

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

**M.Karimov, N.Q.Muhamadiyev, Sh.M.Karimova**

# **OZIQ-OVQAT KIMYOSI**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi  
tomonidan darslik sifatida tavsiya etilgan

**Samarqand - 2019**

**M. Karimov, N.Q.Muhamadiyev, Sh.M.Karimova. Oziq-ovqat kimyosi.  
Darslik. – Samarqand: SamDU, 2019. – 268 bet.**

**UO’K 577.12:663 / 664(075.8) + 612.39(075.8)  
KBK 36.1**

Darslik 5610100- Xizmatlar sohasi (restoran ishi va tovar ekspertizasi xizmatlarini tashkil etish) yo‘nalishlari bo‘yicha ta‘lim olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan. Darslikda respublika hududida yetishtiriladigan oziq-ovqat mahsulotlarining turlari, ularning kimyoviy tarkibi, oqsil, lipidlar, uglevodlar, mineral moddalar, vitaminlar, organik kislotalar, fermentlar, rang beruvchi moddalar, ozuqaviy biologik faol qo‘shimchalar kimyosi, tuzilishi, oziq-ovqat mahsulotlarni saqlashda qo‘llaniladigan qo‘shimchalar, oziq-ovqat mahsulotlarining xavfsizligi haqidagi ma‘lumotlar hamda laboratoriya mashg‘ulotlari berilgan.

Darslikdan oziq-ovqat mahsulotlari kimyosi bilan qiziqadigan mutaxassislar, oziq-ovqat sanoati va qishloq xo‘jalik kollejarining talabalari to‘liq foydalanishlari mumkin.

**Taqrizchilar:** R.N.Normaxmatov - SamISI “Xizmatlar ko‘rsatish, servis va uni tashkil etish” kafedrasi professori, t.f.d.  
A.M.Nasimov - Samarqand davlat universiteti professori, t.f.d.

**ISBN-978-9943-6178-2-7**

*Hurmatli ustoz professor Toji  
Alimovich Xudoyshekurovning  
xotirasiga bag'ishlanadi.*

## **KIRISH**

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF 947-sonli Farmoniga binoan "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar Strategiyasi" ning to'rtinchi "Ijtimoiy sohani rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlarida" uzluksiz ta'lim tizimini yanada takomillashtirish sifatli ta'lim xizmatlari imkoniyatlarini oshirish, mehnat bozorining zamonaviy ehtiyojlariga mos yuqori malakali kadrlar tayyorlash siyosatini davom ettirish, shuningdek, ta'lim va o'qitish sifatini baholashning xalqaro standartlarini joriy etish asosida oliy ta'lim muassasalari faoliyatining sifati hamda samaradorligini oshirish, oliy ta'lim muassasalariga qabul kvotalarini bosqichma-bosqich ko'paytirish lozimligi ko'rsatib o'tilgan. Bu esa mamlakatimizda zamon talablariga javob bera oladigan chuqur bilimga ega oliy malakali kadrlar tayyorlashga ham katta e'tibor berilayotganligidan dalolat beradi.

Shunga mos ravishda 5610100-Xizmatlar sohasi (restoran ishi va tovar ekspertizasi xizmatlarini tashkil etish) yo'nalishi bo'yicha oliy malakali bakalavrlarni tayyorlash vazifasi Respublikamizda yagona oliy ta'lim muassasasi bo'lgan Samarqand iqtisodiyot va servis institutiga yuklatilgan. Ana shu bakalavriat yo'nalishining tasdiqlangan o'quv rejasida "Oziq-ovqat kimyosi" fanini o'qitish ko'zda tutilgan. Mazkur fanni o'qish va o'zlashtirish asosida talabalar xomashyo, yarim va tayyor mahsulotlarni kimyoviy tarkibini, xomashyoni va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda va qayta ishlashda yuz beradigan kimyoviy jarayonlarni, yangi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va ovqatlanish tizimlari bo'yicha tayanch bilimlarga ega bo'ladilar.

Darslik O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan 2016 yil 22 yanvarda tasdiqlangan fan dasturi asosida 5610100 – "Xizmatlar sohasi (restoran ishi va tovar ekspertizasi xizmatlarini tashkil etish)" ta'lim yo'nalishi bo'yicha tahsil oladigan talabalarga mo'ljallangan. Undan shu yo'nalishda tahsil olayotgan kasb-hunar kollejlari talabalari va umumiy ovqatlanish korxonalari, oziq-

ovqat tovarlarini ishlab chiqarish, sotish faoliyati tizimida xizmat ko'rsatuvchi xodimlar ham foydalanishlari mumkin.

Tabiiyki, darslik ilk bor nashr etilayotganligi uchun ba'zi kamchiliklardan holi bo'lmasligi mumkin. Mualliflar darslik bo'yicha o'z fikr va mulohazalarini bildirgan o'quvchilarga minnatdorchilik izhor etadilar.

## **Oziq-ovqat kimyosi fanining vazifalari va uning inson oziqlanishidagi ahamiyati**

### **«Oziq-ovqat kimyosi» fani haqida tushuncha**

Oziq-ovqat kimyosi fani umumta'lim fanlardan bo'lib, inson oziqlanishini nazariy asoslarini va ilmiy ahamiyati o'rganuvchi fandır.

Oziq-ovqat kimyosi – kimyoviy fanlarni bir qismi bo'lib, uni insonlarni oziqlanishida ahamiyati katta.

Uning vazifalariga xomashyo, yarim va tayyor mahsulotlarni kimyoviy tarkibini, xomashyoni va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda va qayta ishlashda yuz beradigan kimyoviy jarayonlarni, yangi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va ovqatlanish tizimlarini o'rganadi.

Fanni o'rganish ob'yektiga yangi xomashyo manbalari, yangi oziq-ovqat mahsulotlarini turlari va zamonaviy oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi jarayonlari kiradi.

Insoniyat oldida turgan eng asosiy muammolardan quyidagilarni aytish mumkin.

- yer yuzi aholisini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash;
- energiya bilan ta'minlash;
- xomashyo bilan ta'minlash;
- atrof muhit muhofazasi, ekologik va radiatsion xavfsizlikni ta'minlash.

Bular ichida eng muhimi va murakkabi yer yuzi aholisini oziq-ovqat mahsulotlari bilan ta'minlash hisoblanadi.

Inson organizmiga tushadigan ozuqaviy moddalar hujayrada yuz beradigan murakkab biokimyoviy jarayonlar natijasida, inson organizmi uchun kerakli plastik moddalar va energiya bilan ta'minlaydi. Bundan tashqari oziq-ovqat mahsulotlari insonni davolash va profilaktik funksiyalarni bajarishi kerak.

Hozirgi kunda insonlarni oziqlanishida bir qancha kamchiliklarni ko'rish mumkin:

- hayvon yog'ini ko'p iste'mol qilish;
- to'yinmagan yog' kislotalarini tanqisligi

- hayvon oqsilini kam iste'mol qilish;
- vitaminlarni tanqisligi;
- mineral moddalarni tanqisligi (kalsiy, temir);
- mikroelementlarni tanqisligi (selen, rux, yod, ftor);
- ozuqaviy to'qimalarni tanqisligi.

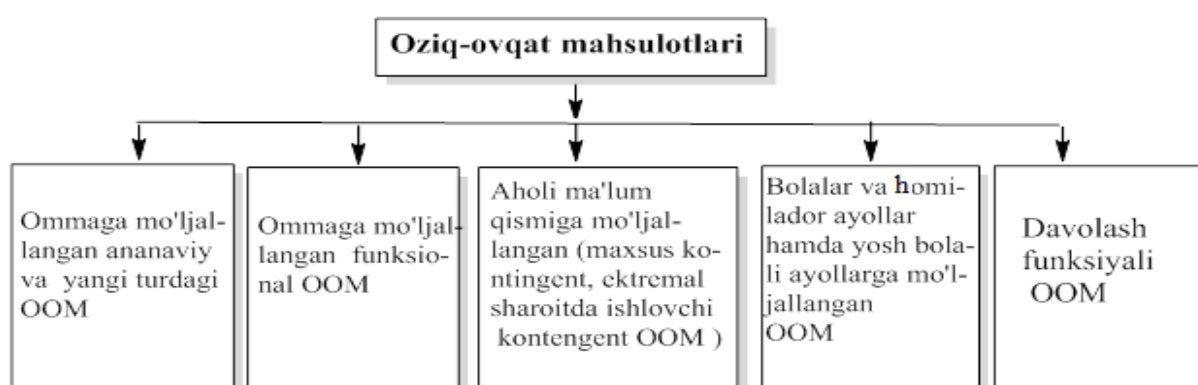
Asosiy oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan me'yoriy ko'rsatkich 1-jadvalga keltirilgan.

1-jadval

Asosiy oziq-ovqat mahsulotlariga bo'lgan me'yoriy ko'rsatkich  
(1 insonga kg/yil)

T/r	Ozuqa mahsulotlari	Me'yoriy ko'rsatkich	Amaliy ko'rsatkich (2017 yil uchun)
1.	Non mahsulotlari	117	117-120
2.	Go'sht va go'sht mahsulotlari	78	52
3.	Baliq va baliq mahsulotlari	24	12,4
4.	Sut va sut mahsulotlari	390	220
5.	O'simlik moyi	13	10,9

Zamonaviy ozuqa mahsulotlarini klassifikatsiyasini qo'yidagicha ifodalash mumkin:



Funksional oziq-ovqat mahsulotlari bu insonni sog'ligiga foyda beruvchi ingredient qo'shilgan mahsulotlarga aytiladi. Bu mahsulotlar kasallikka qarshiligini kuchaytiradi, inson organizmini fiziologik jarayonlarini yaxshilaydi. Masalan, qondagi xolesterin miqdorini kamaytiruvchi mahsulotlar, rak kasalligini ba'zi ko'rinishlarini kamaytiruvchi mahsulotlarni aytish mumkin.

Yangi va takomillashtirilgan oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasini yaratishda, aholini oziqlanish tizimini o'rganishni,

qayta ishlash va oziq-ovqat sanoati korxonalarini holatini, demografik o'zgarishlarni o'rganishni talab etadi.

Bu ishlarni rivojlantirishda va tadbiiq etishda oziq-ovqat kimyosi, oziq-ovqat biotexnologiyasi, texnologik jihozlar, tahlil usullari sifatini boshqarish sohasida erishilgan yutuqlar muhim ahamiyatga ega.

Yuqorida qayd qilingan masalalarni hal qilish xom-ashyo va tayyor mahsulot tarkibini o'rganish usullari bilishni talab etadi.

Bu fan oziq-ovqat mahsulotlarini tarkibini tahlilida yangi tizimlarni va aniqlash uslublarini yaratishni ham o'z ichiga oladi. Mahsulot tarkibidagi komponentlarni tuzilishi, funksiyasi va komponentlarni o'zaro ta'sirini o'rganishni, zararli va yod moddalarni o'rganishni qaratiladi.

### **Oziq-ovqat kimyosi fanini yo'nalishlari**

Fundamental fanlarni erishgan yutuqlariga asoslanib, oziq-ovqat kimyosini quyidagi yo'nalishlarga bo'lish mumkin:

1. Xom-ashyo va mahsulotlarni kimyoviy tarkibi. Xavfsizligi va to'laqonliligi;
2. Texnologik jarayonda makro va mikronutrientlarni o'zgarishini umumiy konsepsiyasi;
3. Xom-ashyo va mahsulot tarkibidagi komponentlarni ajratish, fraksiyalash va modifikatsiyalashni nazariy asoslari;
4. Ozuqa qo'shimchalarni olish va qo'llash texnologiyasini ilmiy asoslari;
5. Oziq-ovqat mahsulotlarini, qo'shimchalari va komponentlarni tadqiqoti va tahlil uslublari.

**Nutrientlar** – ozuqa mahsulotlari tarkibidagi tabiiy birikmalar.

**Mikronutrientlar** - mahsulot tarkibida mg va mkg miqdorda bo'ladigan moddalar. Bularga o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar, polien yog' kislotalar, mineral moddalar va mikroelementlar, oligosaxaridlar kiradi.

**Makronutrientlar** – ozuqa mahsulotlari tarkibida grammlar miqdorida bo'ladigan moddalar. Bularga uglevodlar, lipidlar, oqsillar, fosfolipidlar kiradi.

**Alimentar moddalarga** ozuqa mahsulotlar tarkibidagi zararli moddalarga aytiladi. Bularga mikotoksinlar, mikroorganizmlarni rivojlanishi natijasida hosil bo'ladigan toksik moddalarga aytiladi.

**Noallimentar moddalarga** ozuqa mahsulotlarga organizm uchun zararsiz lekin, nutrientlarni hazm bo'lishiga to'sqinlik qiluvchi

moddalarga aytiladi. Misol tariqasida oqsillarni fermentativ gidroliziga to'sqinlik qiluvchi oqsil tabiatli ingibitorlarni aytish mumkin.

Birinchi yo'nalish bo'yicha hozirgi kungacha katta natijalarga erishilgan. Barcha oziq-ovqat mahsulotlarini kimyoviy tarkibi o'rganilgan va jadval tuzilgan.

So'nggi yillarda makro- va mikronutrientlarni bilan, organizmda sintez bo'lmaydigan 28-32 nutrientlarga katta e'tibor berilmoqda. Bularga o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar va ularni mutanosibligi, polien yog' kislotalar (ma'lum kislotalarni nisbati), vitaminlar, ozuqaviy to'qimalar, zararli yod moddalar kiradi.

**Yod moddalarga:** og'ir metallar, pestitsidlar, antibiotiklar, radiatsion modda manbailari va boshqalar kiradi.

Ikkinchi yo'nalish bu texnologik jarayonda makro- va mikronutrientlarni, biologik faol qo'shimchalarni va yod moddalarni o'zgarishiga bag'ishlangan.

Bu yerda shuni aytish kerakki, nafaqat bu moddalarni o'zgarishini, Shu bilan uni tayyor mahsulot sifatiga va xavfsizligiga ta'siri o'rganiladi.

Texnologik jarayonlarni amalga oshirish uchun qo'llaniladigan yangi ishlov berish usullarni (harorat, yuqori to'lqinli chastota (SVCH), infraqizil nur bilan ishlov, ultrabinafsha nur bilan ishlov, ultratovush, ferment preparatlari va boshq.) mahsulot sifatiga (ozuqaviy qiymatga, xavfsizligi, ta'mi, nafisligi va boshq.) ta'sirini o'rganishni o'z ichiga oladi.

Lekin, hozir faqat mahsulot tarkibidagi ba'zi komponentlarni o'zgarishini o'rganish bilan cheklanmasdan, ularni o'zaro ta'siri, destruksiyasi, transformatsiyasi, strukturasi va xavfsiz birikmalar hosil bo'lishi va bularni oziq-ovqat mahsulotlarini ozuqaviy qiymatiga, xavfsizligiga, ta'miga, hidiga katta e'tibor berilmoqda.

Ayniqsa so'nggi yillarda erishilgan ishlov berishni yangi usullariga katta e'tibor berilmoqda. (harorat, SVCH, IQ, UF-nurlash, ultratovush ferment preparatlari va boshq.).

Shu bilan birga oziq-ovqat kimyosi texnologik jarayonlarda alimantar va noalimantar moddalarni o'zgarishini umumiy konsepsiyasini yaratishga katta e'tibor berilmoqda.

Oziq-ovqat kimyosi fanini uchinchi yo'nalishi bu oziq-ovqat xom-ashyosi tarkibidagi komponentlarni ajratishni, fraksiyalashni va modifikatsiyalashni nazariy asoslarini yaratishga qaratilgan. Bu yondoshuvlar oziq-ovqat texnologiyasida keng qo'llaniladi. Bularga,

qandli moddalarni, kraxmalni, yog'larni, o'simlik oqsilini va boshqalarni ajratish kiradi.

Keyingi 2 ta bo'lim ozuqaviy qo'shimchalar va biologik faol qo'shimchalarni olishni ilmiy asoslarini yaratishga bag'ishlangan.

Oziq-ovqat qo'shimchalari tabiiy va sintetik moddalar bo'lib, ular oziq-ovqat mahsuloti sifatida tanovvul qilinmaydi. Bu moddalar oziq-ovqat xom-ashyosiga, yarim va tayyor mahsulotga saqlash muddatini o'zaytirish, organoleptik xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'shiladi.

**Biologik faol qo'shimchalar** – tabiiy biologik faol moddalar bo'lib ozuqa moddalar bilan birga yoki oziq-ovqat mahsulotlar tarkibiga qo'shilgan holda ishlatiladi. Oziq-ovqat kimyosi bu muammoga katta e'tibor beradi.

Bu muammolarni o'rganishda va yaratishda chuqur meditsina tahlil usullariga va xavfsizlikka katta e'tibor berish kerak.

Oziq-ovqat kimyosi fanini muhim bo'limiga – oziq-ovqatni tahlil uslublarini va tadqiqot tizimini yaratish, komponentlarini, ozuqaviy va biologik faol qo'shimchalarni, zararli moddalarni tahlil qilish kiradi. Bu oziq-ovqat kimyosi fanini muhim bo'limi bo'lib, analitik va fizik-kimyoviy va boshqa bilimlar bilan o'zaro bog'langan. Bu bo'limning rivojlanishi, samarador va ishonchli tadqiqot uslublari bilan belgilanadi.

#### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar:**

Xom-ashyo, yarim va tayyor mahsulotlar, ingibitorlar, nutrientlar, mikronutrientlar, makronutrientlar, alimentar moddalar, noalimentar moddalar ozuqaviy qo'shimchalar, biologik faol qo'shimchalar, zararli moddalar, yod moddalar.

#### **Takrorlash uchun savollar:**

1. Oziq-ovqat mahsulotlarini sinflanishini tuhuntirib bering?
2. Oziq-ovqat kimyosi fanini vazifalari va inson oziqlanishida tutgan o'rnini aytib bering?
3. Oziq-ovqat kimyosi fanini muhim bo'lim yo'nalishlarini aytib bering?
4. Ingibitorlarga tushuncha bering?
5. Nutrientlarga tushuncha bering?
6. Mikronutrientlar, makronutrientlar, alimentar moddalar, noalimentar moddalar, ozuqaviy qo'shimchalar, biologik faol qo'shimchalar, zararli moddalar, yod moddalarga tushuncha bering?

**I-BOB. O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA  
YETISHTIRILADIGAN  
VA ISTE’MOL QILINADIGAN OZIQ-OVQAT  
MAHSULOTLARI**

**1.1. Iste’mol qilinadigan oziq-ovqat mahsulotlari**

**1.1.1. Go’sht va sut mahsulotlari**

Bozor munosabatlari davrida O‘zbekiston Respublikasining tanlagan yo‘li va iqtisodiy siyosati bozor iqtisodiyotiga o‘tishni tezlashtirishga, respublika aholisining iqtisodiy ahvolini yanada yaxshilashga va davlat iqtisodiyotini mustahkamlashga qaratilgan bo‘lib, bugungi kunda o‘zining samarasini bermoqda. Shu boisdan ham O‘zbekiston Markaziy Osiyo mamlakatlari orasida jadal rivojlanayotgan davlat hisoblanadi. Bugungi kunda respublikada neft mahsulotlari bo‘yicha mustaqillikka erishish uchun barcha iqtisodiy va texnikaviy imkoniyatlar ishga solinmoqda va kerakli darajada bazis yaratilmoqda.

Paxtachilik, g‘allachilik, chorvachilik, meva va sabzavotchilik respublika qishloq xo‘jaligining asosiy tarmoqlaridan hisoblanadi. Aholiga oziq-ovqat mahsulotlarini yetkazib berish bo‘yicha ulkan ishlar amalga oshirilmoqda: don va don mahsulotlarini yetishtirish uchun 1,0 mln ga, meva va sabzavotlar uchun esa 420 ming ga sug‘oriladigan maydonlar ajratilgan. 447,4 ming kvadrat kilometrdan iborat respublika hududining 30 % (tog‘ yonbag‘irlari va tog‘lar) chorvachilikni yanada rivojlantirish uchun ishlatilishi mumkin. Bulardan tashqari, mamlakatimizda sun‘iy ko‘llarning sonini oshirish, ulardan baliq urchitishda foydalanish bo‘yicha ham ibratli ishlar qilinmoqda.

Go’sht, sut va baliq mahsulotlari to‘liq qiymatli oziq-ovqat mahsulotlari hisoblanadi. Ularning oqsillari tarkibida almashinmaydigan barcha aminokislotalar odam organizmi talabiga yaqin maqbul nisbatda mavjud.

Respublika hududida yashaydigan aholining asosiy qismini o‘zbeklar tashkil qiladi. Ularning avlod-ajdodlari azaldan chorvachilik va boshqa qishloq xo‘jalik mahsulotlarini yetishtirish bilan shug‘ullanib kelishgan. Shu boisdan ham o‘zbeklarning va O‘zbekistonda yashaydigan boshqa millat va elatlarning ratsionlarida go’sht va sut mahsulotlari alohida o‘rin egallaydi va sevib iste’mol qilinadi.

O‘zbekistonda chorvachilik bilan bir qatorda parrandachilik ham tez rivojlanib bormoqda. Bundan tashqari, respublika hududidagi o‘rmon va to‘qayzorlarda yovvoyi hayvonlar va parrandalar ham

yashaydi. Ularning go'shti ham aholi tomonidan iste'mol qilinadi. Konservash sanoatida va aholining kundalik ratsionlarida uy hayvonlarining va parranda go'shtlarining salmog'i juda ham katta.

Respublikada go'sht manbai sifatida qora mol, qo'y va echki yetishtiriladi. Konserva va kolbasa mahsulotlarini tayyorlashda asosan mol, faqat ayrim hollardagina qo'y go'shti ishlatiladi. Echki va qo'y go'shtlaridan asosan aholining kundalik iste'mol ehtiyojini qondirish uchun foydalaniladi. Bulardan tashqari, O'zbekistonning Qozog'iston, Qirg'iziston va Turkmaniston respublikalari bilan chegaradosh tumanlarida ot va tuya go'shtlari ham oziq-ovqat mahsulotlari sifatida ishlatiladi.

O'zbekiston Respublikasi ko'p millatli demokratik davlat bo'lib, aholisining bir qismi cho'chqa go'shtini ham iste'mol qiladi. Cho'chqa go'shti kolbasa mahsulotlarini ishlab chiqarishda ham ishlatiladi. Shu sababli respublikada cho'chqachilik yoki go'sht yetishtiradigan ko'p tarmoqli qo'shimcha xo'jaliklar tashkil qilinmoqda.

Quyunchilik ham aholiga go'sht etkazib beruvchi tarmoqlardan biri hisoblanadi. Shu boisdan oxirgi yillarda quyunchilikni rivojlantirishga katta e'tibor berilmoqda.

Qo'shimcha go'sht mahsulotlari manbai sifatida uy parrandalaridan tovuq, kurka, o'rdak va g'oz go'shtlari yetishtiriladi. Tovuq go'shti va uning tuxumi asosan sanoat texnologiyasi asosida parrandachilik fabrikalarida yetishtiriladi, uning go'shti mol va qo'y go'shtlaridan keyin eng ko'p miqdorda iste'mol qilinadigan mahsulot hisoblanadi. Kurka, o'rdak va g'oz go'shtlari ularni parvarish qilish uchun sharoiti bor qishloq joylarda yetishtiriladi.

Respublika oziq-ovqat sanoatida va aholining kundalik ehtiyojlari uchun faqat tovuq tuxumi ishlatiladi.

Yovvoyi hayvon va parrandalardan kiyik, yovvoyi cho'chqa, yovvoyi o'rdak va g'oz, kaklik, bedana va shunga o'xshaganlarning go'shti iste'mol qilinadi. Lekin ularning salmog'i juda ham kichik.

Yetishtiriladigan mol, qo'y va echkilar faqat go'sht manbai bo'lib qolmasdan, sut mahsulotlarining ham asosiy manbai hisoblanadi. Respublika sanoatida sut mahsulotlarini olish va qayta ishlash uchun sigir suti ishlatiladi. Undan yog' miqdori me'yorashtirilgan sut, qaymoq, smetana, tvorog, pishloq va achitilgan boshqa mahsulotlar (kefir, atsidofilin va shunga o'xshaganlar) ishlab chiqariladi. Qishloq tumanlari aholisi sigir sutidan tashqari qo'y va echki sutlarini ham

iste'mol qiladi. Ulardan uy sharoitida ham yuqorida ko'rsatilgan mahsulotlarni tayyorlash mumkin.

### **1.1.2. Baliq va baliq mahsulotlari, yog'lar**

Respublikada baliqchilik tarmog'i endigina rivojlanib bormoqda. Sobiq SSSR davrida asosan O'zbekistondan uzoq masofalardagi dengiz va okean hamda respublika hududida joylashgan Orol dengizi baliqlari keltirilar va iste'mol qilinardi. Shu boisdan ham respublikada baliqni urchitish va qayta ishlash korxonalarining salmog'i katta emas.

O'zbekistonning o'z mustaqilligiga erishishi va jahon bozoriga chiqishi respublikada tez orada baliqchilikni rivojlantirishni va ulardan baliq mahsulotlarini ishlab chiqarishni taqozo qiladi. Uning uchun Respublikada barcha sharoitlar mavjud. O'zbekiston hududida dunyoda to'rtinchi o'rinda turadigan Orol dengizi joylashgan. Bundan tashqari Quvasoy va Arnasoy tabiiy ko'llari mavjud. Respublikada ko'plab sun'iy ko'llar yaratilgan. Ulardan eng kattalari Chorvoq, Kattaqo'rg'on, Janubiy Surxon, Chimqo'rg'on, Quyimozor, Uchqizil, Kosonsoy, Jizzax, Tuyabug'iz, Andijon, Hisorak, Tuyamuyin suv omborlaridir. Ushbu ko'llarning barchasida baliq urchitish yo'lga qo'yilgan va aholiga etkazib berilmoqda.

O'zbekiston daryolarida ham baliq urchitish uchun to'liq sharoit mavjud. Respublika hududidan oqib o'tadigan va uzunligi 150 kilometrdan oshadigan daryolar soni 50 dan oshadi. Ulardan eng yiriklari – Amudaryo, Sirdaryo, Norin, Qoradaryo, So'x, Chirchiq, Zarafshon, Surxondaryo, Qashqadaryo, Sherobodaryo, Ohangaron, Sangzor, Oqbura, Isfara, Piskop, Ugol, Shohimardon, To'palangdaryo, Kofirnigan, Oqsuv, Shirinsoy, G'ovasoy va Kosonsoy.

Orol dengizida, tabiiy va sun'iy ko'llar va daryolarda lesh, usach, ship, laqqa, sudak, shuka va sazan baliqlari yetishtiriladi. Bulardan tashqari, O'zbekiston daryolari va ko'llarida forel va osetra baliqlarini ham urchitish mumkin.

Baliqni qayta ishlash korxonalari asosan Orol dengizi kurfazida joylashgan. Lekin, kelajakda bunday korxonalar respublikaning boshqa regionlarida ham paydo bo'ladi. Bu esa o'z navbatida bu soha bo'yicha mutaxassislariga bo'lgan ehtiyojni yanada oshiradi.

O'zbekiston Respublikasi iqlim sharoiti yiliga 2-3 marta hosil olishga imkon beradi. Respublikada yetishtiriladigan don mahsulotlari (bug'doy, sholi, makkajo'xori va hokazolar) aholi ehtiyojini to'liq

qondira oladi. Ulardan tashqari, mosh, loviya, no‘xat kabi dukkakli o‘simliklar ham yetishtiriladi.

Oxirgi yillarda moyli o‘simliklarni (kunjut, zig‘ir) ekish va respublikada ulardan yog‘ olish qayta tiklanmoqda. Bundan tashqari, o‘simlik moylarini ishlab chiqarishni keng ko‘lamda yo‘lga qo‘yish maqsadida moyli o‘simliklarning yangi turlarini (kungaboqar, mashar, soya) ekishga ham katta ahamiyat berilmoqda.

Respublika aholisining oziq-ovqat yog‘lariga bo‘lgan talabi yetishtirilayotgan moyli o‘simliklar va hayvonot yog‘lari hisobidan to‘liq qondiriladi. O‘simlik moylaridan paxta moyi, hayvonot yog‘laridan esa qo‘y yog‘i ko‘p iste‘mol qilinadi.

### **1.1.3. Sabzavot va mevalar**

Oziq-ovqat sanoatida konservalangan mahsulotlarni tayyorlash uchun sabzavot va mevalar keng miqyosda ishlatiladi. Konservalangan mahsulotlarni tayyorlash uchun ishlatiladigan meva va sabzavotlarning navlarida ozuqa va biologik faol moddalarning miqdori yuqori bo‘lishi kerak.

O‘zbekiston Respublikasi hududida sabzavot va mevalarning turlari va navlari ko‘p tarqalgan.

Sabzavotlar sinfiga kiradigan oziq-ovqat mahsulotlarining quyidagi asosiy turlari yetishtiriladi:

- tuganakli sabzavotlar. Ular guruhini kartoshka, batat (shirin kartoshka), topinambur (yer noki) tashkil qiladi;
- ildizmevali sabzavotlar. Ular turkumiga sabzi, qizil lavlagi, petrushka (ildizi), rediska, sholg‘om, turp, bryukva va boshqalar kiradi;
- karamga mansub sabzavotlar. Ularga karamning oqboshli, qizilboshli, rangli navlari, Savoy, Bryussel, Kolrabi kabi turlari kiradi;
- piyozga mansub sabzavotlar. Ular guruhini piyoz, tog‘ piyozi (anzur), sarimsoq piyoz, cheremshalar tashkil qiladi;
- salat-shpinat sabzavotlar. Ularning turlari quyidagilardan iborat: salat, shpinat, otquloq;
- desert sabzavotlarini sarsabil, artishok va rovochlar tashkil qiladi;
- oshqovoqqa mansub sabzavotlar. Ularga qovun, tarvuz, oshqovoq, bodring, qovoqcha (kabachka), patissonlar kiradi;

- tomatga mansub sabzavotlar. Ular tomat (pomidor), baqlajon va bulgʻor qalampirlarini oʻz ichiga oladi.

Sabzavotlar pishish muddatiga qarab erta-, oʻrta- va kechpishar navlariga boʻlinadi.

Konservalash sanoatida asosan sabzi, karam, piyoz, sarimsoqpiyoz, bodring, tarvuz, qovun, oshqovoq, tomat (pomidor), baqlajon, bulgʻor qalampiri, achchiq qizil qalampirlar keng miqyosda ishlatiladi.

Oʻzbekiston Respublikasi hududida konservalash uchun moʻljallangan sabzining quyidagi navlari yetishtiriladi: Mishak 195, Nant 4, Shantane 2461, Mirzoi qizil 228, Mirzoi sariq 304. Karamning esa oqboqli, qizilboqli, rangli navlari, Savoy, Bryussel va Kolrabi kabi turlari qishloq xoʻjaligida ishlab chiqiladi. Respublikada asosan oqboqli karam yetishtiriladi. Uning quyidagi navlari hamma mintaqalarda koʻp tarqalgan: Sudya, Oʻzbekcha, Toshkent 10, Oʻzbekiston 133. Shulardan Sudya, Oʻzbekiston va Toshkent 10 navlari konserva sanoatida koʻp ishlatiladi.

Respublikada piyozning Qoratol, Kaba 132, Margʻilon, Samarqand (qizil), andijoncha oq mahalliy va ispanskiy 313 navlari yetishtiriladi. Respublikaning barcha mintaqalarida, piyozning andijoncha oq mahalliy navidan tashqari, boshqa navlari koʻp tarqalgan.

Konservalash sanoatida qovun va tarvuzlar ham ishlatiladi. Ulardan quritilgan mahsulot, sharbat, murabbo, jem kabi mahsulotlar ishlab chiqiladi. Oʻzbekiston viloyatlarida qovunning jaydari sariq handalak, Koʻk kalapush, jaydari Boʻri kalla, jaydari Obi-novvot, Buharka 944, Oq qovun 557, jaydari Oq novvot, Koʻkcha 588, Amiri, Shakar palak 554, Shakar palak 2580, jigar rangli Gulobi, koʻk Gulobi, jaydari Qora qand, Qora poʻchoq 3744 va boshqa navlari yetishtiriladi. Respublikada yetishtiriladigan tarvuzlarning navlari ham koʻp. Ular jumlasiga Hayit qora, Qoʻziboy 30, Marvarsimon, Guliston, Kuba koroli 92, Astraxansk va shunga oʻxshaganlar kiradi.

Qovunning Koʻk kalapush, Shakar palak 554, Shakar palak 2580, sariq Gulobi navlari, tarvuzning esa Hayit qora, Qoʻziboy 30, Uzbekskiy 452, Marvarsimon va boshqa navlari konservalash uchun ishlatiladi. Bundan tashqari qovun va tarvuzlardan tuzlangan mahsulotlar ham ishlab chiqiladi.

Respublikada oshqovoqning Palavkadu 268, Kashkarskaya 1644, Ispanskaya 73, kabachkaning Grecheskiy 110 navi juda koʻp tarqalgan.

Bodringning esa asosan Margilanskiy 822, Hosildor, Parad, Konkurent kabi navlari yetishtiriladi.

O'zbekistonda eng ko'p tarqalgan sabzavotlardan biri tomat (pomidor) hisoblanadi. Uning Vostok 36, Podarok 105, Maykopskiy, Talalixin 186, Temno-krasniy (to'q-qizil) 2077, Peremoga 165, Volgogradskiy 5/95, Yusupovskiy 40, Ravshan, O'zbekiston 170, Progressivniy navlari yetishtiriladi. Yetishtiriladigan tomat navlarining barchasini to'g'ridan-to'g'ri iste'mol qilinishidan tashqari, konservalangan mahsulotlar tayyorlash uchun ham ishlatish mumkin.

Shirin qalampirning asosan Bolgarskiy 79 va Dar Toshkenta, achchiq qalampirning esa Margilanskiy 330 navlari respublikaning barcha mintaqalarida tarqalgan.

Respublikada baqlajonning asosan Erevanskiy 34 va Avrora navlari yetishtiriladi. Har ikkala nav ham konservalangan mahsulotlar tayyorlash uchun keng qo'llaniladi.

Mevalar xo'randalar tomonidan har kuni iste'mol qilinibgina qolmasdan konservalash sanoatida ham turli xil konservalar va sharbatlar tayyorlash uchun ishlatiladi. O'zbekiston hududida yetishtirilayotgan mevalarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin: urug'li, danakli, yong'oq mevali va subtropik mevalar.

Urug'li mevalarga olma, nok, funduk, pista va leshinalar, donaklilarga – o'rik, shaftoli, olxo'ri, olicha, gilos, olvoli va shunga o'xshagan mevalar kiradi. Yong'oq mevalilar guruhini grek yong'og'i, funduk, pista, subtropik mevalarni esa mandarin, apelsin, limon, greypfrut, xurmo, anor, anjir va shunga o'xshaganlar tashkil qiladi.

Oxirgi yillarda subtropik mevalar yetishtirishdagi Surxondaryo viloyatida orttirilayotgan tajriba kelajakda respublika aholisini limon, xurmo, apelsin va mandarinlar bilan to'liq ta'minlashga imkon beradi.

O'zbekistonda yetishtiriladigan olma navlarini ularning pishish muddatiga qarab uch guruhga bo'lish mumkin: yozgi, kuzgi va qishki. Yozgi navlaridan asosan Oq naliv, Pervenets Samarkanda, Samarkandskaya ranyaya, Registon, Navoiy navlari yetishtiriladi. Yozda pishadigan olma navlari aholining kundalik ehtiyoji uchun iste'mol qilinadi. Faqat Oq naliv navini sharbat olish uchun ishlatish mumkin. O'zbekistonda asosan olmaning Rozmarin letniy, Parmen zimniy zolotoy kuzda pishar navlari yetishtiriladi. Qishki olma navlarini Kandil Sinap, Grayma, Ranet Simirenko, Ranet Orleanskiy, Rozmarin, Mehmoni va boshqa navlar tashkil qiladi. Konservalangan mahsulotlar tayyorlash uchun olmaning asosan kuzgi va qishki navlari ishlatiladi.

Respublikada nokning Ranyaya iz Trevu, Lyubimitsa Klappa, Leshaya krasavitsa, Vilyams letniy, Bere Ligelya, Olive de Serr, Lastochka, Toshkent nok, Dilafruz, Qishki qizil, Mash'ati kabi navlari ko'p yetishtiriladi va kundalik ehtiyojlarni qondirish uchun iste'mol qilinadi. Nokning kuzgi va qishki navlari, xuddi olmadek, konservalangan mahsulotlar tayyorlash va quritish uchun ishlatiladi.

Behi faqatgina konservalangan mahsulot sifatida iste'mol qilinadi. Undan murabbo, marmelad, jem, kompot va shunga o'xshagan konservalar tayyorlanadi. Respublikada behining Kuvinskaya obiknovennaya, Kuvinskaya krupnoplodnaya, Samarkandskaya krupnoplodnaya, Xarezmskaya yablokovidnaya, Xarezmskaya grushevidnaya, Shirin, Nordon, Turush va boshqa navlari yetishtiriladi.

O'zbekistonda eng ko'p tarqalgan mevalardan biri o'rik. O'rik mevasi kundalik ehtiyojni qondirish hamda konservalangan mahsulotlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Jumladan, Arzami, Zarya Vostoka, Komsomoles, Konservniy pozdний, Krashoshekiy Nikitskiy va shunga o'xshagan o'rik navlari konservalar tayyorlashda, Mirsaidjeli, Isfarak, Xurmai, Ko'rsadiq, Subxonі, Qaysa, Xasani kabi navlari quritish uchun ishlatiladi.

Respublikada shaftoli ham ko'p tarqalgan bo'lib, aholining kunlik ehtiyojini qondirish uchun iste'mol qilinadi va konservalangan mahsulotlar tayyorlash uchun ham ishlatiladi. Uning Start, Farxad, Lola, Zafrani sredniy nomli navlari ko'p tarqalgan.

O'zbekistonda olxo'ri ham ko'p yetishtiriladi. Uning Vengerka Italyanskaya, Ispolinskaya, Yaichnaya jeltaya navlari ko'p tarqalgan. Olxo'ri ham konservalash sanoatida va har kunlik ehtiyojni qondirish uchun iste'mol qilinadi.

Olcha qimmatbaho konserva xomashyosi hisoblanadi. Undan murabbo, kompot, sharbat va boshqa mahsulotlar tayyorlanadi. O'zbekistonda olchanning Anadolskaya, Podbelskaya, Griot, Samarkandskiy navlari ko'p tarqalgan.

Gilos asosan har kuni iste'mol qilish uchun ishlatiladi. Konserva sanoatida undan kompotlar tayyorlanadi. Respublikada gilosning Drogana jeltaya, Qoragilos navlari ko'p tarqalgan.

Subtropik mevalardan O'zbekistonda asosan anor, xurmo va anjir yetishtiriladi. Anorning Qazaqi-anor, Qizil anor, Oq dona navlari ko'p tarqalgan.

Xurmo O'zbekistonda oxirgi 10-15 yildan buyon yetishtirilib kelinmoqda. U asosan Surxondaryo va Namangan viloyatlarida

o'stiriladi. Uning Xiyakume, Zendji-Maru va Denauskiy saharniy nomli navlari ekiladi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar:**

Go'sht, sut, baliq, yovvoyi hayvonlar, parranda, konserva, kolbasa, sabzavotlar sinfi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. O'zbekiston Respublikasining qishloq xo'jaligining asosiy tarmoqlariga nimalar kiradi?
2. Qanaqa mahsulotlar to'la qiymatli oziq-ovqat mahsulotlari hisoblanadi.
3. Respublikada go'sht manbai sifatida nimalar yetishtiriladi?
4. Oziq-ovqat sanoatida konservalangan mahsulotlarni tayyorlash uchun keng miqyosda qanaqa mahsulotlar ishlatiladi?
5. Sabzavotlar sinfiga kiradigan oziq-ovqat mahsulotlarining qanaqa asosiy turlari yetishtiriladi?

## **1.2. Oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibi**

### **1.2.1. Oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy tarkibi**

Ushbu darslikning nomini o'qish bilanoq "kimyo bilan oziq-ovqat mahsulotining nima aloqasi bor?" degan savol tug'ilishi tabiiy. Ha, dunyoda kimyoga aloqador bo'lmagan nafaqat oziq-ovqat mahsulotlari, balki bironta ham jism yo'q. Mahsulotlar tarkibi kimyoviy elementlar birikmasidan iborat. Ularni organizm tomonidan o'zlashtirish hisobiga odam unadi, o'sadi va jismoniy va ijtimoiy faoliyat ko'rsatadi, ya'ni onadan bor-yo'g'i 3-4 kg bo'lib tug'ilgan bola organizmi oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy moddalarini o'zlashtirish hisobiga, yillar o'tib, 70-90 kg, hatto 100-120 kg vaznga ega bo'ladi. Odam suyagi, eti, qoni va boshqa moddalari ham organizm tomonidan oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy moddalarini o'zlashtirilishi hisobidan paydo bo'ladi. Demak, odam organizmining kimyoviy tarkibi ham u iste'mol qiladigan oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy elementlaridan tashkil topgan. Lekin odam tanasining kimyoviy tarkibi u iste'mol qilgan mahsulotlarning kimyoviy elementlarini aynan takrorlamaydi.

Oziq-ovqat mahsulotlarining, shu jumladan go'sht, sut, baliq va konservalangan mahsulotlarning tarkibi ham kimyoviy elementlarning quyidagi birikmalaridan iborat bo'ladi: oqsillar, yog'lar, uglevodlar, vitaminlar, mineral tuzlar va suv. Bularning hammasi mahsulotning ozuqa moddalari deb ataladi. Lekin mahsulotlarning, ayniqsa,

konservalangan mahsulotlarning tabiiy tarkibi ular bilan chegaralanib qolmaydi. Ular boshqa moddalarga ham boy bo‘ladi. Masalan, ularning tarkibida organik, hatto anorganik kislotalar, spirtlar, aldegidlar, ketonlar, boshqa aromatik va rang beruvchi moddalar ham bo‘ladi. Ular ozuqa moddalarga nisbatan ikkinchi darajali bo‘lsalarda, mahsulotlarning raqobatlashishini ta‘minlashda, iste‘molchilar tomonidan tanlashda, kimyoviy moddalarning organizm tomonidan o‘zlashtirilishida ahamiyati juda katta. Chunki ular oziq-ovqat mahsulotlariga mazali ta‘m, xushbo‘y hid va yoqimli rang berishadi. Demak, oziq-ovqat mahsulotlarining, ayniqsa, issiqlik ta‘sirida ishlov berilganlarining, kimyoviy tarkibi asosiy ozuqa moddalardan hamda ta‘m va rang beruvchi kimyoviy moddalardan iborat bo‘ladi (1-rasm).

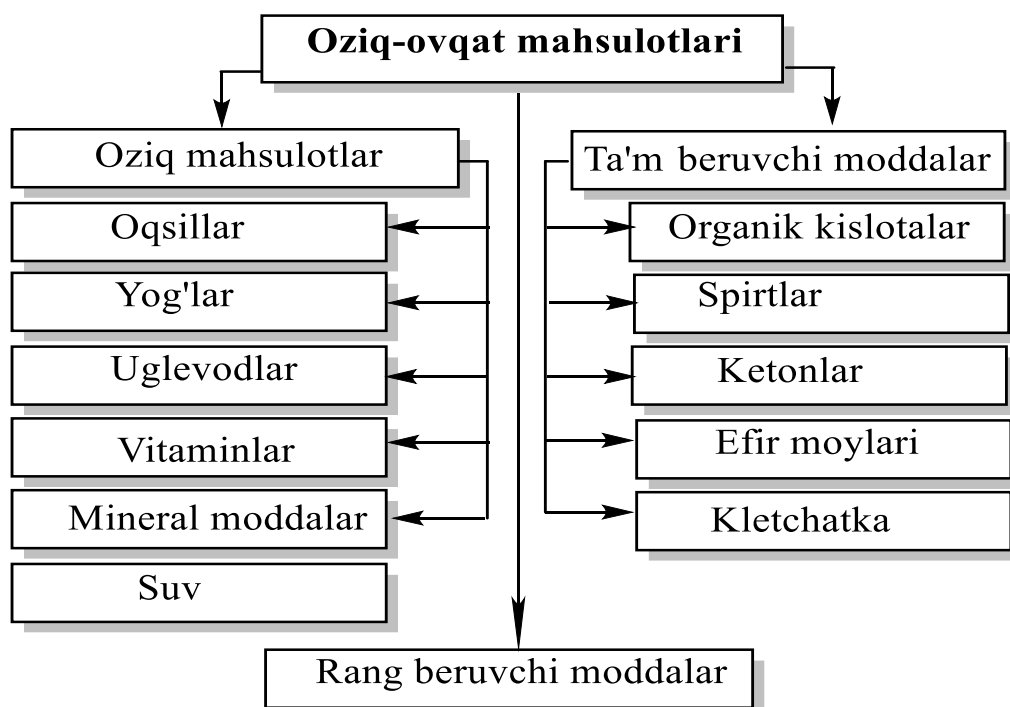
Rasmda ko‘rsatilgan kimyoviy moddalarning barchasi odam organizmi uchun foydali va zararsiz hisoblanadi.

