bo'yicha ko'rsatkichlarni analiz natijalari yozilgan jurnaldan olib ko'chiriladi. Analiz natijalari xaritadagi elementar uchastkaning o'rtasiga oddiy qora qalamda aniq qilib yoziladi. So'ngra, agrokimyoviy kontur qilib birlashtiriladi.

Shundan so'ng 1—5 jadvallardagi ma'lumotlarga asoslanib, turli miqdorda harakatchan oziq elementlari bo'lgan yoki kislotalilik dara-

jasiga ega bo'lgan maydonlar xaritanomada tegishli rang yoki belgilar bilan belgilanadi.

Tekshirilgan maydon konturlarga bo'linib, kerakli ranglarga bo'yalgach, xaritanomaning nomi, masshtabi va eksplikatsiyasi yoziladi. Xaritaning yuqorigi chap tomonida viloyat, tuman va xo'jalikning nomlari ko'rsatiladi. Uning tagiga esa xaritaning masshtabi yozib qo'yiladi. Xaritaning pastki qismida eksplikatsiya jadvali joylashtiriladi va agrokimyoviy xaritanomani tuzgan tashkilot nomi hamda tuzilgan yili yozib qo'yiladi. Eksplikatsiyada guruhlarning nomeri, tuproqlarning oziq elementlari bilan ta'minlanganlik darajasi va ularning ifodalovchi rang yoki chiziq shakli, oziq elementning miqdori va guruhlar bo'yicha maydonlarning yuzasi ko'rsatiladi.

DALANING TUPROQ—AGROKIMYOVIY PASPORTI

Hozirgi vaqt, agrokimyoviy xizmat tarmoqlari keng ko'lamda elektron hisoblash texnikalaridan foydalanish va tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish natijalarini umumlashtirishning yagona sistemasini yaratishga o'tmoqdalar. Agrokimyoviy tekshirish ishlariga elektron-hisoblash mashinalarining tatbiq qilinishi, agrokimyoviy xaritanomalardan dalalarni pasportlashga o'tishni taqozo qilmoqda. Bunday hol, agrokimyoviy ko'rsatkichlar to'g'risidagi ma'lumotlarni mashinalar yordamida ishlab chiqib, ularni elektron- hisoblash mashinasi xotirasida jamlash, so'ngra ushbu ma'lumotlardan o'g'it qo'llash rejasi, milioratsiya ishlari, loyiha-smeta hujjatlarini tuzish hamda dalalarni kompleks agrokimyoviy madaniylashtirishda ko'p marotaba foydalanishga imkon beradi.

Tuproq—agrokimyoviy pasport—tuproqlar, ularning granulometrik tarkibi, reaksiyasi, chirindi, makro va mikro elementlarning miqdori va boshqa ko'rsatkichlar haqida ma'lumot beradigan hujjatdir.

Qishloq xo'jalik ekinlari ekilgan maydon tuproqlarini pasportlashda, xo'jalik hududi pasportlashtirilgan konturlarga bo'linadi. Pasportlashtirilgan kontur—tuproq—agrokimyoviy ko'rsatkichlari yaqin, bir xil relyefli ekin maydonining bir qismidir. Bunday konturlar bir xil ekin turi yoki shudgor bilan band bo'lgan maydon bo'lishi kerak. Har bir pasportlashtirilgan kontur nomerlanib chiqiladi va uning pasporti tuziladi. Konturlarning chegaralari ularning nima bilan band ekanligiga qarab, turli rangdagi chiziqlar bilan belgilanadi. Masalan, shudgorlar-

qizil, pichanzorlar—yashil, yaylovlar—jigar rang, ko'p yillik daraxtlar—ko'k rangli chiziqlar bilan chegaralanadi. Sug'oriladigan maydonlardagi kontur chegaralari ekin turlariga qarab, turli rangdagi punktir chiziqlar bilan belgilanadi.

Pasport tuzishda, dala ishlariga tayyorgarlik, tuproqlarni dalada tekshirish va laboratoriya analizlari xuddi agrokimyoviy xaritanoma tuzishdagi kabi bajariladi, faqat agrokimyoviy xaritanoma o'rniga dalaning tuproq—agrokimyoviy pasporti tuziladi. Dalalar pasportini tuzishda, yer qurilishi plani va tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish natijalari yozilgan jurnal asosiy hujjat hisoblanadi. Jurnalga xo'jalik to'g'risidagi ma'lumotlar va tuproq analizining natijalari yoziladi. Ushbu jurnal tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish natijalarini elektron hisoblash mashinasi yordamida qayta ishlashda asosiy hujjat hisoblanadi.

Olingan natijalarni EHM da qayta ishlash uchun, jurnalning alohida grafalari kodlanadi. Masalan, xo'jalik tipi, mahkama, tuproq zonasi va viloyati grafalari ularning yagona qabul qilingan kodlari bilan to'ldiriladi. Aniqlangan agrokimyoviy ko'rsatkichlar va ularni aniqlash uslublari ham kodlar bilan belgilanadi.

Tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish natijalari yozilgan jadvallar jurnalning asosiy qismi hisoblanadi. Uning shakli va yozilishi, agrokimyoviy xaritanoma va dala pasporti tuzish uchun emas, EHM da qayta ishlash uchun ham qulay bo'lishi kerak.

Shuningdek, ekin maydonini, almashlab ekish, tuproq eroziyasi, sho'rlanish tiplari, mexanik tarkibini ham tegishli kodlar bilan belgilanadi. Ko'rsatkichlarni kodlash uchun, Moskvada 1982-yilda chop etilgan, «Методические указания по агрохимическому обслуживанию почв сельскохозяйственных угодий» kitobidan foydalanish mumkin.

Dala pasportining shakli. Pasport 3 qismdan iborat: adres, tuproq agrokimyoviy va amaliy. Pasportning adres qismida viloyat, tuman, xo'jalik nomi, bo'lim yoki brigada nomeri, ekin turi, almashlab ekish va dala nomeri, uning maydoni haqidagi ma'lumotlar yoziladi.

Tuproq—agrokimyoviy qismi o'z ichiga, tuproqlarning xillari, granulometrik tarkibi, eroziyasi, oziq elementlar miqdori va boshqa ma'lumotlarni oladi

Pasportning amaliy qismida o'g'it qo'llash, melioratsiya ishlari, madaniy ekinlar va ularning hosildorligi to'g'risidagi ma'lumotlar yoritiladi.

...kartogrammasi, pasport vedomosti ham tuziladi. U dala pasportidan, maydonlarning tuproq-agrokimyoviy tavsifiga barcha ma'lumotlarning alohida qatorlarga yozilishi bilan farq qiladi. Ma'lumotlarning bunday tartibda yozilishi meliorativ ishlar loyiha smeta hujjatlari, tuproqlarni kompleks agrokimyoviy tekshirish ishlari va o'g'it qo'llash rejalarini EHM da ishlab chiqishda qulaylik yaratadi.

TUPROQLARNI AGROKIMYOVIY TEKSHIRISH MATERIALLARIDAN AMALDA FOYDALANISH

Tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish materiallari, ekin maydonlarining joylanishi, organik va mineral o'g'itlar haqidagi ma'lumotlar va boshqa tashkiliy xo'jalik sharoitlari asosida xo'jalikda o'g'itlardan unumli foydalanish uchun tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Muayyan tavsiyalar tuzishda, xo'jalikda o'g'itlardan foydalanish tajribasi o'rganiladi va umumlashtiriladi. O'g'it me'yorini belgilashda, xo'jalik hududida yoki yaqin atrofdagi tajriba stansiyalarida o'tkazilayotgan dala tajribalarining ma'lumotlaridan foydalaniladi. Tuproqlarning agrokimyoviy analiz natijalari esa ana shu belgilangan o'g'it me'yorini tuproq unumdorligiga mos holda o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

Oziq elementlarning harakatchan shakillari miqdori bo'yicha tuzilgan agrokimyoviy xaritanomalar alohida maydonlar, hatto ularning ayrim qismlari bo'yicha mineral o'g'itlarni differensial taqsimlash imkonini beradi, ya'ni oziq elementlari bilan past darajada ta'minlangan maydonlarda, o'g'itlar nisbatan yuqori me'yorda, yuqori ta'minlangan joylarda esa, kamroq me'yorda ishlatiladi. Natijada o'g'itlarning agrotexnik va iqtisodiy samaradorligi ortadi, tuproqlarning agrokimyoviy xususiyatlari yaxshilanadi, o'simliklarning oziq elementlariga bo'lgan talabi to'liq qondiriladi.

O'zbekiston Respublikasida, hozirgi kunda sug'oriladigan maydonlarda navbatdagi tur agrokimyoviy tekshirish ishlari o'tkazildi, barcha xo'jaliklar agrokimyoviy xaritanomalar bilan ta'minlandi. Shunga qaramay, xo'jaliklar o'g'itlardan juda yomon foydalanmoqdalar, o'g'itlarning me'yori oshgani bilan hosildorlik ko'tarilmayapti.

Bunga olib kelgan ko'pgina sabablardan ayrimlari quyidagilar: paxta yakka hokimligi, organik o'g'itlarning kam qo'llanishi; g'o'za ekilgan maydon tuproqlarida chirindi miqdorining juda ozligi, tuproqlarning zichlanishga moyilligi va ularning yuqori qismida qatqaloq hosil bo'lishi hollari.

G‘o‘za-beda almashlab ekish va shudgorlashda organik o‘g‘itlarni muntazam ishlatish tuproqlarning chirindi holatini sezilarli darajada yaxshilash imkonini bergan bo‘lar edi. Shunday qilib, tuproq va agrokimyoviy tekshirish natijalarini qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishiga keng tatbiq etish, o‘g‘itlardan tuproq va agrokimyoviy xaritanomalar asosida foydalanish, bir qator salbiy holatlarni bartaraf qiladi va sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida o‘g‘itlardan yuqori, ijobiy samara olish imkonini beradi.

O‘G‘ITLARDAN FOYDALANISH REJASINI TUZISH

Xo‘jaliklarning agronomlari, har yili, agrokimyoviy xaritanomalar va tuproqlarni oziq elementlari bilan ta’minlanganlik darajasiga ko‘ra, belgilangan o‘g‘it me’yorlari asosida o‘g‘itlardan foydalanish rejasini tuzadi. Bu rejada har qaysi maydon bo‘yicha, barcha ekinlarga beriladigan turli shakldagi o‘g‘itlarning miqdori, ishlatish muddati va usullari aks ettiriladi.

O‘g‘itlardan foydalanish rejasi, har bir brigada uchun 109-jadvalda keltirilgan forma bo‘yicha, alohida-alohida tuziladi.

109-jadval

O‘g‘itlardan foydalanish rejasi

_____ yil uchun

_____ viloyati_____tumani
_____ xo‘jaligi_____brigadasi

Kontur №	Ekin	Hosildorlik, s/ga	Tuz shaklidagi o‘g‘it	O‘g‘it solish me’yorsi, kg/ga					
				kuzgi shudor paytida	tuproq ekishdan oldin ishlanganda	ekish bilan birga	birinchi oziqlantirish	ikkinchi oziqlantirish	uchinchi oziqlantirishda
—	—	—	—	Azotli —	o‘g‘it —	—	—	—	—
—	—	—	—	Fosforli —	o‘g‘it —	—	—	—	—
—	—	—	—	Kaliyli —	o‘g‘it —	— (t/ga)	—	—	—
—	—	—	—	Organik —	o‘g‘it —	—	—	—	—

Rejada o'g'itlar me'yori fizik tuklarda keltiriladi. Oziq moddalar me'yori 110-jadvalda keltirilgan koeffisentga ko'paytirish yo'li bilan hisoblanadi.

110-jadval

Oziq moddalar me'yorini fizik tuklarga o'tkazish koeffitsientlari

O'g'it shakli	Koeffitsienti
Ammiakli selitra	2,94
Mochevina	2,17
Ammoniy sulfat	4,88
Superfosfat (20% P_2O_5)	5,00
Superfosfat (15% P_2O_5)	6,67
Ammofos	2,17
Kaliy xlorid	1,66
Kaliy xlorid	2,50

Quyida asosiy qishloq xo'jalik ekinlaridan biri, g'o'za uchun o'g'itlardan foydalanish rejasini tuzish tartibi keltirilgan.

AZOTLI O'G'ITLARDAN FOYDALANISH REJASI

G'o'za o'simligi uchun azotli o'g'itlardan foydalanash rejasi 111-jadvalda keltirilgan forma bo'yicha tuziladi.

Jadvalning 1—6 ustunlaridagi ma'lumotlar, ekinlarni joylashtirish rejasi, ekin maydonlarining tuzilishi va tuproq xaritasi asosida tuziladi.

Azotli o'g'itning yillik me'yori quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$A = \frac{(B-b)\cdot 5\cdot 100}{40},$$

bunda:

A—azotning biologik me'yori, kg/ga;

B —paxta hosildorligi, s/ga;

b —tuproqning unumdorligi va ilgari solingan o'g'itlar hisobiga olinadigan hosildorlik, s/ga. (hosildorlik gektaridan 20-30, 30-40, 46-50, 50-60 sentner bo'lganda, ularga mos ravishda 5-10; 10-12,5; 12,5-15 va 15-20 sentner bo'ladi);

Azotli o‘g‘itlardan foydalanish rejasi *111-jadval.*

___ yil hosili uchun

_____viloyati_____tumani _____ xo‘jaligi

Brigada №	Kontur №	Maydon, ga	Tuproq	Agrofon	Hosildorlik, s/ga	Azotning yillik me’yori, kg/ga	Azotni solish muddati, kg/ga				
							ekishdan oldin	ekish bilan birga	1-oziqlantirishda	2-oziqlantirishda	3-oziqlantirishda
1.	1—10	100	Tipik bo‘z tuproq	Eskidan haydalib kelgan yerlar	30	250	50	—	50	75	75
		20	Shuning o‘zi	Haydalgan bedapoya	35	180	50	—	50	80	—
2.	1—12 1—11	110	O‘tloq tuproq	Bedapoya haydalayotgan keyingi to‘rtinchi yil	36	245	50	—	50	70	75
3.	1—10	20	Tipik bo‘z tuproq	Bedapoya haydalgandan keyingi ikkinchi y	30	200	—	25	50	75	50

5—1 s paxta hosili olish uchun azot sarfi, kg;

40—g'o'zaning azotli o'g'itdan foydalanish koeffitsienti, %;

100—konstanta.

Paxtaning hosildorligi gektariga 30 s bo'lganda, azotning biologik me'yori bir gektarga 250 kg ni [A= (30—10)·12,5=250] tashkil qiladi.

Azotning biologik me'yori aniqlangach, 112- va 113-jadvallarda keltirilgan tuzatish koeffitsientlari yordamida, tuproq tiplari va agrotexnik fonlar bo'yicha differensiyalashtiriladi.

112-jadval

Sug'oriladigan yerlarda tuproq tiplari bo'yicha azot me'yorini differensiyallash uchun tuzatish koeffitsientlari

Yarim sahro zona tuproqlari				Sahro zona tuproqlari	
Tipik bo'z tuproq poyasi	**Koeffitsient**	**Och tusli bo'z tuproq poyasi**	**Koeffitsient**	**Janubiy, o'rta, shimoliy zonachalar**	**Koeffitsient**
Tipik bo'z tuproqlar va o'tloqi bo'z tuproqlar	1,0	Och tusli bo'z tuproqlar va o'tloqi—bo'z tuproqlar	1,1	Taqirli, o'tloqi-taqirli, sho'ri yuvilgan va kuchsiz sho'rlangan yerlar	1,2
O'tloqi tuproqlar	0,8	O'tloqi tuproqlar	0,9	Sho'ri yuvilgan o'tloqi va kuchsiz sho'rlangan yerlar	1,0
To'q tusli o'tloqi tuproqlar	0,7	O'tloqi, o'rtacha va kuchsiz sho'rlangan, yuviladigan tuproqlar	1,1	O'tloqi, o'rtacha va kuchsiz sho'rlangan, muntazam yuviladigan yerlar	1,2
Kam quvvatli, rivojlanmagan, eroziyaga uchragan tuproqlar	1,2	Kam qavvatli, yaxshi rivojlanmagan, eroziyaga uchragan tuproqlar	1,3	Yupqa qatlamli, eroziyaga uchragan, shag'altosh qatlamli tuproqlar	1,4

113-jadval

Agrotexnik fonlar bo'yicha azot me'yorini korrektirovka qilish

Agrofon	Hosildorlik, s/ga	Azot me'yori, kg/ga	Tuzatish koeffitsienti	Azotning differensial-langan me'yori, kg/ga
Makkajo'xoridan keyin	30	250	1,2	300
Bedapoya haydalgandan keyingi:				
-birinchi yili	30	250	0,6	150
-ikkinchi yili	30	250	0,8	200
-uchinchi va undan keyingi yillar	30	250	1,0	250

Eskidan sug'orilib, g'o'za ekilib kelinayotgan yerlarda, tuproqdagi o'zlashtiriladigan azot miqdori turlicha bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra, bunday yerlarda ishlatiladigan azotli o'g'itlarning me'yorlari 114-jadvalda keltirilgan tuzatish koeffitsientlari asosida ham korrektirovka qilinishi kerak.

114-jadval.

Azot me'yorini tuproqdagi o'zlashtiriluvchi azot miqdori bo'yicha differensiyallash

Tuproqlarning ta'minlanganlik darajasi	Mineral holdagi azotning miqdori, mg/kg	Paxtadan 30—35 s/ga hosil olish uchun azot me'yor kg/ga
Juda past	<20	250
Past	20—30	225
O'rtacha	30—50	200
Yuqori	50—60	150
Juda yuqori	>60	100

Azotli o'g'itlarning differensiyalangan me'yorlari aniqlangandan keyin, g'o'zaga azotni muddatlar bo'yicha solishni taqsimlashga o'tiladi (111-jadvalning 8—12 ustunlari).

Azot o'g'itlar, odatda, bo'lib-bo'lib solinadi: ekishgacha, ekish bilan birga va o'sishish davrida.

Ekishdan oldin solingan azotning samaradorligi o'zgarib turadi va zonaning iqlim, tuproq va agrotexnik sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Masalan, tipik bo'z tuproqli yerlarda, azot erta bahorgi boronalash paytida tuproqqa solinadi.

Bunda azotli o'g'itlar erta bahorgi yog'ingarchilik oqibatida, 30-50 sm chuqurlikka singadi va yosh o'simliklar undan maksimal foydalanadi. Sho'ri kuzgi shudgordan keyin yuviladigan yerlarda azot ekishdan oldin chizel bilan solinadi.

Yerni haydashdan oldin sho'r yuvish ishlari o'tkaziladigan joylarda o'g'it bahorgi yer haydov paytida solinadi. Chigitni undirib olish uchun qo'shimcha sug'oriladigan yerlarda, azot chigit ekish bilan bir vaqtda solinadi.

Agar ba'zi sabablarga ko'ra, ekishga qadar azotli o'g'itlar solinmagan bo'lsa, bu tadbir ekish vaqtida bajariladi. Bunda azot me'yori gektariga 20—25 kg dan oshmasligi kerak.

O'suv davridagi oziqlantirish miqdori, azotning yillik me'yori va tuproq sharoitiga bog'liq. Odatda, 2—3 marta oziqlantirish quyidagi muddatlarda o'tkaziladi: 2—3 ta chinbarg hosil bo'lganda, shonalash va gullab, ko'sak hosil qila boshlagan davrda.

Azotning yillik me'yoriga qarab, birinchi ertagi oziqlantirishda, gektariga 50—75 kg, ikkinchi va uchinchi oziqlantirishda esa gektariga 50—100 kg atrofida azot solinadi.

G'o'zani oziqlantirishni o'z muddatlarida tugallash katta ahamiyatga ega.

Oziqlantirishni tugallashning maksimal muddatlari, paxta ekiladigan shimoliy zonalarda 10—15 iyul, o'rta zonalarda 15—20 iyul va janubiy zonalarda esa 20—25 iyul hisoblanadi.

FOSFORLI O'G'ITLARDAN FOYDALANISH REJASI

Fosforli o'g'itlarning samaradorligi tuproqda harakatchan fosforning mavjudligiga bog'liq. Shuning uchun fosforli o'g'itlar me'yori agrokimyoviy xaritanomalar asosida 115-jadvalda keltirilgan shakl bo'yicha aniqlanadi.

Jadvalning 1—4 ustunlaridagi ma'lumotlar yerdan foydalanish rejasi va agrokimyoviy xaritanomalar asosida, 5 ustundagilari esa ekinlarni joylashtirish rejasi asosida to'ldiriladi.

115-jadval

Fosforli o'g'itlardan foydalanish rejasi

___ yil hosili uchun

_____viloyati_____tumani_____ xo'jaligi

Brigada №	Kontur №	Maydon, ga	Harakatchan P_2O_5, mg/kg	Hosil dorlik, s/ga (g'o'za)	Fosfor me'yori, kg/ga		Fosforni solish muddati, kg/ga		
					Biologik	Diff.siyalangan	Yerni haydash vaqti	Ekish bilan birga	Gullash davrida
1.	1,2,7,8	60	31—45	35,0	52,5	160	160	—	—
1.	3,4,5,6	60	46—60	40,0	60,0	120	120	—	—
2.	1—9	90	16—30	45,0	67,5	270	225	45	—
2.	10—14	50	>60	30,0	45,0	45	45	—	—
3.	1—12	120	16—30	30,0	45,0	180	95	45	40

Fosforli o'g'it me'yori, paxta hosildorligi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida aniqlanadi. Bunda 1 s paxta uchun fosfor sarfi 1,5 kg deb qabul qilingan.

Shu asosda, fosforli o'g'itning biologik me'yori aniqlanadi. Masalan, paxtaning hosildorligi gektariga 30 s bo'lganda, fosforning biologik me'yori gektariga 45 kg bo'ladi.

Fosforning biologik me'yori aniqlangach, u tuproqdagi harakatchan fosforning mavjudligiga muvofiq, 116-jadvalda keltirilgan tuzatish koeffitsientlar yordamida differensiyallanadi.

116-jadval

Fosforning diferensiyallangan me'yorini aniqlash

Hosil dorlik, s/ga	Tuproqdagi harakatchan fosfor miqdori, kg/ga	Biologik me'yor	Tuzatish koeffitsienti	Fosforning differensiyalangan me'yori, kg/ga
30	<15	45	5	225
30	16—30	45	4	180
30	31—45	45	3	135
30	46—60	45	2	90
30	>60	45	1	45

Fosforning differensiyallangan me'yorini g'o'zaga muddatlar bo'yicha berish ham tuproqdagi mavjud harakatchan fosfor miqdoriga qarab o'tkaziladi (117-jadval).

117-jadval

Fosforli o'g'itlarni solish muddati bo'yicha taqsimlash

Tuproqdagi harakatchan fosfor miqdori, kg/ga	Hosildorlik, kg/ga (g'o'za)	Fosforning differensiyallangan me'yori, kg/ga	Fosforni muddatlar bo'yicha solish, kg/ga		
			Haydash paytida	Ekish bilan	Gullash davrida
<15	30	225	140	45	40
16—30	30	180	135	45	—
31—45	30	135	135	—	—
46—60	30	90	90	—	—
>60	30	45	45	—	—

1 kg tuproqda 15 milligrammgacha harakatchan fosfor mavjud bo'lsa, fosforli o'g'itlar uch muddatda solinadi: yerni haydash paytida, ekish bilan birga va gullash davrida. Agar harakatchan fosfor miqdori 16—30 mg/kg atrofida bo'lsa, fosforli o'g'itlar ikki muddatda: yerni haydash vaqtida va ekish bilan birga solinadi. Tuproqlarda harakatchan fosfor miqdori 31 mg/kg dan ortiq bo'lsa, o'g'it bir marotaba, yer haydash paytida solinadi.

KALIYLI O'G'ITLARDAN FOYDALANISH REJASI

G'o'za azot moddasini qancha o'zlashtirsa, kaliy moddasini ham shuncha iste'mol qiladi. Shu sababli, paxta va boshqa ekinlar yetishtirishda, tuproqqa uzoq muddat kaliyli o'g'it solinmasa, yerdagi kaliy zaxirai kamayib ketadi. Shu munosabat bilan, qishloq xo'jaligida kaliyli o'g'itlardan foydalanish juda zarur hisoblanadi. Bu ish, agrokimyoviy xaritanomalar asosida tuzilgan o'g'itlardan foydalanish rejasi bo'yicha amalga oshirilsa, yuqori samara beradi (118-jadval).

Jadvalning 1—4 ustunlari, ekinlarni joylashtirish rejasi va olinadigan hosildorlik miqdori asosida tuziladi. Kaliyli o'g'itlarning biologik me'yori paxta hosildorligi to'g'risidagi ma'lumotlar asosida aniqlanadi.

Bunda, 1 s paxta uchun kaliy sarfi 5 kg deb qabul qilinadi. Shunga asosan, paxtaning hosildorligi 30 s/ga bo'lganda, kaliyning biologik me'yori 150 kg/ga miqdorida belgilanadi.

118-jadval

Kaliyli o'g'itlardan foydalanish rejasi

___ yil hosili uchun

_____viloyati_____tumani_____ xo'jaligi

Brigada №	Kontur №	Maydon, ga	Hosildorlik, s/ga	Kaliyni biologik me'yori, kg/ga	Tuproqdagi almashinuvchi kaliy miqdori, mg/kg	Kaliyning differensiyallangan me'yori, kg/ga
1.	1—8	80	30	150	<100	187,5
	9—12	40	40	200	100—200	200
2.	1—7	70	30	150	200—300	112,5
	8—14	70	35	175	>400	43,8
3.	1—12	120	45	225	300—400	112,5

Jadvalning 5-ustuni agrokimyoviy xaritanoma ma'lumotlari asosida tuziladi va tuproqlardagi almashinuvchi kaliyning miqdoriga ko'ra, 119-jadvalda keltirilgan tuzatish koeffitsientlari yordamida kaliyning biologik me'yori differensiyallanadi.

119-jadval

Kaliyning biologik me'yorini differensiallash koeffitsientlari

Tuproqlarning ta'minlanganlik darajasi	Almashinuvchi kaliyning miqdori, mg/kg	Tuzatish koeffitsienti
juda past	<100	1,25
past	101—200	1,00
o'rtacha	201—300	0,75
yuqori	301—400	0,50
juda yuqori	>400	0,25

ORGANIK O'G'ITLARDAN FOYDALANISH REJASI

Gumus miqdori bo'yicha tuzilgan agrokimyoviy xaritanoma asosida xo'jaliklar uchun go'ng va boshqa organik o'g'itlardan samarali foydalanish uchun tavsiyalar ishlab chiqiladi. Go'ng va boshqa organik o'g'itlarni faqat chirigan holida, undagi begona o'tlarning urug'i nobud bo'lganda ishlatish kerak. Go'ng asosan kuzgi shudgorlash paytida 25—30 t/ga me'yordan kam bo'lmagan miqdorda tuproqqa solinadi.

Go'ng va boshqa organik o'g'itlarni birinchi navbatda intensiv texnologiya asosida yetishtiriladigan (sabzavot va poliz) ekinlar maydoniga solish tavsiya qilinadi. Keyingi navbatda organik o'g'itlarni gumus bilan past va juda past darajada ta'minlangan, kapital tekislash ishlari o'tkazilgan maydonlarga taqsimlanadi. Gumus bilan o'rtacha ta'minlangan maydonlar uchun go'ng me'yorini gektarga 20 tonnagacha kamaytirish mumkin.

Sinov savollari

1. *Agrokimyoviy xaritanoma nima maqsadda tuziladi?*
2. *Agrokimyoviy xaritanoma tuzishda tuproq namunasi olinadigan vaqt, yuza va chuqurlik nimaga bog'liq?*
3. *Tuproqlarni agrokimyoviy xaritalash nechta bo'limdan iborat?*
4. *Agrokimyoviy xaritanoma tuzishda nima asos bo'lib xizmat qiladi?*
5. *Kartografik asos nima asosida tayyorlanadi?*
6. *Rekognossirovik ko'rik nima?*
7. *Elementar uchastka nima?*
8. *Namunalar olishning nechta usuli mavjud?*
9. *Xaritalashda dala ishlari necha bosqichdan iborat?*
10. *Xaritalashda chirindi, harakatchan azot, fosfor va kaliy miqdorini qanday usul bo'yicha aniqlanadi?*
11. *Umumlashtirilgan agrokimyoviy xaritanoma nima maqsadda tuziladi?*
12. *Tuproqlar chirindi bilan ta'minlanganlik darajasiga ko'ra nechta guruhga bo'linadi?*
13. *Tuproqlar harakatchan azot, fosfor va kaliy bilan ta'minlanganlik darajasiga ko'ra nechta guruhga bo'linadi?*
14. *Tuproqlar ishqoriylik, kislotalilik darajasiga ko'ra nechta guruhga bo'linadi?*

KIMYOVIY VOSITALAR QO'LLASHNING EKOLOGIK MUAMMOLARI

Qishloq xo'jaligida kimyoviy moddalarni qo'llashdan asosiy maqsad yerdan yuqori hosil olishdan iboratdir. Buning uchun turli agroximikatlar qo'llaniladi, ularga mineral o'g'itlar, o'simliklarni kimyoviy himoya qilish vositalari, ularning o'sishini tezlashtiruvchi regulatorlar, tuproq tuzilishini sun'iy yaxshilovchi moddalar kiritiladi.

Ma'lumki, ekin maydonlarida suv, shamol eroziyasi va ayniqsa, ekinlarning hosili bilan ko'p miqdorda biogen elementlar, ya'ni 1 t mahsulot bilan 16–17 kg azot, 1–27 kg fosfor, 1–114 kg kaliy tuproqdan chiqib ketadi.

Shuning uchun yerni o'g'itlash yo'li bilan tuproqdan chiqib ketgan biogen elementlar qaytariladi va mahsulot hosil bo'lish jarayonlari turg'unlikka ega bo'ladi.

Rossiya Federatsiyasining qishloq xo'jalik tashkilotlarining bergan ma'lumotlariga ko'ra, turli yillarda NPK (kg/ga) o'g'itlari dehqonchilikda quyidagicha qo'llanilgan, ya'ni

120-jadval

O'g'itlar / yillar	1980–1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	2010
Jami hosil uchun berilgan, kg/ga	147	110	70	59	25	24	23	22	25
Shundan mineral: o'g'itlar	100	78	43	29	11	12	13	14	15
Organik o'g'itlar	47	32	27	24	14	12	10	8	8
Jami: chiqib ketgan	138	123	135	139	130	116	118	126	128
Shundan: hosil bilan	113	90	110	106	90	74	72	76	74
Begona o'tlar bilan	25	33	25	33	40	42	44	46	48
Tenglik+	-9	-13	-65	-86	-105	-92	-95	-104	-105

Dehqonchilik tarixidan ma'lum bo'lishicha, ekin maydonlarini o'g'itlash bizning eramizgacha ham qo'llanilgan. Masalan, qadimgi rimliklar ekin maydoni relyefiga qarab tekis yerlarga 1/4 arava, tepalik yerlarga esa 24 arava go'ng berishgan ekan.

XX asrning 60-yillarida professor Fris Baadening fikricha, 2000-yilgacha sayyorada har gektar yerga 40 kg azot, fosfor va kaliy ishlatish kerak. FAO ning tekshirishi bo'yicha, 2000-yilda dunyo bo'yicha mineral o'g'itlarga bo'lgan talab 300 mln.t ga yetadi, shu jumladan, 170 mln.t azotli, 70 mln.t fosforli va 60 mln.t kaliyli o'g'itlar.

D.M. Xomyakovning (1998) ko'rsatishicha, Rossiya aholisini oziq-ovqat bilan ta'minlash uchun yiliga 95 mln.t g'alla, 27 mln.t qand lavlagi, 3,5 mln.t kungaboqar pista, 38 mln.t kartoshka, 115 mln.t sabzavot ekinlar hosili kerak. Shu hosilni yetishtirish jarayonida 10 mln.t. mineral o'g'itlar, 8,5 ming t pestitsidlar va 35,5 mln.t ohak tutuvchi materiallar kerakligi qayd qilingan. Ammo Rossiya dehqonlari 1997-yili rejada ko'rsatilgan 3,0–3,5 mln.t mineral o'g'itlardan hammasi bo'lib 325 ming.t olganlar, o'simliklarni himoya qilish uchun zarur bo'lgan 30–40 ming.t kimyoviy birikmalardan hammasi bo'lib 2 ming.t olgan. Olimning fikricha, 1 kg ozuqa moddalaridan qo'shimcha 4–8 kg g'alla hosil bo'lib, yetarli mineral o'g'itlar berilsa, Rossiya bo'yicha qo'shimcha 30–40 mln.t g'alla hosili olish mumkin ekan.

AQSHda esa 1995–1997-yillar ichida har yili 26 mln.t mineral o'g'itlar ishlab chiqarilgan va har bir gektarga 208 kg dan to'g'ri kelgan. Dehqonchilikda 10 mln.t azotli, 4 mln.t fosforli va 5 mln.t atrofida kaliy o'g'itlar ishlatilgan.

GFR da 1991–1993-yillar o'rtacha har yili qishloq xo'jalik yerlariga 192,3 kg/ga azotli, 34,3 kg/ga fosforli va 49,3 kg/ga kaliyli o'g'it berilgan.

V.G. Mineyevning (1993, 1998) qayd qilishicha, o'g'itlar va kimyoviy birikmalardan unumli foydalanishda quyidagi funksional vazifalar turadi, ya'ni:

– ekilgan madaniy o'simliklarni makro va mikro biogen elementlar bilan optimal oziqlantirishda o'simliklarga toksik moddalarning o'tishiga to'sqinlik qiladigan fiziologik to'siqlarni tezlashtiradigan faoliyatni o'simlik tanasida kuchaytirish yo'llarini topish;

– tuproq tarkibi, hosildorligi va uning gumusli holatini tiklash;

– agroekosistemalarda olib boriladigan dehqonchilik yerlarida biogen elementlarning kichik aylanishi va ularning tuproqdagi balansini optimal holda saqlash;

– turli tabiiy hududlar talablarini inobatga olgan holda va ularning maqsadlariga javob beradigan optimal madaniy agrolandshaftlar tashkil etish;

– agroekosistemalarning turli texnogen ifloslanishning oqibatlari;

– og'ir metallar va toksikant elementlar ta'sirini kamaytirish;

– agroekosistemalarda radiatsiya – ekologik holatlarni yaxshilash;

– agroekosistemalarning biologik ko'rsatkichlarini boshqarish;

– o'simlik mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va ozuqaviy sifatini yaxshilash.

Ma'lumki, tiriklikning hayot faoliyati uchun qishloq xo'jalik mahsulotlarini ko'paytirish, sifatini yaxshilash va dehqonchilikda ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish asosida agrokimyoning mohiyati kattadir. Sababi agrokimyo uslub va reglamentlarini buzish dehqonchilikda juda katta salbiy oqibatlarga olib keladi, ya'ni mineral o'g'itlardan noto'g'ri foydalanishdan atrof-muhitning ekologik holati buziladi, tuproq, suv, havo ifloslanadi, tuproq hosildorligi pasayadi, agrokimyoviy xususiyati va fitosanitar holati yomonlashadi, o'simliklar kasallanishi kuchayadi, yerdan olingan o'simliklar hosilining ekologik sifati pasayadi. Masalan, karam ekilgan yerga yuqori miqdorda azot o'g'itlarini berilganda karamda modda almashishi buziladi, ya'ni oltingugurt o'tishi kuchayadi va natijada karam mahsulotining sifati buziladi o'simlikning fosfor bilan oziqlanishi yomonlashadi.

Tuproqda natriy, xlor, sulfat birikmalari ko'p bo'lsa, bunday tuproq, ekologik nuqtayi nazardan, o'simliklarning rivojlanishi uchun noqulay hisoblanadi. Shuning uchun tuproqning rizosfera qatlamida uchraydigan asosiy kimyoviy elementlarni optimal miqdor va nisbatda solish lozim (121-jadval).

Mineral o'g'itlardan foydalanish jarayonida ko'p ekologik salbiy holatlar kelib chiqmoqda. Ya'ni, O'zbekiston qishloq xo'jaligida, ayniqsa, paxta yetishtirishda ko'plab turli xildagi mineral o'g'itlar ishlatiladi. Lekin mineral o'g'itlardan yuqori natija olish uchun ularni o'z vaqtida, g'o'za va boshqa ekinlarning o'sish va rivojlanish davriga qarab ishlatish maqsadga muvofiq bo'lsa ham, o'g'itning miqdori, tuproq namligiga va yerga beriladigan vaqtiga rioya qilish kerak. Shundagina o'simlikni mineral o'g'itga to'yintirib, undan yuqori, mo'l hosil olish mumkin. Tuproq quruq yoki o'simlikning vegetatsiya davri o'tgan davrlarda yoki miqdordan ortiq o'g'it berish mo'l hosildorlikka garov bo'la olmaydi, aksincha, hosil kamayadi. Tuproqda kimyoviy moddalar ko'plab to'planib, keyinchalik hosilga o'tib (karam, piyoz,

121-jadval

Bir metr tuproq qatlamida uchraydigan asosiy kimyoviy elementlar, % hisobida (Orlov, 1985)

Tuproq	C	H	C		N	P	S	Si	Fe	Ti	Mu	Ca	Mg	Na
			gumus	karbonat										
1.Har xil qora tuproqlar	48,74	0,16	2,20	0,38	0,200	0,71	0,156	31,71	3,59	0,46	0,8	2,36	0,95	1,36
2.Kashtan tuproqlar	48,85	0,08	1,15	0,86	0,115	0,007	0,194	29,90	3,64	0,51	0,18	3,70	1,09	1,58
3.Jigarrang tuproqlar	29,04	0,16	2,17	0,86	–	–	0,100	30,00	3,78	0,32	0,09	3,26	0,80	1,07
4.Bo'z tuproqlar	50,00	0,04	0,50	1,24	0,070	0,007	0,080	25,87	3,89	–	0,20	5,04	1,44	1,20

bodring, qovun, tarvuz, sabzi va boshqalar), ularning sifatini buzadi, ekologik toza bo'lmagan mahsulot yuzaga keladi.

O'g'itlardan samarali natija olish uchun agrotexnika qoidalariga rioya qilish, yerni kuz va bahorda ekin ekishga tayyorlash, ekinlarni yaxshi parvarish qilish, yaxshi ishlov berish, vaqtida sug'orish yo'lga qo'yilsa, kimyoviy elementlar o'simliklarga ijobiy ta'sir qiladi va hosil mo'l bo'ladi.

Almashtirib ekishda, bedapoya haydalgandan 5 yil o'tgandan keyin, yerga mineral o'g'itlarga qo'shimcha qilib go'ng solish juda yaxshi samara beradi va tuproqning bioekologik xususiyatlarini yaxshilaydi. O'simliklar o'zlarining fizikaviy holati va ekologik xislatlariga qarab, yerni haydashdan oldin solingan fosfor yoki g'o'zani oxirgi oziqlantirishda (gullash davrida) azot bilan birga berilgan fosforni yaxshi o'zlashtiradi. G'o'za va boshqa o'simliklar yalpi gullagan davrda azotli o'g'itni berishni to'xtatish kerak, ko'saklar yetilayotgan davrda g'o'za azotni ko'plab o'zlashtiradi, bu davrda harorat ancha pasayadi, o'sishni deyarli to'xtatadi (Zokirov, 1991).

Bo'z tuproqda har yili gektariga 150 kg azot, 100 kg fosfor va 50–75 kg kaliy berilganda o'rtacha 37 s paxta hosili olingan. Yerga o'g'it berib va paxta beda bilan almashtirib ekilganda hosil 43 s gacha ko'paygan. O'simliklarning o'sish, rivojlanish, fitomassa hosil qilishida va hosilining yetishishida mineral o'g'itlar, shu jumladan, azotli o'g'itlarni ham optimal dozada yerga berish foydadan xoli emas, ularning ortiqchasi ko'p ziyon keltiradi.

Azotli o'g'itlar o'simliklarni oziqlantiruvchi elementlardan biri bo'lganligi tufayli ham ular dehqonchilikni kimyolashtirishning asosiy o'zagi, bazasi hisoblanadi. Ko'p ilmiy tadqiqotlarning ko'rsatishicha, yerga solingan azotning 50% ini o'simliklar qabul qiladi, qolgan 50%i esa atmosferaga ko'tariladi, yuvilib suv havzalariga tushadi.

Azot o'g'itlarini ishlab chiqarishda ko'p energiya sarflanadi, ya'ni qishloq xo'jalik uchun umumiy energiya sarflanishining 35–42% i azot o'g'iti ishlab chiqarishga ketadi.

Tuproqda nitratlarning to'planishi turli mikroorganizmlarni organik moddalar (gumus) va yerga berilgan organik o'g'itlar (go'ng, chirindi, somon)ni mineralizatsiyalashdan kelib chiqadigan nitrafikatsiya jarayonida yuzaga keladi.

Undan tashqari, nitrifikator mikroorganizmlar ta'sirida ammoniy va amid shaklidagi azotlar nitratga aylanadi. Shuning uchun ham yerga azotli o'g'itlar berilganda tuproqda nitratlar ko'p to'planadi.

Lekin ular harakatchan shaklda bo'lganliklari uchun ildiz atroflaridan tez yuvilib ketadi. Nitratlar o'simliklar ozuqasining asosi hisoblanadi.

O'simliklar rivojlanish jarayonida tuproqdan qabul qilgan azotning aminokislota va oqsillarni sintez qilishda to'la foydalanmasliklari tufayli ular tanasida azotning nitrat shakllari to'planib boradi. Bunga sabab fermentlar (nitrat-nitrit reduktazalar)da azot almashishi va o'simliklarda uglevod ozuqasining buzilishidir. O'simliklarda assimilatsiya jarayonlarining buzilishiga: o'g'itlarning yerga berilish vaqti, dozasi, meterologiya holati, o'simliklar navi, ekish vaqti, maysalarda poyalarning qalinligi, sifati va berilgan ozuqa moddalarning bir-biriga nisbati kabi omillar sabab bo'ladi. Masalan, sabzi qalinligi 1 m^2 da 491 poyadan 923 o'simlikka yetganda ular tanasida yig'ilgan nitratlar 43% ga ortgan. Ulardan tashqari, magniy va oltingugurt yoki molibden va marganesning tuproqda yetishmasligidan ham o'simlikda nitratlar to'planishiga olib keladi.

Azotli o'g'itlari dozasini oshirish o'z navbatida yetishtiriladigan mahsulotlarda nitratlar miqdorini ortishiga ularda vitamin C ni kamayishiga va mahsulotning biologik sifatsiz bo'lishiga olib keladi.

Paxtachilikda azotli o'g'itlarning samaradorligi hamda ekologik zararsizligi ko'p edafik omil va sabablarga bog'liqdir. Bu yerda asosiy omil-o'g'itning yillik me'yori va ishlatish vaqti, tuproq hamda o'simlikning fiziologik holati katta rol o'ynaydi.

Mineral o'g'itlar qatoridagi azot tuproqda va organizmlar tanasida nitratlar va ularning birikmalariga aylanadi. Shunday birikmalar azotga nisbatan 20 marta zaharli bo'lgan moddalar qatoriga o'tadi, yerda yetishtirilgan mahsulotda nitratlar to'planadi. Masalan, qovoqgullilar guruhiga oid o'simliklarning quruq og'irligida 9% gacha nitratlar to'plangan.

Hattoki, sabzavot va yem-xashak, turli ozuqa mahsulotlarida ham ularning qoldiqlari bo'lib, tirik organizmlarda oshqozon-ichak kasalligini kelib chiqishiga sabab bo'lgan.

Nitratlar organizmning qon tarkibida gemoglobindagi ikki valentli temirni uch valentli metogemoglobinga, nitratlarni nitrogemoglobinga aylantiradi. Gemoglobin tarkibida ular 20% ga yetganda, qonda kislorod yetishmasligi 80%ga yetib, organizm halokati yuzaga keladi. AQSH, Fransiya va Germaniyada har litr ichimlik suvda 64–860 mg nitrat bo'lib, shu suvlarni iste'mol qilganda, bolalarda kasalliklar yuz bergan. Yem-xashakning 1 kg ida 70 mg nitrat bo'lganda, buzoqlar kasallangan, 900 mg bo'lganda, ular o'lgan. Har kg silosdagi 21 g

nitratning 0,8 grami sutga o'tgan. Bir kunda 1 sutkadan ortiq shunday sut iste'mol qilgan inson zaharlangan. Azot nitratlarini ishlatishda yo'l qo'yilishi darajasi turli mintaqalar uchun turlicha, mo'tadil iqlimda 22 mg/l (yoki 22 mg/kg), issiq va suv ko'p ichiladigan mintaqalarda 10 mg/l. Quruq yem-xashakda 0,1—0,2% nitratlar bo'lganda mollarda bola tashlash, jonivorlar zaharlanishi kuzatilgan, 0,3—0,45%da hayvonlar o'lishi sodir bo'lgan. Amerika suvlarida nitratlar 5—20 mg/l bo'lganda losos baliqlari qirilib ketgan.

Turkiston hududidagi Respublikalarda azotli mineral o'g'itlardan foydalanish usullarini inkor qilish, buzish yoki bilmaslik natijasida tuproq, suv va yer osti sizot suvlari, yerdan olingan ekin mahsulotlarini nitratlar bilan zaharlanishi kuzatilgan. Shunga qaramasdan har yili azotli o'g'itlardan foydalanish darajasi ortib borgan. Jumladan, 1990- yili 593,4 ming tonna azot o'g'iti ishlatilgan bo'lsa, 1995-yili shu miqdorni 730 ming t ga yetkazish tejalashtirilgan.

Ma'lumki, ekin maydonlariga ishlatilgan (230—250 kg/ga) azotni ko'pi bilan 40—45%i o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi, qolgan qismi tuproq orqali yer usti va yer osti suvlariga o'tadi, ularni zaharlaydi. Shuning uchun azotli mineral o'g'itlar miqdorini oshirmaslik, tuproq unumdorligini oshirish uchun almashlab ekishni keng yo'lga qo'yish, organik o'g'itlar va boshqa uslublardan foydalanish kerak.

Tuproqqa solingan o'g'it tarkibidagi azotning faqat 50% ini g'o'za o'zlashtiradi. Yerdan qo'shimcha 20 s hosil olish uchun 240 kg azot o'g'iti kerak bo'ladi. Lekin shuncha azotni ishlatishni ekologik nuqtayi nazardan ko'rib chiqish kerak. Ya'ni, yerga shuncha (240 kg) miqdorda azot o'g'iti berish kerakmi? Shu o'g'itni ishlatish shart bo'lsa, uni ishlatish muddatlarini aniqlash yoki azotning o'rnini bosadigan boshqa o'g'itni ishlatib, o'simlikning o'sish va rivojlanishini ta'minlash bilan bir qatorda yuqori hosil olish va tuproqni kimyoviy zaharlashdan saqlash kerak.

Qishloq xo'jaligida keng foydalaniladigan o'g'itlardan yana biri fosforli o'g'itlardir. Ular superfosfat, ikki qo'sh superfosfat hamda murakkab o'g'itlar: ammofos, diammofos, nitroammoska, karboammofoska shakllarida bo'lib, o'simliklar tomonidan tez o'zlashtiriladi.

Fosfor biogen elementlardan biri hisoblanadi. Organizmning unga bo'lgan talabi azotga nisbatan 10 barobar kam bo'lsada, o'simliklarning ko'payishi, massa hosil qilishi va energiya almashishida muhim rol o'ynaydi.

Ammo fosforli o'g'itlar bilan quyidagi me'yorda tuproqqa toksik elementlar tushadi.

Elementlar	Miqdori, mg/kg	Elementlar	Miqdori, mg/kg
As	1,2–2,2	Pb	7–92
Se	0,0–4,5	U	20–180
Co	0,9	Cd	50–170
Ni	7–32	Cr	66–243
Cu	4–79	Zn	50–1430

Ulardan tashqari, fosforli o'g'itlar tarkibida toksik birikmalardan ftor ham bo'ladi. Tuproqda qolgan fosfor Ca, Al, Te bilan bog'lanadi. Ma'lumotlarga ko'ra, 1 t tabiiy fosfatlar rudasida 30–40 kg ^{90}Sr uchraydi: tabiiy fosfatli xomashyolar ftorning asosiy qismidir. Yerga berilgan fosforli o'g'itning 43% i transport bilan tashish va saqlash jarayonida, 26% i tuproqdan yuvilib ketsa va eroziya jarayonida yo'qoladi.

Suvga tushgan 1 kg fosfor ayrim suv havzalarda 100 kg fitoplankton massasi hosil bo'lishiga olib keladi, suv havzalarida evtrofikatsiya jarayoni boshlanadi, suv sifati tozalanish qobiliyati buziladi; masalan Dnepr suv omboridan suv o'tlarning haddan ziyod ko'payishi oqibatida suv gullagan. Shu jarayonni turli kolgulyatlar yordamida to'xtatish uchun har yili 3–4 mln. dollar sariflangan. O'rta Osiyoda bunday holat juda kam kuzatiladi, ya'ni Sirdaryoning o'rta qismida joylashgan Chordora suv omboriga atrofdan oqava suvlar tushishi natijasida suv biogen elementlarga to'yingan. Ular plankton suv o'tlaridan yashil, ko'k yashil, pirofita vakillari tez ko'payishi suvning «gullashiga» (iyun-iyul-avgust) olib keldi, suv yashil rangga kiradi, undan baliq hidi keladi, baliqlarga o'lat kasali tegadi, ularning o'liklari suv yuzasida suzib yuradi. Suv o'tlardan ajratilgan algotoksinlar suv jonizotlarini zaharlaydi. Suvning o'z-o'zini tozalash jarayoni pasayadi. Bunday suvni iste'mol qilish havflidir.

Fosforli o'g'itlardan foydalanilganda ularning xomashyo birikmalari, tuproqning og'ir metallar va toksikantlar bilan ifloslanish darajasi, o'g'itni yerga berish vaqti va ekologik yomon oqibatlarga olib kelmaslik yo'llarini bilish shart.

Tuproqdagi azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlarning nisbatini o'zgartirib turish kerak, aks holda tuproqda ortiqcha moddalar to'planadi va

shu yerda o'sadigan o'simliklarga salbiy ta'sir qilishi mumkin. Shuning uchun ham ma'lum tadbirlar ko'riladi. Ya'ni, tuproqda yig'ilgan fosfordan biologik usul bilan foydalanishda yerga oraliq ekinlari ekiladi, ularni ko'k o'g'it sifatida haydab yuboriladi. Oraliq ekinlar ichida ildizidan nordon moddalar chiqarib, tuproqdagi eruvchi fosfatlarni eritib, g'o'za va boshqa o'simliklar o'zlashtirishi mumkin bo'lgan holga keltiradi.

Kaliy o'g'itlaridan eng keng tarqalganlari: xlorid kaliy (kaliy xloridi), kaliy sulfati, kaliyning tabiiy xomashyo tuzlari (silvinit va bosh.) kiradi. Kaliy o'g'itlari tarkibida Cl, Na kabi elementlar bo'ladi. Kaliy o'g'itlari to'xtovsiz yerga berilganda tuproqda Cl, Na ning to'planishi va hosil kamayishi kuzatiladi.

O'g'itda Cl miqdori ko'paytirilsa, g'alla ekinlari somonida xlor miqdori 4—5 marta, bedani poyalarida 50—70% ga ortadi, kartoshka hosilida 50—100%, haydalgan yerlarda Cl miqdori 60—290% ga ko'payadi. Xlor miqdori ekinlar turlariga, tuproq namligi va boshqa omillarga bog'liq.

Kaliy o'g'itlarida og'ir metallarining bo'lishi juda havfli hisoblanadi. Ular (Cd, Hg, Pb, Cr, Al) tirik organizmlar tanasida to'planadi va tuproqdan yer osti suvlariga o'tadi.

Kaliy tuzlarining ortiqchasi o'simliklar tanasida to'planadi va yomon oqibatlarga olib keladi, o'g'itlarda K:Na ning bir-biriga nisbati K:Na=5:1 bo'lishi va yem-xashaklarda kaliy miqdori 0,03—0,10% i hayvonlar talabini qondiradi. Yem-xashakda K_2O miqdori 2,5—3% dan, Na miqdori esa 0,25% dan ortmasligi kerak. O'tlarda Mg miqdori 0,13—0,15% gacha kamaysa, hayvonlar gipomagneziya kasalligiga uchraydi. Hayvonlarning normal rivojlanishi uchun ularni 1 kg massasiga ozuqa orqali 12—15 mg Mg o'tishi kerak.

122-jadval

Zararli elementlarning kaliy o'g'itlaridagi miqdori, mg/kg

O'g'itlar	Pb	Cd	Al	Hg	Cr
KCl	6,5	0,2—0,3	1,3—7,7	—	—
K_2SO_4	12,0	1,00	0,2	0,075	0,250
Kaliy tuzi	4,0	0,09	2,6	—	—
40% kaliy tuzi	4,5	0,16	4,1	—	—

Kaliyning muhitdan yo'qolishiga tuproq suv rejimi, fizikaviy hossalari, gumusning miqdori, tuproqda kaliy zaxirasi kabi omillar sabab bo'ladi. Organik-mineral o'g'itlarning tuproq o'g'itlarga ta'siri har xildir. Yerga berilgan mineral o'g'itlarni o'simliklar (agar yetarli darajada namlik bo'lsa) tezlikda qabul qilishni boshlaydi, organik o'g'itlar asta-sekin qabul qilinadi, organik moddalar mineralizatsiyalanishi bilan ulardan foydalanish, ularning o'simliklar tanasiga o'tishi tezlashadi.

Organik o'g'itlarni mineral o'g'itlar bilan birga yerga ishlatish, ularni alohida-alohida qo'llashga qaraganda yuqori samara beradi va agrotexnik hamda biologik uslublardan foydalanish yo'li bilan tuproqning unumdorligini oshirish, olingan qishloq xo'jalik mahsulotini ekologik zararsiz qilib yetishtirish mumkin.

O'simliklar uchun mineral oziqalar ichida azot va fosfordan keyin kaliy ham katta ahamiyatga egadir. Ko'p yillik qishloq xo'jalik tajribalaridan ma'lumki, 1 t paxta hosili olish uchun 30 kg dan 80 kg gacha kaliy ishlatish kerak. Agar o'rtacha paxta hosili gektaridan 30–35 s ni tashkil etsa, shu hosilni yetishtirish uchun 200 kg gacha kaliy o'g'iti berish kerak. Azot, fosfor va kaliy bilan o'g'itlagan maydonda o'simliklar o'zida 124 kg atrofida kaliy to'playdi. I.I. Madraimovning tajribalari ko'rsatishicha uch yil davomida o'stirilgan beda har gektar yerdan xashagi bilan 800–900 kg gacha kaliyni tuproqdan olgan. Makkajo'xori donining hosili gektariga 60 s, ko'k poya massasi 700 s bo'lganda tuproqdan 150–180 kg kaliy chiqib ketgan.

O'simliklarning normal o'sib, rivojlanishi va yaxshi hosil berishi uchun qishloq xo'jaligida yerga azot, fosfor, kaliy kabi o'g'itlar bilan bir qatorda turli mikroelementlar ham keng ishlatiladi. Masalan, g'o'zaning yaxshi rivojlanishi uchun 1 kg tuproqda mis 0,4–0,8 mg, rux 1,5–2,5, marganes 80–100, bor 0,8–1,2, molibden 0,2–0,3 mg bo'lishi kerak. Ulardan tashqari, kobalt (2 g/ga), kalsiy, oltingugurt (2–20 kg/ga), temir, kremniy, natriy kabi kimyoviy elementlar qatorida xlor, sulfat, magniy ham zarardir. Lekin ekologik jihatdan har bir kimyoviy elementning foydali miqdori ishlatilishi kerak. Aks holda ular tuproqda ortiqcha bo'lib, tirik organizmlarga zahar modda sifatida salbiy ta'sir qiladi.

Biz yuqorida nomlarini qayd qilgan mikroelementlar (qo'rg'oshin, rux, mis, molibden, bor, kobalt, marganes, simob, temir, kadmiy, vanadiy, rubidiy, yod, ftor kabi elementlar) va ularning birikmalari ma'lum miqdorida biologik jihatdan foydali bo'lsa, ekologik nuqtayi

nazardan ular zaharlovchi og'ir metallar guruhiga kiradi. Ularning konsentratsiyasi tuproqda, o'simlik va hayvonlar tanasida ortib ketsa, zahar sifatida ta'sir qiladi. Og'ir metallar ko'p ishlatilsa, atrof-muhitni ifloslaydi, tirik organizmlarning suv, havo, tuproq hamda hosil orqali zaharlanish xavfi yuzaga keladi.

Og'ir metallar atrof-muhitga turli korxonalardan chiqadi. Masalan, Chimkent shahridagi qo'rg'oshin zavodi, Tursunzoda shahridagi aluminiy zavodi atrofga qo'rg'oshin chang to'zoni, ftor chiqarib atrof-muhitga yetkazayotgan ekologik salbiy ta'siri katta maydonlarda kuzatilmoqda. Jumladan, Tursunzoda aluminiy zavodining salbiy ta'siri natijasida Surxandaryo viloyatining Sariosiyo tumani ftordan ko'p zarar ko'rmoqda. Zavodning salbiy ta'siri 10–40 km gacha tarqaladi. Sariosiyo tumanining 28 ming. ga ekin maydoni, Tojikistonning Regar tumani xo'jaliklari tekshirilganda shu xo'jaliklarda suvda eruvchi ftor miqdori tuproqda me'yoridan 2–3 marotaba ortiq bo'lgan (Zokirov 1991). O'simlik (g'o'za, makkajo'xori, beda) tarkibida umumiy ftor miqdori 100–600 mg/kg ga yetgan, o'simlik mahsulotidan foydalangan hayvonlar (chorva mollari) va odamlarda turli (tish to'kilishi, tez shamollash, asab, yurak, qon-tomir, rak va boshq.) kasalliklar kelib chiqqan. Anor daraxti, olma, uzum, o'rik, nok kabilar mevasi sharbatsiz bo'lib qolgan.

Qishloq xo'jaligida tuproqning biologik xususiyatlarini yaxshilash, uning unumdorligini oshirish maqsadida ekin maydonlariga ko'plab organik o'g'it ishlatiladi. Organik o'g'it tarkibida o'simlik uchun zarur bo'lgan makro va mikroelementlar bo'ladi. Masalan, 1 t quruq go'ng tarkibida azot (20 kg), fosfor (10 kg), kaliy (24 kg), kalsiy (28 kg), magniy (26 kg), oltingugurt (4 kg), bor (24 g), marganes (230 g), mis (20 g), rux (100 g), kobalt (1,2 g), molibden (2 g), yod (0,2 g) bo'ladi.

Agar tuproqga 20–30 t/ga go'ng solinsa u bilan birga 400–600 kg azot, 200–300 kg fosfor va ko'p miqdorda kaliy hamda turli mikroelementlar tushadi. Tuproqda chirindi ko'payadi, turli mikroorganizmlar, qurt-qumursqalarning turlari va soni oshadi, tuproqning bioekologik holati yaxshilanadi, hosildorligi ortadi. Go'ng mineral o'g'itlar bilan birgalikda ishlatilsa, yaxshi samara beradi. Ko'p yillik tajribalar natijasiga ko'ra, har gektar yerga o'rtacha 10–15 t go'ng solish va uni tuproq ostiga tushirish, o'simliklardan yuqori hosil olish imkonini beradi.

Ekin maydonlarida mineral o'g'itlar miqdorini kamaytirib, organik o'g'itdan ko'proq foydalanish, almashtirib ekishni keng qo'llash yo'li

bilan tuproqning ekologlk holatini yaxshilash hozirgi kunning dolzarb vazifasidir.

Qishloq xo'jaligini jadallashtirish va yerdan yuqori hosil olish uchun yildan-yilga ko'plab mineral va organik o'g'itlar ishlatilmoqda. Shu bilan bir qatorda qishloq xo'jaligida yangi uslublar, progressiv texnologiya, yuqori hosil beruvchi navlar joriy qilinmoqda. Lekin ko'plab mineral o'g'itlardan va turli texnologiyadan foydalanish natijasida tuproqqa antropogen og'irlik tushirib, tuproqning biologik xossalari va ekologik holatini o'zgarishiga sabab bo'lmoqda. Yerga me'yorida berilgan mineral va organik o'g'itlar tuproqning ozuqa rejimi hamda agrokimyoviy hossalarini yaxshilagan, ekinlar mahsuloti yuqori bo'lgan, tuproqda turli foydali mikroorganizmlar (ammoniy, nitrat, denitrat va sellulozani parchalovchilar)ning miqdori ko'paygan, tuproqning fermentlik faolligi oshgan.

Yerga yuqori miqdorda mineral o'g'it berish juda ko'p salbiy ekologik voqeliklarni keltirib chiqaradi, ya'ni tuproqda azotning natriyli birikmalari ortib ketadi.

Nitrat ekinlarning hosili (ayniqsa, kartoshka, piyoz, bodring, pamidorlar)da ko'p miqdorda to'planadi, tuproqning kimyoviy tarkibini buzadi va ayrim kimyoviy elementlarning harakatchan shaklini hosilda to'planishiga sabab bo'lib, tuproqning umumiy ekologik holatini buzadi, mahsulot ekologik zaharli bo'ladi.

Undan tashqari, yerga yuqori miqdorda o'g'it berish natijasida yana qo'shimcha salbiy ekologik holatlar yuzaga keladi. Jumladan, ekinzordagi o'simliklarning poyasi nimjon bo'lib, tanasi poyani ko'tara olmasdan yotib qoladi, bu holda ekinzorning hosili past bo'lsa, ikkinchi tomondan tuproqda turli tuzlar miqdori ortib ketadi. Uchinchidan, mikroorganizmlar qabul qilib to'playdigan molekular azot, organik azot birikmasiga aylanishga ulgurmasdan, atmosferaga qaytib chiqib ketadi. Demak, yerga doim ko'plab mineral o'g'it berish natijasida tuproqda bo'lib o'tadigan mikrobiologik jarayonlar va o'simliklarning oziqlanish rejimi buziladi, tuproq unumdorligi pasayadi, ekinlardan kam hosil olinadi. Lekin mineral va organik o'g'itlar birlikda qo'llanilganda tuproqda mikroorganizmlar yaxshi rivojlanadi va ularning faoliyati kuchayadi.

Shunday qilib, ekin maydonlaridan olinadigan hosil tuproqning biologik hossalari, unumdorligi, o'simlik navining xususiyatlari, ma'lum tuproq sharoiti, navning ekologik moslashishi hamda tuproqda o'tadigan mikrobiologik jarayonlarga bog'liqdir.

Olimlarning ko'p yillar davomida olib borgan tadqiqot ishlarining ko'rsatishicha, yuqori miqdordagi mineral o'g'it berilgan yerga ekilgan kartoshka hosili juda oz miqdorda oshgan, undan tashqari kartoshkaning sifati yomonlashgan, uning tarkibida kraxmal miqdori kamayib, oqsil miqdori ortgan, hosil ekologik foydali bo'lmagan.

Yuqori miqdordagi mineral o'g'it tuproqda mikrobiologik jarayonlarni buzib, organik o'g'itning samaradorligini pasayib ketishiga olib kelgan. Masalan, uzoq yillar davomida qand lavlagi ekilgan yerning 1 gektariga azot 240 kg, fosfor 300 va kaliy 260 kg miqdorida (jami 900 kg/ga) berilganda nitrifikator bakteriyalar miqdori 1,5 barobar, denitrofikatorlar 10, ammonifikator 13 va selluloza parchalovchi mikroorganizmlar 7 marta kamayib, zamburug'lar soni 2 marta ortgan. Markaziy qora tuproq mintaqasi yerlariga g'alla va lavlagi almashtirib ekish jarayonida gektariga mineral o'g'it 150 kg dan (azot 45, fosfor 60, kaliy 45) 450 kg gacha (azot 135 kg, fosfor 180, kaliy 135 kg) ishlatilgan. Buning natijasida tuproqda mikroorganizmlarning umumiy miqdori ortgan. Tuproqning ekologik xislatlari yaxshilangan.

Ko'p miqdordagi mineral va organik o'g'itlar birlikda yoki alohida-alohida qo'llanilganda ham kam foyda bergan, hosil kam, uning ustiga kartoshkaning sifati past, tarkibida protein va azotning nitrat formasi ko'p, kraxmalning miqdori kam bo'lgan. Natijada kartoshkaning sifati pasayib, u tezda qorayib qoladigan va ta'mi, yomonlashgan (Minyev, Remple, 1990). Arpa ekilgan yerlarga organik-mineral o'g'it birgalikda ammonifikator bakteriyalarning miqdori 3–20 marta, denitrifikatorlar 2–10, nitrifikator bakteriyalar miqdori esa 1,7–2,8 barobar ortgan. O'g'it tarkibi va miqdori azot 60 kg, kaliy 60 kg, fosfor 60 kg, go'ng gektariga 40 t bo'lganda arpadan eng yuqori hosil olingan. Arpada oqsilning miqdori 1,4–3,4% gacha oshgan. Undan tashqari, arpa yaxshi pivo chiqaruvchi xususiyatga ega bo'lgan.

Organik va mineral o'g'itlarni birgalikda yerga berish jarayonida azotning foydalilik koeffitsiyenti 4–5% ga ortib, uning gazsimon formada yo'qolishi 14–16%ga kamayadi, tuproqning azotni ushlab qolish qobiliyati esa ortadi, organik azotning o'simlikka o'tishi tezlashadi, tuproqda rivojlanadigan mikroorganizmlarning 95–98% ini ammonifikatorlar tashkil qiladi. Tuproqdagi bu ijobiy jarayonlar, uning bioekologik xususiyatlarini yaxshilashganligidan dalolatdir. Yer unumdor, olingan hosil esa ekologik toza bo'lgan.

Ko'pchilik tuproqlar tarkibida o'simliklar uchun kerak bo'lgan azot, fosfor, kaliy, ba'zan magniy, mis, marganes, rux, molibden, kobalt

tabiatan kam bo'ladi. Undan tashqari tuproqdan yuvilish, gazsimon holda uchib ketish yoki tuproq bilan birikish hisobiga ham ancha miqdorda oziq moddalar yo'qoladi. Tuproqda yetishmaydigan oziq moddalar o'rnini mineral o'g'itlar to'ldiradi. Ilg'or xo'jaliklar tajribalari shuni ko'rsatadiki, agar mineral o'g'it ishlatish har bir sentner g'alladan 3,5 s, paxtadan 4 s, kartoshkadan 27 s gacha qo'shimcha hosil olish imkonini beradi.

Shuning uchun ham mineral o'g'itlar tuproq unumdorligini oshirishning eng muhim usullaridan biri hisoblanadi.

Shu bilan birga o'g'itlar va boshqa ximikatlarni qo'llash tabiiy muhitga zararli ta'sir ko'rsatmoqda. Mineral o'g'itlar tarkibidagi turli zaharli aralashmalar, o'g'itlarning sifatsizligi hamda o'g'itlar qo'llash texnologiyasini buzish jiddiy negativ holatlarga olib kelmoqda.

Tabiatni muhofaza qilish-qishloq xo'jalik xodimlarining eng muhim vazifalaridan biridir. Tuproqshunos, agrokimyogar va dehqon o'z faoliyati bilan tabiatda eng birinchi tartib o'rnatuvchi va uni saqlovchidir.

Tuproq unumdorligini yaxshilash uchun organik va mineral o'g'itlardan samarali foydalanish lozim. Buning uchun atrof-muhit muvozanatini buzmaslik, qishloq xo'jalik ekinlari mahsulotining sifati, yer ustki va grunt suvlari tarkibidagi nitratlarni miqdori, pestitsidlarning miqdori nazorat qilinmog'i zarur.

Mineral o'g'itlar tarkibida asosiy oziq elementlar bilan birga og'ir metall tuzlari, organik birikmalar, radioaktiv moddalar ham uchraydi. Mineral o'g'itlar olinadigan xomashyolar – fosforitlar, apatitlar, xom kaliyli tuzlar tarkibida anchagina aralashmalar bo'ladi (10—5 dan 5% gacha va undan ko'p). Toksik aralashmalardan margumush, kadmiy, qo'rg'oshin, ftor, selen, stronsiy uchraydi va ular atrofni ifloslantiruvchi potensial manbalar hisoblanadi.

Tuproqqa mineral o'g'itlar solishda ularning miqdori qat'iy hisobga olinadi. Bularning ichida yuqori toksik elementlarga simob, qo'rg'oshin, kadmiy va ularning birikmalari kiradi.

Antropogen ta'sir natijasida tabiatda og'ir metallar to'planadi. Og'ir metallar tuproqda harakat qilmaydi. Ularning yuqori konsentratsiyasi qishloq xo'jalik ekinlari uchun zaharlidir.

Og'ir metallar bilan ifloslangan hududlarda kislotali yomg'irlarni tuproqqa tushishi, og'ir metallarning harakatini oshiradi, ularni grunt suvlariga tushish havfini tug'diradi hamda o'simlikka ortiqcha miqdorda o'tishini oshiradi.

Shaharlarning qurilishi, sanoatni rivojlanishi bilan og'ir metallarning qishloq xo'jalik ekinlariga ta'siri tezlashadi, natijada ekosistema buziladi va shu zonadagi o'simliklarning rivojlanishi yomonlashadi.

Turli xil o'simliklarning ifloslangan tuproqlardan elementlarni yutish qobiliyati turlicha bo'ladi.

Texnik ekinlar, don ekinlari kam yutish qobiliyatiga, sabzavot ekinlari esa yuqori yutish qobiliyatiga ega. Kadmiy va nikel o'simliklarga oson o'tib, ularning vegetativ massasida to'planadi.

Shuni aytish zarurki, og'ir metallar biosferaning ajralmas qismidir. Temir, marganes, rux, mis, molibden, vannadiy va kobalt oz miqdorda barcha o'simliklar, hayvonlar va insonlar uchun zarurdir. Har qanday oziq elementning ortiqcha miqdorda bo'lishi toksik bo'lib, tirik organizmlarning hammasiga zarar keltiradi.

Avtomashinalarning tutaydigan gazlari bilan tuproq yuzasiga 250000 t qo'rg'oshin tushadi. Qo'rg'oshin past konsentratsiyada ham o'simlik organizmiga zarar yetkazadi. Ifloslanmagan tuproqlardagi o'simliklarda uning miqdori bir kilogramm quruq massada 2—3 mg ni tashkil etadi.

Tuproqda 20 mg/kg ga teng. Bug'doy donida uning miqdori fon darajasidan 5—8 marta ko'p. Karamning ustki barglarida, ichki barglariga nisbatan uning miqdori bir necha baravar yuqori. Tuproqda uning konsentratsiyasi 50 mg/kg ga teng bo'lganda insonlar sog'lig'iga zarar yetkazadi.

Mineral o'g'itlar tarkibidagi nitratlar, fosfatlar, sulfatlar bilan birga tuproqqa margumush tushadi. Qo'sh superfosfat bilan 300 mg/kg, ammiakli selitra bilan 60 mg/kg gacha margumush tuproqqa tushadi.

Muntazam ravishda organik o'g'itlarni yuqori me'yorlarda qo'llash tuproqda mikroelementlarning umumiy miqdorini va harakatchan formalarining miqdorini oshiradi.

O'g'itlarni ishlab chiqarishda, tashish va qo'llash vaqtida ularni isrof bo'lishi atrof-muhitni ifloslantiradi. O'g'itlarni maxsus idishlar, qoplarga solib yuklash natijasida ularning isrof bo'lishi 2,5 marta kamayadi.

Tuproq va o'simliklarni og'ir metallar bilan ifloslanishi hamda qishloq xo'jalik ekinlarida toksikantlarning miqdorini boshqarib turishning eng asosiy choralaridan biri — mineral va organik o'g'itlarni ilmiy asosda qo'llashdir.

Inson faoliyati ta'sirida tashqi muhitning kimyoviy tarkibining o'zgarishi, ya'ni havo, suv va tuproqdagi elementlarning konsent-

ratsiyasini o'zgarishi organik dunyo va insonlarning o'ziga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Atrof-muhitni og'ir metallar bilan ifloslanishi xavf tug'diradi, chunki ularning ta'siri ko'p yillargacha davom etadi. Og'ir metallarning asosiy massasi tuproqning yuqorigi chirindi qatlamida to'planadi va chuqur qatlamlar bo'ylab kamayadi.

Bu metallarni tuproqda harakat qilish jarayoni yaxshi o'rganilmagan. Shuning uchun bu muammolarni o'rganish dolzarb hisoblanadi.

Suv va shamol eroziyasi natijasida tuproqning unumdor qismi suv xavzalariga o'tib, tuproqdagi oziq moddalarning miqdori kamayadi, tuproq strukturasi va suv rejimi buziladi. Eroziyaga kam uchraydigan tuproqlarga: o'rmon tuproqlari, o'tloq, yaylov, qishloq xo'jalik ekinlari bilan band tuproqlar kiradi.

Shudgorga qoldirilgan tuproqlar eroziya jarayoni natijasida oziq moddalarni ko'proq miqdorda yo'qotadi.

V.N. Kudiyarov va boshqalar ma'lumotlariga ko'ra, har yili bir gektar yerdan 100 kg N, 5 kg P_2O_5, 60 kg K_2O yo'qoladi. O'rmon tuproqlaridan N—18 kg, P_2O_5—0,2 kg, K_2O—55 kg yo'qoladi.

Tuproqdan tashqariga chiqib ketadigan oziq moddalarning miqdori turli omillarga: tuproqni fizik, mexanik xossalari, solinadigan o'g'itlarning miqdoriga, relefga va yog'ingarchilik miqdoriga bog'liq. O'g'itlar yuza solinganda oziq elementlarni yo'qolishi ortadi. Suv havzalarida oziq moddalarning o'ta yuqori konsentratsiyasi planktonni (dengiz va daryolarda yashaydigan hayvon va o'simliklardan iborat organizmlar dunyosi), qirg'oq bo'ylarida o'sadigan floralarning tez ko'payishiga sabab bo'lib, ularni botqoqlanishiga, suvda yashovchi organizmlarning halok bo'lishiga olib keladi (kislorod yetishmasligi natijasida).

Azotli o'g'itlarni, ayniqsa fiziologik kislotali azotli o'g'itlarni yuqori dozalarda qo'llash natijasida tuproq profilli bo'yicha gumin va fulvo kislotalarni, kalsiy va magniy kationlarining harakati tezlashib, o'simliklarning kaliy bilan oziqlanishi buziladi. Kalsiy va magniy migratsiyasi nitratlar, sulfatli va xloridli o'g'itlar qo'llaganda sodir bo'ladi. Bu anionlar tuproqda ushlanmasdan yuvilib, ekvivalent miqdorda Ca, Mg va boshqa elementlarni tuproqdan olib chiqib ketadi.

Xalqaro sog'liqni saqlash tashkilotining standarti bo'yicha nitratli azotni ($N\text{-}NO_3$) ichiladigan suvlardagi konsentratsiyasi—10 mg/l ga teng. Yevropa mamlakatlarida— 22 mg/l. Yer yuzidagi daryo suvlarida uning o'rtacha konsentratsiyasi 0,04 — 4 mg/l o'rtasida bo'ladi. Kimyoviy birikmalar grunt suvlariga ba'zan 90—100 m chuqurlikkacha

o'tishi mumkin. Inson organizmi uchun bezarar bo'lgan nitratlarning eng yuqori konsentratsiyasi 5 mg/kg ni tashkil etadi. Eng yuqori havfni nitratlar emas, balki ulardan hosil bo'ladigan nitritlar va nitrozaminlar tug'diradi. Ular qondagi gemoglobinga zarar yetkazadi va natijada uning funksiyasi buziladi. Xashak va pichanlar uchun nitratlarning toksik konsentratsiyasi 0,2% ga teng.

Qishloq xo'jalik mahsulotlari tarkibida nitratlarning to'planishi azotli o'g'itlarning dozasi, solish muddatlari, yorug' kun uzunligiga va yorug'likka ham bog'liq. O'simliklar qalin ekilgan, yorug'lik kam tushadigan maydonlardagi o'simliklarning tarkibida nitratlarning miqdori ko'p bo'ladi.

Azotli va boshqa o'g'itlar yuqori dozalarda bir marotaba solinganda ularning yo'qolishi ortadi, moddalar aylanishiga o'g'itdagi azot bilan birga tuproqdagi azot ham o'tadi, natijada biosfera ifloslanadi. N^{15} izotopi yordamida solingan azotni 75% gacha yo'qolishi mumkinligi aniqlangan (ko'pincha 20—25% yo'qoladi).

Azot oksidi (N_2O) turli xil yoqilg'i materiallarini yoqish natijasida hamda denitrifikatsiya jarayonida hosil bo'ladi. U yer yuzasidagi hamma tirik organizmlarni halok etuvchi ultrabinafsha nurlaridan himoya qiluvchi atmosferadagi ozon qatlamini buzish qobiliyatiga ega. Azot oksidi suv molekulasini biriktirib, azot va nitrat kislotasini hosil qiladi. Bu kislotalar atmosfera yog'in-sochinlari bilan yer yuziga va okeanlarga tushadi.

O'g'itlarning isrof bo'lishini, tuproqdagi biogen elementlarni yo'qolishining oldini olishning eng muhim agronomik tadbirlariga— ilmiy asoslangan almashlab ekishni to'g'ri joriy etish kiradi. Almashlab ekishda ekinlarni ilmiy asosda navbatlab joylashtirish, ya'ni ildizi chuqurlikka kirib boradigan ekinlarni kiritish (ko'p yillik o'tlar va boshqalar) bilan nitratlarni yuvilib ketishini kamaytirish mumkin. Bu esa chuqur qatlamlardagi (2 m gacha) oziq moddalarni yaxshi o'zlashtirishga imkon yaratadi.

To'shamasiz go'ngni sistemasiz ravishda qo'llash atrof-muhitga zarar yetkazadi. Kichik maydonlarda to'shamasiz go'nglarni yuqori me'yorlarda qo'llash ham tabiiy suv manbalarini ifloslantirib, tuproq unumdorligini pasaytirib, tuproq xossalarini yomonlashtiradi. Natijada bu maydonlardan olinadigan o'simlik mahsulotlari oziq-ovqat va yem-xashak sifatida ishlatish uchun yaroqsiz bo'lib qoladi. Organik o'g'itlar qo'llash texnologiyasini buzishdagi xatoliklar quyidagilardan iborat: to'shamani yetarli miqdorda qo'llamaslik, go'ng va kompostlarni dala-

larga bir tekis solmaslik, qoramollar soni bilan o'g'itlanadigan maydonning nisbatini buzish, to'shamasiz go'ngni dalalarga g'alla ekinlari xashagini maydalab solish bilan birga qo'llashga amal qilmaslik va hakozo.

Organik o'g'itlarni quyidagi qoidalarga rioya qilgan holda qo'llash biogen elementlarning yo'qolishini kamaytiradi:

1. Almashlab ekish maydonining har gektariga 200 kg dan ortiq azot solmaslik.

2. Chorvachilik kompleksi bo'lgan xo'jaliklarda almashlab ekish dalalariga oraliq ekinlar kiritish (masalan, yashil ko'katlarni ham hayvonlarga yem-xashak hamda yashil o'g'it sifatida ishlatish).

3. Kuzda to'shamasiz go'ngni maydalangan xashak bilan birga yoki yashil o'g'itlar bilan birga qo'llash .

Fosfor biogen element sifatida tuproqda kam harakatchan bo'lgani uchun azotga nisbatan ekologik havf tug'dirmaydi.

Fosforning yo'qolishi ko'proq tuproq eroziyasi jarayonida sodir bo'ladi. Tuproqni suv bilan yuza yuvilishi natijasida bir gektar yerdan 10 kg gacha fosfor yo'qoladi. Qumoq tuproqlar, loyli tuproqlar yuqori yutish qobiliyatiga ega bo'lgani uchun tuproq profilli bo'yicha uni harakat qilishiga yo'l qo'ymaydi, ayniqsa grunt suvlarigacha yetolmaydi.

Fosforning inson sog'lig'iga toksikligi $CaO:P_2O_5$ nisbatiga bog'liq. Ularning nisbati 1:1 va 1:1,5 ga teng bo'lishi zararsiz hisoblanadi.

Dunyo bo'yicha bir yilda 30 mln tonna fosforli o'g'itlar ishlab chiqariladi. Shuncha miqdor o'g'it bilan tuproqqa 2—3 mln tonna ftor tushadi. Ftorning ortiqcha miqdori fotosintez, nafas olish jarayonlarini va o'sishni sekinlashtiradi. Assimilyatsiya qiluvchi apparatning strukturasini buzadi. Ichiladigan suvlar tarkibida bu elementning ortiqcha konsentratsiyasi (2 mg/l) insonlar tishining emalini buzadi, suyak flyuorozi kasalligini vujudga keltiradi. Bir tonna superfosfat bilan tuproqqa 160 kg ftor tushadi. Oddiy superfosfatda ftor —20 mg/kg, rux —100 mg/kg, margumush —300 mg/kg bo'ladi. Fosforit unida 20 mg/kg qo'rg'oshin, 2 mg/kg kadmiy bo'ladi. Bundan tashqari, fosforli o'g'itlar bilan tuproqqa vannadiy ham tushadi.

Tuproqning yuza qismini yuvilishi bilan bir gektar yerdan 14 dan 34 kg gacha P_2O_5 chiqib ketadi. Fosforni tuproqdan yo'qolishi eroziyaga qarshi olib boriladigan tadbirlar bilan kamayishi mumkin. Suvda fosforning to'planishi suv o'tlarining tez o'sishiga (evtrofikatsiya) sabab bo'ladi va suv yuzasini suv o'tlari bosib ketadi. Suv havzalariga ko'p

miqdorda azot va fosfor tutuvchi birikmalar kelib tushadi va suvdagi hayvonlarni zaharlanishiga sabab bo'ladi.

Suvda biomassaning ko'payishi kislorodning kamayishiga sabab bo'ladi va anaerob jarayon kuchayadi, oltingugurt va ammiak to'planadi va hakazo. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari buzilib kislorod defitsiti vujudga keladi, bu esa baliqlarni nobud qiladi va bu suv ichishga ham hatto cho'milishga ham yaroqsiz bo'lib qoladi. Shuning uchun ham toza suvlarni saqlash uchun kurashish-tabiatni muhofaza qilishning eng muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

Suvdagi o'simliklarning optimal o'sishi fosforning konsentratsiyasi 0,09—1,8 mg l, nitratning konsentratsiyasi 0,9—3,5 mg l ga teng bo'lganda kuzatilgan. Bu elementlarning konsentratsiyasini kamayishi suv o'tlarining o'sishini to'xtatadi. Suvga tushadigan 1 kg fosfor 100 kg fitoplanktonni hosil qiladi. Suv o'tlarining ta'sirida suvni «gullashi» fosforning suvdagi konsentratsiyasi 0,01 mg l dan yuqori bo'lganda kuzatiladi. Insonlar salomatligi nuqtayi nazaridan suvdagi nitratlar va toksik moddalarning miqdori standart bo'yicha ruxsat etilgan konsentratsiyadan (PDK) oshmasligi juda muhimdir

Kichik maydonlarda to'shamasiz go'ngni yuqori me'yorlarda qo'llash tabiiy suv manbalarini ifloslantiradi, tuproq unumdorligini pasaytiradi va tuproq xossalari yomonlashadi. Natijada bu maydonlardan olinadigan o'simlik mahsulotlari oziq-ovqat va yem-xashak sifatida ishlatish uchun yaroqsiz bo'lib qoladi.

Kaliy fosfor kabi tuproqda kam harakat qiladi, shuning uchun uni tuproqdan yo'qolishi va suv havzalarini ifloslantirish darajasi nitratlar qaraganda pastroq ammo fosforga qaraganda yuqori bo'ladi. Kaliy tuproqlardan yuvilish va eroziya natijasida tabiiy suvlarga kelib tushadi. Mexanik tarkibi yengil tuproqlardan kaliy ko'p yuviladi. Kaliyni ichiladigan suvlardagi ruxsat berilgan yuqori konsentratsiyasi 1—2 mg/l ga teng. Asosiy kaliyli o'g'it sifatida kaliy xlorid ishlatiladi. Kaliy xloridning eng asosiy salbiy xususiyati-tarkibida xlor bo'lib, atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi, tuproqni xlor bilan ifloslantiradi. Kaliyli o'g'itlarni o'tloq va yaylovlarda yuqori dozalarda qo'llash tuproqda magniy, kadmiy va borning balansini buzadi, bu elementlarning yem-xashak tarkibidagi nisbati uni istemol qiladigan hayvonlarning sog'lig'iga zarar yetkazadi.

Mineral o'g'itlarning salbiy ta'sirining oldini olish, samaradorligini oshirish uchun o'simliklarni o'g'itlardan foydalanish koeffitsientini oshirish va ularni yo'qolishini kamaytirish zarur. Mineral o'g'itlarni

atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirishning eng asosiy yo'li-o'g'itlar qo'llash texnologiyasini mukammallashtirishdir (o'g'it solish muddati, usuli, chuqurligi va boshqalar).

Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida o'g'itlar qo'llash alohida o'rin egallaydi, sug'orish ishlari noto'g'ri olib borilganda tuproqlar sho'rlanishi mumkin. Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida sekin ta'sir etuvchi o'g'itlarni qo'llash hamda nitrifikatsiya ingibitorlarini qo'llash muhim ahamiyatga ega. Azotli o'g'itlarni bo'lib-bo'lib solish maqsadga muvofiqdir.

Nitratlarni yuvilishining oldini olish uchun o'g'itlarni qo'llash muddatlari va usullarini eroziyaga qarshi ishlash chora-tadbirlari bilan birgalikda olib borish kerak. Tabiiy suvlarni azotli mineral birikmalar bilan ifloslanishi kimyolashtirish ta'sirida vujudga kelmasdan, balki tuproqqa o'g'itlar qo'llash texnologiyasini buzish natijasidir.

Shunday qilib, o'g'itlarni noto'g'ri qo'llash, o'simliklarni oziq elementlariga bo'lgan ehtiyojidan ortiqcha miqdorda solish, tabiiy suv va o'simliklarda ayrim elementlarni ortiqcha miqdorda to'planishining asosiy sababidir.

OZIQ ELEMENTLARNING EKOLOGIYAGA TA'SIRI. TUPROQNING XOSSALARI VA EKOLOGIK MUAMMOLAR

Tuproqning fizik yoki kimyoviy xossalaridan qaysi biri o'simliklar hayotida hal qiluvchi ahamiyatga ega ekanligini aniqlashda tuproqning bir xossasini boshqasidan ajratish qiyin, ya'ni bunda o'simliklar uchun zarur bo'lgan tuproq ekologik sharoitining butun kompleksini hisobga olish zarur bo'ladi.

Tuproqning ba'zi fizik xossalarining ekologik ahamiyati bilan tanishayotganda uning kimyoviy xossalariga ham e'tibor berish zarur, lekin bu va boshqa xossalari bir-biri bilan uzviy bog'liqligini esdan chiqarmaslik kerak.

Tuproqning boshqa xossalari, shuningdek, o'simliklarning mineral oziqlanishi ko'p jihatdan tuproq eritmasining reaksiyasiga bog'liq. Tuproq reaksiyasi tuproq eritmasining tarkibi, ayniqsa uning tarkibidagi kislota va asoslar miqdori bilan belgilanadi. Ular o'simliklar hayotida muhim ahamiyatga ega bo'lgan eritma reaksiyasini hosil qiladi. Tuproq eritmasining reaksiyasi H^+ va OH^- ionlarining nisbatiga muvofiq aniqlanadi. Tuproqning kislotaliligi, bir tomondan, tuproq eritmasidagi

vodorod ionlari bilan, ikkinchi tomondan singdirilgan ionlar bilan hosil qilinadi.

Vodorod ionlari tuproq eritmasining aktiv, ya'ni aktual kislotaliligini, singdirish-potensial (almashinuvchi va gidrolitik) kislotaliligini ta'minlaydi. Ekologiya uchun aktiv kislotalilik muhim ahamiyatga ega bo'lib, u odatda pH bilan, ya'ni eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasining manfiy logarifmini o'zida namoyon qiluvchi vodorod ko'rsatkichi bilan ifodalanadi. Tuproqning ishqoriy reaksiyasi, odatda, gidroliz jarayonida kuchli ishqorlar hosil qiladigan tuzlarning ortiqchaliligiga bog'liq bo'ladi.

Gumid hududlarda, odatda, kalsiy karbonatlar, arid hududlarda natriy va kalsiy karbonatlar ana shunday ta'sir ko'rsatadi. Dengizlarda umuman pH ning qiymati ancha turg'un bo'lib, u taxminan 8,0 ga teng. Quruqlikda esa yashash joyiga qarab pH o'zgarib turadi: muayyan yashash joyi chegarasida pH tuproq gorizontlari bo'yicha, ya'ni vertikal bo'yicha o'zgaradi. Tuproqning yuza qatlami kislota hosil qiluvchi organik moddalarga boy bo'lganligi uchun har doim kislotali bo'ladi.

Shunday qilib tabiiy sharoitda tuproqning kislotaliligi iqlim, ona jins, tuproqning mineral va organik tarkibi, joyning relyefi, shuningdek o'simliklar ta'sirida shakllanadi.

Masalan, yaylov va cho'llarning arid sharoitida neytral va ishqoriy tuproqlar ustunlik qiladi. Gumid sharoitida yog'ingarchilik ko'p va harorat past bo'lganligi uchun o'simliklar qoldig'ining parchalanishi jarayoni oxirigacha yetmaydi va suvda oson eriydigan ko'p miqdordagi organik kislotalar hosil bo'lishi bilan birga boradi. Bu holda tuproqda ohak yetishmasligidan u kislotali reaksiyaga ega bo'ladi. Masalan, mo'tadil zonadagi ninabargli o'rmonlar tuprog'ining reaksiyasi ko'pincha beshga yaqin, sfagnum moxi o'sgan botqoqliklarda 4 ga teng yoki undan pastroq bo'ladi. O'rmon zonasida neytral reaksiyali tuproqlar nisbatan kam uchraydi. Arid zonada organik qoldiqlar tez parchalanishi va tuproq tarkibida $CaCO_3$ ko'pligi tufayli u asosan ishqorli bo'ladi.

Relyefi tekisliklardan iborat bo'lgan sernam iqlim sharoitida tuproqda suv turib qoladi, shunga ko'ra, tuproqda aeratsiya uchun noqulay sharoit vujudga keladi, bu esa o'z navbatida tuproqning kislotaliligini kuchaytiradi.

O'simlik qoplamining tarkibi ham tuproqning kislotaliligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Archa o'rmonlari tuprog'i qoraqarag'ay o'rmonlari tuprog'iga qaraganda ancha kislotali, bargli o'rmonlarnikiga qaraganda

esa kamroq kislotali bo'ladi. Lekin tilog'och daraxtlari tagidagi tuproq, odatda, kislotaliligi past bo'ladi, chunki uning ninabarglari kalsiyga nihoyatda boy bo'ladi. Odatda, daraxtlar kesilgandan keyin, ayniqsa daraxtlar yoqilgan joylarda kalsiyga boy bo'lgan kul moddasi ko'p qolganda tuproqning kislotaliligi pasayadi. Tuproq reaksiyasi tuproq hosil bo'lishiga, mineral oziq moddalar ajralib, foydalanish qulay bo'lgan shaklga o'tishiga, tuproq organizmlarining yashash sharoitiga, biologik aktivligiga va tuproqning boshqa ko'p xossalariga ham ta'sir etadi.

Kislotali tuproqlarda, odatda, o'simliklar foydalanishi qulay bo'lgan shakldagi makroelementlardan azot, fosfor, kaliy, oltingugurt, magniy, kalsiy: mikroelementlardan esa molibden kam bo'ladi. Lekin ayniqsa tuproq kislotaliligining ortishi azot bilan oziqlanishida salbiy iz qoldiradi, bunda nitrifikatsiya pH ning tor doirasida, ya'ni neytralga yaqin bo'lgan darajada boradi.

Shunday qilib, kislotali tuproqlar fizik xossalari yaxshi emasligi, tarkibida chirindi kam bo'lishi, erkin holatdagi kislotalar ko'p bo'lishi (bunda pH —4 dan past bo'ladi), azot, fosfor, kaliy elementlari va mikroelementlari kamligi mikrobiologik jarayonlar sust borishi harakatchan shakldagi aluminiy va marganes elementlari ko'p bo'lishi bilan farq qiladi, deyish mumkin. Tuproqning kislotaliligi bilvosita ta'sir ko'rsatishi ham mumkin. Masalan, kasallik tarqatuvchi parazit bilan xo'jayin o'simlikning pH ga chidamliligi har xil bo'lsa, zamburug'lar keltirib chiqaradigan kasalliklar ham turli darajada namoyon bo'ladi.

Chunonchi, tuproq bakteriyalari va yomg'ir chuvalchanglari pH ning pastligiga, ya'ni tuproqning kislotaliligiga nihoyatda ta'sirchan bo'lishi kuzatiladi.

Bundan tashqari, kislotali tuproqlardagi ba'zi redusentlar faoliyatining susayishi to'liq parchalanmagan mahsulotlardan ko'p miqdorda zaharli moddalar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

AZOTLI O'G'ITLARNING EKOLOGIK SHAROITGA TA'SIRI

O'simliklarning o'sish, rivojlanish, fitomassa hosil qilishida va hosilning yetishishida mineral o'g'itlar, shu jumladan azotli o'g'itlarni ham optimal dozada yerga berish katta foyda beradi, ularning ortiqchasi esa ko'p ziyon keltiradi. Azot o'simlik va umuman tirik organizmlarning

hayot komponentlari tarkibiga kiruvchi muhim elementdir. Azot tanqisligi oqsil, ferment, xlorofil moddalar sintezini susaytiradi, uglevodlar sintezi esa xlorofilsiz bormaydi, o'simliklarning rivojlanish jarayoni susayadi.

O'simliklar rivojlanish jarayonida tuproqdan qabul qilgan azotning aminokislota va oqsillarni sintez qilishda to'la foydalanmaganliklari tufayli ular tanasida azotning nitrat formalari to'planib boradi. O'simliklar tomonidan nitratlar assimilyatsiya jarayonlarining buzilishiga, o'g'itlarning yerga berilish vaqti, dozasi, ob-havo sharoiti, o'simliklar navi, ekish vaqti va berilgan oziq moddalarning bir-biriga nisbati kabi omillar sabab bo'ladi. Azotli o'g'itlar dozasini oshirish o'z navbatida yetishtirilgan mahsulotlarda nitratlar miqdori ortishiga ularda C vitaminining kamayishiga va mahsulot biologik sifatining buzilishiga olib keladi.

Azot ayniqsa yangidan tashkil topayotgan hujayralar uchun juda zarur. Shunga ko'ra o'simlik avj olib rivojlanayotgan, ya'ni hosil tugishi davrida azotni ko'p talab qiladi.

Azotli o'g'itlar o'simlikni oziqlantiruvchi elementlardan biri bo'lganligi tufayli ham ular dehqonchilikni rivojlantirishning asosiy o'zagi va bazasi hisoblanadi. Ekinlardan normal hosil olish uchun har gektar yerga 100 kg dan 300 kg gacha sof azot hisobida o'g'it solinadi. Shuning bilan birga ekinlarning azotga nisbatan talabi har xil bo'lib, bu o'simlikning turi, tuproq unumdorligi va joyning ekologik sharoitiga bog'liq.

O'g'itlardan to'g'ri foydalanish uchun ana shu ko'rsatkichlarni bilish kerak bo'ladi. Turli o'simliklarning azotga bo'lgan talabi har xil bo'lishi bilan birga, ularning organlari (ildiz-poya, barg, meva va boshqa) ham vegetatsiya davrida azotni turli miqdorda iste'mol qiladi. O'simlik hosilini pishib yetilish davrida vegetativ organlaridagi azot generativ organlari tomon oqadi. Ana shu vaqtda o'simlik tuproq azotini ham ko'p talab qiladi.

Yetishtirilgan hosilning bir qismini inson o'z ehtiyojlarini qondirish uchun iste'mol qiladi. Demak, o'simlik tomonidan to'plangan azotning bir qismi qaytib tuproqqa tushmaydi. Shuning uchun ham tuproqda yetishmaydigan azot o'rnini to'ldirish maqsadida har yili yerga mineral va organik o'g'itlar solinadi. Agar mineral o'g'it tarkibidagi azotning foydali koeffitsientini 50—60%, organik o'g'it tarkibidagisini 30—40% deb olsak, ko'pchilik ekin ekiladigan yerlarda azot tanqisligi ro'y beradi. Shunga ko'ra yerga solinadigan azotli o'g'itning miqdorini

ko'pchilik maydonlarda oshirishga to'g'ri keladi. Bunda tuproqdagi harakatchan azot va tuproqning bu xildagi o'g'itdan foydalana olish qobiliyatini hisobga olish kerak. Azotli o'g'itlardan o'z vaqtida kerakli miqdorda foydalanish hosilni ko'paytiribgina qolmay, balki atrof-muhitni ortiqcha azot birikmalari bilan ifloslanishdan saqlaydi.

Tuproqdagi azot miqdori me'yordagidan ortib ketsa, o'simlikning vegetativ organlarining generativ organlariga nisbatan rivojlanishini tezlashtirib yuboradi.

Tuproqdagi ortiqcha azot asosan nitratlar shaklida to'planadi. Nitratlar tuproqqa singmay, tezda yuvilib ketishi yoki gaz holatida tuproqdan atmosferaga uchib yo'qotilishi mumkin (120-jadval).

120-jadval

Tabiatdagi azotning bir yillik balansi
(V.A. Kovda ma'lumoti)

Azot birikmasining hosil bo'lish manbayi	Mln t N	Sarflanishi	mln t N
Tuproqdagi biologik fiksatsiya	30	Denitrifikatsiya:	
Dukkakli o'simliklar	14	tuproqda	43
Dengiz fiksatsiyasi	10	dengizda	40
Sanoatdagi fiksatsiya	30	Yotqiziqlarda	0,2
Atmosfera havosidagi fiksatsiya	7,6	Yo'qolishi (hammasi bo'lib)	83,2
Boshqa yo'llar bilan hosil bo'lishi	0,2		
Azotning to'planishi (hammasi bo'lib)	91,8	Qolgani (hammasi bo'lib)	8,6

Shuni ham aytib o'tish lozimki, mineral o'g'itlar miqdorini uzluksiz oshirib borish yo'li bilan hosilni oshirib bo'lmaydi. Ortiqcha me'yorda berilgan o'g'itlar atrof-muhitning ifloslanishi va ichimlik suv manbalarida nitrat miqdorining keskin oshib ketishiga sabab bo'ladi. Suv manbalarida nitrat miqdorining 40—45 mg l ga yetishi kishilarda turli xil kasalliklarni kelib chiqishi va suvdagi jonivorlarning zaharlanishiga sabab bo'ladi.

Nitratlar zaharli bo'lmasada, ular ichakka o'tgandan keyin ichak bakteriyalari ta'sirida nitritlarga aylanib, qondagi gemoglabin bilan

birikib, uni metgemoglobinga aylantiradi. Metgemoglobin esa o'z navbatida qonning organizmni kislorod bilan ta'minlash faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va zaharlaydi.

Amaliyotda o'g'it sifatida nitrat formadagi azotli o'g'itlardan tashqari ammiak formadagi birikmalari ham ishlatiladi. Bular ham tuproqni va atrof-muhitni ifloslantirishi mumkin. Ayniqsa, ionlashgan ammiakning 1 litr suvdagi miqdori 0,02—5 mg dan ortiq bo'lishi o'ta zaharli hisoblanadi.

Biroq haroratning ko'tarilishi bilan ionlashgan ammiakning zaharli kuchi o'n martagacha (0,2 mg/l) kamayib ketadi. Ammoniyli birikma shaklidagi azotning asosiy manbayi chorvachilik, parrandachilik fermalari chiqindilari va yirik shaharlarning tashlandiqlaridir. Bu chiqindilar tushadigan havzalar atrofidagi tuproqlarda $N—NO_3$ ning miqdori 400 mg/kg, $N—NH_4$ ning miqdori 2200 mg/kg ga qadar borishi mumkin.

Bulardan tashqari, azotni nazorat qilish qiyin bo'lgan manbalaridan biri sanoat chiqindilaridir. Sanoat korxonalaridan atmosferaga chiqarilib yuboradigan azot oksidlarining miqdori har yili ishlab chiqarilayotgan azotli o'g'itning yarmini tashkil qiladi. Faqat yog'in-sochin suvlari bilan har yili tuproqqa gektar boshiga o'rtacha 10—15 kg azot tushadi.

Azotli o'g'itlardan foydalanishda: 1) tuproq, suv va havodagi azotni yerda to'planishini inobatga olish kerak; 2) ekinlar o'zlashtiradigan, lekin tuproqdan sekin yuviladigan azot birikmalarini ishlatish; 3) ekin maydonlariga mineral o'g'it berish bilan almashtirib ekishni bog'lab olib borish; 4) turli tuproqlarda o'simlik kasalligi va zararkunandalarning ko'payib ketish sabablarini aniqlash; 5) azotli o'g'itni kam to'playdigan mevali va boshoqli ekinlar ekilgan yerlarga berish; 6) ekin maydonlariga biologik azotni ko'paytirish yo'lini ishlab chiqishni joriy etish kerak.

FOSFORLI O'G'ITLARNING EKOLOGIK SHAROITGA TA'SIRI

Fosforli o'g'itlar qishloq xo'jaligida keng foydalaniladigan o'g'itlardan biri hisoblanadi. Ular superfosfat, qo'shsuperfosfat hamda murakkab o'g'itlar: ammofos, diammofos, nitroammoska, karboammofoska ko'rinishida bo'lib, o'simliklar tomonidan tez o'zlashtiriladi.

Fosfor biogen element hisoblanib, organizmning unga bo'lgan talabi azotga nisbatan 10 barobar kam bo'lsada, o'simliklarning

ko'payishi, massa hosil qilishi va energiya almashinishida muhim rol o'ynaydi.

Fosfor azot singari eng muhim hayotiy elementdir. Fosfor nukleoproteidlar, fosfatidlar, fitin, qandli fosfatlar va boshqa birikmalar tarkibiga kiradi. Fosfor asosan o'simlikning o'sish nuqtalari va donlarida ko'proq to'planadi, ildiz va poyalarida uning miqdori unchalik ko'p bo'lmaydi. O'simliklarning turi va talabiga qarab, har gektar yerdan me'yorida hosil olish uchun sarf bo'ladigan fosfor 15 kg dan 50 kg gacha va undan ko'proq bo'lishi kerak.

Biologik yo'l bilan to'plangan fosforning uchdan ikki qismini qishloq xo'jalik mahsulotlari sifatida odam iste'mol qilib, tuproqqa uchdan bir qismi qaytadi.

Fosfor muammosi uning tabiiy zaxiralarining tugab borayotganligi bilan bog'liqdir. Ma'lumki, tuproqqa solinadigan mineral o'g'itlarning bir-biriga nisbati (N; P;K) — 1;1;1 dan 1;2;2,5 gacha bo'lishi kerak. Agar azotning fosforga nisbati birdan past bo'lsa, u vaqtda qishloq xo'jalik mahsulotlarida azotning qayta tiklangan birikmalarining miqdori ortib, uning konsentratsiyasi zaharli darajagacha yetishi mumkin. Shuning uchun N,P,K elementlarining mineral o'g'it hamda oziq moddalari tarkibidagi nisbati bir biriga to'g'ri kelishi juda katta ahamiyatga ega. Fosfor elementining azot singari biologik manbayi bo'lmagani uchun, uni hamisha tuproqqa mineral o'g'it sifatida solinib, yetishmagan qismi to'ldirib boriladi.