Yuqorida ko‘rsatilgan kimyoviy moddalardan tashqari, mahsulotlar tarkibida ularning ozuqa va biologik qiymatini pasaytiradigan moddalar ham bo‘lishi mumkin.

Oziq-ovqat, ayniqsa, o‘simlik mahsulotlari tarkibida, ko‘pincha antivitaminlar, ya‘ni vitaminlarga qarshi moddalar bo‘ladi. Ular turkumiga asosan mahsulot tarkibidagi vitaminlarni oksidlashda ishtirok etadigan fermentlar kiradi. Agar mahsulotlarni saqlash, tashish va ularga texnologik ishlov berish qoidalariga rioya qilinmasa, antivitaminlar ta‘sirida oziq-ovqat mahsulotlarida vitaminlarning faolligi butunlay pasayib yoki yo‘q bo‘lib ketishi mumkin.

Antivitaminlardan tashqari, oziq-ovqat mahsulotlarida, ayniqsa, dukkakli o‘simliklar va g‘alla donlarida, tuxum, kartoshka va shularga o‘xshagan mahsulotlarda fermentlar ingibitorlari, ya‘ni fermentlarga qarshi, oqsillardan tuzilgan moddalar ham mavjud bo‘ladi. Ular iste‘mol qilingan oziq-ovqat moddalari tarkibida o‘z faolligini yo‘qotmagan holda odam organizmiga tushganda taom hazm qilish organlarida taomning oqsil va uglevodlarini parchalaydigan fermentlarning faolligini butunlay to‘xtatib qo‘yishi ham mumkin. Bu holda oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsil va uglevodlarning organizmda hazm bo‘lish darajasi pasayib ketishi mumkin.

Ilmiy adabiyotlardagi ma‘lumotlarga ko‘ra, antivitamin va antifermentlardan tashqari, konservalash uchun ishlatiladigan o‘simlik mahsulotlari tarkibida antimineral moddalar ham bo‘ladi.



1-rasm. Oziq-ovqat mahsulotlarining tabiiy kimyoviy tarkibi

Ularning mineral moddalarga qarshiligi shundan iboratki, mahsulot tarkibidagi mineral moddalar bilan reaksiyaga kirishib, ularning hazm bo'lish darajasini pasaytirib yuboradi.

Ba'zi oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida, ayniqsa, o'simlik mahsulotlarida (kartoshkada solanin, achchiq danak mag'zida amigdalin) odam organizmi uchun zararli bo'lgan moddalarning bo'lishi ham ehtimoldan holi emas.

Bundan tashqari, konservalar tayyorlash davrida oziq-ovqat mahsulotlarini qovurishda, yog'larni qizdirishda hamda go'sht va baliq mahsulotlarini dudlab konservalashda konserogen moddalar ham hosil bo'ladi. Ular tayyor konservalangan mahsulotlarga o'tib ularning tarkibiy qismiga aylanib qoladi.

Mahsulotlarni konservalashda ularga konservantlar, rangi, ta'mi va xushbo'y yapada hidini yaxshilovchi kimyoviy moddalar qo'shiladi. Ularning ko'pchiligi odam organizmida ma'lum miqdorda to'planib qolganda unga zarar etkazishi mumkin. Konservantlar, rang va hidni yaxshilovchi kimyoviy moddalar ham konservalangan mahsulotlarda ushlanib qoladi va ularning tarkibiy qismiga aylanadi.

Qishloq xo'jalik zararkunandalari va meva-sabzavotlarning kasalliklariga qarshi turli xil pestitsid va gerbitsidlar ishlatiladi. Ularning bir qismi sabzavot va mevalar, suv va yemish orqali mol va baliq go'shtlari, hamda sut tarkibiga o'tadi. Bunday mahsulotlar doimo

iste'mol qilinganda ularning zararli moddalari odam organizmida to'planib qoladi va konsentratsiyasi ma'lum bir miqdorga yetganda inson organizmiga zarar keltirishi ilmiy jihatdan isbotlangan.

Bulardan tashqari atrof-muhitdan (tuproq, suv, havo) oziq-ovqat mahsulotlariga radioaktiv moddalar ham o'tishi mumkin. Ular mahsulotlarni saqlashda radioaktiv nurlar bilan ta'sir etgan vaqtda ham o'tishi va odam organizmiga zarar etkazishi mumkin.

Odam organizmiga zarar yetkazuvchi barcha moddalarning mahsulotlardagi miqdorlari sanitariya idoralari tomonidan qat'iy cheklanadi (1,2-ilova). Yuqorida qayd etilganlarni hisobga olgan holda, oziq-ovqatlarning tarkibini 2-rasmda keltirilganidek tasvirlash mumkin.

### **1.3. Oziq-ovqat mahsulotlarining inson organizmi uchun ahamiyati**

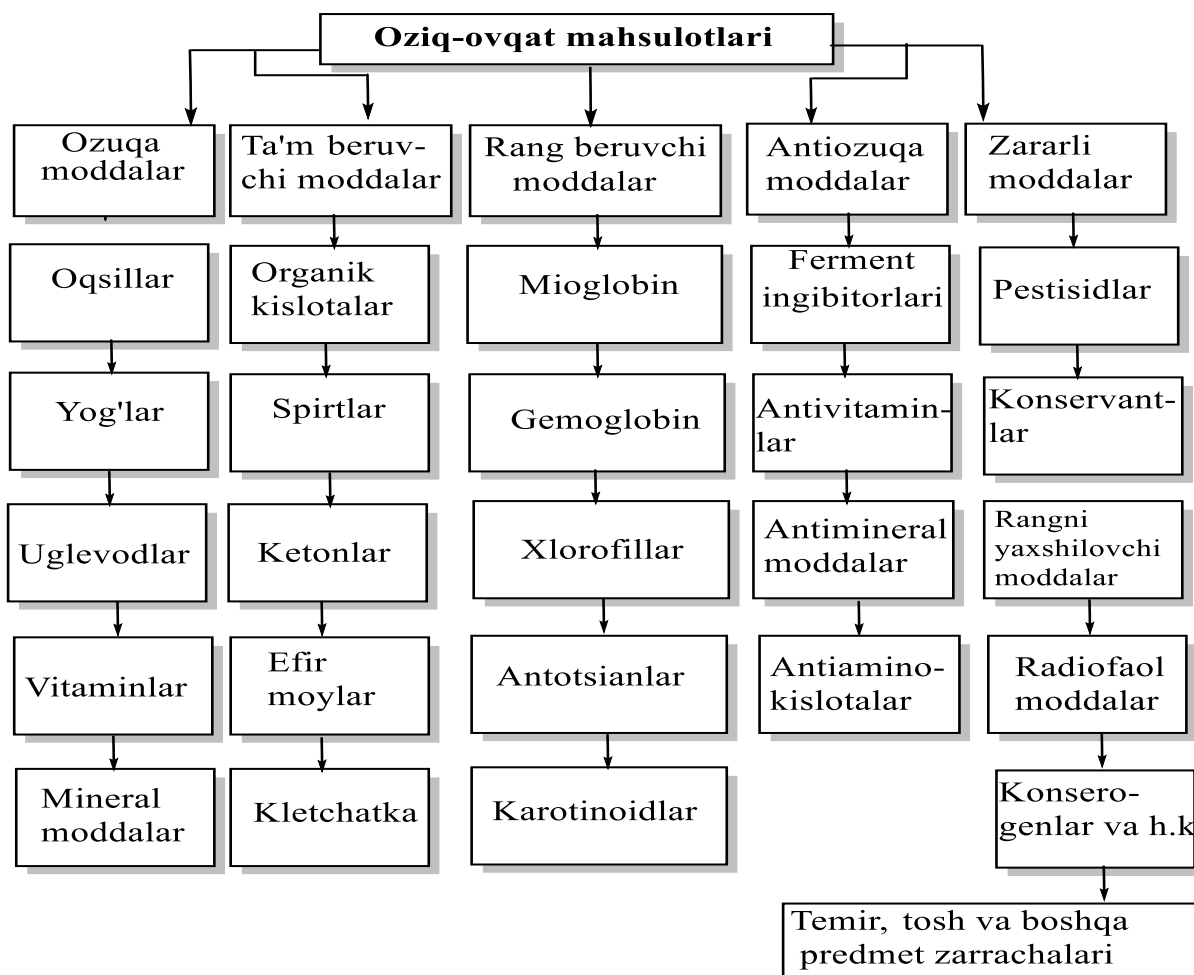
Standart vazndagi odam 70 yillik umri davomida o'rtacha 50000 l suyuqlik, 10000 l sut, 9000 kg kartoshka, 6000 kg meva, 5000 kg go'sht, 5000 kg non, 3400 kg sabzavot, 500 kg moy (o'simlik moyi va mol yog'i), 350 kg pishloq va 20000 donaga yaqin tuxum iste'mol qiladi. Bu raqamlar xirmon-xirmon oziq-ovqat mahsulotlarini ko'z oldingizga keltiradi va "bir inson shuncha ham mahsulot iste'mol qiladimi?"-degan savol tug'iladi. Buning hech ajablanadigan joyi yo'q, chunki odam organizmini kichik bir zavod deb hisoblash mumkin. Faqat farqi shundan iboratki, agar haqiqiy zavod oziq-ovqat mahsulotlarini o'zlashtirib, boshqa mahsulotlarni ishlab chiqib, ularni iste'molchilarga bersa, odam organizmi oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidan faqat kerakli kimyoviy moddalarini oladi va o'zlashtiradi. Ularni o'zlashtirish hisobiga unadi, o'sadi, harakat qiladi va jismoniy ish bajaradi.

Har bir kimyoviy moddaning odam organizmida o'ziga yarasha o'rni bor. Faqat kamdan kam hollarda bitta modda ikkinchisining vazifasini bajaradi. Shuning uchun ham mazkur o'quv qo'llanmada faqat asosiy kimyoviy birikmalarning inson unib-o'sishidagi va ijtimoiy faoliyatidagi ahamiyati ko'rib chiqilgan.

Oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy kimyoviy moddalari oqsillar, yog'lar, uglevodlar, vitaminlar va mineral tuzlardan iborat. Organizm uchun kerakli boshqa moddalar qayd etilganlardan yoki va ular ishtirokida hosil bo'ladi.

Inson organizmi uchun kerakli moddalarning eng asosiysi oqsildir. Oqsillar organizmda turli xil vazifalarni bajaradi. Ulardan biri oqsillarning organizmda et va kerakli organlarni hosil qilishdir. Ular

nafaqat bu jarayonda ishtirok etadi, balki inson sochlari, tirnoqlari, qon tarkibi ham oqsillardan tuzilgan.



2-rasm. Oziq-ovqat mahsulotlarida bo'lishi mumkin bo'lgan moddalar

Bundan tashqari, oqsillar inson organizmida sodir bo'ladigan biologik jarayonlarni tezlashtiruvchi moddalarni, ya'ni fermentlar va gormonlarni hosil qilishda ham ishtirok qiladi. Oqsillarning bu vazifasini ularning katalitik vazifasi deyiladi. Bugungi kunda aniqlangan barcha fermentlarning asosiy qismi oqsillardan iborat. Oddiy fermentlar faqat oqsil birikmalaridan iborat bo'ladi.

Inson organizmidagi ba'zi organlarning faoliyati biologik faol moddalar hisoblangan gormonlar tomonidan boshqarib boriladi. Ular oqsillar yoki polipeptidlardan iborat bo'ladi. Oqsil moddalarining odam organizmida kerakli gormonlarni sintez qilishidagi ishtirokiga ularning gormonal vazifalari deb ataladi.

Oqsillar kislorod va taom tarkibidan o'zlashtirilgan moddalarni bir joydan boshqa joyga tashib o'tishda ham ishtirok qiladi. Oqsillarning bu vazifasi tashish vazifasi deb nom olgan.

Inson organizmida oqsillarning ba'zilar faqat ularga xos vazifalarni bajaradi. Ular turiga odam organizmida begona moddalarga qarshi kurashadigan boshqa oqsillarni sintez qilishda yoki naslga xos belgilarni o'zgartirmay saqlashda ishtirok etadigan va shunga o'xshagan vazifalarni bajaruvchi oqsillar kiradi.

To'qimalarning qisqarishi, nerv hujayralarining holati, odam aql-idroki va shunga o'xshagan insonga xos bo'lgan belgilar ham oqsillar bilan bevosita bog'liq. Oqsillar oyoq, qo'l, bo'yin, umurtqa va boshqa suyaklarni bir-birlari bilan bog'laydi, ularning harakatga kelishini ta'minlaydi. Ular tana terisini, soch va tirnoqlarni hosil qilishda ishtirok etib, odamni turli xil mexanik ta'sirlardan saqlaydi. Agar organizmda oqsillar bajaradigan barcha vazifalarni hisobga olib bironta xulosaga kelmoqchi bo'lsak, oqsilsiz dunyoda hayot yo'q deyish mumkin.

Uglerod, vodorod va kisloroddan iborat kimyoviy birikmalar ilk bor uglevodlar deb atalgan edi. Ushbu nom bugungi kunda ham ilmiy va o'quv adabiyotlarda saqlanib kelinmoqda.

Uglevodlar, oshqozon va ichaklardagi fermentlar ta'sirida parchalanishiga qarab, hazm bo'ladigan va hazm bo'lmaydigan uglevodlarga bo'linadi. Hazm bo'lmaydigan uglevodlarga pektin moddalari, kletchatka, gemitsellyuloza va ligninlar kiradi. Oziq-ovqat mahsulotlarining qolgan uglevodlari inson organizmidagi fermentlar ta'sirida parchalanib, hazm bo'ladi. Bundan tashqari, uglevodlar kimyoviy tarkibiga qarab oddiy va murakkablarga bo'linadi. Murakkab uglevodlar bitta yoki bir necha oddiy uglevodlarning qoldiqlaridan tuzilgan bo'ladi.

Hazm bo'lishi yoki bo'lmasligidan qat'iy nazar uglevodlarning ham oqsillar kabi odam organizmi uchun ahamiyati juda katta. Oziq-ovqat mahsulotlarining hazm bo'ladigan uglevodlari asosan organizmda energiya manbai vazifasini o'taydi. Chunki odam organizmi uchun zarur bo'lgan energiyaning 50-60 % uglevodlar hissasiga to'g'ri keladi.

Yuqorida qayd qilinganidek, inson organizmi uglevodlar hisobidan olgan energiyasini harakat qilish, jismoniy ish bajarish, iste'mol qilingan taomni o'zlashtirish va organlarning me'yoriy ravishda ishlashini ta'minlash uchun ishlatadi. Bundan tashqari, hazm bo'ladigan uglevodlarning ba'zilar aminonuklein kislotalarini sintez qilishda ishlatiladi. Uglevodlar oqsil va yog'lar almashinuviga hamda nerv hujayralarining holatiga ham ta'sir qiladi.

Hazm bo'lmaydigan uglevodlar oziq-ovqat sohasidagi adabiyotlarda ozuqa tolalari ham deb ataladi. Ular issiqlik manbai sifatida ishlatilmasada, lekin taomni hazm qilish jarayonida ahamiyati

juda ham katta. Ular oshqozon va ichaklar devorlariga tekkanida ularning to'qimalari qisqaradi va taom o'tkazish joylari ochilib-yopiladi. Bu esa taom qoldiqlarining yuqoridan pastga qarab harakat qilishini va organizm o'zlashtirmagan taom qoldiqlarini (shu jumladan ozuqa tolalarini ham) undan o'z vaqtida chiqarib tashlashini ta'minlaydi. Bundan tashqari, ozuqa tolalari oziq-ovqat mahsulotlari bilan birga tushgan zararli moddalarni shimib olib, ularning organizmga bo'lgan ta'sirini pasaytiradi.

Albatta, inson organizmi uchun uglevodlarning ahamiyati yuqorida keltirilgan ma'lumotlar bilan chegaralanib qolinmaydi.

Yog'larning inson organizmi uchun ham ahamiyati juda katta. Ular olinadigan manbaiga qarab mol yog'lari hamda o'simlik moylariga bo'linadi va asosiy mahsulotlar tarkibida yoki manbadan ajratilgan holda iste'mol qilinadi. Ular qaysi yo'l bilan organizmga tushmasin, uglevodlardan keyin ikkinchi energiya manbai hisoblanadi.

Yog'lar energiyaga eng boy manba hisoblanadi. Jumladan, 1 g oqsil yoki uglevod hammasi bo'lib 4 kkal energiya bersa, 1 g yog' 9 kkal, ya'ni oqsil yoki uglevodga nisbatan 2,25 marta ko'p energiya beradi. Bundan tashqari, o'simlik moylari va hayvonot yog'lari inson organizmi hujayralarini hosil qilishda va gormonlarni sintez qilishda ishtirok etadi. Yog'da eriydigan ko'pgina kimyoviy moddalar, masalan, vitaminlar va mineral tuzlar yog'lar yordamida hujayralardan o'tkaziladi. Shuningdek, yog'lar yurak, qon-tomir sistemasini boshqarishda, bosh miyaning ishlashi va moddalar almashinuvida katta rol o'ynaydi.

Inson organizmida kechayu-kunduz yangi hujayralarni sintez qilish, eski hujayralarni va taomning kimyoviy birikmalarini parchalash jarayonlari uzluksiz davom etadi. Ushbu jarayonlar fermentlar ta'sirida olib boriladi. Ikki komponentli fermentlarning asosiy tarkibiy qismini vitaminlar tashkil qiladi. Demak, vitaminlar biologik faol moddalar bo'lib, organizm modda almashinuvida bevosita ishtirok etadi. Shuningdek, vitaminlar insonning jismoniy va aqliy ish qobiliyatini yaxshilaydi hamda yosh organizmning o'nib, o'sishini ta'minlaydi.

Vitaminlarni odam organizmida oziq-ovqat mahsulotlarining boshqa moddalaridan hosil qilib bo'lmaydi. Shu sababli organizm uchun kerakli barcha vitaminlar iste'mol qilinadigan mahsulotlar tarkibida bo'lishi kerak. Hozirgi vaqtda 40 ga yaqin vitamin va vitaminsimon moddalar aniqlangan. Ularning ba'zilar suvda, ba'zilar esa yog'da eriydi.

Odam organizmida D.I.Mendeleev davriy jadvalining deyarli barcha elementlarini uchratish mumkin. Inson suyaklarining deyarli 2/3 qismi mineral tuzlardan iborat. Albatta, ular iste'mol qilingan oziq-ovqatlar tarkibidagi kimyoviy elementlar hisobidan tashkil topgan.

Oziq-ovqat mahsulotlarining mineral elementlarini ikki guruhga ajratish mumkin: makroelementlar va mikroelementlar. Makroelementlarga kislorod, vodorod, uglerod, azot, kalsiy, fosfor, kaliy, natriy, oltingugurt, xlor kabilar, mikroelementlar guruhiga esa magniy, temir, margimush, mis, yod, kobalt, rux, stronsiy, molibden va boshqa elementlar kiradi.

Inson organizmi uchun makroelementlarning ahamiyatini natriy, kaliy va kalsiy misolida ko'rish mumkin, chunki bu elementlar ko'pincha bir-biriga qarama-qarshi xossalarga ega.

Natriy osh tuzi shaklida taomga qo'shiladi va taom tayyorlash uchun ishlatiladigan oziq-ovqat mahsulotlarining bevosita tarkibiy qismi hisoblanadi. U eng ko'p iste'mol qilinadigan elementlardan bo'lib, to'qimalar va qonda suyuqlik miqdori muvozanatini saqlashda, taomni hazm qilishda kerakli bo'lgan xlorid kislotani hosil qilishda ishtirok etadi. Bundan tashqari nerv, yurak-tomirlari sistemalarining faoliyatiga va siydik ajralib chiqishiga ta'sir qiladi.

Kaliy organizmdan ortiqcha suvni chiqarib yuborishda, qonning kislota-ishqor muvozanatini saqlashda, yuqori qon bosimini me'yoriga keltirishda, oqsil, uglevod almashinuvlarida ishtirok etadi. Agar natriy organizmda suvning to'planib qolishiga sharoit yaratib bersa, kaliy esa oshiqcha suvni organizmdan chiqarib yuborishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, kaliy bir qancha fermentlarning faolligini oshiradi, yurak va to'qimalarning ishini yaxshilashga imkon beradi.

Kalsiy inson organizmida eng ko'p miqdorda bo'ladi. Suyak to'qimalarining deyarli barchasi kalsiy, magniy va fosfor tuzlaridan iborat. Kalsiy elementining 99 % suyak tarkibida bo'lib, suyak to'qimasining rivojlanishi va hosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. Bundan tashqari, kalsiy qonning tez qotishiga imkon beradi.

#### **1.4. Oziq-ovqat mahsulotlarining ozuqa va biologik faol moddalari miqdori va ularga texnologik ishlov berishning ta'siri**

Ozuqa (oqsil, yog' va uglevod) va biologik faol (vitaminlar, mikroelementlar) moddalar miqdori mahsulot turi, navi, yetishtirilgan iqlim sharoiti va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun oziq-

ovqat mahsulotlarining ozuqa, biologik va energetik qiymatlari ham har xildir. Go'sht, sut va baliq mahsulotlari o'simlik mahsulotlariga nisbatan (bulardan dukkakli mahsulotlar istisno) oqsilga, o'simlik mahsulotlari esa uglevodlarga boy hisoblanadi. Oziq-ovqat mahsulotlarining turiga qarab, ulardagi kimyoviy moddalar miqdori ham har xil bo'ladi.

**Go'sht mahsulotlari.** Go'sht va go'sht mahsulotlari yuqori qiymatli va sevib iste'mol qilinadigan oziq-ovqat mahsulotlaridan hisoblanadi. Go'shtning oqsil, yog' va uglevodlar miqdori hamda uning energetik qiymati turiga va semiz-oriqligiga bog'liq. Mol go'shtida oqsil o'rtacha 19,5 %, yog' 8,5 %, mineral tuzlar 1,0 % ni tashkil qiladi. Oriq go'shtida (II kategoriya) oqsil miqdori ko'p (21,2 %), yog' miqdori esa kam (7,0 %) bo'ladi. Shu sababli uning energetik qiymati (602 kJ) birinchi kategoriyali go'shtning energetik qiymatiga (782 kJ) qaraganda pastroq.

Qo'y go'shti mol go'shtidan o'zining ozuqa moddalari miqdori bilan farq qiladi. Unda mol go'shtiga qaraganda oqsillarning o'rtacha miqdori kamroq, yog' miqdori esa ko'proq bo'ladi. Birinchi kategoriyali qo'y go'shtida oqsil miqdori 16,3 %, yog' 15,3 %, mineral tuzlar 0,8 %, ikkinchi kategoriyali go'shtda esa ushbu moddalar miqdori mos ravishda 20,8 %, 9,0 % va 0,9 % ni tashkil qiladi.

Ot go'shti mol va qo'y go'shtlaridan nafaqat o'zining kimyoviy tarkibi bilan, balki rangi va ta'mi bilan ham farq qiladi. Odatda ot go'shtida oqsillar miqdori mol go'shtiga qaraganda ko'proq (I kategoriyali go'shtda 19,5 %, II kategoriyali go'shtda 20,9 %), yog'i esa kamroq (I kategoriyali go'shtda 9,9 %, II kategoriyali go'shtda 4,1 %). Ot go'shtining energetik qiymati, yog' miqdori kam bo'lganligi sababli, mol go'shtining energetik qiymatidan pastdir.

Go'shtlarda fosfor, kaliy va temir kabi elementlarning ulushlari nisbatan ko'p bo'ladi. Bundan tashqari ularda rux, mis, kobalt kabi hayot uchun eng muhim mikroelementlar bor. Go'sht tarkibida vitaminlar va almashinmaydigan barcha aminokislotalar mavjud. Go'shtlar ekstraktiv moddalarga boy. Shu sababli ular taomlar tarkibidagi boshqa moddalarni hazm qilishda katta ahamiyatga ega.

Parranda go'shtlari ham odam organizmi uchun yuqori qiymatli go'sht mahsulotlaridan hisoblanadi. Ularning oqsillarida ham almashinmaydigan barcha aminokislotalar va kuchli ekstraktiv moddalar mavjud. Parranda go'shtlarida B guruhi vitaminlari, ayniqsa vitamin B<sub>1</sub> va B<sub>12</sub> lar ko'p bo'ladi. Parranda go'shtlari oqsillarining o'rtacha miqdori 18,0 %, yog'lar 15,9 % va uglevodlar 0,24 % ni tashkil qiladi.

Go'sht va go'sht mahsulotlaridagi asosiy kimyoviy moddalar miqdori 3- va 3a-ilovalarda keltirilgan.

**Sut mahsulotlari.** Sut o'zining kimyoviy tarkibiga ko'ra hayvonot mahsulotlari o'rtasida g'oyat muhim o'rin tutadi va unga teng keladigan tabiatda bironta ham oziq-ovqat mahsuloti yo'q. Sigir, qo'y va echki sutlari kazeinga boy hisoblanadi. Ularda kazeindan tashqari albumin va globulin oqsillari ham bo'ladi.

Oziq-ovqat sanoatida ishlov berilgan va kimyoviy tarkibi me'yorlashtirilgan sigir sutida 2,8 % oqsil, 3,2 % yog' va 4,7 % uglevodlar bo'lib, 100 g sutning energetik qiymati 243 kJ ga teng. Oqsillar, yog'lar, uglevodlar va almashilmaydigan aminokislotalar bir-biri bilan odam organizmi uchun kerakli nisbatda bo'ladi. Shuning uchun sut va sut mahsulotlari tez hazm bo'ladigan mahsulotlar hisoblanadi. Sut oqsilining tarkibida 20 ta aminokislota, Shu jumladan, barcha almashilmaydigan aminokislotalar aniqlangan. Sut oqsilining biologik qiymati eng yuqori va 96 % ni tashkil qiladi.

Sut yog'ining tarkibida 25 ta yog' kislotasi borligi isbotlangan va ular ko'pchiligining o'simlik mahsulotlari yog'lari tarkibida yo'qligi aniqlangan. Sutda organizm uchun qimmatli bo'lgan moddalar fosfatid, sterinlar va 20 dan ortiq vitaminlar bor.

Sutning uglevodlari asosan laktoza shakaridan iborat bo'lib, juda ham tez hazm bo'ladi. Bundan tashqari sutning tarkibida 30 dan oshiq mineral moddalar bor. Unda titan, vanadiy, kumush va kobalt kabi, boshqa mahsulotlarda kam uchraydigan mikroelementlar mavjud. Sutdagi mineral tuzlarning umumiy miqdori 0,7-1,0 % gacha bo'lishi mumkin. Umuman olganda, sut va sut mahsulotlari tarkibidagi kimyoviy moddalar 100 dan oshadi. Ko'rsatilgan kimyoviy moddalardan tashqari fermentlar, gormonlar va boshqa moddalar bo'ladi.

Qo'y sutida mol sutiga nisbatan A vitamin kamroq, oqsillar deyarli 1,7 marta, yog'lar esa 1,8 marta ko'p. Echki sutining o'ziga xos hidi bor. Unda oqsil va yog'lar miqdori mol sutiga qaraganda ancha ko'p, uglevodlar esa nisbatan kam. Biya suti kimyoviy tarkibiga ko'ra ayol sutiga o'xshaydi, lekin C vitaminiga boy bo'ladi. Unda oqsillar va yog'lar kam, uglevodlar esa taxminan 1,4 marta ko'p bo'ladi.

Sutdan olinadigan mahsulotlarda ham sutning umumiy kimyoviy tarkibi deyarli saqlanib qoladi. Faqat ularning miqdori va ba'zilarining fizik-kimyoviy xossalari o'zgarishi mumkin.

Sut va sut mahsulotlari tarkibidagi asosiy kimyoviy moddalar miqdori 4- va 4a-ilovalarda keltirilgan.

**Baliq mahsulotlari.** Baliq O‘zbekiston Respublikasida kam yetishtiriladigan, lekin organizmda tez hazm bo‘ladigan oziq-ovqat mahsulotlarining bir turi hisoblanadi. Baliq nafaqat to‘la qiymatli, oqsil va yog‘lar manbai hisoblanadi, u bolalar uchun juda zarur bo‘lgan A va D vitaminlariga boy mahsulotdir. Baliq go‘shiti oqsilining tarkibida almashilmaydigan aminokislotalarning bir-biriga nisbati optimal darajada bo‘lganligi sababli baliq oqsilining biologik qiymati go‘shit mahsulotlarining biologik qiymatiga teng va 95 % ni tashkil qiladi.

Baliq go‘shitining kimyoviy tarkibi asosan baliqlar turiga va ular yashagan suvning tarkibiga, muzlatilganligiga yoki muzlatilmaganligiga bog‘liq bo‘ladi. O‘zbekistonning ko‘l, suv omborlari va daryolarida yetishtiriladigan baliqlar go‘shiti tarkibida 16,0 % dan (karp) 19,0 % gacha (sudak) oqsil, 0,6 % dan (treska) 10,9 % gacha (osetr) moy, 1,0 % dan (sazan) 1,4 % gacha (okun) mineral moddalari bo‘ladi.

Eng qimmatbaho baliq mahsuloti ikra hisoblanadi. U asosan oqsillar, yog‘lar va mineral moddalarga, B<sub>1</sub> va B<sub>12</sub> vitaminlariga, mineral elementlardan esa yod, fosfor va natriyga juda boy. Ikrada oqsillar miqdori 23,9 % dan 36,0 % gacha, moylar miqdori esa 1,9 % dan 40,8 % gacha, mineral moddalar miqdori 5,4 % dan 13,8 % gacha bo‘ladi.

Baliq go‘shiti tarkibidagi asosiy kimyoviy moddalar miqdori 5- va 5a-ilovalarda keltirilgan.

**Konservalangan mahsulotlar.** Konservalangan mahsulotlar ularni tayyorlashda ishlatilgan xomashyo turlariga qarab quyidagilarga bo‘linadi:

- go‘shitdan tayyorlangan konservalar;
- sutdan tayyorlangan konservalar;
- sabzavotlardan tayyorlangan konservalar;
- baliqdan tayyorlangan konservalar;
- go‘shit va sabzavotlardan tayyorlangan konservalar.

Go‘shit, sut, baliq va o‘simlik mahsulotlaridan tayyorlangan konservalarning asosiy kimyoviy tarkibi ishlatilgan xomashyolarning tarkibiga sifat jihatidan yaqin kelsada, lekin xomashyo kimyoviy tarkibidan umuman farq qilishi mumkin, chunki ba’zilariga retseptura bo‘yicha tashqaridan yog‘, ta‘m, hid, rang beruvchi moddalar va konservantlar qo‘shiladi.

Go‘shit va sabzavotlardan tayyorlangan konserva mahsulotlarining asosiy kimyoviy moddalarining miqdori va energetik qiymati faqat go‘shitdan tayyorlangan konservalar tarkibidagi miqdordan past, faqat

o‘simlik mahsulotlaridan tayyorlangan konservalar tarkibidagi miqdordan esa yuqori bo‘ladi.

Konservalangan mahsulotlar tarkibidagi oqsil, yog‘, uglevod, mineral moddalar miqdori 6- va 6a-ilovalarda ko‘rsatilgan.

**O‘simlik oziq-ovqat mahsulotlari.** Yuqorida o‘qtirib o‘tilganidek, o‘simlik mahsulotlari faqat sabzavotli yoki faqat mevali konservalar va go‘sh t qo‘shilgan sabzavotli konservalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Shu sababli ularning asosiy kimyoviy tarkibini bilish zarur. Shuni yana bir bor ta‘kidlash kerakki, sabzavot, mevalarda oqsil va yog‘lar miqdori juda kam, go‘sh t va baliq mahsulotlarida bo‘lmagan vitaminlar mavjud bo‘ladi. Buni 7- va 7a-ilovalarda keltirilgan ma‘lumotlardan ko‘rish mumkin.

### **Mavzu bo‘yicha tayanch iboralar**

Ozuqa moddalari, oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar, mineral moddalar, suv, ta‘m beruvchi moddalar, organik kislotalar, spirtlar, ketonlar, efir moylari, kletchatka, rang beruvchi moddalar.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy moddalarini aytib bering?
2. Oziq-ovqat mahsulotlarining tabiiy kimyoviy tarkibiga nimalar kiradi?
3. Oziq-ovqat mahsulotlarida bo‘lishi mumkin bo‘lgan moddalarni aytib bering?
4. Oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy kimyoviy moddalariga nimalar kiradi?
5. Inson organizmi uchun kerakli moddalarning eng asosiysi nima?
6. Fermentlar ta‘sirida inson organizmida kechayu-kunduz qanaqa jarayonlar uzluksiz davom etadi?
7. Qanaqa biologik faol moddalar bo‘lib, organizm modda almashinuvida bevosita ishtirok etadi?
8. Oziq-ovqat mahsulotlarining mineral elementlarini nechta guruhga ajratish mumkin?
9. Oziq-ovqat mahsulotlarining ozuqa moddalari miqdorini aytib bering?
10. Oziq-ovqat mahsulotlarining biologik faol moddalari miqdorini aytib bering?

## **II-BOB. OQSILLAR KIMYOSI**

### **2.1. Oziq-ovqat mahsulotlari oqsillari**

#### **2.1.1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillarning inson oziqlanishidagi ahamiyati**

Oqsil moddalar oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy azotli tarkibiy qismi hisoblanadi, oziq moddalarida organizm hayotida asosiy o‘rin tutadi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillar organizm uchun juda muhim bo‘lib, ayniqsa organizmning to‘qimalari oqsilini yangilashda katta rol o‘ynaydi. Odam organizmida oqsillarning 100000 dan ortiq turlari mavjud va ular turli xil funksiyalarni bajaradi.

Tabiatda mikroorganizmlardan tortib to insongacha 1,2 millionga yaqin turli organizmlarni tarkibida oqsillarni turlari 1 mlrdan 100 mlrdni tashkil etadi.

Oqsillarni bunday turli tumanligi ular tarkibidagi 20 ta  $\alpha$ -aminokislotalarni bir-biri bilan turli nisbatda va ketma-ketlikda bog‘lanishi natijasida shakllangan. Ularni molekulyar massasi 5 mingdan 1 mln. Daltongacha bo‘ladi.

Har bir tirik organizm o‘ziga xos oqsil yig‘indisi bilan farqlanadi va bu oqsil tuzilishi haqida irsiy belgilar hujayra DNKda kodlangan.

Oqsillar inson oziqlanishida muhim o‘rinni egallaydi. Xalqaro sog‘liqni saqlash tashkiloti va federal agrosanoat uyushmasi tavsiyasiga ko‘ra insonni 1 kunda oqsilga bo‘lgan talabi - 60-100 g ni tashkil etadi. Yoki oziq-ovqat mahsulotini umumiy kaloriyasini 12-15% tashkil etishi kerak. Umumiy energiyani 6-8% hayvon va o‘simlik oqsiliga to‘g‘ri kelishi kerak. Insonni 1 kg vazniga 1 gramm, bolalarni yoshiga qarab 1grammdan 4 grammgacha talab qilinadi.

Katta yoshli erkaklar uchun 73-120 gramm, ayollar uchun 60-90 gramm, jumladan hayvon oqsili 43-65 g erkaklar uchun va 43-49 gramm ayollar uchun.

Og‘ir infeksiyon va jarrohlik kasalini, nafas olish, hazm qilish organlari kasallangan insonlar uchun oqsilga bo‘lgan talab 1 kunda 110-120 g, qand diabeti bilan kasallanganlar uchun 135-140 g, buyrak xastaliklar uchun esa 20-40 g tashkil etadi.

Hozirgi kunda har bir inson kuniga me‘yordagi 70 g hayvon oqsilini o‘rniga 60 g iste‘mol qilyapti. Yer yuzida oqsilga bo‘lgan tanqislik 10-25 mln.tonnani tashkil etadi. Yer yuzidagi 6 mlrd. aholini yarmi oqsil tanqisligini boshidan kechiryapti.

Ozuqaviy oqsillarni chorvachilikni rivojlantirish asosida ko'paytirish o'simliklarga nisbatan istiqboli kam. Chunki 1 kg hayvon oqsilini (go'sht, sut tuxum) olish uchun 5-8 kg yem oqsilini sarflashga to'g'ri keladi.

Ushbu muammoni yechishda so'ngi yillarda rivojlanayotgan biotexnologik yo'nalish - gen injenerligini istiqboli katta.

Gen injenerligini mohiyati shundagi har qanday begona organizmni geni boshqa organizmga o'tkaziladi va yangi foydali organizm olinadi.

Gen injenerligi asosida olingan o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar genetik o'zgartirilgan va mahsulotlari transgen oziq-ovqat mahsulotlari deyiladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini ko'paytirishni yana bir usuli yuqori hosildor, sovuqqa, suvsizlikka chidamli o'simliklarni tatbiq etish orqali amalga oshirish mumkin.

Genetik modifikatsiyalangan oziq-ovqat mahsulotlarini iste'molga chiqarish maxsus organlar orqali nazoratdan o'tkaziladi, chunki bu mahsulotlar insonlarga zarari tegmasligi kerak.

Oqsil tanqisligi oziqlanishni katta muammosi hisoblanadi. Oqsil tanqisligi har xil kasalliklarni keltirib chiqaradi. Bunday kasalliklardan biri kvashiorkor kasalligidir. Insonlarda kvashiorkor qisman yoki to'liq och qolganda yoki to'laqonsiz oqsil mahsulotlari iste'mol qilganda rivojlanadi. Kasallik oshqozon ichak funksiyasini buzilishi bilan kuzatiladi. Chunki oshqozon bezi kerakli miqdorda fermentlarni sintez qilishi sekinlashadi va hujayra shilimshiq qatlami yangilanmaydi.

Organizmida azot balansi, suv-tuz balansi buziladi va organizmni rivojlanishi to'xtaydi.

## **2.2. Oqsillarning biologik qiymati**

Tabiatda aminokislotalarni miqdori 300 ga yaqin. Ular 3 guruhga bo'linadi:

1. Oqsil tarkibiga kiradigan aminokislotalar (20 ta).
2. Oqsil sintezida ishtirok etadigan va boshqa aminokislotalardan hosil bo'ladigan aminokislotalar.
3. Erkin aminokislotalar.

Oziqlanish nuqtai-nazaridan o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar muhim ahamiyatga ega. Bu aminokislotalar inson organizmida sintez bo'lmaydi va organizmga ozuqa orqali kirishi kerak.

O‘rni qoplanmaydigan aminokislotalar 8 ta (fenilalanin, triptofan, leysin, valin, izoleysin, lizin, metionin, treonin), qisman o‘rni qoplanadiganlarga 2 ta (arginin, gistidin) va to‘liq o‘rni qoplanadigan aminokislotalar 10 ta. Arginin va gistidin yosh o‘sayotgan organizmlar uchun zarur.

Organizmدا bironta o‘rni qoplanmaydigan aminokislota yetishmasa azotli balans buziladi, markaziy nerv sistemani faoliyati shikaslanadi, rivojlanish to‘xtaydi avitaminoz kasalligiga olib keladi.

1 ta o‘rni qoplanmaydigan aminokislotalarni yetishmasligi boshqa aminokislotalarni to‘liq o‘zlashtirilishini kamaytiradi.

Organizmni faoliyatida o‘rni qoplanmaydigan aminokislotalarga bog‘liqligini aniqlash uchun oqsillarni biologik qiymati kimyoviy usul bilan belgilanadi. Buning uchun aminokislota skori aniqlanadi.

Skor (oziq-ovqat mahsulotlari oqsilining biologik qiymati, KS) bu mahsulot tarkibidagi o‘rni qoplanmaydigan aminokislotalarni ( $AK_{mahsulot}$ ) etalon sifatida qabul qilingan o‘rni qoplanmaydigan aminokislotalarga ( $AK_{etalon}$ ) nisbati. Uni hisoblashda quyidagi formula ishlatiladi:

$$AS = \frac{AK_{mahsulot}}{AK_{etalon}} 100.$$

Etalondagi aminokislota miqdori 2- jadvalda keltirilgan.

2- jadval

Insonni kundalik hayotida o‘rni qoplanmaydigan aminokislotalarga bo‘lgan talabiga tavsiya (mg/g oqsil uchun)

O‘rni qoplanmaydigan aminokislotalar	Xalqaro sog‘liqni saqlash uyushmasi tavsiyasi (2005 yil)			Katta yoshdagi insonlar	Inson vazniga nisbatan mg/kg
	2-5 yoshdagi bolalar	10-12 yoshdagi bolalar	O‘smir bolalar		
Izoleysin	28	28	13	40	10
Leysin	66	44	19	70	14
Lizin	58	44	16	55	12
Metionin + sistin	25	22	17	35	13
Fenilalanin + tirozin	63	22	19	60	14
Treonin	34	28	9	40	7
Triptofan	11	9	5	10	3,5
Valin	35	25	13	50	10

Oqsillarni biologik qiymatini aniqlashni boshqa usuli o‘rni qoplanmaydigan aminokislotalarni indeksini aniqlashga asoslangan (INAK).

Indeks quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$INAK = n \sqrt{\frac{Liz_6}{Liz_3} \times \frac{Tri_6}{Tri_3} \times \dots \times \frac{Gis_6}{Gis_3}}$$

Bu erda:  $p$ -aminokislotalar soni;  $b$ -tekshirilayotgan oqsil tarkibidagi aminokislota miqdori,  $e$ - *etanol tarkibidagi* aminokislota miqdori.

O‘simlik va hayvon oqsili bir biridan biologik qiymati bilan farqlanadi. Hayvon oqsilini aminokislota tarkibi inson oqsili tarkibiga yaqin. Hayvon oqsili to‘laqonli hisoblanadi. O‘simlik oqsili tarkibida lizin, triptofan, treonin va boshqa aminokislotalar go‘sh t va tuxum oqsiliga nisbatan kam bo‘lgani uchun to‘laqonli emas.

Bug‘doy oqsili tarkibida lizin va treonin miqdori kam. Lekin bu aminokislotalar sut oqsili kazeinda ko‘p. Kazeinda oltingugurt tutuvchi aminokislota bug‘doy tarkibidagi aminokislota bilan kompensatsiyalash mumkin.

Oqsillarni biologik qiymati aminokislota tarkibidan tashqari ularni hazm bo‘lish darajasi bilan ham belgilanadi. Hazm bo‘lish darajasi fermentlarni faolligiga, oshqozon ichagida gidrolizlanish darajasiga, mahsulotni tayyorlash jarayoniga bog‘liq. Teri oqsili va soch kreatini fibrillar strukturali bo‘lgani uchun inson o‘zlashtirmaydi. Oqsillarga issiqlik bilan ishlov berish, qaynatish, maydalash hazm bo‘lishni tezlashtiradi, yuqori haroratda qizdirish (100°C yuqori) esa kamaytiradi.

Hayvon oqsillari o‘simlik oqsillariga nisbatan yaxshi hazm bo‘ladi. Ichakda hayvon oqsili aminokislotalarini 90% singiydi, o‘simlik oqsili aminokislotalari esa 60-80%. Har xil oqsillarni o‘zlashtirish bo‘yicha quyidagi tartibda joylashtirish mumkin:

### **Baliq > sut mahsulotlari > go‘sh > non > yorma**

O‘simlik oqsillarni past o‘zlashtirilishiga sabab ularni polisaxaridlar bilan ta’sirlanishi, fermentlarga to‘sqinlik qilishi hisoblanadi.

Mahsulot tarkibida uglevodlar va yog‘lar kam bo‘lganda oqsilga bo‘lgan talab oshadi va organizm o‘ziga kerakli energiyani oqsil hisobidan ta’minlaydi. Hayvon oqsillar ko‘p iste’mol qilinganda esa to‘yingan yog‘ kislotalar miqdori va lipidlarni sintezi oshadi. Bu organizmni semirishga olib keladi.

### **Mavzu bo‘yicha tayanch iboralar**

Oqsil, oziq moddalar, azot balansi, suv-tuz balansi, aminokislota, o‘simlik oqsili, hayvon oqsili, aminokislota skori.

## **Takrorlash uchun savollar**

1. Insonni oziqlanishida oqsillarni ahamiyati qanday?
2. Azotli balans nima va organizmda qanday ko‘rinishlari bor?
3. Ovqatlanishda oqsillarni me‘yori qanday va qanday omillarga bog‘liq?
4. Oqsil tanqisligi tavsif bering va yechimini topish yo‘llari?
5. Kvashiorkor kasalligi nima va qanday oqibatlariga olib keladi?
6. Oqsilni biologik qiymati tushunchasi nima?
- 7 Biologik qiymat qanday aniqlanadi?