Fosforli o'g'itlarning foydali koeffitsienti azotnikiga qaraganda deyarli ikki barobar kamdir. Fosforli o'g'itlar tarkibidagi fosfor, tuproqdagi kalsiy, magniy, temir va ammoniy elementlari bilan tezda birikib, suvda yomon eriydigan fosfatlarni hosil qiladi. Bundan tashqari, fosfor tuproqning mineral va organik qismi orqali kimyoviy singdirilishi mumkin.

Fosforga xos bo'lgan bu xususiyatga asosan fosforli o'g'itning tuproqdagi yetishmaydigan miqdoriga nisbatan bir necha bor ortiq solish kerak bo'ladi. Shu bilan birga fosforli o'g'itni yerga solish me'yorini belgilashda uning tuproqdagi harakatchan shakldagi miqdorini ham hisobga olish kerak bo'ladi.

Fosforli o'g'itlar, odatda, o'simlik ildizlariga yaqinroq qilib solinadi. Amerikalik olimlarning hisoblariga qaraganda yem-xashak tayyorlash uchun sarflangan 10 qism fosforning bir qismini odam oziq mahsulotlari bilan iste'mol qilsa va uch qismi tuproqda singib qolsa, qolgan olti qism chiqindi va suv orqali suv havzalariga yuvilib ketadi. Shuning

uchun odamlar zich joylashgan va chorva mollar to'plangan yerlar fosfor bilan ifloslantiriladigan asosiy manba hisoblanadi.

Fosforli birikmalar suvda yomon erishiga qaramay, ularning asosiy geokimyoviy aylanma harakati ko'llar, daryolar, dengizlar va okeanlar orqali ro'y beradi. Hisoblarga qaraganda, hozir har yili 4 mln t ga yaqin fosfor yerdan okeanlarga yuvilib chiqib ketadi. Shu bilan birga turli dengiz hayvonlari-baliqlar, moluskalar, suv o'tlarini dengizlardan quruqlikka chiqarilishi, quruqlikda dengiz mahsulotlarini ko'p ishlatilishi bir qism fosforning dengizdan quruqlikka ko'chishiga, ba'zi yerlarda fosfor miqdorini me'yordan ortib ketishiga olib kelyapti. Tuproq va suv havzalarini yana bir ifloslantiruvchi manba fosfor organik birikmalarning biosidlar sifatida ko'plab qo'llanilishidir.

Atrof-muhitni ifloslantiruvchi birikmalardan yana biri, u ham bo'lsa detergentlardir. Detergentlarga yuvish (tozalash) mahsulotlari kiradi. Detergentlar orqali atrof-muhitga har yili 5 mln t ga yaqin fosfor tushadi. Bu muhitga tushadigan zaharli fosforning 46% ini tashkil qiladi. Detergentlar neft distillatsiyasi mahsulotidir.

Mahsulot olishda dastlab ular fermentlar ta'sirida parchalanmay, tozalash inshootlari orqali osongina o'tib tuproq va suvlarni ifloslantiradi. Bundan tashqari, fosforli o'g'itlar bilan toksik elementlar tuproqqa tushadi. Mis, kobalt, nikel, selenlardan tashqari toksik birikmalardan ftor ham bo'ladi. Tuproqda qolgan fosfor kalsiy, aluminiy va temir bilan bog'lanadi. Yerga berilgan fosforli o'g'itning 34% i transport bilan tashish va saqlash jarayonida, 26% i tuproqdan yuvilib ketsa va eroziya jarayonida yo'qoladi. Fosforli o'g'itlardan foydalanilganda ularning xomashyo birikmalari, tuproqning og'ir metallar va toksikantlar bilan ifloslanish darajasi, o'g'itni yerga berilganda ekologik yomon oqibatlarga olib kelmaslik yo'llarini bilish shart.

O'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligi uchun fosforning ham ahamiyati kattadir. Turli tuproqlarda 150, 180, 200 kg azot va 50, 100, 150, 200 kg fosfor o'g'iti ishlatilgan. Superfosfat solingan tuproq tarkibida harakatchan fosfor miqdori bahorda ko'p bo'lib, keyinchalik g'o'zani o'zlashtirishi tufayli uning miqdori kamayadi. Fosforning me'yori gektariga 150—200 kg bo'lgan taqdirda o'simlik yaxshi rivojlanadi, hosil gektariga 34,4—34,8 s ni tashkil qiladi (Majidov, Zokirov,1991).

Tuproqdagi azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlarning nisbatini o'zgartirib turish kerak, aksincha tuproqda ortiqcha moddalar to'planadi va shu yerda o'sadigan o'simliklarga salbiy ta'sir qilishi ham mumkin. Shuning uchun ham ma'lum tadbirlar ko'riladi. Ya'ni, tuproqda yig'ilgan

fosfordan biologik usul bilan foydalanishda, yerga oraliq ekinlari ekiladi, ularni ko'k o'g'it sifatida haydab yuboriladi. Oraliq ekinlar ichida ildizidan nordon moddalar chiqarib, tuproqdagi eruvchi fosfatlarni eritib, g'o'za va boshqa o'simliklar o'zlashtirishi mumkin holga keltiriladi. Oraliq o'simliklarga rangut, javdar va raps kabilar kirib, ular tanlab olinadi.

Raps oraliq o'simligi sifatida ekilib, gektaridan 20—30 s dan hosil olinganda, shu o'simlik o'zi bilan 25 kg dan ortiq kalsiyni tuproqdan olib ketadi. Undan tashqari raps tuproqda juda ham ko'p ildiz qoldiradi. Uning ildizlari chirib, tuproqni organik birikmalar bilan boyitadi.

Oraliq ekinlari ekilgan yerda paxta yetishtirilsa, fosforli o'g'it bermasa yoki kamroq bersa ham bo'ladi. Tuproqdagi fosforni yaxshi eritadigan oraliq ekinlariga rango't bilan shabdor qo'shib ekilsa, yaxshi natija beradi. Ular ekilgan yerga paxta ekilsa, uning hosili 4,6 s ga yuqori bo'lib, vilt bilan kasallanish 30—40% ga kamayadi.

KALIYLI O'G'ITLARNING EKOLOGIK SHAROITGA TA'SIRI

Kaliy elementi ham azot va fosfor singari eng zarur oziq moddasi hisoblanadi. U o'simlik organizmida turli hayotiy vazifalarni bajaradi-fotosintezning normal ketishiga, barglarda uglevodlarni o'simliklarning boshqa organlariga oqib o'tishiga yordam beradi, bir qancha fermentlarning aktivligini oshiradi, protoplazma kolloidlarining gidrofillik darajasini kuchaytirib, hujayralarning turgorlik holatini saqlash uchun osmotik konsentratsiyasini bir me'yorda tutib turishiga yordam beradi. O'simlik tarkibida kaliyning miqdori 0,01% dan 2—3% gacha boradi.

Kaliy elementini o'simliklar rivojlanishining birinchi davrida (gullagunga qadar) ko'p ishlatib, ikkinchi davrida unga nisbatan talabi qariyb ikki barobar kamayadi.

Kaliy ko'pchilik tuproqlarda yetarli miqdorda bo'lib, o'simliklar uni kaliy ioni shaklida o'zlashtiradi. O'simliklarda kaliy kolloidlarning bo'kishi uchun imkoniyat yaratadi va hujayralarning turgor holatini saqlab turadi.

Kaliy yetishmasa o'simliklar so'lib qoladi, haddan tashqari ko'p bo'lganda esa, hujayra shirasining osmotik bosimi ortib ketadi.

Kaliyli o'g'itlardan eng ko'p tarqalganlari: kaliy xloridi, kaliy sulfati, kaliyning tabiiy xomashyo tuzlari (silvinit va boshq.) kiradi. Kaliyli o'g'itlar tarkibida xlor, natriy kabi elementlar bo'ladi. Agar kaliyli

o'g'itlar muntazam yerga berilganda, tuproqda xlor, natriyning to'planishi va hosildorlikni kamayishi kuzatiladi. O'g'itda xlor miqdori ko'paytirilsa, g'alla ekinlari somonida xlor miqdori 4—5 martaga ko'payadi.

Kaliy o'g'itlarida og'ir metallarning bo'lishi juda xavfli hisoblanadi. Ular (Cd, Hg, Pb, Cr, Al) tirik organizmlar tanasida to'planadi va tuproqdan yer osti suvlariga o'tadi (121-jadval).

121-jadval

Zararli elementlarning kaliy o'g'itlardagi miqdori,
mg/kg (Kuzina va bosh)

O'g'itlar	Pb	Cd	Al	Hg	Cr
KCl	6,5	0,2—0,3	1,3—7,7	—	—
K_2SO_4	12,0	1,00	0,2	0,075	0,250
Kaliy tuzi	4,0	0,09	2,6	—	—
40%li kaliy tuzi	4,5	0,16	4,1	—	—

Kaliy tuzlarining ortiqchasi o'simliklar tanasida to'planadi va yomon oqibatlarga olib keladi, o'g'itlarda K, Na ning bir-biriga nisbati K:N 5:1 bo'lishi va yem-xashaklarda kaliy miqdori 0,03—0,10 %i hayvonlar talabini qondiradi. Yem-xashakda K_2O miqdori 2,5—3,0% dan, Na miqdori esa 0,25% dan ortmasligi kerak. O'tlarda magniy miqdori 0,13—0,15% gacha kamaysa, hayvonlar gipomagneziya kasalligiga uchraydi. Hayvonlarning me'yorda rivojlanishi uchun ularning 1 kg massasiga ozuqa orqali 12—15 mg magniy o'tishi kerak.

Kaliyning muhitdan yo'qolishiga tuproq suv rejimi, fizikaviy tuzilishi, gumusning miqdori, tuproqda kaliy zaxirasi kabi omillar sabab bo'ladi.

Organik-mineral o'g'itlarning tuproq va o'simliklarga ta'siri har xildir. Yerga berilgan mineral o'g'itlarni o'simliklar (agar yetarli darajada namlik bo'lsa) tezlikda qabul qilishni boshlaydi. Organik o'g'itlar asta-sekin qabul qilinadi, organik moddalar mineralizatsiyalanishi bilan ulardan foydalanish, ularning o'simliklar tanasiga o'tishi tezlashadi. Organik o'g'itlarni mineral o'g'itlar bilan birgalikda qo'llash, ularni alohida-alohida qo'llashga qaraganda yuqori samara beradi. Yuqori agrotexnika hamda biologik usullardan foydalanish, tuproqning unumdorligini oshiradi hamda olingan qishloq xo'jalik mahsulotini ekologik zararsiz qilib yetishtirish imkonini yaratadi.

O'simliklar uchun mineral ozuqalar ichida azot va fosfordan keyin kaliy ham katta ahamiyatga egadir. Ko'p yillik qishloq xo'jalik tajribalaridan ma'lumki, bir tonna paxta hosili olish uchun 30 kg dan 80 kg gacha kaliy ishlatish kerak. Agar o'rtacha paxta hosili gektaridan 30—35 s ni tashkil etsa, shu hosilni yetishtirish uchun 200 kg gacha kaliy o'g'iti berish kerak. Azot, fosfor va kaliy bilan o'g'itlangan maydonda o'simliklar o'zida 124 kg atrofida kaliy to'playdi.

I.I. Madraimovning tajribalari ko'rsatishicha, 3 yil davomida o'stirilgan beda har gektar yerdan xashagi bilan 800—900 kg gacha kaliyni tuproqdan olgan. Makkajo'xori donining hosili gektariga 60 s, ko'k poya massasi 700 s bo'lganda tuproqdan 150—180 kg kaliy chiqib ketgan.

Tabiiy bo'z va o'tloq tuproqlar (haydalma qatlamida) 1 ga maydonida kaliyning umumiy miqdori 150 kg dan 450 kg gacha bo'ladi. Tuproqda tabiiy kaliy kam bo'lganda gektariga 100—120 kg kaliy berish kerak. Tuproqda kaliy yetishmagan vaqtda paxta chigitining vazni yengil va sifatsiz, moy miqdori kam bo'ladi.

O'simliklarning normal o'sib, rivojlanishi va yaxshi hosil berishi uchun qishloq xo'jaligida yerga azot, fosfor, kaliy kabi o'g'itlar bilan bir qatorda turli mikroelementlar ham keng ishlatiladi. Masalan, g'o'zaning yaxshi rivojlanishi uchun 1kg tuproqda mis 0,4—0,8 mg, rux 1,5—2,5, marganes 80—100, bor 0,8—1,2, molibden 0,20 mg bo'lishi kerak. Ulardan tashqari kobalt (2 g/ga), kaliy, oltingugurt (2—20 kg/ga), temir, kremniy, natriy kabi kimyoviy elementlar qatorida xlor, sulfat, magniy ham zarurdir. Lekin ekologik jihatdan har bir kimyoviy elementning foydali miqdori ishlatilishi kerak, aks holda ular tuproqda ortiqcha bo'lib, tirik organizmlarga zahar modda sifatida salbiy ta'sir qiladi.

Biz yuqorida nomlarini qayd qilgan mikroelementlar (qo'rg'oshin, rux, mis, molibden, bor, kobalt, marganes, simob, temir, kadmiy, vannadiy, rubidiy, yod, ftor kabi elementlar) va ularning birikmalari ma'lum miqdori biologik jihatdan foydali bo'lsa, ekologik nuqtayi nazardan zaharlovchi og'ir metallar guruhiga kiradi. Ularning konsentratsiyasi tuproq—o'simlik—hayvonlar tanasida ortib ketsa, zahar sifatida ta'sir qiladi.

Qishloq xo'jaligida tuproqning biologik xususiyatlarini yaxshilash, uning unumdorligini oshirish maqsadida ekin maydonlariga ko'plab organik o'g'it ishlatiladi. Organik o'g'it tarkibida o'simlik uchun zarur bo'lgan makro va mikroelementlar bo'ladi. Masalan, 1 t quruq go'ng tarkibida azot—20kg, fosfor—10 kg, kaliy—24, kalsiy—29, magniy—6,

oltingugurt—4 kg, bor—25 g, marganes—230 g, mis—20 g, rux—100g, molibden—2g, yod—0,4 g bo'ladi.

Agar tuproqqa 20—30 t ga quruq go'ng solinsa, u bilan birga 400—650 kg azot, 200—300 kg fosfor va ko'p miqdorda kaliy hamda turli mikroelementlar tushadi. Ekin maydonlarda mineral o'g'itlar miqdorini kamaytirib, organik o'g'itlardan ko'proq foydalanib, almashtirib ekishni keng qo'llash yo'li bilan tuproqning ekologik holatini yaxshilash hozirgi kunning dolzarb vazifasidir.

KALSIYNING EKOLOGIK SHAROITGA TA'SIRI

Kalsiy Yer po'stlog'ining tuzilishida ishtirok etadi. Ayniqsa ohakli tog' jinslari kalsiyga boy bo'ladi, ular tarkibidagi $CaSO_3$ (marmar, bo'r) miqdori 99% gacha yetadi. Gipsda ($CaSO_4.2H_2O$), dolomitda $[CaMg(CO_3)]_2$ hamda mergelda kalsiy ko'p bo'ladi. Tarkibida $Ca_3(PO_4)_2$ bo'lgan apatit juda muhim mineral hisoblanadi. O'simliklar gips va ohakli tog' jinslari tarkibidagi kalsiyni, shuningdek, tuproq kolloidlarining almashinuvchi kalsiysini oson o'zlashtiradi. Bulardan tashqari, tuproqda fosfor, kremniy va organik kislotalarning kalsiyli tuzlari bo'ladi. Tuproqdagi kalsiy miqdori 3% dan ortiq bo'lsa, ular kalsiyga boy tuproqlar hisoblanadi. Bu xildagi tuproqlar xlorid yoki sirka kislotalari ta'sirida «qaynab chiqadi». Tuproqning kolloid kompleksida Ca kolloid zarrachalari tomonidan o'zlashtirilgan ionlar shaklida bo'ladi. H^+ va OH^- erkin ionlar soni, ya'ni tuproq eritmasining reaksiyasi kolloidlarning kalsiy bilan to'yinish darajasiga bog'liq bo'ladi. Shunday qilib, Ca tuproqning ekologik xossalarini aniqlashda katta ahamiyatga ega bo'ladi. Gumid iqlimda yuvilish kuchli darajada bo'lganligi uchun kalsiy kam bo'lgan tuproqlar ustunlik qiladi, arid iqlimda esa buning aksi kuzatiladi, ya'ni tuproq kalsiyga boy bo'ladi.

O'simliklar kalsiyni o'zlashtirib, uni yuvilib ketishdan saqlaydi, ular nobud bo'lgandan keyin esa kalsiy yana tuproqqa qaytib tushadi. Kalsiyning bunday aylanib yurishida ildizi tuproqqa chuqur kirib boradigan o'simliklar, shuningdek daraxtlar ayniqsa katta ahamiyatga ega bo'ladi. O't o'simliklaridan Ca ni to'plashi bo'yicha dukkakdoshlarni ko'rsatish mumkin, ular Ca ni tuproqning chuqur qatlamlaridan o'zlashtiradi, nobud bo'lganida esa tuproqning yuza qatlamini yana kalsiyga boyitadi.

Kalsiy ko'p jihatdan tuproqning fizik va kimyoviy xossalariga, ya'ni shu bilan o'simliklarga bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Yerga kalsiy

solinsa (ohaklash), vodorod va aluminiy ionlarining zararli ta'sirini kamaytiradi, bu esa chirindi mavjud bo'lgan sharoitda tuproqning mustahkam donador strukturasini hosil qiladi, natijada tuproqning suv-havo hamda issiqlik rejimi yaxshilanadi, unumdorligi ortadi. Bundan tashqari, kalsiy tuzlari temir va aluminiyning qiyin eriydigan fosfatlari bilan almashinuv reaksiyasiga kirishib, ularni eruvchan holatga, ya'ni o'simliklar foydalanishi uchun qulay shaklga o'tkazadi. Kislotalarni neytrallovchi $CaCO_3$ bilan boy bo'lgan tuproqlar neytral yoki kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ega bo'ladi.

Lekin Ca miqdorining ortishi tuproqning ishqoriyligini yanada kuchaytirmaydi. Chunki pH tuproq tarkibidagi karbonatlar yig'indisiga bog'liq bo'lmaydi. Tuproqning neytral reaksiyasi tuproq mikroorganizmlari uchun qulay sharoit yaratadi va tuproqning ko'p xossalarida o'z aksini topadi. Odatda, ohakli tuproqlar har doim quruq va issiqroq bo'ladi.

Ohaklanishning muhim elementi hisoblangan Ca moddalar almashinuvida ichki hujayralarga ta'sir ko'rsatadi. U ayniqsa zararli tuzlarni neytrallaydi va ularning zaharli ta'sirini to'xtatadi. Ba'zi turlarda hujayra shirasida Ca keragidan ortiqcha bo'lishi kaliy elementi o'zlashtirilishini tormozlaydi va ba'zi fiziologik jarayonlarni zararli ta'sir etishiga sabab bo'ladi.

Tuproqda kalsiy bo'lishi munosabatiga qarab, odatda, o'simlik turlari quyidagi guruhlarga bo'linadi: 1) doim kalsiy talab, ya'ni normal rivojlanishi uchun ohakka boy substratga muhtoj turlar; 2) kalsifillar — «ohaksevar», ya'ni ohakli tuproqlarda yaxshi o'sadigan turlar; 3) kalsifoblar — ohakdan qochuvchilar, kalsiyning ortiqcha bo'lishi bular uchun zararlidir (masalan, sfagnum moxi); 4) kalsiyga befarq bo'lgan turlar.

Kalsiy tuproqning ko'p xossalariga bog'liq bo'ladi. Agar mazkur tuproq kalsiy kam bo'ladigan tuproq xossalariga ega bo'lsa, u vaqtda bu xildagi tuproqlar kalsifitlar uchun ham yaroqli bo'lishi mumkin. Bizningcha, bu holda o'simliklarga tuproqning kimyoviy xossalari qanchalik ta'sir ko'rsatsa, fizik xossalari ham shunchalik ta'sir ko'rsatadi.

Shunday qilib, kalsifillik va kalsifoblik masalasi juda murakkab bo'lib, uni barcha turdagi o'simliklar uchun bir tomonlama hal qilish mumkin.

Magniy ham, kalsiy kabi yer qobig'ida va ko'pgina tog' jinslari tarkibida ko'p miqdorda uchraydi. Serpentin haqiqiy magniy jinsi hisoblanadi. Tuproqda magniy karbonatlar (dolomit) shaklida, silikatlar (avgit, olivin), sulfatlar, xloridlar tarkibida bo'ladi. Xlorofill molekula-

sining tarkibiy qismi sifatida magniy fotosintez jarayonida ishtirok etadi, bundan tashqari, u kolloidlarning bo'kishini regulyatsiyalanishiga ta'sir ko'rsatadi. Magniy yetishmasligi mexaniy tarkibi yengil bo'lgan kislotali tuproqlarda kuzatiladi. O'sishning susayishi va eski barglar tomirida xloroz paydo bo'lishi magniy yetishmasligi belgilaridir.

MINERAL VA ORGANIK O'G'ITLARNI BIRGALIKDA QO'LLASHNING EKOLOGIK MOHIYATI

Qishloq xo'jaligini jadallashtirish va yerdan yuqori hosil olish uchun yildan-yilga ko'plab mineral va organik o'g'itlar ishlatilmoqda. Shu bilan bir qatorda qishloq xo'jalikda yangi uslublar, progressiv texnologiya, yuqori hosil beruvchi navlar joriy qilinmoqda. Lekin ko'plab mineral o'g'itlardan va turli texnologiyadan foydalanish natijasida tuproqqa antropogen og'irlik tushirib, tuproqning biologik va ekologik holatlarini o'zgarishiga sabab bo'lmoqda. Yerga me'yorida berilgan mineral va organik o'g'itlar tuproqning oziqalik hamda agrokimyoviy holatini oshirgan, ekinlar mahsuloti yuqori bo'lgan, tuproqda turli foydali mikroorganizmlar (ammoniy, nitrat, denitrit va sellulozani parchalovchilar)ning miqdori ko'paygan, tuproqning fermentlik faoliyati oshgan.

Yerga yuqori miqdorda mineral o'g'it berish juda ko'p salbiy ekologik voqeliklarni keltirib chiqaradi, ya'ni tuproqda azotning natriyli birikmalari ortib ketadi.

Nitrat ekinlarning hosili (ayniqsa, kartoshka, piyoz, sabzi, bodring, pomidorlar)da ko'p miqdorda to'planadi, tuproqning kimyoviy tarkibini buzadi va ayrim kimyoviy elementlarning harakatchan shakli hosilda to'planishiga sabab bo'lib, tuproqning umumiy ekologik holatini buzadi, mahsulot ekologik zaharli bo'ladi.

Undan tashqari, yerga yuqori miqdorda o'g'it berish natijasida yana qo'shimcha salbiy ekologik holatlar yuzaga keladi. Jumladan, ekinzordagi o'simliklarning poyasi nimjon bo'lib, tanasi poyasini ko'tara olmasdan yotib qoladi, bu holda ekinzorning hosili past, ikkinchi tomondan tuproqda turli tuzlar miqdori ortib ketadi. Uchinchidan, mikroorganizmlar qabul qilib to'playdigan molekular azot, organik azot birikmasiga aylanishga ulgurmasdan, atmosferaga qaytib chiqib ketadi.

Demak, yerga doim ko'plab mineral o'g'it berish natijasida tuproqda bo'lib o'tadigan mikrobiologik jarayonlar va o'simliklarning

oziqlanish rejimi buziladi, tuproq unumdorligi pasayadi, ekinlardan kam hosil olinadi. Lekin mineral va organik o'g'it birgalikda qo'llanilganda tuproqda mikroorganizmlar yaxshi rivojlanadi va ularning faoliyati kuchayadi.

Shuning uchun ham tuproqning agrokimyoviy holatlari va uning bioekologik faoliyatini birlikda qarash kerak.

Shunday qilib, ekin maydonlaridan olinadigan hosil tuproqning biologik holati, unumdorligi, o'simlik navining xususiyatlari, ma'lum tuproq sharoiti, navning ekologik moslashishi hamda tuproqda o'tadigan mikrobiologik jarayonlarga bog'liqdir.

Olimlarning ko'p yillar davomida olib borgan tadqiqot ishlari natijalarining ko'rsatishicha, chimli kul rang tuproqli yerlarni gektariga 180 kg azot, 180 kg fosfor, 180 kg kaliy va 60 t go'ng berilgan. Lekin yuqori miqdordagi mineral o'g'it berilgan yerga ekilgan kartoshka hosili juda oz miqdorda oshgan, undan tashqari kartoshkaning sifati yomonlashgan, uning tarkibida kraxmal miqdori kamayib, oqsil miqdori ortgan, hosil ekologik foydali bo'lmagan.

Yuqori miqdordagi mineral o'g'itlar qo'llash, tuproqdagi mikrobiologik jarayonlarni buzilishiga, organik o'g'itlarning mohiyatini pasayib ketishiga olib kelgan. Masalan, uzoq yillar mobaynida qand lavlagi ekilgan yerning 1 gektariga azot 240 kg, fosfor 300 va kaliy 360 kg miqdorida o'g'it (jami 900 kg ga) berilganda nitrifikator bakteriyalar miqdori 1,5 barobar, denitrofikatorlar 10, ammonifikator 13 va selluloza parchalovchi mikroorganizmlar 7 marta kamayib, zamburug'lar soni 2 marta ortgan.

Markaziy qora tuproq mintaqasi yerlariga g'alla va lavlagi almashtirib ekish jarayonida gektariga mineral o'g'it 150 kg dan (azot 45, fosfor 60, kaliy 45) 450 kg gacha (azot 135 kg, fosfor 180, kaliy 135 kg) ishlatilgan. Buning natijasida tuproqda mikroorganizmlarning umumiy miqdori ortgan. Tuproqning ekologik holati yaxshilangan.

Ko'p miqdordagi mineral va organik o'g'itlar birgalikda yoki alohida-alohida qo'llanilganda ham kam foyda bergan, hosil kam, uning ustiga kartoshkaning sifati past, tarkibida protein va azotning nitrat formasi ko'p, kraxmalning miqdori kam bo'lgan. Natijada kartoshkaning zarrachaligi pasayib, u tezda qorayib qoladigan va ta'mi, mazaliligi yomonlashgan (Mineev, Rempe,1990). Arpa ekilgan yerlarga organik-mineral o'g'it birgalikda berilganda ammonifikator bakteriyalarning miqdori 3—20 marta, denitrifikatorlar 2—10, nitrifikator bakteriyalar miqdori esa 1,7—2,8 barobar ortgan. O'g'it miqdori azot

60 kg, kaliy 60, fosfor 60 kg, go'ng gektariga 40 tonna bo'lganda arpadan eng yuqori hosil olingan. Arpada oqsilning miqdori 1,4—3,4% gacha oshgan.

Organik va mineral o'g'itlarni birgalikda qo'llash jarayonida azotning foydalilik koeffitsienti 4—5% ga ortadi, uning gazsimon formada yo'qolishi 14—16% ga kamayadi, tuproqning azotni ushlab qolish qobiliyati esa kuchayadi va organik azotning o'simlikka o'tishi tezlashadi. Tuproqdagi bu ijobiy jarayonlar, uning bioekologik xususiyatlarini yaxshilanganligidan dalolat beradi. Yer unumdor, olingan hosil esa ekologik toza bo'ladi.

Keyingi yillarda O'zbekistonning kimyogar olimlari oddiy mashina-uskunalar yordamida organik chiqindilardan hidsiz, begona o'tlarning urug'i qolmagan, qishloq xo'jalik ekinlari uchun zarur bo'lgan mikroelementlarga boy, ko'pchigan va sochilib ketadigan modda — biogumus o'g'itini kashf etishdi. Organik chiqindidan olingan bu biogumus o'g'it tarkibida 5% azot, 4% gacha fosfor, 4,5% gacha kaliy va 50% gacha organik modda va 27% gacha gumus bor. Foydali moddalarga boy bu o'g'it «sof» go'ngdan ham ustundir. Sababi go'ngda organik chiqindi to'la chirimagan va ikkinchi tomondan uning tarkibida begona o'tlarning ming-minglab urug'i bo'lib, ular ekinzorlarni begona o'tlar bilan ifloslaydi.

Biogumus o'g'iti esa chirigan, begona o'simliklar urug'isiz va yerga berilganda tuproqda mikrobiologik jarayonlar yaxshi o'tadi, o'g'itdagi moddalar esa o'simliklar tomonidan tez o'zlashtiriladi. Olingan hosil esa ekologik toza va zararsiz bo'ladi.

1995-yilgi ma'lumotlarga ko'ra, Faqat O'zbekistonda 50 dan ortiq parrandachilik fabrikasi, 26 ta cho'chqachilik fermasi, 29 ta yirik sanoat chorvachilik majmui, 116 ta bo'rdoqichilik korxonalari, minglab fermalar bo'lgan. Ularda ming-ming tonnalab organik chiqindi to'plangan.

Ularni ishlab chiqarish texnologiyasini joriy etilsa ishlov, faqat Toshkent, Andijon viloyatlari va Qoraqalpog'istonda hozirgi kunning o'zida 5 mln tonna biogumus o'g'iti olish mumkin.

Respublika miqyosida biogumus o'g'iti tayyorlanib, ekin maydonlarida qo'llanilsa, tuproqni zaharli moddalardan toza saqlab, uning fizikaviy, kimyoviy va bioekologik hossalarini tiklab, olingan hosilning ekologik toza bo'lishi bilan bir qatorda atrof-muhit (suv, tuproq, havo) ning organik chiqindilar bilan ifloslanishining oldini olgan bo'lamiz.

ATROF-MUHITNI O'G'ITLAR BILAN IFLOSLANISHINING OLDINI OLISH CHORA-TADBIRLARI

Insonlar uchun kerakli bo'lgan oziq-ovqat mahsulotlarining ko'payishi, qoramollar uchun yem-xashak mahsulotlarining sifatini yaxshilanishi va umuman qishloq xo'jalik rentabelligini ortishida agrokimyoviy vositalarning roli katta. Shuni aytish lozimki, agrokimyoviy vositalardan noto'g'ri foydalanilsa, ular hosildorlik va atrof-muhitga negativ ta'sir ko'rsatadi. So'nggi yillarda bu masalalar bizning mamlakatimizda va chet ellarda muhokama qilinmoqda. Ko'pgina mamlakat olimlarining diqqati biosferani ma'dan o'g'itlar bilan ifloslanishiga qarshi kompleks tadbirlar ishlab chiqishga qaratilgan.

Atrof-muhit masalalari global masshtabda bo'lib, xalqaro ahamiyatga ega. «Dunyo bo'yicha beriladigan o'g'itlar, agrokimyoviy vositalarning uchdan bir qismi tuproqdan yuvilib ariqlarga, ko'llarga va nihoyat daryolarga tushishi mumkin. Ariq va ko'llarda oziq elementlarining, birinchi navbatda fosforli birikmalar, bog'langan azot va boshqalarning yig'ilishi natijasida ko'k-yashil suv o'tlarining gullashi va organik moddalarining yig'ilib suvlarning ifloslanishiga olib keladi» — deb yozadi A.Vinogradskiy. Shunga o'xshash anologik fikrlarni I. Gerasimov va M. Budiko lar ham bildirdilar.

Qishloq xo'jaligida, o'rmonchilikda va boshqa xo'jaliklarda turli ma'dan o'g'itlarni va boshqa kimyoviy vositalarni qo'llash ijobiy ta'siri bilan bir qatorda modda va energiyalarning tabiiy aylanish (sikl) bosqichlarining buzilishiga olib keladi.

Atrof-muhitni o'g'itlar bilan ifloslanishining oldini olishning asosiy chora-tadbirlari, asosiy yo'llari bizning fikrimizcha quyidagilardir;

1) o'g'itlarni tashish, saqlash va qo'llashni tashkil qilish;

2) almashlab ekishda va alohida ekin turlariga o'g'it qo'llash texnologiyasi qoidalariga rioya qilish;

3) o'g'itlarning kimyoviy, fizik va mexanik xossalarini yaxshilash.

O'G'ITLARNI TASHISH, SAQLASH VA QO'LLASH

Ko'pgina tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, tog'lardan tabiiy fosfatlarni olish natijasida u yerlarda xomashyoning 25% dan 50% gachasi qolib ketadi. Birlamchi va ikkilamchi jarayonlarda (yuvish, maydalash, flotatsiyalash va h.k) rudalarning 30—40% i yo'qotiladi.

Tabiiy fosfatlarni mexanikaviy va kimyoviy ishlov berish natijasida superfosfat, fosfat kislotasi va konsentrlangan o'g'itlarga o'tkaziladi. Buning natijasida fosforning taxminan 5—6% i yo'qotiladi.

Tayyor o'g'itning yana bir qismi (10—15%) uni tashish, saqlash va tuproqlarga berish vaqtida yo'qotiladi (Volfkovich, 1979).

Xomashyo va o'g'itlardan rasional foydalanish hamda tabiiy muhitni toza saqlash quyidagi zanjir asosida borishi kerak:

Tabiiy resurs—zavod—dala. O'g'itlarni tashishning asosiy kamchiliklardan biri zavodlardan dalagacha yetkazib berishdagi transportirovkadir. Chunki transport tashkilotlari umumiy yo'nalishlaridagi avtosamosvallarda o'g'itlarni tashishadi. Bu esa o'g'itlarni qisman yo'qolishiga sabab bo'ladi. Ma'dan o'g'itlarni tashish uchun mo'ljallangan avtosamovallar yetarli darajada ta'minlanmagan. Ma'dan o'g'itlarni saqlash borasida ham bir qancha kamchiliklarga yo'l qo'yiladi. O'g'itlarning miqdori omborxonalar hajmiga mos kelmaydi.

O'g'itlarning samaradorligini pasayishi ularni qaysi holatda saqlashga ham bog'liq: omborxonalarda saqlansa 2,55% ni, ochiq joylarda esa 11,1% yo'qotiladi.

R.A. Betextina va V.I. Shapovning (1982) ko'rsatishicha, o'g'itlarning nobud bo'lish bosqichlari quyidagicha ekan: (bosqichlar bo'yicha umumiy og'irlikka nisbatan % miqdorda), yo'lda 1,4; yuklash tushirish ishlari davrida— 4,8; omborxonalarda saqlash vaqtida — 2,8.

Ma'dan o'g'itlarni har xil vagonlarda tashish va ularni yuklash vaqtida 100 kg dan 600 kg/vagon yo'qotilar ekan.

To'rt yil davomida olib borilgan tekshiruvlar o'g'itlarning yo'qolishini dalillar asosida ko'rsatib berdi (122-jadval).

122-jadval

Mineral o'g'itlarni tashish va yuklash vaqtidagi o'rtacha nobudgarchilik

№	O'g'it turlari	Texnologiya qo'llash natijasidagi nobudgarchilik, (%)	
		Qo'llanilayotgan	Yangi
1.	Granulali superfosfat	2,05	0,70
2.	Kaliy tuzi	2,44	2,08
3.	Fosforit uni	2,62	0,13
4.	Karbamid	—	0,54

O'g'itlarni yopiq (o'zi yuklovchi Xopper turi) vagonlarda (Texnologiya instituti ko'rsatmalari asosida) omborxonalarga tashish natijasida o'g'itlarni 1010—1145 kg, vagonda esa 260—300 kg yo'qotilar ekan. O'z navbatida omborxonalardan avtotransportga yuklash natijasida esa har 60 tonna o'g'itdan 500 kg yo'qotilar ekan. Qoplangan o'g'itlarda yo'qotish 70—184 kg/vagon ni tashkil qiladi.

Vagonlardan omborxonalarga qoplanmagan holatda olib kelingan o'g'itlarning nobudgarchiligi 187—218 kg/vagon ni tashkil qilar ekan.

O'g'itlarni qo'llash texnologiyasi. Mineral o'g'itlar nobudgarchiligi alohida ekinlarni almashlab ekishda va o'g'itlarni qo'llash texnologiyasining buzilishi natijasida yuzaga kelishi mumkin. Respublikamizda tuproq-iqlim sharoitlarning xilma-xilligi tuproq xossa xususiyatlari, unumdorligiga, o'simlikshunoslikning ixtisoslashganligiga hamda yuqori hosilli navlardan foydalanishdan kelib chiqqan holda ilmiy asoslangan o'g'it qo'llashni talab qiladi. Dehqonchilikda o'g'itlar me'yori va oziq elementlar nisbatlarini to'g'ri belgilash, ularning maqbul formalarini tanlash hamda o'g'it qo'llash vaqti va usullarini bilish muhim ahamiyat kasb etadi. Bularning hammasi qishloq xo'jaligida o'simliklarning oziqa elementlaridan foydalanish koeffitsientining oshishiga va ularning atrof-muhitni ifloslantirishini kamayishiga olib keladi.

Hozirgi davrda o'g'it qo'llash natijasida atrof-muhitni ifloslanishi va ularni kamaytirish yo'llari haqida o'zimizda va xorijdan yig'ilgan ma'lumotlar juda ko'p. Tuproq oziq elementlarining yo'qolishiga qiyin boshqariluvchi omillardan yog'in-sochin, tuproqning granulometrik tarkibi ta'sir qiladi (123-jadval).

123-jadval

Oziq elementlarning atmosfera yog'in-sochinlari ta'sirida o'rtacha yuvilish miqdori

Element	Yuviladigan oziq elementlar miqdori (kg/ga yerga)	
	Qumoq	Qumli
Azot	1-6	14-18
Kaliy	7	10-12
Kalsiy	50	70-120
Magniy	3-7	10-15
Oltingugurt	14	25

Ko'pincha noqoratuproq zonalari oziq elementlari yuvilishi bo'yicha potensial darajada deb qaraladi.

Chunki bu tuproqlar yuviluvchan suv rejimi, ayniqsa bahorda va kuzda hosil yig'ib olingandan so'ng tuproq qatlamlaridagi suv oqimi, solishtirma og'irligining kattaligi, yengil granulometrik tarkibi bilan ajralib turadi.

MA'DAN O'G'ITLARNI QO'LLASH VA ULARNING EKOLOGIK OMILLARI

Tuproq unumdorligi pasayib borayotgan sharoitda oddiy superfosfat, fosforit uni, ammiakli selitra, ammoniy sulfat kabi tarkibida tegishli elementlar miqdori kam bo'lgan o'g'itlar o'rniga, polimerfosfatlar, suyuq kompleks o'g'itlar hamda suvsiz ammiakni tez fursatlarda ommaviylashtirish maqsadga muvofiqdir.

Polifosfatlarning afzalligi shundaki, uning tarkibida sof fosfor miqdori ko'p, ikkinchi bir afzalligi uning tuproq-o'g'it-o'simlik sistemasidagi o'ziga xosligidir.

Bular o'z navbatida fosfordan foydalanish koeffitsientini oshirishga imkon beradi. O'simliklar hozirgi ma'lum fosforli o'g'itlarning 15—20% azotli, kaliyli o'g'itlarning 40—60% o'zlashtiradi xolos.

Polifosfatlar esa tuproq tarkibidagi metallar bilan birga o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan komplekslar hosil qiladi, ya'ni o'simliklar faqat fosforit ionlarinigina emas, kompleks tarkibidagi mikroelement kationlaridan ham foydalaniladi.

Tuproq tarkibidagi oziq elementlarning yomg'ir va sug'orish suvlarida yuvilib ketmasligi uchun uzoq muddatda sekinlik bilan ta'sir etuvchi fosforli o'g'itlardan superfos, azotli o'g'itlardan ureaform va ammofos asosidagi polimer o'g'itlarni sanoat miqyosida ko'plab ishlab chiqarish maqsadga muvofiqdir.

Tuproqqa solinadigan mineral va organik o'g'itlar bir jinsli, mayda zarrachali, qumoqlashib qolmagan, kukun holatida bo'lmagan, donador bo'lmog'i lozim.

Nam tortib qotib qolgan o'g'itlar maxsus maydalagichlar yordamida maydalanadi va elanadi.

Mineral o'g'itlarni saqlaganda, ularning sifati buzilmasligi uchun tegishli qoidalar va xavfsizlik choralariga qat'iy rioya qilish kerak. Masalan, ammiak selitrasi portlovchi xususiyatga ega bo'lsa, kaliy va natriyli selitralar yonishga juda moyil.

Suyuq o'g'itlar sisternalarda tashib keltiriladi va gorizontal yoki vertikal holda yasalgan katta idishlarda saqlanadi. Bu idishlarning hajmi 600—2000 m^3 ni tashkil etadi.

Masalan, NH_3 selitrani yaxshi jihozlangan, ya'ni talabga javob bera oladigan omborxonada saqlansa, og'irligi ham oziq elementlarining miqdori kamaymagan, shu o'g'itni ochiq ayvonlarda yozda saqlansa, o'g'itning 41% nobudgarchilikka olib kelgan, ammoniy sulfatni ochiq holda saqlansa, uning fizik, kimyoviy xossalari yomonlashadi va monolit holatiga olib keladi.

Uni tuproqqa solishda qo'shimcha qo'l mehnati talab qiladi. Mineral o'g'itlar kimyoviy tarkibini yaxshilash ham ekologik muammolarini hal qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ma'lumki, aksariyat o'g'itlar tarkibida ftor, xlor, natriy va boshqa moddalar mavjud bo'lib, muntazam ishlatiladi, uning tuproqdagi miqdori oshib boradi va atrof-muhitga sezilarli ta'sir qiladi. O'g'itlar bilan tuproqqa tushadigan ftor chorva mollari mahsuldorligini pasaytiradi, rivojlanishini sekinlashtiradi, nimjon qilib qo'yadi. Insonlar salomatligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Atmosfera asosan sanoat va transport chiqindilari bilan ifloslanadi. Mineral o'g'itlar qo'llanilgandan keyin atmosferada azot, fosfor, oltingugurt birikmalari uchraydi. Ular uncha ko'p bo'lmasada, baribir namoyon bo'ladi.

Shunday qilib, yer sharida 15 mlrd ga maydon bo'lib, uning 1,5 mlrd gektaridan dehqonchilikda foydalaniladi. Bu esa jami quruqlik maydonining 11% ini tashkil qiladi xolos.

Mineral o'g'itlarning salbiy ta'sirining oldini olish uchun quyidagilarga qat'iy amal qilish tavsiya etiladi:

1) o'g'itlarni saqlash, omborxonalar, suv havzalari va aholi punktlaridan uzoqroqda qurish;

2) tashish va qo'llash qoidalariga rioya qilish;

3) tabiiy geografik sharoit, tuproq unumdorligi va rejalashtirilgan hosilni hisobga olish;

4) mineral o'g'itlarni agrokimyoviy xaritanomalarga asosan qo'llash;

5) yer osti sizot suvlarini hisobga olish.

Sinov savollari

1. Atrof-muhitni saqlash va muhofaza qilish masalalari haqida umumiy tushuncha bering.

2. Atrof muhitni yaxshilashning agrokimyoviy tadbirlari qaysilar?

3. *Atrof-muhitning o'g'itlar bilan ifloslanishi va undan xalos bo'lish yo'llari.qanday sodir bo'ladi?*
4. *Azotli o'g'itlarning ekologik sharoitga ta'siri qanday?*
5. *Fosforli o'g'itlarning ekologik sharoitga ta'siri qanday?*
6. *Kaliyli o'g'itlarning ekologik sharoitga ta'siri qanday?*
7. *O'g'itlarning tuproq unumdorligi, xossalari hamda o'simlik mahsuloti sifatiga salbiy ta'siri nimalardan iborat?*
8. *Oziq elementlari ekologiyaga qanday ta'sir qiladi?*
9. *Tuproqning xossalari va ekologik muammolar o'rtasida qanday bog'liqlik bor?*
10. *Atrof-muhitni o'g'itlar bilan ifloslanishining oldini olish chora-tadbirlari nimalardan iborat?*

XIV bob. AGROKIMYOVIY TADQIQOT USULLARI VA ULARNING TURLARI

Agrokimyo fani qishloq xo'jalik ekinlaridan yuqori va sifatli hosil olishda o'simlik, tuproq va o'g'it o'rtasidagi munosabatlarni o'rganadigan fan. U o'z oldiga qo'ygan maqsad va vazifalarni hal qilishda quyidagi muammolar ustida ish olib boradi:

— o'simliklarning ildizdan (mineral) oziqlanishi mexanizmini o'rganadi;

— tuproqlar unumdorligining o'zgarib borishini aniqlaydi;

— dehqonchilikda oziq moddalar aylanishini o'rganadi;

— o'g'itlardan oqilona foydalanish yo'llarini belgilaydi;

— o'g'itlar va boshqa kimyoviy vositalarning ekologiya, hayvon va inson salomatligi, mahsulotlar sifatiga ta'sirini aniqlaydi.

Ayni masalalarni hal qilishda agrokimyo fani biologiya, fizika, kimyo, matematika kabi aniq fanlarga suyangani holda, o'zining maxsus tadqiqot usullaridan foydalanadi.

Agrokimyoviy tadqiqotlar qo'yilgan maqsad va vazifalaridan kelib chiqqani holda laboratoriya, vegetatsiya, lizimetr va dala tajribalari ko'rinishida amalga oshiriladi.

Umuman olganda, har qanday ilmiy izlanishlar nazariy yoki eksperimental shaklda amalga oshiriladi. Agrokimyo fanidagi o'rganiladigan muammolarning turli-tuman va murakkab bo'lishi nazariy va eksperimental tadqiqotlar o'rtasida keskin chegara belgilashni qiyinlashtiradi yoki boshqacha aytganda, tadqiqotning bu ikki turi o'rtasida keskin chegara qo'yib bo'lmaydi.

Agrokimyoviy tadqiqotlarda nazariy fikr va mulohazalar kuzatish va tajribalar uchun asos bo'lishi bilan bir qatorda, eksperimentlarning natijalarini umumlashtirish nazariyaning rivojlanshiga turtki bo'ladi.

Agrokimyo fani muayyan muammoning nazariy asoslarini ishlab chiqishda ilmiy tadqiqotlarning kuzatish va tajriba kabi ko'rinishlaridan keng foydalanadi.

Kuzatish — hodisaning (masalan, o'simliklarning rivojlanishi, iqlim elementlaridagi o'zgarishlar va h.k.) tadqiqotchini qiziqtirgan tomon-

larini miqdor yoki sifat jihatidan hisobga olish, uning holati, belgisi yoki xossalarini batafsil qayd qilib borishdir. Hodisaning belgi yoki xossalarini kuzatish va hisobga olishda o'lchashning turli-tuman imkoniyatlaridan (eng mukammal asbob-anjomlardan ham) foydalaniladi. Masalan, kuzatish ishlari ob-havoni kuzatish stansiyalarida havo va tuproq haroratini, yog'in-sochin miqdorini, shamolning yo'nalishi va kuchini aniqlash, dehqonchilikda ekinlarning begona o'tlar bilan ifloslanganlik darajasini belgilash, tuproqdagi namlikni va oziq moddalari miqdorini aniqlash tarzida amalga oshirilishi mumkin. Barcha hollarda ham kuzatish bizga hodisaning miqdoriy yoki sifat ko'rsatkichlarini ko'rsatadi xolos, lekin ularning mohiyatini izohlab berolmaydi. Shuning uchun kuzatish agrokimyoviy taqiqotlarda o'zicha mustaqil tadbir bo'lmasdan, o'ziga nisbatan murakkab usul-tajribaning tarkibiy qismi hisoblanadi.

Tajribada tadqiqotchi kerakli omil va hodisani sun'iy ravishda yaratadi, yoki uning sababi, kelib chiqishi hamda mohiyatini batafsil tushuntirish maqsadida shart-sharoitlarini o'zgartiradi. Lozim bo'lganda uni qismalarga bo'lib (analiz), o'rni kelganda umumlashtirib (sintez) o'rganadi.

Aytilganlardan ko'rinib turibdiki, kuzatishga qaraganda tajriba bir qator ustunliklarga ega, shu bois u barcha tabiiy fanlarda keng qo'llanadi.

VEGETATSIYA TADQIQOTLARI USULI

Tadqiqotlarning vegetatsiya usuli agrokimyoda qo'llaniladigan asosiy biologik usullardan biridir. Vegetatsiya tajribalari maxsus idishlarda, o'simliklarni turli noqulay sharoitlardan himoya qilish maqsadida vegetatsiya uychalari yoki simto'r bilan o'ralgan maydonchalarda amalga oshiriladi.

Vegetatsiya tajribalari tadqiqotlar oldiga qo'yiladigan maqsad va vazifalardan kelib chiqqan holda bir necha kundan, o'simliklar to'la pishib yetilgungacha, ko'p yillik o'simliklar ustida o'tkazilganda esa bir necha yil davom etishi mumkin.

Vegetatsiya tajribalari usuli ekinlar hosildorligi va hosil sifatini yaxshilash yo'llarini o'rganish va uning nazariy asoslarini ishlab chiqishda muhim halqa hisoblanadi. Bu usul yordamida qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirishning o'ziga xos tomonlari, o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarning o'zlashtirilishi, tuproq unumdorligini aniqlash kabi

muammolar o'rganiladi, *o'simlik — tuproq — o'g'it* uyg'unligida dehqonchilikda oziq moddalar aylanishi chuqur tahlil qilinadi.

Vegetatsiya tajribalari usuli o'simliklardagi moddalar almashinish jarayonini, elementlarning alohida yoki birgalikda, turli nisbatlarda o'simliklarga ko'rsatadigan ta'sirini teran o'rganish imkonini beradi

Hozirgi kunda vegetatsiya tajribalari usuli yordamida ekinlar uchun qaysi makro va mikroelementlar zarurligi, ularni o'simliklar tomonidan qanday shakl yoki birikmalar holida o'zlashtirilishi yaxshi o'rganilgan, tugunak bakteriyalar va dukkakli ekinlarning simbioz hayoti hamda uning atmosfera azotining fiksatsiyalanishidagi ahamiyati ochib berilgan.

Vegetatsiya tajribalari usuli o'simliklarning oziqlanishi va o'g'it qo'llash bilan bog'liq ko'pgina masalalarni o'rganishda muhim bosqich hisoblanadi. Ayni usul bilan aniqlangan qonuniyatlar keyinchalik dala tajribalari sharoitida sinab ko'riladi va qishloq xo'jalik ekinlariga o'g'it qo'llash bo'yicha tavsiyalar tayyorlanadi.

Vegetatsiya tajribalari usuli agrokimyo va o'simliklar fiziologiyasida o'simliklarning mineral va havodan oziqlanishi, o'simliklarga hayotiy omillarning ta'siri, ularning sovuqqa, qurg'oqchilik va sho'rlanishga chidamliligi, fotoperiodizm, o'sish va rivojlanish qonuniyatlari, shuningdek, tuproqlar unumdorligi va o'g'itlar samaradorligi kabi masalalarni o'rganishda keng qo'llaniladi.

Vegetatsiya tajribalari sun'iy yoki yarim sun'iy sharoitlarda o'tkaziladi va ularda o'simliklarning oziqlanishi, tuproqlarning suv tartibi hamda ularda sodir bo'ladigan ayrim kimyoviy, fizikaviy va fiziologik jarayonlar ham o'rganiladi. Vegetatsiya tajribalarida o'rganish obyekti bo'lib o'simlik, tuproq va o'g'it xizmat qiladi.

Vegetatsiya tajribalari usuli ayrim omillar yoki ular majmuining o'simliklar hayotidagi ahamiyatini to'la tahlil qilish mumkinligi va olinadigan natijalarning aniqligi bilan dala tajribalaridan farqlanadi. Lekin uni o'tkazish jarayonida tabiiy tuproq-iqlim sharoitlarining u yoki bu tomonga o'zgarishi olingan natijalarni to'g'ridan-to'g'ri ishlab chiqarishga tavsiya qilish imkonini bermaydi.

Vegetatsiya tajribalari usuli yordamida almashlab ekish tizimida o'g'it qo'llash, o'g'it me'yorlarini boshqa agrotexnikaviy tadbirlar, jumladan tuproqni ishlash tizimi bilan, uyg'unlashtirish masalalarini o'rganib bo'lmaydi. Ayni muammolar faqat dala tajribalarining natijalari asosida hal etiladi.