### **2.3. Aminokislotalar va ularning tuzilishi**

Oqsil moddalari yog‘ va uglevodlardan elementar tarkibi bilan farq qiladi. Ularning tarkibida uglerod, vodorod va kisloroddan tashqari azot va oltingugurt bo‘ladi. Ba‘zi bir oqsillarning tarkibida fosfor, temir, rux va mis ham bo‘lishi mumkin. Oziq-ovqat mahsulotlari oqsillarining elementar tarkibi bir-biridan juda ham kam farq qiladi. Quyida bug‘doy oqsilining elementar tarkibi (foiz hisobida) ko‘rsatilgan:

Uglerod–51,0-53,0

Azot– 16,8-18,4

Vodorod – 6,9

Kislorod – 21,7-23,0

Oltinugurt –0,7-1,3

Oqsillar juda katta molekulyar massaga ega bo‘lgan organik birikmalar hisoblanadi. Ularga konsentrlangan kuchli kislotalar yoki ishqorlar, yoki maxsus fermentlar bilan ta‘sir qilinganda  $\alpha$ -amino-kislotalar hosil bo‘ladi. Bunday kimyoviy jarayonga oqsillarning gidrolizlanishi deyiladi. Gidroliz natijasida hosil bo‘lgan aminokislotalar bir-birlaridan o‘zlarining R – guruhlari yoki yon zanjirlari bilan farq qiladi.

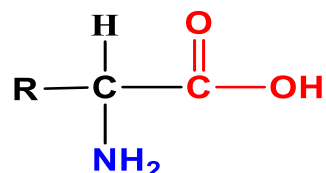
Oziq-ovqat mahsulotlari oqsillarining tarkibi odatda 20 ta aminokislotalardan iborat bo‘ladi. Faqat ba‘zi oqsillar tarkibida ushbu aminokislotalardan hosil bo‘lgan yana 2 ta oksiaminokislota bo‘lishi mumkin. Masalan, kollagen oqsilida ko‘p miqdorda 4–oksiprolin va ba‘zi o‘simlik mahsulotlari oqsilida 5-oksilizin bo‘lishi aniqlangan. Quyidagi 3-jadvalda ba‘zi oziq-ovqat mahsulotlari oqsillari tarkibiga kiradigan aminokislotalar ko‘rsatilgan.

## Oqsillarning aminokilota tarkibi, foiz hisobida

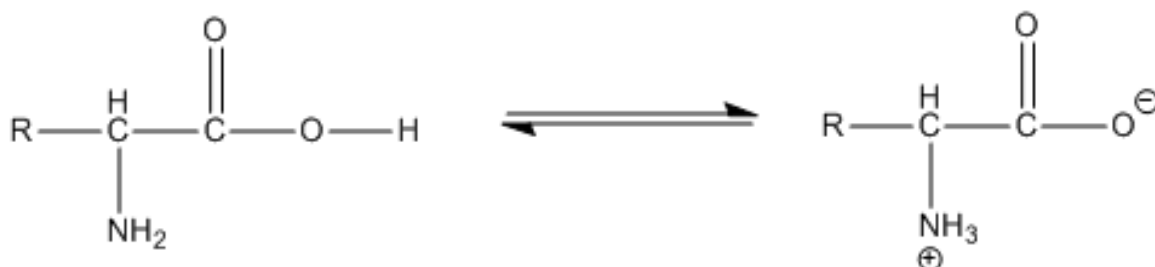
Aminokislotalar	Jela- tin	Makka- jo'xori zeini	Sut β-lakto- globulini	Sut kazeini	Bug'doy gliadini
Glikokol (glitsin)	27,0	0	1,4	1,9	1,0
Alanin	9,0	9,8	7,4	3,5	2,5
Valin	1,2	1,9	5,8	7,2	3,0
Leysin va izoleysin	3,9	25,0	21,7	17,9	6,0
Fenilalanin	1,0	7,6	3,5	5,5	2,5
Prolin	9,7	9,0	4,1	11,6	13,2
Oksipirolin	8,4	0,8	-	0,2	-
Metionin	0,3	2,4	3,2	3,1	2,3
Sistin	0,2	0,9	2,3	0,3	2,3
Serin	3,3	1,0	5,0	5,9	0,1
Treonin	1,4	-	5,9	4,5	3,0
Tirozin	0	5,9	3,8	6,1	3,1
Triptofan	0	0,2	1,9	1,2	0,9
Asparagin kislotasi	3,4	1,8	11,4	7,2	1,4
Glyutamin kislotasi	5,8	31,3	19,5	22,0	46,0
Arginin	8,7	1,6	2,9	4,0	3,2
Gistidin	2,9	0,8	1,6	3,2	2,1
Lizin	5,9	0	11,4	8,2	0,6

Jadvaldagi ma'lumotlardan quyidagicha xulosa qilish mumkin: aminokislotalar soni va miqdori oqsilning qaysi mahsulotga mansubligiga bog'liq; bir oqsilning tarkibida barcha (20 ta) aminokislotalarning bo'lishi shart emas.

Aminokislotalar tarkibida ikkita funksional karboksil (-COOH) va amin (-NH<sub>2</sub>) guruhlar mavjud bo'ladi:



Namlik bor joyda aminokislotalarning karboksil guruhi o'zining tarkibidagi vodorodni ajratib chiqaradi, natijada u kislotaga xossalariga ega bo'lib qoladi. Ushbu muhitda vodorod ajralib chiqish bilan bir vaqtda aminokislotalarning aminogruhlari gidroksil ionlari manbaiga aylanib qoladi, ya'ni:

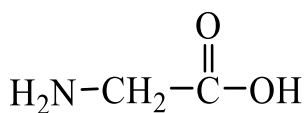


Oziq-ovqat mahsulotlarining aksariyatidagi namlik miqdorini hisobga olsak, ulardagi erkin aminokislotalarning qaysi holatda bo'lishini endi ko'z oldimizga keltirishimiz qiyin emas. Shuni ta'kidlash kerakki, oqsillar molekulalarida ham ma'lum miqdorda reaksiyaga kirmagan bo'sh karboksil va aminoguruhlar bo'ladi. Bunday paytda oqsillar ham aminokislotalarga o'xshab amfoter moddalar xossalari ega bo'lib qoladi.

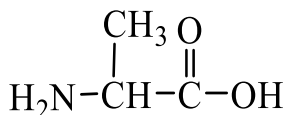
Aminokislotalar mahsulotlar tarkibida hosil bo'ladi. O'simliklar va miroorganizmlar organizmi barcha aminokislotalarni sintez qilishlari mumkin. Lekin odam organizmida ba'zi aminokislotalar sintez qilinmaydi: katta odamlar organizmida 8 ta aminokislota – triptofan, fenilalanin, metionin, lizin, valin, treonin, izoleysin va leysin, yosh bolalar organizmida qo'shimcha yana ikkita aminokislota – arginin va gistidin. Shu sababli bu aminokislotalar almashinmaydigan aminokislotalar deyiladi. Ular odam organizmiga faqat iste'mol qilinadigan taomdagi oqsillar tarkibidan tushadi. Almashinmaydigan aminokislotalardan hatto bittasi yo'q oziq-ovqat mahsuloti to'liq biologik qiymatsiz mahsulot deyiladi. To'liq biologik qiymatsiz mahsulotlar aminokislotalaridan inson organizmi o'ziga zarur bo'lgan oqsillarni sintez qila olmaydi. Biologik qiymatsiz oqsillar organizm tomonidan maqsadli ravishda emas, balki boshqa maqsadlarda, jumladan, energiya manbai sifatida ishlatiladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarining oqsillari tarkibidagi aminokislotalar ular molekulalaridagi karboksil va amin guruhlarining soniga hamda kimyoviy tuzilishiga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi: monoamino-monokarbon aminokislotalari, monoamino-dikarbon aminokislotalari; diamino-monokarbon aminokislotalari va geterotsiklik aminokislotalar.

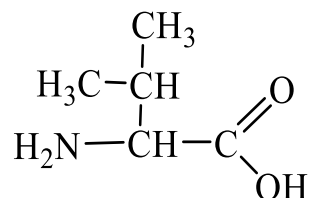
Monoamino–monokarbon aminokislotalar jumlasiga glikokol (glitsin), alanin, valin, leysin, izoleysin, serin, treonin, sistein, sistin, metionin, fenilalanin va tirozinlar kiradi. Ular tarkibida bittadan amin va karboksil funksional guruhlar bo'ladi.



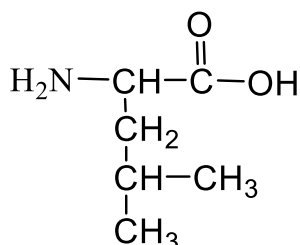
**Glikokol**



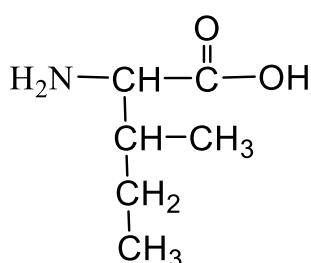
**Alanin**



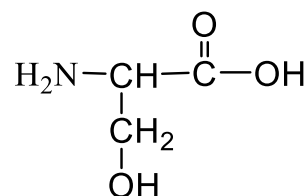
**Valin**



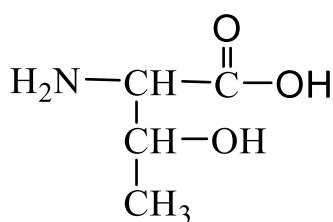
**Leysin**



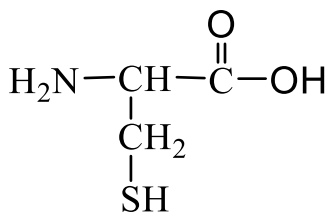
**Izoleysin**



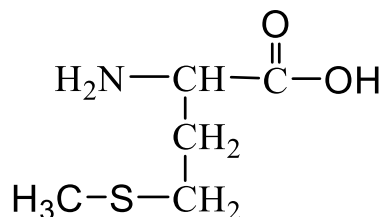
**Serin**



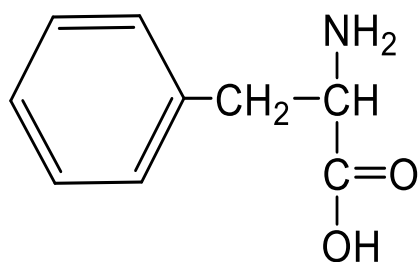
**Treonin**



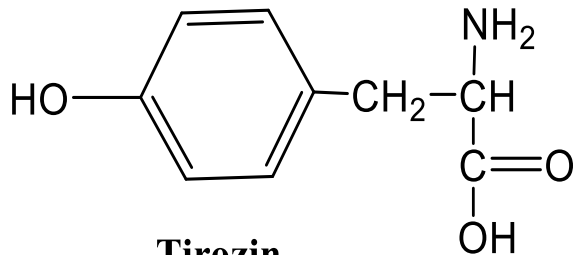
**Sistein**



**Metionin**



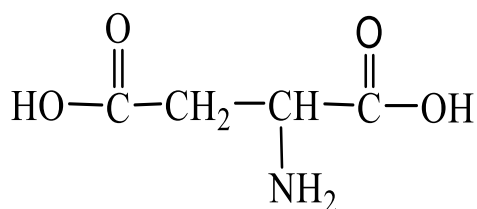
**Fenilalanin**



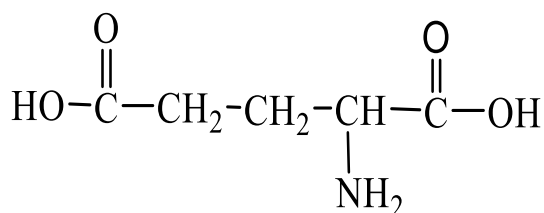
**Tirozin**

Ko'rsatilgan formulalardan ko'rinib turibdiki, metionin, sistein, sistin aminokislotalarining tarkibida oltingugurt elementi bor. Oltingugurt aminokislotalarda sulfhidril (-SH) guruhi ko'rinishida bo'lib, ushbu guruhi mavjud bo'lgan aminokislotalar va polipeptid zanjirlarining bir-biri bilan bog'lar hosil qilishida katta ahamiyatga ega. Masalan, sistein aminokislotasining ikki molekulasini sulfhidril guruhlari orqali bog'lanib, sistin aminokislotasini hosil qiladi. Agar polipeptid zanjiridagi sulfhidril guruhlari bir-birlari bilan reaksiyaga kirishganda uzun zanjir sharsimon shaklini olib qoladi.

Monoaminodikarbon aminokislotalari asparagin va glyutamin kislotalaridan iborat bo'ladi. Bu aminokislotalarning kimyoviy tuzilishi quyida ko'rsatilgan:

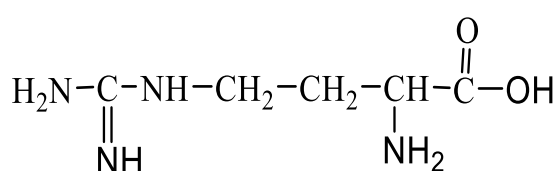


**Asparagin kislota**

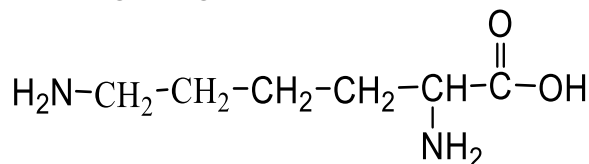


**Glyutamin kislota**

Diamino-monokarbon aminokislotalarga arginin va lizinlar kiradi:

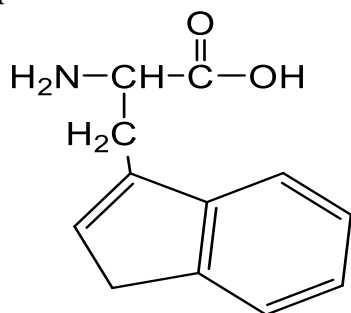


**Arginin**

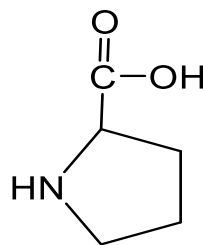


**Lizin**

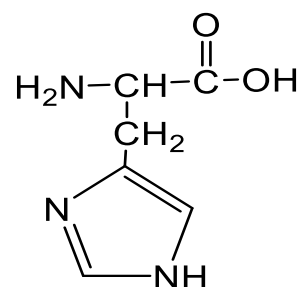
Geterosiklik aminokislotalarni triptofan, gistidin va prolinlar tashkil qiladi:



**Triptofan**



**Prolin**



**Gistidin**

Yuqorida ko'rsatilgan 20 ta aminokislotalar va 2 ta oksiamino-kislota maxsus bog'lar orqali ma'lum bir tartibda bir-biri bilan birin-ketin bir necha martalar bog'lanib, har xil uzunlikda va shakldagi ma'lum bir molekulyar og'irliklarga va fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lgan oqsillar molekulalarini hosil qiladi. Ushbu jarayon o'simlik va hayvonot mahsulotlarining shakllanishi davrida uzluksiz davom etadi va ularning yetishish davrigacha ma'lum miqdorda oqsil moddalari hosil bo'ladi.

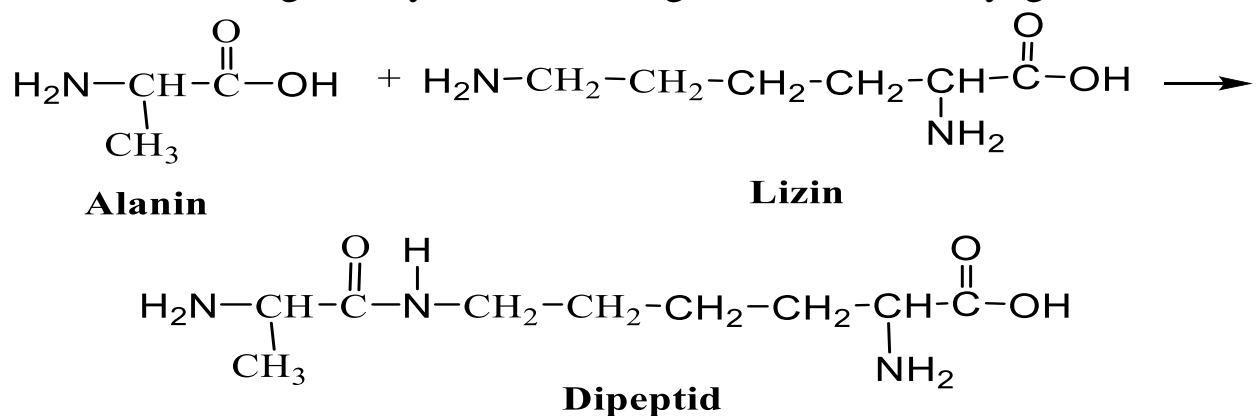
## 2.4. Oqsil molekulalarining tuzilishi

Oziq-ovqat mahsulotlari oqsillarining molekulalari bir yoki bir necha polipeptid zanjirlaridan iborat bo'ladi. Ular o'z navbatida yuqorida ko'rsatilgan  $\alpha$ -aminokislotalar qoldiqlaridan tuzilgan. Oqsil molekulalarining katta-kichikligiga qarab, ularda yuzdan bir necha minggacha aminokislota qoldiqlari bo'lishi mumkin. Masalan, qon

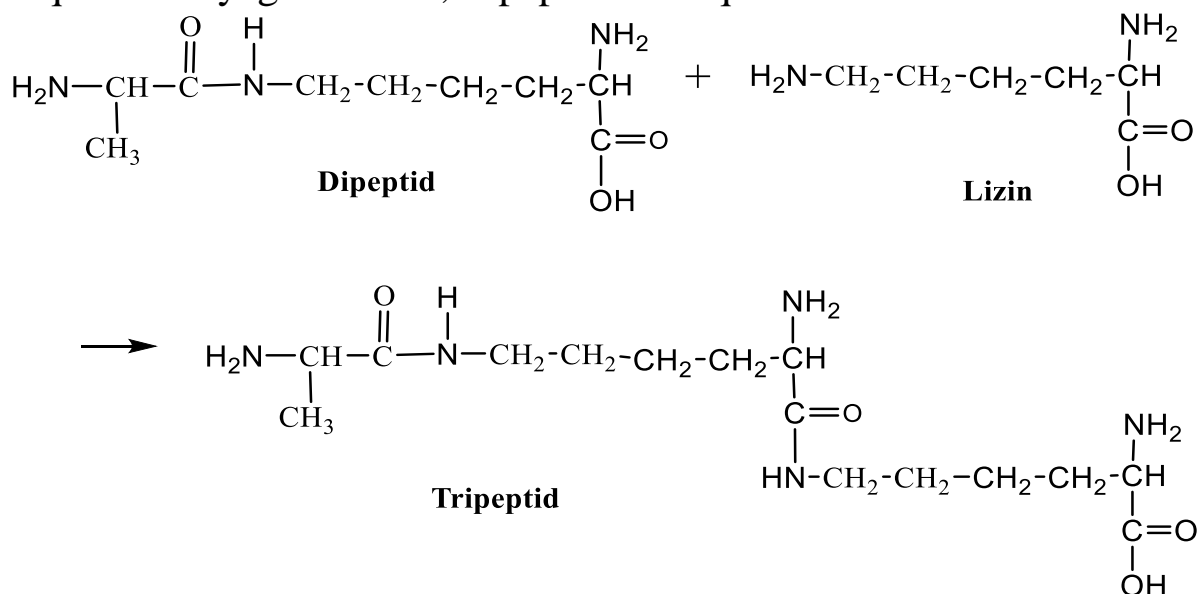
zardobi albuminida 500 ga yaqin, miozin oqsilida esa 1800 aminokislota qoldiqlari aniqlangan.

Har bir oqsil molekulasida nafaqat undagi  $\alpha$ -aminokislotalar qoldiqlari soni bilan, balki aminokislotalar tarkibi va fizik–kimyoviy xossalari bilan ham farq qiladi.

Oqsil molekulasining polipeptid zanjirini hosil qilishda avval birinchi aminokislotalarning karboksil yoki amin guruhi ikkinchi aminokislotalarning amin yoki karboksil guruhi bilan reaksiyaga kiradi:



Ikki aminokislotalarning reaksiyaga kirishi natijasida hosil boʻlgan dipeptidning ikkinchi aminokislotalar qoldigʻidagi boʻsh karboksil yoki amin guruhi bilan uchinchi aminokislotalarning amin yoki karboksil guruhi orqali reaksiyaga kirishib, tripeptid hosil qiladi:

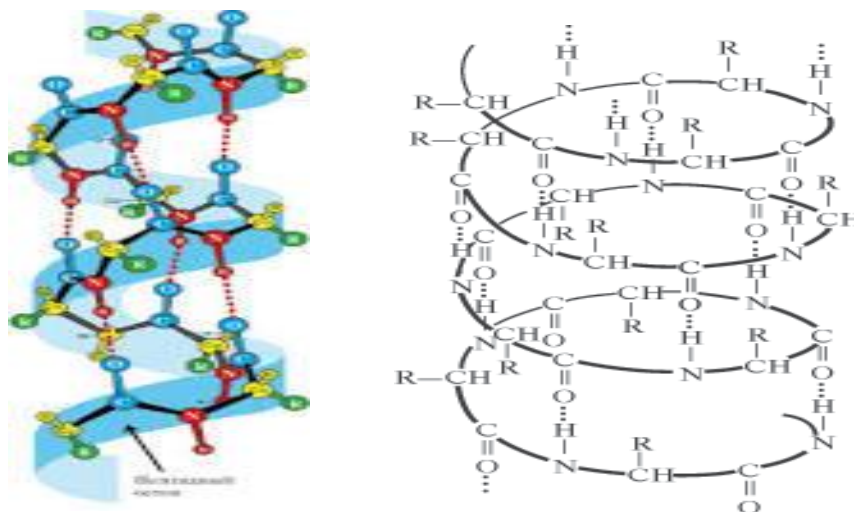


Shu yoʻl bilan yuzlab va minglab aminokislotalar qoldigʻidan iborat oqsillarning polipeptid zanjirlari hosil boʻladi. Zanjir hosil qilish reaksiyasida bir aminokislotalar bir necha marta qatnashishi mumkin.

Aminokislotalarning funksional guruhlari bir-birlari bilan reaksiyaga kirishganda peptid (-CONH-) bogʻlari hosil boʻladi va u juda

kuchli bog' hisoblanadi. Bog'ni hosil qilishda aminokislotalar karboksil va aminoguruhlari hisobidan suv ajralib chiqadi.

Oqsillar molekularidagi aminokislotalar soni va ularning bir-biri bilan tabiiy bog'lanishiga oqsillarning birlamchi tuzilishi deb ataladi. Oqsil molekulasidagi har bir polipeptid zanjir spiralsimon shaklda, ya'ni eshilgan holda bo'ladi. Chunki aminokislotalar karboksil guruhlarining qoldiqlari bilan aminoguruhlardagi bo'sh vodorodlar o'rtasida muntazam vodorod bog'lari hosil bo'ladi. Uning natijasida uzun polipeptid zanjiri spiralsimon shaklga o'tadi (3-rasm) va uzunligi qisqaradi.



3-rasm. Oqsil molekulasining polipeptid zanjiri: oqsil molekulasidagi spiral, vodorod bog'lari

Oqsil molekularidagi peptid zanjirlarining spiral shaklga o'tishi ularning ikkilamchi tuzilishi deb ataladi.

Oqsillarning uchlamchi tuzilishida ular molekularidagi sulfhidril va gidrofob guruhlari katta ahamiyatga ega. Sistein aminokislotalari qoldiqlaridagi sulfhidril (-SH) guruhlarning oksidlanishidan polipeptid zanjirida disulfid bog'lari (-S-S-) hosil bo'ladi. Uning natijasida uzun polipeptid zanjirlar dumaloq (sharsimon) shaklga o'tadi.

Ipsimon shakldagi oqsillarning polipeptid zanjirlarida sistein aminokislotalari qoldiqlari bo'lmaganligi sababli disulfid bog'lari hosil bo'la olmaydi, oqsillar sharsimon shaklga o'tmaydi va uzunligicha qoladi.

Oqsillarning uchlamchi tuzilishida aminokislotalar qoldiqlarining qutbli bo'lmagan (gidrofob) yon guruhlari ham katta ahamiyatga ega. Ular bir-birlariga juda ham yaqin kelganda o'zaro tortilish kuchi paydo bo'ladi. Natijada oqsil zanjirlarida gidrofob va disulfid bog'lari bor joylar ichkariga tortilib qoladi va oqsil molekulasi sharsimon va unga

yaqin shakllarga o'tadi. Shu boisdan oqsil molekulasidagi polipeptid zanjirlarining tashqi qavatiga aminokislotalar qoldiqlaridagi bo'sh qutbli karboksil va aminoguruhlar chiqib qoladi. Shu sababli sharsimon va unga yaqin shakldagi oqsillar suvda eriydi.

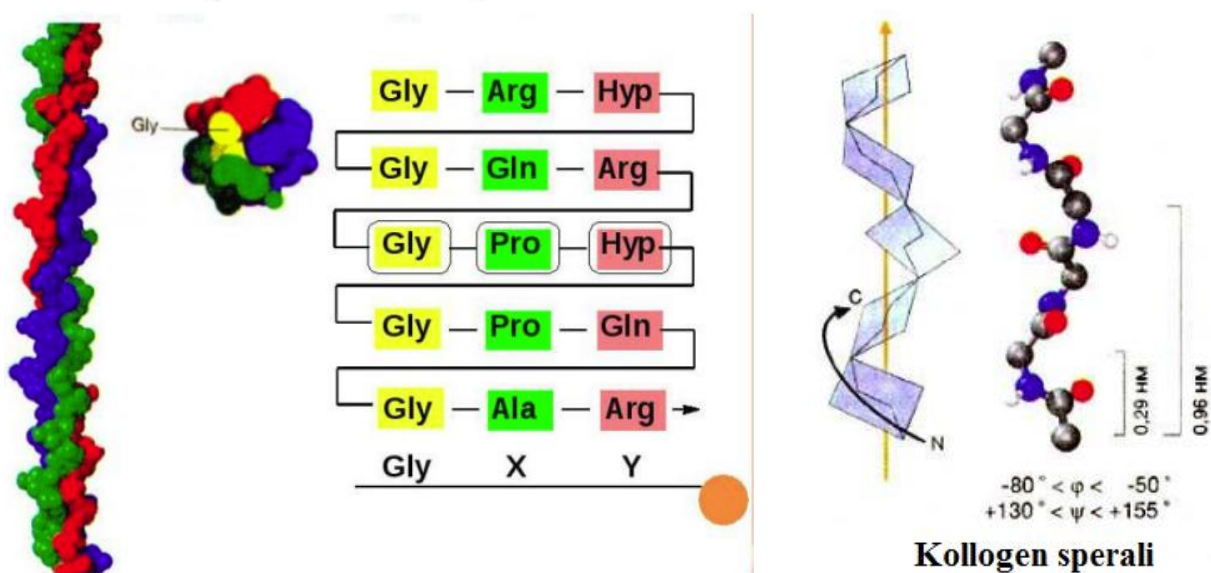
Oqsillarning to'rtlamchi tuzilishi bir necha polipeptid zanjirlardan iborat molekular tuzilishida kuzatiladi. Molekulasida polipeptid zanjirlari bittadan ko'p bo'lgan oqsillar oligomer oqsillar, ularning polipeptid zanjirlari esa protomerlar deb ataladi. Protomerlarning bir-birlari bilan turli xil bog'lar orqali bog'lanishiga oqsillarning to'rtlamchi tuzilishi deb aytiladi.

Go'sht mahsulotlari tarkibidagi oligomer oqsillardan kollagenning tuzilishi juda yaxshi o'rganilgan. Uning molekulasida uchta parallel polipeptid zanjirlardan iborat bo'lib, umumiy o'q atrofida arqon kabi eshilgan holda bo'ladi (4-rasm).

Kollagenning polipeptid zanjirlari asosan prolin va oksiprolin aminokislotalari qoldiqlaridan iborat bo'lib, ularda sistein va sistin aminokislotalarining qoldiqlari bo'lmaydi.

Shu boisdan ham uning molekulasida uzun ipsimon shaklda qolaveradi. Kollagen polipeptid zanjirlari o'rtasidagi bog'lanishlar (to'rtlamchi tuzilish) lizin aminokislotasi qoldiqlaridagi bo'sh  $\epsilon$ -aminoguruhlar va ikkinchi yoki uchinchi protomerlardagi bo'sh karboksil va amino guruhlar hamda asparagin aminokislotasi qoldiqlaridagi karboksil va oksiprolin (yoki oksilizin) qoldiqlarining gidroksil (-OH) guruhlar o'rtasida hosil bo'ladi.

#### Kollagen molekulasining tuzilishi



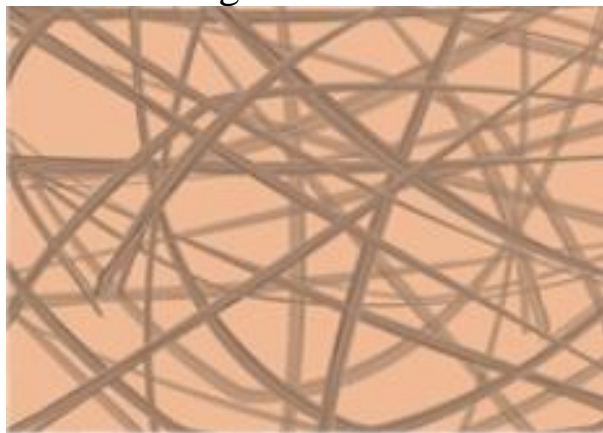
4-rasm. Kollagen oqsili molekulasining tuzilishi

## 2.5. Oqsillar klassifikatsiyasi

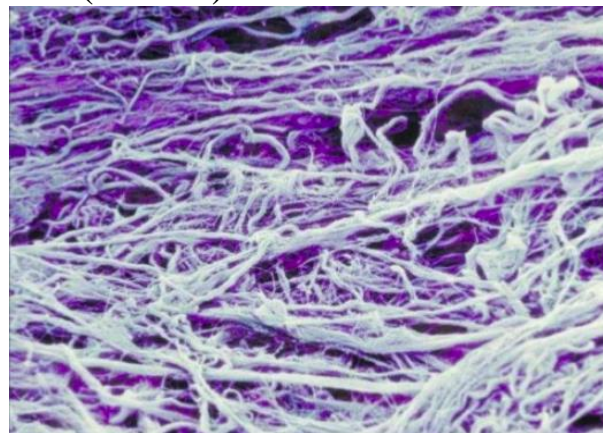
Oqsillarni, shu jumladan oziq-ovqat mahsulotlarining oqsillarini, bir necha guruhlariga bo'lish qabul qilingan. Molekularining shakllariga qarab oqsillar fibrillyar va globulyar, murakkabligi bo'yicha esa oddiy va murakkab oqsillarga bo'linadi. Oddiy oqsillarni proteinlar, murakkablarini esa proteidlar deb atash qabul qilingan.

Fibrillyar oqsillarning molekulari bir necha polipeptid zanjirlardan iborat bo'lib, ipsimon shaklda bo'ladi. Ularga go'sht to'qimalari va suyaklari tarkibidagi kollagen, elastin hamda qon tarkibidagi mioglobin oqsillari misol bo'ladi.

Yuqorida qayd etilganidek, go'sht mahsulotlari tarkibidagi kollagenning fizik-kimyoviy xossalari yaxshi o'rganilgan. Kollagen oqsilining molekulari go'shtda bir-birlariga bog'lanib ketgan bo'lib, turli shakldagi katakchalarni hosil qiladi (5-rasm).



Kollagen



Mikroskop ostida ko'rinishi

5-rasm. Kollagen tolalarining tuzilishi

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kollagen har xil ta'sirlarga chidamli, suvda va tuzli eritmalarda erimaydi. Baliq go'shti tarkibidagi kollagen, mol go'shti kollageniga nisbatan uncha rivojlanmagan bo'ladi.

Kollagen oqsili  $100^{\circ}\text{C}$  va undan baland haroratda suv bilan isitilganda chuqur denaturatsiyaga uchraydi. Uning natijasida polipeptid zanjirlari nafaqat bir-birlaridan ajralib ketadi, bundan tashqari ulardagi kovalent bog'lar (-CONH-) ham uzilib ketishi natijasida bir necha bo'lakchalarga parchalanib ketishi va issiq suvda yaxshi eriydigan, sovutilganda esa quyruq zol hosil qiladigan moddalar (glyutinlar) paydo qilishi mumkin. Kollagenning bu xossalari yangi mahsulotlar olishda keng foydalaniladi.

Elastin oqsili molekulasining shakli ham ipsimon (fibrillyar) shaklda bo'lishiga qaramasdan, u kollagendan tubdan farq qiladi: uning molekulalari bir-birlariga parallel va bir necha joyda to'plangan holda bo'ladi; issiq suv va issiq tuzli suvda erimaydi, kollagenga o'xshab chuqur denaturatsiyaga uchramaydi. 100°C dan baland haroratda suv bilan qizdirganda faqat bo'kadi.

Globulyar oqsillarning molekulalari sharsimon va unga yaqin shaklda bo'ladi. Ularning aksariyati suvda yaxshi eriydi va Shu boisdan mahsulot tarkibidan erib, atrof-muhitga o'tishi mumkin. Globulyar oqsillarning bu xossalari tayyor mahsulotlar sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ular guruhiga aniq bo'lgan barcha fermentlar, antitelalar, ba'zi bir gormonlar va oqsillar turlarining aksariyati, masalan, ovalbumin, laktoalbumin, laktoglobulin, fibrin va boshqalar kiradi.

Globulyar oqsillar hayvonot va o'simlik mahsulotlarida ham keng tarqalgan.

Oziq-ovqat mahsulotlarida globulyar va fibrillyar oqsillardan tashqari molekulasining shakli bo'yicha fibrillyar oqsillar guruhiga kiradigan, lekin globulyar oqsillardek suvda va tuzli suvda yaxshi eriydigan oqsillar ham bor. Ular guruhiga, masalan, miozin, fibrinogen va boshqa oqsillar kiradi. Ular tuzli suv eritmalarida yaxshi eriydi.

Oddiy oqsillar deganda gidroliz natijasida faqat aminokislotalar hosil qiladigan oqsillarni tushunamiz. Ularning gidrolizlanishidan boshqa organik yoki anorganik birikmalar ajralib chiqmaydi. Oddiy oqsillarda odatda 50 % uglerod, 7 % vodorod, 23 % kislorod, 16 % azot va 3 % gacha oltingugurt bo'ladi. Mahsulotlardagi azotli moddalarning umumiy miqdorini aniqlash ulardagi azot miqdorini o'lchashga asoslangan.

Oddiy oqsillar (proteinlar) o'z navbatida quyidagi guruhlarga bo'linadi: albuminlar, globulinlar, prolaminlar, glyutelinlar, gistonlar va fosfoproteinlar.

Albuminlar suvda yaxshi eriydi. Ular globulyar oqsillar guruhiga kiradi. Albumin eritmasi qaynatilganda u denaturatsiyaga uchraydi va cho'kmaga tushadi. Albuminlar hayvonot va o'simlik mahsulotlarida ko'p tarqalgan. Bular jumlasiga tuxum oqsili-ovalbumin yoki no'xat tarkibidagi legumelin va boshqalar kiradi.

Globulinlar toza suvda erimaydi, lekin tuzli suvda, masalan, osh tuzi solingan suvda yaxshi eriydi va cho'kmaga tushadi. Globulinlar o'simlik va hayvonot oziq-ovqat mahsulotlarida keng tarqalgan. Ular dukkakkilar va moyli o'simlik mahsulotlari oqsillarining aksariyatini

tashkil qiladi. Globulinlarga boy hayvonot mahsulotlarining vakili sifatida sut oqsili laktoglobulinni va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Prolamin oqsili don mahsulotlarida tarqalgan bo'lib, gidroliz natijasida prolamin kislota va ammiakni hosil qiladi. Shu boisdan bunday oqsillar prolamin deb ataladi. Prolaminlar etil spirtida (60-80 %) yaxshi eriydi, toza suvda esa erish darajasi past. Bu oqsillar faqat don mahsulotlari tarkibida bo'ladi. Ular guruhiga bug'doy va suli donidagi gliadin, arpa donidagi gordein, makkajo'xoridagi zein va boshqa oqsillar kiradi.

Glyutelinlar ham don mahsulotlarida ko'p tarqalgan bo'lib, faqatgina ishqor eritmalarida (0,2 %) yaxshi eriydi. Bug'doy va makkajo'xori tarkibidagi glyutelin, sulining orizenin oqsillari yaxshi o'rganilgan.

Fosfoproteinlar hayvonot mahsulotlarida ko'p tarqalgan: sutda (kazein), tuxum sarig'ida (vitellin), baliq ikrasida (ixtulin) va h.k. Fosfoproteinlarda oqsil molekulasini serin aminokislotasining oksiguruhi orqali fosfat kislotasi bilan bog'langan bo'ladi. Shu sababli ular fosfoproteinlar deb ataladi.

Proteidlar deganda oqsillarning oqsil bo'lmagan moddalar bilan birikmasiga aytiladi. Proteidlarning oqsil bo'lmagan qismi ularning prostetik guruhi deb ataladi. Prostetik guruhlarining kimyoviy tabiatiga qarab proteidlar quyidagi asosiy guruhlariga bo'linadi: lipoproteidlar, xromoproteidlar, glyukoproteidlar va nukleoproteidlar.

Lipoproteidlar deb oqsillarning yog'simon moddalar bilan birikmasiga aytiladi. Lipoproteidlar oziq-ovqat sifatida iste'mol qilinadigan o'simliklar hujayralarida (protoplazma va xlorofill zarrachalarida) ko'p miqdorda bo'ladi.

Xromoproteidlarning oqsil moddasi «gem» deyiladigan prostetik guruhlar bilan bog'langan bo'ladi. Xromoproteidlar tariqasida go'sht mahsulotlariga qizil rang beruvchi pigment – mioglobin oqsilini misol keltirish mumkin. Xromoproteidlarni hosil qilishda globin oqsili tarkibida temir elementi bo'lgan murakkab tuzilishdagi azotli birikmalar bilan bog'langan.

Glyukoproteidlarda oqsillar prostetik guruhini yuqori molekulyar birorta uglevod tashkil qiladi.

Oqsillarning nuklein kislotalari bilan birikmasi nukleoproteidlar deb ataladi.

## 2.6. Oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari va ulardan maqsadli foydalanish

Oqsillar nafaqat aminokislotalar soni, ularning bir-birlari bilan bog'lanish tartibi, molekulalarining shakli, oddiy va murakkabligi bilangina farq qilib qolmasdan, ularning fizik-kimyoviy xossalari ham har xil bo'ladi. Oqsillarning ham, xuddi aminokislotalardek, molekulalarida bo'sh karboksil va amin guruhlari ham bo'ladi. Bu esa oqsillarga amfoterlik xossalarini beradi. Ular muhitga qarab kislota (ishqorli muhitda) yoki ishqor (kislotali muhitda) kabi dissotsiatsiyaga uchraydi.

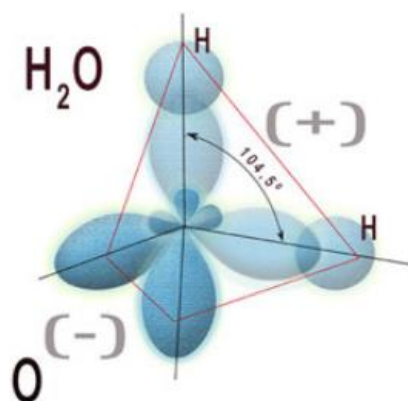
Oqsillarning amfoterlik xossalari ularning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlaridan biri. Agar oqsil kislotali muhitga solinsa, uning karboksil guruhi dissotsiatsiyalanmaydi va oqsil molekulasida faqat musbat zaryadli amin guruhlari qoladi. Oqsillarning bunday xossalaridan qattiq go'shtlarni yumshatish uchun foydalanish mumkin. Umumiy ovqatlanish mahsulotlarini tayyorlashda oqsilning bu xossasidan keng foydalaniladi. Bunga olovda yoki yog'da qovurishdan oldin go'shtni sirkalash yaqqol misol bo'la oladi. Go'sht korxonalarida oqsillarning amfoterlik xususiyatidan qovurishga mo'ljallangan mahsulotlarning salmog'ini oshirish uchun maqsadli foydalanish mumkin. Kislotali muhitda go'shtni yumshatish kimyosi "Oqsillar denaturatsiyasi va destruksiyasi" mazkur bobning 3.4-bandida bayon etilgan.

Oqsil moddalarining asosiy fizik-kimyoviy xossalaridan biri suvni shimib olishi va uning hisobiga mahsulot hajmining va vaznining oshishidir. Bunday hodisani namligi past bo'lgan dukkakli (no'xat, mosh, loviya va boshqalar), don va don mahsulotlarini (bug'doy, arpa, yarma va boshqalar) ivitishda hamda xamir tayyorlashda kuzatish mumkin. Mahsulot oqsillarining tashqaridan qo'shilgan suvni shimib olib, hajmining oshishiga ularning bo'kishi yoki gidratlanishi deyiladi.

Gidratlanish mahsulotlarga issiqlik ta'sirida ishlov berish davrida fizikaviy va fizik-kimyoviy o'zgarishlarning borishini tezlashtiruvchi omillardan biri hisoblanadi. Oqsili gidratlangan mahsulotlarning konservalash davrida yumshashi tezlashadi, tayyor mahsulotlarning konsistensiyasi va ta'mi yaxshilanadi.

Mahsulot oqsillari gidratlanishining kimyoviy mohiyati quyidagilardan iborat. Ma'lumki, oqsil molekulalaridagi bo'sh karboksil (-COOH) va amin (-NH<sub>2</sub>) guruhlari namligi bor muhitda, ya'ni go'sht, sut va baliq kabi oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida, manfiy (-COO<sup>-</sup>) va

musbat ( $-\text{NH}_3^+$ ) zaryadlarga ega bo'ladi. O'z navbatida suv molekulasini ham qutbli molekula, ya'ni manfiy va musbat zaryadlarga ega (6-rasm).



6-rasm. Suv molekulasining kristallografik modeli

Rasmdan ko'rinib turibdiki, suv molekulasining tuzilishi assimetrik holda bo'ladi, ya'ni vodorod va kislorod markazlarini birlashtiradigan chiziqlar  $104,28^\circ$  burchak hosil qiladi. Bu vaqtda har bir O-H bog'i qutbli, ya'ni dipol holatida bo'ladi. Bu bog'ning vodorod qismida oshiqcha musbat, kislorod tomonida esa oshiqcha manfiy zaryadlari bo'ladi. Shunday qilib, oziq-ovqat mahsulotlaridagi oqsil va suv molekularini musbat va manfiy zaryadlarga ega bo'lgan dipol sifatida tasavvur qilish mumkin.

Namligi kam, quruq mahsulotlar suvda ivitilib qo'yilganda oqsil va suv molekularidagi musbat va manfiy zaryadlar o'rtasida o'zaro tortishuv kuchlari paydo bo'ladi. Bundan tashqari, oqsil molekularidagi gidroksil guruhlarini va suv molekularini o'rtasida ham vodorod bog'lari hosil bo'ladi. Uning natijasida oqsil va suv molekularining bir-biriga o'zaro tortilib turish kuchi yanada oshadi. Oqsil va suv molekularining ko'rsatilgan sabablarga ko'ra bir-biri bilan o'zaro tortilib turishiga adsorbsiya deb ataladi. Adsorbsiya mahsulot tarkibidagi suvning miqdoriga, musbat va manfiy zaryadlar soniga hamda muhitga (pH ga) bog'liq bo'ladi. Neytral muhitda 1 g oqsil moddasi o'zining vazniga nisbatan 5–6 marta ko'p suvni adsorbsiya qilishi mumkin. Demak, mahsulot namligi qancha past, uning tarkibidagi oqsillarning musbat va manfiy zaryadlari miqdori qancha ko'p bo'lsa, oqsil tashqaridan qo'shilgan suvning shuncha ko'p qismini adsorbsiya qiladi.

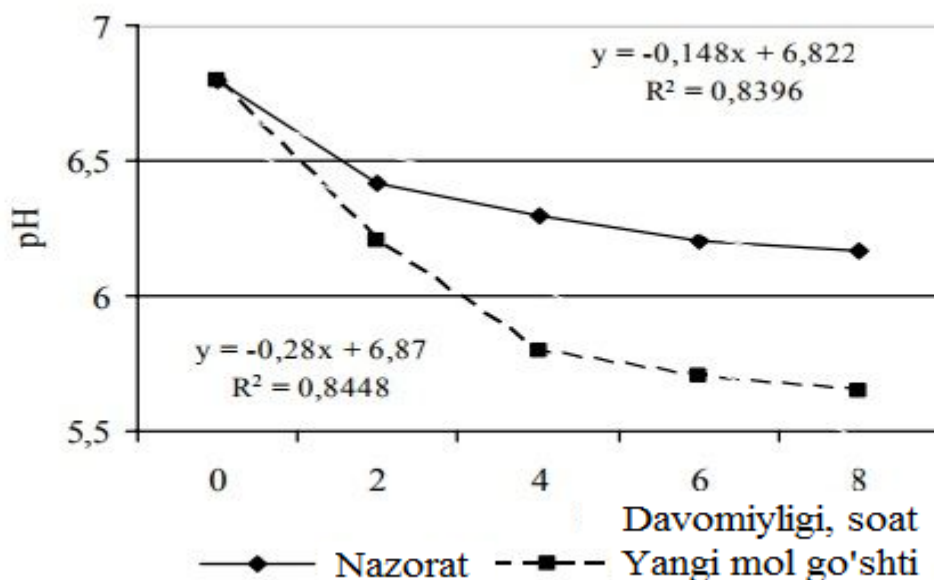
Shuni ta'kidlash kerakki, oqsillarning gidratlanishi adsorbsiya jarayoni bilan chambarchas bog'liq bo'ladi. Konsentratsiyasi yuqori bo'lgan eritmalarda oqsillar kamroq darajada gidratlanishga uchraydi.

Oqsili to'liq gidratlangan mahsulotlarga sut, to'liq gidratlanmaganlarga esa go'sht va baliq mahsulotlari misol bo'la oladi.

To'liq gidratlanishga uchramagan oqsillar suvni yana ham ma'lum darajada adsorbsiya qilib olish qobiliyatiga ega. Shuning uchun ham tuxum, go'sht va baliq qiymalariga qo'shilgan suv keyingi texnologik jarayonlarda ajralib chiqmaydi va mahsulotning tarkibiy qismiga aylanib qoladi. Oqsillarning qo'shimcha gidratlanishi go'sht va baliq mahsulotlarining yopishqoqligini oshiradi va ulardan tayyorlanadigan mahsulotlarga shakl berish osonlashadi.

Izoelektrik nuqtada, yuqorida qayd etilganidek, musbat va manfiy zaryadlarning miqdori teng bo'lganda, mahsulot oqsillarining gidratlanish qobiliyati minimal holda bo'ladi (7-rasm).

Rasmda ko'rsatilgan grafikdan ko'rinib turibdiki, mol go'shtining suvni ushlab turish qobiliyati ushbu oqsilning izoelektrik nuqtasida (pH-5,0) juda past (40 %).

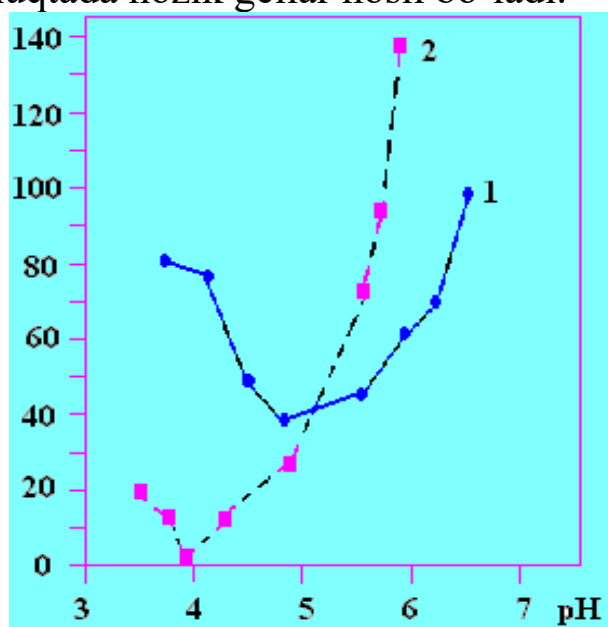


7-rasm. Muhit ko'rsatkichining (pH) mol muskulidan tayyorlangan gomogenatning suv ushlab turish qobiliyatiga ta'siri.

Muhit pH ko'rsatkichining izoelektrik nuqtadan ko'tarilishi yoki pastga tushishi go'sht oqsilining gidratlanish, ya'ni suvni ushlab turish qobiliyatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Go'shtning pH ko'rsatkichi izoelektrik nuqtadan yuqori bo'lganda, uning gidratlanish qobiliyati juda kuchli bo'ladi va go'sht shuncha ko'p bo'kadi.

Agar go'shtga osh tuzi qo'shilsa, tuzlanmagan go'shtga nisbatan oqsilning gidratlanish qobiliyati yanada oshib ketadi (8-rasm).

Oqsillar konsentratsiyasi kam bo'lgan mahsulotlarda, masalan, sutda izoelektrik nuqtada nozik gellar hosil bo'ladi.



8-rasm. Osh tuzining mol go'shti tomonidan suvni adsorbsiya qilish qobiliyatiga ta'siri: 1-tuzlanmagan go'sht; 2-tuzlangan (2 %) go'sht.

Izoelektrik nuqtada oqsil va suv molekulari o'rtasidagi bog'lar uziladi, oqsil molekulari harakatdan to'xtaydi. Shu bilan bir vaqtda oqsillarning juda ham asta-sekin cho'kishi kuzatiladi. Oqsillar harakati to'xtaganda ularning musbat ( $-\text{NH}_3^+$ ) va manfiy ( $-\text{COO}^-$ ) zaryadlari bir-biriga yaqin keladi va ular o'rtasida bir-biriga tortilish kuchlari paydo bo'ladi. Bunday tortilishlar xaotik holda sodir bo'ladi. Shuning uchun ham mahsulotning butun hajmi bo'yicha tortilish kuchlari paydo bo'ladi va ular hisobidan har xil shakldagi bir-birlari bilan bog'langan to'rsimon katakchalar hosil bo'ladi. Ularning karkaslari oqsil molekularidan iborat bo'lib, suv karkaslar ichida qolib ketadi. Bundan tashqari, oqsil molekulari sirtidagi qutbli guruhlar va vodorod bog'lar orqali suv molekulari oqsillarga tortilib turadi. Natijada mahsulot konsistensiyasi quyuqlashadi. Lekin shuni ta'kidlash kerakki, eruvchanligini yo'qotgan oqsil molekulari cho'kmaga tushmaydi, chunki suv molekulari va oqsilning faol guruhlar (amin, karboksil, peptid va gidroksil guruhlar) o'rtasida o'zaro tortilish kuchlari bo'ladi. Shu boisdan ham harakatdan to'xtagan oqsil molekulari cho'kmaga tushmaydi.

Sutni qayta ishlash korxonalarida mahsulot oqsili zaryadlarini izoelektrik nuqtaga keltirish tashqaridan qo'shilgan achitqilar tarkibidagi mikroorganizmlar faoliyati natijasida hosil bo'ladigan organik kislotalar hisobiga amalga oshiriladi. Achitilgan qaymoq, kefir, atsidofilin kabi

mahsulotlarni ishlab chiqarish texnologiyasi sutdagi oqsillar zaryadlarini izoelektrik nuqtaga maqsadli keltirishga asoslangan.

Oqsillar suvni o'ziga nafaqat shimib olish, balki uni qaytib berish (yo'qotish) qobiliyatiga ham ega. Oqsillarning suvni yo'qotishiga degidratlanish deyiladi. Degidratlanish gidratlanishga qarama-qarshi jarayon.

Degidratlanish turli xil omillar (muzlatish, issiqlik bilan ishlov berish, tuzlar yordamida ishlov berish) ta'sirida sodir bo'ladi. Oziq-ovqat mahsulotlari oqsillarining degidratlanishi ikki xil bo'lishi mumkin: qaytadigan va qaytmaydigan. Qaytadigan degidratlanishda ajralib chiqqan suvning bir qismi mahsulot oqsili tomonidan qaytadan shimib olinadi. Qaytmaydigan degidratlanishda oqsillar yo'qotgan suv ular tomonidan qaytadan shimib olinmaydi. To'liq qaytadigan degidratlanishni faqat sublimatsiya usuli yordamida quritilgan go'sht, sabzavot, meva va quritilgan sut misolida kuzatish mumkin. Quritilgan mahsulot suvni to'liq shimigandan keyin o'zining birinchi holatiga qaytadi.

Qisman qaytadigan degidratlanish muzlatilgan go'shtning muzini tushirishda kuzatiladi. Agar muz past haroratli (16-20°C) suvsiz muhitda tushirilsa, ajralib chiqqan go'sht shirasining bir qismi oqsil tomonidan qaytadan shimib olinadi. Go'sht mahsulotlarida qayta gidratlanishning to'liq borishi uchun ularni past haroratda muzlatish kerak. Shundagina go'shtda kichik muz kristalliklari paydo bo'ladi va go'sht tolalari ustidagi pardani yirtmaydi. Tola pardalari buzilmagan go'shtning muzi tushirilganda ajralgan shiraning aksariyat qismi oqsil tomonidan qayta shimib olinadi.

Qaytmaydigan degidratlanish faqat issiqlik, yordamida ishlov berilganda kuzatiladi.

Agar oqsillar va suv o'rtasidagi bog'lar butunlay uzilsa, oqsil cho'kmaga tushadi. Ularni cho'kmaga tushirish uchun turli organik eritmalar (spirt, atseton va boshqalar) va tuzlar ishlatilishi mumkin. Sut sanoatida oqsilni cho'kmaga tushirish uchun amalda osh tuzi qo'llaniladi. Tuzlar yordamida oqsillarni cho'kmaga tushirishga tuzlash (oshlash) deyiladi. Ushbu jarayon natijasida sutdan olingan mahsulot tuzli pishloq (brinza) deb ataladi.

Oqsilning molekulyar massasi ham uning fizikaviy ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Oqsilning molekulyar massasi uning polipeptid zanjirlaridagi aminokislotalar qoldiqlarining soniga bog'liq. Polipeptid zanjirda aminokislotalar qoldiqlarining soni 100 va undan

oshiq bo‘lgan peptidlar oqsillar deb ataladi. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillar molekulalarida aminokislotalar qoldiqlari soni 1800 gacha (miozin) bo‘lishi mumkin. Shu boisdan ularning molekulyar massalari ham har xil bo‘ladi (4-jadval).

4- jadval

Ba’zi oqsillarning molekulyar massasi

Oqsil	Molekulyar og‘irligi
Sut laktoalbumini	17,400
Go’sht mioglobini	16,900
Tuxum albumini	40,000
Arpa doni gordeini	27,500
Ribonukleaza fermenti	12,700
Soya ureaza fermenti	48,000

### 2.6. 1. Oqsillar denaturatsiyasi

Mahsulotlarga texnologik ishlov berishda oqsil molekulalarining tabiiy konformatsion tuzilishida qator o‘zgarishlar ro‘y beradi. O‘zgarishlarning borishi omillarning turlari, ta’sir etish muddati va muhit haroratiga bog‘liq bo‘ladi: ta’sir qancha uzoq davom etsa yoki harorat qancha baland bo‘lsa, oqsillar konformatsiyasida bo‘ladigan o‘zgarishlar shuncha chuqur boradi.

Oqsillar molekulalari tuzilishi tabiiy holatining tashqi muhit ta’sirida o‘zgarishiga denaturatsiya, ular molekulasidagi polipeptid bog‘larining uzilib ketishiga yoki polipeptid zanjirining bo‘lakchalarga bo‘linib ketishiga destruksiya deyiladi.

Go’sht, sut, baliq mahsulotlariga texnologik ishlov berish va konservalar tayyorlash davrida turli omillar ta’sirida ularning oqsillari denaturatsiyaga uchraydi. Ushbu mahsulotlarga issiqlik yordamida, mexanik va kimyoviy ishlovlar beriladi. Ularning natijasida mahsulot oqsillari denaturatsiyaga uchraydi.

Harorat darajasiga, uning ta’sir qilish muddati va boshqa omillarga qarab, denaturatsiya yengil va chuqur darajada borishi mumkin.

Issiqlik ta’sirida sodir bo‘ladigan denaturatsiya mexanizmini o‘rganish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega, chunki konservalar tayyorlash, sutni pasterizatsiya qilish baland haroratlarda olib boriladi. Shuni ta’kidlash o‘rinliki, bugungi kunda globulyar oqsillarning denaturatsiyasi fibrillyar oqsillar denaturatsiyasiga nisbatan yaxshi o‘rganilgan.

Oqsillarning denaturatsiyaga uchrashida ularning tarkibidagi yoki tashqaridan qo‘shiladigan suv (namlik) katta ahamiyatga ega, chunki namligi yo‘q oqsil 100°C dan oshirilib qizdirilganda ham denaturatsiyaga uchramaydi.

Mahsulot oqsillarining denaturatsiyalanishida namlikning roli juda ham oson isbotlanadi. Ma’lumki, namlik haroratining ko‘tarilib borishi bilan suv molekulari katta kinetik energiyaga ega bo‘lib boraveradi. Ma’lum vaqt o‘tishi bilan suvning kinetik energiyasi oqsil molekulasidagi tabiiy bog‘lar kuchlaridan oshib ketadi. Harorat qancha baland bo‘lsa, suv molekularining agregatlari shuncha kichiklashib boradi (9-rasm).



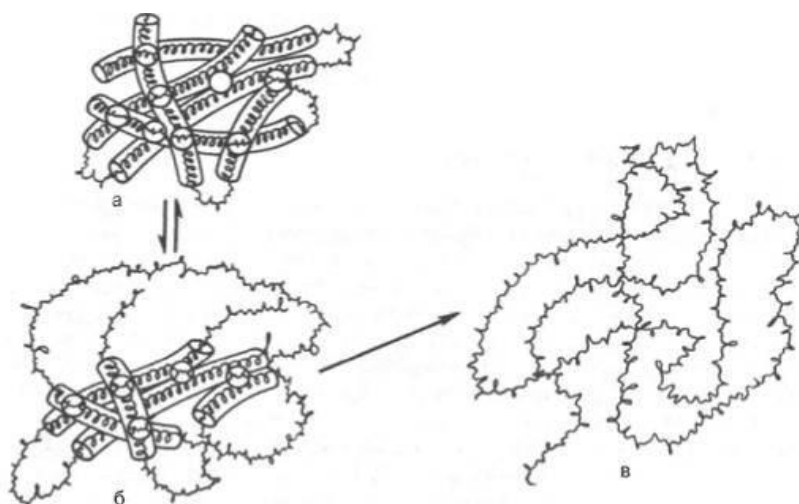
9-rasm. Sovuq suv molekulari agregatining harorat ta’sirida kichik agregatlarga parchalanishi

Kichik agregatdan iborat suv molekulari globulyar oqsil molekulasining ichkarisiga kiradi va harorat oshishi bilan ularning kinetik energiyasi ham oshib boradi. Katta kinetik energiyaga ega bo‘lgan suv molekulari polipeptid zanjiriga urilaveradi. Urilish kuchi polipeptid zanjiridagi vodorod va sulfhidril bog‘lari kuchlaridan katta bo‘lganligi sababli u bog‘lar uzilib ketadi.

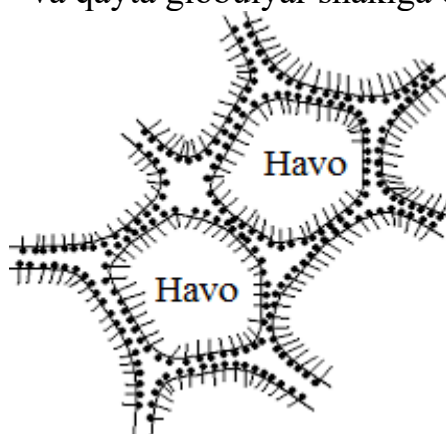
Natijada globulyar shakldagi oqsil molekulasining polipeptid zanjiri yoki zanjirlari cho‘ziladi. Bundan tashqari, issiq haroratli suvning miqdori oqsil miqdoriga nisbatan ko‘p bo‘lgan hollarda oqsil molekulari ham doimo harakatda bo‘ladi. Harakat natijasida oqsil molekulasidagi boshqa bog‘lar (tuz “ko‘prikcha”lari, efir bog‘lari, hatto ion va gidrofob bog‘lar) ham uzilib ketadi. Natijada globulyar oqsillarning polipeptid zanjirlari sharsimon shakldan cho‘ziqroq ipsimon shaklga o‘tadi. Bu jarayonga globulyar oqsil molekulasining denaturatsiyasi deb aytiladi (10-rasm).

Oqsil molekulari nafaqat issiqlik ta'sirida, balki mahsulotlarga mexanik ishlov berish davrida ham denaturatsiyaga uchraydi. Ba'zi mahsulotlar ko'pirtirilganda havo pufakchalarining ustida oqsillar yupqa parda hosil qiladi. Masalan, tovuq tuxumi oqsili ko'pirtirilganda globulyar oqsillar denaturatsiyaga uchrashi natijasida yoyilib ketadi va havo pufakchalarini to'liq qoplab oladi va pufakchalar yuzasida yupqa parda hosil qiladi (11-rasm).

Havo pardaning ichidan chiqib keta olmaydi. Shu sababli ko'pirtirilgan mahsulotlarning hajmi oshadi. Oqsil denaturatsiyasining bu turiga sirtqi yoki ustki denaturatsiya deb aytiladi.



10-rasm. Globulyar oqsil molekulasining denaturatsiyaga uchrashi va qayta globulyar shaklga o'tishi



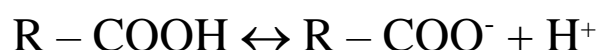
11-rasm. Denaturatsiyaga uchragan oqsil molekulasining havo pufakchalarini qoplab olishi.

Sirtqi denaturatsiyaga uchraydigan oqsillar asosan tovuq tuxumida va sutda bo'ladi.

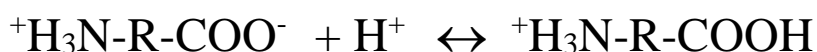
Oqsil moddalarining denaturatsiyaga uchrash omillaridan yana biri muhit pH-ko'rsatkichining o'zgarishidir. Taomlar tayyorlashda mahsulot

pH-ko'rsatkichini nordon tomonga siljitish maqsadli usullardan biri hisoblanadi. Bu usuldan ko'pincha, qattiq go'shtni yumshatishda foydalaniladi, chunki go'shtga organik kislota qo'shilganda, uning alohida yoki sabzavotlar bilan qo'shilishidan qat'iy nazar, go'shtning pH-ko'rsatkichi izoelektrik nuqtadan pastga tushib ketadi. Bu esa oqsillarning, ayniqsa, fibrillar oqsillarining, denaturatsiyaga uchrashiga sabab bo'ladi.

Namligi bor muhitda oqsillar, yuqorida ta'kidlanganidek, manfiy zaryadli karboksil ( $-\text{COO}^-$ ) va musbat zaryadli amin ( $-\text{NH}_3^+$ ) guruhlariga ega bo'ladi. Xuddi shunday sharoitda organik kislotalar ham dissotsiatsiyalanadi, ya'ni



Shuning uchun go'sht kislotali muhitga solinganda, organik kislotaning dissotsiatsiyasi natijasida ajralib chiqqan proton ( $\text{H}^+$ ) oqsilning karboksil guruhiga qo'shiladi. Shu boisdan oqsil zaryadsiz karboksil ( $-\text{COOH}$ ) va musbat zaryadli amin ( $-\text{NH}_3^+$ ) guruhlariga ega bo'ladi, ya'ni:



Keltirilgan formuladan ko'rinib turibdiki, oqsilda musbat zaryadga ega bo'lgan faqat  $-\text{NH}_3^+$  guruhlari qoladi. Go'sht mahsulotlarini sirkalash davrida oqsilning denaturatsiyaga uchrashida bir xil musbat zaryadga ega bo'lgan  $-\text{NH}_3^+$  guruhining bir-biridan itarilish (qochish) elektrostatik kuchi katta ahamiyatga ega bo'ladi. Uning natijasida oqsil molekulalari ichidagi va polipeptid zanjirlar o'rtasidagi bog'lar uzilishi sababli qattiq go'shtlar yumshaydi.

Mahsulotlarga mexanik ishlov berish davrida ham ularning oqsillari denaturatsiyaga uchrashi mumkin. Bunday ishlov berishda oqsillar denaturatsiyasini go'shtlarni qiymalashda, qiymalashdagi kuchli bosim ta'sirida, xamir qorish jarayonlarida kuzatish mumkin.

## 2.6.2. Oqsillar destruksiyasi

Mahsulotlarga ishlov berishda, ayniqsa baland haroratda, oqsillar nafaqat denaturatsiyaga uchraydi, balki ularda chuqurroq o'zgarishlar ham ro'y beradi.

Destruksiya jarayonida oqsil molekulalari butunlay parchalanib ketishi va oqsillik xossalarini yo'qotishlari ham mumkin. Destruksiya hodisasi nafaqat uzoq qaynatish, pasterizatsiya yoki sterilizatsiya qilish

davrida sodir bo‘ladi, balki ba’zi bir mahsulotlarga mexanik ishlov berishda ham bo‘lishi mumkin.

Ma’lumki, konservalar tayyorlashda mahsulotlarga 100°C ga yaqin va undan baland darajadagi harorat orqali ishlov beriladi. Uning uzoq muddat davrda ta’sir qilishi natijasida oqsillar molekulalarida destruksiya jarayoni boshlanadi. Albatta, destruksiya faqat denaturatsiyadan keyin sodir bo‘ladi deb aytish qiyin. Chunki, harorat darajasiga qarab bu ikki jarayon ham bir vaqtda sodir bo‘lishi mumkin.

Mahsulotlarning, shu jumladan go’sht, sut va baliqlarning oqsil moddalari destruksiyaga uchraganda ularning molekulalaridan birinchi navbatda uchuvchan moddalar ( $H_2S$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$  va shunga o‘xshaganlar) ajralib chiqadi. Bu esa oqsil moddalarining karboksil, amin va sulfhidril guruhlarining parchalanishi boshlaganidan darak beradi. Ular ma’lum bir hidga ega bo‘lib, uchuvchan bo‘lganligi sababli, konserva mahsulotlarining hidini va ta’mini shakllantirishda ishtirok etadi. Bundan tashqari, baland darajali harorat mahsulotlarga uzoq ta’sir etganda oqsil molekulalarining polipeptid zanjirlari bir necha bo‘lakchalarga parchalanib ketishi mumkin. Bunday hodisaga, ta’kidlanganidek, oqsil molekulasining destruksiyasi yoki depolimerizatsiyasi deyiladi. Depolimerizatsiya natijasida oqsillik xususiyatlari bo‘lmagan va suvda yaxshi eriydigan azotli moddalar hosil bo‘ladi.

Oqsillarning destruksiyasi maqsadli ravishda ham olib boriladi, chunki maqsadli destruksiya go’sht mahsulotlarining turlarini ko‘paytirishga imkon beradi. Maqsadli destruksiya ilvira va shunga o‘xshagan mahsulotlarni olishda kuzatiladi.

Oqsillar destruksiyasi xamir qorish davrida ham sodir bo‘lishi mumkin. Xamir mexanik mashinalar yordamida qorilganda kleykovina oqsilining zanjirlari uzilib ketishi mumkin. Lekin ularning amin va karboksil guruhlari saqlanib qolganligi sababli ular o‘zlarining oqsillik xususiyatlarini yo‘qotmaydilar.

Fibrillyar oqsillarining destruksiyasi ham globulyar oqsillarnikidek, amin, karboksil va sulfhidril guruhlarining parchalanish mexanizmiga o‘xshaydi. Lekin fibrillyar oqsillarining destruksiyasi baland haroratli muhitning uzoq vaqt davomida ta’sir qilish natijasida sodir bo‘ladi. Fibrillyar oqsillarining destruksiyasini kollagenning glyutinga aylanish misolida yaqqol ko‘rish mumkin.

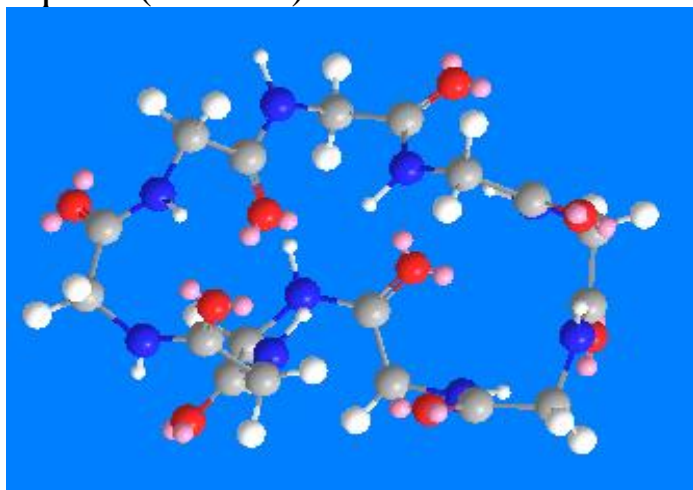
Kollagenning destruksiyasi uning polipeptid zanjirlaridagi va ular o‘rtasidagi vodorod, sulfhidril bog‘lari uzilgandan keyin boshlanadi.

Uning birinchi bosqichida funksional guruhlar parchalangandan keyin polipeptid zanjirlari ichidagi va o'rtalaridagi bog'liqliklarning uzilishi natijasida polipeptid zanjirlarning uchtasi ham birin-ketin bir-biridan ajralib ketadi. Uning destruksiyasi natijasida suvda yaxshi eriydigan polimerlar-peptidlar hosil bo'ladi. Ular maxsus adabiyotlarda glyutinlar deb ataladi. Glyutin kollagenga qaraganda fermentlar yordamida tez parchalanadi.

Glyutin molekulasining yuzasida bo'sh gidrofil guruhlar va qismlar ( $-\text{NH}_3^+$ ,  $-\text{COO}^-$ ,  $-\text{CONH}-$ ,  $-\text{SH}$ ,  $-\text{OH}$  va boshqalar) bo'ladi. Go'sht mahsulotlari suvda uzoq muddat qaynatilganida kollagenning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan glyutin erib, qaynab turgan bulyonga o'tadi. Uning bulyondagi miqdori issiq suvning ta'sir qilish vaqtiga bog'liq bo'ladi. Go'sht qancha uzoq muddat davomida qaynatilsa yoki sterilizatsiya qilinsa, suvga o'tgan glyutinning miqdori shuncha ko'p bo'ladi.

Issiq suvda erigan glyutin molekulalari suv molekulalari bilan birgalikda to'xtovsiz xaotik harakatda bo'ladi. Tarkibida 1 % dan oshiq glyutin bor bulyon  $40^\circ\text{C}$  va undan past haroratda sovutilsa, quyuq gel hosil bo'ladi. Maxsus adabiyotlarda bu gel yoki ilvira deb ataladi. Ilvira hosil qilish mexanizmi hozirgacha to'liq o'rganilmagan, lekin adabiyotlardagi ilmiy ma'lumotlar uni nazariy jihatdan isbotlashga imkon beradi.

Qaynab turgan bulyonda suv molekulalari bilan bog'liq bo'lgan glyutin xaotik harakatda bo'ladi. Qaynashning to'xtashi va haroratning pasayib borishi bilan glyutinning xaotik harakati ham to'xtaydi va harakatsiz holat paydo bo'ladi. Tinch holatda glyutin molekulalari funksional bo'sh guruhlarining bir-birlariga tortilishi natijasida turli xil katakchalar hosil qiladi (12-rasm).



12-rasm. Glyutin setkasining hosil bo'lish sxemasi

Glyutin katakchalari ichida suv molekulari ushlanib qoladi va o'zlarining funksional guruhleri orqali suv molekulari bilan bog'liq holatda bo'ladi. Uning natijasida bulyon quyushib, gel hosil qiladi. Hosil bo'lgan katakchalarning barqarorligi suv va glyutin molekulari o'rtasida hosil bo'lgan bog'larning soniga va mustahkamligiga bog'liq. Bog'lar qancha ko'p hosil bo'lsa, katak devorlari shuncha barqaror bo'ladi.

Ilviraning sifati glyutinning miqdori va molekulasining katta-kichikligiga bog'liq: glyutin miqdori qancha ko'p va uning molekulari uzunchoq bo'lsa, hosil bo'lgan ilviraning sifati shuncha yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, glyutin molekulari yuzasida qutbli guruhlar va qismlar qancha ko'p bo'lganda ham, ilviraning sifati shuncha yuqori bo'ladi. Osh tuzi va haroratning pasayishi ilvira hosil bo'lish tezligini oshiradi.

Hosil bo'lgan ilvira, ya'ni gel isitilganda u qaytadan yana suyuq holatga o'tadi. Bu jarayonni ilviraning erishi deyiladi. Uni quyidagicha izohlash mumkin: isitilganda katakchalar ichidagi suv molekulari kinetik energiya oladi va harakatga kela boshlaydi; suv molekularining energiyasi bog'lar energiyasidan katta bo'lganligi sababli ular uzilib, katakchalar ochilib ketadi. Uning natijasida harakatdagi suv katakchalar ichidan tashqariga chiqadi va harakatga tushadi. Shu sababli quyush ilvira issiqlik berilgandan keyin qayta suyuq holatga o'tadi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Oqsil, aminokislota, funksional guruhlar, polipeptid zanjir, dipeptid, tripeptid, fibrillyar oqsillar, globulyar oqsillar, oddiy oqsillar, murakkab oqsillar, proteinlar, proteidlar, gidratatsiya, degidratatsiya, denaturatsiya, destruksiya, kollagen, glyutin, ilvira.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Aminokislotalar tuzilishini aytib bering?
2. Aminokislotalar tarkibida nechta funksional guruh mavjud?
3. Oziq –ovqat mahsulotlarining oqsillari tarkibidagi aminokislotalar ular molekularidagi karboksil va amin guruhlarining soniga hamda kimyoviy tuzilishiga qarab qanaqa sinflarga bo'linadi?
4. Oqsil molekularining tuzilishini aytib bering?
5. Oqsillarning birlamchi tuzilishi deb nimaga aytiladi?
6. Oqsillarning ikkilamchi tuzilishi deb nimaga aytiladi?
7. Oqsillarning uchlamchi tuzilishi deb nimaga aytiladi?
8. Oqsillarning to'rtlamchi tuzilishi deb nimaga aytiladi?

9. Oziq –ovqat mahsulotlarining oqsillarini necha guruhga bo‘lish qabul qilingan?
10. Fibrillyar oqsillarning molekulari tuzilishini aytib bering?
11. Globulyar oqsillarning molekulari tuzilishini aytib bering?
12. Kollagen va elastin oqsillarining molekulasining shaklini aytib bering?
13. Oqsillarning amfoterlik xossalari nimalardan iborat?
14. Oqsillarning gidratlanishi deb nimaga aytiladi?
15. Oqsillarning degidratlanishi deb nimaga aytiladi?
16. Oqsillarning denaturatsiyasi deb nimaga aytiladi?
17. Oqsillarning destruksiyasi deb nimaga aytiladi?

## **2.7. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi peptidlar va ularning fiziologik ahamiyati**

### **2.7.1. Peptidlarni hosil bo‘lishi**

Peptidlar kichik molekular massali modda bo‘lib aminokislotalar qoldig‘idan tashkil topgan.

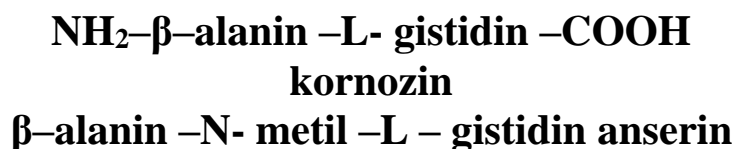
Tabiatda peptidlarni ikkita turlari mavjud bo‘lib, birinchi turi organizm faoliyatida sintezlanadi va fiziologik vazifasini bajaradi. Ikkinchi turlari organizmda fermentativ yoki kimyoviy gidrolizlanish natijasida hosil bo‘ladi.

Fermentatsiya natijasida peptidlarni hosil bo‘lishi oshqozon ichagida ovqat tarkibidagi oqsillarni o‘zlashtirilishida hosil bo‘ladi. Bu oshqozonda pepsin, gastriksin ta’sirida boshlanib va ichakda tripsin, ximotripsin, amino- va karboksipeptidaza ta’sirida tugallanadi.

Kichik peptidlarni parchalanishi di- va tripeptidaza ta’sirida yuz beradi va erkin aminokislotalar hosil bo‘ladi. So‘ngra bular organizmda so‘riladi va oqsillarni sinteziga sarflanadi.

### **2.7.2. Peptidlarning muhim guruhlari**

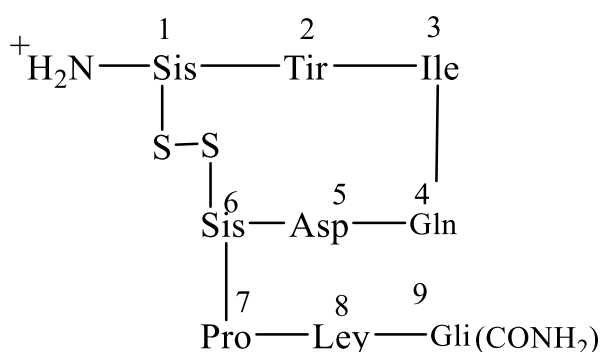
**Peptidli buferlar.** Insonlarni va hayvonlarni etida dipeptidlardan karnozin va anserin topilgan. Bu peptid bufer vazifasini bajaradi. Uni miqdori 0,2-0,3% ga yetadi. Go’shtni asosiy ekstratsiyalanuvchi moddasi hisoblanadi.



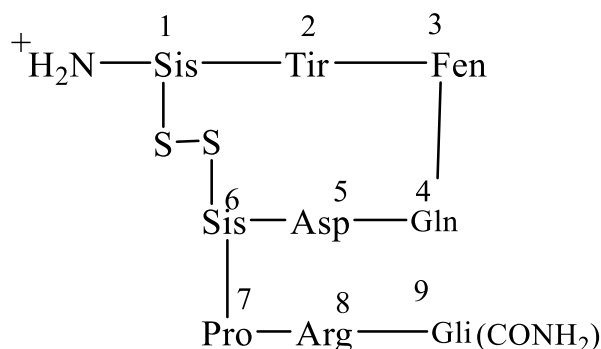
**Peptid-gormonlar.** Gormon — organik tabiatli modda bo‘lib ichki sekretiya bezlar hujayrasida sintezlanadi va qon tarkibiga o‘tib organlarni faoliyatini boshqaradi. Masalan oksitotsin va vazopressin gormonlari 9 ta aminokislota qoldig‘idan iborat bo‘lib 1 ta disulfid bog‘ bor.

Bu gormonlar organizm muskulaturasini qisqarishini boshqaradi. Qondagi osmotik bosimni va suv balansini boshqaradi va eslas jarayonini rivojlantiradi.

Gormon melanotropin - bu bir zanjirli peptid bo‘lib soch, ko‘z va teri rangini shaklanishini tezlashtiradi.



**Oksitotsin**



**Vazopressin**

**Neyropeptidlar.** 50 dan ortiq turi bo‘lib inson va hayvon miyasida uchraydi. Bu peptidlar og‘riqni kamaytiradi, qo‘rquv alomatini keltiradi, eslash, o‘rganish jarayonini va uyquni boshqaradi.

**Vazoaktiv peptidlar.** Bu peptidlar tomir tonusiga ta’sir etadi. Bularga bradikinin, kallidin va angiotenzin kiradi. Birinchi peptid 9ta , ikkinchisi — 10 ta , uchinchisi — 8 ta aminokislota qoldig‘idan tuzilgan. Angiotenzin, tomirni qisqartirish xususiyatiga ega bo‘lib, zardob oqsili antiotenzinni proteolitik fermentlar bilan gidrolizlanishi natijasida hosil bo‘ladi.

**Peptidli toksinlar.** Peptid tabiatli toksinlar mikroorganizmlar, zaharli qo‘ziqorin, asalari, ilonlar dengiz mollyuskalari va chayon chiqaradi.

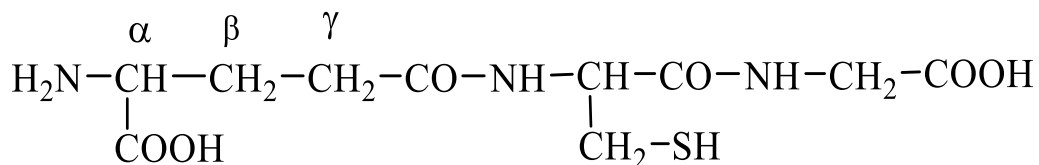
Bu toksinlar oziq-mahsulotlarni (sut mahsulotlarni, go’sht, baliq) saqlashda va ishlov berishda bo‘ladigan nuqsonlar natijasida hosil bo‘ladi.

Batulin - eng kuchli zaharli modda. Enterotoksinlar - Salmonella va Clostridium perfringens bakteriyalarni rivojlanishida hosil bo‘ladi. Molekulyar massasi 36. Tarkibi 19 ta aminokislotadan iborat. Ichak hujayralarini o‘ldiradi.



parchalanishi natijasida hosil bo‘ladi. Bu gidrofob birikmalar bo‘lib 2 tadan 8 tagacha aminokislota qoldig‘idan tashkil topgan. Hidroliz chuqur ketsa achchiq ta‘m yo‘qoladi.

**Protectorli peptidlar.** Protectorli xususiyatga ega bo‘lgan va keng tarqalgan birikmaga glutation ( $\gamma$ -glutamilsisteinilglitsin) kiradi.



### Glutation

Glutation hamma hayvonlarda, o‘simliklarda, bakteriyalarda uchraydi, lekin eng ko‘p miqdorda achitqilarda va bug‘doy murtagida uchraydi. Oksidlanish va qaytarilish reaksiyasiga kirishib, protector rolini bajaradi, -SH gruppani oksidlanishdan saqlaydi.

Oksidlovchini o‘ziga oladi. Glutationni oksidlanishi natijasida molekulyararo disulfid bog‘ hosil bo‘ladi.

### Mavzu bo‘yicha tayanch iboralar

Peptid, fermentatsiya, Peptidli buferlar, Peptid-gormonlar, Neyropeptidlar, Vazoaktiv peptidlar, Peptidli toksinlar, Peptidli antibiotiklar, Ta‘m beruvchi peptidlar, Protectorli peptidlar

### Takrorlash uchun savollar

1. Biologik faol peptidlar qanday sinflanadi?
2. Oqsillarni tuzilishini tushuntirib bering?
3. Oqsillarni birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to‘rtlamchi tuzilishini tavsiflab bering?

## 2.8. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillar

### 2.8.1. Boshqoli don oqsillari

Donli mahsulotlar tarkibida suvda eriydigan, 5-10% li tuzli eritmada eriydigan, 60-80% spirtli eritmada eriydigan va 0,1-0,2% ishqoriy eritmada eriydigan oqsillar mavjud. Bularni albuminlar, globulinlar, prolaminlar va glyutelinlar deyiladi.

Oqsilli moddalar bilan birgalikda oqsilmas azotli moddalar (0,7-1,29%) mavjud bo‘lib, 50-60% erkin aminokislotalar, peptidlardan va nukleotidlarlar iborat.

Albumin tarkibida lizin (3,9-8,2%), treonin 2,4-7,7%, metionin (1,7-3,3%) izoleysin (3,1-6,0) triptofan (6,7-16,9%).

Globulin fraksiyasi tarkibida lizin (2,8-6,0), triptofan (0,5-1,3%) va metionin (1,1-2,7%) ni tashkil etadi.

Albumin va globulinni tarkibida glyutamin va asparagin kislotani miqdori yuqori, prolinni miqdori esa kam.

Prolamin tarkibida glutamin kislotani miqdori (13,7-43,3), prolinni miqdori (6,3-19,3%) ga teng. Prolamin tarkibida lizin, treonin, triptofan, arginin va gistidinni miqdori kam.

Glyutelinlar aminokislota tarkibi bo'yicha prolamin bilan globulinlarni o'rtasiga to'g'ri keladi.

Nonni sifatiga va kleykovinani reologik xususiyatiga yuqori molekularli glyuteninni (100 kD) yoki yuqori va kichik molekularli oqsillarni nisbatiga bog'liq.

Uni tarkibida 25 yuqori molekularli glyutenin to'rtlamchi strukturali birikmasi topilgan. Bulardan 3-5 tasi hamma navli unlarda uchraydi.

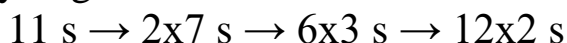
Kleykovinani egiluvchanligini glyutenin ta'minlaydi, gliadin esa cho'ziluvchanligini va yopishqoqligini ta'minlaydi. Glyutenin va gliadin alohida kleykovinaga reologik xususiyatni bermaydi. Lekin bu fraksiyalar birgalikda kleykovina oqsilini tashkil etadi.

Kleykovinani sifatiga oqsilsiz birikmalarni ham ta'sirini nazarda tutish kerak. Bularga lipidlar, uglevodlar kiradi va ular hosil qiladigan lipoprotein va glikoprotein komplekslari kleykovinani strukturasi va xususiyatiga katta ta'sir etadi.

### **2.8.2. Dukkakli o'simlik doni oqsillari**

Dukkakli o'simlik doni oqsillari ham yuqoridagidek sinflanadi. Dukkakli o'simlik donida oqsillarni umumiy miqdori massasiga nisbatan 20-40% ni tashkil etadi.

Tuzli eritmadagi oqsil ekstrakti tarkibida globulinlarni ammoniy sulfat tuzi bilan cho'ktirish natijasida 2 ta asosiy globulin komponentlari - vitsilin va legumin ajratilgan. Ularni sedimentatsiya konstantasi 7 s va 11 s tashkil etadi. Ikkala oqsil to'rtlamchi strukturaga ega. 11 s oqsilini dissotsiyalanishi quyidagicha ketadi:



Ularning molekulyar massasi 31-33 va 84 kD tashkil etadi

Dukkakli o'simliklar ichida soya urug'i qimmatli oqsil manbai sifatida muhim ahamiyatga ega. Soya urug'i asosida soya uni

(yog'sizlantirilgan, yarim yog'sizlantirilgan va yog'sizlantirilmagan), konsentratlari va izolyati ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan.

Dukkakli o'simlik doni tarkibida oqsil bilan birgalikda oqsil tabiatli noalimantar birikmalar bo'lib ular oqsilli moddalarni ozuqaviy qiymatini kamaytiradi. Bularga oshqozon-ichak proteaza ingibitorlari va lektinlar kiradi.

Soya urug'i tarkibida kamida 5 ta tripsin ingibitori uchraydi, uni miqdori oqsilni umumiy miqdorini 5-10% tashkil etadi. Bunga Kunitsa ingibitori kiradi va u umumiy ingibitorlarni 90% tashkil etadi.

Ingibitorlar oqsilli molekula bo'lib molekulyar massasi 21,5 (Kunitsa) va 8 kD (Baumana-Birk) tashkil etadi. Kunitsa ingibitori 181 ta aminokislota qoldiqlaridan iborat va 2 ta disulfid bog' bilan bog'langan.

Soyadan oqsilli oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda ingibitorni faolligini yo'qotishda bug', mikro-to'lqinli qizdirish, qaynatish usullari qo'llaniladi. Tripsin ingibitorini 80-90% gacha faolligi tushirilganda, bu mahsulotni ozuqaviy deyish mumkin va u organizmga salbiy ta'sir etmaydi.

Lektin (lat.-cha — «tanlash») — bu o'simlik glikoproteini bo'lib, qandli moddalar bilan kompleks hosil qiladi. Bu nomni u qondagi eritrotsitni, hujayrani, bakteriyalarni aglyutinatsiya (agregatsiyalash, yopishqoqligini oshirish) qilish xususiyatidan olgan. Aglyutinatsiya lektin bilan hujayra yuzasidagi uglevod bilan bog'lanishi natijasida yuz beradi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi lektin bilan ingibitorlarni faolligi juda kam bo'lishi talab etiladi.

Lektinni faolligini kamaytirish uchun mahsulot 80°C da qizdiriladi.

### **2.8.3. Moyli o'simlik urug'i oqsillari**

Moyli o'simlik tarkibidagi oqsillarni miqdori 14-37% ni tashkil etadi. Kungaboqar pistasida oqsillarni miqdori 15%, mag'zida 16-19%, yer yong'oqda 20-37%, chigit mag'zida 34-37% ni tashkil etadi.

Moyli o'simlik urug'i tarkibida 10-30% albumin va 90% ni globulin tashkil etadi.

Globulinlarni molekulyar og'irligi 15 kD 300 kD va undan ortiq bo'ladi. Juda oz miqdorda 600 kD oqsil bo'ladi. Hammasi aminokislota tarkibi bilan farqlanadi.

Hozirgi paytda ushbu manbalardan oqsilli mahsulotlar olish real imkoniyatlari mavjud.

Moyli o'simlik urug'ida va kunjarasida noozuqaviy moddalar bo'lib, bular olinayotgan konsentratlarni ozuqaviy qiymatini kamaytiradi. Bularga tripsin ingibitorlari kiradi.

#### **2.8.4. Kartoshka va meva-sabzavotlar tarkibidagi oqsillar**

Azotli moddalarni kartoshkada 2%, sabzavotlarda 1-2% va mevalarda 0,4-1,0 % bo'lgani uchun bu turdagi mahsulotlar oqsil manbai sifatida katta ahamiyatga ega emas. Lekin kartoshka bundan istisno, chunki bu mahsulotni inson 1 kunda 330 g iste'mol qilishi oqsilga bo'lgan talabni 8% ni tashkil etadi. Kartoshka tarkibidagi oqsilli azot sabzavot va meva tarkibidagi oqsilsiz azotdan 1,5-2,5 marta ko'p.