Agrokimyo uchun tadqiqotlarning vegetatsiya va dala tajribalari usullari bir xil ahamiyat kasb etadi. Agrokimyoviy muammolar, odatda,

laboratoriya, vegetatsiya, lizimetr va dala tajribalarini birgalikda olib borish asosida yechiladi.

Ilmiy tadqiqotlarning mavzusi, maqsad va vazifalariga bog'liq ravishda vegetatsiya tajribalari usulining tuproqli, suvli, qumli muhit ekinlari, sterillangan muhitda yoki yakkalangan holatda o'rganish, oquvchan eritmalar, gidroponika, aeroponika, agretoponika, plastoponika kabi ko'rinishlaridan keraklisi tanlab olinadi.

QUMLI VA SUVLI MUHITDA AMALGA OSHIRILADIGAN TAJRIBALAR

Substrat sifatida kvars qum yoki oziqabop tuzlarning eritmalari (oziq aralashmalar) qo'llaniladigan vegetatsiya tajribalariga qumli yoki suvli muhitda o'tkaziladigan tajribalar deyiladi. Tajribaning bu usuli yordamida o'simliklar oziqlanishining fiziologik-biokimyoviy muammolari o'rganiladi.

O'simliklarni sun'iy muhitda yetishtirish masalasi birinchi bo'lib 1842-yilda Vigman va Polstroflar tomonidan izohlangan. Ular platinadan yasalgan idishga platina sim qiyqimlarini joylashtirib, urug' ekdilar va distillangan suv bilan muntazam sug'orib tajriba o'tkazdilar. Ma'lum vaqtdan keyin, urug' tarkibidagi zaxira oziq moddalar tugagach, o'simlik nihollari qurib qolishini kuzatdilar.

Boshqa idishdagi nihollar vaqti-vaqti bilan kul elementlar eritmasi bilan sug'orib turilganda, o'simliklarning yaxshi o'sib-rivojlanishini aniqladilar.

Qumli muhitda ekinlar yetishtirish uslubiyoti Bussengoning tavsiyasi (1837) asosida Gelrigel tomonidan ishlab chiqildi. U o'zining 1886–1887-yillarda sterillangan qumli muhitda o'tkazgan tajribalarida dukkakli ekinlar tomonidan atmosfera azotining o'zlashtirilishida tugunak bakteriyalarning rolini ko'rsatib berdi.

Akademik D.N. Pryanishnikov laboratoriyasida 1895-yildan boshlab qumli muhit ekinlari usulidan foydalanib, ildiz ajratmalarining tuproqdagi qiyin eriydigan oziq moddalarga (jumladan fosfat kislota tuzlariga) ta'sirini o'rganishga kirishildi.

Shu asosda marjumak, esparset va xantal (gorchisa) kabi o'simliklarning tuproqdagi qiyin eriydigan fosfatlarni ko'proq o'zlashtirishi, no'xat, vika, sebarga kabi dukkakli va don-dukkakli o'simliklar esa kam o'zlashtirishi aniqlangan. Shu bilan bir qatorda ayni usul yordamida fiziologik nordon tuzlar kiritilgan muhitda

hatto donli ekinlar ham fosforit tarkibidagi fosfordan foydalana olishi asoslangan.

Masalan, bug'doy fosforitni azot $Ca(NO_3)_2$ shaklda berilgan variantdagidan ko'ra NH_4NO_3 (fiziologik nordon o'g'it) shaklda berilgan variant tuproqlaridan yaxshiroq o'zlashtirishi ham shu yo'sinda isbotlangan.

Qumli muhit tajribalaridan ayrim oziq elementlar tanqisligi yoki serobligining o'simliklarda kechadigan fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlarga ta'siri, ayrim elementlarning o'simliklar hayotidagi ahamiyati, elementlar o'rtasidagi ionlar antagonizmi va sinergizmi, o'simliklar tomonidan oziq elementlarni o'zlashtirilishida hayotiy omillarning birgalikdagi ta'siri kabi muammolarni o'rganishda hozirgi kunda ham keng foydalanilmoqda.

Oziq aralashmalar konsentratsiyasi va ulardagi elementlar nisbati, muhitning reaksiyasi va buferlik qobiliyatining rivojlanishning turli davrlarida o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'siri suvli muhit tajribalarida o'rganiladi.

Shuningdek, bu usuldan o'simliklarning ildiz tizimini o'rganish, o'simliklar oziqlanishining davriyligi, oziq elementlar o'zlashtirilishining boshlang'ich jarayonlarini kuzatish, ularning o'simlik tanasida harakatlanishi va to'planishini asoslashda keng foydalanish mumkin.

OZIQ ARALASHMALAR

Qumli va suvli muhit tajribalarini o'tkazishda o'simliklarning me'yorida o'sib-rivojlanishini ta'minlaydigan oziq aralashmalardan keng foydalaniladi.

Oziq aralashmalar — o'z tarkibida o'simliklarni unumsiz muhit — qum yoki suvda, sun'iy sharoitda yetishtirishni ta'minlaydigan turli shakl, miqdor va nisbatdagi kimyoviy toza tuzlar eritmasidir.

Suvli muhit uchun birinchi oziq aralashmalar 1858—1859-yillarda Torando tajriba stansiyasi assistenti Saks va Mekern tajriba stansiyasi xodimi Knoplar tomonidan tayyorlangan. Shundan sal keyin Gelrigel qumli muhit uchun oziq aralashmasini yaratdi. Bu davrlarda barcha oziq aralashmalar ko'p sonli tajribalar asosida, empirik yo'l bilan tayyorlanib, asosan g'alla ekinlari uchun tavsiya etilgan.

Chunki bu davrda o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi uchun muhitning reaksiyasi, tuzlar konsentratsiyasi va alohida ionlarning ta'siri deyarli o'rganilmagan edi.

1909-yilda D.N. Pryanishnikov tomonidan qumli muhit tajribalari uchun o'z pH ini amal davrining oxirigacha mo'tadilga yaqin holatda saqlaydigan oziq aralashmasi yaratildi.

Hozirgi kunda 200 dan ziyod oziq aralashmalar mavjud bo'lib, ularning ko'pchiligi ilmiy-tadqiqotlarda, shuningdek, ishlab chiqarishda (gidroponika usulida sabzavot yetishtirishda) keng ko'lamda ishlatiladi (124-jadval).

Mavjud va kashf etilayotgan barcha oziq aralashmalar tarkibidagi oziq elementlar konsentratsiyasi va nisbatlari bo'yicha bir-birini to'ldirishi va muvozanatlashi lozim.

Oziq aralashmalar oldiga qo'yiladigan talablar:

1. Oziq aralashmalar o'z tarkibida o'simliklarning me'yorida o'sishi va rivojlanishi uchun zarur barcha elementlarni tutishi kerak. Knop, Saks, Gelrigel va boshqalar tomonidan tayyorlangan ilk oziq aralashmalar tarkibida faqat 7 ta element (N, P, K, Ca, Mg, S va Fe) mavjud bo'lgan bo'lsa, XX asrning birinchi o'n yilligida, tabiiy fanlar, shu jumladan agrokimyo fani ham jadal rivojlana boshlagan davrda, oziq aralashmalar tarkibiga Mn, Cu, Zn, B, va Mo ham kiritildi. Hozirgi kunda ayrim oziq aralashmalar tarkibida Na, Si, Ni, Br kabi elementlarni qo'shib hisoblaganda 25 ga yaqin oziq elementlar uchraydi.

Masalan, Belousov oziq aralashmasi tarkibiga Na ham kiritilgan bo'lib, bu element qand lavlagida uglevodlarning bargdan ildizmevaga oqib o'tishiga, tabiiyki, hosildorlik va hosil tarkibidagi qand miqdorining oshishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Oziq aralashmalarni tayyorlashda ishlatiladigan tuzlar o'simliklar tomonidan ayrim elementlarni kation, ayrimlarini esa anion holida o'zlashtirilishini hisobga olgan holda tanlanadi. Bu maqsadda kalsiy nitrat ($Ca(NO_3)_2$, kaliy nitrat (KNO_3), ammoniy nitrat (NH_4NO_3), fosfat kislotaning kaliyli va kalsiyli tuzlari — (KH_2PO_4 va $CaHPO_4$), kaliy va magniy sulfat (K_2SO_4 va $MgSO_4$) ko'proq ishlatiladi, chunki ularning har biri o'z tarkibida ikkita oziq elementini tutadi.

Elementlar o'rtasidagi muayyan nisbatni saqlash uchun tarkibida bitta oziq element tutgan tuzlardan ham foydalaniladi (masalan, kaliy xlorid — KCl).

2. Aralashmalar tarkibidagi tuzlar o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan shaklda bo'lishi kerak. Oziq aralashmalar tarkibiga muayyan element tuzlarini u yoki bu shaklda kiritilishi o'simliklarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

124-jadval

Ayrim oziq aralashmalarning taxminiy tarkibi
(m· ekv/l). Z.J. Jurbiskiy

Oziq aralashma muallifi	Elementlar										Jami
	NO_3	NH_4	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Na	Cl	
Knop	8,4	-	3,2	3,4	7	2,4	2,4	-	-	-	11,9
Gelrigel	6	-	3	2,0	6	1	1	0,5	-	1,5	11,5
Pryanishnikov	3	3	3	2	6	1	5	0,5	-	2,5	13,5
Belousov	13,6	-	15,3	7,6	13,6	9	9	0.2	1,7	1,7	71,6
Sinsadze	5,8	4,2	13,5	9,8	19,3	8,3	17,9	3,7	-	8,2	49,6
Tottingeym	28,2	-	39	13	28,8	29	29	-	-	-	96,8
Xogland	16	2	6	10	6	4	4	0,6	-	-	26,0
Uolles	8	-	1,6	9,9	3	2,5	5,5	1,3	-	1,3	16,7
Xyuitt	10	-	4	3,3	6,7	3	3	0.3	1,3	-	17,0
Chesnokov	7,5	2,5	3,7	4,9	8,2	2,5	2,5	0.2	-	-	18,1
Pudelskiy	14,3	-	6,3	14,1	2,2	1,5	1,5	0.2	-	-	22,1

O'simlikka birgina azotning o'zi HNO_3, NH_4NO_3, KNO_3, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $(NH_4)_2SO_4$, va NH_4Cl shakllarida berilishi mumkin. Bularning ichida KNO_3, $Ca(NO_3)_2$ va NH_4NO_3 sezilarli darajada ustunlikka ega.

O'simliklarning o'sishi jarayonida nitrat kislota tuzlari oziq aralashma muhitini ishqoriylashtirsa, ammoniyli tuzlar nordonlashtiradi. Faqat NH_4NO_3 gina kuchsiz nordonlashtirish xususiyatiga ega.

Oziq aralashmalar uchun tuz tanlashda ularning yuqorida aytilgan xususiyatlari va o'simliklarning ularga munosabati hisobga olinishi shart.

Fosforli tuzlarning xususiyatlari ularning tarkibiga kiruvchi kationlarga bog'liq bo'lib, NH_4, K, Na, Ca va Mg tuzlari hamda sof H_3PO_4 holatida ishlatish mumkin. Fosfat kislota tarkibidagi bitta vodorod o'rnini kation egallashidan hosil bo'ladigan tuzlar nordon reaksiyaga, ikki yoki uchta vodorod o'rnini kation egallashidan hosil bo'lgan tuzlar esa kuchli ishqoriy reaksiyaga ega.

Kislota tarkibidagi ikkita vodorod o'rnini Ca_2 egallagan tuzlar suvda qiyin eriydi. D.N. Pryanishnikov oziq aralashmasi tarkibiga kuchsiz ishqoriy tuz — $CaHPO_4$ va kuchsiz nordon tuz — NH_4NO_3 kiritilgan.

Bu ikki tuzning o'zaro ta'siri aralashmada barqaror kuchsiz nordon muhit (pH 6,5—5,8) ni yuzaga keltiradi. O'simliklar ildizi tomonidan NH_4^+ yutilgach, muhitda erkin holatda qoladigan NO_3 kalsiy fosfatning erishi uchun qulay sharoit yaratadi. Oziq aralashmalar muhitining nordonlashib ketishining oldini olish uchun ba'zi suvda juda qiyin eriydigan fosforli tuzlardan ham foydalaniladi.

Kaliy oziq aralashmalarda nitrat, sulfat, xlorid va kamdan-kam hollarda karbonat tuzlari shaklida ishlatiladi. Xlor anioni ko'pchilik o'simliklarga salbiy ta'sir ko'rsatishi, karbonatlar aralashma nordonligini kuchaytirishi bois kaliy asosan nitratlar va sulfatlar shaklida qo'llaniladi.

Oziq aralashmalarda kalsiyning asosan nitratlari va fosfatlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Ba'zan gips—$CaSO_4 \cdot 2H_2O$ dan ham foydalanishga to'g'ri keladi (Pryanishnikov, Chirikov, Kossovich oziq aralashmalari).

Magniyni $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ yoki magniy nitrat shaklida qo'llagan ma'qul.

Oltingugurt yuqorida aytib o'tilgan tuzlarning aksariyatini tarkibiga kirgani bois alohida tuz sifatida qo'llanilmaydi.

Oziq aralashmalar tayyorlashda eng nozik masala-Fe masalasidir. Temirni $FePO_4$, $Fe_3(PO_4)_2$, $Fe_2(SO_4)_3$, $FeSO_4 \cdot FeCl_3$, $C_6H_5O_7 \cdot Fe$ (temir limonit) va Mor tuzi — $FeSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ shakllarda ishlatish tavsiya etilgan.

Lekin aytib o'tilgan oson eriydigan tuzlarning ko'pchiligi eritmada temir fosfatlarni hosil qilib, cho'kmaga tushib qoladi va o'simliklarda xloroz alomatlari yuzaga keladi. Keyigi paytda buning oldini olish uchun xelatlar — temirning etilendiamintetrasirka kislotali tuzi — Fe—EDTA va gidrooksietilendiamintetrasirka kislotali tuzi—Fe—NEDTA lardan foydalanilmoqda.

Mikroelementlar oziq aralashmalarga ko'proq sulfat, xlorid, nitrat tuzlari shaklida, Mn va B — 0,1—1,0; Cu va Mo — 0,01—0,1; Zn—0,02—0,2 mg dozada 1 kg qum yoki 1 l eritmaga qo'shiladi.

Xogland va Snayder tomonidan tavsiya etilgan mikroelementlar omixtasi — «A—Z» deb nomlanadi va 1 l eritma yoki qumga 1,5 ml miqdorda aralashtiriladi.

Lekin mikroelementlarni qo'llash dozalari to'g'risidagi muammo shu kungacha uzil-kesil hal etilmagan.

3. Oziq aralashmalarning muhiti (pH) butun amal davri davomida talab darajasida saqlanishi lozim. Aralashmalarning boshlang'ich pHi tuz tarkibiga kirgan anion va kationlarning xossalariga bog'liqdir. Masalan, Gelrigel oziq aralashmasi pHining 3,6 ga teng bo'lishi unda nordon muhitni yuzaga keltiruvchi KH_2PO_4 va $FeCl_3$ tuzlarining mavjudligi bilan izohlanadi.

Ekinlarni yetishtirish paytida oziq aralashma pH ining o'zgarishiga tuzlarning fiziologik reaksiyasi(kation va anionlarning ildiz tomonidan bir xilda o'zlashtirilmasligi natijasida kelib chiqadi) kuchli ta'sir ko'rsatadi. Tuzlar fiziologik reaksiyasining o'zgarishi birinchi navbatda azotli tuzlar shakliga bog'liq, o'simliklar azotni boshqa elementlarga nisbatan ko'p miqdorda o'zlashtiradi.

Agar azot muhitga ammoniyli tuz shaklida kiritilsa, pH nordonlashadi, nitratli tuz shaklida kiritilsa ishqoriylashadi.

Masalan, Gelrigel va Knop oziq aralashmalarida $Ca(NO_3)_2$ — fiziologik ishqoriy va KH_2PO_4 — gidrolitik nordon tuzlar olingan. Chunki o'simliklarning faoliyati natijasida fiziologik ishqoriy muhit yuzaga keladi va tez orada aralashmaning pHi 7,05 — 7,23 (mo'tadilga yaqin)ga tenglashib qoladi. Xogland — Snayders oziq aralashmasining boshlang'ich nordonligi 5,5—5,6 ga teng, chunki KN_2PO_4 — kimyoviy jihatdan nordon, nitratlar esa fiziologik ishqoriy tuzlardir.

Oziqlanish jarayonida ular tarkibidagi NO_3^- o'simliklar tomonidan K^+ va Ca^{2+} ga nisbatan tez yutiladi va aralashma asta-sekin ishqoriylashib boradi.

Kuchli kislotalarning ammoniyli tuzlari ham fiziologik nordon hisoblanadi, chunki ularning tarkibidan o'simliklar ammoniy kationlarini tezroq o'zlashtirib, H^+ ni ajratishi hisobiga muhit nordonlashib boradi.

O'simliklar uchun pH ning chegarasi shartli hisoblanib, ularning ayrimlari ammoniyli tuzlar bilan oziqlantirilganda ishqoriy, nitratli tuzlar bilan oziqlantirilganda esa nordon muhitni talab qiladi.

Oziq aralashmalarning reaksiyasiga aralashmaning buferlik qobiliyati kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Agar eritma bufer tizimiga ega bo'lmasa, muhit reaksiyasining barqarorligi susayadi. Aralashmalarda bufer, odatta, fosfatlar bajaradi.

Masalan, Pryanishnikov oziq aralashmasida bufer tizimi vazifasini NH_4NO_3 $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ o'taydi.

Bunda NH_4NO_3 namoyon qiladigan fiziologik nordonlik $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$ tomonidan kuchsizlantiriladi.

4. Oziq aralashmalar konsentratsiyasi o'simliklar tomonidan elementlarning yutilishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Aralashmaning konsentratsiyasi past bo'lsa, oziq moddalarning yetishmasligi oqibatida o'simliklar sekin rivojlanadi.

Tuzlar konsentratsiyasining ortib borishi bilan elementlarning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi ham kuchayadi, lekin juda yuqori konsentratsiya ildiz tomonidan suvning yutilishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi va o'simliklarning nobud bo'lishiga sabab bo'ladi.

Oziq aralashmalarning u yoki bu turini tanlashda o'simliklarning oziq elementlar va ularning konsentratsiyasiga bo'lgan talabi hisobga olinishi lozim.

Ko'p hollarda oziq aralashmalarning konsentratsiyasi milliekvivalentlarda (m·ekv/l) ifodalanadi. Eng past konsentratsiya (2 m·ekv/l) Pryanishnikov va Gelrigel oziq aralashmalariga, eng yuqori konsentratsiya (100 m·ekv/l) esa Tottingeym va Shayv oziq aralashmalariga xosdir.

Odatda, suvli muhitda past konsentratsiyali, qumli muhitda esa yuqori konsentratsiyali oziq aralashmalar qo'llaniladi. Bir xil konsentratsiyali oziq aralashmalardan o'simliklar suvli muhitda qumli muhitdagiga nisbatan ko'proq oziq elementlarni o'zlashtiradi (125-jadval).

125-jadval

Bodring tomonidan qumli va suvli muhit tajribalarida oziq elementlarning o'zlashtirilishi

Muhit	Oziq aralashma konsentrasiyasi, mmol/l	O'simlik tomonidan o'zlashtirilgan oziq elementlar, mg		
		N	P_2O_5	K_2O
Qumli	3,0	6,9	1,7	4,1
Suvli	3,4	84,0	25,1	61,2
Qumli	7,7	22,4	5,4	12,6
Suvli	6,9	114,2	31,1	115,1
Qumli	15,3	59,7	15,5	43,5
Suvli	14,9	117,1	31,6	126,3

5. Oziq aralashmalar tarkibidagi oziq elementlarning nisbati o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Har bir ekin turi rivojlanishning turli davrlarida turli nisbatdagi oziq elementlarni talab qiladi.

Shuning uchun ham o'simliklar rivojlanishining turli davrlarida elementlar nisbatini tabaqalashtirib berish lozim. O'simlik organizmining me'yorida faoliyat ko'rsatishi uchun oziq aralashmasida bir va ikki valentli kationlar muvozanatga keltirilgan bo'lishi kerak.

Faqat bitta oziq elementini tutgan tuz eritmasida o'simliklar juda sekin rivojlanadi. Ionlar alohida olinganda o'simlikka nobud qilarli darajada ta'sir qiladi, tuzlar aralashmasida esa ularning zararli ta'siri qirqiladi.

Bu hodisa ionlar antagonizmi deb yuritiladi. Aralashmalarda kalsiy asosiy antagonist hisoblanadi. Oziq aralashmada kalsiy konsentratsiyasi yetarli bo'lsa, o'simliklar eritmaning nordon muhitiga chidamli bo'ladi.

Kaliy va kalsiy, fosfat hamda sulfatlarning muayyan konsentratsiyalarida ionlar sinergizmi deb nomlanadigan hodisa kuzatiladi, bunda bir ionning o'zlashtirilishi ikkinchi ion ishtirokida tezlashadi.

Tabiiy ichimlik suvlar (daryo, ko'l, hovuz va quduqlarning suvlari) mo'tadil tuproqlarning eritmalari kabi fiziologik jihatdan muvozanatlashgandir.

Distillangan suv faqatgina H^+ ni tutgani sababli o'simliklarni uzoq muddat sug'orish uchun yaramaydi.

Muvozanatlashtirilgan oziq aralashmalar tarkibidagi kation va anionlarning yig'indi konsentratsiyalari taxminan 30 m·mol/l ni tashkil qilishi kerak.

Oziq aralashmasida Ca va Mg ning bo'lishi o'simlik ildiz tizimining me'yorida faoliyat ko'rsatishi uchun zarurdir.

Oziq elementlar konsentratsiyasi, odatda, $N : P_2O_5 : K_2O$ nisbatda, mg/l birlikda ifodalanadi. 1 m·ekv N = 14 mg; 1 m·ekv P_2O_5 = 23,7 mg va 1 m·ekv K_2O = 47,1 mg ekanligini e'tiborga olinsa, 126-jadvaldagi natijalar kelib chiqadi.

Suvli muhit tajribalarida oziq elementlarni o'simliklar tomonidan o'zlashtirilish koeffitsienti masalasi qo'yilmaydi, chunki aralashmada ularning barchasi o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan shakldadir (agar cho'kmaga tushmagan bo'lsa).

Qumli muhitda esa fosfor va kaliy azotga nisbatan birmuncha qiyin o'zlashtiriladi. Qattiq substratda ekinlar yetishtirishda eritmalar konsentratsiyasi suvli muhitdagiga nisbatan bir necha bor oshiriladi va tarkibidagi elementlarning nisbatiga ham tegishlicha tuzatishlar kiritiladi.

QUMLI VA SUVLI MUHITDA TAJRIBALAR O'TKAZISH TEXNIKASI. QUMLI MUHIT

Qumli muhitda tajribalar o'tkazish uchun quyidagi material va asbob anjomlar talab etiladi: kvars qum, kimyoviy toza tuzlar, texnokimyoviy va analitik tarozilar, vegetatsiya idishlari, drenaj uchun 3—4 sm diametrli shag'al yoki shisha siniqlari, shisha naylar, doka, sirlangan tog'ora, urug'lar, urug'larni undirib olish uchun kyuvetalar va termostat, o'lchov silindrlari, pipetkalar, qisqich, sinch (karkas), qog'oz xaltachalar.

Qumli muhitda tajribalar o'tkazish texnikasi tuproqli muhitda o'tkaziladigan tajribalarga o'xshash.

Qumni tayyorlash. Qumli muhit tajribalarida substrat vazifasini zarrachalarining diametri 0,2—0,4 mm, to'la nam sig'imi 25% bo'lgan kvars qum bajaradi.

Qumning nam sig'imi 26% dan oshib ketsa, yoki juda mayda qum ishlatilsa, idishning quyi qismida anaerob sharoit yuzaga keladi va natijada o'simlikning ildiz tizimi yaxshi rivojlanmaydi. Chinni yoki oyna zavodlarida ishlatiladigan qumlar tajriba talablariga to'la javob beradi.

126-jadval

Ayrim oziq aralashmalar tarkibidagi asosiy oziq elementlarning doza va nisbatlari

($N + P_2O_5 + K_2O = 100\%$ deb olingan va CaO, MgO va SO_3 lar miqdori shu yig'indiga nisbatan hisoblangan)

Oziq aralashma muallifi	Doza, mg/l			Nisbat					
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_3
Knop	118	76	162	33,1	21,4	45,5	55,0	13,2	26,6
Gelrigel	84	71	94	33,8	28,4	37,8	67,4	8,0	16,0
Pryanishnikov	84	71	94	33,8	28,4	37,8	67,4	8,0	80,0
Belousov	192	362	358	21,0	39,7	39,3	41,6	2,0	4,0
Sinsadze	140	320	462	15,2	34,7	50,1	58,5	18,0	77,5
Tottingeym	396	920	613	20,5	47,7	31,8	41,8	30,3	60,4
Xogland	252	142	471	29,1	16,4	54,5	19,4	9,4	18,5
Uolles	112	38	465	18,2	6,2	15,6	13,7	8,1	85,8
Xyuitt	140	95	156	35,8	24,3	39,9	47,7	15,6	80,6
Chesnokov	140	87	230	30,6	19,0	50,4	50,3	10,9	94,0
Chesnokov	200	148	665	19,7	14,6	65,7	6,1	3,0	5,9

Qum 0,5 mm teshikchali elakdan o'tkaziladi, avval vodoprovod suvida keyin distillangan suvda yuviladi, quritiladi va idishlarga solinadi.

Tajriba maqsadidan kelib chiqib, o'ta toza qum ishlatish talab etilgan hollarda qum avval kislotaga solinadi, so'ngra suvda yuvib quritiladi. Buning uchun shisha idishga konsentrlangan HCl (1,19 zichlikdagi) quyiladi va ustiga qum solinadi.

Qum kislotada 3—5 kun turgach, 5—6 soat davomida kuchsiz nordon muhitgacha (pH 6,7— 6,9) vodoprovod suvida, so'ngra 1—2 soat davomida, pH 7,0 bo'lgunga qadar distillangan suvda yuviladi va yaxshilab quritiladi.

O'ta toza qum ishlatish talab etiladigan hollarda, tarkibidagi silikat kislota va organik moddalarni yo'qotish uchun qum 400 darajali haroratda kuydiriladi.

Idishlarni tanlash va tayyorlash. Qumli muhit tajribalarida 20—30 sm balandlikdagi plastmassa yoki shishadan tayyorlangan idishlardan foydalaniladi. Qumda suvning kapillar ko'tarilishi tuproqqa nisbatan sust bo'lgani bois baland idishlar ishlatilmaydi.

Tajribadagi idishlar bir-biridan diametri bo'yicha 0,5—1,0 sm, og'irligi bo'yicha 100 g dan ziyod farq qilmasligi lozim.

Idishlar drenaj va shisha naylari bilan birgalikda yaxshilab yuviladi va quritiladi. Shisha idishlar ichkarisidan bo'yoq bilan qoplanmagan bo'lsa, tuproq va o'simlik ildiz tizimini quyosh nuri va yorug'ligidan saqlash uchun bir necha qavat qalin qog'oz yoki bo'z gazlama bilan o'raladi.

Keyin idishlarga shag'al yoki shisha siniqlari va nay joylashtirilib, 1 g aniqlikda bir xil og'irlikka keltiriladi. Drenaj massasi idishdagi qum massasining 5% idan oshmasligi shart. Ishni boshlashdan oldin har bir idish uchun diametri idish diametridan 4—5 sm katta bo'lgan doka tayyorlab qo'yiladi.

Idishlarning kattaligi yetishtiriladigan ekin turiga qarab tanlanadi. Donli, don-dukkakli ekinlar, ko'p yillik o'tlar, piyoz, rediska kabi o'simliklar uchun 4—8 kg sig'imli, 20x20 sm kattalikdagi, ildiz va tugunakmevalilar, karam, bodring kabi o'simliklar uchun esa 10—20 kg sig'imli 25x25; 30 x 30 sm kattalikdagi idishlardan foydalanish yaxshi natija beradi.

Oziq aralashmalarni tayyorlash. Oziq aralashmalarning tarkibi yetishtiriladigan ekin turi va tajriba maqsadidan kelib chiqqan holda tanlanadi. Aralashma tarkibidagi oziq moddalar o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan shaklda bo'lishi, pH butun amal davri davomida

ma'qul darajada saqlanishi lozim. Tajriba natijalari oziq aralashmalarni to'g'ri tanlash va tayyorlashga ko'p jihatdan bog'liqdir.

Turli ekinlar uchun o'ziga xos oziq aralashmalar ishlatiladi. Masalan, g'o'za va qandlavlagi ustida olib boriladigan tajribalarda M.A. Belousov aralashmalaridan keng foydalaniladi va ular o'z tarkibi jihatidan bir-biridan sezilarli farq qiladi (127- va 128-jadvallar).

127-jadval

G'o'za uchun M.A. Belousov oziq aralashmasi

Makroelementlar	g/l	Mikroelementlar	g/l
$Ca(NO_3)_2$ — suvsiz	1,11	H_3BO_3	2,0
$Ca(H_2PO_4)_2$— suvsiz	0,20	$MnSO_4$	2,0
K_2HPO_4	0,12	$Cu\ SO_4$	0,3
KCl	0,075	$ZnSO_4$	0,5
$MgSO_4$— suvsiz	0,12	$(NH_4)_2MoO_4$	0,1
$FeCl_3$— suvsiz	0,027	$Co(NO_3)_2$	0,1

128-jadval

Qandlavlagi uchun M.A. Belousov oziq aralashmasi

Makroelementlar	g/l	Mikroelementlar	mg/l
$Ca(NO_3)_2$— suvsiz	1,11	H_3BO_3	2,0
KH_2PO_4	0,36	$MnSO_4$	2,0
K_2HPO_4	0,43	$Cu\ SO_4$	0,3
NaCl	0,1	$ZnSO_4$	0,5
$MgSO_4$— suvsiz	0,054	$(NH_4)_2MoO_4$	0,1
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$ 5% li eritma	0,01	$Co(NO_3)_2$	0,1

Eritmalar kimyoviy toza tuzlarni distillangan suvda eritish asosida tayyorlanadi.

Ayrim hollarda yuqori konsentratsiyali eritmalar tayyorlanadi va undan o'lchov silindri, byuretka yoki pipetka yordamida 10—100 ml olib, idishlarga quyiladi.

Tarkibida gigroskopik suv tutadigan tuzlardan ($Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ va b.) birmuncha yuqori konsentratsiyali eritma tayyorlanadi, so'ngra areometr yordamida, eritmaning zichligi asosida aniq konsentratsiya aniqlanadi hamda suv qo'shish yo'li bilan talab etiladigan konsentratsiyaga keltiriladi.

Qiyin eriydigan tuzlar ($CaHPO_4 \cdot 2H_2O$; $CaSO_4 \cdot 7H_2O$ va b.) dan kerakli miqdorda tortib olinadi va idishlarga solinadi.

Idishlarga qum to'ldirish. Bu tadbir tuproqli muhitda o'tkaziladigan tajribalardagi kabi amalga oshiriladi. Idishlar tayyorlangandan keyin bitta idishga ketadigan qumning massasi aniqlanadi. Namligi TNS ning 60% iga teng bo'lgan qum idishlarga to'ldirish jarayonida yaxshi zichlanadi va keyinchalik cho'kmaydi.

Buni quyidagi misolda o'rganib chiqamiz. Qumning nam sig'imi 25%, ma'qul nam sig'imi esa 60% bo'lsin. Bundan, qumning namligi (25·60) : 100−15% ga tengligi kelib chiqadi, ya'ni har 1 kg qumga 150 ml suv quyish kerak. Agar idishga olingan qumning massasi 6 kg bo'lsa, 900 ml suv quyishga to'g'ri keladi. Shu sababdan tuzlar eritmasining yalpi miqdori ko'rsatilgan suv hajmidan oshib ketmasligi shart.

Idishga ketadigan qum miqdorini aniqlashda eng kichik idish tanlab olinadi. Unga solinadigan qum miqdori idish balandligidan 0,5—1,0 sm past bo'lishi (eng katta idishda esa 2—3 sm dan pasayib ketmasligi lozim).

Idishdagi qum massasini aniqlab bo'lgandan keyin, idishlarga solinadigan oziq elementlar miqdorini hisoblash, oziq aralashmalar uchun tuzlar tortimini olishga kirishiladi.

Tayyor eritmalar solingan idish(butil)lar ish joyiga o'rnatilgan javonga tartib bilan teriladi. Har bir eritma solingan idish yoniga kimyoviy stakan, o'lchov silindri yoki pipetka qo'yiladi.

Vegetatsiya idishlari ham tajribani o'tkazish jurnalida qayd etilgan tartibda joylashtiriladi va har birining yoniga qiyin eriydigan tuzlar tortimi solingan xaltachalar qo'yib chiqiladi.

Sirlangan tog'oraga kerakli qum massasi solinadi va ustiga qiyin eriydigan tuz tortimini sochib, qo'l bilan 10 daqiqa davomida yaxshilab aralashtiriladi.

Shundan keyin birinchi eritmani quyib aralashtirish davom ettiriladi. Ikkinchi, uchinchi va boshqa eritmalar bilan ham shu tartibda ish ko'riladi. Quyilganda o'zaro reaksiyaga kirishib, cho'kma hosil qiladigan eritmalar (masalan, tarkibida fosfor, kalsiy yoki temir tutgan tuzlar) ni bir paytda qo'shish qat'iyan man qilinadi.

Idishlarga tuproq to'ldirish o'g'itsiz (nazorat) variantdan boshlanadi. Ikkinchi navbatda tajriba tizimiga oziq element kiritilmagan variantga o'tiladi va h.k.

Boshqa tarkibdagi tuzlar bilan ish ko'riladigan variant idishlariga qum to'ldirish oldidan tog'ora va qo'l yuviladi.

Idishlarga qum to'ldirish texnikasi, urug'larni ekishga tayyorlash, ekish, nihollarni parvarishlash, kuzatish va hosilni yig'ishtirish, tuproqli muhitda vegetatsiya tajriba o'tkazish bo'limida bayon qilingan tartibda amalga oshiriladi. Qumli muhitda o'tkaziladigan tajribalar o'simliklar ildiz tizimini oson yuvilishi bilan tuproqli muhit tajribalaridan farq qiladi.

Sug'orish. Namlikni ma'qul tartibda saqlash tajribalar oldiga qo'yiladigan asosiy talablardan birdir.

Nihollar unib chiqqunga qadar namlik qum betiga suv purkash yo'li bilan saqlab turiladi. Idishlarning usti qalin qog'oz bilan yopib qo'yiladi. Nihollar unib chiqqach, keyin qog'oz olib tashlanadi va sug'orish nay (quvurcha) orqali amalga oshiriladi.

O'simliklarning amal davrida qumning ma'qul namligi TNS ning 60—70; issiq ob-havo sharoitlarida 75% ini tashkil etishi lozim.

Sug'orishlarni tashkil etishni quyidagi misol asosida tushuntirishga harakat qilamiz. Qumning namligi 25%, tuproq namligi TNS ning 70% i miqdorida bo'lishi rejalashtirilgan. Bundan o'simliklarning amal davri davomida qum namligi (25·70):100 = 17,5% bo'lishi lozimligi tushiniladi.

U holda har bir idishga quyiladigan suv miqdori (g) quyidagi parametrlar yig'indisidan iborat bo'ladi:

tortilgan idish massasi .....1650 g;
idishdagi quruq qum massasi.....6000 g;
suv massasi (17,5 · 6000) − 1050 ..... 1050 g;
sinchning og'irligi ..... 100 g;
idishning sug'orish paytidagi massasi .....8800 g .

Oziq elementlar idishning yuqori yoki pastki qismida to'planib qolmasligi uchun sug'orishni 4—5 marta nay orqali, 1—2 marta tuproq yuzasidan amalga oshirish maqsadga muvofiq.

Idishlarga bir paytning o'zida ham yuqoridan, ham nay orqali pastdan suv quyish ta'qiqlanadi, chunki bunda idishning o'rta qismidagi tuproq kapillarlari oralarida havo «qamalib qoladi» va shu qatlamning namlanishi qiyinlashadi.

Sug'orish oldidan har bir variantdagi 3—4 ta idishning massasi tortiladi, kamaygan namlikning o'rtacha qiymati aniqlanadi va barcha idishlarga shuncha miqdorda suv quyiladi.

SUVLI MUHIT

Suvli muhitda vegetatsiya tajribalarini o'tkazish uchun quyidagi material va jihozlar talab etiladi: plastmassa yoki shishadan tayyorlangan idishlar (keng bo'g'izli banka yoki ballonlar), ularni o'rash uchun qalin materialdan tayyorlanadigan qo'sh qavatli g'iloflar, analitik tarozi, yog'och (po'kak) dan tayyorlangan, o'simliklarni joylashtirish uchun teshikchalar ochilgan qopqoqlar, oziq aralashmalar uchun butillar, kimyoviy toza tuzlar, o'lchov stakanlari va silindrlari, pipetkalar, oziq aralashmasiga havo kiritish uchun kompressor, urug'lar va ularni undirib olish uchun kyuvetalar va termostat, parafin, pH metr, sinch (karkas).

Suvli muhitda o'tkaziladigan tajribalar amal davri davomida oziq aralashmaning 2—3 marta to'la almashtirish jarayonida o'simliklarni vaqtincha boshqa idishga o'tkazilishi bilan qumli va tuproqli muhit tajribalaridan farq qiladi.

Suvli muhit tajribalarida substrat vazifasini distillangan suv, mikroelementlar bilan o'tkaziladigan tadqiqotlarda esa bidistillangan suv bajaradi.

Idishlarni tanlash va tayyorlash. Suvli muhitda o'tkaziladigan tajribalarning maqsad va vazifalaridan kelib chiqqan holda keng bo'g'izli, 3—10 l sig'imli shisha yoki plastmassadan tayyorlangan idishlar ishlatiladi.

Donli, don-dukkakli va moyli ekinlar uchun 3—5 l sig'imli, g'o'za, qandlavlagi va boshqa ildizmevali ekinlar uchun 6—8 l sig'imli idishlarni ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Idishlar tajriba oldidan yaxshilab yuviladi va quritiladi. Har bir idish og'ziga zich joylashadigan yog'och qopqoqlar tayyorlanadi. Qopqoqlarda ekin turiga qarab (g'alla ekinlari uchun 4—5 ta, yirik ekinlar uchun esa 1 ta) 1,5—2,0 sm diametrli teshikchalar ochiladi. Aytilganlardan tashqari qopqoqda yana bitta qo'shimcha teshikcha ochiladi va undan eritmaga vaqti-vaqti bilan havo puflanadi.

Qopqoqlar idishdagi oziq eritmani shimib, bo'kib qolmasligi uchun parafin eritmasiga botirib olinadi. Idishlarga qo'sh qavatli g'ilof (ichki qatlami qora va tashqi qatlami oq) lar kiydiriladi. G'ilof idishdan

birmuncha balandroq qilib tayyorlanadi. Uning bog'ichi tortib bog'-langanda, qopqoqni idishga zichlanib turishiga yordam beradi.

Oziq aralashmalar. Eritmalar tayyorlash uchun kimyoviy toza tuzlar, distillangan yoki bidistillangan suv kerak bo'ladi. Oziq elementlar fiziologik reaksiyasi bo'yicha o'simliklar uchun zararsiz shakllarda tanlanadi.

Birinchi navbatda oziq aralashma muhitining barqarorligi va yo'ldosh elementlar tarkibiga jiddiy e'tibor qaratilishi lozim. Odatda, oziq aralashmalar o'simliklar talab qiladigan konsentratsiyadan 100—200 marta yuqori konsentratsiyada tayyorlanadi. Qo'llash oldidan shu boshlang'ich eritmadan ma'lum miqdorda olib, tegishli miqdordagi suv bilan suyultiriladi. Boshlang'ich eritmalar to'q tusli shishadan tayyorlangan maxsus idishlarda, qorong'i joyda saqlanadi.

Nihollarni ekishga tayyorlash. Urug'larni tayyorlash va ularni termostatda undirib olish tuproqli muhit tajribalaridagi kabi amalga oshiriladi. Suvli muhit tajribalarida ildizi 5—7 sm ni tashkil etgan o'simliklar idishlarga olib o'tqaziladi. Buning uchun birinchi bosqichda ungan va ildizi 1—1,5 sm uzunlikdagi urug'lar suvli kristallizatorga doka yoki to'rsimon material tortib tayyorlangan moslamaga o'tqaziladi. Oradan 8—12 kun o'tgach (bu davrda suv har kuni almashtirib turiladi), nihollarni idishlardagi oziq aralashmalarga olib o'tqazish mumkin bo'ladi.

Tajribani o'tkazish texnikasi. O'simliklarni ko'chirib o'tqazishdan bir kun oldin idishlarga g'iloflar kiydiriladi va ular hajmining 50—75% iga qadar distillangan suv quyiladi. So'ngra o'lchov silindri yoki pipetkalar yordamida tajriba ish daftarida ko'rsatilgan boshlang'ich eritmalar birin-ketin quyiladi va belgilangan chizig'igacha distillangan suv qo'shiladi.

Lekin bunda idishlardagi eritmalar sathi idish balandligidan 1—1,5 sm past bo'lishi lozimligini unutmaslik kerak.

Idishlarga ko'chirib o'tqaziladigan nihollar o'zlarining barg va ildiz soni, shuningdek, poya va ildiz uzunligi bilan bir-biriga juda yaqin bo'lishi shart. Tanlab olingan o'simliklardan ikkitasi paxta bilan o'raladi va teshikcha orqali oziq aralashmaga tushiriladi (ildizning kamida yarmi eritmaga botib turishi lozim). Oradan 10—15 kun o'tgach, yaganalash tadbiri amalga oshiriladi va har bir teshikchada bittadan o'simlik qoldiriladi. Tajriba davomida poya atrofiga o'ralgan paxtaning quruq bo'lishiga erishish tajriba oldiga qo'yiladigan asosiy shartlardan biri hisoblanadi.

Shuningdek, o'simlikning poyasi ham eritmaga botib ketmasligi lozim.

Kuzatishlar va nihollarni parvarishlash. Tajriba yo'lga qo'yilgan birinchi kundan boshlab doimiy kuzatishlar yo'lga qo'yiladi va olingan natijalar tajriba jurnaliga yozib boriladi. Haftada bir marta o'simliklar bosh poyasining bo'yi o'lchanadi, shakllangan barglar sanaladi, rivojlanish davrlarining boshlanish va tugash muddatlari qayd etib boriladi.

Kasallik va zararkunandalar tajriba natijalariga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Ularga qarshi qo'llanadigan kimyoviy vositalar tajriba natijalariga o'ziga xos ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shu sababdan hasharotlarni qo'lda terib yo'qotish, kasallangan o'simliklarni esa olib tashlash talab etiladi.

Amal davri davomida idishlardagi oziq aralashmalar miqdorini kuzatib borish, kamayib qolganlariga eritmalardan quyib borish kerak. Ildizmevalilar bilan o'tkaziladigan tajribalarda ildizmeva hajmining ortib borishi tufayli ba'zi idishlardagi eritmalar miqdorini kamaytirishga to'g'ri keladi

Eritmaning muhiti (pH) o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va oziqlanishiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Nordon sharoitda eritmadan anionlar, ishqoriy sharoitda esa kationlar yaxshi o'zlashtiriladi. Oziq aralashmaning pH ini iloji bo'lsa, har kuni, bo'lmasa haftada 2—3 marta o'lchash va talab darajasiga keltirib turish kerak.

Eritmani nordonlashtirish uchun sulfat kislota, ishqoriylash uchun esa o'yuvchi natriydan foydalaniladi. Odatda, ularning 10% li eritmalari tomchilatib qo'shiladi va shisha tayoqcha yordamida aralashtiriladi. Eritmaga qo'shiladigan bo'r moddasi ($CaCO_3$) pH ni 6,5 atrofida bo'lishini ta'minlaydi.

Suvli muhit tajribalarida ko'pincha o'simlik barglarida xloroz alomatlari kuzatiladi. Bu hodisa eritma pH i 8 va undan yuqori bo'lgan sharoitda temirning cho'kmaga tushishi natijasida sodir bo'ladi. Shuningdek, oksidlanish-qaytarilish potensiali (Eh) ning yuqori ko'rsatkichlarida temir fosfat kuchli nordon muhitda eriydigan shaklga o'tadi. Shu sababdan temirni Fe—EDTA yoki Fe—NEDTA shakllarida qo'llash tavsiya etiladi.

Suvli muhit tajribalarida oziq aralashmani almashtirib turish muhim tadbir hisoblanadi.

Eritmadagi mavjud oziq moddalar miqdorini o'simlik talab qiladigan miqdor bilan taqqoslab, odatda, eritma tarkibidagi oziq ele-

mentlar 60% atrofida sarflangandan keyin aralashmani almashtirishga kirishiladi.

Hisob-kitoblar bitta elementga nisbatan qilinadi, qolgan elementlar shunga mos ravishda o'zlashtirilgan bo'ladi.

Sovuq va salqin sharoitlarda o'simliklarning oziq elementlarining kam o'zlashtirishi ham tadqiqotchi e'tiboridan chetda qolmasligi lozim.

Suvli muhit tajribalarida oziq aralashmalarga muntazam ravishda havo kiritib turiladi.

Havo kiritish muddati ekin turiga bog'liq ravishda 1—3 soat, bir kecha kunduzda esa 3—6 soatni tashkil etadi.

Beriladigan havo barcha idishlarga bir tekisda tarqalishi va har bir soniyada 2—3 ta pufakcha chiqib turishiga erishish maqsadga muvofiqdir.

Barcha idishlarga havoning bir tekisda tarqalishi idishlarga g'ilof kiydirilmasdan oldin sozlab olinadi. Idishlarga o'rnatiladigan shisha naychalar rezina yoki kauchuk ichaklar va tarqatgich (troynik) lar yordamida bir-biriga birlashtiriladi va ular kompressor yoki rezervuarga ulanadi.

Idishlarga bir xil miqdorda havo kirishiga rezina ichakka o'rnatilgan qisqichlarni sozlash asosida erishiladi (11-rasm).

Hosilni yig'ishtirish va hisob-kitob qilishda qumli muhit tajribalaridagi kabi yo'l tutiladi.

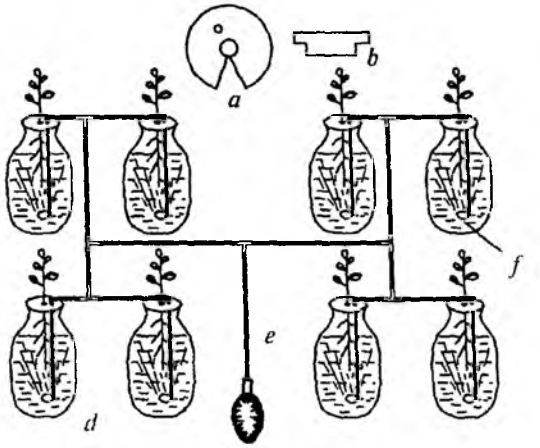
OQUVCHAN ERITMALAR USULI

Bu usulni birinchi bor I.G. Dikusar o'simliklarning ammoniy va nitrat shakldagi azot bilan oziqlanishi masalasini o'rganishda, qandlavlagi va makkajo'xori ustida o'tkazilgan tajribalarda qo'llagan.

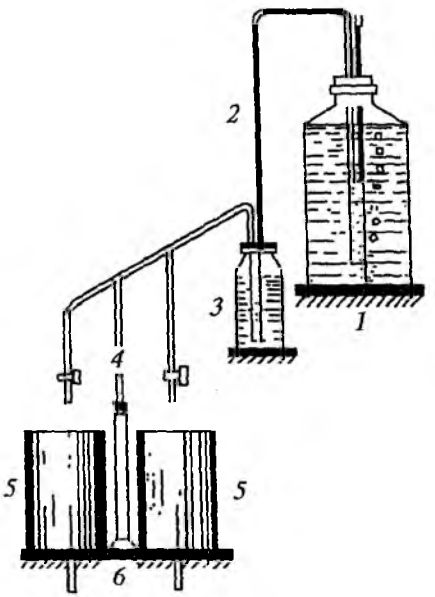
Bu usul idishlarga beriladigan oziq aralashma tarkibining doimiyligini saqlash va o'simliklar rivojlanishining turli davrlarida oziq elementlar nisbatiga o'zgartirishlar kiritish imkonini beradi.

Undan tashqari, bu usul yordamida, tajribaning maqsadi va vazifalaridan kelib chiqqan holda, oziq aralashma tarkibini o'zgartirish, undan bironta elementni chiqarib tashlash yoki bir nechta elementni kiritish mumkin. Ayni usulda qo'llaniladigan moslama 12-rasmda ko'rsatilgan.

Moslama maxsus vagonetkalarga o'rnatiladi. Uning yuqori tokchasiga zaxira oziq aralashma to'ldirilgan 16 l sig'imli butil (1) o'rnatiladi.



11-rasm. **Suvli muhit ekinlari ustida o'tkaziladigan tajriba chizgisi.**
a — idish qopqog'ining yuqoridan ko'rinishi; *b* — yondan ko'rinishi; *d* — o'simlik o'tqazilgan idishlarning joylashtirilishi; *e* — havo yuborish nayi; *f* — havoni bir tekis taqsimlovchi g'ovak shisha plastinka.



12-rasm. **Oquvchan eritmalar usuli (chizg'i).**

Sifon (2) yordamida eritma avtomatik ravishda ma'lum miqdorda saqlab turiladigan oraliq idish (3) ga va undan o'zgarmas bosim ostida qisqich yoki boshqarish jo'mrakchalari o'rnatilgan sifonlar (4) orqali vagonetkaning pastki tokchasiga joylashtirilgan, qum to'ldirilgan idishlarga (5) tomchilatib uzatiladi.

Idishlarning tubidagi tubus (6) orqali eritma tashqariga oqib chiqadi.

Bu usulda olib boriladigan tadqiqotlarda idishlarga oziq moddalar qo'shilmagan qum to'ldiriladi. Cho'kma tushib qolmasligi uchun oziq aralashmalar kuchsiz konsentratsiyada (0,1–0,2 n), 16–20 l miqdorda tayyorlanadi. Bir kecha kunduzda bitta idishdan taxminan 4 l eritma oqib o'tadi.

YAKKALAB OZIQLANTIRISH USULI

Yakkalab oziqlantirish usuli P.R. Slezkin g'oyasi asosida I.S. Shulov tomonidan ishlab chiqilgan va hozirgi kunda ham u qisman o'zgartirilgan holda qo'llanilmoqda.

Bu usul yordamida o'simliklar ildiz tizimi tomonidan ayrim moddalarning ajratilishini, shuningdek, ikki yoki undan ortiq tuzlarni o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga birgalikdagi ta'sirini o'rganish mumkin (129-jadval).

129-jadval

Makkajo'xori tomonidan fosforitning o'zlashtirilishiga kaliyli tuzlarning ta'siri

(qumli-suvli muhit)

Tashqi idish (qumli muhit)	Ichki idish (suvli muhit)	Hosil, g/idish	O'simlikdagi P_2O_5 miqdori, mg/idish
KH_2PO_4 va KCl Gelrigel eritmasi bo'yicha	P_2O_5 va K_2O siz Gelrigel eritmasi	111	459
Fosforit	P_2O_5 siz Gelrigel eritmasi	30	43
Fosforit + KCl	P_2O_5 va K_2O siz Gelrigel eritmasi	65	97
Fosforit + K_2SO_4	P_2O_5 va K_2O siz Gelrigel eritmasi	103	179

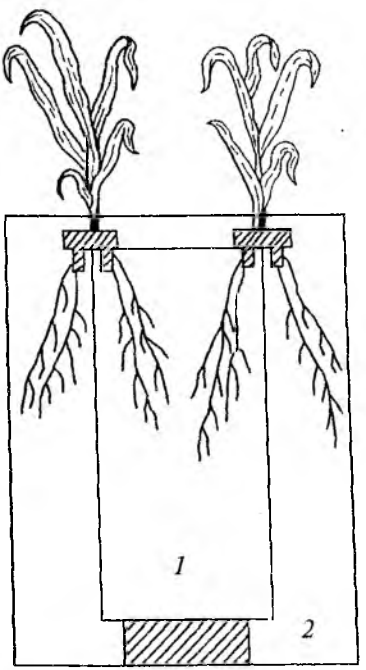
Odatdagi vegetatsiya tajribalarda barcha oziq elementlar, qum, suv yoki tuproq bitta idishda jamlangan bo'lib, ular doimiy ravishda ta'sirlashadi va tabiiyki, bunday sharoitda qaysi ikkita omil o'zaro ta'sirlamayotganligini aniqlash qiyin bo'ladi.