Kartoshka oqsili biologik to'laqonli oqsil hisoblanadi, chunki tarkibida hamma o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar mavjud. Tuxum oqsiliga nisbatan biologik qiymati 85%, etalon oqsilga nisbatan 70%. Tarkibidagi muhim aminokislotalarga metionin, sistein va leysin kiradi.

Kartoshka oqsilini 70% dan ko'pini globulin, 30%dan kamini albumin tashkil etadi.

#### **2.8.5. Go'sht va sut oqsillari**

Go'sht, sut va ular asosida olingan mahsulotlar organizm uchun kerakli oqsillarga boy bo'lib, yaxshi o'zlashtiriladi. Muskel to'qima oqsillari to'laqonli bo'lib mol, qo'y go'shti oqsiliga yaqin. Birlashtiruvchi to'qima oqsili va paylar to'laqonli emas. Inson va hayvon organizmida muskul to'qimalari qisqartirish funksiyasini, birlashtiruvchi va pay to'qimalari esa struktura funksiyasini bajaradi. Hamma turdagi oqsillarni funksiyasi ularni fibrillyar tabiatiga asoslangan.

Go'sht mahsulotlari tarkibida oqsillarni miqdori 11dan 22% gacha bo'ladi. Asosiy muskul oqsillariga miozin va aktin kiradi. Miozin muskul oqsillarini 55% ni tashkil etadi. Molekulyar massasi 460 kD.

Muskul hujayrasida suvda eriydigan xromoproteid mioglobin mavjud bo'lib, prostetik gruppaga gem - siklik tetrapirroldan iborat. Shuning uchun qizil ranga ega.

Mioglobinni biologik funksiyasi gemoglobulinga o'xshab kislorodni tashish emas, kislorodni zaxiralash hisoblanadi. Kislorod

tanqisligi sharoitida mioglobindan ajraladi muskul hujayrasidagi mitoxondriyasiga boradi va ATFni sintezi amalga oshiriladi.

Hayvonot olamida eng ko'p tarqalgan oqsillarga kollagen hisoblanadi. Kollagen – terini, qon tomirni, suyakni, shoxni va payni asosiy makromolekulasi.

Kollagen - tashqi hujayra oqsili, lekin u hujayra ichida sintezlanadi.

Sut - bu geterogen sistema bo'lib, dispers faza sifatida emulgirlangan yog' globuli va kazeinni kolloid mitsellasi hisoblanadi. Dispers muhit sifatida oqsil eritmasi, laktoza, tuzlar va vitaminlar hisoblanadi. Sut tarkibidagi oqsillarni miqdori 2,9-3,5% gacha bo'ladi. Ular ichida 2 ta asosiy guruhi mavjud: kazein va zarbdor oqsili hisoblanadi. Sut tarkibidagi asosiy oqsil kazein, oson hazm bo'ladi va o'rni qoplanmaydigan aminokislotalarni, kalsiy, fosfor, va bir qator fiziologik faol peptidlarni manbai hisoblanadi.

Sut oqsillari yuqori biologik qiymatli mahsulot bo'lib, u ortiqcha m

Sut tarkibida 20 tadan ortiq fermentlar mavjud (ksantinoksidaza, peroksidaza, katalaza, lipaza, xolinesteraza va boshqalar).

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Albuminlar, globulinlar, prolaminlar, glyutelinlar, miozin, aktin, mioglobin, ATF, kollagen, kazein.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Boshqali o'simlik oqsillarini aminokislota tarkibi dukkakli va moyli o'simlik urug'i oqsili aminokislota tarkibidan farqi.
2. Boshqali o'simlik oqsilini fraksion tarkibini aytib bering.
3. Kleykovinani xususiyatlarini aytib bering. Gliadin va glyutenin xamirni reologik xususiyatiga ta'siri.
4. Go'sht va sut oqsilini tarkibi.

## **2.9. Oqsilli oziq-ovqat mahsulotlarining yangi turlari**

### **2.9.1. Oqsilli moddalar manbalari**

Yangi oqsilli oziq-ovqat mahsulot turlari deganda xomashyo tarkibidagi oqsillar asosida ma'lum kimyoviy tarkibga, xususiyatga, strukturaga va biologik qiymatga ega bo'lgan mahsulot tushiniladi.

Oqsilli mahsulotlar ishlab chiqarishni tashkil etish qishloq xo'jalik xomashyosini mavjudligiga, yuqori quvvatli jihozlarni (ekstraktor,

separator, sentrifuga, quritish jihozlari va boshq.) va raqobatdosh texnologiyalarni mavjudligiga bog‘liq. Xomashyo manbai sifatida quyidagi mahsulotlar kiradi: soya, no‘xat, loviya, lyupin, nut, bug‘doy, javdari bug‘doy, sulis, arpa, makkajo‘xori) va ularni qayta ishlashda hosil bo‘ladigan, kepak, guruch oqshoq, guruch kepagi, qishloq xo‘jalik mahsulotlarini qayta ishlashda hosil bo‘ladigan chiqindilar.

### **2.9.2. Oqsilli mahsulotlar turlari**

Oqsilli mahsulot ishlab chiqarishda soya va bug‘doy an’anaviy xomashyo manbai sifatida qo‘llanib kelinmoqda. Soyadan olingan oqsilli mahsulot 3 guruhga bo‘linadi: soya uni, konsentrat va izolyat. Maxsus va modifikatsiyalangan oqsilli mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Soya uni va yormasi tegirmonda yog‘sizlantirilgan urug‘ni ma‘lum o‘lchamli zarrachagacha maydalab elakdan o‘tkazilib olinadi. Un va yorma tarkibida 40-54% oqsil bo‘ladi. Har xil un va yorma - yog‘ miqdori, issiqlik bilan ishlov berish darajasi va o‘lchami bilan farqlanadi.

Issiqlik bilan ishlov berish darajasiga qarab ularni tarkibida lipoksigenaza va ureaza fermentlari faolligi va proteaza ingibitori faolligi har xil bo‘ladi.

Soya oqsil konsentrati tozalangan va yog‘sizlantirilgan soya yaproqchalaridan suvda eriydigan oqsilsiz moddalar olib tashlanib tayyorlanadi. Konsentrat tarkibida 65-70% oqsil bo‘ladi.

Soyali izolyat esa to‘laroq tozalangan oqsilli mahsulot bo‘lib , tarkibida oqsil miqdori 90% dan kam bo‘lmaydi.

Buning uchun soya yaproqchalari tarkibidagi oqsillar pH 8-11 li suv eritmasi bilan ekstraksiyalanadi va eritmani pH 4,2-4,5 keltirilib cho‘kmaga tushiriladi. Oqsilli massa yuviladi va eritmani pH 6,8 keltiriladi va quritiladi.

Oqsilli mahsulotlarni shakllantirishni maqsadi ularga to‘qimali va ko‘p qatamli yoki bo‘lakcha shakl berish tushiniladi.

Bu mahsulotlar gidrotatsiya qilinganda tashqi ko‘rinishi go‘shni, yoki dengiz mahsulotini eslatadi.

Soyali oqsilli mahsulotlarga ko‘p qatlamli ko‘rinish berish uchun termoplastli ekstruzerdan o‘tkaziladi. Jarayonni asosiy bosqichlari quyidagilar: xomashyoni me‘yorlash, namlash, qizdirish, pishirish, laminar oqimda ushlab, to‘qima holiga keltirish, mahsulotni bo‘lakchalarga bo‘lish.

Ekstruziya asosida oqsillarni strukturasi o'zgarishi yotadi. Harorat, namlik va mexanik ta'sir quyuc plastik massa hosil bo'lishiga olib keladi va yangi bog'lanishlar hosil bo'ladi. Natijada ko'p qatlamli chaynaladigan struktura hosil bo'ladi.

Soyadan olinadiga asosiy mahsulotga soya sousi, tofu (tvorog), soya suti, miso (soya pastasi) va boshqalar kiradi.

Modifikatsiyalangan oqsillar oqsilli mahsulotlardan proteolitik fermentlarni (pepsin, papain, bromelain) qo'llab olinadi. Bunday oqsillar oziq-ovqat mahsulotiga funksional xususiyat va ta'm berish uchun qo'llaniladi.

Bug'doy va bug'doy unini suv bilan ekstraksiya qilib oqsilsiz va suvda eriydigan oqsillar olib tashlanadi va bug'doy kleykovinasi olinadi. Bu mahsulot tez buzilishi tufayli u quritiladi. Namligi 10% oshmasligi kerak. Kleykovina tarkibida oqsil 75-80%, moy - 0,5-1,5%, kletchatka 1,5%, kul 0,8-1,2% bo'ladi.

Donli o'simliklar oqsili hayvon oqsiliga nisbatan kam o'rni qoplanmaydigan aminokislotalarga (lizin, treonin, triptofan) ega. Shuning uchun o'simlik oqsilini katta yoshli aholini, maktab o'quvchilarini va bolalarni ovqatlanishi uchun maxsus dasturlar tatbiq etilmoqda. O'rni qoplanmaydigan aminokislotalarni balansi har xil o'simlik oqsillari bilan to'ldiriladi.

Oqsilli mahsulot tarkibidagi o'rni qoplanmaydigan aminokislotalar me'yorlanganda (etalonga moslashtirilganda) ularni o'zlashtirilishi 80-100% ga oshadi.

Oziq-ovqat va yem ishlab chiqarishda qo'shiladigan aminokislotalarni ishlab chiqarish sanoatda yo'lga qo'yilgan. Ishlab chiqariladigan aminokislotalarni 98% metionin, lizin va triptofanga to'g'ri keladi.

Aminokislotalar (lizin, treonin, valin) olishni asosiy usuli bu mikrobiologik usul hisoblanadi. Kimyoviy usul bilan metionin, triptofan, fenilalanin sintez qilib olinadi. Ba'zi bir aminokislotalar fermentativ usul bilan metionin, gen injenerligi usuli bilan lizin, treonin olinadi.

Aminokislotalarni oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga qo'shish mediklarni va mutaxassislarni nazoratini talab qiladi. Aminokislota qo'shimchalarni oqsil KEB ta'siri 5-jadvalda keltirilgan.

O'simlik oqsillarni iste'mol qilish inson organizmiga ijobiy ta'sir etadi. O'simlik oqsili zardob tarkibidagi lipidlarni miqdorini kamaytiradi, shuning uchun hayvon oqsilini o'simlik oqsiliga almashtirishga qiziqish oshmoqda.

Aminokislota qo‘shimchalarni oqsil KEB ta‘siri

Don turi	Aminokislota	KEB	
		Qo‘shimchasiz	Qo‘shimcha bilan
Bug‘doy	L-lizin (0,2%)	0,7	1,6
	L-lizin (0,4%) + DL-treonin (0,3%)	0,7	2,7
Guruch	L-lizin (0,2%) + DL-treonin (0,2%)	1,5	2,6
Makkajo‘xori	DL-lizin (0,4%)+ L-triptofan (0,07%)	0,9	2,6

Masalan, lipoproteidi va xolesterini ko‘p bo‘lgan bemorlar go‘sh-tsut oqsili o‘rniga soya oqsil izolyati bilan oziqlanganda uni miqdori kamayishi aniqlangan.

### Mavzu bo‘yicha tayanch iboralar

Oqsilli mahsulotlar , soya uni, konsentrat va izolyat, ekstruziya, oqsilli zardob, lipoproteid, xolesterin.

### Takrorlash uchun savollar

1. “Oqsilli ozuqaning yangi turlari” tushunchasini ma‘nosi va ozuqa mahsulotlarini to‘yintirishdagi ahamiyati.
2. Oqsilli moddalar manbalarini aytib bering?
3. Oqsilli mahsulotlar turlarini aytib bering?
4. Aminokislota qo‘shimchalarni oqsil KEB ta‘sirini izohlab bering?
5. Sanoatda qanaqa aminokislotalarni ishlab chiqarilishi yo‘lga qo‘yilgan?

## 2.10. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillarning funksional xossalari

### 2.10.1. Oqsillarni funksional xossalari

Funksional xossalar deganda oqsillarni fizik-kimyoviy xususiyatlari asosida ta‘minlanadigan mahsulotlarni tuzilishi va sifati tushuniladi.

Oqsillarni muhim funksional xossalariga ularni eruvchanligi, suv va yog‘larni shimishi, dispers sistemalarni (emulsiya, ko‘pik, suspenziya) barqarorlashtirishi, gel hosil qilishi, qatlam hosil qilishi, reologik (qovushqoqlik va elastik) xususiyatlari kiradi.

Yuqori funksional xususiyatga ega bo‘lgan oqsillar, suvda yaxshi eriydi, mustahkam gel hosil qiladi, barqaror emulsiya va ko‘pik hosil

qiladi. Kam funksional xususiyatli oqsillar suvda bo'kmaydi, elastik massa, gel hosil qilmaydi, barqaror emulsiya va gel hosil qilmaydi.

Lekin bug'doy kleykovinasi bundan istisno. Suvda 2-5% eruvchanligiga qaramay kolloid sistema hosil qiladi, issiqlikga, muzlashga va quritishga chidamli. Javdari bo'g'doy oqsili esa 10-20% gacha eriydi, va yuqori yog' emulsiyasi va ko'pik hosil qilish xususiyatiga ega.

**Eruvchanlik** - oqsillarni funksional xossalarini birlamchi ko'rsatkichi hisoblanadi. Bularga EAK (erigan azot ko'rsatkichi) va oqsillarni dispergirlash koeffitsienti (ODK) kiradi. Eruvchanlik oqsillarni gidrofobliliga bog'liq.

Oqsillarni eruvchanligi muhitni pH ko'rsatkichiga va tuz miqdoriga bog'liq. Oqsillarni izolektrik nuqtasiga pH ko'rsatkichi mos kelganda oqsillarni eruvchanligi kamayadi. Kislotali muhitda oqsillar musbat zaryadga ega bo'ladi, ishqoriy muhitda esa manfiy zaryadga ega.

Tuzli eritmalarning kam konsentratsiyasida oqsillarni eruvchanligi oshadi. Yuqori konsentratsiyada esa oqsillarni o'zaro gidrofob ta'sirlanishi natijasida cho'kma hosil qilishiga olib keladi.

Oqsil izolyati va konsentrati olishda ularni eruvchanligi asoslanadi. Mahsulot sifatini oshirishda oqsillarni eruvchanligini oshirish muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun texnologik jarayonlarda gidroliz va denaturatsiya nazarda tutiladi. Oqsillarni denaturatsiyalanish natijasida ularni hazm bo'lishi tezlashadi. Ba'zi bir mahsulotlar ishlab chiqarishda, masalan go'shtli va baliqli mahsulotlar olishda, oqsilli qo'shimchalar chegaralangan darajada bo'kish xususiyatiga, yog' va suvni bog'lash xususiyatiga va egiluvchan elastik xususiyatga ega bo'lishi kerak.

Suv bilan bog'lanish xususiyati deganda, suvni aminokislotalarni gidrofil qoldig'i bilan adsorbsiyalanishi tushuniladi. Yog'larni shimish xususiyati ham gidrofob aminokislota qoldig'i bilan yog'larni adsorbsiyasi tushuniladi. Oqsil yuzasidagi suvni va yog'larni umumiy miqdori 1 g oqsilga 0,2-0,4 g to'g'ri keladi. Bu xususiyatlar oqsilni strukturasi, fraksion tarkibiga, ishlov berish usuliga, muhit ko'rsatkichi pH ga, haroratga, uglevodlarni, lipidlarni borligiga bog'liq.

Amaliyotda ko'pik hosil qilish va yog'larni emulsiyalash xususiyatli oqsillar keng qo'llaniladi. Bunday hollarda oqsillarni gidrofob gruppalari yog' fazada va gidrofil gruppalari suv fazasida bo'ladi.

Ko'pik gaz va suyuq fazali dispers sistema bo'lib havoni oqsil eritmasi bilan mexanik aralashtirish natijasida yoki past bosimda qaynatish natijasida hosil bo'ladi. Kleykovina oqsili non xamirida bijg'ish jarayonida uglerod ikki oksidi ta'sirida ko'pik hosil qiladi.

O'simlik va hayvon oqsillarini emulgirlash xususiyati asosida ular non, konditer, margarin, mayonez ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ko'pik hosil qilish xususiyatlari konditer mahsulotlari tayyorlashda (biskvit, krem va boshq.) qo'llaniladi.

**Gel hosil qilish xossasi.** Bu oqsillarni kolloid eritmadan, ya'ni erkin dispergirlangan holatdan bog'langan dispers holatga (qattiq holatga) o'tishi tushuniladi. Bunday oqsillarga jelatin kiradi.

**Elastik-egiluvchanlik xossasi.** Ba'zi bir oqsillar o'zini kam qutblangan funksional gruppalligi bilan ajralib to'radi. Bunday oqsillarga bug'doy klekovinasi kiradi.

Mahsulot sifatini yaxshilash va assortimentini ko'paytirish maqsadida ularni funksional xususiyatlari o'zgartiriladi. Masalan, qovushqoqlik va gel hosil qilish maqsadida oqsil yuzasidagi gidrofil va gidrofob gruppallarni nisbati o'zgartiriladi.

**Oqsillarni funksional xossalarni boshqarish.** Oqsillarni funksional xususiyatlarini boshqarish uchun ularni ajratish usullari, quritish, fizik-kimyoviy ishlov berish, fermentativ yoki kimyoviy modifikatsiyalash orqali amalga oshiriladi.

Eng ko'p qo'llaniladigan usullarga fizik-kimyoviy va fermentativ ishlov berish kiradi. Fizik-kimyoviy usullarga oqsillarni quritishdan oldin kislotali, ishqoriy eritmaga o'tkazish, issiqlik bilan ishlov berish va boshqalar kiradi. Buning natijasida ularni eruvchanligi, gel hosil qilishi emulgirlash xususiyatlari oshadi.

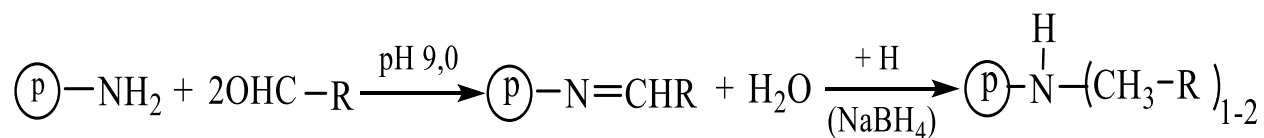
Oqsillarni funksional xususiyatlari lipidlar, uglevodlar bilan ishlov berilganda ham yaxshilanadi.

Fermentativ modifikatsiyalash usullari ichida eng ko'p qo'llaniladigani qisman proeolizlash usuli kiradi. Un gidrolizati va izolyat gidrolizati ko'pik hosil qiluvchi oqsil sifatida tuxum albumini o'rnida ishlatiladi.

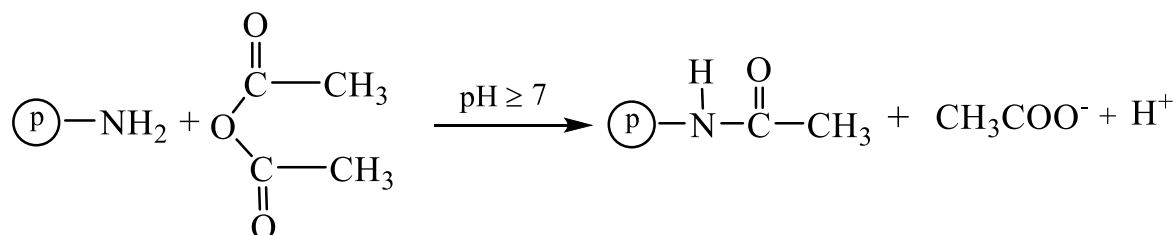
Legumin oqsilini ko'pik hosil qilish va emulgirlash xususiyatini oshirish maqsadida tripsin va oshqozon fermentlari bilan ishlov beriladi.

Kimyoviy modifikatsiyalash usullariga atsetillash, sutsinillash, fosforlash, dezaminlash, eterifikatsiyalash kiradi.

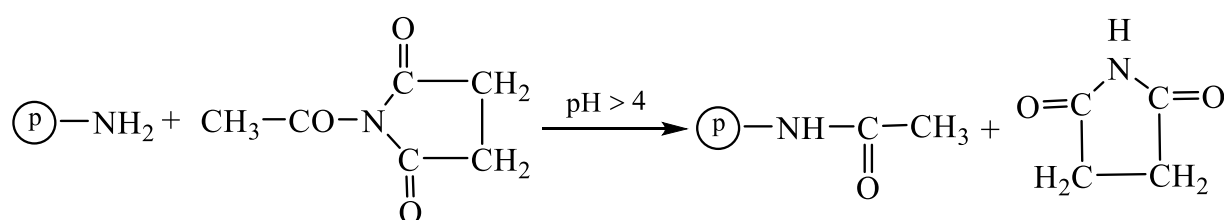
## Alkillash



## Atsetillash

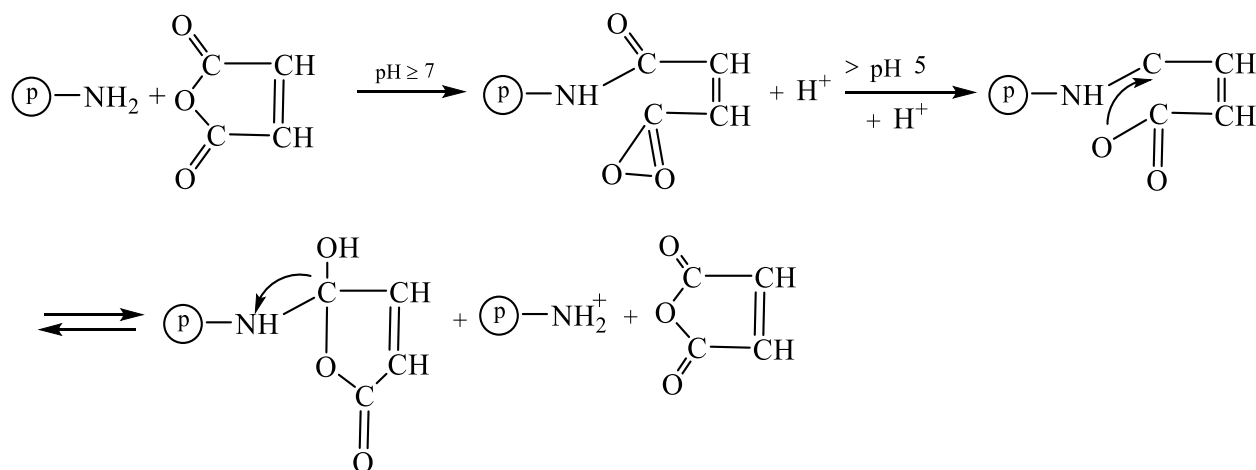


## Sirka anhidrid

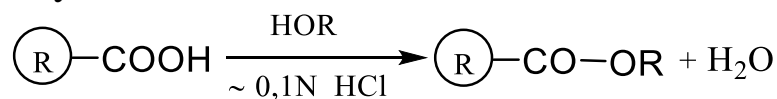


## N-atsetilsuksinimid

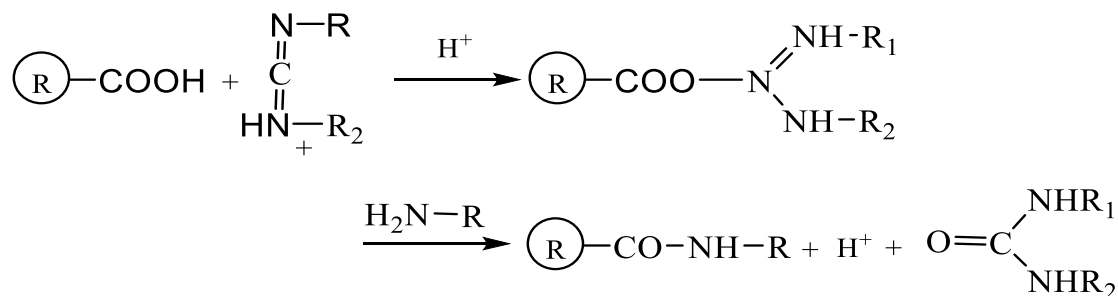
## Sutsinillash



## Eterifikatsiyalash



## Amidlash



Suksinlash va atsetlash natijasida oqsil yuzasidagi manfiy zaryad miqdori oshadi. Bu oqsillarni tuzilishiga ta'sir etadi natijada emulgirlash va ko'pik hosil qilish xususiyatlari yaxshilanadi.

### 2.10.2. Texnologik jarayonlarda oqsillarni o'zgarishi

Oqsillarni nativ strukturasi ichki va molekulyararo kuchlar orqali saqlanadi. Texnologik jarayonlardagi muhitni o'zgarishi oqsillarni molekulyar strukturasi, ya'ni to'rtlamchi, uchlamchi va ikkilamchi strukturasi ta'sir etadi. Natijada oqsillar biologik faollikni yo'qotadi (fermentiv faollikni, gormonal xususiyatlarni). Buni denaturatsiya deyiladi.

Ko'pchilik oqsillar mineral kislotalar va ishqorlar ishtirokida, qizdirilganda, sovutilganda, sirt aktiv moddalar bilan ishlov berilganda, organik erituvchilarda denaturatsiyaga uchraydi. Denaturatsiyalangan oqsillar suvda yomon eriydi. Ko'pchilik oqsillar 60-80°C da uchraydi, lekin ba'zi bir oqsillar issiqlikka chidamli bo'ladi.  $\alpha$ -laktoglobulin,  $\alpha$ -amilaza. Bunday xususiyat oqsil molekulasida disulfid bog'lar orqali ta'minlanadi.

Yuqori haroratda 40-100°C da oqsillar qandlar bilan o'zaro ta'sirlashadi, natijada karbonil birikmalar hosil bo'ladi va qo'ngir rangli moddalar - melanoidinlar hosil bo'ladi. (Mayyar reaksiyasi). Bunda oqsil tarkibidagi aminogruppa qanddagi glyukozidli va gidroksilli gruppalar bilan reaksiyaga kirishadi. Buni saharamin reaksiyasi ham deyiladi. Buning natijasida aminokislotalarni miqdori kamayadi (lizin, treonin).

Oqsilli ozuqa mahsulotlariga 100-120°C ishlov berishda oqsillarni destrukturasiga, funksional gruppalarini uzilishiga olib keladi. Peptid bog'larni uzilishi, vodorod sulfid, ammiak, karbonat anhidrid va boshqalar hosil bo'lishiga olib keladi. Masalan, sutni va baliqni 116°C dan yuqorida sterilizatsiya qilishda sistin bog'lar uziladi va vodorod sulfid, dimetilsulfid, va sistin kislota hosil bo'ladi:



Oqsillarni termik parchalanishida mutagen xususiyatli birikmalar ham hosil bo'ladi. Bunday birikmalar oqsilli mahsulotlarni yog'da qovurganda, dudlanganda va quritilganda hosil bo'ladi.

Yuqori haroratda oqsilsiz moddalarni hosil bo'lishi oqsillarni destruksiya va aminokislotalarni izomerizatsiyasi natijasida yuz beradi.

Aminokislotalarni D-izomerlari organizmda qiyin o'zlashtiriladi. Masalan, sutni 200°C issiqlik bilan ishlov berilganda, biologik qiymati 50% kamayadi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Funksional xossalar, eruvchanlik, gel, elastik eguluvchanlik, denaturatsiya, melanoidin, mutagen, destruksiya, izmerizatsiya.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Oqsillarni funksional xususiyatlarini aytib bering.
2. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda oqsillarni funksional xususiyatlarini ahamiyati.
3. Texnologik jarayonlarda oqsillar qanday o'zgarishlarga uchraydi?

### III-BOB. LIPIDLAR KIMYOSI

#### 3.1. Lipidlarning tuzilishi va tarkibi

Lipidlar murakkab efirli organik birikma bo'lib tabiatda keng tarqalgan. Uglevodlar va oqsillar kabi tirik organizmlarni asosiy qismini tashkil etadi. O'simliklarda lipidlar asosan urug'ida va mevalarida yig'iladi.

Masalan; kungaboqarda-30-58%; chigitda-20-29%; soyada-15-26%; yeryong'oqda- 50-61;-tarvuz urug'ida-15-45% bo'ladi.

Hayvonlarda va baliqlarda teri ostida, to'qimalar orasida yig'iladi.

Masalan: Osetra balig'ida-20-25%; seld balig'ida-10%; cho'chqa go'shtida-33%; mol go'shtida-9,8%; kiyik sutida-17-18%; echki sutida-5%; Sigir sutida 3,3-5,0% bo'ladi.

Ba'zi bir mikroorganizmlarda 60% bo'ladi.

Lipidlar ikkita asosiy guruhga bo'linadi. Oddiy va murakkab lipidlar. Oddiy lipidlar tarkibida azot, fosfor va oltingugurt bo'lmaydi.

Murakkab lipidlar tarkibida azot, fosfor va oltingugurt atomlari bo'ladi.

Gidrolizlanishi bo'yicha sovunlanadigan va sovunlanmaydigan lipidlarga bo'linadi.

Eng muhim oddiy lipidlarga atsilglitserinlar kiradi.

Yog'lar tarkibiga triatsilglitserin, diatsilglitserin va monoatsilglitserin kiradi.

Toza atsilglitserinlar rangsiz, hidsiz va ta'msiz bo'ladi. Lipidlarni rangi, ta'mi ular tarkibidagi o'ziga xos moddalar orqali shakllanadi.

#### **To'yingan yog' kislotalar:**

Laurin kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$  C<sub>12:0</sub>

Miristin kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$  C<sub>14:0</sub>

Palmitin kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$  C<sub>16:0</sub>

Stearin kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16}-\text{COOH}$  C<sub>18:0</sub>

Araxin kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{18}-\text{COOH}$  C<sub>20:0</sub>

#### **To'yinmagan yog' kislotalar:**

Olein kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$  C<sub>18:1-9-sis</sub>

Linol kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$   
C<sub>18:2-9-sis,12-sis</sub>

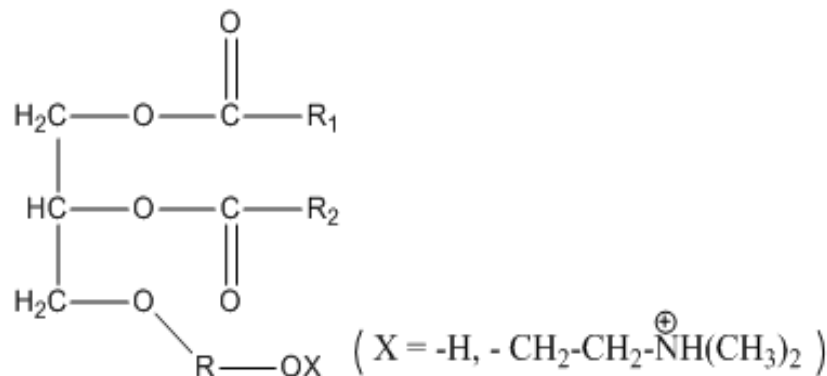
Linolen kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$   
C<sub>18:3 9-sis, 12-sis, 15-sis.</sub>

### Oksikislotalar:

Ritsinolen kislota  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$

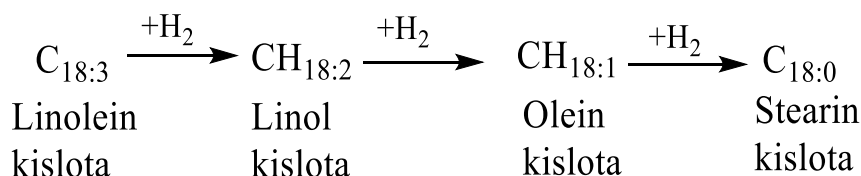
$\text{C}_{18:1}$  -9-sis,12-ol

Murakkab lipidlarni muhim guruhiga fosfolipidlar kiradi:



(soyada -1,8%, chigitda-1,7%, kungaboqarda-1,7%)

Gidrirlash



Olinadigan mahsulot salamas deyiladi.

### Xolesterin

Xolesterin hujayrani struktura komponenti deb hisoblanadi. Yog‘ kislota va garmonlarni almashinuvida ishtirok etadi. 70—80% xolesterin jigarda va boshqa organlarda sintezlanadi. Xolesterin mahsulotlar tarkibidagi miqdori quyidagicha: sariyog‘da-0,17-0,21%; tuxumda-0,57%; pishloqda-0,28-1,61%; go‘shda - 0,06-0,10%.

Har xil manbalardan olingan yog‘ va moy tarkibida to‘yingan va to‘yinmagan  $\text{C}_{10}-\text{C}_{20}$  strukturali uglevodorodlar mavjud. Ko‘pchiligi izoprenoidlardan va sterinlardan iborat.

## 3.2. Yog‘lar kimyosi

### 3.2.1. Yog‘ kislotalari va ularning tuzilishi

Yog‘lar go‘sh, sut, baliq va aksariyat konserva mahsulotlarining asosiy tarkibiy qismi va odam organizmi uchun zarur bo‘lgan ozuqa moddalaridan biri hisoblanadi. Iste‘mol qilinayotgan ratsionlarda hazm bo‘ladigan uglevodlar miqdori yetishmaganda yoki umuman bo‘lmaganda yog‘lar asosiy energiya manbai sifatida ishlatiladi: 1 kg

yog‘ organizmda o‘rtacha 9000 kkal (37656 kJ) energiya beradi; bu esa sifatli deb hisoblangan 1 kg ko‘mir energiyasidan ko‘p. Organizmga tushgan oshiqcha yog‘ va hazm bo‘ladigan oshiqcha uglevodlar zahira yog‘ sifatida to‘planib qolaveradi. Bundan tashqari, yog‘lar konservalangan mahsulotlarga va tayyor taomlarga xushbo‘y hid va nozik ta‘m ham beradi.

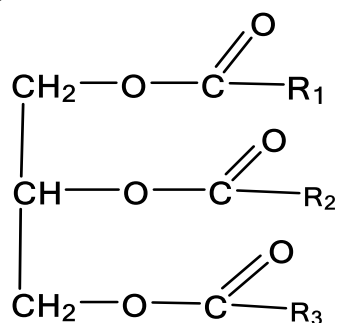
Iste‘mol qilinadigan yog‘larning, yuqorida ta‘kidlanganidek, turi ko‘p. Ularning ba‘zi birlari, jumladan, sariyog‘, buterbrod yog‘lari va shunga o‘xshaganlar to‘g‘ridan–to‘g‘ri iste‘mol qilinsa, aksariyati boshqa mahsulotlarni qo‘shgan holda ko‘pincha issiqlik ta‘sirida ishlov berilgandan keyin tayyor taom tarkibida organizmga tushadi.

O‘zbekiston Respublikasining rivojlangan mamlakatlar bilan iqtisodiy aloqasining kengayishi natijasida mamlakatimizga keltiriladigan va iste‘mol qilinadigan yog‘larning turlari yanadi ko‘paydi. Mahsulotlarni konservalashda ishlatiladigan yog‘larning aksariyati o‘simlik moylaridir.

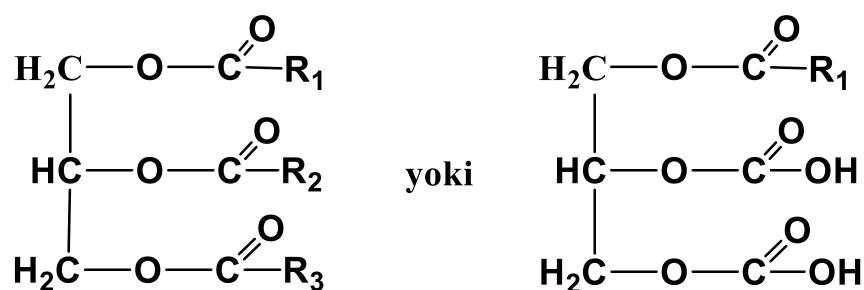
Olish manbaiga qarab, sof yog‘lar ikkiga bo‘linadi: hayvonot yog‘lari va o‘simlik moylari. Ular bir-birlaridan yog‘ kislotalari va konsistensiyasi bilan farq qiladi. Hayvonot yog‘lari tarkibiga asosan to‘yingan, o‘simlik moylari tarkibiga esa to‘yinmagan yog‘ kislotalari kiradi. To‘yinmagan yog‘ kislotalari o‘simlik moylariga suyuq konsistensiya beradi.

Yog‘lar deb, uch atomli spirt glitserin va yuqori molekullali yog‘ kislotalarining birikishi natijasida hosil bo‘lgan murakkab efirlarga aytiladi.

Ilmiy adabiyotlardagi ma‘lumotlarga qaraganda glitserin tarkibidagi uchala spirt guruhlarining barchasi yoki ikki hamda bittasi yog‘ kislotalari bilan birlashgan bo‘lishi mumkin:



Keltirilgan formulalardan ko‘rinib turibdiki, yog‘lar to‘yingan va to‘yinmagan uch atomli glitserin efirlarining aralashmasidan iborat. Bundan tashqari, yog‘lar tarkibida glitserin bilan bog‘lanmagan sof yog‘ kislotalari ham bo‘ladi.



Moylar ularga boy bo'lgan o'simliklar urug'lari va donlaridan olinadi (6-jadval).

6-jadval

O'simlik urug'lari va donlaridagi moylar miqdori, foiz hisobida

Mahsulot	Moy miqdori	Mahsulot	Moy miqdori
Kungaboqar urug'i	52,9	Paxta chigiti	36,5
Kunjut urug'i	48,2	Soya doni	20,0
Qora bug'doy	37,5	Makkajo'xori doni	5,0

O'zbekiston Respublikasida iste'mol qilinadigan ba'zi hayvonot mahsulotlari tarkibidagi yog'lar miqdori 7-jadvalda ko'rsatilgan.

7-jadval

Hayvonot mahsulotlari tarkibidagi yog'lar miqdori, %

Mahsulot	Yog' miqdori	Mahsulot	Yog' miqdori
I-kategoriyali qo'y go'shti	15,3	Sudak balig'i	1,1
II-kategoriyali qo'y go'shti	9,0	Zog'ora baliq	2,7
I-kategoriyali mol go'shti	12,4	Laqqa baliq	5,1
II-kategoriyali mol go'shti	7,0	Osetra balig'i	10,9
Pasterizatsiya qilingan sut	3,2		
Qaymoq	10,0-35,0		
Smetana	10,0-40,0		
Tvorog	0,6-18,0		

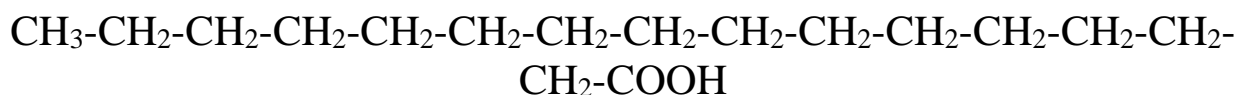
Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, yog'lar miqdori mahsulot turi va kategoriyasiga bog'liq bo'ladi. Ular miqdori yog'li qaymoq, yog'li smetana, yog'li tvorog va osetra baliq go'shtida ayniqsa ko'p.

Meva, sabzavot va don mahsulotlarida yog'lar miqdori juda ham kam bo'ladi (8-jadval).

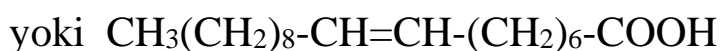
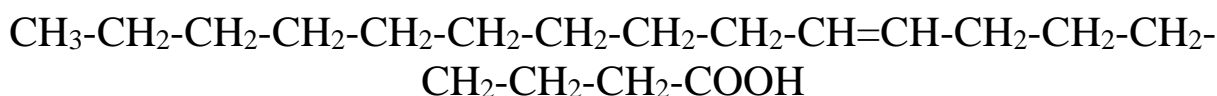
## Meva, sabzavot va don mahsulotlarida yog'lar miqdori (% da)

Mahsulot	Yog' miqdori	Mahsulot	Yog' miqdori
Kartoshka	0,1	Guruch	2,0
Sabzi	0,1	Bug'doy	1,9
Oq boshli karam	0	No'xat (nut)	5,0
Baqlajon	0,1	Mosh	1,4
Kabachka	0,3	Loviya	1,7

Yog' kislotalari molekulari oxirida karboksil guruhi bo'lgan uzun uglevodorod zanjiridan iborat bo'ladi, masalan,



Palmitin kislota



Olein kislota

O'simlik va hayvonot dunyosida 70 ga yaqin yog' kislotalari mavjudligi aniqlangan. Oziq-ovqat mahsuloti sifatida ishlatiladigan yog'larning tarkibiga asosan

palmitin [ $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-COOH}$ ],

stearin [ $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$ ],

araxidon [ $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{18}\text{-COOH}$ ],

begen [ $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{20}\text{-COOH}$ ],

olein [ $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH}=\text{CH-}(\text{CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$ ],

linol [ $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{-CH}=\text{CH-}(\text{CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$ ],

linolein [ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{-CH}=\text{CH-CH}_2\text{-CH}=\text{CH-}(\text{CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$ ] va boshqa yog' kislotalari kiradi.

Yog' kislotalari molekulari 14-22 uglerod atomlaridan tashkil topgan bo'ladi, ko'pincha 16-18 uglerod atomidan iborat yog' kislotalari uchraydi. Yog'lar tarkibiga kiradigan yog' kislotalari ikki turga bo'linadi: to'yingan va to'yinmagan. To'yingan yog' kislotalarida qo'sh bog' bo'lmaydi, to'yinmaganlarda esa bir necha qo'sh bog'lar bo'ladi. Qo'sh bog'lar asosan 9- va 10- uglerod atomlari o'rtasida bo'ladi.

Yog' molekulasini hosil qilishda glitserinning gidroksil guruhlari faqat bitta yoki bir necha xil yog' kislotalari bilan reaksiyaga kirishgan bo'lishi mumkin (9-jadval).

Ba'zi moylarda yog' kislotalarining miqdori  
(umumiy miqdoriga nisbatan, % hisobida)

Yog' kislotalari	Moylar					
	Paxta	Soya	Kungaboqar	Zaytun	Makka-jo'xori	Zig'ir
Palmitin	20	6	-	9	-	-
Stearin	2	4	9	2	15	12
Olein	31	22	39	82	24	19
Linol	40	49	46	4	61	16
Linolein	-	10	-	-	-	52

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, zaytun moyi asosan glitserinning olein yog' kislotalari bilan birikishi natijasida hosil bo'lgan (82%), Shuningdek, makka moyida glitserin gidroksil guruhlarining 71% linol yog' kislotalari bilan birikkan. Yana shuni qayd qilish kerakki, paxta, kungaboqar, zaytun, makka moylari molekullari tarkibida linolein yog' kislotalari umuman yo'q, zig'ir moyida esa uning miqdori 52 %-ni tashkil qiladi.

Yog'larning fizik-kimyoviy xossalari va sifati ulardagi yog' kislotalarining turlari, bir-biriga bo'lgan nisbati, glitserin bilan bog'langan va bog'lanmagan hamda to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalarining miqdori va umumiy nisbatiga bog'liq bo'ladi.

### 3.3. Yog'lar va ularning fizik-kimyoviy xossalari

Oziq-ovqat sanoatida va uy sharoitida ishlatiladigan yog'larning, yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, turlari juda ko'p. Ular bir-biridan yog' kislotalari tarkibi, konsistensiyasi va rangi bilan farq qiladi. Hayvonot yog'lari tarkibiga asosan to'yingan yog' kislotalari kiradi. Masalan, qora mol yog'i tarkibi asosan palmitin va stearin yog' kislotalaridan iborat. O'simlik moylari tarkibini asosan to'yinmagan yog' kislotalari, masalan, olein, linol va linolen tashkil qiladi. To'yingan yog' kislotalari hayvonot yog'lariga uy haroratida qattiq, to'yinmagan yog' kislotalari esa o'simlik moylariga suyuq konsistensiya beradi. O'simlik moylarini olishda moy bilan birga unda erigan tabiiy rang beruvchi moddalar ham o'tadi. Shu boisdan o'simlik moylarining rangi och sariqdan qora qo'ng'ir tusgacha bo'ladi.

Bulardan tashqari, yog' sanoatida o'simlik yog'laridan gidrogenlash yo'li bilan qattiq konsistensiyali yog'lar olinadi.

Gidrogenlashning mohiyati shundan iboratki, maxsus katalizatorlar yordamida to'yinmagan yog' kislotalarining qo'shma bog'lari vodorodni biriktirib olishi hisobiga to'yintiriladi. Natijada o'simlik moylari qattiq konsistensiyaga ega bo'lib qoladi. Gidrogenlangan yog'lar margarinlar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Oziq-ovqat sanoatida ishlatiladigan yog'larning fizik-kimyoviy xossalari ularning asosan kislota, yod, sovunlanish sonlari orqali ifodalanadi.

Kislota soni deganda, 1 g yog'dagi erkin, ya'ni glitserin bilan bog'lanmagan yog' kislotalarni neytrallashtirish uchun sarf qilingan kaliy gidroksid miqdorining milligrammlar soni tushuniladi. Kislota soni yog'larning eng asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlaridan biri bo'lib, yog'lar va ularga boy xomashyo, hamda konservalangan mahsulotlarning saqlash muddati va sharoitini aniqlash uchun qo'llanilishi mumkin. Mahsulotlarni saqlash davrida kislota sonining oshishi mahsulot sifatini keskin pasaytiruvchi gidroliz jarayonining boshlanishidan darak beradi.

100 g yog' bog'lab oladigan yodning grammlar miqdori yog'larning yod soni deb ataladi. Yod to'yinmagan yog' kislotalarining qo'sh bog'lari bor joyga birikadi. Shuning uchun ham yod soni yog'lardagi to'yinmagan yog' kislotalari to'g'risida ma'lumot beradi. Yog' molekulalarida qo'sh bog'lar qancha ko'p bo'lsa, yod soni shuncha yuqori va yog'lar shuncha suyuq bo'ladi. Yod soni juda yuqori bo'lgan yog'larni oziq-ovqat mahsuloti sifatida ishlatish mumkin emas, chunki bunday yog'lar saqlash va texnologik ishlov berish davrida tez oksidlanadi. Uning natijasida odam organizmiga zarar etkazuvchi moddalar to'planadi va yog' iste'mol qilishga tezda yaroqsiz bo'lib qoladi. Shu sababli yod sonlari yuqori bo'lgan yog'lar lak, olifa va bo'yoqlar olish uchun ishlatiladi.

Sovunlanish soni deganda, 1 g yog'dagi glitserin bilan kimyoviy bog'langan va bog'lanmagan yog' kislotalarni neytrallashtirish uchun ketadigan kaliy ishqorining milligrammlar miqdori tushuniladi. Sovunlanish va kislota sonlari bir-birlari bilan bog'liq bo'ladi, chunki sovunlanish sonidan kislota soni olib tashlanganda glitserin bilan kimyoviy bog'langan yog' kislotalari miqdori aniqlanadi. Bu esa o'z navbatida glitserin gidroksil guruhlarining qancha foizi yog' kislotalari bilan birikkanligi haqida xulosa qilishga imkon beradi.

Hayvon va o'simlik yog'lari uchun umumiy bo'lgan fizik-kimyoviy xossalardan yana biri ularning gidrolizlanishidir. Gidroliz

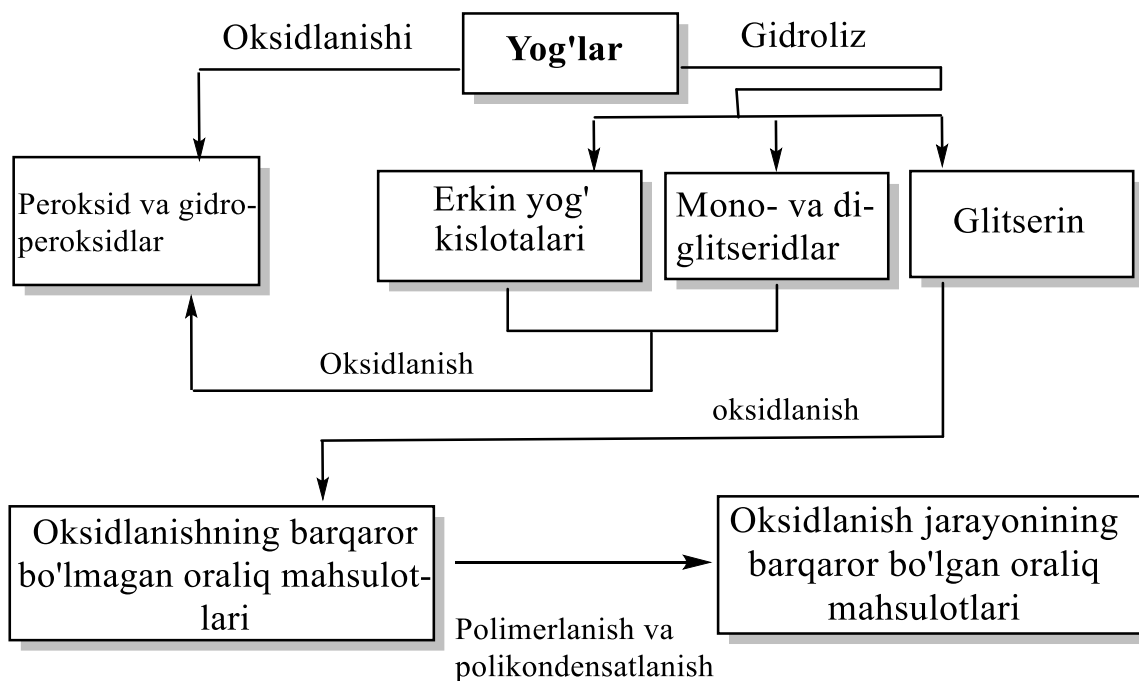
deganda yog'larning uch atomli spirt - glitserin va yog' kislotalariga parchalanishi tushuniladi. Bu jarayon sof yog'larda va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarini, masalan, go'sht, baliqlarni uzoq saqlashda va tarkibida yog'i bor o'simlik konserva mahsulotlarini tayyorlash va saqlash davrlarida sodir bo'ladi. Hidrolizga uchragan yog' va boshqa mahsulot yog'i ularning sifatini keskin pasaytirishga olib keladi. Hidroliz jarayoni yuqori haroratda tezlashadi.

Yog'larning (sof yoki mahsulot tarkibidagi yog') oksidlanishi o'simlik moylariga tegishli fizik-kimyoviy xossalardan biri. Oksidlanish deb, yog' molekulalaridagi qo'sh bog'larning kislorodni qo'shib olib, to'yinishiga aytiladi. Oksidlanish natijasida ham yog'lar va yog'li mahsulotlar sifati keskin pasayib ketishidan tashqari, yog' va yog' kislotalari o'zlarining yog'lik va kislotalik xususiyatlarini yo'qotadi. Yuqorida ta'kidlanganidek, oksidlanishi natijasida yog'lardan organizm uchun zararli bo'lgan moddalar ham hosil bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari, tutun chiqish haroratidan baland haroratli issiqlik bilan ta'sir qilganda yog' tarkibidagi va birikmagan erkin yog' kislotalari qo'sh bog'lari bor joyidan parchalanib ketishi va boshqa reaksiyon faol moddalar hosil qolishi mumkin. Parchalangan yog' o'zining yog'lik xususiyatini yo'qotadi va boshqa yog'lar bilan aralashtirilganda ularning ham tez buzilishiga olib keladi. Shu sababli yog'larni tutun chiqish haroratidan baland haroratda qizdirish taklif etilmaydi. Yog'larning gidrolizlanish, oksidlanish, pirolizlanish va boshqa jarayonlarning kimyoviy mexanizmi navbatdagi bandeda ko'rib chiqiladi.

### **3.4. Yog'larning saqlash va texnologik ishlov berishda o'zgarishi**

Yog'lar va yog'li mahsulotlarni sanoatda ishlab chiqarilgandan iste'mol qilguncha oylab va yillab vaqt o'tishi mumkin. Ushbu vaqt davomida yog'lar va yog'li mahsulotlar (go'sht, baliq va shunga o'xshaganlar) o'ziga xos ma'lum bir sharoitda saqlanishlari kerak. Agar saqlash muddati o'tganda va saqlash sharoitiga qo'yilgan talablarga rioya qilinmaganda, yog'lar tarkibida salbiy o'zgarishlar boshlanadi. Ularning asosiylari 13-rasmda ko'rsatilgan.



13-rasm. Issiqlik ta'sirida yog'larning o'zgarish sxemasi

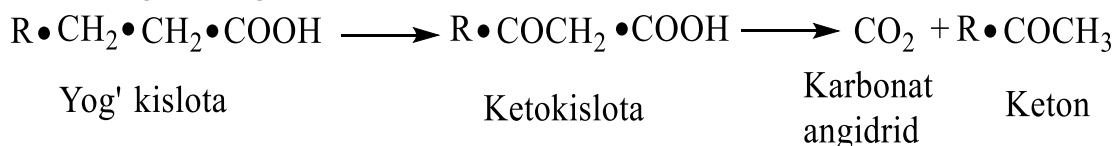
Rasmdan ko'rinib turibdiki, saqlash jarayonida asosan quyidagi o'zgarishlar sodir bo'ladi: oksidlanish, gidrolizlanish, parchalanish, polimerlanish va polikondensatlanish. Ushbu jarayonlar yog'larga texnologik ishlov berish davrida ham davom etadi. Ishlov berish muhitining baland harorati bu jarayonlarning tezligini bir necha marta oshirib yuborishi mumkin. Bu o'zgarishlar saqlash va ishlov berish davrida muhit harorati, namlik va ularning ta'sir qilish muddatiga qarab birin-ketin yoki bir vaqtning o'zida borishi mumkin.

Oksidlanish, gidrolizlanish natijasida yog'larda ko'zga ko'rinadigan va ko'rinmaydigan qator o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bunda yog'larning ta'mi, rangi va hidi o'zgarishi mumkin. Ushbu jarayon davomida hosil bo'lgan moddalar va yog' kislotalarining polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyasiga kirishi natijasida o'simlik moylarining va eritilgan hayvon yog'larining konsistensiyasi quyushtashadi va ularning ozuqa hamda biologik qiymati pasayadi. Oksidlanish va parchalanishda hosil bo'lgan organizm uchun zararli moddalarning yog'da to'planib qolishi uni iste'mol qilish uchun yaroqsiz bo'lib qolishiga olib keladi.

Yog'lar va yog'li mahsulotlar (go'sht, baliq) uzoq saqlash davomida yoqimsiz hid va ta'mga ega bo'lib qoladi. Bu hodisani yog'larning achchiq bo'lib qolishi deb ataladi.

Saqlashga qo'yilgan talablarga rioya qilinmaganda mahsulotlardagi yog'lar mikroorganizmlar ta'sirida ham buzilishi

mumkin. Bunday hollarda yog‘lar tarkibidan ajralib chiqqan yog‘ kislotalarining oksidlanishi natijasida ketonlar hosil bo‘ladi va ular yog‘lar va yog‘li mahsulotlarga yoqimsiz hid va ta‘m beradi. Saqlash davrida ketonlarning hosil bo‘lishi hamma yog‘larda ham sodir bo‘lavermaydi. Bu hodisa uglerod atomi 6 dan 12 gacha bo‘lgan yog‘ kislotalari bor yog‘larda sodir bo‘ladi. Adabiyotlardagi ma‘lumotlarga qaraganda, ketonlardan oldin ketokislotalar hosil bo‘ladi, keyin esa karboksil guruhining parchalanishi natijasida quyidagi sxema bo‘yicha karbonat anhidrid gazi va ketonlar hosil bo‘ladi:



Yog‘larning aynishi lipoksidaza fermenti (lipoksigenaza) ta‘sirida ham borishi mumkin.

Mahsulotlarni saqlash davrida oksidlanish jarayoni asosan havo kislorodi ishtirokida boradi. Yog‘larning oksidlanishi ularga texnologik ishlov berish davrida ham davom etadi. Oksidlanish natijasida yog‘lar iste‘mol qilishga va ulardan mahsulotlar tayyorlash uchun yaroqsiz bo‘lib qolishi mumkin.

Yog‘lar va yog‘li oziq-ovqat mahsulotlarini uzoq muddatda saqlash va texnologik ishlov berishda yog‘lar sifatining keskin pasayib ketishiga olib keladigan omillardan biri va eng xavflisi ularning oksidlanishidir. Saqlash muddati qancha uzoq, harorat qancha baland bo‘lsa, saqlash davrida oksidlanish jarayoni shuncha tez boshlanadi va texnologik ishlov berish davrida uning borish tezligi katta bo‘ladi.

Yog‘larning oksidlanishi uchun kislorodning bo‘lishi zaruriy shartdir. Oksidlanish jarayoni har qanday haroratda ham boradi.

Saqlash va texnologik ishlov berish davrida yog‘lar havo tarkibidagi kislorodni tinimsiz o‘ziga singdirib turadi. Singdirilgan kislorodning 40 % ga yaqini oksidlanish uchun sarf qilinadi. Yog‘larning oksidlanishida nafaqat havo tarkibidagi kislorod, balki moylarda erigan, hatto konservalar tayyorlash uchun ishlatiladigan sabzavotlar tarkibidagi kislorod ham ishtirok etadi.

Ilmiy adabiyotlardagi ma‘lumotlarga qaraganda hayvon yog‘lari ham o‘simlik moylari ham oksidlanadi. Lekin o‘simlik moylari va to‘yinmagan yog‘ kislotalari hayvon yog‘lariga va to‘yingan kislotalarga qaraganda tez oksidlanadi.

To‘yingan yog‘ kislotalarining oksidlanish mexanizmi to‘g‘risida adabiyotlarda to‘liq ma‘lumotlar yo‘q. Lekin, to‘yingan yog‘ kislotalari

vodorodni avval o‘zidan ajratib chiqarib, to‘yinmagan yog‘ kislotalariga aylanadi degan fikr mavjud. Ularda oksidlanish jarayoni  $\alpha$ -holatdagi uglerod atomidan boshlanadi.

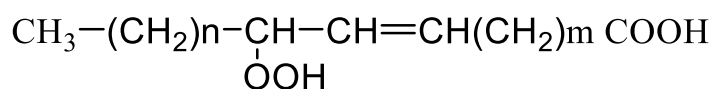
Organik birikmalarning, shu jumladan, yog‘larning oksidlanish nazariyasi Bax-Englarning perokislar va rus olimi N.N.Semenovning zanjirli reaksiyalar nazariyalariga asoslangan.

Yog‘lar va yog‘li mahsulotlarni past haroratlarda saqlash davrida oksidlanish uchun bo‘sh radikallar kerak bo‘ladi. Ularning hosil bo‘lishi uzoq induksion davrni talab qiladi. Shu davrda bo‘sh radikallar yog‘lar molekulalarida hosil bo‘laveradi va ma‘lum bir miqdorga yetmaguncha zanjirli oksidlanish reaksiyasi boshlanmaydi.

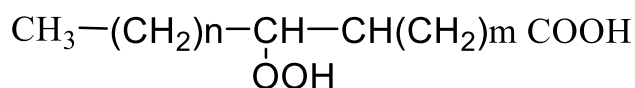
Yog‘larda bo‘sh radikallarning hosil bo‘lish sabablari ko‘p. Jumladan, ular quyosh nuri va og‘ir metallar ionlari ta‘sirida paydo bo‘lishlari mumkin. Og‘ir metall ionlari moylarning kimyoviy tarkibiy qismi bo‘lishi yoki ularga jihozlar materiallari tarkibidan o‘tishlari mumkin.

Og‘ir metall ionlari glitserid va yog‘ kislotalaridagi bo‘sh radikallardan elektronni olib kislorodga beradi. Qo‘shimcha elektronni olgan kislorod reaksiya faol bo‘lib qoladi va shu sababli yog‘ va yog‘ kislotalari molekulalari bilan bemalol reaksiyaga kirishishi mumkin. Bundan tashqari, elektronini yo‘qotgan reaksiya faol bo‘sh radikallar ham hosil bo‘ladi.

Perokislar nazariyasiga ko‘ra yog‘lar oksidlanishining boshlanishida reaksiyaga tez kirishish qobiliyatiga ega bo‘lgan va barqaror bo‘lmagan gidroperekislar hosil bo‘ladi: to‘yinmagan yog‘ kislotalaridan to‘yinmagan, to‘yingan yog‘ kislotalaridan esa to‘yingan gidroperekislar:



**To‘yinmagan gidroperekis**



**To‘yingan gidroperekis**

Hosil bo‘lgan gidroperekislar juda katta reaksiyaga kirish qobiliyatiga ega bo‘ladi. Ular erkin yog‘ kislotalari va yog‘ molekulalari bilan reaksiyaga kirishadi. Uning natijasida reaksiyaga yanada kuchli kirishadigan radikallar hosil bo‘ladi. Radikallarning reaksiyaga kirishi natijasida spirtlar, aldegidlar, ketonlar, efirlar, ketoefirlar, epokislar, gidroooksikislotalar, dikarbon birikmalari va boshqa moddalar hosil

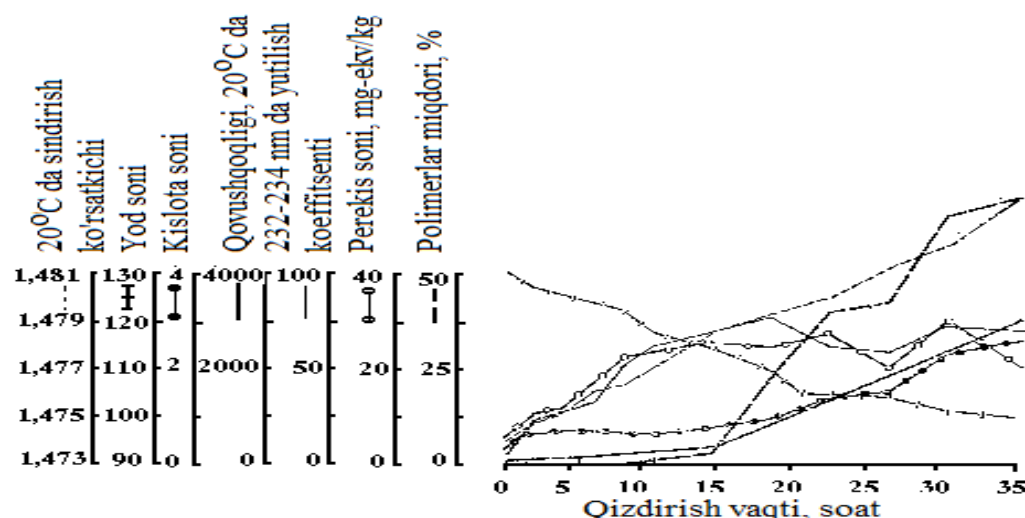


b) funksional guruhlari ishtirokida

Hosil bo'lgan dimerlar uchinchi, uchinchisi esa to'rtinchi yog' yoki yog' kislotasi molekulasi bilan reaksiyaga kirishib, o'z navbatida trimerlar, tetromerlar va yuqori molekuli polimerlar hosil qiladi. Bundan tashqari, baland haroratli muhitda to'yinmagan yog' kislotalari qo'sh bog'lari bor joylaridan parchalanib ketishi va kichik molekuli erkin yog' kislotalarini hosil qilishlari mumkin.

Polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari mahsulotlarining hosil bo'lish tezligi va ularning miqdori harorat darajasi va uning ta'sir qilish muddatiga bog'liq bo'ladi.

Oksidlanish va polimerlanish jaryonlari natijasida yog'larning nurni sindirish koeffitsienti, kislota soni, qovushqoqligi, ulardagi perekislar va polimerlar miqdori, hamda yod sonida o'zgarishlar kuzatiladi (14-rasm).



14-rasm. Kungaboqar yog'ining ochiq havoda 195°C da qizdirishda o'zgarishi

Rasmdan ko'rinib turibdiki, yog'lar baland haroratda qizdirilganda vaqtning o'tishi bilan birga ularning nurni sindirish koeffitsienti ( $n^{20}$ ), kislota va perekis sonlari, qovushqoqligi ( $\eta$ ) va hosil bo'lgan polimerlar miqdori oshib boradi.

Bevosita iste'mol qilinadigan va konservalar tayyorlash uchun ishlatiladigan yog'lardagi oksidlanish, parchalanish, polimerlanish va polikondensatlanish mahsulotlarining miqdori 1% dan oshmasligi kerak. Shuni ta'kidlash kerakki, yog'larda oksidlanish, polimerlanish va polikondensatlanish natijasida hosil bo'lgan moddalarning 50% ga yaqini unda qovurilgan mahsulotlarga o'tadi va odam organizmiga tushadi (10-jadval).

Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, polimerlanish va polikondensatlanish moddalarining 50% ga yaqini, dikarbonil birikmalarining esa 50 % dan ko'prog'i mahsulotga shmiladi.

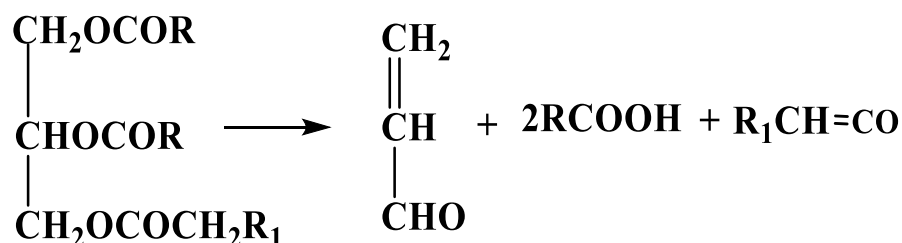
Yana shuni ta'kidlash kerakki, respublika aholisi o'rtasida yog'larni, shu jumladan, hayvonot yog'larini ham taom tayyorlash uchun tutun chiqish nuqtasigacha va undan baland haroratlarda qizdirish odatga aylangan. Qizdirish 180-190°C atrofida olib boriladi. Bunday hollar yog'larning fizik-kimyoviy xossalarida chuqur o'zgarishlar sodir bo'lishiga sababchi bo'ladi.

10-jadval

Yog'larning oksidlanish, polimerlanish, polikondensatlanish va parchalanish reaksiyalari natijasida hosil bo'lgan moddalarning bug'ursogga shmilishi

Polimerlanish va polikondensatlanish natijasida hosil bo'lgan moddalar miqdori, foiz hisobida		Dikarbonil birikmalar miqdori, foiz hisobida	
Yog'dagi umumiy miqdori	Mahsulotga shmilgan miqdori	Yog'dagi umumiy miqdori	Mahsulotga shmilgan miqdori
1,04	0,48	3,85	2,90
1,40	0,62	10,19	5,87
2,92	1,60	7,02	3,77
3,55	1,99	9,24	5,54

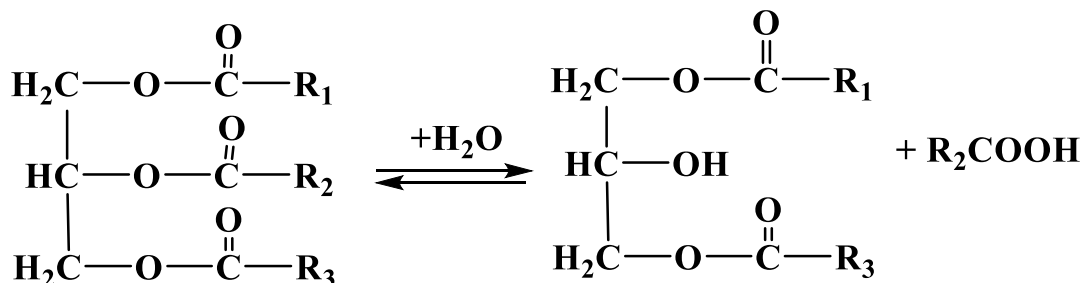
Tutun chiqish va undan baland haroratlarda yog'larni qizdirish yog'lar, erkin yog' kislotalari molekularining parchalanib ketish va reaksiyon faol moddalarning hosil bo'lishiga olib keladi. Ularning hosil bo'lishi yog'larning tez buzilishiga sabab bo'lishi mumkin. Baland haroratda yog' parchalanganda akrolein va erkin yog' kislotalari hosil bo'ladi:



Keltirilgan reaksiya natijalaridan ko'rinib turibdiki, akroleindan tashqari erkin yog' kislotalari ajralib chiqadi va keten hosil bo'ladi. Erkin yog' kislotalarining ajralib chiqishi kislota sonining oshishiga olib keladi. Lekin kichik molekulari yog' kislotalari ajralib chiqishi bilan ular uchib chiqib ketadi. Akroleinning uchib chiqish harorati 52°C bo'lganligi sababli, u ham hosil bo'lishi bilan yog' ustiga ko'kimtir gaz

shaklida uchib chiqadi. Akrolein koʻzdan yosh chiqishiga va tomoq qirilishiga olib keladi. Hosil boʻlgan ketenlar kuchli reaksiya moddalar hisoblanadi. Ular bir-birlari bilan reaksiyaga kirishib yuqori molekularli moddalar hosil qiladi. Bundan tashqari, ular hatto suv bilan reaksiyaga kirishib kislotalar hosil qilishi mumkin. Demak, yogʻni qizdirish davrida unga qoʻshilgan namlik kislota sonining keskin oshishiga olib keladi.

Namlik bir joyda yuqori harorat taʼsirida yogʻ molekulalaridan yogʻ kislotalari erkin holda ajralib chiqadi. Bu jarayon yogʻlarning gidrolizi deb ataladi. Gidroliz jarayoni quyidagi sxema boʻyicha boradi:



Yogʻlarning toʻliq gidrolizi uch bosqichda boradi. Gidroliz tezligi namlik taʼsir qiladigan yogʻ yuzasi, muhit harorati va vodorod hamda gidroksil ionlarining mavjudligiga bogʻliq boʻladi.

Konservalangan mahsulotlarni tayyorlashda mahsulotni qovurish va sterilizatsiya qilish harorati mahsulot turiga bogʻliq boʻlib, 100°C dan yuqori boʻladi. Ilmiy adabiyotlardagi maʼlumotlarga qaraganda muhit harorati 100°C dan oshganda gidroliz jarayonining borish tezligi juda ham oshib ketadi. Masalan, 200°C da yogʻlar gidrolizining tezligi 185°C ga qaraganda 2,5 marta oshadi.

Gidroliz jarayonida nafaqat yogʻlarning kislota soni, balki oksidlangan va polimerlangan moddalar miqdori ham oshib boradi (11-javdal).

11-jadval

10 soat davomida qizdirilgan yogʻlarning baʼzi fizik-kimyoviy koʻrsatkichlaridagi oʻzgarishlar

Yogʻ koʻrsatkichlari	Qizdirilmagan yogʻ	Namliksiz qizdirilgan yogʻ	Namlik bor muhitda qizdirilgan yogʻ
Kislota soni, ml KOH	0,29	0,36	0,52
Oksidlangan va polimerlangan moddalar umumiy miqdori	0,6	0,9	1,8

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, namligi bor muhitda yog'lar qizdirilganda, ularning kislota ko'rsatkichlari deyarli 2 marta, oksidlangan hamda polimerlangan moddalar miqdori 3 martagacha ko'payadi. Retsepturasida yog'i bo'lgan sabzavot konservalarini tayyorlashda bug' bilan ishlov berilganda yog'lar gidrolizlanadi. Bundan tashqari, konserva yarim tayyor mahsuloti havoning va sabzavotlar tarkibidagi kislorod bilan doimo ta'sirda bo'ladi. Demak, yog'larni qizdirish va tarkibida yog'i bo'lgan konservalarni tayyorlash davrida yog'larda gidrolizlanish jarayonidan tashqari oksidlanish jarayoni ham boradi.

### **3.5. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda lipidlarni o'zgarishi**

Xomashyolarni qayta ishlashda texnologik jarayonlar natijasida ularni tarkibidagi lipidlar o'zgarishga uchraydi. Bularning hammasi olinadigan tayyor mahsulotning tarkibiga, ozuqaviy va biologik qiymatiga ta'sir etadi.

Bu jarayonlarning intensivligi lipidlarni kimyoviy tarkibiga, qo'shilayotgan va hosil bo'layotgan (masalan, antioksidantlar, melanoidinlar) moddalarga, namlikka, mikroorganizmlarni borligiga, fermentlarni faolligiga, havodagi kislorod bilan to'qnashuviga, qadoqlash usuliga va boshqa ko'pgina omillarga bog'liq.

O'simlik yog'i tarkibida asosan ko'p miqdorda to'yinmagan yog'lar bo'lgani uchun havo kislorodi ishtirokida avtooksidlanish jarayoni ketadi.

Yog'ni namligi kam, mineral moddalar bo'lmagani uchun mikroorganizmlar bilan zararlanmaydi va yog'larni qorong'i joyda uzoq saqlash mumkin. Yog'larni saqlashni mo'tadil harorati 4-6°C, havoni nisbiy namligi 75% hisoblanadi. Uy sharoitida shisha idishda qorong'i joyda saqlash tavsiya etiladi.

Hayvon yog'lari (qo'y, cho'chqa, sigir) o'zini yog' kislota tarkibi bilan (to'yingan yog' kislotasi ko'pligi tufayli) saqlashga chidamli hisoblanadi. Lekin ularni tarkibida antioksidantlar bo'lmagani uchun bu chidamliligini kamaytiradi. Bularni ichida sariyog', margarin, omuxta yog' beqaror hisoblanadi.

Yog'li xomashyolarni va tayyor mahsulotlarni saqlashda murakkab jarayonlar ketadi. Masalan, bug'doy unini saqlashda gidrolitik va

oksidlanish jarayonlari ketishi natijasida taxirlanadi, oqsillar bilan ta'sirlanib non sifatiga ta'sir etadi.

Oksidlanish jarayonlarini oshishi mahsulot tarkibida organizm uchun zararli moddalar hosil bo'ladi. Shuning uchun bunday mahsulotlarni oksidlanishdan saqlash muhim vazifa hisoblanadi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Lipid, gidrolizlanish, atsilglitserin, triatsilglitserin, diatsilglitserin, monoatsilglitserin, xolesterin, yog', kislota soni, yod soni, sovunlanish soni.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Lipidlarga tavsif bering?
2. Lipidlarni gidrolizlash, atsillashni, pereatsillash, perietifikatsiyalash reaksiyalarini yozib bering?.
3. Mahsulotlarni saqlashda lipidlarni o'zgarishini aytib bering?
4. Yog' kislotalari va ularning tuzilishini izohlab bering?
5. Yog'lar va ularning fizik-kimyoviy xossalarini izohlab bering?
6. Yog'larning saqlash va texnologik ishlov berishda o'zgarishini izohlab bering?
7. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda lipidlarni o'zgarishini izohlab bering?

## IV-BOB. UGLEVODLAR KIMYOSI

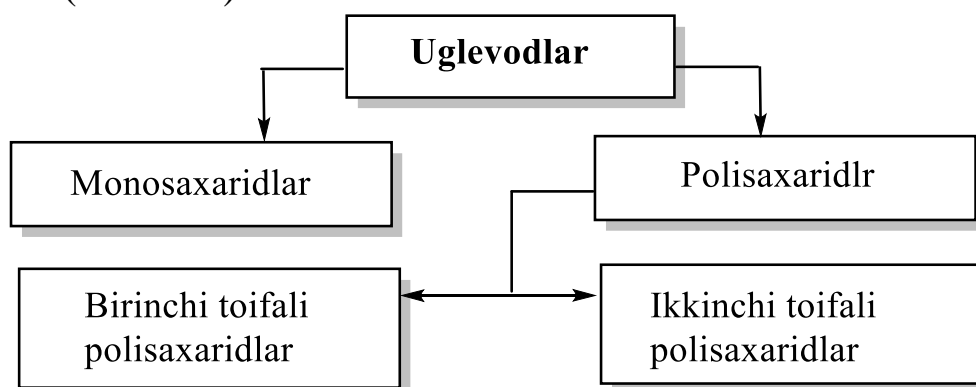
### 4.1. Oziq-ovqat mahsulotlari uglevodlari

#### 4.1.1. Oddiy uglevodlar

O'tgan asrda uglerod, vodorod va kislorodlardan iborat kimyoviy moddalarga uglevodlar deb nom berishgan. Bu nom bugungi kunda ham saqlanib kelmoqda. Uglevodlar o'simlik va hayvonot oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida keng tarqalgan. Ular o'simlik mahsulotlarida juda ham ko'p bo'lganligi uchun o'simlik mahsulotlari uglevodlarning asosiy manbai hisoblanadi. O'simlik mahsulotlarida quruq moddalarning 90 % gachasi uglevodlar hissasiga to'g'ri keladi.

Uglevodlar qishloq xo'jalik mahsulotlarining tomirlari, ildizmevalari va urug'larida to'planadi. Odam organizmi uchun hazm bo'ladigan uglevodlar asosiy energiya manbai hisoblanadi. O'simlik mahsulotlari hujayralarining devorlari, hamda oraliq plastinkasi uglevodlardan iborat. Uglevodlar protoplazmada ham bo'ladi. Uglevodlarga shakarlar, kraxmal, glikogen, kletchatka, gemitsellyuloza, pektin va shunga o'xshagan qator moddalar kiradi. Ular o'zlarining manbalarida sof, ya'ni boshqa moddalar bilan birikmagan va bir-birlari hamda boshqa kimyoviy moddalar bilan birikkan holda uchraydi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi uglevodlarni ikkita katta guruhga bo'lish mumkin: monosaxaridlar yoki monozalar va polisaxaridlar yoki poliozalar. Monosaxaridlar molekulari bir-birlari bilan birikib polisaxaridlarni hosil qiladi. Masalan, ikki molekula monosaxarid birikib disaxaridni, uch molekula-trisaxaridni, to'rt molekula esa tetrasaxaridni hosil qiladi. Di-, tri- va tetrasaxaridlar birinchi toifali uglevodlar, monosaxaridlarning besh va undan oshiq molekularidan tashkil topgan uglevodlar esa polisaxaridlar guruhni tashkil qiladi (15-rasm).



15- rasm. Uglevodlar klassifikatsiyasi

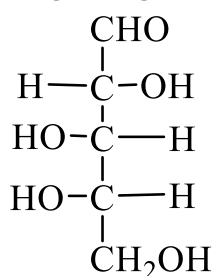
Oddiy uglevodlar gidrolizlanmaydi, polisaxaridlar esa ikki, uch, to‘rt va undan ko‘p monosaxaridlar molekulalariga ajraladi. Oddiy uglevodlarning aldegid (-CHO) yoki keton (>C=O) guruhlari bo‘ladi. Aldegid guruhli monosaxaridlar aldozalar, keton guruhli esa ketozalar deb ataladi.

Monosaxaridlar kristall moddalar bo‘lib, suvda yaxshi eriydi va ozmi-ko‘pmi shirin ta‘mga ega bo‘ladi. Monosaxaridlar, molekulalaridagi uglerod atomining soniga qarab, tetrozalar, pentozalar, geksozalar va geptozalarga bo‘linadi.

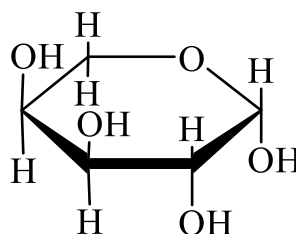
Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida asosan pentozalar va geksozalar bo‘ladi. Agar geksozalar mahsulotlarda sof holda uchrasa, pentozalar esa tuzilishi murakkab bo‘lgan pentozanlar tarkibiga birikkan bo‘ladi.

Pentozalarga arabinoza, ksiloza va ribozalar kiradi.

L-Arabinoza sof holda uchramaydi, hujayra devorlaridagi va oraliq plastinkasidagi gemitsellyulozalar, pektin moddalari, pentozanlar va glikozidlar bilan bog‘langan bo‘ladi.

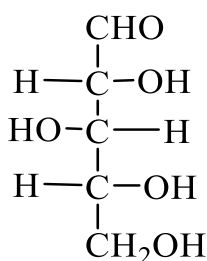


**L-Arabinoza**

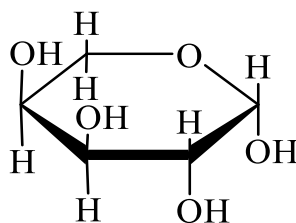


**L-arabinozaning  
β-piranoza shakli**

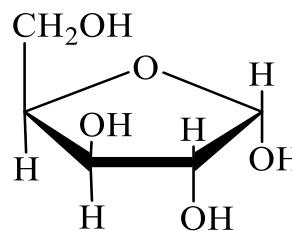
d-ksiloza ham o‘simlik mahsulotlari hujayralari tarkibidagi pentozanlar bilan birikkan holda uchraydi. d-arabinoza esa o‘simlik mahsulotlarida sof holda ham uchrashi mumkin.



**d-ksilaza**



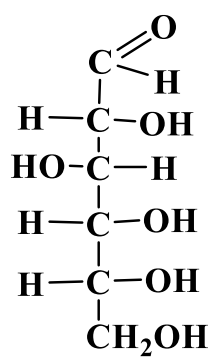
**L-ksilazaning  
α-piranoza shakli**



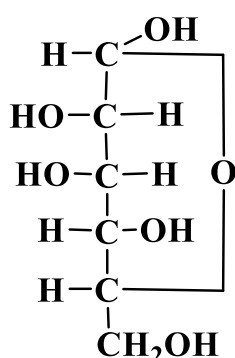
**d-ribozaning  
α-furanoza shakli**

Asosan ribonuklein kislotalari, vitaminlar bilan birikkan holda va kofermentlar sifatida uchraydi.

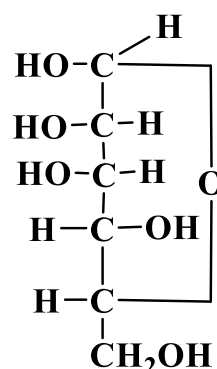
Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida geksozalardan d-glyukoza, d-galaktoza, d-mannoza va d-fruktozalar bo‘ladi.



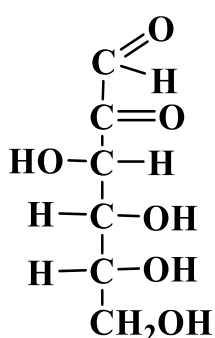
d-glyukoza



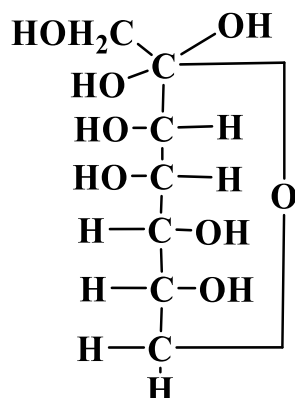
$\alpha$ -d-glyukoza



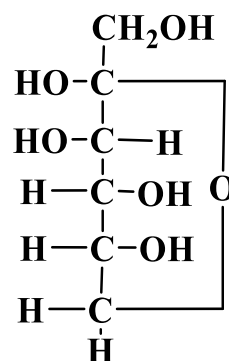
$\beta$ -d-glyukoza



d- fruktoza



$\alpha$ -d- fruktoza



$\beta$ -d- fruktoza

d-glyukoza oziq-ovqat mahsulotlarida sof holda ko'p miqdorda uchraydi. U fruktoza va saxaroza bilan birgalikda mevalarning asosiy shakarlari hisoblanadi. Glyukoza shirin mevalarda, hamda asalda ko'p miqdorda bo'ladi va ularning shirinligini ta'minlaydi. Bundan tashqari, glyukoza di-, trisaxaridlar, kraxmal, glikogen, kletchatka, sellyuloza molekullari va glyukozidlar tarkibiga kiradi.

Sof holda d-fruktoza asosan mevalarda uchraydi. Fruktoza d – fruktopuranoza sifatida saxaroza shakarining va inulinning tarkibiga kiradi. Asal tarkibida fruktoza va glyukoza teng miqdorda uchraydi. Fruktoza, saxaroza va boshqa shakarlarga nisbatan shirin bo'lganligi sababli asal shakardan ham shirin bo'ladi.

Glyukoza va fruktoza suvda yaxshi eriydi, hamda kristall holda cho'kmaga tushadi. Suvsiz glyukoza 146°C da, suvsiz fruktoza esa 95-105°C da suyuqlanadi. Glyukoza, fruktoza va saxarozaning mevalaridagi miqdori 12-jadvalda ko'rsatilgan.

d-galaktoza o'simlik hujayralari tarkibidagi galaktanlar, sut shakari laktoza, trisaxarid rafinoza va glyukozidlar tarkibiga kiradi. Oziq-ovqat mahsulotlarida sof holda deyarli uchramaydi. D-mannoza ham sof holda deyarli uchramaydi, oziq-ovqat mahsulotlaridagi glyukozidlar tarkibida uchraydi.

12-jadval

Ba'zi uglevodlarning mevalardagi miqdori (% hisobida)

Meva	Glyukoza	Fruktoza	Saxaroza
Olma	2,50-5,50	6,48-11,81	1,52-5,31
Nok	0,93-3,74	5,37-9,67	0,44-2,58
Behi	1,96-2,37	6,05-6,49	0,38-1,58
O'rik	0,10-3,34	0,1-3,0	2,8-10,4
Shaftoli	4,2-6,0	3,3-4,4	5,0-7,1
Karam	1,5-4,1	0,9-2,7	4,0-9,3
Qulupnay	1,8-3,15	1,65-2,18	0,15-1,07
Gilos	1,75-7,59	1,49-3,59	0,11-1,36
Olcha	3,8-5,3	3,3-4,4	0,2-0,8
Uzum	7,2	7,2	

Yuqorida ta'kidlaganidek, monosaxaridlar va disaxaridlar shirin ta'mga ega bo'ladi (13 –jadval).

13-jadval

Ba'zi uglevodlarning saxarozaga nisbatan shirinlik darajasi, foiz hisobida

Shakarlar	Shirinligi	Shakarlar	Shirinligi
Saxaroza	100	Maltoza	32
Fruktoza	173	Galaktoza	32
Glyukoza	74	Rafinoza	23
Ksiloza	40	Laktoza	16

## 4.2. Murakkab uglevodlar

### 4.2.1. Birinchi toifali polisaxaridlar

Yuqorida ta'kidlanganidek, oziq-ovqat mahsulotlarining murakkab uglevodlari birinchi va ikkinchi toifali polisaxaridlarga bo'linadi. Birinchi toifali polisaxaridlarga di-, tri- va tetrasaxaridlar kiradi. Disaxaridlar molekulasi ikkita, trisaxaridlar-uchta, tetrasaxaridlar esa to'rtta bir yoki turli xil monosaxaridlardan tuzilgan bo'ladi.

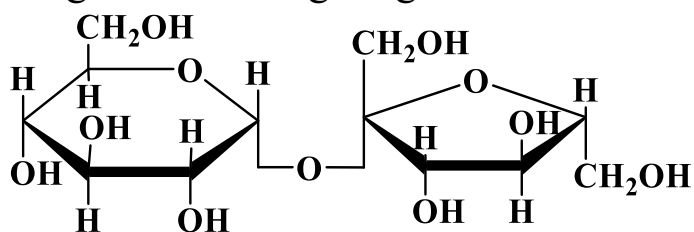
Oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibida saxaroza, laktoza, maltoza, tregaloza, sellobioza va boshqa shu kabi disaxaridlar uchraydi.

**Saxaroza** aholi va oziq-ovqat sanoatida keng iste'mol qilinadigan asosiy shakar hisoblanadi. Shu boisdan u oziq-ovqat mahsulotlari tarkibiga kiruvchi kimyoviy moddalardan biri bo'libgina qolmasdan, o'zi ham asosiy mahsulot hisoblanadi. U o'simlik mahsulotlarida ko'p tarqalgan, ayniqsa shakar lavlagisida (14-20 %) va shakar qamishda (14-

25 %) juda ko'p. Saxaroza aynan Shu mahsulotlardan olinishi sababli uni lavlagi va mos holda qamish shakari deb atashadi.

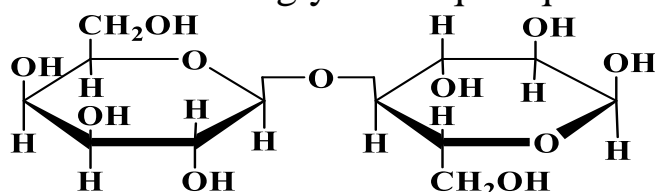
Saxaroza oq kristall modda bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Suvsiz baland haroratli (160-186°C) muhitda suyuqlikka aylanadi.