Yakkalab oziqlantirish usulida esa o'simlikning ildiz tizimi 2 yoki bir nechta tutamga ajratiladi va har bir tutam turli tarkibdagi oziq aralashmalari bilan oziqlantiriladi. Ildiz tizimining muayyan tutami tomonidan yutilgan oziq elementlar o'simlikning barcha organlariga tarqaladi.

Masalan, kaliyli tuzlar fiziologik nordonlik xususiyatiga ega, lekin $Ca(NO_3)_2$ azot manbayi bo'lgan oziq aralashmada uning fiziologik ishqoriyligi kaliyli tuzlarning fiziologik nordonligini niqoblaydi.

Oziq aralashmadan kaliyli tuzlarni chiqarib tashlash va uni alohida idishda o'simlikka berish yo'li bilan o'simlikning mazkur tuzga munosabatini o'rganish mumkin.

Yakkalab oziqlantirish usulining mohiyati shundaki, unda o'simliklar bir vaqtinig o'zida ikkita substratda o'stiriladi.



13-rasm. **Yakkalab oziqlantirish usuli.**

Buning uchun turli diametrli ikkita idish olinadi. Kichik idish (1) kattasining (2) ichiga o'rnatiladi (13-rasm). Idishlarga tegishli oziq aralashmalar quyiladi va ularga o'simlik ildizining alohida tutamlari tushiriladi.

Yakkalab oziqlantirish usuli substrat turiga qarab suvli, qumli, suvli-qumli, suvli-tuproqli va qumli-tuproqli bo'lishi mumkin.

STERILLANGAN MUHITDA O'TKAZILADIGAN TAJRIBALAR

Sterillangan muhitdagi tajribalarni o'tkazish sermashaqqat va murakkab bo'lib, ayrim jarayonlarni o'rganishda mikroorganizmlar ta'sirini cheklash va kerak paytda omilning (mikrorganizm) shu jarayonga ta'sirini o'rganish uchun sun'iy ravishda kiritish yo'li bilan amalga oshiriladi.

O'simliklarning ammoniy yoki nitrat shakldagi azot bilan oziqlanishga munosabati masalasini o'rganishda ammiakning nitrifikatsiyalanishini cheklash maqsadida sterillangan oziq aralashmadan foydalanishga to'g'ri keladi.

O'simliklar tomonidan azot, fosfor, oltingugurt va boshqa organik birikmalarning o'zlashtirilishini o'rganishda ham sterillangan muhit tajribalari qo'llanilishi kerak, aks holda o'simlik shu birikmani to'g'ridan-to'g'ri o'zlashtirayotganligi yoki mikroorganizmlar tomonidan parchalangandan keyin o'zlashtirayotganligini isbotlab bo'lmaydi.

O'simliklar tomonidan suvda qiyin eriydigan birikmalarning (masalan, fosforit talqoni) o'zlashtirilishini o'rganishda ham ushbu usul qo'l keladi.

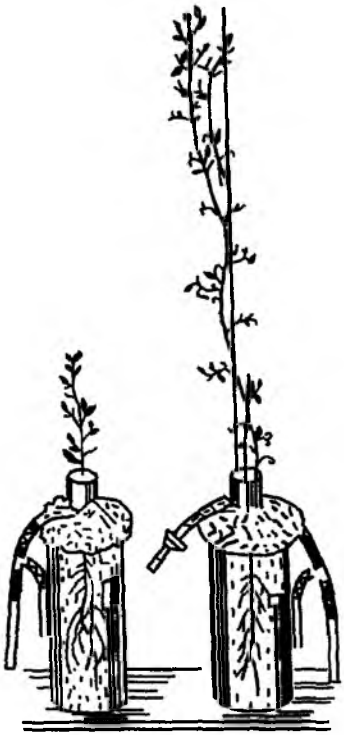
Sterillangan sharoitda fosforit talqonining o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishida ammoniy sulfat muhim ahamiyat kasb etishi ma'lum. Lekin bu jarayonda nitrifikatsiyalovchi mikroblarning ham ahamiyati katta.

Chunki ularning faoliyati natijasida ammoniy shakldagi azot nitratlarga aylanadi va oziqlanish muhitida yuzaga keladigan nitrat va sulfat kislotalar fosforit talqonining ma'lum qismini eritadi. Mikroorganizmlar ishtirokisiz bu jarayon ammoniy sulfatning erishi, ammoniy kationining o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi va anion asosida yuzaga keladigan sulfat kislotaning faoliyati natijasi deb faraz qilinadi. Ayni muammoning yechimi ham sterillangan muhitda tajribalar o'tkazish asosida hal etilgan.

Shuningdek, o'simliklar ildiz tizimi ajratmalarini o'rganishda ham sterillangan muhit tajribasi muhim o'rin egallaydi.

O'simliklarni ikkita ekish nayi tushirilgan, sterillangan oziq aralashmada o'stirish usuli taniqli agrokimyogar olim I.S. Shulov tomonidan 1911-yilda yaratilgan.

Usul keyinchalik (1952) M.V. Fedorov tomonidan mukammallashtirilib, o'simliklar me'yorida o'sib-rivojlanishi uchun ularning ildiz tizimi sterillangan muhitda, yer usti organlari esa sterillanmagan muhitda bo'lishi lozimligi aniqlangan (14-rasm).



14-rasm. **Sterillangan muhitda o'tkaziladigan vegetatsiya tajribasi.**

Hozirgi kunda o'simliklar oziq elementlarni faqat mineral shaklda o'zlashtirishi to'g'risidagi masala uzil-kesil hal etilgan. Lekin o'simliklarga tashqaridan kiritiladigan auksin va gibberelliklar kabi tabiiy hamda sintetik vositalar, vitamin va o'stiruvchi moddalar

shuningdek, fitonsid va antibiotiklarning ahamiyati faqat sterillangan muhit tajribalari asosida aniqlanadi.

Ildiz rivojlanadigan muhitni sterillashda idishlar va oziq aralashmalar avtoklavda, qaynoq suv bug'i bilan 1,0 — 1,5 kg/sm^2 (10—15 MPa) bosimda ishlanadi.

Shisha idishlar va qumni ikki soat davomida 150°C da qizdirish asosida sterillash mumkin. Oziq aralashmalar esa 100°C gacha qizdiriladi va bir necha kun xona haroratida saqlanadi. Polietilendan tayyorlangan idishlar va boshqa issiqqa chidamsiz jihozlar 20 soat davomida xlorli ohakda saqlanadi, so'ngra 50% li metanol va distillangan suv bilan chayiladi.

Urug'lar turli preparatlar bilan sterillanadi, lekin albatta sterillangan distillangan suv bilan chayiladi.

Sterillash oldidan urug'lar 96% li etil spirtga botirib qo'yilsa, yuzasi yog'sizlanib, yaxshi bo'kishi mumkin. Yuzasi qipiq bilan o'ralgan urug'lar bir soat davomida 30% li sulfat kislotaga botiriladi, suv bilan yuviladi va quritiladi.

Urug'larni sterillashning bir nechta usullari mavjud:

1) 12—15 daqiqa davomida vodorod peroksidning 12—15% li eritmasiga botirish va quritish;

2) 15—20 daqiqa formaldegidning 0,1% li eritmasiga botirish va quritish;

3) 5 daqiqa davomida 3 qism 90% li metanol va 1 qism 1% li $HgCl_2$ dan tarkib topgan eritmada chayqatish va yengil quritib, ekish;

4) 45 daqiqa davomida filtratda 10 g $Ca(OCl)_2$ yoki NaOCl 150 ml suvda eritish va filtrlash.

Sterillangan muhitdagi tajribalar yakunlangach, eritmalarning sterillanganligi yana bir bor mikrobiologik testlar yordamida tekshiriladi.

GIDROPONIKA

Ekinlarni tuproqsiz muhitda, sun'iy inshootlarda yetishtirish gidroponika deb yuritiladi. Bu usul ilmiy-tadqiqot ishlaridan tashqari donli, texnikaviy, sabzavot, dorivor ekinlarni yetishtirish va gulchilikda borgan sari keng qo'llanilmoqda.

Gidroponikaning uchta tipi farqlanadi:

— ekinlarni qattiq, nam sig'imi kichik bo'lgan, inert substratlarda, vaqti-vaqti bilan oziq aralashma berish asosida yetishtirish;

— o'simlik ildizlarini maxsus idishlarga to'ldirilgan oziq aralashmaga tushirib yetishtirish- asl gidroponika;

— o'simliklar ildizini davriy ravishda oziq aralashma purkalib turiladigan nam havoli muhitga joylashtirib yetishtirish — aeroponika.

Qattiq substratli gidroponika. Bu usul juda keng tarqalgan bo'lib, unda substratni tanlash muhim ahamiyatga ega. Ishlatiladigan substrat inertlik xususiyatiga ega bo'lishi, ya'ni oziq aralashmadagi elementlarning konsentratsiyasi va pH ini o'zgartirmasligi, o'zidan o'simliklar uchun zararli moddalar ajratmasligi, granulalarining kattaligi 3—10 mm dan oshmasligi shart.

Eng yaxshi substrat sifatida shag'al (2—20 mm), granit va boshqa magmatik jinslar graviysi (3—15 mm), vulqon tufi va torf shlaklarini ko'rsatish mumkin.

Har qanday qattiq substrat o'zining kimyoviy va mineralogik tarkibi bilan oziq aralashmasining tarkibiga u yoki bu darajada ta'sir ko'rsatadi. Ayni ta'sir doirasini aniqlash uchun Petri kosachalariga maydalangan substrat solinadi va ularda ekinlarning urug'i undiriladi.

Substratning yaroqliligi aniqlangandan keyin ular yaxshilab saralanadi va 20—30 sm qalinlikda lotok yoki boshqa moslamalarga ma'lum nishablikda yoyib chiqiladi.

Oziq aralashma tarkibidagi fosforning shimilishining oldini olish uchun substrat o'simliklarni o'tqazishdan oldin bir kecha-kunduz davomida superfosfatning 1—2% li eritmasiga bo'ktiriladi va keyin yaxshilab chayib tashlanadi.

Oziq aralashmalar tarkibida 150—200 mg/l dan ortiq Cl tutmagan vodoprovod suvida tayyorlanadi. Kalsiy(CaO)ning ma'qul miqdori 150—300 mg/l ni tashkil etadi. Oziq aralashmaning yalpi konsentratsiyasi 0,2% (2,0 g/l) dan oshib ketmasligi va uning pH i o'simliklar uchun ma'qul chegarada (5,0—6,0) bo'lishi talab etiladi. Mo'tadil yoki kuchsiz ishqoriy eritmalar nitrat yoki fosfat kislotalar yordamida nordonlashtiriladi. Oziq aralashmalar konsentratsiyasi o'simliklar amal davrining boshida me'yordagidan ancha past qilib olinadi, elementlarga talab kuchaygan davrda esa sezilarli darajada oshiriladi. Aralashmalar tarkibidagi elementlarning nisbati hamma vaqt o'simliklar talabini to'la qondirishi lozim.

Gidroponikada qo'llash uchun tadqiqotchilar tomonidan turli-tuman reseptlar tavsiya etilgan.

Masalan, Geler resepti bo'yicha 1000 l vodoprovod suvida 1000 g kaliyli selitra, 750 g superfosfat, 500 g magniy sulfat, 15 g temir

limonit, 2 g marganes sulfat, 1 g dan mis va rux sulfat tuzlari, 2 g bura eritilishi lozim. Ayni resept bo'yicha tayyorlanadigan oziq aralashma qish paytida 150 mg/l N, 150 mg/l P_2O_5 va 450 mg/l K_2O tutsa, bahor va yoz paytida (apreldan boshlab) azot dozasi 225 mg/l ga qadar oshiriladi. Aralashma tarkibidagi azot, fosfor va kaliyning miqdori bir oyda bir marta, pH i esa har haftada tekshirib boriladi.

Hosil to'plash davrida, tahlil natijalarini kutib o'tirmasdan o'simlik turiga bog'liq ravishda NPK dozasi har haftada quyidagi miqdorda (g/o'simlik) oshirib boriladi:

bodring — N — 3,5; P_2O_5 — 3,0; K_2O — 7,5;
pomidor — N — 1,0; P_2O_5 — 1,3; K_2O — 2,5;
salat — N — 0,17; P_2O_5 — 0,2; K_2O — 0,42.

Bu tadbirni tez va soz o'tkazish uchun yuqori konsentratsiyali eritma tayyorlanadi hamda uni suyultirib, zarur konsentratsiyaga keltiriladi.

V.A. Chesnokov tavsiyasi bo'yicha 1000 l suvda 500 g kaliyli selitra, 550 g qo'sh superfosfat, 300 g magniy sulfat, 200 g ammiakli selitra, 6 l temir xlorid, 0,72 g borat kislota, 0,02 g mis sulfat, 0,45 g marganes sulfat, 0,06 g rux sulfat, 0,5 g — kaliy iodid eritiladi. Oziq aralashmaning tarkibini tekshirish va tuzatish haftada bir marta amalga oshiriladi.

Agar oziq aralashmadan uzoq muddat foydalanishga to'g'ri kelsa, har 1—1,5 oyda u yangilanadi va bu paytda o'simliklar 1—2 kun davomida «suv bilan oziqlantiriladi». Substrat har yili yaxshilab dezinfeksiya va regeneratsiya qilinsa, oziq aralashmani almashtirmasa ham bo'ladi.

Dezinfeksiya — hosil yig'ishtirib olingandan keyin ildiz qoldiqlarini yo'qotish va substratni har yili bir marta, 3 kecha-kunduz davomida 5% li formalin yoki boshqa zaharli kimyoviy moddalar bilan ishlash hamda 4—5 marta iliq suv bilan yuvishdir. Regeneratsiyada esa substrat ildiz qoldiqlaridan tozalanadi va ildizning chirishi jarayonida hosil bo'lgan mahsulotlarni oksidlash uchun 2 kecha-kunduz davomida nitrat kislotaning 3% li eritmasi bilan bo'ktiriladi. 2—3 marta suv bilan chayilgandan keyin 2 kecha-kunduz davomida vodorod peroksidning 0,3% li eritmasi bilan ishlanadi hamda aluminiyning faol ionlarini bog'lash uchun superfosfatli so'rim (200 mg/l P_2O_5) bilan ikki marta yuviladi.

Granit graviysidan tayyorlangan substratning regeneratsiyasi ancha oson amalga oshiriladi: undagi ildiz qoldiqlari olib tashlansa va kaliy

permanganatning nordon eritmasi bilan ishlanib, suv bilan chayilsa kifoya.

Oziq aralashmalar maxsus rezervuarlarda tayyorlanadi. Rezervuarda oziq aralashmalarga avtomatik ravishda kerakli miqdorda suv quyiladi, ma'lum darajadagi harorat va tegishli pH ushlab turiladi.

O'simliklarning ildizi tarqaladigan qatlamda haroratning me'yorida bo'lishi talab etiladi va u bodring uchun 25°C ni pomidor va boshqa ekinlar uchun esa 20°C ni tashkil etadi.

Eritma idishlarga pastdan beriladi va substrat yuzasiga 3—5 sm qolganda to'xtatiladi va avtomatik ravishda quyib olinadi. Bu tadbir eritmani·bug'lanishdan, substratni sho'rlanishdan saqlaydi. Eritmani berish va qayta quyib olish tezligi substratning yoshiga bog'liq. Substratning nam sig'imi yuqori bo'lsa, eritmani berish va qayta quyib olish muddati qisqartiriladi.

Gidroponikaning barcha turlarida havoning namligi va harorati ma'lum darajada bo'lishi uchun maxsus moslamalar talab etiladi. Havoda CO_2 ning miqdorini kamida 0,1% bo'lishini ta'minlash uchun dokadan tayyorlangan xaltachalarga «quruq muz» parchalarini solib osib qo'yish yoki maxsus ballonlardan CO_2 gazini chiqarish yo'li bilan erishiladi.

Sabzavot ekinlarining ko'chatlari sopol yoki plastmassadan tayyorlangan tuvakchalarda, mayda fraksiyali (3—8 mm) substratda, bir kecha-kunduzda 1—2 marta oziq aralashma bilan, haftada 1 marta suv bilan sug'orish asosida yetishtiriladi.

Bodring nihollari 3—4, pomidor 9 ta chin barg chiqargan paytda stellajlarga olib o'tqaziladi. Bir kecha-kunduzda 3—4 marta 23—25°C haroratga ega bo'lgan eritma beriladi.

Donli ekinlar (bug'doy, arpa, suli, sholi, no'xat yoki vikaning arpa bilan aralashmasi va h.k.) ning ko'k massasini yetishtirish uchun stellajning 1 m^2 maydoniga 4,5—5,0 kg urug' ekiladi va undan 25 kg ko'k massa olinadi.

Ayni miqdordagi to'yimli mahsulot bilan bir kunda tuxumga kirgan 1600 ta tovuqni oziqlantirish mumkin.

Suvli muhit gidroponikasi. Bu usul qattiq muhit (substrat)da o'tkaziladigan gidroponikaga nisbatan bir qator ustunliklarga (substratni sotib olish, tashish va ishlov berish, ularni dezinfeksiyalash, tozalash va regeneratsiya qilish, oziq aralashmani avtomatik ravishda berish va to'kish kabi tadbirlarga sarf xarajat qilinmaydi) ega bo'lsada, kamroq ko'lamda qo'llaniladi.

Bu usuldagi qo'shimcha tadbirlar jumlasiga stelajlar ustiga o'simliklarni mahkamlash uchun qopqoqlar o'rnatish va oziq aralashmaga muntazam ravishda havo yuborishlarni kiritish mumkin.

Suvli muhitda o'simliklar substratli muhitdagiga nisbatan oziq elementlarni ko'proq o'zlashtiradi, qaysiki bevosita suvli muhitda o'simliklar ildizining ko'proq hajmdagi eritmaga tegib turishi bilan izohlanadi.

Suvli muhitdagi gidroponika usuli ilmiy-tadqiqot ishlarida ko'proq qo'llaniladi.

O'simliklar yetishtiriladigan baklarning chuqurligi 20—25 sm, eni esa yetishtiriladigan o'simlikka bog'liq ravishda 5—10 dan 100 sm gacha bo'lishi lozim. O'simliklarni baklarga o'tqazish uchun yaxshi va zich mahkamlanadigan, teshikchali qopqoqlar tayyorlanishi lozim. Sabzavotlar yetishtirishda teshikchalarning diametri 3—4 sm bo'lib, ularga 5—6 sm uzunlikdagi, nam tortmaydigan materialdan tayyorlangan (plastmassa yoki asfalt loki bilan bo'yalgan metall), uchida 4—5 mm chiqig'i bo'lgan silindrlar o'rnatiladi.

Bu silindrlar orqali oziq aralashmalarga o'simliklar tushiriladi va paxta bilan mahkamlanadi. O'simliklar o'zlarini tutib olgandan keyin paxtalar olib tashlanadi va tortilgan kanop iplarga bog'lab qo'yiladi. Eritmalardagi tuzlarning konsentratsiyasi 50% dan pasayib ketmasligi uchun oziq aralashmalar vaqti-vaqti bilan qisman, yoki to'laligicha almashtiriladi.

Aeroponika (ekinlarni havo muhitida yetishtirish). Aeroponikada o'simliklar boshqa usullardagiga nisbatan tez o'sib rivojlanadi, undagi barcha tadbirlar avtomatik tarzda bajariladi.

O'simliklarning ildiz tizimi joylashtiriladigan rezervuar 20—25 sm chuqurlikka ega bo'lishi, umumiy hajmi unchalik katta bo'lmasligi lozim. Rezervuarning zich yopiladigan qopqog'iga teshikchalar o'yiladi va ularga o'simliklar xuddi gidroponikadagi kabi joylashtiriladi. Bunda ular paxta bilan emas, 8—15 mm kattalikdagi pemza bilan mahkamlanadi.

O'simliklar ildiz yuzasidagi to'planadigan tomchilaridagi elementlarni o'zlashtirishi sababli aeroponikada ishlatiladigan oziq aralashmalarning konsentratsiyasi gidroponika usulidagidan ko'ra taxminan 10 baravar yuqori bo'lishi darkor. Eritmaning purkash muddati uning konsentratsiyasi bilan bir qatorda o'simliklarning suvga talabi va ildiz tizimining rivojlanishiga bog'liqdir. Rivojlanishning ilk davrlarida, ildiz hali tarmoqlanmagan paytda eritma tez-tez (har 5 daqiqada), qisqa

muddat davomida (5 soniya) purkalsa, ildiz tizimi yaxshi rivojlangan paytda esa purkashlar har 10—15 daqiqada 10 soniya davomida amalga oshiriladi.

Bu davr ichida ildiz yuzasida saqlanib qolgan avvalgi purkash qoldiqlari to'la yuvilishi va yangisi bilan almashinishi lozim. Ildizdan yuvilib tushgan eritma shu zahoti zaxira idishga oqib o'tishi uchun rezervuarning quyi qismi ma'lum nishablikda o'rnatilishi kerak.

Oziq aralashmalarning konsentratsiyasi va tarkibini nazorat qilish, xona ichidagi harorat va namlikni boshqarish qattiq va suvli muhit gidroponikalaridagi tartibda amalga oshiriladi.

Agregatoponika — o'simliklarni davriy ravishda namlanadigan, granulalangan muhitda yetishtirishdir. Uning bir nechta ko'rinishlari mavjud:

— organik muhitli agregatoponika (o'simliklarni tabiiy substratlar — torf, qipiq, moxlarda yetishtirish);

— qattiq muhitli agregatoponika (substrat vazifasini qattiq minerallar va plastmassalar o'taydi);

— aerogidrolitik muhitli agregatoponika (yuqorida bayon qilingan gidroponika usullarining yaxshi tomonlarini o'zida mujassamlashtiradi);

— pilikli agregatoponika (o'simliklarga suv va eritma kapillarlar orqali ko'tariladigan gidrofil plyonkalarda o'stiriladi).

Plastoponika — o'simliklarni o'zida oziq moddalarni mujassamlashtirgan yoki ularni oziq aralashmalardan shimib oladigan gidrofil va fiziologik mo'tadil penoplastlarda yetishtirish usuli. Bu usulda quyidagi kamchilik va nuqsonlar mavjud:

a) pH va tuzlar konsentratsiyasining tez o'zgarishi;

b) eritmaning ildiz ajratmalar bilan ifloslanishi;

d) har 2—3 haftada oziq aralashmalarni to'la almashtirish va h.k.

RADIOAKTIV IZOTOPLARNI QO'LLASH

Radioaktiv va muqobil izotoplarni qo'llash o'simliklarning mineral oziqlanishini o'rganishda keng qo'llanilmoqda.

A.V. Sokolov o'z shogirdlari bilan ayni usulni qo'llash asosida o'g'it va tuproq tarkibidan oziq elementlarning o'zlashtirilish koeffitsientlarini aniqladi va turli o'g'itlar tarkibidagi oziq elementlarning o'simliklar o'zlashtirishi uchun mo'lligini qiyosiy baholash usullarini ishlab chiqdi.

Radioaktiv izotoplar bilan o'tkaziladigan tajribalar ekinlarning ildizi yoki bargi orqali oziqlantirish, o'simlik organlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikning aniqlash imkonini beradi. Izotoplar bilan amalga oshiriladigan tajribalar o'simlik organlarida jadal kechadigan jarayonlarni o'rganishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Izotoplar bilan amalga oshiriladigan vegetatsiya tajribalari o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ular tadqiqotchining sog'lig'i va hayotiga xavf solmasligi lozim.

Radioaktiv elementlar bilan o'tkaziladigan vegetatsiya tajribalarida izotop dozasini to'g'ri tanlashga katta e'tibor beriladi. Yuqori dozada olingan radioaktiv moddalar o'simliklarning rivojlanishiga, tabiiyki, tajribaning aniqligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Element dozasi juda kichik bo'lsa, tajribaning oxiriga kelib, uning o'simlik tarkibidagi miqdorini va turli organlardagi taqsimotini ilg'ab olish qiyinlashadi.

Tadqiqotlarda imkoni boricha kichik dozadagi radioaktiv izotoplar bilan ishlashga harakat qilish kerak.

Qumli va suvli muhit tajribalarida radioaktiv izotop dozalarining zararli ta'siri tuproqli muhitda o'tkaziladigan tajribalardagiga nisbatan hamma vaqt yuqori bo'ladi. Fosforning parchalanishi sezilar-sezilmas bo'lgan qisqa muddatli tajribalarda 5—10 mkkyuri/idish doza bilan chegaralanish mumkin.

Tajriba maqsadidan kelib chiqib, ayrim tajribalarda, masalan, izotopning o'simlik tana qismlarida taqsimlanishini aniqlashda, izotoplar dozasi sezilarli darajada oshiriladi.

Ko'pincha nishonlangan birikmalar yoki o'g'itlar bilan ish ko'riladi. Bunda elementning asosiy qismi muqobil izotopdan iborat bo'lib, radioaktiv element «nishon» yoki kuzatish obyekti sifatida qo'shiladi.

IZOTOPLAR HAQIDA TUSHUNCHA. MUQOBIL VA RADIOAKTIV IZOTOPLAR

Ma'lum bir element atomlari turli massaga ega bo'lishi ma'lum. Masalan, hozirgi kunda massa soni 39, 40, 42, ...49 ga teng kalsiy, massa soni 29, 30, 31 bo'lgan fosfor mavjudligi aniqlangan.

Lekin kalsiyning massa soni 39—49 ga teng atomlari bir xil kimyoviy xossalarni namoyon qiladi va Mendeleyev davriy jadvalida bitta o'ringa joylashadi.

Ularni bir-biridan farqlash uchun izotoplar degan ibora qo'llaniladi (isos — bir xil, o'xshash, topos — joy). Shunday qilib, kalsiy 10 ta

(39, 40, 42 .. 49) fosfor 6 ta, yod 15 ta izotopga ega. Hozirgi kunda barcha elementlarning izotopi mavjudligi aniqlangan.

Izotoplar yadrosidagi protonlar soni uning davriy jadvaldagi tartib raqamiga mos keladi. Izotoplar asosan neytronlar soni bilan bir-biridan farq qiladi.

Izotoplar muqobil va radioaktiv izotoplarga bo'linadi. Muqobil izotoplarning yadrosida hech qanaqa o'zgarish sodir bo'lmaydi va u doimiy bo'lib qolaveradi.

Radioaktiv izotoplar sun'iy usulda muqobil izotoplarni kuchli neytronlar oqimi bilan maxsus moslamalarda bombardimon qilish asosida olinadi.

Demak, muqobil va radioaktiv izotoplarning asosiy tashqi belgisi radioaktiv nurlanishning bor yoki yo'qligidadir.

Har bir element radioaktiv va muqobil izotopga ega:

Muqobil: ${}_1H^1$, ${}_1H^2$, ${}_6C^{12}$, ${}_6C^{13}$, ${}_7N^{14}$, ${}_7N^{15}$ va b.
Radioaktiv: ${}_1H^3$, ${}_6C^{10}$, ${}_6C^{14}$, ${}_7N^{13}$, ${}_7N^{16}$ va b.

Agrokimyoviy tekshirishlarda nishonlangan azot sifatida radioaktiv izotopdan ham, muqobil izotopdan ham foydalaniladi.

Ularni aniqlash usullari bir-biridan keskin farqlanadi: muqobil izotoplarni atom og'irliklari o'rtasidagi farq asosida massa-spektrometrlar va optikaviy spektrograflarda aniqlansa, radioaktiv izotoplar ularning nur taratish xarakteri va jadalligi asosida maxsus hisoblagichlarda aniqlanadi.

Radioktiv nur taratish va yarim parchalanish davri. Ma'lumki, radiy radioaktiv parchalanganda uch xil nur taratadi. Agrokimyoviy tadqiqotlarda qo'llaniladigan radioaktiv izotoplarning beixtiyor parchalanishidan har uch turdagi nurlar hosil bo'ladi. Agrokimyoviy izlanishlarda asosan β-nurlar ustida ish olib boriladi.

Qandaydir radioaktiv izotopdan ajralgan (chiqqan) β-zarracha o'ziga xos harakat energiyasiga ega bo'ladi. Masalan, ${}_{15}P^{32}$ ning parchalanishidan hosil bo'ladigan β-zarrachalarning eng yuqori energiyasi 1,7 mev (megaelektronovolt)ga, ${}_{20}Ca^{45}$ izotopiniki esa 0,25 mev ga teng.

β-zarrachalar bironta modda orqali o'tgan paytda, uning atomi bilan to'qnashib, ionlashtiradi va natijada o'z energiyasini yo'qotadi. To'siq ma'lum qalinlikka ega bo'lsa, to'laligicha yutilishi ham mumkin. Turli moddalarning radioaktiv nurlarni tutib qolishi turlichadir.

Masalan, 1sm qalinlikdagi qo'rg'oshin plastinka va 4,4 sm qalinlikdagi aluminiy plastinka bir xil miqdordagi β-nurlarni yutadi.

Yarim parchalanish davri. Fosforning radioaktiv izotopi ${}_{15}P^{32}$ ning parchalanishi va muqobil ${}_{16}P^{32}$ ga aylanishi quyidagi o'zgarish asosida sodir bo'ladi:

$$\beta_{15}P^{32} \rightarrow {}_{16}P^{32} + \beta$$

Turli radioaktiv izotop yadrolarining to'la parchalanish davri turlichadir. Ayrim yadrolar juda qisqa fursatda parchalansa, boshqalari bir necha o'n yil davomida parchalanadi. Shu bois tadqiqotlarda yarim parchalanish davri hisobga olinadi. Yarim parchalanish davri har bir izotop uchun o'ziga xos bo'lib, ${}_{20}Ca^{45}$ uchun 165 kunga, ${}_{20}Ca^{49}$ uchun 2,5 soatga, ${}_{19}Ca^{40}$ uchun $1{,}2 \cdot 10^{9}$ yilga, ${}_{15}Ca^{29}$ uchun esa 4,6 soniyaga tengdir.

Agrokimyoda keng ishlatiladigan ${}_{15}P^{3}$ uchun esa bu ko'rsatkich 14,2 kunni tashkil etadi.

Tabiiy azot 2 ta muqobil izotop N^{14} va N^{15} ga ega. Uning sun'iy izotoplari N^{13}, N^{16} va N^{17} larning yarim parchalanishi davri bir necha soniyadan 10 daqiqagacha davom etadi va amaliy jihatdan ahamiyatga ega emas. Mg, Al va Si larning izotoplari ham juda qisqa yarim parchalanish davriga ega bo'lgani bois agrokimyoviy tadqiqotlarda ishlatilmaydi.

AGROKIMYOVIY IZLANISHLARDA AZOTNING MUQOBIL ${}_{7}N^{15}$ IZOTOPIDAN FOYDALANISH

Zamonaviy dehqonchilikning taraqqiyoti bevosita azotning tabiatda aylanishi va tuproqdagi azot muvozanatini saqlash bilan bog'liqdir. Zero azot ekinlar hosilini shakllanishida eng muhim oziq elementidir. Shu bois azotning o'simliklar hayotidagi roli va tuproqdagi miqdori, dinamikasi va o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishini o'rganish muhim masala bo'lib qolaveradi. Hozirgi kunda «nishonlangan azot» quyidagi muammolarni hal etishda qo'llanilmoqda:

— tuproq va o'g'it tarkibidagi azot o'rtasidagi reaksiyalarni aniqlashda;

— azotning biologik fiksatsiyalanishini o'rganishda;

— nitratlarning tuproq va o'g'itdan oqar hamda sizot suvlarga o'tishini o'rganishda;

— azotning denitrifikatsiyalanishini o'rganishda;

— biologik, mineral va mahalliy o'g'itlar tarkibidagi azotdan foydalanish koeffitsientini aniqlashda;

— o'simliklar tomonidan azotni yutilishi va almashinuvini o'rganishda;

— azotning tuproq hosil bo'lish jarayonidagi o'rnini ko'rsatishda.

Odatda, N^{15} dan vegetatsiya tajribalarini o'tkazishda foydalaniladi. Shunday tadqiqotlar asosida mineral o'g'itlar tarkibidan o'rtacha 52% azot o'zlashtirilishi, go'ng va torf bilan omixta qilib ishlatilganda esa bu ko'rsatkich mos ravishda 65,0 va 71,6% ni tashkil etishi aniqlangan.

$_{15}P^{32}$ RADIOAKTIV IZOTOPI BILAN AMALGA OSHIRILADIGAN VEGETATSIYA TAJRIBALARI

$_{15}P^{32}$ ishtirokida o'tkaziladigan vegetatsiya tajribalarida ishlatiladigan fosforning radioaktiv preparatlari tarkibida P^{32} miqdori juda kam (masalan, 1 g P_2O_5 ning faolligi 0,1 mkkyuri ga teng bo'lib, unda atigi $1{,}5 \cdot 10^{-7}$ mg P^{32} bor).

Radioaktiv fosfor kichik yarim parchalanish davriga egaligi, uchuvchan emasligi, juda kichik dozalarda ishlatilgani va tuproqqa oson yutilishi bois o'zini nisbatan xavfsiz element sifatida namoyon qilsada, u bilan tadqiqotlar olib borishda ehtiyot choralariga jiddiy e'tibor berish lozim.

Radioaktiv elementlar bilan amalga oshiriladigan barcha ishlar: ampulani ochish, ishchi eritma tayyorlash va eritish, faol o'g'it tayyorlash kabilarning barchasi mo'rili shkaf ichida bajariladi. Xodimlar albatta xalat va rezinka qo'lqop kiyishlari shart.

Yuqori faolikka ega preparatlar maxsus metall shkaflarda saqlanadi. Ularning eritmalaridan ma'lum miqdorda olish uchun avtomat pipetkalar va byuretkalar ishlatiladi.

Vegetatsiya idishlariga radioaktiv moddani kiritishda quyidagi tartibda ish ko'riladi: katta chinni kosaga tuproq solinadi va uning o'rtasiga radioaktiv modda eritmasi quyiladi. So'ngra qo'lda (albatta rezinka qo'lqop kiygan holda) aralashtiriladi. Idishlarga tuproq tortib olishdan tortib hosilni yig'ishtirish va uni kimyoviy tahlil qilishning barchasi birinchi navbatda o'g'itsiz variantdan boshlanib, keyin radioaktiv modda dozasining ortib borishi tartibida ish ko'riladi.

Radioaktiv fosfor ($_{15}P^{32}$) tuproq tarkibidagi eriydigan va o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan fosfatlar miqdorini aniqlashda ham yaxshi natija beradi.

TUPROQLI MUHITDA AMALGA OSHIRILADIGAN VEGETATSIYA TAJRIBALARI

Bu usul o'simliklarning o'g'itga bo'lgan talabini tezkor aniqlash usuli sifatida ham qo'llanilishi mumkin.

Vegetatsiya tajribalarining yana bir muhim tomoni, dala tajribalarida kuzatiladigan turli hodisalarning sabablarini aniqlash maqsadida qo'llanilishidir.

Lekin vegetatsiya tajribalari hech qachon dala tajribalari o'rnini bosa olmaydi, chunki bu ikki ko'rinishdagi tajribalarni amalga oshirishdagi shart-sharoitlar (yorug'lik, suv tartibi, tuproq xossalari va boshqalar) bir-biridan sezilarli farq qiladi.

Chunonchi, dala tajribalarida o'simliklar oziq moddalarini ham haydalma qatlamdan va haydalma qatlam ostidan olsa, vegetatsiya tajribalarining tuprog'i faqat haydalma qatlamdan olinadi.

Vegetatsiya tajribalarida o'simliklarning amal davrida me'yordagi namlik saqlanadi va shunga mos ravishda oziq elementlarining mobilizatsiyasi ham dala sharoitidagidan birmuncha boshqacha kechadi.

Idishlardagi tuproqning harorati ham boshqacha bo'lib, u o'z navbatida tuproqda kechadigan jarayonlar dinamikasiga o'ziga xos ta'sir qiladi.

Tuproq tuzilmasi, uning suv va havo o'tkazuvchanligi, shuningdek o'simliklar ildiz tizimining rivojlanishi ham dala sharoitidagidan sezilarli farq qiladi.

Akademik D.N. Pryanishnikov o'zining «Агрокимё» (1940) darsligida «...dala tajribasining asosiy vazifasi dala sharoitida o'g'itlarning ta'sir doirasini o'rganish bo'lsa, vegetatsiya usulining vazifasi ayrim omil va jarayonlarni o'simlik, tuproq va o'g'itga ko'rsatadigan ta'sirini nisbatan qulay sharoitlarda asoslab berishdir...» deb ta'kidlagan edi.

Tuproqli muhitda amalga oshiriladigan vegetatsiya tajribalari bir nechta ketma-ket bajariladigan tadbirlarni o'z ichiga oladi.

Tuproqni olish va uni tayyorlash. Rejalashtirilgan masalani to'g'ri hal qilish uchun tajriba maqsadida olinadigan tuproq haqida quyidagi ma'lumotlar aniq bo'lishi kerak: a) tuproqning nomi; b) tuproq olingan joy; d) tuproqning madaniy holati va tarixi.

Tuproqlar daladan belkurak yordamida olinadi va avvaldan tayyorlab qo'yilgan qoplarga solinadi. Qoplarda o'g'it va go'ng qoldiqlari bo'lmasligi kerak, aks holda vegetatsiya tajribasi barbod bo'ladi. Agar ko'p miqdorda tuproq olishga to'g'ri kelsa, arava yoki tirkamaning ustiga toza qanor yoyiladi va tegishli joyga olib borib to'kiladi. Uzoq joylardan tuproq olib kelishda yuk mashinalari va vagonlardan foydalanishga to'g'ri keladi va bunda ham yuqorida aytilgan talablarga amal qilinadi.

Tajriba uchun olinadigan tuproqlarning miqdori idishlarning soni va hajmi asosida hisoblab topiladi. Tashish, tayyorlash va idishlarga solish jarayonida ko'p miqdorda tuproq isrof bo'ladi, shuning uchun, odatda, talab qilinadigandan ko'ra 25% ko'proq tuproq olinadi. Tuproqning namligi yuqori bo'lsa, hisoblab topilgan miqdor yana 30–40% ga oshiriladi.

Tuproqni qo'lga olib tashlab yuborganda changimasa, barmoqlar orasiga olib ezganda qo'lga yopishmasdan mayda kesakchalarga ajrab ketsa, u tajriba talabiga to'la javob beradi. Rejalashtirilgan navbatdagi tadbirlar tezkorlik bilan amalga oshirilmasa, keltirilgan tuproq qurib qoladi, tarkibidagi oziq elementlarning ancha qismi yo'qoladi.

Tuproqni olish muddatlari ham tajriba natijalariga o'ziga xos tarzda ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yozda olingan tuproqlar tuproq azotining nitrifikatsiyalanishi, fosfor va kaliy immobilizatsiyalanishining kuchli bo'lishi bilan bahorda olingan tuproqlardan farq qiladi.

Tuproqni tayyorlashning asosiy vazifasi uni tarkibi va xossalari jihatidan bir jinsli massaga aylantirishdan iborat. Bu jarayon o'z ichiga tuproqni belkurak yordamida yaxshilab aralashtirish, elakdan o'tkazish va uni o'simlik ildizlari hamda toshchalardan tozalash ishlarini oladi.

Tajriba ishlari amaliyotida metall elakchalardan ko'ra, simdan to'qilgan, teshikchalarining diametri 3,0 mm bo'lgan elaklardan foydalanish ancha qulaydir. Bu maqsadda oddiy krovat to'ridan ham foydalanish mumkin.

Mavzuga bog'liq ravishda qo'riq yoki madaniylashgan tuproqdan foydalanish mumkin. Madaniylashgan tuproqlarning keyingi 3–5 yillik tarixi (ekin turi, hosildorligi, tuproqni ishlash tizimi, o'g'it turi, me'yori) ma'lum bo'lishi kerak. Mahalliy o'g'it, ohak yoki zaxiraviy fosfor o'g'iti kiritilgan maydonlardan tuproq olish mumkin emas.

Turli shakldagi o'g'itlarning samaradorligi o'rganiladigan tajribalar uchun ayni element bilan kam darajada ta'minlangan tuproqdan foydalanish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Masalan, fosforli o'g'itlar

bilan amalga oshiriladigan vegetatsiya tajribasi uchun faqat NK solingan maydondan, kaliyli o'g'itlar ustida o'tkaziladigan tajribada esa faqat NP solingan maydondan tuproq olish maqsadga muvofiqdir.

Tajriba uchun qo'riq tuproq olinganda, tuproq tarkibidagi ildiz va ang'iz qoldiqlarini ezib, tuproq massasi bilan aralashtirib yuboriladi. Maydalangan va elakdan o'tkazilgan tuproqning usti brezent yoki plyonka bilan yopilishi va qisqa muddat ichida idishlarga solinishi shart.

Idishlarga tuproq to'ldirish. Ekinlar bilan vegetatsiya tajribalarini o'tkazishda ko'proq Vagner yoki Mitcherlix idishlaridan foydalaniladi. Bu idishlar sug'orishni amalga oshirish usuli bilan bir-biridan farq qiladi. Mitcherlix idishi tubidagi teshikcha orqali sug'orilsa, Vagner idishi ichiga o'rnatiladigan nay va taroqcha orqali suv bilan ta'minlanadi.

Vagner idishidan ko'proq aniq tajribalarni amalga oshirishda foydalaniladi. Mitcherlix idishi, odatda, javon(stellaj)larga teriladi. Vegetatsiya idishlari aluminiy yoki ruxlangan tunukalardan tayyorlanadi. Ayrim hollarda shisha va sopol idishlardan ham foydalaniladi. Bunday idishlar bir qator afzalliklarga ega bo'lsada (zanglamaydi, oson yuviladi va hokazo), salgina ehtiyotsizlik oqibatida sinishi va tajribaning aniqligiga putur yetishi mumkin. Hozirgi kunda shishadan tayyorlangan vegetatsiya idishlaridan deyarli foydalanilmaydi. Shishadan tayyorlangan idishlar tuproqlarni Quyosh nuri va yorug'ligidan saqlash uchun ikki qavatli material (ichkarisidan qora va tashqarisidan oq) material bila o'rab chiqiladi.

Vegetatsiya idishlar silindrsimon shaklda, turli kattalikda tayyorlanadi. Shisha yoki plastmassa idishlarning kattaligi (diametr x balandlik) 15x20; 20x20; 25x20; 30x25 sm, tunukadan tayyorlanadigan idishlarning kattaligi esa 20x20; 30x25; 30x30; 30x40 sm bo'lishi mumkin. Balandligi katta bo'lgan idishlar bir qator kamchiliklarga ega bo'ladi.

Masalan, 30 sm dan baland bo'lgan idishlarning quyi qismida ildizning o'sishi va rivojlanishini cheklovchi anaerob sharoit yuzaga keladi. Nay yordamida sug'orilganligi sababli tuproq qatlamlarining namlanishida farq yuzaga keladi.

Vegetatsiya idishlari sifatida diametri 20—30, balandligi 10—12 sm bo'lgan kristallizatorlardan ham foydalaniladi.

Vegetatsiya idishlarini tanlashda o'rganiladigan o'simlik turi va tajriba maqsadiga alohida e'tibor beriladi. Odatda, qisqa muddatli tajribalarda ko'proq miqdorda o'simlik o'stirish uchun keng diametrli

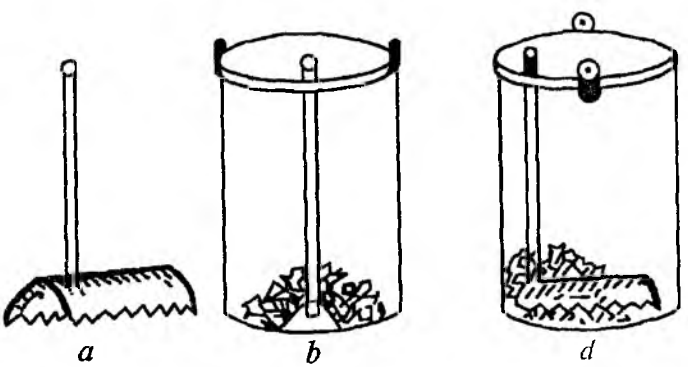
idishlar ishlatiladi. Amal davrining oxirigacha o'stiriladigan ekinlarni me'yorida o'sib rivojlanishi uchun katta sig'imli idishlar tanlanadi. Masalan, g'alla ekinlarini 5—7 kg tuproq joylashadigan 15x20 yoki 20x20 sm li idishlar qoniqtirsa, qandlavlagi uchun 15—20 kg tuproq joylashadigan, g'o'za uchun esa 25—27 kg tuproq joylashadigan idishlar tanlanadi. Idishlarni tanlashda ekinning oziq moddalarga talabchanligi ham hisobga olinadi. Yana shu narsani nazarda tutish lozimki, kichik sig'imli idishlarda hosildorlik past bo'ladi va tabiiyki, tajribaning aniqligi ham kamayadi.

Vegetatsiya tajribalarini amalga oshirishda idishlarning sig'imi bilan bir qatorda ularning balandligi va diametrining bir xilda bo'lishi muhim ahamiyatga ega. Bo'sh idishlarning massalari va diametrlari o'rtasidagi farq mos ravishda 100 g va 0,5 sm dan oshmasligi, balandliklari bir xilda bo'lishi shart. Idishlarning soni tajriba tizimidagi variant va takrorliklar soniga mos bo'lishi lozim.

Tuproq to'ldirishdan avval idishlar yaxshilab yuviladi, quritiladi. Shundan keyin ularning ichi emal bo'yoq bilan, so'ngra dammar loki bilan qoplanadi.

Bu vositalar topilmagan taqdirda, suyultirilgan bitumdan ham foydalanish mumkin. Idishlardan har gal foydalanilganda, ularning ichi albatta lok bilan qoplanishi shart.

Vagner idishi (15-rasm) dan foydalanganda uning ichiga metall yoki shisha nay o'rnatiladi: undan sug'orishda foydalaniladi. Nay idishdan 2—4 sm chiqib turishi va 2,0—2,5 sm diametrga ega bo'lishi kerak.



15-rasm. **Vagner vegetatsiya idishi va uning tarkibiy qismlari.** Taroqcha va nay (a); yig'ilgan idishning olddan (b) va yondan (d) ko'rinishi.

Vagner idishining yana bir muhim tarkibiy qismlaridan biri drenaj maqsadida ishlatiladigan taroqdir.

Idishning tubiga, taroqning ikki yoniga, yaxshilab yuvilgan 3—4 kg mayda (yong'oq kattaligidagi) shag'al solinadi. Drenaj sifatida maydalangan shisha siniqlaridan ham foydalanish mumkin.

Sug'orish nayi idishning tubiga taqalib qolmasligi uchun uning pastki qismi D-delta shaklda qiyib qo'yiladi. Shag'al va tuproqni bir-biridan ajratib turish uchun diametri idish diametridan 5—8 sm katta bo'lgan doka qirqimlaridan foydalaniladi. Doka gazlama topishning iloji bo'lmaganda, eski gazetalardan ham foydalanish mumkin.

Tuproq to'ldirishdan avval idishlar 200—300 g shag'al yoki shisha siniqlari yordamida bir xil og'irlikka keltiriladi. Shundan keyin tortib olingan tuproq asta-sekin drenaj ustiga to'shalgan doka yoki gazeta ustiga to'kiladi. Idishga solinayotgan tuproqning pastki 4—5 sm qatlami qo'lda yuza qismiga nisbatan kuchliroq zichlanadi. Olinadigan tuproqning sathi idishdan 1,5—2,0 sm past bo'lishi shart. Odatda, 30x30 sm kattalikdagi idishga 22—27 kg quruq tuproq joylashadi. Barcha idishlardagi tuproq og'irligini bir xil qilib olish, vegetatsiya tajribasining asosiy shartlaridan biridir. Idishlarga solish uchun tayyorlangan tuproqdan namlik va agrokimyoviy xossalarni aniqlash uchun to'rtta takrorlikda namunalar olinadi.

Tajriba uchun olingan tuproq keng yuzali sellofan plyonka yoki brezentga (katta hajmli tog'ora bo'lsa, yana ham yaxshi) to'kiladi, ustiga tajriba tizimi bo'yicha rejalashtirilgan va analitik tarozida tortib olingan o'g'itlar bir tekisda sochib chiqiladi va qo'l bilan yaxshilab aralashtiriladi.

Maydalangan, elangan tuproqlarning namligi, nam sig'imi, agrokimyoviy xossalari aniqlangach, shuningdek, idishlar, o'g'it va eritmalar tayyor bo'lgach, idishlarga tuproq to'ldirishga kirishiladi.

Idishlarga tuproq to'ldirish o'ta nozik va mas'uliyatli ish bo'lib, tadqiqotchidan barcha idishlardagi tuproqlarning tuzilishi va zichligining bir xilda bo'lishiga erishish talab qilinadi. Shu sababdan muayyan tajriba tizimidagi barcha idishlarga tuproq to'ldirish bir kishining qo'lidan chiqishi ma'qul hisoblanadi.

Shu bilan bir qatorda barcha idishlarga bir kun ichida tuproq to'ldirish vegetatsiya tajribasi oldiga qo'yilgan muhim shartlardan biridir.

Odatda, idishlarga tuproq to'ldirishda bir nechta kishi ishtirok etadi: kimdir tuproq va idishlarni tarozida tortadi, boshqasi o'g'it yoki eritma tayyorlaydi, qolganlar o'g'it va tuproqni aralashtirish bilan

mashg'ul bo'ladi. Tajribani o'tkazishda eng asosiy, mas'ul shaxs idishlarga tuproqni solib, bir xil zichlik va tuzilishga keltiradi.

Idishlarga tuproq to'ldirishda tajriba jurnali tutiladi. Unda tadqiqotlar mavzusi va vazifalaridan tashqari ekin turi, navi, tajriba tizimi, takrorliklar soni, tuproqlarning agrokimyoviy va agrofizikaviy xossalari, o'g'itlar dozasini hisoblash, bir xil og'irlikka keltirilgan idishlar massasi (Vagner idishlari uchun), beriladigan suv miqdori, tuproqlarni to'ldirish usuli(har bir variantdagi idishlar raqami, ularga qanday modda, qancha miqdorda solingani) kabilar yozib boriladi. Bu tadbir muayyan izchillikda olib boriladi. Avval birinchi variantga tegishli idishlarga tuproq to'ldiriladi, keyin ikkinchi va hokazo variantlarga o'tiladi.

Mitcherlix idishining tubiga taroqcha yoki shag'al solinadi, ustidan idish diametriga tenglab qirqilgan doka gazlama to'shaladi so'ngra idishning diametrini hisobga olgan holda TNSning 60% namligidagi 200—400 g qum (buning uchun 100 g quruq qumga 15 ml suv qo'shib aralashtiriladi) solinadi. Qum idish tubini 1,5—2,0 sm qalinlikda qoplashi, dokaning chetlari idish devoriga tegib turishi shart (16-rasm).

$$(600 \cdot 100) : 115 = 5217 \text{ g bo'ladi.}$$



16-rasm. **Mitcherlix idishi va unda o'tkazilayotgan tajriba.**

Oldindan bir xil og'irlikka keltirilgan Vagner idishlariga drenaj solinadi, ustiga doka to'shalib, uning ustiga yuqorida aytilgan tartibda kvars qum joylanadi.

Idishlarga tuproq to'ldirish bitta idishga joylanadigan tuproq miqdorini aniqlashdan boshlanadi.

Masalan, idishga 15% namlikdagi 6,0 kg tuproq solingan bo'lsa, tuproqdagi quruq tuproq massasi:

$$(6000 \cdot 100) : 115 = 5217 \text{ g bo'ladi.}$$

Lekin tajribada TNS ga nisbatan 40—50% namlikdagi tuproq ishlatilishi lozim. Tuproqning boshlang'ich namligi 15%, TNS 40% ga tengligini e'tiborga olsak, idishlarga solinadigan tuproq namligi 20% ga yetkazilishi va buning uchun har bir kg tuproqqa 50 ml, 6 kg tuproqqa esa 300 ml suv quyish kerakligini hisoblab topamiz.

Olingan tuproq sirlangan tog'oraga solinadi va ustiga kerakli suv (300 ml) quyilib, 3—5 daqiqa davomida yaxshilab aralashtiriladi va idishlarga solinadi. Idishning pastki qismiga solinadigan tuproq (3—4 sm qalinlikdagi) qattiqroq zichlanadi va uning ustiga qavatma-qavat tuproq solib, bir tekisda zichlab boriladi. To'g'ri ish tutilgan holda, tortib olingan tuproqning idishdagi sathi idish balandligidan 2—3 sm past bo'ladi.

Idishlarga to'ldiriladigan tuproqning ma'qul namlikda bo'lishiga erishish muhim ahamiyatga ega. O'ta nam tuproqlarni idishga solib, ustidan bosilganda zichlashib qoladi va o'simlik ildizlarining rivojlanishi qiyinlashadi.

Quruq tuproqlar esa yaxshi zichlanmaydi, sug'orish jarayonida idish ichidagi tuproqning «o'pirilishi» sodir bo'ladi. Tuproqning cho'kishi paytida o'simlik ildizlari uziladi, qaysiki, ularning rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

O'g'itlash. Vegetatsiya tajribalarida sanoat o'g'itlari bilan bir qatorda toza kimyoviy tuzlardan ham foydalaniladi.

Kimyoviy toza tuzlar o'z tarkibida ballast moddalarni kam miqdorda tutadi. Tajriba maqsadiga zid kelmagan hollarda, masalan, tuproqning oziq elementlar bilan ta'minlanganligini aniqlash, turli shakldagi o'g'itlar samaradorligini o'rganish, NPKni faqat fon sifatida qo'llash va boshqa hollarda kimyoviy toza tuzlarni qo'llash mumkin.

Masalan, azotli-kaliyli o'g'it sifatida KNO_3 tuzidan foydalaniladi va bunda tuz miqdori uning tarkibidagi kaliy miqdori asosida

hisoblanadi. Tajriba tizimi bo'yicha yetishmaydigan azot miqdori NH_4NO_3 tuzini qo'llash asosida to'ldiriladi.

Fosforli-kaliyli tuz sifatida $KH_2PO_4 + K_2HPO_4$ aralashmasidan foydalaniladi va bunda ular eritmasining pH ini tuproq eritmasining pH iga teng bo'lishiga erishish lozim. Fosforning dozasi tajriba tizimidagi miqdordan oshib ketmasligi uchun kaliy fosfatning bir qismi natriy fosfat bilan almashtiriladi.

Vegetatsiya tajribasidagi NPK miqdori tajriba maqsadi, idishning kattaligiga bog'liq bo'lib, 5—8 kg sig'imli idishlar uchun 0,35—0,75 g N, 0,3—0,5 g P_2O_5 va 0,3—0,5 g K_2O atrofida bo'lishi mumkin.

O'g'it me'yorini idishdagi tuproq massasiga qarab ham hisoblash mumkin (130-jadval).

130-jadval

Tuproqli muhit vegetatsiya tajribalarida ayrim ekinlarga solinadigan o'g'it dozalari,
g/kg (Z.I. Jurbiskiy)

Ekin turi	N	P_2O_5	K_2O
G'alla ekinlari	0,15	0,10	0,10
Dukkaklilar	0,10—0,15	0,10—0,15	0,10—0,15
Kartoshka	0,12	0,20	0,28
Qandlavlagi	0,15	0,22	0,22
Zig'ir	0,05—0,07	0,10—0,12	0,06—0,10
Ekinbop nasha	0,20—0,30	0,20—0,30	0,20—0,30
G'o'za	0,24	0,36	0,06-0,1
Tamaki	0,20—0,30	0,10—0,20	0,20—0,30
Karam	0,15—0,20	0,20-0,25	0,20—0,25
Pomidor	0,10—0,15	0,15—0,20	0,20—0,30
Bodring	0,15—0,20	0,15—0,20	0,20—0,25
Oshlavlagi	0,15—0,20	0,20—0,25	0,20—0,25
Sabzi	0,15—0,20	0,20—0,25	0,20—0,25
Piyoz	0,10—0,15	0,10—0,15	0,15—0,20

Masalan, 5 kg tuproq sig'adigan idishda (20x20 sm) g'alla ekinlarini yetishtirish uchun 0,75 g N, 0,5 g P_2O_5 va 0,5 g K_2O solish lozim.

Agar tuproq birorta element bilan yuqori darajada ta'minlangan bo'lsa, uning miqdorini 2—5 marta kamaytirish mumkin.

Masalan, kaliy bilan yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarda 1 kg tuproqqa solinadigan K_2O miqdorini 0,05—0,02 g ga qadar kamaytiriladi.

Tuproqli muhitda amalga oshiriladigan vegetatsiya tajribalarida asosiy oziq elementlari (NPK)dan tashqari boshqa makro va mikroelementlar ham ishlatiladi.

Tajribada mikroelement tutgan tuzlardan $MnSO_4 \cdot 5H_2O$(22,8% Mn), $Zn\ SO_4 \cdot 7H_2O$ (22,8% Zn), $SuSO_4 \cdot 5H_2O$ (25,5% Cu), $CoSO_4 \cdot 7H_2O$(21,0% Co), $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ (54,3% Mo), $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ (11,3% B) yoki H_3BO_3 (17,5%) keng ishlatiladi.

Fe ni Fe-EDTA yoki Fe-HEDTA xelatlari shaklida ishlatish maqsadga muvofiqdir. U yoki bu tuproq tipida o'simliklarda Fe yetishmasligining alomati bo'lgan xloroz ko'p hollarda tuproqda ayni elementning tanqisligi hisobiga emas, balki tuproq muhiti reaksiyasi (pH) yoki oksidlanish-qaytarilish potensiali (Eh) va tuproq namligiga bog'liq bo'ladi.

Muhitning reaksiyasi (pH) 8 ga teng bo'lgan sharoitda temir o'simliklar tomonidan qiyin o'zlashtiriladigan gidrooksid shaklida bo'ladi.

Undan tashqari Ph ning yuqori qiymatlarida va namlik yuqori bo'lganda temir Fe_3O_4 holatga o'tadi, qaysiki, faqat kuchli nordon muhitdagina erishi mumkin.

Vegetatsiya tajribalarida o'g'it turini tanlash va uni qo'llash eng mas'uliyatli tadbirlardan biri hisoblanadi.

Tanlanadigan o'g'itlar tuproqning xususiyatlariga keskin ta'sir ko'rsatmasligi kerak. Shunday ekan, temirning $FeCl_3$ yoki $Fe(SO_4)_2$ shakllarda qo'llash tuproqda temir taqchilligini keltirib chiqaradi. Shu sababdan ham uni xelat holatida qo'llash yaxshi natija beradi.

Kimyoviy toza tuzlardan tashqari mikroelementlar bilan boyitilgan o'g'itlardan (masalan, bo'rli yoki marganesli superfosfat), shuningdek, o'z tarkibida mikroelement tutgan sanoat chiqindilaridan (masalan, pirit) ham foydalanish mumkin.

Mikroelementlarning dozasi ekin turi, tuproq xususiyatlari va qo'llash usuli (tuproqqa solish, urug'ni namlash yoki ildizdan tashqari oziqlantirish)ga bog'liq ravishda o'zgaradi.

O'g'it dozalarini hisoblash. O'g'it dozalarini hisoblash tajriba tizimi asosida, o'g'it turi, shakli va tarkibidagi sof modda miqdorini bilgan holda amalga oshiriladi.

Masalan, arpa ustida o'tkaziladigan tajribada asosiy oziq elementlar (NPK) ning miqdori 130-jadvaldan olinadi: 0,15 g N, 0,1 g P_2O_5, va 0,1 g K_2O. U holda 20x20 sm kattalikdagi 5 kg sig'imli idish uchun NPK dozasi:

$$N = 0{,}15 \times 5{,}0 = 0{,}75 \text{ g};$$

$$P_2O_5 = 0{,}1 \times 5{,}0 = 0{,}50 \text{ g};$$

$$K_2O = 0{,}1 \times 5{,}0 = 0{,}50 \text{ g bo'ladi.}$$

Agar tajribada ammiakli selitra (35,0% N), superfosfat (20% P_2O_5) va kaliy xlorid (60% K_2O) qo'llanilishi kerak bo'lsa, quyidagicha hisob-kitob olib boriladi:

1. 100 g NH_4NO_3 da — 35 g N bo'lsa,
x g — — — — — 0,75 g N bo'ladi,
bundan: x q(0,75x100):35 = 2,14 g NH_4NO_3 kelib chiqadi.

2. 100 g superfosfatda — 20 g P_2O_5 bo'lsa,
x g — — — — — 0,50 g P_2O_5 bo'ladi,
bundan: x=(0,75x100):35=2,50 g superfosfat kelib chiqadi.

3. 100 g KCl da — 60 g K_2O bo'lsa,
x g — — — — — 0,50 g K_2O bo'ladi,
bundan: x = (0,75 x 100) : 60 = 0,83 g KCl kelib chiqadi.

Kompleks o'g'itlar (nitrofoska, nitroammofoska — NAFK, ammofos, kaliyli selitra va b.) ni hisoblashda birmuncha boshqacha yo'l tutiladi.

Birinchi variant. Tajribada o'z tarkibida asosiy oziq elementlarni teng miqdorda tutuvchi NAFK qo'llanilishi lozim bo'lsin. Bu o'g'it tarkibida oziq elementlar (NPK)ning har biri 16% ni tashkil qiladi. Misolning sharti yuqordagicha (0,75 g N, 0,50 g P_2O_5, 0,50 g K_2O) bo'lsin.

Beriladigan oziq moddalar dozasi turlicha, lekin ularning o'g'it tarkibidagi miqdori bir xil bo'lgani bois ishni eng kam dozada talab etiladigan elementlardan boshlash lozim, ya'ni:

100 g NAFKda — 16 g P_2O_5 (yoki K_2O) bo'lsa,
x g — — — — — 0,50 g P_2O_5 (yoki K_2O) bo'ladi,
bundan: x = (0,5 x 100) : 16 = 3,1 g NAFK kelib chiqadi.

Ayni miqdordagi fosfor va kaliy o'simlikning amal davri uchun yetarli hisoblanadi. Lekin tajriba tizimiga ko'ra bitta idishga 0,75 g azot berilishini bilgan holda, yetishmaydigan azot miqdorini (0,75–0,5 q 0,25 g) hisoblab topamiz.

Bu miqdordagi azot uchun (0,75 x 100):20,5 = 1,2 g ammoniy sulfat qo'llash tavsiya etiladi.

Ikkinchi variant. Tarkibida turli miqdorda oziq elementlar tutgan murakkab o'g'itlar (masalan, ammofos: 10% azot va 50% fosfor) ishlatish lozim bo'lgan hollarda quyidagicha yo'l tutamiz:

Masala sharti avvalgi holdagiday bo'lgani bois hisoblash o'g'it tarkibidagi eng ko'p oziq elementdan boshlanadi:

1. 100 g $NH_4H_2PO_4$ da — 50 g P_2O_5 bo'lsa,
x g — — — — — 0,50 g P_2O_5 bo'ladi,
bundan: x = (0,5 x 100) : 50 = 1 g ammofos kelib chiqadi.

2. Ammofos tarkibidagi N ni hisobga olsak:
100 g $NH_4H_2PO_4$ da — 10 g N bo'lsa,
1 g — — — — — x g N bo'ladi,
bundan: x = (1,0 x 10,0) : 100 = 0,1 g N kelib chiqadi.

3. Topilgan raqam (0,1 g azot)ni solinishi lozim bo'lgan azot miqdoridan ayiriladi:
0,75 — 0,1 = 0,65 g azot.
Bu raqam bironta azotli o'g'itga aylantirib hisoblanadi.

Agar tajribada kimyoviy toza tuzlar, masalan NH_4NO_3 ishlatilayotgan bo'lsa, quyidagi hisoblash amalga oshiriladi:

1. NH_4NO_3 ning molyar massasi 80,05 g.
2. 80,05 g NH_4NO_3 da — 28 g N bor;
x g — — — — — 0,75 g N
x = (80,05 x 0,75) : 28 = 2,14 g NH_4NO_3.
Shu yo'l bilan boshqa tuzlarni ham hisoblash mumkin.

Eriydigan o'g'itlar (azotli va kaliyli) tuproqqa 1—2% li eritma holida beriladi. Masalan, yuqorida hisoblab topilgan 2,14 g ammiakli selitradan 50 ta vegetatsiya idishining har biri uchun 50 ml dan 1—2% li eritma tayyorlash uchun quyidagicha ish tutiladi:

1. 2,14 x 50 = 107 g ;
2. 50 x 50 = 2500 ml.

Eritmalari aralashtirilganda cho'kma hosil qilmaydigan tuzlardan bitta eritma tayyorlab ishlatish mumkin. Masalan, idishlarga 2,14 g ammiakli selitra va 0,83 g dan kaliy xlorid solish rejalashtirilgan:

1. 2,14 x 50 idish = 107 g ammiakli selitra;
2. 0,83 x 50 idish = 41,5 g kaliy xlorid;
3. 107,0 41,5 = 147,7 g.
4. 100 ml eritma x 50 idish = 5000 ml.

Erimaydigan o'g'itlar bir oz quritiladi, maydalanadi va diametri 0,5—1,0 mm li elaklardan o'tkaziladi. Granulalangan o'g'itlarning samaradorligi o'rganilganda, ular maydalanmaydi.

Qo'llaniladigan o'g'itlar tuproq muhitini va tuproq eritmasi konsentratsiyasining o'zgartirmasligi, shuningdek, tarkibida ballast moddalar tutmasligi shart.

Sinalayotgan o'g'itning shakli va qo'llash me'yorining tuproqqa ko'rsatadigan ta'siri avvaldan hisobga olinadi.

Ko'pchilik vegetatsiya tajribalarning tizimi o'g'it me'yorlarini o'simlik rivojlanishining turli davrlarida bo'lib-bo'lib berish — qo'shimcha oziqlantirish asosida tuziladi.

Urug'larni ekish va nihollarni parvarishlash. Tajribada o'rganiladigan ekinlarning urug'i idishga tuproq to'ldirilgan kunning ertasiga ekilishi lozim. Shuning uchun ham ekiladigan urug'lar oldindan tayyorlab qo'yiladi. Ekish uchun yuqori sifatli, navdorligi jihatidan toza, unuvchanligi 100% ga yaqin bo'lgan elita urug'lar olinadi. Urug'lar quruq, namlangan va undirilgan holatda ekilishi mumkin. Odatda, ekiladigan urug'lar analitning 0,05 yoki formalinning 0,1% li eritmasi bilan ishlanadi (formalin bilan ishlov berilgan urug'lar yaxshilab yuvib tashlanishi kerak).

Namlash muddati urug'larning xossalari bilan bog'liq bo'lib, butguldoshlar oilasiga kiradigan ekinlarning urug'lari 1—2 soat, yupqa qobiq bilan o'ralgan urug'lar 3—4 soat, mustahkam qobiq bilan o'ralgan urug'lar esa 10—12 soat davomida bo'ktiriladi.

Kam miqdordagi urug'larni undirib olishda Petri kosachasidan, ko'p miqdordagi urug'larni undirishda esa sirlangan kyuvetalardan foydalaniladi. Kosacha yoki kyuvetalarga suvga to'yintirilgan kvars qum 1,5—2,0 sm qalinlikda solinadi. Ustiga bir qavat filtr qog'oz to'shaladi va urug'lar bir tekis terib chiqiladi. Urug'larning ustiga bir-ikki qavat filtr qog'oz qo'yilib,suv bilan namlanadi va 20—25 daraja issiqlikni ushlab turadigan termostatga qo'yiladi.

Urug'larning ildizi 0,2—0,4 sm bo'lganda, idishlarga olib o'tqaziladi. Bunda ular ildizlarining bir xil uzunlikda bo'lishiga alohida e'tibor beriladi.

Urug'lar trafaret yordamida 0,5—2,0 sm dan 5—6 sm chuqurlikkacha ekilishi mumkin. Buning uchun diametri idish diametridan 0,5 sm kichik bo'lgan trafaret olinadi va idishdagi tuproq ustiga qo'yilib, to'mtoq uchli shisha tayoqchalar yordamida kerakli chuqurlikda uyachalar o'yiladi. Ekish chuqurligining bir xilda bo'lishi shisha tayoqchaga o'rnatilgan po'kak yordamida boshqariladi. O'yiqlarga pinset yordamida urug'lar tashlanadi va pinsetning orqa tomoni bilan ko'miladi.

Urug'larni ekishning ikkinchi usulida maxsus qoshiq yordamida har bir vegetatsiya idishidan ma'lum miqdordagi tuproq boshqa idishga olinadi. Idishda qolgan tuproq ustiga trafaret qo'yib, urug'lar terib chiqiladi. Keyin olib qo'yilgan tuproq urug'lar ustiga to'kiladi va qo'l bilan yengilgina zichlanadi. Har ikki holda ham idishdagi tuproq ustiga 200—400 g (idish diametriga bog'liq holda) chamasi kvars qum tashlanadi. U ekinlar yuqoridan sug'orilganda tuproqni yuvilib, qatqaloq bo'lishdan, shuningdek, tuproq yuzasini Quyosh nuri ta'sirida qizib ketishidan saqlaydi.

Urug'lar unib chiqqunga qadar idishlardagi namlikni saqlab turish uchun idishlar ustiga qalin qog'oz yoki karton tashlab qo'yiladi.

Idishlarda o'stiriladigan nihollar soni ekin turi va idishning diametriga bog'liq. Masalan, 20 x 20 sm kattalikdagi idishda arpa, suli va bug'doydan 20—25 ta, grechixa va don-dukkaklilardan 10—15 ta, bedadan 25 ta, bodring, rediska, sabzidan 3—5 ta, g'o'za, makkajo'xori, kungaboqar, kartoshka, karam va qandlavlagidan 1 ta o'simlik o'stirilishi mumkin. Odatda, har bir idishda qoldiriladigan nihollar sonidan 5—10 ta ko'p urug' ekiladi.

Bitta o'simlik qoldirish rejalashtirilgan tajribalarda o'simliklarning 5—10 dona urug'i idishning markaziga ekiladi (masalan, makkajo'xorining 6 dona urug'i).

Nihollar o'zini tutib olgach (g'alla ekinlarining to'planish davrida), barcha idishlarda bir xil miqdorda nihol qoldirib, yaganalanadi. Yaganalashda eng nimjon va eng baquvvat nihollar olib tashlanadi, o'rtacha ko'rsatkichga ega bo'lganlari qoldiriladi. Odatda, yaganalash 2—3 marta amalga oshiriladi(masalan, g'o'za unib chiqqandan keyin 5—6 ta, 3—4 chin barg davrida 3—4 ta, shonalashdan boshlab 1 ta o'simlik qoldirib yagana qlinadi).

Yaganalash paytida olingan o'simliklar urug'i va ildizi bilan birgalikda qog'oz xaltachalarga solinadi, raqamlanadi, quritiladi va tortiladi. Ulardan o'simliklar rivojlanishining boshlang'ich davrlaridagi kimyoviy tarkibini aniqlashda foydalanish mumkin.

Tajribadan aniq va haqqoniy natijalar olish uchun g'alla ekinlari 3—4, dukkakli va moyli ekinlar 4—5, makkajo'xori, g'o'za, kartoshka, qandlavlagi, kartoshka kabi ekinlar esa 6—8 ta takrorlikda ekilishi lozim.

Sug'orish. Tajribadagi ekinlarni yetishtirish va ulardan mo'l hosil olishda tuproqning ma'qul namligi birinchi navbatda ekinning turi, biologik xususiyatlari, yoshi va shuningdek, tuproq tipi, uning mexanikaviy tarkibi bilan bog'liqdir (bundan tuproq namligi asosiy omil sifatida qaraladigan tajribalar mustasno).

Ko'p sonli tajribalarning natijalariga ko'ra tuproqning eng ma'qul namligi uning to'la nam sig'imi (TNS)ning 60% iga teng namlik hisoblanadi. Og'ir mexanikaviy tarkibli, shuningdek organikaga boy tuproqlarda bu kattalik 70—80% ga teng bo'ladi.

Idishlardagi namlik o'simliklarning oziq moddalarga talabchanligiga kuchli ta'sir ko'rsatishini unutmaslik lozim. Masalan, tuproqda namlik kam bo'lgan sharoitlarda o'simliklarning fosforga talabchanligi sezilarli darajada oshadi.

Ma'lumki, Mitcherlix idishlarida sug'orish TNSni hisobga olmagan holda idish tubidan suv oqib chiqqunga qadar davom ettiriladi.

Vagner idishlarida beriladigan suv miqdori quyidagi ko'rsatkichlar asosida hisoblab topiladi:

1) idishning og'irligi (drenaj va nay bilan);
2) mutlaq quruq tuproq massasi;
3) suv;
4) qum miqdori;
5) idishga o'rnatilgan sinch(karkas) og'irligi;
6) idish sirtiga o'ralgan g'ilof og'irligi.

Misol: tuproqning idishlarga solish oldidan to'la nam sig'imi 50%, boshlang'ich namligi 15%, tuproq og'irligi 6,0 kg bo'lsin. Sug'orishni

TNS ning 60% namligida o'tkazish rejalashtirilgan. U holda:

1) idishlardagi tuproqning namligi amal davri davomida mutlaq quruq tuproqqa nisbatan (50 x 60) : 100 = 30%;

2) idishlarga solinadigan mutlaq quruq tuproq massasi — (6000 x 100) : 115 = 5217 g;

3) Tuproq namligini 30% ga yetkazish uchun kerak bo'ladigan suv miqdori (5217 x 30) : 100 = 1565 g;

4) idish ostiga va tuproq ustiga solingan qum massasi 200 g + 200 g= = 400 g;

5) qumdagi 25% namlikni TNS ning 60% igacha yetkazish uchun kerak bo'ladigan suv (200 g qum uchun 30 ml) — 30 g + 30 g = 60 g;

6) Idishning drenaj va nay bilan birga og'irligi--2000 g;

7) Sinch (karkas) ning og'irligi — 40 g bo'lishi lozim.

Barcha raqamlarni qo'shib chiqsak, (5217 + 1565 + 400 + 60 + 2000 + 40) 9283 g, yaxlitlasak, 9300 g kelib chiqadi. Bu raqamni idishning yorlig'i va ish daftariga yozib qo'yiladi.

Sug'orish har kuni ertalab yoki kechqurun, bir paytda amalga oshiriladi. Suv 2—3 marta nay orqali, bir marta tuproq ustidan quyiladi. Havo harorati yuqori bo'lgan paytlarda bir kunda ikki marta (ertalab va kechqurun) sug'oriladi.

Sug'orish uchun olinadigan suv miqdori har bir variantdan 3—4 ta idish og'irligini tortish orqali aniqlanadi. O'simliklarning o'suv organlari yaxshi rivojlanib, massasi ortgan paytda beriladigan suv miqdoriga tuzatishlar kiritib boriladi.

O'simliklarning yorug'lik bilan ta'minlanishi bir xilda bo'lishiga erishish uchun sug'orish paytida chekka va o'rta qatorlarda joylashgan idishlarning o'rni almashtiriladi. Tajriba maqsadidan kelib chiqqan holda tuproqli muhitda yetishtiriladigan ekinlar vodoprovod suvida, distillangan yoki bidistillangan suv bilan sug'oriladi.

O'rganiladigan omil tuproq reaksiyasi yoki kalsiy miqdori bo'lganda, turli fiziologik muhitga ega azotli o'g'itlar yoki qiyin eriydigan fosforli o'g'itlar o'rganiladigan tadqiqotlarda faqat distillangan suv ishlatiladi. Shuningdek, kichik bufer sig'imiga ega tuproqlarda o'tkaziladigan tajribalarda vodoprovod suvidan foydalanish qat'iy man qilinadi. Amal davridagi oziqlantirishlarda o'g'itlar suvda eritilib beriladi. Idishlardagi begona o'tlar muntazam ravishda yo'qotiladi, kasallik belgilari va hasharotlar paydo bo'lsa, tezda tegishli chora-tadbirlar qo'llanadi.

Kuzatishlar, hosilni yig'ishtirish va hisoblash. O'simliklarning amal davrida reja asosida fenologik kuzatishlar va biometrik o'lchashlar

amalga oshiriladi va ularning natijalari maxsus tutilgan jurnalga yozib boriladi. Har bir idishdagi o'simliklarning asosiy o'sish va rivojlanish davrlarining boshlanish sanalari qayd etiladi.

131-jadvalda turli ekinlarda kuzatilishi lozim bo'lgan rivojlanish davrlari keltirilgan.

O'simliklarning rivojlanishidagi farq o'lchashlar orqali aniqlanadi va jurnalda qayd etiladi. Idishlardagi o'simliklar suratga tushiriladi.

Terimga 3—4 kun qolganda idishlarga suv quyish to'xtatiladi.

Tajribaning maqsadi va vazifalaridan kelib chiqqan holda o'simliklar turli davrlarda (ko'pincha to'la pishib yetilganda) yig'ishtirib olinadi.

Donli, donli-dukkakli ekinlar va o'tlar qaychi yordamida ildiz bo'ynidan 1—2 sm yuqoridan qirqib olinadi, o'simlik, poya, boshoq sonlari va uzunliklari jurnalga qayd etiladi. Idishning raqami yozilgan xaltachalarga solinadi, 60 darajali haroratda quritiladi. Doni, somoni ajratiladi va tarozida tortiladi hamda keyingi tahlillar uchun olib qo'yiladi.

Lozim bo'lsa, o'simliklarning ildiz tizimi ham yuvish yo'li bilan tuproqdan tozalanadi, distillangan suv bilan chayiladi, quritiladi, 0,01 g aniqlikda tortiladi va ular ham agrokimyoviy tahlillar uchun olib qo'yiladi.

Ildizmevalilarda (kartoshkada ham) yer usti va yer osti qismlari alohida o'rganiladi. Buning uchun o'simlik idishdan chiqarib olinadi, palagi qirqiladi va tortiladi. Ildizmeva unga yopishgan tuproqlardan tozalanadi, yuviladi va 0,1 g aniqlikda tortiladi hamda jurnalda qayd etiladi.

Vegetatsiya tajribasi dasturiga hosil strukturasini o'rganish ham kiritilgan bo'lsa, bu ish yig'im-terim paytida bajariladi. Hosilni yig'ishtirish paytida agrokimyoviy tahlillar uchun tuproq va o'simlik (don, tugunak, tola, somon, palak va b.) dan namunalar olinadi.

Hosilni yig'ishtirish va hisobga olish olingan natijalarni statistik tahlili bilan yakunlanadi. Bitta variantga xos idishlardagi hosildorlik o'rtasidagi farq 5—20% dan oshmasligi shart.

Tajribadagi barcha vegetatsiya idishlari variant va navlarni hisobga olgan holda qator qilib terib chiqiladi. Qatorlar orasidagi masofa 1 m dan kam bo'lmasligi kerak.

O'simliklarning tanasi kattalashib borgani sayin qatorlar orasidagi masofa ham oshiriladi. Agar idishlar o'rtasidagi masofa yaqin bo'lib qolsa, o'simliklarga yorug'lik yaxshi tushmaydi, havo almashinuvi yomonlashadi, shuningdek sug'orish va ishlov berish paytida o'simliklar shikastlanishi mumkin.

131-jadval

Turli ekinlarda qayd etiladigan asosiy o'sish va rivojlanish davrlari

Ekin turi	Rivojlanish davrlari
Donli ekinlar	Unishning boshlanishi, to'la unish, 2-bargning hosil bo'lishi, 3-bargning hosil bo'lishi, to'planish, naychalash, boshoq tortish, gullash, sut pishish, mum pishish va to'la pishish.
Kartoshka	To'la unish, shonalash, gullash, palak qurishining boshlanishi.
Don-dukkaklilar	Unish,yon shoxlar paydo bo'lishining boshlanishi, to'pgullar paydo bo'lishi, gullash, pishish (boshlanishi vatugashi).
G'o'za	Unib chiqish, 3—4 chin barg, shonalash, gullash, hosil to'plash, pishish.
Zig'ir	Unish, poya o'sishining boshlanishi, bosh tortish, gullash(boshlanishi, to'la), urug'larning pishishi (yashil, sarg'ish, sariq, to'la).
Grechixa	Unish, 1-chin barg, shoxlash, to'pgul hosil qilish, gullash, pishish.
Qandlavlagi va boshqa ildiz mevalilar	Unish, 1-juft chin barg, 3-chin barg, urug'pallaosti tirsagi yog'on-lashishining boshlanishi, chekka barglarning so'lishi.
Pomidor, baqlajon va garmdori	Unish, 1-chin barg, shonalash(to'pgul hosil qilish), gullash, meva tugish.
Karam (oq va qizil boshli, savoy)	Unish, karamboshning 10, 30, 75% texnikaviy pishishi.
Qovoqdoshlar	Unish, 1-chin barg, shonalash, gullash (erkak va urg'ochi gullar alohida), 1-urg'ochi gullarning ochilishi, pishish, oziqbop darajada yetilish, so'nggi terim.

Vegetatsiya tajribalarida ham dala tajribalaridagidek entomologik va fitopatologik kuzatishlar olib boriladi.

Ayrim hollarda (o'simliklarning quruq massasi hisobga olinganda, hosil elementlarining shakllanishi va saqlanishi o'rganiladigan tajribalarda) to'kilgan barg, shona, gul, tuguncha va ko'saklar maxsus xalatchalarga terib olinadi.

O'sish da'rlari bir-biriga yaqin bo'lgan o'simlik navlari ustida tadqiqot ishlari olib borilganda fenologik kuzatishlar va o'simlik organlarining kimyoviy tahlili o'simliklar rivojlanishining muayyan davrlarida (masalan, g'o'zada unib chiqish, 2—3 chin barg, shonalash, gullash, hosil to'plash va pishish), vegetatsiya davri turlicha bo'lgan navlar ustida o'tkaziladigan tajribalarda esa, qo'yilgan maqsadga ko'ra har 10, 15 yoki 30 kunda amalga oshiriladi. Lekin har ikki holda ham shonalash, gullash, ko'saklarning ochilish muddatlari belgilab boriladi, hosil elementlarining to'planish dinamikasi o'rganiladi, hosil yig'ib-terib olinadi, tortiladi va tegishlicha hisob-kitob ishlari bajariladi.

Vegetatsiya tajribasini olib borish uchun alohida, qalin muqovali, katta hajmli daftar tutiladi va u «Vegetatsiya tajribasi jurnali» deb nomlanadi.

Unda quyidagi masalalar yoritiladi:

1. Vegetatsiya tajribasining tizimi (variantlarning tartib raqamlari, tajriba variantlari, takrorliklar, vegetatsiya idishlarining tartib raqamlari).
2. Tuproqning tipi va granulometrik tarkibi.
3. Tuproq olingan joy haqidagi ma'lumotlar, qatlam chuqurligi.
4. Olingan tuproqning qisqacha agrokimyoviy tavsifi.
5. Tuproqning to'la nam sig'imi, %.
6. Idishlarning og'irligi, kg.
7. Tuproqni idishlarga solinayotgan paytdagi namligi, %.
8. Idishdagi nam holatdagi tuproq og'irligi, kg.
9. Idishdagi mutlaq quruq tuproqning og'irligi, kg.
10. TNS ning 70% igacha namlangan tuproqning idish bilan birgalikdagi og'irligi, kg.
11. Ekinning turi, navi, navlarning qisqacha tavsifi.
12. Urug' namlangan va ekilgan kun.
13. Nihollar paydo bo'lgan kun (ishning maqsadiga ko'ra unish sur'ati, unish dinamikasi ham hisobga olib boriladi).
14. O'g'itlash (o'g'it berish) kunlari. O'g'itlarning shakllari, turi va miqdori.
15. Sug'orish (amalga oshirish tartibi).

16. Tuproqni ishlash (amalga oshirish tartibi).
17. Zararkunandalarga qarshi kurash.
18. Rivojlanish davrlarining boshlanishi.
19. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi borasidagi ma'lumotlar.
20. Hosil elementlarining shakllanishi va saqlanishi bo'yicha hisob-kitoblar.
21. O'simliklarning quruq massasini hisobga olish.
22. Hosilni hisobga olish.

LIZIMETRIK TAJRIBALAR USULI

Lizimetrik tajribalar birinchi bo'lib taniqli ingliz olimi Jon Dalton tomonidan XVII asrning oxiri XIX asrning boshlarida atmosfera yog'in-sochinlarining sizot suvlarni to'yintirishdagi ahamiyatini o'rganish maqsadida amalga oshirilgan.

Lizimetrik tadqiqotlar agrokimyoda ham keng ko'lamda qo'llaniladi. Undan tuproqdagi, shuningdek, o'g'itlar bilan kiritiladigan oziq elementlarning yuvilishini o'rganishda keng foydalaniladi. Lizimetrik tadqiqotlar tuproq va undagi oziq elementlar, o'g'itlar va o'simlik o'rtasidagi munosabatlarni aniqlashda o'ziga xos o'rinni egallaydi.

Tuproqqa kiritiladigan va hosil bilan olib chiqiladigan oziq moddalar o'rtasidagi farqni va tuproqdagi oziq moddalar muvozanatini aniqlashda ham ayni usulni qo'llash yaxshi natija beradi. Aytilganlardan tashqari bu usuldan o'g'itlar ta'sirida tuproq xossalarining o'zgarishini (masalan, suv o'tkazuvchanlik), turli ekinlardagi transpirasiya koeffitsientlari ko'rsatkichlarini aniqlashda ham foydalanish mumkin.

Sug'oriladigan dehqonchilik sharoitida suv muvozanatini, sho'rlangan tuproqlarni yuvish va qishloq xo'jalik ekinlarining sug'orish tartibini o'rganishda ham lizimetrik tajribalar ma'lum ahamiyat kasb etadi.

Lizimetrik tajribalar maxsus moslamalar — lizimetrlarda amalga oshiriladi. Tadqiqotlarning maqsadi va vazifalariga bog'liq ravishda turli konstruksiyali lizimetrlardan foydalaniladi.

Lizimetrlardagi tuproq qatlamining qalinligi 20—25 sm dan bir necha m gacha bo'lishi mumkin. Amalda 1 m qalinlikdagi tuproq qatlamiga ega bo'lgan lizimetrlar ko'p ishlatiladi.

Lizimetrlar oldiga quyidagi talablar qo'yiladi:

1. Lizimetrik tadqiqotlardagi sharoit imkon qadar tabiiy sharoitga yaqin bo'lishi lozim. Buning uchun ular tuproq o'rasiga joylashtiriladi va ularning sathi tevarak-atrof bilan tenglashtiriladi.

2. Turli omillar ta'sirini qiyoslab o'rganish maqsadida lizimetr moslamalarining soni 10 tadan kam bo'lmasligi va ular qator-qator qilib joylashtirilishi kerak. Lizimetrlar yoniga yog'in-sochin miqdorini o'lchash moslamasi o'rnatilsa, yanada yaxshi bo'ladi.

3. Tuproq qatlamidan shimilib o'tadigan suvlarni to'plash uchun lizimetr moslamalarining pastki qismiga drenaj joylanadi, undan o'tadigan suv maxsus qabul qilgichlarda to'planadi. Ular tabiiy va sun'iy yoritiladigan yer osti dahlizlariga o'rnatiladi. Yer osti dahlizlari yog'in-sochin va havo haroratining keskin o'zgarishidan himoyalangan bo'lishi lozim.

4. Lizimetrlar tadqiqot mavzusiga ko'ra o'simlik bilan band bo'lishi yoki toza shudgor holatida bo'lishi mumkin. Kamdan-kam hollarda lizimetrlarga mevali yoki manzarali daraxtlar o'tqaziladi (Vilyams lizimetri). Shu sababdan lizimetrlar yorug'lik yaxshi tushadigan, parranda va chorva mollari ta'siridan himoya qilingan holatda quriladi. Ba'zi lizimetrlar ustiga simto'r tortiladi.

5. Ko'p miqdordagi eritmalar ishlatish va kunning xohlagan paytida kuzatishlar olib borishga to'g'ri kelishi munosabati bilan lizimetrlar laboratoriyalarga yaqin joylarda quriladi.

Moslama ichidagi tuproqning holatiga ko'ra ikki turdagi lizimetrlar farqlanadi:

— tuproqning tabiiy tuzilishi saqlangan;

— keltirilgan tuproq bilan to'ldiriladigan.

Ikkinchi turdagi lizimetrlarda tuproqning tabiiy tuzilishi buziladi, lekin shunday bo'lsada, tuproq genetikaviy qatlamlar bo'yicha ma'lum tartib va zichlikda joylanadi. Lizimetrlarning devori beton, g'isht, metall yoki plastik pardadan tayyorlanishi mumkin. Tadqiqotlarda Ebermayerning lizimetrik varonkalari ham ishlatiladi.

Beton yoki g'ishtdan tayyorlanadigan lizimetrlarda ko'p yillik tadqiqotlar olib boriladi. Odatda, ularning yuzasi 1—2, ba'zi hollarda 4 m^2 ni tashkil qiladi. Ular ko'p yillar davomida xizmat qiladi. Masalan, Moskva qishloq xo'jalik akademiyasida V.R. Vilyams tomonidan 1900-yilda qurilgan va Yangi Aleksandriya qishloq xo'jalik institutida P.F. Barakov tomonidan 1903-yilda qurilgan lizimetrlar 30—40 yil davomida faoliyat ko'rsatgan. Betonli lizimetrlarga ko'pincha keltirilgan tuproqlar to'ldiriladi. Ularda dunyoning turli mamlakatlarida o'simlik, o'g'it va tuproqlar ustida statsionar tajribalar olib borilmoqda.

Metall lizimetrlar. Ularning shakli turli-tuman (silindrsimon, kubsimon, parallelepipedsimon) bo'lib, tabiiy tuzilishga ega va keltirilgan

tuproq bilan ishlashga mo'ljallangan. Keltiriladigan tuproqlar, odatda, ichkari qismi asfalt loki bilan qoplangan, ruxlangan po'latdan tayyorlangan silindrsimon yoki parallelepipedsimon lizimetrlarga joylanadi. Ularning tubiga beton lizimetrlardagi kabi shag'al yoki qumdan drenaj qilinadi.

Tuproq bilan to'ldirilgan lizimetrlar yerga ko'miladi (undagi tuproq sathi yer yuzasi bilan bir xil bo'lishi shart) yoki avvaldan yerga ko'milgan, o'zidan diametri bir oz katta bo'lgan silinr yoki yashchikka joylashtiriladi. Tashqi idish chuqur devorlarini ushlab turish uchun xizmat qilsa, ichki idish lizimetr vazifasini o'taydi.

Barcha shakldagi metall lizimetrlarning tubidagi teshikchaga nay (kranchasi bilan) o'rnatiladi va uning tagiga filtrat to'planadigan idish joylashtiriladi.

Namunalar olishda tuproqning tabiiy tuzilmasini buzmaslik uchun silindrsimon lizimetrlarning pastki qismi alohida, o'tkir uchli uchburchak shaklida yasaladi va asosiy qismiga biriktirib qo'yiladi. A.V. Klyucharevning lizimetri shu tipdagi lizimetrlarga yaqqol misol bo'ladi (17-rasm).

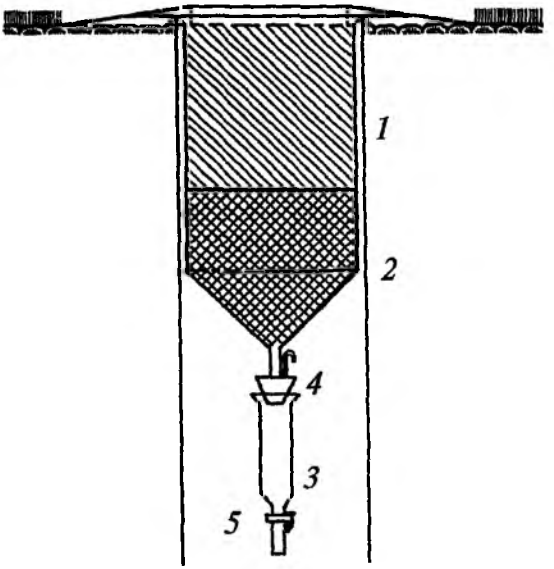
U diametri 11 sm, chuqurligi 20 sm bo'lgan yupqa devorli po'lat silindr (1) dan iborat. Tabiiy tuzilishi saqlangan tuproq to'ldirilgan silindrning pastki qismiga drenajli, ruxlangan voronkasimon taglik (2) zich qilib mahkamlanadi.

Bu lizimetrda filtratni yig'ish uchun kimyoviy laboratoriyalarda ishlatiladigan oddiy ajratish voronkasi (3) xizmat qiladi. Uni moslamaga po'kak yoki nay (4) yordamida mahkamlash mumkin. Ishni boshlashdan oldin 50 sm uzunlikdagi, ikki uchi ochiq, yupqa devorli metall silindr (5) tuproqqa joylashtiriladi va unga ilgaklar yordamida Klyucharev lizimetri osib qo'yiladi. Shuni alohida ta'kidlash joizki, tashqi silindrning diametri lizimetr diametridan salgina katta qilib ishlanishi lozim.

Turli-tuman konstruksiyali metall lizimetrlar mavjud. Ularning ayrimlari xandaq ichidagi vagonetkalarga joylashtirilib, bir joydan ikkinchi joyga ko'chirilsa, vagonetkaga joylashtirilgan Zeelxorst lizimetrlarini xandaqning o'rtasiga o'rnatilgan tarozida tortish ham mumkin.

Rossiyada lizimetrik voronkalar birinchi bo'lib, XX asrning boshlarida B.M. Velbel va V.V. Gemmerling tomonidan qo'llanilgan.

Ebermayer lizimetr voronkasining tuzilishi 18-rasmda keltirilgan. 25 yoki 50 sm diametrli ruxlangan voronkalarning chuqurligi 5 sm ga



17-rasm. **A.V.Klyucharev kichik hajmli metall lizimetrining kesmasi.**

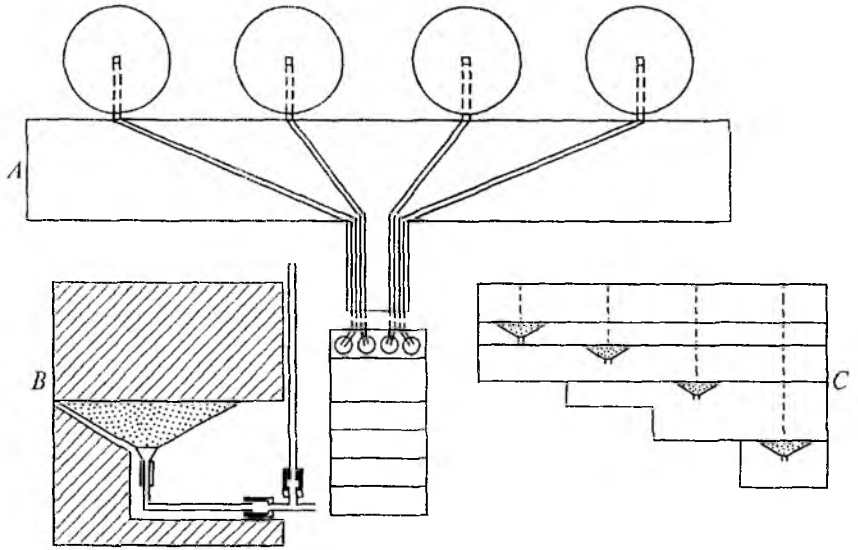
teng. Ularning chekkalari o'tkir bo'lib, 0,5 sm chiqiq qilib ishlangan. Voronkaning bo'yni ruxli halqacha bilan o'ralgan, teshikchasining diametri 2 mm ni tashkil qiladi. Voronka drenaj material bilan to'ldiriladi.

Ebermayer voronkalarini o'rnatish uchun chuqur xandaq kovlanadi va uning old tik devorida voronka o'rnatiladigan chuqurlikda tokcha yasaladi. Voronka ehtiyotlik bilan tokcha ichiga kiritiladi va o'tkir uchlari bilan uning yuqori devoriga mahkamlanadi. Voronkalar naychalar yordamida tokchadan ma'lum masofada joylashgan yig'gich bilan tutashtiriladi.

Xandaqning usti taxta bilan yopiladi va betonlanadi. Xandaqdagi yig'gichlarga tushish uchun qopqoqli maxsus tuynuk ishlanadi. Yon devorlari bo'lmaganligi sababli atrofdan shimiladigan suvlar ham voronkalarga kelib tushishi mumkin. Shu sababdan o'z ichiga turli me'yorda o'g'it qo'llanilgan variantlarni olgan tadqiqotlarda dala tajribalaridagi kabi himoya yo'lakchalarini qoldirish talab etiladi.

Odatda, lizimetrik tajribalar to'laligicha tabiiy sharoitlarda olib boriladi, qaysiki suv tartibiga alohida e'tibor berishni talab qiladi.

Eksperimental tadqiqotlarning ko'rsatishicha, tabiiy tuproqlarning suv tartibi lizimetrlarning suv tartibidan bir muncha farq qiladi.



18-rasm. **Ebermayerning lizimetrik voronkalari chizmasi.**

Devorli lizimetrlardagi tuproqlarga tushadigan yog'in-sochin miqdori tabiiy tuproqlarga tushadigan miqdordan ko'proq bo'lishi tabiiy hol, albatta. Chunki lizimetrlarning devori tuproqdan bir oz baland bo'lgani bois, tushadigan yog'inning deyarli barchasi tuproqqa shimiladi. Tabiiy tuproqlarda esa yog'in-sochinning 20—25% i nishablik bo'ylab oqib ketadi. Lekin lizimetrik voronkalarda bu hodisa kuzatilmaydi.Tuproqqa tushadigan suv dinamikasida ham o'ziga xos farq kuzatiladi.

Lizimetrlarning tubi yopiq bo'lgani sababli quyi qismda yuzaga keladigan havoli qatlam gravitatsiya suvlarining pastga tomon erkin harakatlanishiga to'sqinlik qiladi yoki boshqacha aytganda suvning tabiiy tuproqlardagi kabi to'la shimilishi sodir bo'lmaydi.

Shuningdek, suvning shimilishi lizimetrlarning chuqurligiga ham bog'liqdir. Suv chuqur lizimetrlarda sayoz lizimetrlardagiga nisbatan ko'proq to'planadi.

Sayoz lizimetrlardagi tuproq yuzasidan suvning bug'lanishi chuqur lizimetrlardagiga nisbatan ko'proq bo'ladi.

Shimiladigan suv miqdori quyidagi sharoitlarga bog'liq bo'ladi:

— lizimetrning tuproq bilan to'ldirish usuliga (tabiiy holatini saqlab qolgan tuproqlarda shimilish ko'proq bo'ladi);

— tuproq xossalariga (tuproq qanchalar mayda bo'lsa, suv shuncha kam shimiladi);

— yil fasllariga (bahor va kuzda ko'p, yoz va qishda kam);

— yog'in-sochin miqdori va ularning yil davomida taqsimlanishiga;

— tuproq va havo haroratiga (harorat qancha yuqori bo'lsa, suv ko'p bug'lanib, kam shimiladi).

Agrokimyoda lizimetrik usuldan oziq moddalarning tuproqdan yuvilishini o'rganishda ham foydalaniladi. Bu kattalik tabiiyki, birinchi navbatda shimiladigan suv miqdori bilan bog'liqdir.

Zeelxorst yopiq harakatlanuvchan lizimetrlarida (1,33 m chuqurlikka ega) 5 yil davomida shudgorlab tashlab qo'yilgan loyli va qumli tuproqlarda azotning yo'qolishi o'rganilgan. Olingan natijalar yil davomida 1 ga maydondan yo'qoladigan azotning o'rtacha miqdori loyli va qumli tuproqlarda mos ravishda 60,9 va 28,8 kg ni tashkil qilishini ko'rsatgan. A.V. Klyucharevning 20 sm chuqurlikka ega sayoz metall lizimetrlarda o'tkazgan tajribalarida shudgorlab-tashlab qo'yilgan 1 ga maydondan yil davomida 43 kg nitrat shakldagi azot yuvilishi aniqlangan.

Yo'qoladigan azot miqdori ko'proq tuproqdagi harakatchan oziq elementlar miqdoriga, kamroq shimiladigan yog'in-sochin miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Masalan, Zeelxorst tajribasida loyli tuproqlarda azotning yo'qolishi qumli tuproqlardagidan 2 marta ko'p bo'lgani holda, qumli tuproqlarga shimiladigan suv miqdori loyli tuproqlardagiga nisbatan 16% ko'proq bo'lishi kuzatiladi.

Tuproqlardagi azotli birikmalarning harakatchanligi uning mexanikaviy tarkibi bilan uzviy bo'lishi nemis olimi Geylman tomonidan o'tkazilgan tajribada aniqlangan. 0,4 m^3 hajmli, 1,3 m chuqurlikka ega lizimetrlar 50 g azot aralashtirilgan tuproq bilan to'ldirilgan va 20 oy davomida faqat yog'in-sochin bilan namlangan holda (toza shudgor holatida) tashlab qo'yilgan.

Tajribadan olingan ayrim ma'lumotlar 132-jadvalda keltirilgan.

Keltirilgan raqamlardan qumli tuproqlarda suvning shimilishi va azotning yuvilishi loyli tuproqlarga nisbatan jadal ketishi ko'rinib turibdi.

Fosfor elementi shimiladigan yog'in-sochinlar ta'sirida juda kam miqdorda yuviladi. Lion va Bisel tomonidan o'tkazilgan tajribalarda (9 yillik o'rtacha ma'lumot) yil davomida 77,4 kg azot, 80,7 kg kaliy, 59,5 kg oltingugurt, 44,8 kg kalsiy, 70,8 kg magniy yuvilishi, fosfor esa amalda yuvilmasligi aniqlangan.

132-jadval

Turli mexanikaviy tarkibga ega tuproqlarda suvning shimilishi (l) va azotning yuvilishi (%)
(Geylman ma'lumoti)

Tuproq	O'rganilgan kattalik	Tajriba boshlangandan keyingi oylar		
		1	9	20
Tuproq	Suvning shimilishi	23,5	93,3	190,8
	Azotning yuvilishi	17,4	100,0	103,6
Tuproq	Suvning shimilishi	9,0	52,0	92,1
	Azotning yuvilishi	0,15	6,9	13,6

O'simliklar bilan band bo'lgan maydonlardan oziq elementlar kamroq yuviladi. B.A. Golubev ko'p sonli mualliflarning ma'lumotlarini umumlashtirib, o'g'itlanmagan maydonlar tuproqlari tarkibidan bir yil davomida 12,8 kg azot, 1,2 kg fosfor, 27,4 kg kaliy, 51,4 kg oltingugurt, 46,8 kg kalsiy, 32 kg magniy va 46,8 kg SiO_2 yuvilishini ta'kidlaydi.