Kislotali muhitda saxarozaning gidrolizlanishidan d-glyukoza va d-fruktoza monoshakarlari hosil bo'ladi. Saxaroza molekulasida glyukoza piranoza, fruktoza esa furanoza shakllarida bo'lib, bir-birlari bilan 1,2-glyukozid bog'lari bilan bog'langan:



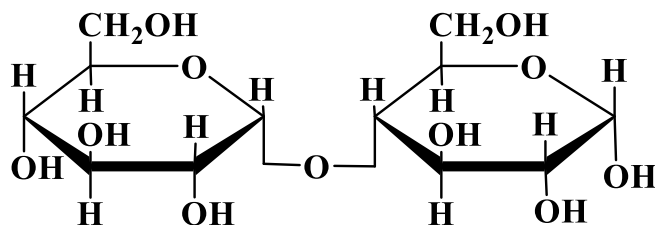
Saxaroza

**Laktoza** asosan sut tarkibida (4-5 %) bo'ladi. Shuning uchun ham uni sut shakari deb atashadi. Lekin u ba'zi o'simliklar mahsulotlarida ham kam miqdorda uchraydi. Laktoza shakari farmatsevtikada mikroorganizmlarni urchitish uchun ozuqa muhitini tayyorlashda ishlatiladi. U  $\beta$ -d-galaktoza va  $\alpha$ -d-glyukoza qoldiqlaridan iborat:



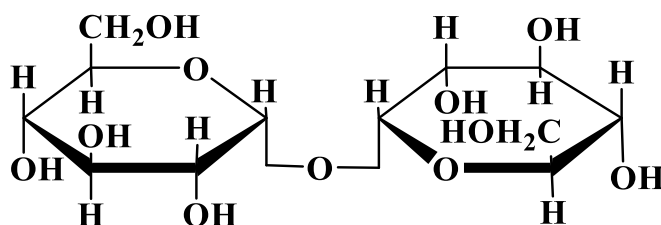
Laktoza

**Maltoza** amiloza fermenti ta'sirida kraxmaldan hosil bo'ladi. Uni solod shakari deb atashadi. Maltoza molekulasi bir-birlari bilan 1,4-glyukozid bog'lari orqali bog'langan d-glyukoza ning ikki molekulasidan iborat:



Maltoza

**Tregaloza** shakari qo'ziqorinlar, suv o'tlari va xamir achitqilari tarkibida uchraydi. Uning achitqilardagi miqdori quruq moddalar ulushining 18 % ni tashkil qiladi. U bir-biri bilan 1,1-bog'lar orqali bog'langan  $\alpha$ -d-glyukoza ning ikki molekulasidan iborat:

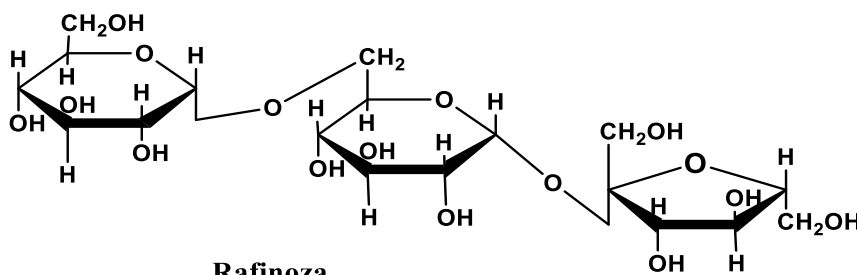


Tregaloza

**Sellobioza** barcha o‘simlik mahsulotlarida tarqalgan. Kletchatka asosan sellobiozadan tashkil topgan. Sof holda tabiatda juda ham kam uchraydi. Sellobioza  $\beta$ -d- glyukoza ning ikki molekulasidan tashkil topgan bo‘lib, ular bir-birlari bilan 1,4-bog‘lar orqali bog‘langan.

### 4.3 Trisaxaridlar

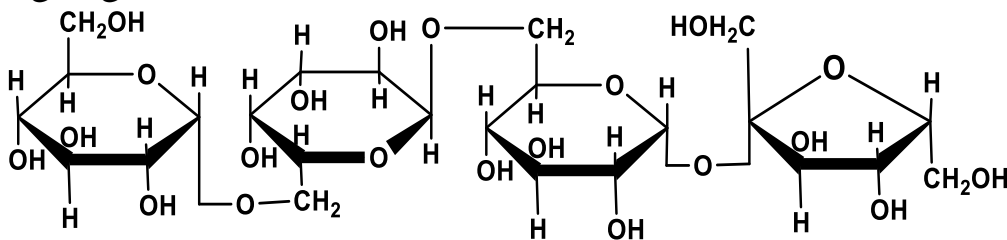
**Rafinoza.** Trisaxaridlar o‘simliklar dunyosida juda ham ko‘p tarqalgan bo‘lib, ularning bir necha xili borligi aniqlangan. Ulardan eng asosiysi rafinoza hisoblanadi. U ayniqsa shakar lavlagisida va paxta chigitida ko‘p bo‘ladi. Rafinoza  $\alpha$ -d-galaktoza,  $\alpha$ -d-glyukoza va  $\beta$ -d-fruktoza qoldiqlaridan tuzilgan:



Rafinoza

### Tetrasaxaridlar

**Staxioza** asosiy tetrasaxarid hisoblanadi. U soya, no‘xat va chechevitsa donlarida uchraydi. Uning molekulasini quyidagicha tuzilishga ega:



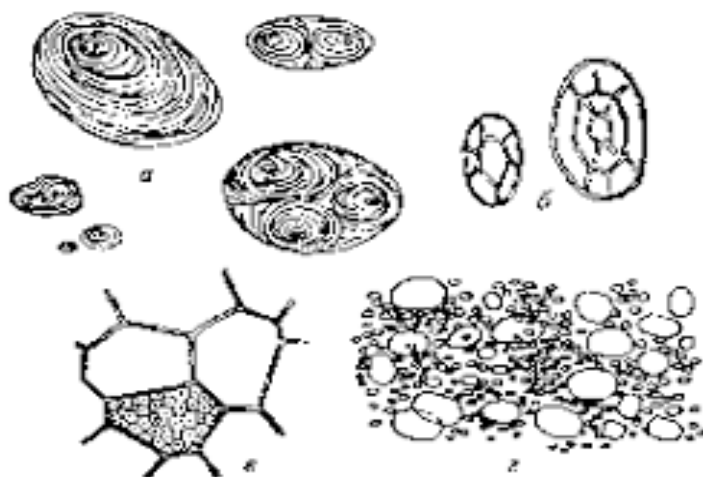
Staxioza

#### 4.4. Ikkinchi toifali polisaxaridlar

Ikkinchi toifali murakkab uglevodlarga kraxmal, glikogen, kletchatka, gemitsellyulozalar, pektin moddalari va shunga o'xshaganlar kiradi. Ikkinchi toifali uglevodlarning ham asosiy manbalari o'simlik mahsulotlari hisoblanadi. Faqat go'sht mahsulotlarida glikogen uchraydi. Murakkab uglevodlarning deyarli barchasi odam organizmining normal faoliyatini ta'minlashda ishtirok qiladi. Kraxmal odam organizmida asosiy energiya manbai sifatida ishlatilsa, qolganlari esa taom hazm qilish organlarining normal ishlashini ta'minlaydi.

Ikkinchi toifali murakkab uglevodlarni ular molekulalarining tuzilishiga qarab gomo- va geterosaxaridlarga bo'lish mumkin. Gomosaxaridlar faqat bitta monosaxarid qoldiqlaridan tuzilgan bo'ladi. Masalan, kraxmal, glikogen va kletchatka glyukoza qoldiqlaridan iborat. Geterosaxaridlar molekulasini har xil monosaxaridlar qoldiqlari tashkil qiladi.

**Kraxmal** faqat o'simlik mahsulotlari tarkibida bo'ladi, ayniqsa, uning miqdori asosiy oziq-ovqat mahsulotlarida juda ko'p. Masalan, guruchda 60-80 %, makkajo'xorida 65-75 %, bug'doyda 60-70 %, kartoshkada 12-20 %. Kraxmal o'simliklarda donacha shaklida bo'ladi (16-rasm).



16-rasm. Kraxmal zarrachalari: bug'doy (A), arpa (B) va kartoshka (B) kraxmali

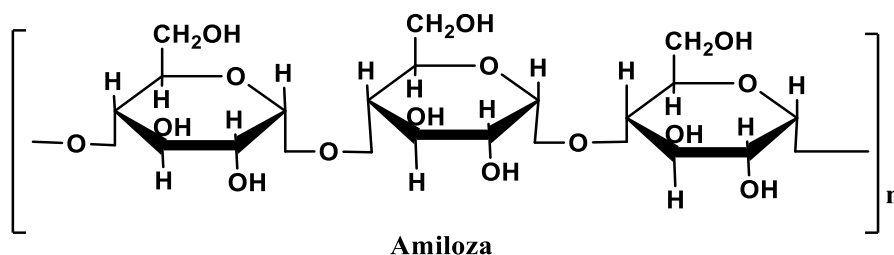
Donachalar har xil kattalikda bo'lib, kimyoviy tarkibi ham har xil bo'ladi.

Kraxmalning asosiy fizik-kimyoviy xossalari quyidagilardan iborat: yod eritmasi bor muhitda u ko'k ranga bo'yaladi, sovuq suvda ozgina bo'kadi, issiq suvda esa kleystr hosil qiladi.

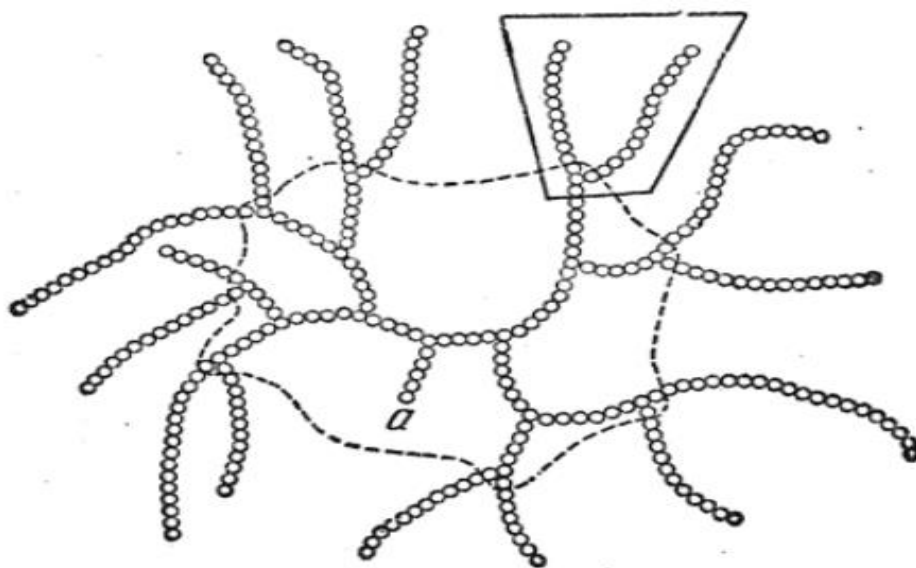
Kraxmal faqat mahsulotlar tarkibidagina iste'mol qilinibgina qolmasdan, u alohida oziq-ovqat mahsuloti sifatida ham qo'llaniladi. Kraxmaldan kisel konsentrati, yorma (sago), modifikatsiyalangan kraxmal va konditer sanoatida ishlatiladigan gidrolizlangan kraxmal (patoka) olinadi.

Kraxmal amiloza va amilopektin fraksiyalaridan iborat. Amiloza iliq suvda yaxshi eriydi, amilopektin esa erimaydi. Amilozaning molekulyar og'irligi 3.00000-1000000 atrofida bo'lsa, amilopektinniki esa 100 mln gacha bo'lishi mumkin. Makkajo'xori, guruch va arpaning voskga o'xshash navlarining kraxmallari deyarli amilopektindan, olmaniki esa faqat amilozadan iborat bo'ladi.

Amilozaning molekulasida glyukoza qoldiqlari bir-birlari bilan 1,4-glyukozid bog'lari orqali bog'lanadi va shu yo'sinda uzun zanjir hosil qiladi:

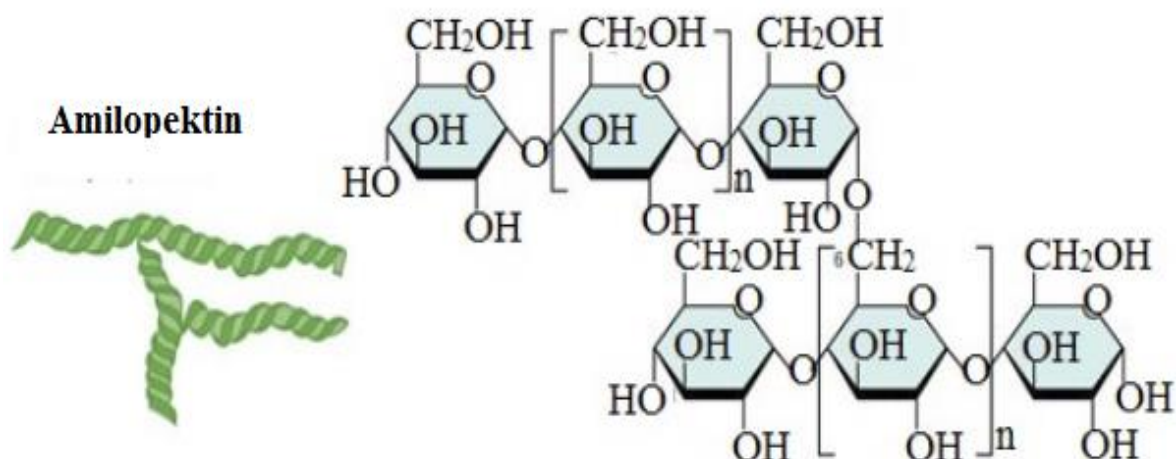


Amilopektin molekulasida amiloza qoldiqlari nafaqat 1,4-glikozid bog'lar bilan, balki 1,6-glikozid bog'lari bilan ham bog'langan bo'ladi. Shuning uchun ham amilopektin shoxcha shaklida bo'ladi (17 –rasm).



17- Rasm. Amilopektining tuzilishi

Har bir shoxchalanish o'rtacha 25-30 glyukozid qoldig'idan keyin boshlanadi:

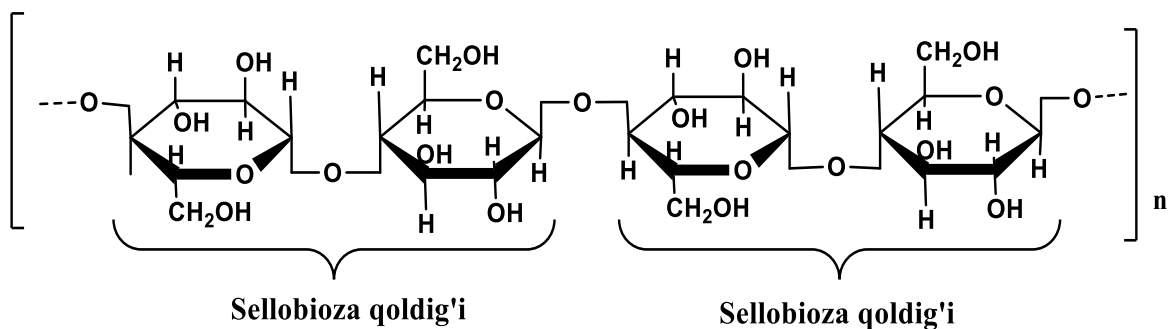


Yod eritmasida amiloza ko'k rangga, amilopektin esa qizil-binafsha rangga bo'yaladi.

Kislotalar va amilaza fermentlarining ta'sirida kraxmal glyukozagacha gidrolizlanadi. Amilozalar o'sgan g'alla donida juda ko'p bo'ladi. O'zbek milliy taomi bo'lgan sumalakning shirin ta'mi ham kraxmalning amilazalar ta'sirida glyukozagacha gidrolizlanish natijasidir.

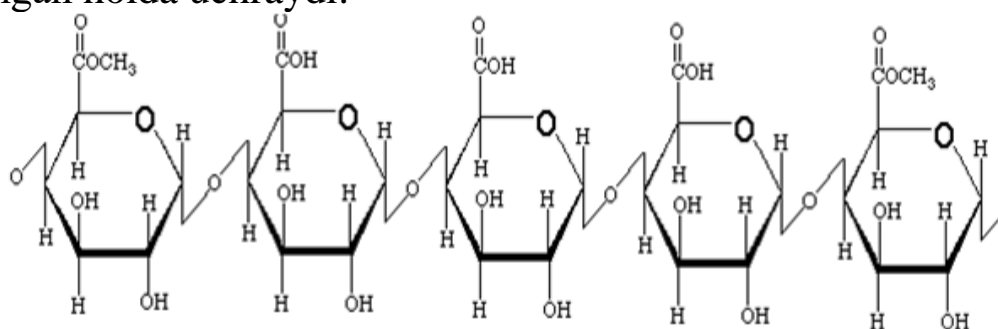
*Glikogen* ko'p miqdorda jigar (10-20 %) va go'sht to'qimalarida (4-5 %) bo'ladi. Shuning uchun ham uni hayvon kraxmali deyiladi. Bundan tashqari glikogen xamir achitqisi va shakar makkajo'xorisida ham uchraydi. Kislotalar ta'sirida glyukozagacha parchalanadi. Glikogen issiq suvda eriydi, yod ta'sirida qizil yoki qo'ng'ir rang beradi. O'zining tuzilishi bo'yicha amilopektinga o'xshaydi, faqat juda ham katta molekulyar og'irligi bilan farq qiladi.

*Kletchatka (sellyuloza)* o'simlik mahsulotlari hujayralari quruq moddalarining asosiy qismi hisoblanadi va odatda boshqa moddalar bilan bog'langan holda uchraydi. U suvda erimaydi, faqat bo'kadi. Odam organizmi fermentlari uni parchalay olmaydi. Uning molekulyar og'irligi shu vaqtgacha to'liq aniqlanmagan. Kletchatka molekulasida ipsimon shaklda bo'ladi. Uning har 60 molekulasida vodorod bog'lari bilan bog'lanib mitsellalar hosil qiladi. Kuchli kislotalar ta'sirida kletchatka  $\beta$ -d-glyukozagacha parchalansa, kuchsiz kislotalar ta'sirida esa sellobiozagacha parchalanadi. Kletchatka molekulasida sellobioza qoldiqlari uzun zanjir kabi bog'langan:



*Gemitsellyulozalar.* Yuqori molekulari polisaxaridlarning bir guruhi shu nom bilan ataladi. Ular suvda erimaydi. Ular don mahsulotlari va sabzi tarkibida uchraydi. Gemitsellyulozaga mannanlar, galaktanlar, araban va ksilanlar kiradi. Ular gidrolizlanganda mos ravishda mannoza, galaktoza, arabinoza va ksilozalargacha parchalanadi.

*Pektin moddalari* mevalar va ildizmevali mahsulotlarda ko'p uchraydi. O'simlik mahsulotlarida pektin moddalari suvda erimaydigan protopektin shaklida bo'ladi. U hujayralar devorlaridagi araban bilan bog'langan holda uchraydi.



Protopektin baland harorat, kislota yoki protopektinaza fermenti ta'sirida suvda eriydigan pektin moddasiga aylanadi. Pektin bir-birlari bilan bog'langan galakturon kislotasi qoldiqlaridan iborat bo'ladi. Galakturon kislotalari metil efirlari shaklida bo'ladi.

Pektin moddalari oziq-ovqat sanoatida xomashyo sifatida ishlatiladi. Ular shakar va kislotali muhitda jele, jem, marmelad, pastilla va karamellar tayyorlashda ishlatiladigan quyuq massa hosil qiladi. Har bir mahsulot pektini jelelash qobiliyati, mineral moddalar miqdori va metoksil (-SH<sub>3</sub>O) guruhlarining soni bilan ajralib turadi.

#### 4.5. Uglevodlarning fiziologik ahamiyati

Uglevodlar insoniyat organizmi uchun asosiy energiya manbai hisoblanadi va hujayra, to'qima, miya, yurak uchun muhim ahamiyatga ega. Uglevodlarni biologik oksidlanishi natijasida (yog' va qisman

oksillar) energiya ajraladi va adenizintrifosfat kislotasi ko‘rinishida hujayrada yig‘iladi. 1 gr. uglevod oksidlanganda 16,7 kDj (4 kkal) energiya ajraladi.

Ba’zi bir uglevodlar biologik faollikka ega. Masalan, geparin qonni ivishini oldini oladi, gialuron kislotasi hujayra qobig‘idan bakteriyalarni o‘tishini oldini oladi.

Glyukouron kislotasi esa zaharli moddalar bilan birikib murakkab zaharsiz modda hosil qiladi va organizmdan chiqarib yuboradi.

Insonni uglevod zaxirasi oz, tana vaznini 1% tashkil etadi. Mehnat faoliyati natijasida tez kamayadi.

Kundalik norma 400-500gr. tashkil etadi va 80% kraxmalga to‘g‘ri keladi.

Ozuqaviy qiymati bo‘yicha uglevodlar o‘zlashtiriladigan va o‘zlashtirilmaydigan uglevodlarga bo‘linadi. O‘zlashtiriladigan uglevodlarga mono- va oligosaxaridlar, kraxmal, glikogen kiradi. O‘zlashtirilmaydiganlarga sellyuloza, gemitsellyuloza, inulin, pektin, gummi moddalar va shilimshiq moddalar kiradi.

Inson iste‘mol qilganda uglevodlar parchalanadi va ichakda so‘riladi yoki yog‘larga aylanadi, yoki glikogenga aylanadi. Yog‘larni ko‘payishi ortiqcha oddiy qandlar iste‘mol qilinganda va energiya sarf bo‘lmaganda yuz beradi.

Uglevodlarni almashuvi quyidagi jarayonlarni o‘z ichiga oladi.

1. Disaxaridlar va polisaxaridlar oshqozon ichakda monosaxaridgacha parchalanadi va organizmga so‘riladi va qonga o‘tadi.

2. To‘qimada, asosan buyrakda glikogen sintezlanadi va parchalanadi.

3. Glyukoza anaerob parchalanadi va piruvat hosil qiladi.

4. Piruvat aerob nafas olishda ishtirok etadi.

5. Geksozalar bir biriga aylanadi.

7. Uglersiz mahsulotlardan uglevodlar hosil bo‘lishi. Bularga pirouzum kislotasi, sut kislotasi, glitserin, aminokislotalar va boshqalar.

O‘zlashtirilmaydigan uglevodlar ozuqaviy to‘qima deyiladi va quyidagi vazifalarni bajaradi:

- ichak funksiyasini jadallashtiradi;
- xolesterinni so‘rilishini oldini oladi;
- chirituvchi bakteriyalarni ingibirlaydi;
- semirishga olib keluvchi lipid almashuvni bo‘zilishini oldini

oladi;

➤ toksik moddalarni organizmdan chiqarib yuborishga yordam beradi;

O'zlashtirilmaydigan uglevodlar yetishmasa yurak-qon tomir kasalligiga olib keladi, ichak funksiyasi bo'ziladi. Kundalik norma 20-25 gr tashkil etadi.

#### **4.6. Uglevodlarning texnologik ishlov berish davrida o'zgarishi**

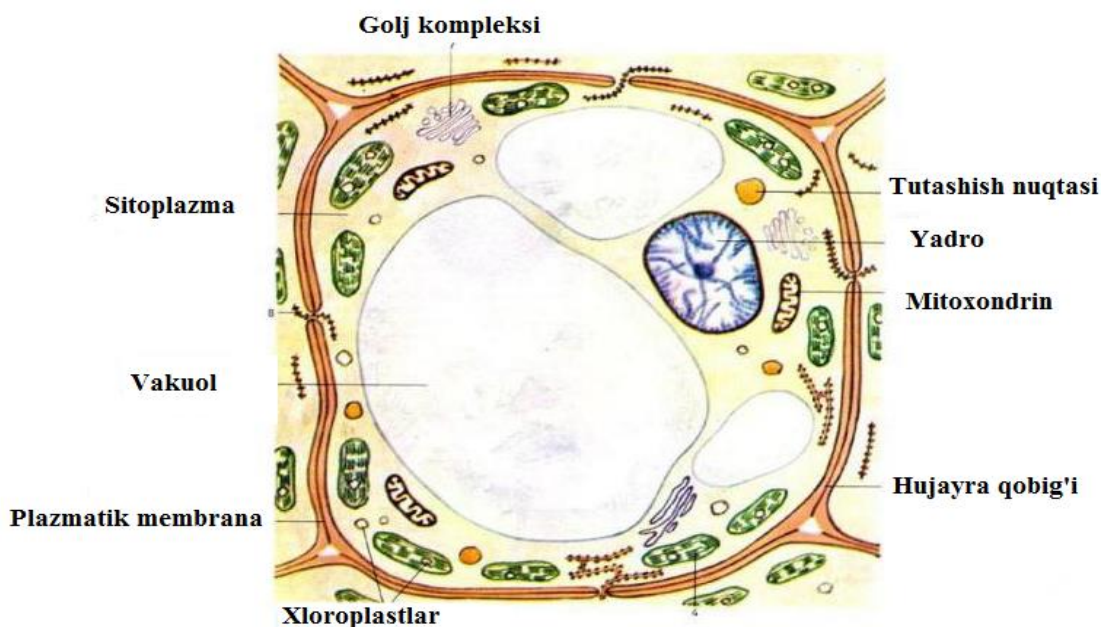
Yuqorida ta'kidlanganidek, uglevodlarning asosiy manbai o'simlik mahsulotlari hisoblanadi. Meva, sabzavot va dondan olingan mahsulotlar turli xil konservalar hamda kotsentratlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Ularni tayyorlash davrida uglevodlarning o'zgarishi o'simlik mahsulotlarining yumshashiga, tayyor mahsulot ta'mi va boshqa sifat ko'rsatkichlarining o'zgarishiga olib keladi. Bu o'zgarishlar asosan mahsulotning yumshashi, kraxmalning kleystrlanishi va uglevodlarning gidrolizlanishida namoyon bo'ladi. Bulardan tashqari kraxmalda dekstrinizatsiya, shakarlarda esa karamelizatsiya jarayonlari sodir bo'ladi.

Konservalar va konsentratlar tayyorlashda o'simlik mahsulotlarining konsistensiyasi yumshaydi. Bu jarayon murakkab uglevodlar bo'lgan pektin va protopektin moddalarining o'zgarishi bilan bog'liq.

Ma'lumki, o'simlik mahsulotlari millionlab hujayralardan iborat bo'lib, barcha ozuqaviy va biologik moddalar ularning ichida bo'ladi. Har bir hujayra birlamchi va ikkilamchi devorlardan iborat. Ular bir-birlaridan qalinligi bilan farq qiladi. Ikkala devor ham kletchatka, gemitsellyuloza, pektin moddalaridan iborat bo'ladi.

Devorlarning karkasi kletchatka va gemitsellyulozadan iborat bo'lib, ular molekulalarining orasidagi bo'shliq pektin va protopektin moddalari bilan to'lgan bo'ladi.

Hujayraning birlamchi devorida gemitsellyuloza, ikkilamchi devorida esa pektin moddalari kam bo'ladi. Ikkilamchi devor ichki tomondan protoplazma bilan to'liq qoplangan. Protoplazma esa faqat oqsil moddalaridan iborat. Hujayralar bir-birlari bilan oraliq plastinka orqali bog'lanib turadi (18-rasm).



18-rasm. O‘simlik hujyrasining tuzilishi

Oraliq plastinka pektin va protopektin moddalaridan iborat bo‘ladi. Hujayralar oraliq plastinka bilan quyidagi bog‘lar orqali bog‘lanib turadi (19-rasm).

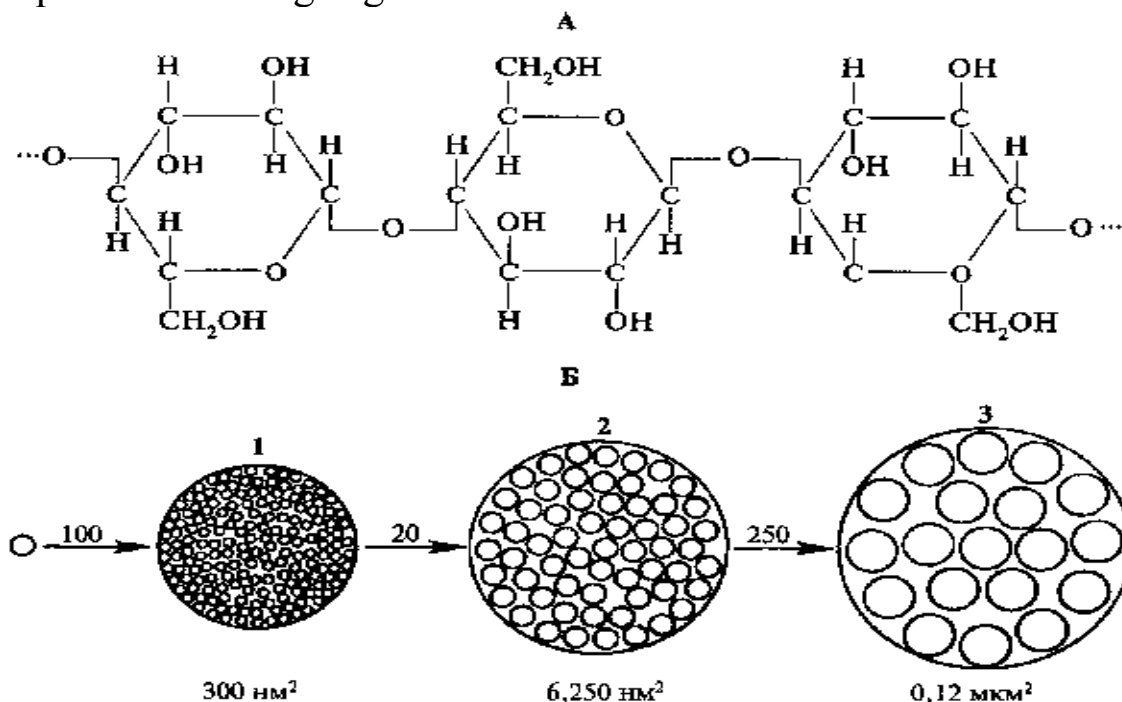
Rasmdan ko‘rinib turibdiki, oraliq plastinka va hujayra devorlarining moddalari bir-birlari bilan ikki valentli metall ionlari (tuz ko‘priklari), fosfat kislota qoldig‘i orqali, vodorod va angidrid hamda boshqa bog‘lar bilan bog‘langan bo‘ladi.

Tuz ko‘priklari oraliq plastinkadagi pektin moddalari va hujayradagi kletchatkaning bo‘sh karboksil guruhlari o‘rtasida hosil bo‘lib, eng kuchli bog‘ hisoblanadi. Tuz ko‘priklari bir hujayra ichidagi moddalar o‘rtasida ham paydo bo‘lishlari mumkin. Bu bog‘lanishda kalsiy va ehtimol magniy ionlari qatnashadi (19-rasm).

Hujayra tarkibidagi bo‘sh gidroksil va karboksil guruhlari orasida vodorod bog‘lari hosil bo‘ladi. Bu bog‘ eng kuchsiz bog‘ hisoblanadi. Vodorod bog‘lari, bundan tashqari, oraliq plastinkasidagi pektin moddalarining 2- va 3-holatdagi bo‘sh karboksil va hujayralar devorlaridagi kletchatkaning bo‘sh gidroksil va karboksil guruhlari o‘rtasida ham hosil bo‘ladi.

Angidrid bog‘i oraliq plastinka va hujayra devorlaridagi pektin moddalarining bo‘sh karboksil guruhlari orasida ham paydo bo‘lishi mumkin. Oraliq plastinka va hujayra elementlarining gidroksil guruhlari bir-biri bilan fosfat kislota qoldig‘i orqali bog‘lanishi mumkin.

Qayd etilgan va boshqa bog‘lar orqali hujayralar bir-birlari bilan mahkam bog‘lanib turganligi sababli o‘simlik mahsulotlari ma‘lum bir qattqlikka va shaklga ega bo‘ladi



19-rasm. Hujayra plastinkalari orasining tuzilishi

Issiqlik ta‘sirida ishlov berib, konserva va konsentratlar tayyorlanganda o‘simlik mahsulotlari yumshoq konsistensiyaga ega bo‘lib qoladi. Bunga asosiy sabab hujayralar o‘rtasidagi va ichidagi moddalarning namlik va issiqlik ta‘sirida o‘zgarishidir. Pektin issiq suvda yaxshi eriydi, protopektin esa pektinga aylanadi va keyin eriydi. Kletchatka va gemitsellyuloza issiq suvda bo‘kadi.

Demak, o‘zgarishlar oraliq plastinka va hujayra devorlaridagi pektin moddasi va oqsildan iborat protoplazmada sodir bo‘ladi. Qurilmagan sabzavot va mevalarga issiqlik ta‘sirida ishlov berilganda mahsulotning ichki qavatlar ham isiydi. Harorat 35-45°C ga yetganda hujayrani ichki tomondan qoplab turgan protoplazma kaogulyatsiyaga uchraydi. Bu vaqtda oqsil pardasida teshikchalar va ariqchalar paydo bo‘ladi. Shular orqali hujayra ichidagi shira hujayralar o‘rtasidagi bo‘shliqqa o‘tadi. O‘tish davrida devorlardagi pektin va protopektinlar ham issiq shirada erib chiqib, oraliq plastinkani erita boshlaydi. Haroratning oshishi bilan moddalarning erish darajasi ham oshib boradi. Shira bilan birga undagi bir valentli metall ionlari ham hujayralar orasidagi bo‘shliqqa chiqadi va hujayralar devorlari hamda oraliq plastinka orasidagi tuz ko‘prikchalaridagi ikki valentli kalsiy yoki magniy ionlarining o‘rnini oladi. Shu yo‘sinda hujayralarni bir-biri bilan

bog‘lab turgan eng kuchli tuz ko‘prikchalari uziladi. Boshqa kuchsiz bog‘lar issiqlik ta‘sirida uzilib ketadi va mahsulot yumshaydi.

Agar tuz ko‘prikchalaridan ikki valentli metall ionlarini siqib chiqarish uchun bir valentli metall ionlari yetishmasa, uzilgan tuz ko‘prikchalari qayta tiklanishi mumkin.

Kislotali muhitda ham tuz ko‘prikchalari tiklanadi, chunki ikki valentli ionlarni qo‘shib olib butunlay reaksiyadan chiqaradigan moddalar o‘zlarining bunday qobiliyatini yo‘qotadi.

Texnologik ishlov berishda quruq o‘simlik mahsulotlarining yumshashi shimib olingan issiq suv ta‘sirida boradi.

Kraxmal va kraxmalga boy mahsulotlardan konsentratlar tayyorlashda kraxmal kleystrlanishga uchraydi.

Kraxmal glyukoza qoldiqlaridan iborat bo‘lib, amiloza molekulalarida 1,4-bog‘lar, amilopektinda esa 1,4- va 1,4,6- bog‘lar orqali bog‘langan.

Mahsulotning turiga qarab amiloza miqdori 14- 25 % ni, amilopektin miqdori esa 75-86 % ni tashkil qiladi.

Kraxmal har xil shakldagi donachalardan, ularning ustki qavati esa amilopektindan iborat bo‘ladi (20–rasm).



20-rasm. Kraxmal donachasining tuzilishi

Donachalar ichida amiloza va amilopektin fraksiyalari joylashgan. Donachalarning ichida suvda yaxshi eriydigan amilozaning bo‘lishi uning ichida katta osmotik bosim paydo qiladi. Bosim hisobidan issiq suv molekulalari kraxmal donachalarining ichiga kiradi. Issiq suvning kinetik energiyasi ta‘sirida amiloza va amilopektin fraksiyalari o‘rtasidagi vodorod bog‘lari uziladi va amiloza suvda erib donachalarining tashqi qavatlaridan atrof muhitga chiqa boshlaydi. Bu jarayon maxsus adabiyotlarda kleystrlanish deb ataladi. Kraxmalning kleystrlanishi manbaiga qarab har xil haroratda boshlanadi.

Meva va sabzavotlardan shakar qiyomiga qo‘shib, turli xil konservalar tayyorlanadi. Qiyom tayyorlashda organik kislotalar qo‘shiladi. Qo‘shilgan kislota saxarozani gidrolizlaydi. Gidroliz natijasida glyukoza va fruktozadan iborat invert shakari hosil bo‘ladi. Bundan tashqari, meva va sabzavotlarning aksariyatida organik kislotalar, asosan, olma va limon kislotalari bo‘ladi. Olma kislota urug‘li, limon kislota esa danakli mevalarda ko‘p bo‘ladi. Ulardan tashqari, ba‘zi mevalarda benzoy, salitsil, qahrabo (yantar), vino va oksalat kislotalari ham bo‘ladi. Har bir organik kislota o‘ziga xos inversiya qilish qobiyaliyatiga ega. Oksalat kislota limon kislotaga nisbatan 11, olma kislotaga nisbatan 15 va sirka kislotaga nisbatan esa 50 marta inversiyalash kuchiga ega.

Organik kislotalarning turi, konsentratsiyasi va issiqlikning ta‘sir qilish muddati inversiyalanish darajasiga katta ta‘sir ko‘rsatadi. Masalan, olma (Antonovka, Korichnoe, Kandil sinap) bo‘lakchalarini 18 % li shakar qiyomida qaynatilganda saxaroza faqat 14-19% ga inversiyalanadi. Ushbu sharbatga limon kislota qo‘shilsa, saxarozaning inversiyalanish darajasi ancha yuqori bo‘ladi.

Shakarlarning gidrolizi achitilgan sut mahsulotlarini ishlab chiqish jarayonida ham sodir bo‘ladi. Glyukoza va galaktozalardan iborat sut shakari - laktoza kefir va shunga o‘xshagan mahsulotlarni tayyorlashda achitqi solingandan keyin hosil bo‘ladigan sut kislotasi ta‘sirida birlamchi moddalargacha to‘liq gidrolizlanadi. Laktozaning gidrolizi sutni hazm qila olmaydigan odamlar organizmi uchun katta ahamiyatga ega, chunki ular achitilib tayyorlangan mahsulotlarni bemalol iste‘mol qilishlari mumkin.

Hazm bo‘ladigan uglevodlarda texnologik ishlov berish davrida boshqa xil o‘zgarishlar ham sodir bo‘ladi. Jumladan, kraxmal dekstrinizatsiyaga, shakarlar esa karamelizatsiyaga uchrashlari mumkin. Lekin konserva va sut mahsulotlarini tayyorlashda bunday o‘zgarishlarga olib keladigan texnologik jarayonlar deyarli ishlatilmaydi.

#### **4.7. Kraxmalni, sellyulozani va pektinli moddalarni gidrolizida qatnashuvchi fermentlar**

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda kraxmal va uni gidrolizlanish mahsulotlari keng qo‘llaniladi.

Amilaza molekulasida D-glyukopiranoza qoldig‘idan tashkil topgan,

uzun zanjirdan iborat bo‘lib  $\alpha$ -1,4 – glyukoqid bog‘ bilan bog‘langan.

Amilopektin molekulasini tarmoqlangan zanjirdan iborat. Amilopektin molekulasini chiziqli zanjirida D-glyukopiranozalari  $\alpha$ -1,4 glyukoqid bog‘lar bilan bog‘langan bo‘lib, tarmoqlanish nuqtasida  $\alpha$ -1,6 – glyukoqid bog‘ bilan bog‘langan. Bitta tarmoqlanish o‘rtacha 25 ta glyukoza qoldig‘i hosil qilgan.

Kraxmalni gidrolizida  $\alpha$ -amilaza,  $\beta$ -amilaza, glyukoamilaza, maltoza ishtirok etadi.

$\alpha$ -amilaza ta‘sirida kraxmal zanjiri tartibsiz uziladi. Biroq ferment ko‘proq zanjirning ichki bog‘lariga ta‘sir ko‘rsatadi. Ferment ta‘siri natijasida, asosan, yod bilan bo‘yalmaydigan quyi molekulyar dekstrinlar hamda oz miqdorda maltoza va oligosaxaridlar hosil bo‘ladi (shu jumladan, tarmoqlangan zanjirli oligosaxaridlar ham). Ta‘sir etish tavsifiga ko‘ra  $\alpha$ -amilazani endogen yoki dekstrinogen amilaza ham deyiladi.

$\alpha$ -Amilaza

Kraxmal —————  $\beta$ -dekstrinlar + maltoza + glyukoza  
(ko‘p) (kam) (kam)

$\beta$ -amilaza ekzoamilaza hisoblanib, amilozani qaytarilmaydigan uchidagi  $\alpha$ -1,4-glyukoqid bog‘ga ta‘sir etadi.  $\beta$ -amilaza nativ kraxmalni gidrolizlamaydi, kleysterizatsiyalangan kraxmalni maltozagacha gidrolizlaydi.

$\beta$ -amilaza

Kraxmal ————— maltoza +  $\beta$ -dekstrin  
54-58% 42-46%

Glyukoamilaza ekzoferment hisoblanib, kraxmal molekulasini qaytarilmaydigan chekkasidan boshlab  $\alpha$ -D-glyukoza katalizlaydi.

Sellyuloza kristall strukturali uglevod. Suvda va kislotalarda erimaydi. Sellyuloza sellyulolitik fermentlar ta‘sirida gidrolizlanadi. Sellyulolitik fermentlar 4 turdagi fermentlarni o‘z ichiga oladi. 1. Endo-glyukanaza. 2. Ekzo-sellobiogidrolaza. 3. Ekzo-glyukoqidaza. 4. Sellobiaza.

Endo-glyukanaza tartibsiz ravishda sellyulozaga ta‘sir etib  $\beta$ -1,4 glyukoqid bog‘ni o‘zadi. Ekzo-sellobiogidrolaza ta‘sirida sellyuloza yuzasidagi 2 molekula glyukozeni gidrolizlab sellobioza hosil qiladi.  $\beta$ -glyukoqidaza sellobiozani va selooligosaxaridlarni glyukozagacha parchalaydi. Sellobiaza fermenti esa sellobiozani 2 molekula glyukozagacha parchalaydi.

Pektinli moddalar pektolitik fermentlar ta'sirida gidrolizlanadi. Bu fermentlarga pektinesteraza, endo- va ekzopoligalakturanaza fermentlari kiradi. Pektinesteraza fermenti pektin molekulasidagi murakkab efir bog'iga ta'sir etib metil spirtini hosil qiladi. Endo- va ekzopoligalakturonaza fermenti ta'sirida esa qisqa molekulali galaktouron kislota birikmalari hosil bo'ladi.

#### **4.8. Uglevodlarni degidratlanishi va termik parchalanishi**

Pentozalarni degidratlanishi natijasida furfurol, geksozalarni degidratlanishida esa oksimetilfurfurol hosil bo'ladi. Bu jarayonlar yuqori haroratda yuz beradi. Furfurol va oksimetilfurfurol meva sharbatlariga issiqlik bilan ishlov berilganda yuz beradi. Bu moddalar zaharli bo'lib, oksimetilfurfurolga nisbatan furfurol kuchli hisoblanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini qorayishi oksidlanish va oksidlanmaslik reaksiyalari tufayli ro'y beradi. Oksidlanish reaksiyalariga fenolli moddalarni polifenoloksidaza fermenti ta'sirida yuz beradi. Bu olmani, bananni, nokni kesganda yuz beradi va bu uglevodlarga bog'lik emas.

Oksidlanmaslik reaksiyalariga karamelizatsiya reaksiyalari va Mayyar reaksiyasi kiradi.

Karamelizatsiya reaksiyasi uglevodlarni, asosan qandlarni va qand qiyomini qizdirganda ro'y beradi. Reaksiya kislotali, ishqoriy va tuzlarni kam konsentratsiyasida ro'y beradi. Buning natijasida jigar rangli mahsulot hosil bo'ladi va karamel hidini beradi. Buning asosida degidratlanish jarayoni yotadi.

**Mayyar (melanoidin hosil bo'lish) reaksiyasi** Bu reaksiya ketishi uchun qaytaruvchi qandlar, amino birikmalar (aminokislotalar, oqsillar) va oz miqdorda suv bo'lishi kerak. Qizdirilganda murakkab reaksiya ketishi natijasida jigar rangli mahsulotlar hosil bo'ladi. pH 7,8-9,2 da va temir ionlari ishtirokida reaksiya tez ketadi. Bu reaksiya chuqur o'rganilmagan.

**Bijg'ish jarayoni.** Bijg'ish jarayoni oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo'llaniladigan jarayon hisoblanadi. Masalan, xamir tayyorlashda, pivo, kvas, spirt, vino va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarishda.

Spirтли bijg'ish mikroorganizmlarni faoliyati natijasida yuz beradi. Bijg'ish jarayonini amalga oshiruvchi mikroorganizmlarga *Saccharomyces* achitqilarini aytish mumkin. Spirтли bijg'ishni quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

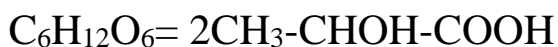


Bu jarayon murakkab fermentativ reaksiya natajasida yuz beradi. Spirtidan tashqari ma'lum miqdorda qahrabo kislota, limon kislota, amil, izoamil, butil va boshqa spirtlar, sirka kislota, diketonlar, sirka aldegidi, glitserin va boshqa moddalar hosil bo'ladi.

Har xil qandli moddalar har xil tezlikda bijg'iydi. Glyukoza va fruktoza tezroq, mannoza sekin, galaktoza undan ham sekin, pentozalar esa bijg'imaydi. Disaxaridlar ichida saxaroza va maltoza yaxshi bijg'iydi. Lekin, bu disaxaridlar birinchi navbatda  $\alpha$ -glikozidaza  $\beta$ -fruktofuranozidaza yordamida monosaxaridlargacha gidrolizlanadi.

Kislorod ishtirokida spirtli bijg'ish to'xtaydi, achitqilar nafas olish hisobiga olayotgan energiyani rivojlanishga va ko'payishga sarflaydi.

Oziq-ovqat texnologiyasida muhim bijg'ish jarayoniga sut kislotali bijg'ish kiradi. Natijada 1 molekula glyukozadan 2 molekula sut kislotasi hosil bo'ladi:



Sut kislotali bijg'ish qatiq, atsidofilin, kefir, qimiz ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega.

Sut kislotali bijg'ishni keltiruvchi mikroorganizmlar 2 ta katta sinfga bo'linadi.