DALA TAJRIBALARI VA ULARGA QO'YILADIGAN TALABLAR

Dala tajribalarining o'ziga xos tomonlaridan biri o'simliklarni tuproq, iqlim va agrotexnikaviy unsurlar majmuida o'rganilishidir. Shu sababdan dala tajribalari oldiga qator uslubiy talablar qo'yiladi va ulardan eng asosiylari sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

— tajribaning tipikligi;
— bitta belgi bilan farqlanish prinsipi;
— tajribaning maxsus ajratilgan maydonlarda o'tkazilishi;
— hosilni hisobga olish va tajribaning haqqoniyligi.

TAJRIBANING TIPIKLIGI

Tajriba natijalarini aynan u o'tkazilgan joyning o'zida qo'llanilishiga tajribaning tipikligi deyiladi. Ayrim hollarda tipiklik tajribaning reprezentativligi degan ibora bilan ham ifodalanadi.

Tadqiqotlarda, tabiiy, tashkiliy-xo'jalik va agrotexnikaviy sharoitlarga nisbatan tipiklik farqlanadi.

Dala tajribalarini o'tkazishda tuproq-iqlim sharoitlari muhim ahamiyat kasb etadi. Bu o'z navbatida tadqiqotlar qaysi tuproq tipida bajarilgan bo'lsa, olingan natijalar ham faqat shu tuproqlar tarqalgan hududlarda qo'llanilishi lozimligini taqozo qiladi. To'q tusli bo'z tuproqlar sharoitida o'tkazilgan tajribalarning natijalari Mirzacho'l tuproqlari yoki gidromorf tuproqlar tarqalgan xo'jaliklar uchun tavsiya qilinsa, dala tajribalari oldiga qo'yiladigan birinchi talab qo'pol ravishda buzilgan hisoblanadi.

Dala tajribalaridagi barcha agrotexnikaviy tadbirlar yuqori saviyada tashkil qilinishi, barcha variantlarda qo'llaniladigan tadbirlar sifat va bajarilish muddatlari jihatidan bir xilda bo'lishi kerak. Boshqacha aytganda, tajribada rejalashtirilgan barcha ishlar barcha variantlarning hammasida bir kunda bajarilishi lozim. Rejalashtirilgan ishlarni bir kunda tugatishning iloji bo'lmagan, hollarda tadbir bitta takrorlikning barcha variantlarida birinchi kunda, qolgan takrorliklarda esa ikkinchi kuni bajariladi. Umuman olganda, agrotexnik tadbir tajriba variantlarida ko'pi bilan ikki kun ichida bajarilishi kerak. Bundan tashqari, tuproqni ishlash, ekish va nihollarni parvarishlashda qo'llaniladigan barcha moslamalar birinchidan, zamonaviy ikkinchidan, barcha variantlarda bir xilda bo'lishi kerak.

Agrotexnikaviy tadbirlar ichida sug'orish alohida e'tiborga ega bo'lib, suv barcha variantlarga bir kunda, bir xil miqdorda berilishi kerak. Sug'orishdagi variantlar o'rtasidagi farq o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Dala tajribasining tipikligi deganda, o'rganilayotgan navlarning shu sharoit uchun yaroqliligi va moslashtirilganligiga jiddiy e'tibor beriladi.

BITTA BELGI BILAN FARQLANISH PRINSIPI

Uslubiy jihatdan to'g'ri tashkillashtirilgan tajribaning muhim shartlaridan biri — mantiqan bitta belgi bilan farqlanish prinsipidir, ya'ni dala tajribasida taqqoslanadigan variantlar bir-birlaridan faqat bitta o'rganiladigan belgi bilan farq qilishi lozim.

Masalan, azotli o'g'it me'yorlari ustida o'tkaziladigan tadqiqotlarda variantlar o'rtasidagi birdan-bir farqlanadigan belgi — o'g'it me'yoridir. Boshqa barcha omillar (tuproq tipi va unumdorligi, o'tmishdosh ekin, tuproqni ishlash usullari, nav, ekish va o'g'itlash muddatlari, usullari,

shuningdek, parvarishlash) barcha variantlarda bir xilda bo'lishi kerak. Ayni shartga amal qilinmasa, o'rganilayotgan o'g'it me'yorining ekinlar hosiliga ta'sirini o'rganib bo'lmaydi.

O'simliklarning hayotiy omillari o'zaro bog'liq bo'lganligi sababli, har doim faqat bitta belgi bilan farqlanish prinsipiga amal qilib bo'lmaydi. Bunga quyidagi oddiy misolni keltirish mumkin. Sug'orish jarayonida tuproqning namligi o'zgaradi. Namlik tartibotining o'zgarishi o'z navbatida tuproqning haroratiga, haroratning o'zgarishi esa mikroorganizmlar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Tuproqdagi oziq moddalarning miqdori va ularning harakatchanligi tabiiyki mikroorganizmlar faoliyati natijasida o'zgaradi.

Aytilganlardan faqat bitta belgi bilan farqlanish prinsipiga erishib bo'lmas ekan degan xulosa chiqarish kerak emas. Bu prinsip zamirida eng asosiy, o'rganilayotgan belgi nazarda tutiladi. Yana misollarga murojaat qilaylik. Dala tajribasida bug'doyning biologik xususiyatiga ko'ra ko'chat qalinligiga turlicha munosobatda bo'ladigan ikkita naviga o'g'it me'yorlarining ta'siri o'rganilayotgan bo'lsin. Bu ikki navning hosilini taqqoslash uchun ular bir xil ko'chat qalinligida ekilishi lozim edi. Bu bitta navning albatta noqulay oziqlanish sharoitiga tushushiga va katta uslubiy xatoga sabab bo'ladi. Buning oldini olish uchun bir nav o'ziga qulay ko'chat qalinliklarida ham sinab ko'riladi.

Yana bir misol. Tajribada kaliyli o'g'it turlarining (kaliy xlorid va kaliy sulfat) xlorga chidamli ekin hosildorligiga ta'siri o'rganilayotgan bo'lsin.

Agar har ikki shakldagi o'g'it faqat kuzda yoki bahorda berilsa, olinadigan natijalar bir-biridan keskin farq qiladi. O'g'it shakllarini haqqoniy baholash uchun tajriba tizimiga turli muddatlarda o'g'it beriladigan qo'shimcha variantlar kiritiladi.

Barcha hollarda bitta belgi bilan farqlanish prinsipi -maqsadga muvofiqlik yoki me'yordalilik prinsipi deb qaralishi kerak.

TAJRIBALARNI MAXSUS MAYDONCHALARDA O'TKAZISH

Dala tajribalarini maxsus ajratilgan maydonchalarda o'tkazish bitta belgi bilan farqlanish prinsipining mantiqiy davomidir. Bu talab har qanday dala tajribasida albatta bajarilishi shart.

Tarixi ma'lum bo'lmagan (maxsus ajratilmagan) maydonlarda amalga oshirilgan tajribalarning natijalarini tushunish va tushuntirib berish,

shuningdek, ulardan foydalanish umuman mumkin emas. Tasodifiy maydonchalarda o'tkazilgan tadqiqotlarni (ular qanday maqsadda o'tkazilishidan qat'i nazar) dala tajribalari deb atash mumkin emas.

HOSILNI HISOBGA OLISH VA TAJRIBANING HAQQONIYLIGI

Qishloq xo'jalik ekinlarining hosili va mahsulot sifati — tajriba variantlarining xolis ko'rsatkichidir. Hosilni hisobga olish yo'li bilan tajriba variantlarida o'rganilayotgan sharoit va omillarning ta'siri miqdoran aniqlanadi.

O'tkazilgan tajriba haqqoniy bo'lgandagina hosilni hisobga olish va uning sifatini baholash ma'lum bir qimmatga ega bo'ladi.

Tajriba haqqoniy bo'lishi uchun uning tizimi va uslubiyoti, o'tkaziladigan joy va shart-sharoitlari tadqiqotning oldiga qo'yilgan maqsad va vazifalarga mos kelishi kerak.

Tajribalarning haqqoniyligi va aniqligi bir-biri bilan bog'liq, lekin mustaqil tushunchalardir.

Aniq tajribadan olingan natijalarni o'ziga xos matematik yoki statistik usullar yordamida hisoblab topiladi.

Dala tajribalarining aniqligiga agrometeorologik sharoitlarning turli-tumanligi, tajriba maydoni tuproqlarining bir jinsli bo'lmasligi, agrotexnikaviy tadbirlarni o'tkazishda yo'l qo'yiladigan ayrim nuqsonlar turlicha ta'sir ko'rsatadi va shu asosda tajribaning xatoliklari yuzaga keladi.

DALA TAJRIBALARIDA UCHRAYDIGAN XATOLIKLARNI UCHTA TOIFAGA BO'LISH MUMKIN

Tasodifiy xatolar — turli omillarning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladi. Tasodifiy xatolar tajriba aniqligiga sezilar-sezilmas ta'sir ko'rsatadi. Dala tajribalarida tasodifiy xatolarni yuzaga keltiradigan o'ziga xos elementlar mavjud. Tasodifiy xatolarning o'ziga xos tomonlaridan biri undagi ijobiy va salbiy elementlarning o'zaro ta'sirlashishi natijasida tajriba aniqligiga yetkaziladigan zararning kamayishi va silliqlanishidir. Tasodifiy xatolarga iqlimdagi sovuq va issiq, seryog'in va quruq kunlarning almashib turishini misol qilish mumkin

Tizimli xatolar — muayyan omilning faqat bitta yo'nalishdagi doimiy ta'siri natijasida yuzaga keladi. Masalan, unumdorlik jihatdan

bir jinsli bo'lmagan maydonda tajriba o'tkazilganda, tuprog'i unumdor bo'lakdagi hosildorlik boshqa variantlarga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'ladi. Sistematik xatolarning o'ziga xos xususiyati — bitta yo'nalishda ta'sir etishida, ya'ni olinadigan natijalarni ijobiy yoki salbiy tomonga o'zgarishidadir. Sistematik xatolarda, tasodifiy xatolardan farqli o'laroq, sharoit yoki omillarning ta'siri o'z-o'zidan susaymasdan, aksincha, ortib boradi. Dala tajribalari oldiga qo'yiladigan talablarning buzilishi natijasida qo'pol xatolar yuzaga keladi.

Masalan, tadqiqotchi yanglishib o'g'itsiz (nazorat) variantga o'g'it berdi yoki hosilni hisob-kitob qilish chog'ida navlar yoki tajriba variantlarini adashtirib qo'ydi deylik (bu odatda, tadqiqotchining ishga sovuqqonligi natijasida xaltachalarga nav, variant va takrorlik raqamlarini yozib qo'ymagan hollarda sodir bo'ladi). Bunday sharoitda yo'l qo'yilgan xatoni «tuzatib bo'lmaydi», variant, takrorlik, ba'zi hollarda tajriba natijalarini to'laligicha bekor qilishga to'g'ri keladi. Dala tajribalarining natijalar muntazam va qo'pol xatolardan holi bo'lgandagina matematik ishlanadi hamda muayyan xulosalar chiqariladi.

DALA TAJRIBALARINING TURLARI

Maqsadi, o'tkaziladigan joyi, tajribaning davomiyligi, bo'lmalarning katta-kichikligi va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra dala tajribalari bir nechta turga bo'linadi.

O'tkazilish sharoitiga ko'ra dala tajribalarini ikkita guruhga bo'lish mumkin:

— maxsus ajratilgan maydonlarda;

— ishlab chiqarish sharoitlarida o'tkaziladigan dala tajribalari.

Birinchi ko'rinishdagi dala tajribalarida asosiy omillar va agrotexnikaviy tadbirlarning qishloq xo'jalik ekinlariga ko'rsatadigan ta'siri alohida ajratilgan, ma'lum kattalikdagi maydonlarda o'rganiladi va chiqariladigan xulosalar asosida beriladigan tavsiyalar shu tuproq — iqlim sharoitlarining o'zida qo'llaniladi.

Ishlab chiqarish sharoitlarida o'tkaziladigan dala tajribalari birmuncha soddalashtirilgan tizimda amalga oshirilib, o'z ichiga eng zarur variantlarni oladi.

Tadqiqotlarning maqsadiga ko'ra dala tajribalari ikki guruhga bo'linadi:

— agrotexnikaviy dala tajribalari;

— nav sinash dala tajribalari.

Agrotexnikaviy dala tajribalari turli hayotiy omillar va yetishtirish sharoitlarining ekinlar hosildorligiga ta'sirini qiyosiy baholash uchun o'tkazilsa, nav sinash dala tajribalari genetik jihatdan turli navlarni bir xil oziqlanish sharoitlarida taqqoslash va shu asosda nav va duragaylarning mahsuldorligini baholash uchun amalga oshiriladi. O'g'itlar ustida amalga oshiriladigan dala tajribalari-agrotexnikaviy dala tajribalari jumlasiga kiradi.

Dala tajribalarining bu ikki turi o'rtasida keskin chegara yo'q, chunki ba'zan nav sinash ishlari turli oziqlanish fonlarida o'tkazilsa, ba'zi hollarda agrotexnikaviy dala tajribalarida bir nechta istiqbolli navlar o'rganilishi mumkin.

Tajribada ishtirok etayotgan omillarning soniga qarab:

— bir omilli;

— ko'p omilli dala tajribalari farqlanadi.

Agar dala tajribasida bitta oddiy yoki murakkab miqdoriy omil (o'g'it yoki pestitsid dozasi, ekish me'yori va h.k.) bir nechta gradatsiyada o'rganilsa yoki bir nechta sifat omillari (turli ekinlar, navlar, ishlov berish usullari, o'tmishdosh ekinlar va h.k.) ning ta'siri taqqoslansa, bunday tajribalar oddiy yoki bir omilli dala tajribalari deb yuritiladi (133-jadval).

133-jadval

Bir omilli dala tajribalari

Variant	G'o'za navlari ustida	G'alla urug'ini ekish me'yori ustida	O'g'it me'yorlari ustida
1	108-F	3,0 mln	O'g'itsiz
2	C—4727	4,0 mln	$N_{90}P_{90}K_{90}$
3	G'olib-1	5,0 mln	$N_{120}P_{120}K_{120}$
4	Toshkent-1	6,0 mln	$N_{150}H_{150}P_{150}$
5	Buxoro-6	7,0 mln	$N_{60}P_{60}K_{60}$

Bir vaqtning o'zida ikki yoki undan ortiq omilning o'zaro ta'siri o'rganiladigan tajribalar ko'p omilli tajribalar deb yuritiladi.

Dala tajribalarida omillarning o'zaro ta'siri ijobiy yoki salbiy bo'lishi mumkin. Masalan, sug'orish natijasida gektaridan 10 s, o'g'it qo'llashdan esa 5 s ularni birgalikda qo'llashdan esa, 25 s qo'shimcha hosil olingan bo'lsin. Bunda qo'shimcha ijobiy samara:

25—(10 + 5) =10 s/ga ni tashkil etadi.

Kartoshka ustida o'tkazilgan dala tajribasida faqat mineral o'g'itlarni qo'llab, 120 s/ga, faqat go'ng qo'llanilganda 110 s/ga qo'shimcha hosil olingan. Mineral va mahalliy o'g'itlar birgalikda berilganda, qo'shimcha hosil gektaridan 180 s/ga ni tashkil qilgan.

Bu holda o'zaro ta'sir samarasi:

180-(120 110) = —50 s/ga ni tashkil qiladi yoki boshqacha aytganda, omillarning o'zaro ta'sir samarasi — salbiydir.

Tajriba ishlari uslubiyotida to'la omilli tajriba degan tushuncha mavjud bo'lib, unda o'rganiladigan omillar iloji boricha barcha muvofiqlik va gradatsiyalarda olib ko'riladi. Lekin o'z ichiga bir nechta omilni oladigan barcha tajribalarni to'la omilli tajriba deb bo'lmaydi.

Masalan, ikkita omil ikkita muvofiqlikda o'rganilsa, tajriba o'z ichiga to'rtta variantni oladi (2 x 2 = 4):

Oddiy haydash — o'g'itsiz
Chuqur haydash — o'g'itsiz
Oddiy haydash — o'g'itli
Chuqur haydash — o'g'itli

Mazkur tajriba tizimidan bironta variant chiqarib tashlansa, u to'la omillilik xususiyatini yo'qotadi.

Agar tajribaga yana bir omil (masalan, 2 ta nav o'rganilsa) qo'shilsa, tabiiyki u to'la unsuriy tajriba bo'lishi uchun sakkizta variantni o'z ichiga olishi kerak (134-jadval).

134-jadval

Uch omilli (2x2x2=8) dala tajribasining tizimi

№	1-nav	№	2-nav
1	Oddiy haydash — o'g'itsiz	5	Oddiy haydash — o'g'itsiz
2	Chuqur haydash — o'g'itsiz	6	Chuqur haydash — o'g'itsiz
3	Oddiy haydash — o'g'itli	7	Oddiy haydash — o'g'itli
4	Chuqur haydash — o'g'itli	8	Chuqur haydash — o'g'itli

Amalga oshirilish ko'lamiga qarab dala tajribalarini yana ikkiga bo'lamiz:

— yakka tartibdagi dala tajribalari;
— yalpi yoki geografik dala tajribalari.

Agar turli tizimdagi dala tajribalari alohida olingan maskanlarda, bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda amalga oshirilsa, yakka tartibdagi dala tajribalari deb yuritiladi.

Ma'lum bir mazmundagi dala tajribalari avvaldan muvofiqlashtirilgan tizim va uslublarda, turli tuproq va iqlim sharoitlarida amalga oshirilasa, yalpi yoki geografik dala tajribalari deb nomlanadi.

Davomiyligiga ko'ra dala tajribalarini ko'yidagicha guruhlash mumkin:

— qisqa muddatli dala tajribalari;
— ko'p yillik dala tajribalari;
— surunkali dala tajribalari.

Uch yildan o'n yilgacha davom etadigan tajribalariga, odatda, qisqa muddatli dala tajribalari deyiladi. Qisqa muddatli dala tajribasi 3—4 yil davomida ma'lum bir tizimda yangi-yangi maydonlarda o't-kazilsa, nostatsionar, 4—10 yil mobaynida bitta joyning o'zida o'tkazilsa muqim (stasionar) dala tajribalari deb (shartli ravishda) nomlanadi.

Bir omil va ko'p omilli dala tajribalari 10—50 yil davom etsa, ko'p yillik, 50 yildan uzoq davom etsa, surunkali dala tajribalari deb yuritiladi. Eng qadimiy surunkali dala tajribasi 1843-yilda Angliyaning Rotamsted tajriba stansiyasida yo'lga qo'yilgan. Bu tajribada ekiladigan bug'doy, arpa va ko'p yillik o'tlar monokulturasiga o'g'it me'yorlarining ta'siri o'rganiladi.

Shu mamlakatda Saksmundgem (Sharqiy Suffolk) shahrida 1899-yildan buyon ikkinchi surunkali dala tajribasi o'tkazilib kelinmoqda.

Daniyada ham bir qator surunkali dala tajribalari yo'lga qo'yilgan bo'lib, ulardan eng qadimgisi 1894-yilda Askovo tajriba stansiyasidadir. Bu tajribada almashlab ekishda o'g'it qo'llash masalalari o'rganiladi.

Germaniyada ham surunkali dala tajribalarini o'tkazishga alohida e'tibor beriladi. Shunday tajribalardan biri 1878-yilda Xalle shahridagi qishloq xo'jalik universitetining tajriba dalasida, ikkinchisi 1904-yilda Bonn-Popelsdorf qishloq xo'jalik akademiyasi tizimida tashkil etilgan. Har ikki surunkali tajribada mineral va mahalliy o'g'itlar ta'siri qiyosiy o'rganiladi.

1875-yilda Fransiyada almashlab ekishda o'g'it qo'llash bo'yicha-borasida, 1876-yilda Amerikaning Illoniya universitetida makkajo'xoriga (yakka ziroat va almashlab ekish sharoitida) o'g'itlar me'yorining ta'sirini o'rganish yuzasidan surunkali dala tajribalari yo'lga qo'yilgan.

Rusiyada o'tkazilayotgan surunkali tajribalar ichida 1912-yilda Moskva qishloq xo'jalik akademiyasida tashkil etilgan ko'p omilli

tajriba muhim ahamiyatga ega. Bu tajribada almashlab ekish, yakka ziroat, «abadiy shudgor» va tuproqni muntazam ohaklash fonlarida mineral o'g'it me'yorlarining tuproq unumdorligicha ta'siri o'rganiladi.

O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti (sobiq SoyuzNIXI) ning Oqqovoqdagi tajriba stansiyasida, 1926-yilda to'rt variantli dala tajribasi tashkil etilgan bo'lib, unda tuproqdagi azot va boshqa oziq elementlarning balansi o'rganilmoqda. Yaponiyada ham bundan 65-yillar muqaddam sholi hosildorligiga mineral o'g'itlar, kompost va sideratlar ta'sirini o'rganish bo'yicha surunkali dala tajribalari tashkil etilgan.

Yuqorida aytilganlardan ko'rinib turibdiki, ko'p yillik va surunkali dala tajribalari tuproq va agrofitosenozlarda sekin sodir bo'ladigan fizika kimyoviy va biokimyoviy jarayonlarni o'rganishda, oziq moddalar muvozanatini hisoblashda, oziq elementlarning nobudgarchiligini va atrof-muhitning ifloslanishini hisobga olishda juda muhimdir.

TAJRIBA UCHUN MAYDON TANLASH VA UNI TAYYORLASH

Dala tajribalari o'tkaziladigan maydonlar bir qator talablarga javob berishi kerak. Bu talablarni asosan ikkiga bo'lish mumkin.

Birinchidan, tajriba maydonchasi tipik yoki boshqacha aytganda, reprezentativ bo'lishi, ya'ni o'zining xossalari, unumdorligi va relyefi jihatidan tajriba o'tkazilayotgan tuman tuproqlariga aynan mos bo'lishi kerak. Ikkinchidan, tuproq qoplamining bir jinsli bo'lishi lozim. Tabiiyki, bu ma'noda bir jinslilik nisbiy ma'noda tushuniladi, chunki hech qachon bitta tajriba maydonida mutlaq bir xil unumdorlikka ega bo'lgan tuproqlarni topib bo'lmaydi. Lekin bundan unumdorlik jihatidan olachalpoq bo'lgan maydonda ham tajriba o'tkazaverish mumkin degan ma'no kelib chiqmaydi. Mumkin qadar bir xil unumdorlikka ega bo'lgan tuproqlarni aniqlash uchun maydonning tarixi yaxshilab o'rganilishi, kimyoviy tahlil qilinishi va relyefi, mikroryelefi aniqlanishi lozim.

Tajriba maydonchasining tarixi. Xo'jalik faoliyati nuqtayi nazaridan tarixi noma'lum bo'lgan maydonlarda dala tajribalarni o'tkazib bo'lmaydi. Tajriba uchun tanlanadigan maydonda keyingi 3—4 yil ichida bir xil ekin ekilgan, shuningdek, o'g'itlash va ishlov berish ham ma'lum bir tizim asosida amalga oshirilgan bo'lishi kerak. Ayniqsa, tuproqqa solingan fosforli o'g'itlar va go'ng uzoq vaqt o'z ta'sirini saqlab qolishini unutmaslik lozim.

Tadqiqotchi tajriba uchun mo'ljallangan maydonni keyingi bir yil ichida o'zi kuzatib borishi yoki kamida shu joyning so'nggi 3—4 yillik tarixini sinchiklab o'rganmog'i shart.

Tajriba maydonchasi turar joy binolari, chorvachilik fermalari va daraxtzorlardan kamida 50—100 m, yolg'iz turgan daraxt va binolardan kamida 25—30 m olisroqdan tanlanadi. Shuningdek, tajriba maydonlari qadimgi yo'llar, o'g'it va go'ng uyumlari ustida, qurib qolgan ariqlar o'rnida joylashmasligiga alohida e'tibor beriladi.

Tuproqlari. Tajriba maydonining tarixi talabga javob berishiga ishonch hosil qilgandan keyin uning tuproqlari o'rganiladi. Yuqorida ta'kidlanganidek, birinchi navbatda tuproqlar o'z unumdorligi jihatidan bir jinsli bo'lishi lozim. Bu tuproqlarning tipi, xossalari va sizot suvlarining yotish chuqurligini aniqlash uchun tuproq kesmalari solinadi, tuproqning haydalma qatlamidan namunalar olinadi va 1:1000 — 1:5000 ko'lamdagi tuproq xaritanomalari tuziladi va shu asosda maydonda tarqalgan tuproqlarga tavsif beriladi. Lekin ko'p sonli kuzatishlardan shu narsa ma'lumki, har qancha jiddiy kimyoviy tahlillar natijasida ham tuproq unumdorligidagi olachalpoqlilikni uzil-kesil aniqlab bo'lmaydi. Buni aniqlashda tajriba maydonchasiga ma'lum bir qishloq xo'jalik ekinlarini ekish juda qo'l keladi.

Masalan, tadqiqotlar o'tkazilishi rejalashtirilayotgan maydonga ikki yil davomida bironta don-dukkakli ekin ekilsa, birinchidan, u tuproq unumdorligidagi farqni ko'rsatadi, ikkinchidan, to'playdigan azoti va qoldiradigan organik massasi hisobiga unumdorlikdagi olachalpoqlikka qisman bo'lsada barham beradi. Odatda, ekinlarni bunday ekish rekognossirovka uchun ekish deb yuritiladi.

Tajriba maydonchasining relyefi. Dala tajribalarida joyning relyefiga qo'yiladigan talablar tadqiqotlarning maqsadi va yetishtiriladigan ekin turlaridan kelib chiqadi. Dala tajribalarida relyef oldiga qo'yiladigan talablar mazkur o'quv qo'llanmaning «Sug'oriladigan sharoitda amalga oshiriladigan dala tajribalarining o'ziga xos xususiyatlari» deb nomlangan qismida batafsil bayon qilingan.

DALA TAJRIBASI USLUBIYOTINING TARKIBIY QISMLARI

Dala tajribasi uslubiyoti deganda, uni tashkil qiluvchi elementlarning majmui tushuniladi. Tajribadagi variantlar va ularning soni, bo'lakchalar, ularning maydoni va yo'nalishi, takrorliklar va ularni joylash-

tirish tizimi, hosilni yig'ishtirib olish usuli va boshqa shu kabilar dala tajribalarining elementlaridan hisoblanadi.

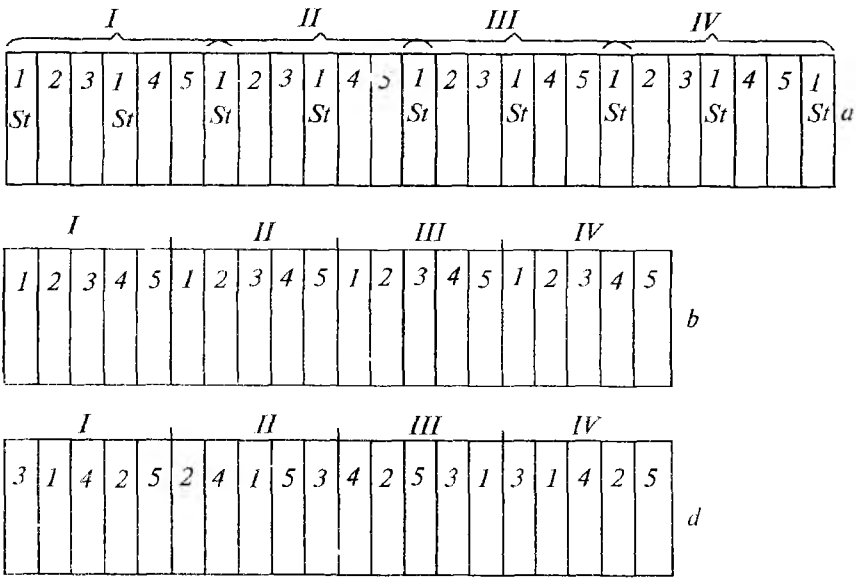
Variantlar va ularni joylashtirish. Dala tajribasidagi bir-biridan faqat o'rganilayotgan bitta belgisi bilan farqlanadigan, lekin bir xil yuzaga ega bo'lgan bo'lakchalarga tajriba variantlari deyiladi.

Tajriba variantlarining soni to'g'ridan-to'g'ri tajribaning tipikligiga ta'sir etmasada, undagi xatoliklarga kuchli ta'sir ko'rsatadi. Variantlar sonining 10—12 tadan ko'p bo'lishi, tabiiyki, tajriba maydoni yuzasining oshishiga, bu esa o'z navbatida xatoliklar salmog'ining oshishiga sabab bo'ladi.

Dala tajribasida variantlarni joylashtirish o'ta muhim va asosiy tadbirlardan biri hisoblanadi. Umuman olganda, variantlarni joylashtirishning uchta usuli mavjud:

— andazali (standart);
— tizimli (sistemali);
— tasodifiy rendomizatsiya.

Bu usullarda joylashtirish 20-rasmda o'z ifodasini topgan.



20-rasm. **Dala tajribasida variantlarni joylashtirish usullari:**
a) andazali; b) tizimli; d) rendomizatsiyali.

Andazali usulning o'ziga xos tomoni har 1—2 ta tajriba variantidan keyin albatta andaza (standart) variantning joylashtirilishidadir. Bu usulda joylashtirishning yaxshi va yomon tomonlari mavjud bo'lib, rasmda ko'rinib turganidek, tajriba maydoni yuzasining oshib ketishi tadqiqotchidan ko'p kuch-g'ayrat talab qiladi. Yaxshi tomoni har ikki tajriba variantidan keyin andaza variantni joylashtirib, ularning natijalari o'zaro taqqoslaganda, tuproq unumdorligidagi olachalpoqlik asosida yuzaga keladigan xatoliklar ancha kamayadi.

Agar tajriba variantlari barcha takrorliklarda bir xil tartibda joylashtirilsa, bu usul variantlarni tizimli joylashtirish deb nomlanadi. Bunday joylashtirishning turli-tuman ko'rinishlari mavjud bo'lib, bizda ko'proq bir yarusli va ko'p yarusli usulda joylashtirish qo'llaniladi. Variantlarni tizimli joylashtirish soddaligi va qo'llashga osonligi bilan ajralib tursada, tajribadagi xatoliklarni statistik ishlash va baholashda bir qator qusurlarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun ham hozirgi paytda xorijiy mamlakatlarda variantlarni joylashtirishning rendomizatsiya yoki tasodifiy usulidan keng foydalanilmoqda va bu usul bizda ham rasm bo'lib bormoqda.

Tasodifiy usul bo'yicha joylashtirishning eng sodda ko'rinishida variantlarning tartib raqamlari qog'oz bo'lakchalariga yozib chiqiladi va ular yaxshilab aralashtiriladi. So'ngra bitta-bitta olinadi (xuddi loto o'yinidagi kabi) va undagi raqamlar yozib boriladi.

Olimlar o'rtasida variantlarni rendomizatsiya usulda joylashtirishning samaradorligi bo'yicha turli fikrlar mavjud. V.N. Peregudov rendomizatsiya usuliga yuqori baho berib, variantlarni tasodifiy usulda joylashtirish tajriba natijalarining aniqligi va haqqoniyligini ta'minlaydi deb hisoblaydi. Shuningdek, N.A. Ploxinskiy, R.A. Fisher, G. Sanders kabi taniqli olimlar ham ushbu fikrni qo'llab quvvatlaydilar. Ayrim agronomiya yo'nalishida ish olib boruvchi tadqiqotchilar rendomizatsiya usulini ilmiy asoslanmagan deya e'tirof etadilar va uni tavsiya etmaydilar. Variantlarni rendomizatsiya usulida joylashtirish ilk bor ingliz olimi R.A. Fisher tomonidan taklif etilgan. Hozirgi kunda rendomizatsiyaning turli-tuman shakllari tavsiya etilgan.

Lotin kvadrati va to'rtburchagi. Lotin kvadrati usulini qo'llash tajriba natijalariga tuproq unumdorligidagi farqlar ta'sirini kamaytiradi. Bunda kvadrat yoki to'rtburchak shakldagi maydon tajriba variantlari soniga teng qator va ustunlarga ajratiladi. Tajriba lotin kvadrati usulida joylashtirilganda, variantlar va takrorliklar soni bir-biriga teng, bo'laklar soni esa variantlar sonining kvadratiga

4 variant (4x4)

1

3	1	2	4
1	2	4	3
2	4	3	1
4	3	1	2

2

1	3	4	2
2	4	3	1
4	2	1	3
3	1	2	4

3

4	2	1	3
3	1	2	4
2	3	4	1
1	4	3	2

5 variant (5x5)

1

2	3	5	1	4
4	2	3	5	1
5	1	4	2	3
1	4	2	3	5
3	5	1	4	2

2

3	5	1	4	2
4	1	2	5	3
2	4	5	3	1
1	3	4	2	5
5	2	3	1	4

3

5	2	1	4	3
2	4	3	1	5
4	3	5	2	1
3	1	2	5	4
1	5	4	3	2

6 variant (6x6)

1

5	1	4	6	3	2
1	3	5	2	6	4
6	4	2	1	5	3
2	5	3	4	1	6
4	6	1	3	2	5
3	2	6	5	4	1

2

6	4	1	3	5	2
1	5	4	6	2	3
4	2	6	5	3	1
3	1	5	2	4	6
2	6	3	4	1	5
5	3	2	1	6	4

3

1	2	6	4	5	3
3	4	2	5	1	6
6	5	3	1	4	2
4	3	5	6	2	1
2	1	4	3	6	5
5	6	1	2	3	4

7 variant (7x7)

1

3	6	1	2	7	5	4
1	3	6	5	4	2	7
7	2	3	4	6	1	5
2	4	5	6	1	7	3
5	7	4	1	2	3	6
6	1	7	3	5	4	2
4	5	2	7	3	6	1

2

1	4	3	5	2	6	7
5	2	7	1	3	4	6
6	5	1	3	4	7	2
2	1	4	6	7	5	3
7	6	2	4	1	3	5
3	7	6	2	5	1	4
4	3	5	7	6	2	1

3

4	7	6	3	5	2	1
5	1	4	6	7	3	2
3	6	5	7	2	1	4
2	3	7	1	4	6	5
1	5	2	4	6	7	3
7	4	3	2	1	5	6
6	2	1	5	3	4	7

8 variant (8x8)

1

3	4	1	6	5	8	2	7
5	2	6	1	8	7	3	4
2	1	7	5	4	6	8	3
7	5	8	4	3	2	1	6
1	8	3	7	6	5	4	2
4	6	5	8	2	3	7	1
8	3	4	2	7	1	6	5
6	7	2	3	1	4	5	8

2

2	5	6	4	8	7	3	1
4	7	8	3	2	6	1	5
3	6	1	8	5	4	2	7
8	4	7	6	1	3	5	2
7	2	4	1	6	5	8	3
1	3	5	2	4	8	7	6
5	8	2	7	3	1	6	4
6	1	3	5	7	2	4	8

3

4	2	8	7	1	5	3	6
1	6	5	4	7	2	8	3
5	8	7	3	6	4	2	1
7	1	6	8	4	3	5	2
2	7	4	6	3	8	1	5
8	3	1	5	2	6	7	4
6	5	3	2	8	1	4	7
3	4	2	1	5	7	6	8

21-rasm. **4–8 variantli dala tajribalarini lotin kvadrati usulida joylashtirilishi.**

teng bo'ladi. Masalan, 4 variantli tajribada bo'laklar soni 16 ga, 5 variantli tajribada 25 ga tengdir (21-rasm).

Bu jadvaldan quyidagicha foydalanish mumkin. Misol: 6 variantli tajribani 4 ta takrorlikda joylashtirish lozim. Variantlar 1,2,3,4,5,6 raqamlar bilan belgilanadi va ular har bir takrorlikda joylashtiriladi. Buning uchun jadvalning bironta ustuni (masalan, 10-ustun) dan birinchi raqamni (6) olamiz va shu ustun bo'ylab pastga tomon harakatlanamiz hamda 6 dan boshqa, undan kichik raqamlar yozib olinadi: 6; 3; 5; 2; 1; 4. Demak, birinchi takrorlikda variantlar shu tartibda joylashadi. Ikkinchi takrorlikning birinchi bo'lakchasi 4 raqamidan boshlanadi va ustun bo'ylab pastga tushib boriladi hamda takrorlikdagi variantlarning joylashish tartibi aniqlanadi: 4; 5; 2; 3; 6; 1.

3 va 4-takrorliklardagi variantlarning joylashishi ham shu tahlitda topiladi. Hozirgi kunda rendomizatsiyalash uchun zamonaviy usul. Variantlarni rendomizatsiya usulida joylashtirishning bundan tashqari juda ko'p ko'rinishlari mavjud.

Dala tajribalaridagi takrorliklar va ularni joylashtirish usullari. Dala tajribalarining aniqligi ularni zamonda (ya'ni ma'lum vaqt ichida) va makonda (maydonda) to'g'ri takrorlanishiga bog'liqdir.

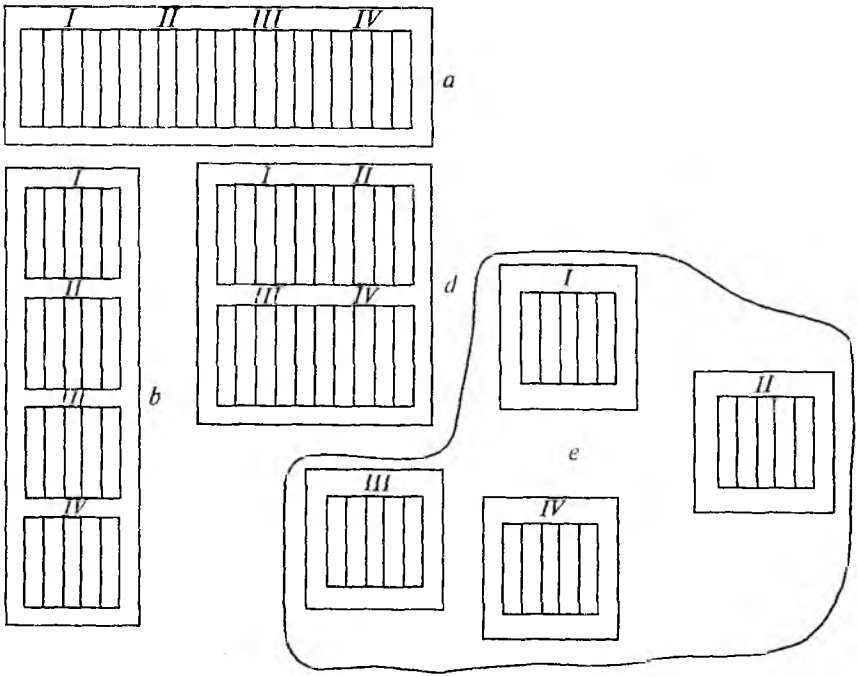
Dala tajribalarining turlari haqida so'z ketganda, o'g'itlar ustida o'tkaziladigan dala tajribalari kamida 3—4 yil davom etishi, boshqacha aytganda, takrorlanishi shart deyildi. Bu bevosita tajribani o'tkazish jarayonida iqlim sharoitlarining turlicha bo'lishi bilan izohlanadi.

Dala tajribalaridagi variantlar maydon (makon) ning o'zida bir necha marta takrorlanadi va bu bilan tuproq unumdorligidagi olachalpoqlik hisobiga yuzaga keladigan xatoliklar kamaytiriladi.

Tajriba ishlari uslubiyotida takrorliklarni joylashtirishning turli ko'rinishlaridan foydalaniladi:

— yig'ma usulda joylashtirish;
— sochma usulda joylashtirish.

22-rasmda o'z ichiga beshta variantni olgan dala tajribasini to'rtta takrorlikda joylashtirishning ikkita usuli ham ko'rsatilgan. Rasmning «a, b va d» bandlarida takrorliklar yig'ma usulda joylashtirilgan, ya'ni barcha takrorliklar bitta maydonda yaxlit joylashtirilgan. Ular bir-birlaridan faqat bir va ikki yarus ko'rinishida joylashganligi bilan farq qiladi. Sochma usulda joylashtirilganda esa (22-rasmning «d» bandiga e'tibor bering), takrorliklar bitta maydonning turli joylarida va hatto boshqa-boshqa maydonlarda ham joylashtirilishi mumkin. Agrokim-



22-rasm. **Dala tajribasida takrorliklarni joylashtirish usullari:**
a, b, d-yig'ma; e-sochma.

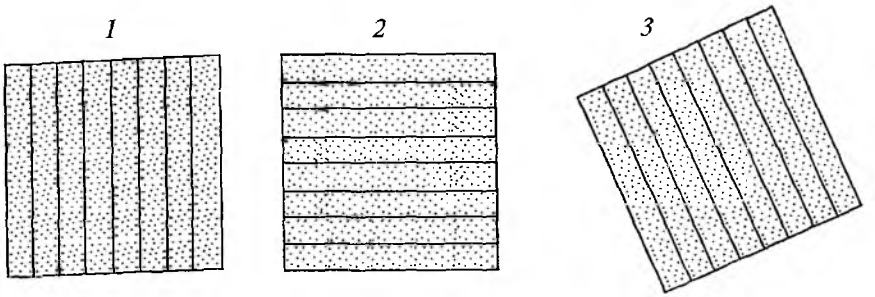
yoviy tadqiqotlarda joylashtirishning bunday usulidan kamdan-kam hollarda foydalaniladi.

Masalan, turli darajada eroziyaga chalingan tuproqlarda o'g'itlar samaradorligi o'rganiladigan tajribalarda takrorliklarni sochma usulda joylashtirishga to'g'ri keladi. Shuningdek, yangi agrotexnikaviy tadbir yoki navlarni turli tuproq sharoitlarida o'rganish rejalashtirilgan dala tajribalarida ham qo'llaniladi.

Tajriba bo'laklarining yo'nalishi va shakli. Tadqiqotlarning haqqoniyligi ko'p jihatdan tajriba bo'lakchalarining yo'nalishiga bog'liqdir.

Tajriba bo'lakchalari tuproq unumdorligining o'zgarib borish yo'nalishida joylashtirilsa, taqqoslanadigan variantlar to'g'ri joylashgan hisoblanadi.

Shunday yo'l tutilganda, barcha variantlar bir xil sharoitga tushadi. Bo'lakchalarning boshqa har qanday yo'nalishida joylashtirilishi tajriba natijalariga kuchli ta'sir ko'rsatadi (23-rasm).



23-rasm. **Dala tajribasida bo'lakchalarning to'g'ri (1) va noto'g'ri (2 va 3) joylashishi (tuproq unumdorligi nuqtalarning quyuqlashishiga mos ravishda ortib boradi).**

Unumdorlik jihatdan bir jinsli yoki shunga yaqin maydonlarda qo'yiladigan tajribalarda bo'lakchalarning yo'nalishi tadqiqot natijalariga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Tajriba bo'lakchalarining shakli deganda, ularning uzunligining eniga nisbati tushiniladi. Tomonlar nisbati 1 (5 x 5 m; 10 x 10 m) ga teng bo'lsa, tajriba bo'lakchasi kvadrat shaklda, 1 dan katta 10 dan kichik bo'lsa, to'g'ri to'rt burchak, 10 dan katta bo'lsa, cho'zinchoq hisoblanadi.

Tadqiqotlar natijalarining ko'rsatishicha, cho'zinchoq shakldagi tajriba bo'lakchalari tuproq unumdorligidagi olachalpoqlikni to'la qamrab oladi, qaysiki, tajriba natijalari haqqoniyligini oshiradi.

Statsionar dala tajribalarining aksariyatida bo'lakchalarning yuzasi 20—200 m^2, tomonlar nisbati 5—10 ga teng bo'ladi, yuzasi undan katta bo'lgan bo'lakchalarda tomonlar nisbati 10—20 ni tashkil etishi kerak. Sug'oriladigan sharoitlarda qator oralari ishlanadigan ekinlar ustida amalga oshiriladigan dala tajribalarda bo'lakchalarning eni ishlov berish texnikasining qamrov kengligiga (2,4; 4,8 yoki 7,2 m) karrali qilib olinadi. Variantlar soni kam (8 tagacha), yuzasi kichik (100 m^2) bo'lgan tajribalarda bo'lakchalar shaklining to'g'ri to'rt burchak shaklda bo'lishi tadqiqotlar aniqligining yuqori bo'lishiga imkon yaratadi.

Himoya yo'lakchalari. Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, tajriba variantlari faqat o'rganiladigan bitta belgisi bilan farqlanadi.

Lekin variantlar o'rtasida himoya yo'lakchalari qoldirilmasa, ma'lum muddatdan keyin variantlarga qo'llanilayotgan o'g'itlarning bir variantdan ikkinchi variantga «o'tib qolishi» kuzatiladi. Shu sababdan ham tajriba variantlari o'rtasida kamida bir metrli himoya yo'lakchalari qoldiriladi.

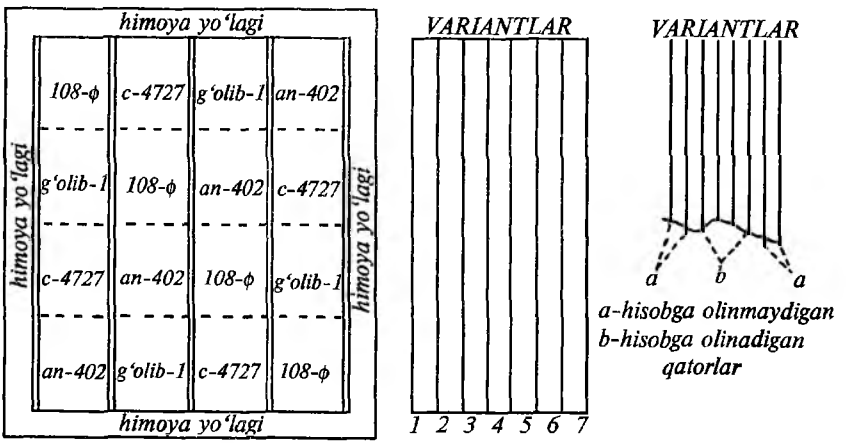
Shuningdek, tajriba maydonchasining boshlang'ich va quyi qismlaridan ham himoya yo'lakchalari qoldiriladi. Bularning eni odatda 4—5 m atrofida bo'lib, birinchidan, ekinlar qator oralarini ishlash va oziqlashtirishda texnikaning burilib olish joyi hisoblansa, ikkinchidan, tajribadagi ekinlarni chigirtkalar, qushlar va chorva mollari tomonidan payhon qilinishidan saqlaydi.

Hisobga olinadigan qatorlar va o'simliklar. Tabiiyki, yirik bo'lmali dala tajribalarida mavjud bo'lgan barcha o'simliklar ustida kuzatishlarni olib borib bo'lmaydi va bunga hojat ham yo'q.

Faraz qiling, tajriba variantida 12 ta qator mavjud. Odatda, shu 12 qatordan o'rtadagi 8 ta qator hisobga olinadigan va chetdagi 4 tasi (2 ta o'ng va 2 ta chap tarafda) hisobga olinmaydigan qator hisoblanadi. Chunki chetdagi qatorlar bir muncha qulay sharoitlarda (suv, oziq, yorug'lik) bo'lganliklari sababli o'rtadagilarga qaraganda yaxshi rivojlanadi, shu sababdan ularning ko'rsatkichlaridan foydalanib bo'lmaydi.

Dala tajribalarida hisobga olinadigan qatorlar ichidan hisobga olinadigan o'simliklar tanlanadi va ularga yorliqlar osib chiqiladi. Donli va dukkakli-don ekinlari, shuningdek o'tsimon o'simliklar bilan ish olib borilganda, ma'lum yuzaga ega bo'lgan maydonchadagi o'simliklar ajratib olinadi va ular ustida kuzatishlar olib boriladi.

24-rasmda g'o'za navlari ustida yetti variantli to'rtta takrorlikda amalga oshiriladigan dala tajribasi tasvirlangan bo'lib, himoya yo'lakchalari, hisobga olinadigan va olinmaydigan qatorlar aks ettirilgan.



24-rasm. **Dala tajribasida variant, hisobga olinadigan qatorlar va himoya yo'lakchalarining joylashishi.**

DALA TAJRIBALARINI JOYLASHTIRISH VA O'TKAZISH TEXNIKASI

Dala tajribasi uning oldiga qo'yilgan barcha talablarga amal qilingan taqdirdagina to'g'ri natijalarni beradi. Tajribaning istalgan bir bosqichida yo'l qo'yilgan kichkinagina texnikaviy xarakterdagi xato (tajriba maydonchasini bo'lish, tuproqni ishlash, o'g'itlash, ekish, parvarishlash, hosilni yig'ishtirib olish) tajribaning aniqligiga, hatto tajribaning o'ziga katta zarar yetkazishi mumkin. Ko'p hollarda bunday xatoliklar hech qanaqa riyoziyot usuli bilan ham to'g'rilanmaydi va tajribaning qadrsizlanishiga olib keladi.

Tajriba dalasini bo'lish. Tajriba dalasini bo'lish uchun tadqiqotchining qo'l ostida bir qator asbob-anjomlar bo'lishi kerak: teodolit yoki ekker, po'latdan yasalgan o'lchov tasmasi yoki ruletka, mustahkam kanop yoki sun'iy toladan tayyorlangan ip, 4 ta mustahkam 1,5 m li temir qoziqlar (tajriba maydonining to'rtta chekka nuqtalarini mustahkamlash uchun) va ko'p miqdorda yog'och qoziqlar.

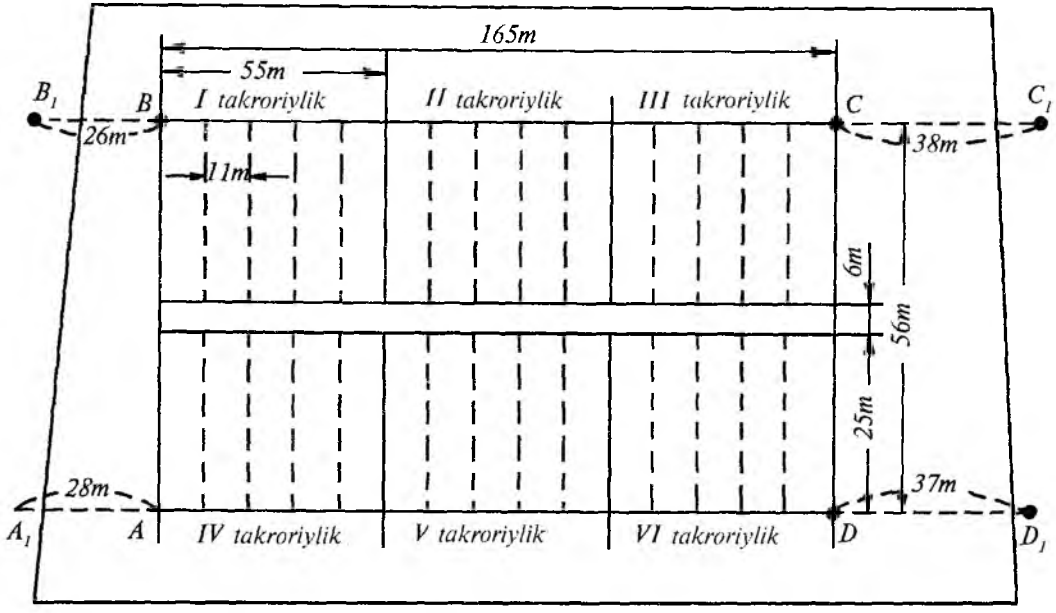
Tajriba maydonchasining to'rt tomonidan albatta himoya yo'lakchalari qoldiriladi (ularning eni 4—5 m dan kam bo'lmasligi kerak).

Tajriba dalasini bo'lish tizimi 25-rasmda o'z ifodasini topgan bo'lib, birinchi navbatda kanop ip yordamida A_1 B_1 yo'nalish topiladi. Keyin A_1 nuqtadan 5 —10 m ichkariroqdan A nuqta uchun qoziq qoqiladi va shu nuqtadan boshlab A_1 B_1 yo'nalishidan B nuqtaning joyi aniqlab olinadi. Keyingi qilinadigan ish teodolit yoki ekker yordamida AD va BC yo'nalishlarni aniqlash va C hamda D nuqtalar o'rnini belgilash hisoblanadi. Tajribaning umumiy konturi tayyor bo'lgach undagi variantlarning maydonlari aniqlanadi. Bu ish ip va o'lchov tasmalar yordamida bajariladi.

Tajriba dalasi bo'lib chiqilgandan keyin, uning asosiy chegaralari temir qoziqlar yordamida mustahkamlab chiqiladi. To'rtta asosiy nuqta (A,B,C,D) keyingi yillarda «yo'qolib qolmasligi» uchun ularga tegishli bo'lgan A_1, B_1, C_1, va D_1 nuqtalarga baquvvat qoziqlar qoqiladi, oralaridagi masofalar tajriba jurnaliga yozib qo'yiladi.

TAJRIBA MAYDONCHASIDAGI DALA ISHLARI

Dala tajribasidagi barcha tadbirlar o'z vaqtida, qisqa muddatda amalga oshirilmog'i kerak. Rejalashtirilgan tadbirning bir kun ichida tugallanishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Agar buning iloji bo'lmasa,



25-rasm. **Dala tajribasini joylashtirish chizgisi.**

bitta takrorlikning barcha variantlarda birinchi kuni, qolgan variantlarda esa ikkinchi kuni amalga oshiriladi. Dala ishlarini yuqori saviyada amalga oshirish dala tajribalaridan olinadigan natijalarni haqqoniy bo'lishining garovidir.

Bajariladigan dala ishlarining ichida o'g'itlashga alohida e'tibor beriladi, chunki o'g'itlash paytida yo'l qo'yiladigan xato dala tajribasining barbod bo'lishiga sabab bo'ladi.

Kichik yuzali maydonchalarda o'g'it berish moslamasini sozlash qiyin bo'lgani bois kichik va o'rtacha bo'lmali dala tajribalarida mineral o'g'itlar qo'lda beriladi.

Beriladigan o'g'itlar texnik tarozilar yordamida tortib olinadi hamda xaltacha yoki qutilarga joylanadi. Har bir idish ustiga variant raqami yoziladi va variantlarga tarqatib chiqiladi. O'g'it sochish oldidan yana bir tekshirib, o'g'itlar tegishli variantlarga qo'yilganiga ishonch hosil qilinadi. O'g'it berishda har doim idishning tubida ma'lum miqdorda o'g'it qoldiriladi chunki qolgan o'g'itni variant maydoniga qayta sochib chiqish mumkin. Aksincha, o'g'itning variant bo'ylab bir tekis sochilmasligi natijasida tajribani bekor qilishga to'g'ri keladi.

Rejalashtirilgan go'ng me'yori birinchi navbatda yaxshilab maydalanadi va belkurak yordamida yaxshilab aralashtiriladi. Tortib olingan go'ng dalaga bir tekisda sochiladi.

O'g'itlar ustida amalga oshiriladigan dala tajribalarida yerni haydashga alohida e'tibor beriladi. Haydaganda tuproq yuzasida baland-past, o'ydim-chuqur bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi. Tajriba variantlariga berilgan o'g'itlar aralashib, bir-biriga o'tib ketmasligi uchun haydash variantlarning uzunligiga nisbatan ko'ndalang holatda amalga oshiriladi. Dala tajribasining barcha variantlarida haydash bir xilda, bir paytda va yuqori saviyada amalga oshirilishi talab etiladi.

Ekish. Ekishning talab darajasida o'tishi ekish texnikasining holati va urug'ning sifatiga bog'liq. Barcha tajribalarda ekish me'yori urug'ning massasiga emas, balki unuvchan urug'lar soniga qarab belgilash lozim. Dala tajribalarida ekish bir kunning o'zida tugallanishi shart. Tadqiqotlarning natijalari, ekish muddati 4—6 soat farq qilgan ikkita variantdagi hosil 1—2 s farq qilishini ko'rsatgan.

Ekishni qo'lda bajarilganda urug'larning iloji boricha bir xil chuqurlikka tushishiga alohida e'tibor beriladi.

Nihollarni parvarishlash. Dala tajribasidagi nihollar parvarishi ham xuddi ishlab chiqarish sharoitidagi kabi yo'lga qo'yiladi. Barcha rejalashtirilgan tadbirlar o'z muddatida, sifatli va bir xilda bajariladi.

Chopiq, qator oralariga ishlov berish, oziqlantirish tajribaning barcha bo'laklarida bir xilda o'tkazilishi lozim. Nihollar parvarishida ayniqsa ularning begona o'tlar bilan ifloslanishiga alohida e'tibor beriladi. Chunki, begona o't bosgan va bosmagan variantlardagi nihollar o'sish, rivojlanish va hosildorligi jihatidan bir-biridan keskin farq qiladi.

Dala tajribalarida kuzatish va hisob ishlari. Dala tajribasida amalga oshiriladigan kuzatish va hisob ishlari avvaldan tuzilgan reja asosida bajariladi va ular qo'llanilayotgan agrotexnik tadbirlarni ekinlarning me'yorida o'sib-rivojlanishiga qay darajada mutanosibligini belgilaydi.

Dala tajribalarida: kuzatish ishlarini uch turga bo'lish mumkin:

— fenologik;
— entomologik;
— fitopatologik.

Fenologik kuzatishlar ekinlarni ma'lum bir muddatda (har 10,15,30 kunda) yoki rivojlanish davrlaridagi o'zgarishlarini tavsiflash maqsadida amalga oshiriladi. Fenologik kuzatishlar uchun qancha ko'p o'simliklar olinsa, shuncha yaxshi, lekin ko'p hollarda, (masalan, ishchi kuchi yetishmaganda, tajriba maydoni juda katta bo'lganda) ma'lum sondagi o'simliklarni ajratib olish bilan chegaralanadi.

Tajribaning maqsadi va vazifalaridan kelib chiqqan holda kuzatish va hisob ishlari uchun tajribaning har bitta bo'lmasidan 25—100 ta o'simlik ajratib olinadi. Odatda, bu o'simliklar hisobga olinadigan o'simliklar deb yuritiladi va ularga avvaldan tayyorlab qo'yilgan yorliq (etiketka) lar osib chiqiladi. Yorliqlarning kattaligi gugurt qutisidek bo'lib, karton qog'ozdan yasaladi. Ularga ip o'tkaziladi va o'simliklarning o'sish shoxiga osiladi. Agar yorliq o'simlikning shoxiga emas, bargiga ilinsa, ma'lum muddatdan keyin tushib ketadi va yo'qoladi.

Hisobga olinadigan o'simliklar pala-partish, to'g'ri kelgan joydan emas, balki bo'lma va variantlarning tegishli joylaridan olinadi. Masalan, dala tajribasida ekish sxemasi 60x30x2 ko'rinishda bo'lib, bo'lmadagi hisobga olinadigan qatorlar soni 8ta bo'lsin. Kuzatishi uchun 100 dona o'simlik olish talab qilinsin.

Buning uchun hisobga olinadigan qatorlarning har biridan 12 tadan (4ta qatordan 3 tadan) o'simlik tanlanadi va ularga yorliqlar osib chiqiladi. Tanlab olinadigan o'simliklar bo'lmadagi o'rtacha kattalikdagi (katta ham mayda ham emas) o'simliklardan bo'lishi shart.

Yorliqlarga o'simlikning tartib raqami, navning nomi, variant va takrorliklarning raqami yozib qo'yiladi.

Urug'ning unib chiqishini hisobga olish. Bu tadbir barcha dala, lizimetr va vegetatsiya tajribalarida albatta amalga oshiriladi. Unib chiqishni hisobga olish, odatda, uchta muddatda amalga oshiriladi: unib chiqishning boshlanishida, o'rtasida va to'la unib chiqib bo'lgandan keyin.

Lekin ayrim maxsus tadqiqotlarda unib chiqish ustida bajariladigan kuzatishlar ko'proq bo'lishi ham mumkin.

Kuzatish natijalari uyalar soniga nisbatan foyizlarda ifodalanadi.

Ayrim hollarda so'nggi kuzatish yaganalash tadbiri oldidan o'tkaziladi. Bunda uyalardagi o'simliklarning soni ham hisobga olinadi va variantlardagi dala sharoitidagi unib chiqish ifodalanadi. Bu kuzatish asosida har bir variantda bir xil ko'chat qalinligiga erishiladi.

Yer betiga chiqqan, urug' pallalarini tashlagan va tashlamagan barcha niholchalar unib chiqqan hisoblanadi.

Bosh (asosiy) poya bo'yini hisobga olish. Bu ish o'simliklarning rivojlanish davrlari bo'yicha yoki har oyning ma'lum kunlarida, odatda, oyning 1—2 kunlarida amalga oshiriladi. O'lchashda yer yuzasidan o'simlikning o'sish nuqtasigacha bo'lgan masofa hisobga olinadi. Ayrim hollarda, hasharotlar o'simlikning o'sish nuqtasini nobud qilganda, ma'lum nuqtadan boshlab asosiy poya tarmoqlanib ketadi. Bunday o'simliklarni hisobga olinadigan o'simliklar jumlasiga qo'shib bo'lmaydi.

G'o'zaning shonalashi va gullashini hisobga olish. Bu tadbirni ikki xil tushunish mumkin. Agar shonalash yoki gullash davlarining boshlanishini aniqlab talab qilinsa, kuzatilayotgan o'simliklarning 25—30% i shu davrga «qadam qo'ygan» sana (kun) aniqlab, yozib qo'yiladi.

Shakllangan va saqlanib qolingan hosil elementlarini hisoblab olish juda muhim tadbirlardan hisoblanadi.

Bunda: a) barcha to'laqonli ko'saklar, b) tugunchalar, d) gullar, e) shonalar sanab chiqiladi. To'kilgan hosil elementlar maxsus xalatchalarga terib solinadi va hosil organlaridagi to'kilib ketgan shona, tuguncha va ko'sak o'rinlari hisobga olinadi.

Ko'chat qalinligini hisobga olish. Ko'chat qalinligini hisobga olish. Amal davrida ko'chat qalinligi 2 marta barcha variant va takrorliklarda alohida amalga oshiriladi. Birinchi aniqlash yaganalashdan keyin, ikkinchisi esa vegetatsiya davrining oxirida, so'nggi terim oldidan bajariladi. Yaganalash paytida barcha variantlardagi ko'chatlar sonini bir xil qilib olishga erishish kerak.

Hosilni yig'ishtirib olish. Yetishtirilgan paxta hosili bo'lma va variantlardagi barcha hisobga olinadigan maydonchalardan bir kun

ichida terib olinadi. Paxta hosili, odatda, 3—4 ta terim asosida yig'ishtirib olinadi. Har bir variantdagi hosil avvaldan tayyorlangan maxsus qog'oz xalatachalarga teriladi va xaltachaning ustiga variant va takrorlikning raqami, navning nomi, terim raqami, o'simliklar soni hamda ulardan terib olingan ko'saklar soni yozib qo'yladi.

Masalan:

Takrorlik:	IV
Variant:	6
Nav:	Buxoro 6
Terim:	ikkinchi
Sana (kun):	2 oktabr 2010-y.
O'simlik soni:	25 ta
Ko'saklar soni:	103 ta.

SUG'ORILADIGAN SHAROITDA O'TKAZILADIGAN DALA TAJRIBALARINING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI

Sug'oriladigan sharoitda o'tkaziladigan dala tajribalari o'zining bir muncha murakkabligi bilan boshqa turdagi dala tajribalardan ajralib turadi. Ayniqsa, agrokimyoga oid dala tajribalarni sug'oriladigan sharoitda o'tkazish ancha murakkabdir. Chunki bunday tajribalarda yo'l qo'yilgan arzimaydigan xato oqibatida bitta belgi bilan farqlanish prinsipi buzilishi mumkin.

Bu ko'rinishdagi dala tajribalarni o'tkazishda butun tajriba maydonini bir tekisda namlanishiga erishishga alohida e'tibor qaratiladi. Tajriba maydonchasidagi kichik notekisliklar ham sug'orish talabining buzilishiga va o'z navbatida hosilning turlicha bo'lishiga sabab bo'ladi.

Sug'oriladigan sharoitlarda o'tkaziladigan dala tajribalarda maydonning nishabligini hisobga olish juda ham muhimdir: nishablik 0,01—0,02 dan oshmasligi, ya'ni har 100 m 1—2 m atrofida bo'lishi kerak. Bir takrorlikdan chiqayotgan oqava suvni keyingi takrorlikka kirishga yo'l qo'ymaslik sug'oriladigan sharoitlarda o'tkaziladigan tajribalarning bo'laklari iloji boricha bir qator qilib joylashtiriladi. Bunday tajribalarning yana bir o'ziga xos tomoni maydonning quyi qismidagi himoya yo'lakchalarini nisbatan kengroq (4—6m) bo'lishidadir.

Sug'oriladigan sharoitdagi tajribalarda egatlarning uzunligi joyning nishabligi va tuproqlarning suv o'tkazuvchanligiga bog'liq holda

tanlanadi. Egatlar uzunligi 150 m dan oshib ketmasligi kerak, aks holda tuproq bir tekisda namlanmaydi, ayrim joylarni suv bosishi mumkin.

Olinadigan jo'yaklarning chuqurligi ham o'simlik turi va tuproq xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Suv o'tkazuvchanligi yomon tuproqlarda jo'yaklar chuqurroq, suv o'tkazish xususiyati yaxshi bo'lgan tuproqlarda esa sayozroq (15 sm gacha) olinadi.

Sug'orish muddatlari va me'yorlari ham tadqiqotlarning dasturi asosida belgilanib, bevosita ekin turiga bog'liqdir.

MINERAL O'G'IT TURLARI, SHAKLLARI VA ME'YORLARINI O'RGANISH BO'YICHA O'TKAZILADIGAN DALA TAJRIBALARINING TIZIMLARI

O'g'it turlari bo'yicha. Azotli, fosforli va kaliyli o'g'itlar ustida o'tkaziladigan tadqiqotlarda 1) 0; 2) N; 3) P; 4) K ko'rinishdagi tajriba tizimi kamlik qiladi, albatta. Chunki tuproqda bir paytning o'zida bir nechta oziq elementi tanqis bo'lishi mumkin.

Uch turdagi mineral o'g'itlarning ta'sirini o'rganishda fransuz olimi Jorj Vill tomonidan taklif etilgan «sakkizlik tizimi» dan foydalanish qo'l keladi:

1) 0; 2) N; 3) P; 4) NP; 5) NP; 6) NK; 7) PK; 8) NPK.

Bu tizimni boshqa omillar bilan uyg'unlashtirib qo'llash ham mumkin:

1. Oddiy haydash — o'g'itsiz — sug'orishsiz.
2. Oddiy haydash + o'g'it.
3. Oddiy haydash + sug'orish.
4. Oddiy haydash + o'g'it + sug'orish.
5. Chuqur haydash — o'g'itsiz — sug'orishsiz.
6. Chuqur haydash + o'g'it.
7. Chuqur haydash +sug'orish.
8. Chuqur haydash + o'g'it + sug'orish.

«Sakkizlik tizim»ning ustunligi barcha turdagi o'g'itlarni uyg'unlashtirish va taqqoslashda namoyon bo'ladi.

Lekin bu tizim ancha salobatli bo'lib, uni amalga oshirish ko'p hollarda katta kuch talab qiladi. Shunday hollar bo'ladiki, ayrim mintaqalarda u yoki bu turdagi mineral o'g'it (masalan, fosforli) ahamiyatini o'rganish talab etiladi.

U holda tajriba tizimini soddalashtirib, quyidagi ko'rinishga keltirish mumkin:

1) 0; 2) P; 3) NK; 4) NPK.

Tadqiqot natijalari aniqligini oshirish maqsadida fosfor me'yori bo'yicha yana bir yoki bir nechta qo'shimcha variant kiritish mumkin:

1) 0; 2) P; 3) NK; 4) NKP; 5) NKP_2; 6) NKP_3.

Agar tajriba o'tkaziladigan tuproqda azot eng tanqis, fosfor undan keyingi element hisoblansa, tajriba tizimida fosfor va kaliyni azotsiz, kaliyni esa azot va fosforsiz, fonda o'rganishga hojat qolmaydi:

1) 0; 2)N ; 3)NP; 4) NPK.

Kaliy bilan yuqori darajada ta'minlangan tuproqlarda «sakkizlik tizim»ga quyidagicha ko'rinish berish mumkin:

1) 0; 2)N ; 3)P; 4) NP, 5) NPK.

Har uchta oziq elementiga ham talabchan ekinlar (masalan, sug'oriladigan sharoitlarda g'o'za yetishtirish) ustida o'tkaziladigan dala tajribalarda sakkizlikning qisqartirilgan «beshlik» tizimi bo'yicha ish ko'riladi:

1) 0; 2)NP ; 3)NK; 4) PK; 5) NPK.

Tajribaning bu tizimi Vagner tizimi deb ham yuritiladi.

Mitcherlix tomonidan tavsiya etilgan 1)NP; 2)NK; 3) PK; 4) NPK-ko'rinishdagi tizimda o'g'itsiz variant tushirib qoldirilgan, qaysiki tajribada o'g'itlarning ijobiy yoki salbiy natija berishini ko'rsatib bera olmaydi.

O'g'it shakllari bo'yicha. Dala tajribalarida o'g'it shaklini to'g'ri tanlash muhim ahamiyatga ega. Ma'lumki, azotli o'g'itlarning o'zi turli shakllarda (NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$, $NaNO_3$, $Ca(NO_3)_2$, $CO(NH_2)_2$ va h.k.) ishlab chiqariladi. Bu o'g'itlarning ayrimlari fiziologik jihatdan esa nordon, ayrimlari ishqoriy bo'lib, tuproq xususiyatlari va o'simliklarning oziqlanishiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Odatda, o'g'it turlari ustidagi dala tajribalardan keyin o'g'it shakllari ustidagi tajribalar o'tkaziladi. O'g'it shakllari ustida o'tkaziladigan tajribalarda avvalam bor nazorat varianti vazifasini bajaradigan fon to'g'ri tanlanishi lozim. Dala tajribalarining unumdorlik jihatdan bir jinsli bo'lgan moydonda o'tkazilishiga va o'g'itning bir tekis taqsimlanishiga katta e'tibor beriladi.

O‘g‘it shakllari bo‘yicha o‘tkaziladigan dala tajribalari tizimlariga quyidagi misollarni keltirish mumkin:

I. Kaliyli o‘g‘it shakllari o‘rganiladigan tajriba:

1) NP (fon);
2) NP +KCl;
3) NP +40%li kaliy tuzi;
4) NP+K_2SO_4.

II. Azotli o‘g‘it shakllari o‘rganiladigan tajribalarda o‘g‘itning ko‘rsatadigan fiziologik ta’sirini o‘rganish uchun o‘g‘itsiz nazorat varianti ham kiritilishi lozim:

1) 0; 2) PK (fon); 3) Fon + ammiakli selitra; 4) Fon + mochevina; 5) Fon + ammoniy sulfat.

III. Kompleks o‘g‘itlar bilan dala tajribalari quyidagi tizimda o‘tkazilishi mumkin:

3.1. 1) o‘g‘itsiz yoki fon; 2) kompleks o‘g‘it; 3) ekvivalent miqdordagi odiy o‘g‘itlar aralashmasi.

3.2. 1) o‘g‘itsiz yoki fon; 2) kompleks o‘g‘it; 3) ekvivalent miqdordagi odiy o‘g‘itlar aralashmasi; 4) kompleks o‘g‘it + oddiy o‘g‘itlar.

IV. Konsentrlangan va oddiy o‘g‘itlar samaradorligini taqqoslash uchun dala tajribasining taxminiy tizimi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

1) o‘g‘itsiz (nazorat); 2) NPK (oddiy o‘g‘itlar aralashmasi: ammiakli selitra, oddiy superfosfat, kaliy tuzi); 3) NPK 2-variantga ekvivalent miqdorda konsentrlangan o‘g‘itlar aralashmasi: mochevina, qo‘sh superfosfat, kaliy xlorid; 4) Ammofos + NK (oddiy o‘g‘itlar aralashmasi); 5) qo‘sh superfosfat + NK (oddiy o‘g‘itlar aralashmasi).

O‘g‘it me’yorlari bo‘yicha. O‘g‘it turlari va shakllari o‘rganiladigan dala tajribalarida mineral o‘g‘itlar o‘rtacha me’yorda qo‘llaniladi. Respublikamizda o‘g‘it ta’minoti yildan-yilga yaxshilanib borayotgan bo‘lsada, qishloq xo‘jaligining o‘g‘itga bo‘lgan ehtiyoji to‘la qoplandi deb aytib bo‘lmaydi. Shu sababdan ham o‘g‘itlarning har bir kilogrammini tejab-tergab ishlatish muhim vazifa hisoblanadi. Turli ekinlarning o‘g‘itga bo‘lgan talabchanligini faqat o‘g‘it me’yorlari ustida dala tajribalarini o‘tkazish asosida hal qilinadi.

O‘g‘it me’yorlari ustida o‘tkaziladigan dala tajribalarida uchta muammo qo‘yilishi mumkin:

1. O‘g‘itning qaysi me’yorida oziq modda birligi maksimal samaradorlikni namoyon qiladi?

2. Qaysi o‘g‘it me’yorida hosildorlik eng yuqori ko‘rsatkichga ega bo‘ladi?

3. Qaysi o'g'it me'yori xo'jalik nuqtayi nazaridan foydali hisoblanadi?

O'g'it me'yorlarini o'rganiladigan tajribalarda fonni to'g'ri tanlash *muhim* ahamiyatga ega. Olinadigan natijalarni taqqoslash uchun tajriba tizimiga o'g'itsiz (nazorat) variant kiritiladi. Bu borada qand lavlagi ustida o'tkazilgan mumtoz dala tajribasi tizimini keltirish maqsadga muvofiqdir:

1. Nazorat (o'g'itsiz)
2. $P_{60}\ K_{60}$
3. $N_{60}\ P_{60}$
4. $N_{60}\ K_{60}$
5. $N_{60}\ P_{60}\ K_{60}$
6. $N_{60}\ P_{80}\ K_{60}$
7. $N_{60}\ P_{90}\ K_{60}$
8. $N_{60}\ P_{120}\ K_{60}$
9. $N_{80}\ P_{120}\ K_{60}$
10. $N_{90}\ P_{60}\ K_{60}$
11. $N_{60}\ P_{60}\ K_{90}$
12. $N_{60}\ P_{60}\ K_{120}$

O'g'it me'yorlarini o'rganishda oziq elementlarning nisbatiga ham alohida ahamiyat beriladi. Masalan, g'o'za ustida o'tkaziladigan tajribalarda N:P:K nisbatan 1:0,7:0,5 va 1:1:0,5 ga teng bo'lgan holni ko'radigan bo'lsak, tajriba *tizimi* quyidagi ko'rinishini oladi:

1. O'g'itsiz (nazorat)
2. $N_{200}\ P_{140}\ K_{100}$
3. $N_{200}\ P_{200}\ K_{100}$
4. $N_{250}\ P_{175}\ K_{125}$
5. $N_{250}\ P_{250}\ K_{125}$

O'g'it qo'llash muddati va usullari bo'yicha. O'g'itlar samaradorligini oshirishda ularni qo'llash muddatlari va usullari muhim ahamiyat kasb etadi.Kartoshkaga kaliyni qo'llash bo'yicha dala tajribasining tizimi quyidagicha bo'lishi mumkin:

1. Fon (kaliysiz):
2. Fon +KCl-kuzgi shudgor ostiga:
3. Fon +KCl- erta bahorda tuproqda ishlash davrida.

Azotli o'g'itlar samaradorligini aniqlashda tajriba tizimini quydagicha tuzish mumkin:

1) PK-o'g'itlashda:
2) NPK -asosiy o'g'itlashda:
3) PK-asosiy o'g'itlashda +N qo'shimcha oziqlantirishda:
4) PK- asosiy o'g'itlashda +1/2 N asosiy o'g'itlashda +1/2 N oziqlantirishda.

O'g'it qo'llash muddatlari bilan bog'liq tajribalarda o'g'it me'yoriga jiddiy e'tibor beriladi. Masalan, o'g'itlar qator oralariga yoki uyasiga

beriladigan bo'lsa, yuqori me'yordagi o'g'itlar yaxshi samara bermaydi. Bunday tajribalarda tajriba tizimiga qo'shimcha ravishda kam me'yorda (sochma usuldagidan 3—4— marta kam) o'g'it beriladigan variantlar ham kiritiladi:

1) NK (fon);
2) fon+P_{60} (sochma):
3) fon+P_{20} (sochma);
4) fon+P_{20} (qator orasiga).

MIKROELEMENT BILAN AMALGA OSHIRILADIGAN DALA TAJRIBALARI

Ma'lumki, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligida B, Zn, Cu, Mn, Co, Mo kabi mikroelementlarning ahamiyati katta. Bu elementlar turli tuproqlarda turli miqdorda uchrab, ularning qo'llanilishi ayrim tuproqlarda yuqori samara bersa, ayrim tuproqlarda samaradorligi sezilmasligi mumkin. Mikroelementlarning samaradorligi ko'p jihatdan harakatchan shakllarining tuproqdagi miqdoriga bog'liqdir. O'g'it qo'llash oldidan ayni shakldagi mikroelementlar miqdorini aniqlash muhim masala hisoblanadi.Biz bu bo'limda mikroelementlar bilan o'tkaziladigan dala tajribalarning o'ziga xos tomonlariga to'xtalib o'tishni lozim deb topdik. Mikroelementlar bilan tajribalarni o'tkazish uslubiyoti O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti (sobiq SoyuzNIXI) ning o'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi laboratoriyasida ishlab chiqilgan. Tadqiqotlar maqsadidan kelib chiqqan holda tajriba tizimi turli tuman bo'lishi mumkin.

O'simliklarning ma'lum bir tuproq tipida qaysi mikroelementlarga talabchanligini aniqlash muhim masala hisoblanadi. Bu muammoni hal qilish uchun quyidagi tizimda dala tajribasi qo'yiladi:

1) NPK (fon)-nazorat;
2) fon+B;
3) fon+Zn;
4) fon +Cu;
5) fon+Mn;
6) fon+Mo;
7) fon+Co.

Makroelementlarda bo'lgani kabi mikroelementlarda ham ionlar antagonizmi va ionlar sinergizmi kuzatiladi. Shu masalaga oydinlik kiritish uchun dala tajribasining quyidagi tizimi tavsiya etiladi:

1) NPK (fon)-nazorat;
2) fon+B;
3) fon+Zn;
4) fon+Cu;
5) fon+Mn;
6) fon+Mo;
7) fon+Co;
8) fon+B +Zn;
9) fon+Zn+Cu ;
10) fon+Zn+Mo;
11) fon+Zn+Cu+Mn;
12) fon+B+Cu+Co va h.k.

Agar tajribalarda mikroelementlar bilan boyitilgan makroo'g'itlar masalan, ammofos yoki superfosfat o'rganilayotgan bo'lsa, tajriba tizimiga ikkinchi nazorat varianti sifatida albatta tarkibida mikroelement tutmagan ammofos yoki superfosfat kiritiladi va u holda tajriba tizimi quyidagicha ko'rinish oladi:

1) NPK (fon)-nazorat;
2) fon+Zn ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ holatda);
3) fon+Zn (ammofos yoki superfosfat tarkibida);
4) fon+Cu ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$ holatda);
5) fon+Cu (ammofos yoki superfosfat tarkibida) va h.k.

Hozirgi kunda texnik tuzlar bilan bir qatorda tarkibida u yoki bu mikroelementni tutgan ruda va noruda ko'rinishidagi sanoat chiqindilardan foydalanish ham muayyan ahamiyat kasb etmoqda. Shu sababdan mazkur chiqindilar o'z hududlariga yaqin maydonlarda sinab ko'rilishi va ulardan foydalanishning maqsadga muvofiq yoki muvofiq emasligi aniqlanishi lozim.

O'zbekistonning karbonatli tuproqlarida tuproqqa solinadigan mikroelementlar tezda qiyin eriydigan shaklga o'tadi va ularning samaradorligi keskin kamayadi. Mikroelementlarni kompleks organik birikmalar-xelatlar shaklida qo'llash muayyan qiziqish uyg'otadi. Shu asosda o'tkaziladigan tajribalarda ham asosiy nazorat variantidan tashqari o'rganilayotgan mikroelementning texnik tuzi solinadigan qo'shimcha nazorat variant ham kiritiladi. Mikroelementlarning samaradorligi o'rganiladigan dala tajribalar kamida to'rt takrorlikda o'tkazilib, bo'lmalarning yuzasi 200—250 m^2 ni tashkil etishi lozim. Bo'lma yuzasi 100—150 m^2 bo'lgan tajribalarda takrorliklar soni 6—8 taga yetkaziladi. Mikroo'g'itlarning yangi turlari o'rganiladigan dala tajribalarda

bo'lmalar yuzasining 50—100 m^2, takrorliklar sonining esa 8 ta bo'lishi maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Mikroelementlarning samaradorligini aniqlash uchun ularni dala tajribalarda turli usullarda qo'llash mumkin. Urug'larni mikroelement eritmasida ivitish yoki mikroelement talqoniga bulg'ash, tuproqqa solish yoki o'simlikka eritma shaklda purkash shunday usullar jumlasiga kiradi. Aytilganlar ichida urug'larni mikroelement eritmasida ivitish hamda o'simliklarni amal davrining turli muddatlarida qo'shimcha oziqlantirish yaxshi natija beradi. Mikroo'g'it sifatida ishlatiladigan sanoat chiqindilarini kuzgi shudgor ostiga solish tavsiya etiladi.

Tajribalarda bo'r H_3BO_3 (17,5% B) shaklda, rux $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (22,0% Zn), mis $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ (25,5% Cu), marganes $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ (22,8% Mn), kobalt $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ (21,0% Co) va molibden $(NH_4)_2MoO_4$ (49,0% Mo) shakllarida ishlatiladi.

Urug'larni mikroelement eritmasida ivitish uchun bo'rning 0,02—0,05; marganesning 0,05; ruxning 0,03—0,04; molibdenning 0,01—0,05 va kobaltning 0,01—0,10% li eritmalari ishlatiladi.

Urug'larni namlash muddati — 12 soat, urug' va eritma o'rtasidagi nisbat — 2:1.

Mikroelementlarni ekishgacha yoki qo'shimcha oziqlantirish paytida tuproqqa solish uchun quyidagi dozalar tavsiya etiladi: bo'r — 1,0—1,5; rux — 2—4; mis — 1—3; marganes — 4—10; molibden — 0,5—1,0 va kobalt — 0,3—0,5 kg/ga. Masalan, tajriba variantiga (yuzasi 200 m^2) 1,0 kg/ga miqdorda bo'r qo'llash rejalashtirilgan bo'lsa, tuproqqa solinadigan mikroo'g'it miqdori quyidagicha hisoblab topiladi:

1. 17,5 kg bo'r 100 kg H_3BO_3 tarkibida bo'lsa,
   1,0 kg bo'r x kg H_3BO_3 tarkibida bo'ladi,
   bundan: $x=1 \cdot 100/17,5 = 5,7$ kg H_3BO_3.

2. 1 ga (10000 m^2) maydonga 5,7 kg H_3BO_3 berilsa,
   200 m^2 maydonga x kg H_3BO_3 beriladi,
   bundan: $x=5,7 \cdot 200/10000 = 0,114$ kg H_3BO_3.

Mikroelementlarni qo'llash bo'yicha o'tkaziladigan dala tajribalarda barcha agrotexnik tadbirlar va kuzatish ishlari O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti uslubiyoti asosida o'tkaziladi.

O'zbekiston tuproqshunoslik va agrokimyo davlat ilmiy tekshirish instituti va O'zbekiston paxtachilik ilmiy-tadqiqot instituti olimlari tomonidan tuproqlar tarkibida bo'r 1 mg/kg (qaynatilgan suvli

so'rimda), marganes 100 mg/kg, rux 1,5—2,0 mg/kg, kobalt 0,2 mg/kg (natriy atsetat so'rimi, pH 3,5) va molibden 0,15 mg/kg (oksalat so'rimi)dan kam bo'lganda tegishli mikroo'g'itlarni qo'llash yaxshi samara berishi aniqlangan. Shu sababdan tajriba uchun tanlangan maydon tuproqlarida asosiy oziq elementlar (NPK) dan tashqari mikroelementlarning o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan shakllarining miqdori ham aniqlanadi.

O'zlashtiriladigan mikroelementlar miqdori tuproqning haydalma qatlami va uning ostidagi qatlamdan aniqlanadi.

Har bir bo'lmadan olinadigan 15—20 dona tuproq namunasidan bitta o'rtacha aralashtirilgan namuna olinadi. Tuproqlar tarkibidagi mikroelementlar miqdori o'simliklarning o'suv davrlarini hisobga olgan holda 3—5 marta aniqlanadi.

O'simliklar tahlili har bir variantning ikkita takrorligida amalga oshiriladi. (Методы агрохимических и микробиологических исследований, СоюзНИХИ, 1969).

Amal davrida o'simliklar tarkibidagi mikroelementlar miqdori ham aniqlab boriladi. Defolitsiyadan oldin o'simliklar tomonidan olib chiqib ketiladigan mikroelementlar miqdori aniqlanadi. Tuproqlar va o'simliklar tarkibidagi mikroelementlar miqdorini bir-biri bilan bog'lash va taqqoslash, ularning qo'shimcha hosilni shakllantirishdagi hissasini aniqlash imkonini beradi.

Sinov savollari

1. *Vegetatsiya, lizimetr va dala tajribalarining o'xshash hamda farqlanuvchi tomonlari nimada namoyon bo'ladi?*
2. *Vegetatsiya tajribalarining qanday turlarini bilasiz? Lizimetr tajribalarining-chi?*
3. *Dala tajribalari oldiga qanday talablar qo'yiladi?*
4. *Dala tajribasining tarkibiy qismlariga nimalar kiradi?*
5. *O'g'itlar ustida amalga oshiriladigan dala tajribalari boshqa turdagi dala tajribalaridan nimasi bilan farqlanadi?*
6. *Sifat va miqdoriy tahlil deganda nimani tushunasiz hamda, ulardan agrokimyoda qanday maqsadlarda foydalaniladi?*
7. *Miqdoriy tahlilning tortma usuli mohiyati nima?*
8. *Miqdoriy tahlilning asboblar ishlatish bilan bog'liq qanday usullarini bilasiz?*
9. *Spektral tahlilning mohiyatini qanday tushunasiz?*
10. *Spektrografik usul va undan foydalanish imkonlyatlari qanday?*
11. *Alangali-fotometrik usulning mohiyati nimadan iborat?*
12. *Atom-absorbsiya usulining afzalliklari nimada namoyon bo'ladi?*

GLOSSARIY

Agrokimyo
Agronomiya
Nav agrokimyosi
Tuproqshunoslik
Melioratsiya
Bog'dorchilik
O'rmonchilik
Ekologiya
O'simlik
O'g'it
Azotli o'g'itlar
Fosforli o'g'itlar
Kaliyli o'g'itlar
Mikroo'g'itlar
Kompleks o'g'itlar
Polifosfatlar
Organik o'g'itlar
Kompost
Bakterial preparatlar
O'g'itlash tizimi
Tanglik davri
Biologik va xo'jalik chiqimi
O'zlashtirilish koeffitsienti
o'g'it me'yori
o'g'it dozasi
Agrotexnikaviy sharoitlar
O'simliklarning kimyoviy tarkibi
Suv va quruq modda
Oqsillar
Kraxmal
Yog'
Qand moddalari
Pektin moddalar
Fermentlar
Nuklein kislotalar
Selluloza
Gemitselluloza
Lignin
O'simliklarning oziqlanishi
Havodan oziqlanish
Ildizdan oziqlanish
O'q ildiz
Popuk ildiz
Geterotrof oziqlanish
Avtotrof oziqlanish
Diffuziya
Antogonizm
Ionlar antagonizmi va sinergizmi

Reutilizatsiya
Oziq eritmasi
Fiziologik muvozanatlashgan eritma
Hosildorlik
Oziqa elementlari
Makro va mikroelementlar
Fotosintez
Xemosintez
Ammonifikatsiya
Nitrifikatsiya
Denitrifikatsiya
Immobilizatsiya
Chirindi nazariyasi
Almashlab ekish
Rotatsiya
Vegetatsiya
Balans
Monokultura
Agrokimyoviy xaritanoma
Rekognossirovik ko'rik
O'g'itlardan differensial foydalanish
Monitoring
Tuproq
Tuproq fazalari
Tuproqning singdirish qobiliyati
Tuproq eritmasining muhiti
Tuproqning buferligi
Tuproqning unumdorligi
Kimyoviy melioratsiyalash
Vegetatsiya tajribalari
Gidroponika
Aeroponika
Agretoponika
Plastoponika
Oziq aralashmalar
Lizimetrik tajribalar
Dala tajribalari
Tajriba variantlari
Tajribaning tizimi
Tajribaning rotatsiyasi

ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. *Abdullayev S.A.* Tuproq meliorasiyasi. Toshkent, Universitet, 2000.
2. *Авдонин Н.С.* Агрохимия. М, изд. МГУ.,1982.
3. Агрохимия. Под ред. Ягодина Б.П. М. Агропромиздат, 1989.
4. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. Изд. МГУ, 1970.
5. *Болкунов А., Турсунходжаев З.* Научные основы хлопково-люцерновых севооборотов.. Ташкент, Мехнат, 1987.
6. *Воробьёв С.А.* Основы полевых севооборотов. 1968.
7. *Gafurova L.A., Abdullayev S.A., Nomozov X.* Meliorativ tuproqshunoslik. Milliy ensiklopediya, 2004.
8. *Gulyaqin N.P.* Sistema primeneniya udobreniy. 1977.
9. *Доспехов Б.А.* Методтка полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., Агропромиздат. 1985.
10. *Ефимов В.Н.* и др. Пособие к учебной практике по агрохимии. Ленинград, ВО Агропромиздат., 1988.
11. *Zokirov X.X.* Agrokimyo. Toshkent, Universitet, 1998.
12. *Кульмурадова Я.М., Хаидмухамедова З.Л.* Растениеводство. Ташкент, Университет, 2005.
13. Практикум по агрохимии. М., ВО Агропромиздат, 1987.
14. *Рискиева Х.Т., Саттаров Д.С., Эргашев А.Э.* и др. Методические указания по дифференцированному применению азотных удобрений в хлопководстве. Ташкент, Фан, 1989.
15. Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель. Под ред. Абдуллаева С.А. Госкомитет по земельным ресурсам PUз, 2004.
16. *Саттаров Д.С.* Сорт, почва, удобрение и урожай. Ташкент, Мехнат, 1988.
17. *Sattorov J.S.* Tuproqdagi oziq elementlar zaxirasini saqlash va ko'paytirish usullari va rezervlari. Toshkent, Agroizdat, 2004.
18. *Sattorov J.S.* Murakkab rel'ef sharoitidagi tuproqlarni agrokimyoviy haritalash uslubiyoti va o'g'itlardan samarali foydalanish. Toshkent, Fan, 2006.
19. *Sidiqov S., Sattorov J.* Tuproqlarni agrokimyoviy xaritalash va o'g'itlardan differensial foydalanish. Metodik ko'rsatma. Toshkent, Universitet, 1993.
20. *Sidiqov S.* Umumiy dehqonchilik. Toshkent, Universitet, 2008.
21. *Sidiqov S.* Agrokimyoviy tekshirish usullari. O'quv qo'llanma. Toshkent. Universitet, 1995.

22. *Смирнов П.М., Муравин Э.А.* Агрохимия. М., Колос,1981.
23. *Smirnov P.M., Muravin E.A.* Agroximiya., Tashkent, O'qituvchi, 1984.
24. Методические указания по дифференцированному применению азотных удобрений в хлопководстве. Ташкент, Фан, 1989.
25. Методические указания по дифференциации норм минеральных удобрений под хлопчатник в зависимости от сорта. Тошкент, Фан, 1990.
26. *Минеев В.Г.* Агрохимия и биосфера. М, Колос,1984.
27. *Минеев В.Г.* Агрохимия. М. МГУ. 1990.
28. *Минеев В.Г.* Практикум по агрохимии. М. МГУ, 1990.
29. *Musayev B.S.* Agrokimyo. Toshkent, Sharq, 2001.
30. *Musayev B.S., Qosimov U.S.* Agrokimyo. Cho'lpon, 2007.
31. *Umarov X.Z.* va boshqalar. Sabzavotchilikda o'g'itlardan foydalanish. Mehnat, 1989.
32. *Yudin F.A.* Metodika agroximicheskix issledovaniy. M. Kolos, 1980.
33. *Yagodin B.A.* Praktikum po agroximii. M. Agropromizdat, 1987.
34. *Яровенко Г.И., Кодырходжаева П.* Применение удобрений в хлопководстве.
35. Internet ma'lumotlari.

MUNDARIJA

Kirish....3

I bob. AGROKIMYO HAQIDA TUSHUNCHA

Agronomik kimyoning predmeti va usullari....6
Agrokimyoning boshqa fanlar o'rtasida tutgan o'rni....9
Agrokimyo fanining rivojlanish tarixi....10

II bob. O'SIMLIKLARNING KIMYOVIY TARKIBI VA OZIQLANISHI

O'simliklarning mineral kimyoviy tarkibi....48
O'simliklar tarkibidagi organik moddalar....53
O'simliklarning oziqlanishi....64
O'simliklarning havodan oziqlanishi....65
O'simliklarning ildizdan oziqlanishi....67
O'simliklarning ildiz tizimi: tiplari, tuzilishi va funksiyalari....69
Oziq elementlarning yutilishiga doir nazariyalar....73
Tashqi muhit omillarining o'simliklar oziqlanishiga ta'siri....78
Tuproq eritmasining konsentratsiyasi....79
Oziq muhitidagi elementlar nisbati....80
Tuproq namligi....82
Tuproq aeratsiyasi....83
Harorat....83
Yorug'lik....84
Tuproq muhitining reaksiyasi....84
Tuzlarning fiziologik reaksiyasi....85
Tuproq mikroorganizmlari....86
O'simliklarning rivojlanish davrlari va oziqlanish sharoitlari o'rtasidagi munosabat....88

III bob. TUPROQLARNING O'SIMLIKLARNI OZIQLANISHI VA O'G'IT QO'LLASH BILAN BOG'LIQ XOSSALARI

Tuproqning tarkibi....91
Tuproqning mineral qismi....94
Tuproqning organik qismi....96
Tuproqdagi oziq moddalar va ularni o'simliklarning oziqlanishi uchun layoqatliligi....100

Tuproqning singdirish qobiliyati....102
Tuproqning singdirish sig'imi va singdirilgan kationlar tarkibi....109
Tuproqlarning nordonligi va ishqoriyligi....112
Tuproqlarning ishqoriyligi....114
Tuproqning buferligi....115
O'zbekiston tuproqlarining agrokimyoviy tavsifi....116
Cho'l mintaqasi tuproqlari....117
Bo'z tuproqlari mintaqasi tuproqlari....123

IV bob. KIMYOVIY MELIORATSIYALASH USULLARI

Sho'rtobli va sho'rtob tuproqlarni gipslash....126
Tuproqni gipslash uchun materiallar....128
Gips qo'llashni me'yori, muddati va usuli....128
Gipsdan o'g'it sifatida foydalanish....131
Sho'rtobli tuaroqlarni ohaklash....133

V bob. AZOTLI O'G'ITLAR

O'simliklar hayotida azotning ahamiyati....136
Tuproqlarda azot miqdori va uning birikmalari dinamikasi....141
Dehqonchilikda azotning aylanishi....143
Azotli o'g'itlar....146
Azotli o'g'itlar, olinishi va xossalari....146
Ammiakli azotli o'g'itlar....149
Nitratli azotli o'g'itlar....154
Amidli azotli o'g'itlar....156

VI bob. FOSFORLI O'G'ITLAR

O'simliklar hayotida fosforning ahamiyati....159
O'simliklarning fosfor manbalari....162
Tuproq tomonidan yutiladigan almashinuvchi fosfat kislota anionlari....169

Tuproqlardagi fosforning miqdori va shakllari....180
Tuproqdagi fosforning o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi....184
Sanoatda ishlab chiqariladigan fosforli o'g'itlar....187
Fosforli o'g'itlarni ishlab chiqarish usullari....190
Ekinlarni superfosfat bilan oziqlantirish....206

VII bob. KALIYLI O'G'ITLAR

O'simliklar hayotida kaliyning ahamiyati va uning hosil tarkibidagi miqdori....208
Tuproqdagi kaliy....214
Kaliyli xomashyo konlari....219

VIII bob. MIKROELEMENTLAR VA MIKROO'G'ITLAR

Mikroelementlarni o'rganish borasida olimlarning qo'shgan hissalari....230
Tuproq mikroelementlari....241
Sanoat chiqindilaridan mikroo'g'it sifatida foydalanish....253
Mikroo'g'itlarning qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'siri....256

IX bob. KOMPLEKS O'G'ITLAR

Murakkab o'g'itlar....261
Ammoniy fosfat asosidagi o'g'itlar....266
Polifosfatlar....270
Suyuq va suspenziyali o'g'itlar....273
Murakkab aralash o'g'itlar....279
Aralash o'g'itlar....279
Quruq o'g'itlarni aralashtirish....283

X bob. ORGANIK O'G'ITLAR

Go'ng....286
Go'ngning tarkibi....287
To'shamali go'ng....290
To'shamali go'ngni saqlash jarayonida yuz beradigan o'zgarishlar....292
Go'ngning parchalanish darajasi....296
Go'ng turlari....297
Go'ngni saqlash usullari....298
To'shamasiz go'ng....300
Somonning o'g'it sifatida ishlatilishi....302
Parranda qiyi....305
Shahar chiqindilari....307
Yashil o'g'itlar....308

XI bob. O'G'IT QO'LLASH TIZIMI

O'g'itlash tizimining maqsadi va vazifalari....312
Qishloq xo'jalik ekinlarining o'g'itga talabini aniqlashning fiziologik asoslari....312
Oziq moddalarning hosil bilan olib chiqib ketilishi....313
O'simliklar tomonidan tuproq oziq moddalarining o'zlashtirilishi....317
O'simliklarning o'g'itlar tarkibidagi oziq moddalarni o'zlashtirishi....318
Ildiz va ang'iz qoldiqlarini tuproqlarning oziq rejimiga ta'siri....320
Turli omillarni organik va mineral o'g'itlar samaradorligiga ta'siri..321
Asosiy qishloq xo'jalik ekinlarini o'g'itlash....343

XII bob. TUPROQLARNI AGROKIMYOVIY XARITALASH VA O'G'ITLARDAN DIFFERENSIAL FOYDALANISH

Agrokimyoviy tekshirishga tayyorgarlik ishlari....384
Dalada bajariladigan tekshirish ishlari....388

Laboratoriya sharoitida bajariladigan analitik ishlar....390
Agrokimyoviy xaritanoma tuzish....392
Tuproqlarni oziq elementlari bilan ta'minlanganlik darajasiga ko'ra guruhlash....393
Tuproqlarni chirindi miqdori bo'yicha guruhlash....393
Tuproqlarni harakatchan azot miqdori bo'yicha guruhlash....394
Tuproqlarni harakatchan fosfor miqdori bo'yicha guruhlash....395
Tuproqlarni harakatchan kaliy miqdori bo'yicha guruhlash....395
Tuproqlarni kislotalilik darajasi bo'yicha guruhlash....396
Tuproqlarni ishqoriylik darajasiga ko'ra guruxlash....397
Agrokimyoviy xaritanoma tuzishda bajariladigan ishlarning tartibi va texnikasi....397
Dalaning tuproq — agrokimyoviy pasporti....398
Tuproqlarni agrokimyoviy tekshirish materiallaridan amalda foydalanish....400
O'g'itlardan foydalanish rejasini tuzish....401
Azotli o'g'itlardan foydalanish rejasi....402
Fosforli o'g'itlardan foydalanish rejasi....406
Kaliyli o'g'itlardan foydalanish rejasi....408
Organik o'g'itlardan foydalanish rejasi....410

XIII bob. AGROKIMYONING EKOLOGIK MUAMMOLARI

Kimyoviy vositalar qo'llashning ekologik muommolari....411
Oziq elementlarning ekologiyaga ta'siri. Tuproqning xossalari va ekologik muammolar....430
Azotli o'g'itlarning ekologik sharoitga ta'siri....432
Fosforli o'g'itlarning ekologik sharoitga ta'siri....435
Kaliyli o'g'itlarning ekologik sharoitga ta'siri....438
Kalsiyning ekologik sharoitga ta'siri....441
Mineral va organik o'g'itlarni birgalikda qo'llashning ekologik mohiyati....443
Atrof-muhitni o'g'itlar bilan ifloslanishining oldini olish chora-tadbirlari....446
O'g'itlarni tashish, saqlash va qo'llash....446
Ma'dan o'g'itlarni qo'llash va ularning ekologik omillari....449

XIV bob. AGROKIMYOVIY TADQIQOTLAR VA ULARNING TURLARI

Vegetatsiya tadqiqotlari usuli....453
Qumli va suvli muhitda amalga oshiriladigan tajribalar....455
Oziq aralashmalar....456
Qumli va suvli muhitda tajribalar o'tkazish texnikasi. Qumli muhit....463
Suvli muhit....469

Oquvchan eritmalar usuli....472
Yakkalab oziqlantirish usuli....474
Sterillangan muhitda o'tkaziladigan tajribalar....476
Gidroponika....478
Radioaktiv izotoplarni qo'llash....483
Izotoplar haqida tushuncha. Muqobil va radioaktiv izotoplar....484
Agrokimyoviy izlanishlarda azotning muqobil
$_{7}N^{15}$ izotopidan foydalanish....486
$_{15}P^{32}$ radioaktiv izotopi bilan amalga oshiriladigan vegetatsiya
tajribalari....487
Tuproqli muhitda amalga oshiriladigan vegetatsiya tajribalari....488
Lizimetrik tajribalar usuli....506
Dala tajribalari va ularga qo'yiladigan talablar....512
Tajribaning tipikligi....512
Bitta belgi bilan farqlanish prinsipi....513
Tajribalarni maxsus maydonchalarda o'tkazish....514
Hosilni hisobga olish va tajribaning haqqoniyligi....515
Dala tajribalarida uchraydigan xatoliklarni uchta toifaga
bo'lish mumkin....515
Dala tajribalarining turlari....516
Tajriba uchun maydon tanlash va uni tayyorlash....520
Dala tajribasi uslubiyotining tarkibiy qismlari....521
Dala tajribalarini joylashtirish va o'tkazish texnikasi....529
Tajriba maydonchasidagi dala ishlari....529
Sug'oriladigan sharoitda o'tkaziladigan dala tajribalarining
o'ziga xos xususiyatlari....534
Mineral o'g'it turlari, shakllari va me'yorlarini o'rganish
bo'yicha o'tkaziladigan dala tajribalarining tizimlari....535
Mikroelement bilan amalga oshiriladigan dala tajribalari....539
Glossariy....543
Adabiyotlar ro'yhati....545

Juraqul Sattarov
Saidjon Sidiqov
Sagdulla Abdullayev
Abdurahmon Ergashev
Zulxumor Xaidmuxamedova
Yakutxon Kulmuradova
Umedillo Qasimov
Narzulla Akbarov

AGROKIMYO

Oliy o'quv yurtlari uchun darslik

Muharrir ***Xudoyberdi Po'latxo'jayev***
Badiiy muharrir ***Yasharbek Rahimov***
Texnik muharrir ***Yelena Tolochko***
Musahhih ***Muhabbat Xalliyeva***
Kompyuterda teruvchi ***Munisa Ismoilova***

Litsenziya raqami AI № 163. Bosishga ruxsat etildi 22.07.2011. Bichimi 60×84 $^{1}/_{16}$. Tayms UZ garniturasi. Shartli b.t. 32,08. Nashr b.t. 31,67. Shartnoma № 45–2011. 500 nusxada. Buyurtma № 25.

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 100129, Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30-uy.

«NOSHIR-FAYZ» MCHJ bosmaxonasida chop etildi. Toshkent tumani, Keles shahar, K. G'ofurov ko'chasi, 97-uy.

Cho'lpon nomidagi
nashriyot-matbaa ijodiy uyi

ISBN 978-9943-05-404-2