Birinchi sinfga haqiqiy anaerobga mansub Streptococcus lactis kiradi va geksozalarni sut kislotali bijg'ish sxemasi bo'yicha amalga oshiradi. Bularni gomofermentativ sut kislotali bakteriyalar deyiladi.

Ikkinchi sinfga geterofermentativ sut kislotali bakteriyalar kiradi, ular sut kislotadan tashqari boshqa moddalarni, jumladan sirka kislotasini va etil spirtini hosil qiladi. Ikkinchi guruhga sut kislotasi, sirka kislotasi, etil spirti, karbonat angidrid, vodorod va metan hosil qiluvchi Bacterium lactis bakteriyasi kiradi.

#### 4.9. Uglevodlarni gidrofilligi

**Uglevodlarni gidrofilligi** - oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda muhim ahamiyatga ega. Gidrofillik uglevod molekulasidagi OH gruppalar bilan shakllanadi. Ular suv molekulasini bilan vodorod bog' hosil qilishi tufayli sodir bo'ladi. Gidrofillik uglevodlarni sturukturasiga bog'lik. Suvni qandli moddalarga adsorbsiyasi 14-jadvalda keltirilgan.

Suvni qandli moddalarga adsorbsiyasi

Qandli moddalar	Vaqt bo'yicha (20°C) suvni adsorbsiyalanishi, %.		
	60%, 1 soat	60%, 9 kun	100%, 25 kun
Glyukoza	0,07	0,07	14,5
Fruktoza	0,28	0,63	73,4
Saxaroza	0,04	0,03	18,4
Maltoza-angidro	0,80	7,0	18,4
Maltoza-gidrat	5,05	5,1	—
Laktoza-angidro	0,54	1,2	1,4

Gidroksil gruppalar fruktoza va glyukoza molekulasida bir xil bo'lishiga qaramay fruktoza yuqori gidrofillikka ega.

Toza qandli moddalarga nisbatan tozalanmagan qandli moddalar yuqori gidrofillikka ega. Bunga sabab qo'shimcha moddalar qandli moddalar orasidagi vodorod bog'ga to'sqinlik qiladi. Natijada suv molekulasini qandli moddalar bilan vodorodli bog'lanish hosil bo'lishi kuchayadi.

#### 4.10. Uglevodlarning aromatik moddalar bilan bog'lanishi hamda uning ahamiyati

Turli xil ozuqa moddalarni quritishda uglevodlar mahsulotni ta'mini va rangini saqlanishida muhim vazifani bajaradi. Buni mohiyati shundaki, qandli moddalar suv molekulasini o'rniga aromatik moddalar bilan bog'lanadi.

qand—suv + aromatik modda → qand—aromatik modda + suv

Uchuvchan aromatik moddalar karbon kislotalarning hosilasi (efirlar) hisoblanadi. Uglevodlar ichida aromatik moddalarni eng yaxshi bog'lovchilarga moddalarga disaxaridlar, dekstrinlar va gemitsellyuloza kiradi.

Sahar-amid reaksiyasi ketishi natijasida aromatik moddalar hosil bo'ladi. Bularga imidazol, pirazinlar, pirrollar va boshqalar kiradi. Masalan, D-glyukoza glitsin aminokislota bilan 100°C da qizdirilganda karamel aromati beruvchi moddalar hosil bo'ladi. Glyutamin bilan qizdirilganda esa shokolad ta'mini beruvchi moddalar hosil bo'ladi. Va bu haroratga bog'lik. Masalan, D-glyukoza valin bilan 100°C da qizdirilganda javdari bug'doy noni ta'mini, 180°C da qizdirilganda esa

shokolad ta'mini, prolin bilan 100°C da qizdirilganda qovurilgan baliq ta'mini, 180°C da qizdirilganda esa non mahsulotlar ta'mini beruvchi moddalar hosil bo'ladi.

Gistidin D-glyukoza (100°C) hech qanday aromat bermaydi. D-glyukoza metionin bilan kartoshka hidini, sistein bilan qovurilgan go'sht mazasini beradi.

Uglevodlarni shirin maza berish xususiyati muhim xususiyatlardan biridir. Uglevodlarning shirinlik xususiyati 15-jadvalda keltirilgan.

15-jadval

Uglevodlarning shirinlik xususiyati

Qand	Shirinligi	Shirin ta'm beruvchi moddalar	Shirinligi
Saxaroza	100	$\alpha$ -D -laktoza	16
$\beta$ -D-fruktoza	180	$\beta$ -D -laktoza	32
$\alpha$ -D-glyukoza	74	Ksiloz	40
$\beta$ -D-glyukoza	82	Sorbit	63
$\alpha$ -D –galaktoza	32	Ksilit	90
$\beta$ -D –galaktoza	21	Siklamat	500
$\alpha$ -D –mannoza	32	Aspartam	180
$\beta$ -D –mannoza	achchiq	Saharin	500

#### 4.11. Polisaxaridlarni funksional xususiyatlari

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi polisaxaridlar ma'lum funksiyani bajaradi. Va mahsulotni sifatini, tuzilishini, zichligini, qattiqligini, murtligi, qovushqoqligini, yopishqoqligini, gel hosil qilish xususiyatlarini ta'minlaydi.

Molekulasidagi har bir gidroksil vodorodi yoki kislorodi suv molekulasini bilan bog'lanadi uglevod zanjiri to'liq gidratlangan holatda bo'ladi.

**Kraxmal.** Kraxmal oziq-ovqat mahsulotlarini muhim komponenti hisoblanadi va quyushtiruvchi va bog'lovchi vazifani bajaradi.

Kraxmalni kleysterizatsiyalanish xususiyati muhim ahamiyatga ega. Nativ kraxmal suvda erimaydi, lekin suvda bo'kadi.

Kraxmal donachalarini ichki strukturasi buzilishiga to'g'ri keladigan harorat–kleysterizatsiya harorati deyiladi. Bu olingan kraxmal manbaiga bog'liq. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kraxmalni kleysterizatsiya harorati 16-jadvalda keltirilgan.

## Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kraxmalni kleysterizatsiya harorati

Manbai	Amilazani miqdori, %	Kleysterizatsiya harorati, °C
Makkajo‘xori	28	62-70
Kartoshka	23	58-66
Tapiok	—	52-64
Bug‘doy	26	53-65
Guruch	18	61-78
Roj	—	57-70
Arpa	22	56-62
Suli	27	56-62
Sorgo	25	69-75
Noxot	35	57-70
Loviya	24	64-67

Kraxmalni kleysterizatsiyalanish harorati va qovushqoqligi uni tarkibidagi qo‘shimcha komponentlarga bog‘liq.

Kleysterizatsiya jarayoniga qandli moddalar, triglitseridlar har xil ta’sir etadi. Qandli moddalar kleysterizatsiya jarayonini sekinlashtiradi.

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda modifikatsiyalangan kraxmal ham keng qo‘llaniladi. Modifikatsiyalangan kraxmalga quyidagilar kiradi:

1. Oldindan kleysterizatsiyalangan kraxmal. Bu moddani olish uchun kraxmal suspenziyasi kleysterizatsiyalanadi va so‘ngra quritiladi. Bu mahsulot tez regidratlanish xususiyatga ega bo‘lgani uchun oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.
2. Kislota bilan modifikatsiyalangan kraxmal. Buni olish uchun kleysterizatsiya haroratidan past haroratda xlorid yoki sulfat kislota bilan 25-55°C da 6-24 soat gidrolizlanadi. Bu mahsulot suvda erimaydi, lekin issiq suvda yaxshi eriydi. Asosan amilopektin qismi gidrolizga uchraydi. Quyuq eritma hosil qilishda qo‘llaniladi, sovutilganda gel hosil qiladi.
3. Eterifikatsiyalangan kraxmal. Bularga atsetat yoki fosfat kraxmal kiradi. Quyuqlashtiruvchi modda sifatida keng qo‘llaniladi. Kleysterizatsiya harorati past bo‘ladi.
4. Oksidlangan kraxmal. Bu kraxmalni suvli suspenziyasini kraxmalni kleysterizatsiya haroratidan past haroratda oksidlab (masalan, NaClO, KMnO<sub>4</sub>, KBrO<sub>3</sub> bilan) olinadi. Buning

natijasida glyukozid bog‘lar uzilib karbonil gruppalar va karboksil gruppalar hosil bo‘ladi.

**Sellyuloza.** Sellyuloza—hujayra qobig‘i komponenti hisoblanadi. U odatda o‘simliklarda har xil gemitsellyuloza, lignin assotsialangan bo‘ladi. Sellyuloza — monoglyukon bo‘lib,  $\beta$ -D-(1,4)-glyukopiranozani chiziqli zanjiridan iborat. Sellyulozada amorf va kristall qismlar bo‘lib, amorf qismi kimyoviy moddalar bilan ta’sirlanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda mikrokrstal sellyuloza qo‘llaniladi. Mikrokrstall sellyuloza sellyulozani kislotalar bilan gidrolizlab olinadi. Buning natijasida sellyulozani amorf qismlari gidrolizga uchraydi, kristal qismi esa uchramaydi. Bu mahsulot to‘ldiruvchi sifatida va kam kaloriyali oziq-ovqat mahsulotlari olishda qo‘llaniladi.

Sellyulozani kuchli kimyoviy modifikatsiyalab quyulantiruvchi mahsulot olinadi. Bu maqsadda natriy karboksimetilsellyuloza (Na-KMS) qo‘llaniladi. Uni sellyulozani ishqor va xlor-sirka kislota bilan ishlov berib olinadi.

**Pektinli moddalar.** Pektinli moddalar ho‘l meva tarkibida eng ko‘p uchraydigan moddalar hisoblanadi. Uning eng muhim xususiyatlariga jele hosil qilish xususiyati hisoblanadi. Shuning uchun konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda keng qo‘llaniladi.

Pektinni eng muhim xususiyatlariga detoksikatsiyalash xususiyati hisoblanadi. Ya’ni organizmdagi toksik elementlarni bog‘lab oranizmdan chiqarib yuboradi. Pektin moddasining har xil elementlarni bog‘lash xususiyati 17-jadvalda keltirilgan.

17-jadval

Pektin moddasining har xil elementlarni bog‘lash xususiyati

Elementlar	Olma pektini	Kam metillangan olma pektini
Rux	50	80
Mis	15	45
Seziy	45	75
Lantan	45	75
Sirkoniy	30	60
Nikel	50	80

O‘rtacha metoksillangan pektinni (50%) 1% eritmasi yaxshi gel hosil qiladi.

Yuqori eterifikatsiyalangan pektin 2 ta sababga ko‘ra gel hosil qiladi. 1. Qand qo‘shilganda pektinli modda degidratatsiyaga uchraydi

va pektin molekulalarini birlashtiradi. 2. muhit pH ko'rsatkichini pasayishi erkin karboksil gruppalarni dissotsiatsiyasini kamaytiradi va zanjirni elektrostatik uzoqlashishni kamaytiradi.

Kam eterifikatsiyalangan pektinli moddalar qandli moddalarsiz ham gel hosil qiladi, lekin kalsiy ioni bo'lishni talab qiladi.

Pektinli jele hosil bo'lishiga quyidagi omillar ta'sir etadi.

- a) pektinni molekulyar massasi oshishi bilan jele hosil bo'lish xususiyati oshadi;
- b) pektin tarkibidagi ramnoza pektin molekulasini zanjirini bukilishiga olib keladi va gel hosil bo'lishiga ta'sir etadi.
- c) atsetil gruppalar - pektinni assotsiatsiyalanishini kamaytiradi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Uglevodlar, monosaxaridlar, disaxaridlar, polisaxaridlar, oraliq plastinka, furfurool, oksimetilfurfurool, Mayyar reaksiyasi, bijg'ish jarayoni, uglevodlarni gidrofilligi, imidazol, pirazinlar, pirrollar, polisaxaridlar, kraxmal, sellyuloza, pektinli moddalar, pektin, eterifikatsiya, gel.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Uglevodlarga tavsif bering.
2. Uglevodlarni sinflanishi.
3. Monosaxaridlar va ulaning xossalari.
4. Disaxaridlarga tavsif bering.
5. Kraxmal tuzilishi va xususiyatlari aytib bering.
6. Kraxmalni gidrolizlovchi fermentlar va ularni turlari.
7. Sellyuloza va pektinni parchalovchi fermentlar va ularni turlari.
8. Qandli moddalarni termik parchalanishda hosil bo'ladigan mahsulotlar.
9. Uglevodlarni bijg'ishida hosil bo'ladigan mahsulotlar.
10. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi mono- va oligosaxaridlarni funksional ahamiyati qanday?
11. Polisaxaridlarni gidrolizi qaysi oziq-ovqat texnologiyalarida qo'llaniladi?
12. Polisaxaridlar oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida qanday funksiyani bajaradi?
13. Uglevodlarning texnologik ishlov berish davrida o'zgarishini izohlab bering?

## V-BOB. MINERAL MODDALAR

### 5.1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi mineral moddalar

#### 5.1.1. Mineral moddalarni inson organizmidagi ahamiyati

Tirik organizm tarkibidagi organik moddalar tarkibiga ko'pgina mineral moddalar, ionlar, kompleks birikmalar kiradi.

Mineral moddalarni miqdoriga qarab ular makro- va mikroelementlarga bo'linadi.

Agar organizm tarkibida ularni miqdori  $10^{-2}\%$ , ko'p bo'lsa, ular makroelementlar hisoblanadi. Mikroelementlarni miqdori  $10^{-3}$  -  $10^{-5} \%$  ni tashkil etadi. Agar mineral moddalarni miqdori  $10^{-5} \%$  kam bo'lsa, ular ultramikroelementlar deyiladi. Inson organizmiga tushadigan kundalik kimyoviy elementlar 18-jadvalda keltirilgan.

18- jadval

Inson organizmiga tushadigan kundalik kimyoviy elementlar (mgda)

Element	Kattalar	Bolalar	Element	Kattalar	Bolalar
K	2000-5500	530	Cr	0,05-0,2	0,04
Na	1100-3300	260	Co	0,2	0,001
Ca	800-1200	420	(vitamin B <sub>12</sub> )	-	-
Mg	300-400	60	C1	3200	470
Zn	15	5	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	800-1200	210
Fe	10-15	7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10	-
Mn	2,0-5,0	1,3	I	0,15	0,07
Cu	1,5-3,0	1	Se	0,05-0,07	-
Mo	0,075-0,250	0,06	F	1,5-4,0	0,6

Makroelementlarga kaliy, natriy, kalsiy, magniy, fosfor, xlor va oltinugurt kiradi. Ularni miqdori 100 g mahsulot tarkibida bir necha un va yuz milligramm miqdorida bo'ladi.

Mikroelementlar organizmda bir necha mkgdan bir necha 100 mkg miqdorida bo'ladi.

Mikroelementlar shartli ravishda 2 ta guruhga bo'linadi: absolyut yoki hayotiy zarur (kobalt, temir, mis, rux, marganes, yod, brom, ftor) va ehtimoliy zaruriy (alyuminiy, stronsiy, molibden, selen, nikel, vanadiy va boshqalar). Hayotiy zarur mikroelementlar shunday moddalarki, ular yetishmaganda organizmni normal hayot-faoliyati buziladi. Ushbu elementlar yetishmaganda;

Ca – yetishmasa, skeletni rivojlanishi sekinlashadi.

Mg- yetishmasa, muskullarni faoliyati buziladi.

Fe - yetishmasa, anemiya kasalligi vujudga keladi.

Zn - yetishmasa, terini zararlanadi, o'sish susayadi.

I - yetishmasa, qalqon bezini faoliyati buziladi.

Insonni oziqlanishida eng tanqis mineral moddalarga kalsiy va temir, ortiqchasiga natriy va fosfor kiradi

## 5.2. Makroelementlar

**Kalsiy.** Tish va suyakni asosiy komponenti hisoblanadi. Bokimyoviy va fiziologik jarayonlarni ketishida muhim rol o'ynaydi.

Katta yoshdagi insonlar kuniga 800 mg, bolalar va o'smirlar 1000 mg iste'mol qiladi.

Kalsiyni manbaiga sut va sut mahsulotlari, pishloq (100 g da 100-1000 mg), Ko'k piyoz, petrushka, loviya hisoblanadi.

**Magniy.** Bu element fermentlarni faollashuvida muhim rol o'ynaydi. Nerv sistemasini va yurak muskullari faoliyatini yaxshilaydi.

Kunida 200-300 mg iste'mol qilinadi. Asosan o'simlik xomashyolari magniyga boy.

**Kaliy.** 90% kaliy hujayra ichida uchraydi. Nerv impulslarini uzatishda qatnashadi. Suv-tuz almashuvini boshqaradi.

Kundalik talab 2000—4000 mg ni tashkil etadi. Kaliy tanqisligi yurak-qon tomiri faoliyatiga buzilishiga olib keladi.

Kaliyga boy manbalarga, o'rik, uzum, dengiz karami, loviya, no'xat, kartoshka sabzavot-mevalar kiradi (100-600 mg/100 g maxsulda).

**Natriy.** Inson organizmini hamma organlarida va suyuqliklarida bo'ladi. Osmotik bosimni saqlashda nerv impulslarini uzatishda ishtirok etadi. Oshqozon fermentlari faolligini oshiradi.

**Fosfor.** Fosfor hamma organizm to'qimasi tarkibiga kiradi. Organizmda ketadigan sintez va gidroliz jarayonlarida muhim ahamiyatga ega.

Kundalik talab 1200 mg.

Hayvondan olinadigan mahsulotlarda uni miqdori yuqori.

**Oltinugurt.** Bu modda oqsil tarkibiga kiradi. Oqsil almashuvida muhim ahamiyatga ega. Uni miqdori oqsil miqdoriga to'g'ri proporsional. Kundalik talab kuniga 400—600 mg

**Xlor.** Fermentlarni aktivlaydi, oshqozon suyuqligi hosil qiladi, plazma shakllanadi, kundalik talab 5000 mg. Organizmga osh tuzi ko'rinishda tushadi.

### 5.3. Mikroelementlar

**Temir.** Bu element oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarilada ishtirok etib nafas olishni ta'minlovchi birikmalar biosintezida ishtirok etadi.

Organizmدا temirni yetishmasligi anemiyani boshqa bir necha kasalliklarni rivojlantiradi.

Talab kuniga 14 mg. Yuqori darajada maydalangan unda uni miqdori kam bo'ladi. Temirni yengil o'zlashtiriladigan formasi go'shtli mahsulotlarda, jigarida, tuxum sariyog'da ko'p bo'ladi. ( 2000 mg/100 g mahsulotda).

**Mis.** Mis oqsillar bilan birikkan holda bo'ladi. Ko'pgina fermentlarni aktivatori hisoblanadi. Kundalik talab 2 mg. Jigarida, tuxum sarig'ida va ko'katlarda ko'p bo'ladi.

**Yod.** Yod tiroksin garmonlarini sintezida muhim ahamiyatga ega. Yod yetishmasa buqoq kasalligini vujudga keltiradi. Kundalik talab 100-150mkg. OOM (4-15 mkg%), dengiz balig'ida 50 mkg/100 g, treska jigarida 800, dengiz karamida— 50 mkg dan 70 000 mkg/100 g. gacha bo'ladi. Mahsulotga issiqlik bilan ishlov berilganda 30-60% yo'qoladi. Yer usti o'simliklarida 10-100 marta kam bo'ladi. Shuning uchun 1 kg tuz tarkibiga 25 mg qo'shiladi.

**Ftor.** Ftor yetishmasa tish kasalligi rivojlanadi. Ortiqcha miqdori ham, ya'ni tishda yig'iladi va tish rangini o'zgartiradi. Kundalik talab 0,2 - 3,1 mg, yosh bolalar uchun kuniga 0,5 mg.

**Xrom.** Bu element uglevod va lipid almashunuvida muhim ahamiyatga ega. Pivo achitqisi va jigar bu elementga boy (10—80 mkg/100 g).

**Marganes.** Organizmning marganesga bo'lgan sutkalik ehtiyoji 1 kg vaznga 0,2-0,3 mg ni tashkil etadi. Eng ko'p miqdorda marganes klukva va choyda, nisbatan kamroq kashtan, kakao, sabzavotlar va mevalarda uchraydi (100-200 mkg/100 g).

Texnologik ishlov natijasida oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi mineral moddalarning o'zgarishi 19-jadvalda keltirilgan.

19-jadval

Texnologik ishlov natijasida oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi mineral moddalarning o'zgarishi (elementlarni miqdori mg/100 g mahsulotda):

Elementlar	Bug'doy doni	Oliy navli yorma
Ca	41	16
P	372	87
Fe	33	0,8

K	370	95
Mn	60	16
Zn	3,50	0,07
Cu	1,00	0,32
Mo	0,14	0,02
Mn	3,20	0,83
Mg	0,014	0,002

Xomashyolarni qayta ishlashda uni tarkibidagi mineral moddalarni miqdori kamayadi. Masalan, un yormasi olishda don qobig'i va murtagini ajratish hisobiga uni tarkibidagi moddalar kamayadi.

Bug'doy tarkibidagi kul miqdori 1,7%, un tarkibida 0,5 (oliy navli) 1,5% gacha (past navli). Sabzavot va kartoshkani tozalashda 10% dan 30% gacha mineral moddalar kamayadi.

Go'sht, baliq va paranda go'shtlari suyagidan ajratilganda kalsiy va fosfor miqdori kamayadi.

Agar suyak bilan pishirilsa kalsiy miqdori 20% gacha oshadi.

Sifatsiz jihozlarda xomashyolarga ishlov berilganda temir miqdori 30% gacha oshadi.

Konservalangan mahsulotlar temir bankalarda saqlanganda ham uni miqdori oshadi. Oksidlanish jarayoni kuchayadi. Mahsulot tarkibida zararli moddalar hosil bo'ladi. (qo'rg'oshin, kadmiy, qalay).

Ichimlik mahsulotlari tarkibida temirni miqdori 5 mg/l va misni miqdori 1 mg/l oshsa loyqalanish hosil bo'ladi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Mineral moddalar, mikroelementlar, makroelementlar.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Makroelementlarga qanday kimyoviy elementlar kiradi?
2. Inson organizmida mineral moddalar qanaqa funksiyalarni bajaradi?
3. Inson organizmida kalsiyni ahamiyati qanaqa?
4. Mikroelementlarga qaysi kimyoviy elementlar kiradi va inson organizmida mikroelementlarni ahamiyati qanday?
5. Inson organizmida temir qanday vazifani bajaradi va qanday oziq-ovqat mahsulotlarida uni miqdori yuqori?
6. Yod tanqisligi nimaga olib keladi?
7. Texnologik ishlovlar mineral moddalarga qanday ta'sir etadi?

## VI-BOB. VITAMINLAR KIMYOSI

### 6.1. Vitaminlar va ularning o'zgarishi. Vitaminlarni funksiyasi

**Vitaminlar** — tirik organizmda bo'ladigan jarayonlarni biologik jihatidan tartibga soluvchi va katalizatorlik vazifasini o'tovchi, turlicha kimyoviy tabiatli quyi molekulyar organik birikmalardir.

Oziq-ovqat tarkibida ba'zi mahsulotlarning bo'lmasligi tufayli organizm turli og'ir kasalliklarga duchor bo'lishini insoniyat qadim zamonlarda ham bilgan, lekin faqat 1880 yilda rus olimi N. I. Lunin tomonidan bunday mahsulotlar organizm uchun zarur ekanligi tajriba asosida tasdiqlandi. Inson organizmining turli kasalliklarga chalinmasligi uchun oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida ma'lum miqdorda vitaminlarning bo'lishi zarur, chunki organizm ularni etarli darajada sintez qila olmaydi. Organizmda vitaminlarning yetishmasligi yoki ularning bo'lmasligi organizmni *gipovitaminoz* va *avitaminoz* deb ataladigan kasalliklarga olib keladi.

Hozirgi vaqtda vitaminlar vazifasini bajaruvchi o'ttizdan ortiq birikmalar ma'lum. Bular ichida vitaminlar va vitaminsimon birikmalar bo'lib, faqat vitaminlarning o'zi yigirmadan ortiqdir.

Vitaminlarni shartli ravishda lotin alfavitlari bilan belgilanadi. Ularni suvda erishi yoki erimasligiga ko'ra ikki guruhga: suvda eriydigan vitaminlarga ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ , PP, C va boshqalar) yog'da eriydigan vitaminlarga (A, E, D, K) bo'lish mumkin.

Insonning vitaminlarga bo'lgan talabi uning yoshiga, sog'ligining holatiga, hayot sharoitiga, ish faoliyatiga, yil fasliga va qolaversa qanday mahsulotlar iste'mol qilishiga bog'lik bo'ladi.

Vitaminlardan tashqari shunday moddalar ham borki, ular vitamin bo'lmasada, lekin organizmda vitaminlarga aylana oladi. Bunday moddalarni *provitaminlar* deyiladi.

Provitaminlarga ba'zi karatinoidlar, to'g'rirog'i  $\beta$ - karotin misol bo'ladi. Oziq ratsionida A vitamin o'rniga karotin ishlatish mumkin. Karotin A provitamindir, organizmda u A vitamininga aylanadi. Karotin sabzi, turli gullar, mevalar, sut, tomat, qon zardobi tarkibida uchraydi. A vitamin ko'pincha jigarda yig'iladi. Vitaminlarning asosiy manbasi o'simliklardir. Shunga ko'ra vitaminlarni tabiiy manбайдan ajratib olish, kimyoviy yoki mikrobiologik sintez asosida tayyorlash mumkin.

## 6.2. Vitaminlar klassifikatsiyasi

Polshalik olim Kazimir Funk 1912 yilda sholi kepagidan sof holda kimyoviy modda ajratib olgan bo‘lib, bu modda “beri-beri” kasalligini juda tez davolash qobiliyatiga ega bo‘lgan. Tarkibida amin guruhi bo‘lganligi sababli uni “Vita amine”, ya’ni vitamin deb atashgan. Vitamin so‘zi lotinchadan olingan bo‘lib, hayot uchun zarur amin degan ma’noni bildiradi. Ushbu kimyoviy modda vitamin B<sub>1</sub> edi.

O‘tgan deyarli 90 yil ichida dunyoda 40 ga yaqin oshiq vitaminlar va vitaminlarga o‘xshash moddalar kashf qilindi. Ular biologik faol moddalar hisoblanib, jismoniy va aqliy mehnat qobiliyatini, organizmning kasalliklarga chidamliligini oshiradi; uning normal rivojlanishini ta’minlaydi; modda almashuv va boshqa biologik jarayonlarda ishtirok qiladi.

Vitaminlar odam organizmida sintez qilinmaydi. Shu boisdan ular organizmga oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida tushishlari kerak. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida vitaminlarning doimo yetishmasligi yoki bo‘lmasligi organizmdagi biologik jarayonlarning buzilishiga va natijada turli xil kasalliklarning kelib chiqishiga sababchi bo‘ladi.

Ovqatlanish ratsionlarida vitaminlarning yetishmasligi sababli paydo bo‘ladigan kasalliklar gipovitaminoz, bitta yoki bir necha vitaminlarning oziq-ovqat mahsulotlarida doimo bo‘lmasligi sababli kelib chiqadigan kasalliklar esa avitaminoz deb ataladi.

Gipovitaminoz va avitaminoz kasalliklari vitaminlarning oziq-ovqat mahsulotlarida odam organizmi talablarini qondiradigan miqdorda bo‘lgan hollarda ham paydo bo‘lishi mumkin. Buning asosiy sababi mahsulotlarni uzoq va noto‘g‘ri saqlash va ularga ishlov berish davrida vitaminlarning kamayib yoki butunlay parchalanib ketishi, hamda taomlar tayyorlash uchun xomashyolarning noto‘g‘ri tanlanishidir. Markaziy Osiyo respublikalarida vitaminlarning odam organizmida yetishmaslik sabablaridan yana biri – atrofdagi havoning baland harorati va ultrabinafsha nurlarining ko‘pligidir. Ma’lumki, yoz paytida Markaziy Osiyo respublikalarida harorat hatto soyada 40°C gacha ko‘tariladi. Bunday haroratda suv singari ichimliklar ko‘p iste’mol qilinadi. Iste’mol qilingan suyuqlikning aksariyati organizmdan ter sifatida chiqib ketadi. Ter bilan birga suvda eriydigan vitaminlarning bir qismi ham chiqib ketadi. Shu sababli ularning organizmda yetishmaslik hollari kuzatilishi mumkin. Bundan tashqari, ultrabinafsha nurlar

ta'sirida mahsulot tarkibidagi yoki odam organizmidagi ba'zi vitaminlar butunlay parchalanib ketadi.

Vitaminlar o'zlarining bir necha xususiyatlariga qarab klassifikatsiyalanadi. Ilmiy va o'quv adabiyotlarda ularning suvda va yog'da erish xossalari bo'yicha guruhlariga bo'lish qabul qilingan (11-jadval).

Jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, vitaminlardan tashqari vitaminga o'xshash moddalar ham borligi aniqlangan. Vitaminga o'xshash moddalarning vitaminlardan ajratib turadigan belgisi ularning odam organizmi uchun almashilmaydigan darajasining noaniqligidir. Vitaminlarning eruvchanligi bo'yicha bo'linishi 20-jadvalda keltirilgan.

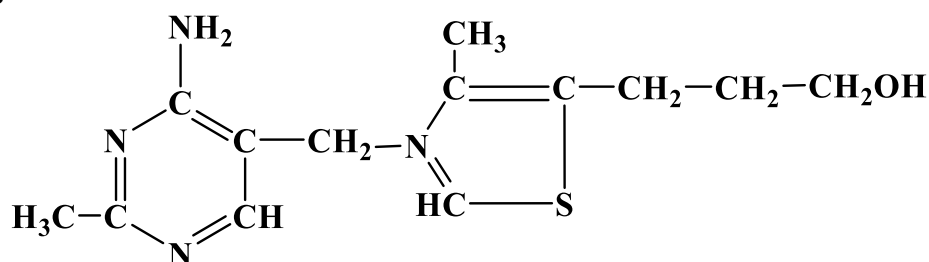
20-jadval

Vitaminlarning eruvchanligi bo'yicha bo'linishi

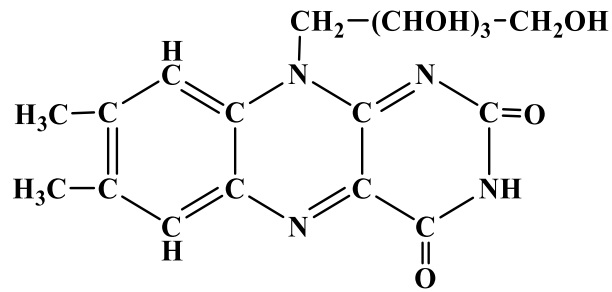
Suvda eriydigan asosiy vitaminlar	Yog'da eriydigan asosiy vitaminlar	Vitaminlarga o'xshash asosiy moddalar
Vitamin C (askorbin kislota) Vitamin PP (bioflavanoidlar) Vitamin B <sub>1</sub> (Tiamin) Vitamin B <sub>2</sub> (riboflavin) Vitamin B <sub>6</sub> (piridoksin) Vitamin PP (nikotin kislota) Vitamin B <sub>12</sub> (sianokobalamin) Foliy kislota Vitamin B <sub>3</sub> (pantoten kislota) Vitamin H (biotin)	Vitamin A Vitamin D (kalsiferollar) Vitamin E (Tokoferollar) Vitamin K	Xolin Mioinozit (inozit,mezinozit) Vitamin B <sub>9</sub> Lipoy kislota Vitamin 15 (pangam kislota) Orat kislota

Ba'zi asosiy vitaminlarning kimyoviy formulalari quyida keltirilgan:

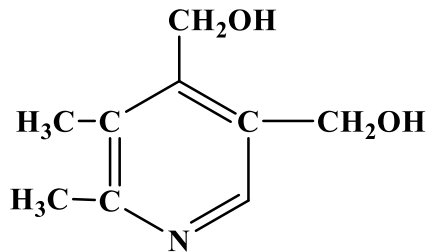
**Suvda eriydigan vitaminlar:**



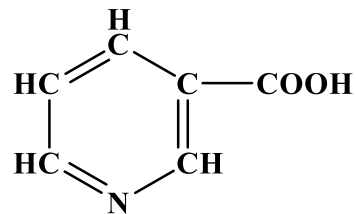
Vitamin B<sub>1</sub> (Tiamin)



Vitamin B<sub>2</sub>

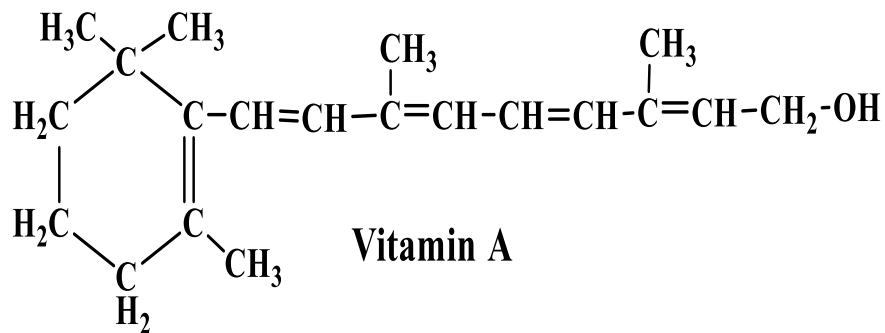


Vitamin B<sub>6</sub>

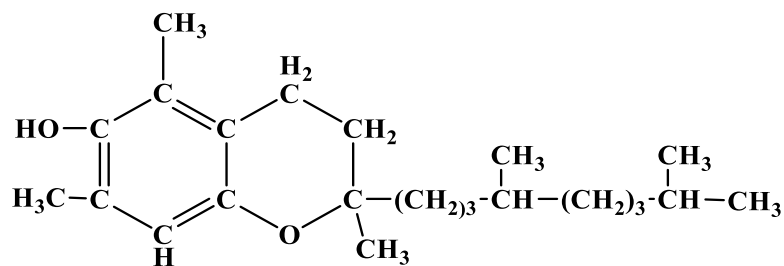


Vitamin PP

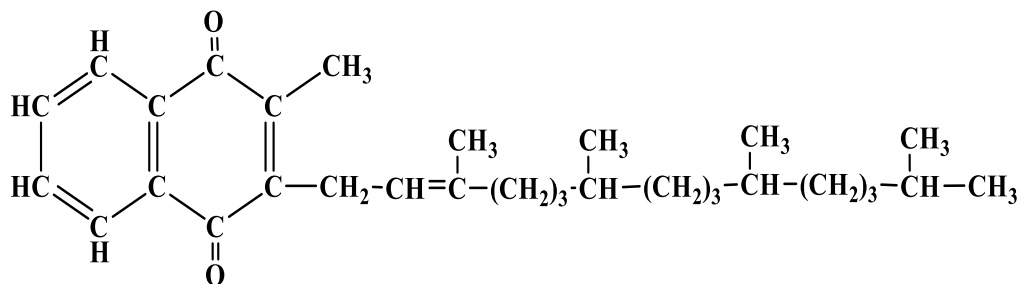
### Yogʻda eriydigan vitaminlar:



Vitamin A



Vitamin E



Vitamin K<sub>1</sub>

### 6.3. Oziq-ovqat mahsulotlari - vitaminlar manbalari

Hozirgi zamon fani oziq-ovqat mahsulotlarining vitaminlari haqida aniq ma'lumotlarga ega. Lekin odam organizmi uchun tarkibida barcha vitaminlar yetarli miqdorda bo'lgan bironta ham oziq-ovqat mahsuloti yo'q. Ba'zi mahsulotlarda ayrim vitaminlar ko'p bo'lsa, ba'zilarida esa kam miqdorda bo'lishi yoki umuman bo'lmasligi mumkin. Shu boisdan konservalar va taomlar retsepturalarini tuzishda barcha vitaminlarning bo'lishini ta'minlash uchun oziq-ovqat mahsulotlarini vitaminlar manbai sifatida o'rganish maqsadga muvofiq bo'ladi.

O'zbekistonda sabzavot, meva, don va go'sht mahsulotlarining deyarli barcha turlari, subtropik mevalarning aksariyati yetishtiriladi. Bozor iqtisodiyotiga o'tish munosabati bilan respublikada yetishtirilmaydigan va ishlab chiqilmaydigan oziq-ovqat mahsulotlari endilikda boshqa mamlakatlardan keltirilmoqda.

Suvda eriydigan vitaminlarning asosiy manbalari meva va sabzavotlar hisoblanadi. Vitaminlarga bargli sabzavotlar juda ham boy: ularda C, karotin (provitamin A), B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, P va E vitaminlari mavjud. Ayniqsa C, P va E vitaminlari juda ham ko'p, qolganlari esa kam miqdorda bo'ladi. Bargli sabzavotlardan respublikada ko'k piyoz, ko'k salat, otquloq, ukrop, petrushka, kinza, rayhon va karam kabi turlari yetishtiriladi. Bulardan tashqari yovvoyi otquloq, rovoch, ismoloq va shunga o'xshagan iste'mol qilish uchun yaroqli o'simliklar o'sadi. Bargli sabzavotlar suvda eriydigan vitaminlarning asosiy manbalari bo'libgina qolmasdan ular taomlarning hazm bo'lishida ham katta rol o'ynaydi.

Ildizmevali va tuganakli sabzavotlar (kartoshka, sabzi, lavlagi, sholg'om, redis, turp va boshqalar) asosan provitamin A, C va P vitaminlarining asosiy manbalari hisoblanadi. Bulardan tashqari ularda B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP va E vitaminlari ham mavjud bo'ladi.

Ildizmevali va tuganakli sabzavotlardan tashqari karotin, C va P vitaminlarning asosiy manbalari tomat sabzavotlari (pomidor, baqlajon, bulg'or qalampiri va shunga o'xshashlar) hisoblanadi. Ko'rsatilgan vitaminlardan tashqari B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, va PP vitaminlari ham ularda bo'ladi.

Mevalar asosan C vitamin manbai sifatida ko'rilishi mumkin. Undan tashqari karotin, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, va PP vitaminlari ham bor, lekin ular juda kam miqdorda bo'ladi.

Don mahsulotlari va dukkaklilar B guruhi vitaminlariga juda ham boy. Shu boisdan ularni sabzavotlarga birga qo'shib mahsulotlar

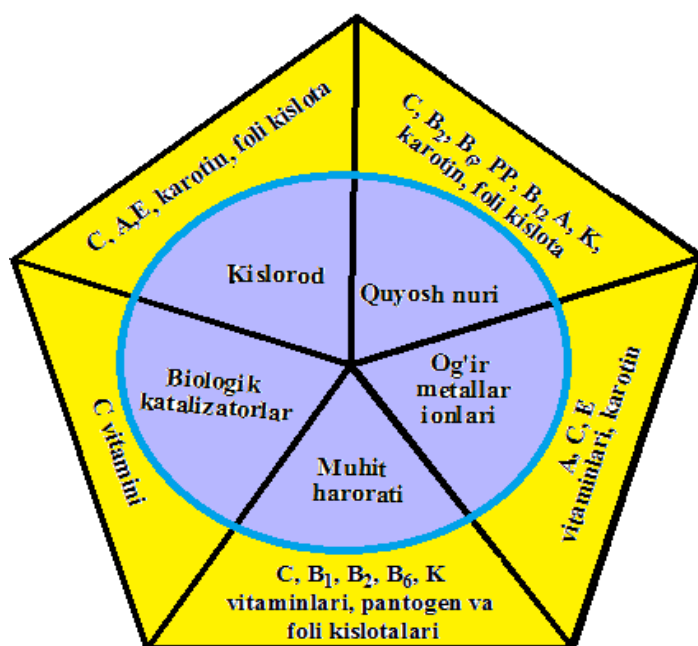
tayyorlash va iste'mol qilish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu mahsulotlarning ba'zilarida kam miqdorda vitamin C ham (loviya va no'xat) bo'lishi mumkin.

Go'sht va go'sht mahsulotlari asosan yog'da eriydigan va B guruhi vitaminlarining manbai hisoblanadi. Qo'y go'shti boshqa go'sht turlariga qaraganda vitaminlarga boy. Jigar, buyrak va miyada ushbu vitaminlar qo'y go'shtidagidan ham ko'p bo'ladi.

Baliq va baliq mahsulotlari respublika aholisi tomonidan kam iste'mol qilinishiga qaramasdan ular ham ba'zi vitaminlarning asosiy manbai hisoblanadi. Ularning tarkibida asosan B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> va PP vitaminlari bo'ladi. Dudlangan seld va tovuq tuxumida vitamin D juda ko'p. Sut deyarli barcha vitaminlarning (A, E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, PP, C va boshqalar) universal manbai hisoblanadi.

Demak, organizm uchun zarur bo'lgan barcha vitaminlar oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida bo'ladi. Lekin ulardagi vitaminlarning miqdori kerakli me'yorga nisbatan har xil bo'lishi mumkin. Texnologik jarayonlarga tayyorlash va ishlov berishda vitaminlarga salbiy ta'sir ko'rsatadigan omillar 21-rasmda ko'rsatilgan.

Mahsulotlarga ishlov berish davrida ulardagi vitaminlarning kimyoviy xossalari, biologik faolligi umuman yo'q bo'lib ketishi mumkin.



21-rasm. Vitaminlarga ta'sir qiluvchi omillar

Rasmdan ko'rinib turibdiki, vitaminlarning o'zgarishiga qo'yidagi omillar ta'sir ko'rsatadi: kislorod, quyosh nuri, og'ir metall ionlari, muhit harorati va biokatalizatorlar.

Kislorod ta'siriga C, A, E vitaminlari, karotin va foliy kislotasi, quyosh nuri ta'siriga - C, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP, A, K vitaminlari, karotin va foliy kislotalari, og'ir metall ionlari ta'siriga C, A, E vitaminlari va karotin, muhit harorati ta'siriga C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, K vitaminlari, pantoten va foliy kislotalari, biologik katalizatorlar (gumin moddalari, fermentlar) ta'siriga esa C vitamin chidamsiz bo'ladi.

Keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, C, A vitaminlariga, karotin va foliy kislotalariga juda ham ko'p omillar ta'sir qiladi. Demak, mahsulotlarni texnologik jarayonlarga tayyorlash va ishlov berish davrida shu vitaminlarning ko'proq qismi parchalanib ketishi mumkin.

Vitaminlarning parchalanishida kislorod asosiy omillardan biri hisoblanadi. Past haroratlarda kislorodning vitaminlarni parchalash kuchi pH5 dan katta bo'lsa, issiq muhitda esa bu holat pH 4-5 da kuzatiladi. O'simlik, sut, go'sht va shunga o'xshagan mahsulotlarga ishlov berish ochiq havoda olib borilishi sababli saqlash, tashish va texnologik ishlov berish davrida ularning havo kislorodi ta'siriga uchrash ehtimoli katta. Adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra havo kislorodi ta'sirisiz ham o'simlik mahsulotlaridagi vitaminlarning parchalanishi kuzatiladi. Buning sababi – o'simlik to'qimalari tarkibida kislorodning mavjudligidir (21-jadval).

21-jadval

Ba'zi bir meva va sabzavotlardagi kislorod miqdori

Mahsulot	Kislorod ml/100 g	Mahsulot	Kislorod ml/100 g
Sabzi	1,4-1,8	Olma	4,0-5,4
Baqlajon	8,0-10,0	O'rik	1,0-1,2
Yashil no'xat	0,6-1,5	Qizil smorodina	1,8-2,0

Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, o'simlik mahsulotlari tarkibidagi kislorod miqdori vitaminlarda oksidlanish jarayonining borishi uchun yetarli. Baland haroratlarda esa uning ta'siri kamayadi.

Quyosh nuri tarkibidagi ultrabinafsha nurlar vitaminlarning parchalanib ketishiga olib keladi. Shuning uchun ham o'simlik va sut mahsulotlarini quyosh nuri ostida va ultrabinafsha nurlarini o'tkazuvchi idishlarda saqlash ularning biologik (vitaminlik) qiymatining pasayib ketishiga sabab bo'ladi.

Vitaminlarni asosan mis, temir, kobalt va nikel ionlari parchalaydi. Ularning katalitik rollari miqdoriga bog'liq bo'lmaydi. Ilmiy

ma'lumotlarga qaraganda hatto distillangan suvdagi misning miqdori C-vitaminni butunlay parchalanishiga olib keladi. Mis va temir ionlari eng kuchli ta'sir etuvchi omillardan hisoblanadi. Ularning ta'siri muhitning pH ko'rsatkichi va haroratiga bog'liq.

Mis ionlarining faolligi past haroratda pH 6,75-7,20, temir ionlariniki esa pH 2,0-3,6 da kuchli bo'ladi. Mis ionlarining faolligi pH ko'rsatkichining pasayishi bilan kamayadi, temir ionlariniki esa aksincha oshadi.

Muhit haroratining ko'tarilishi metall ionlari faolligiga har xil ta'sir qiladi. Haroratning oshishi bilan mis ionlarining faolligi o'n martalab oshadi. Uning eng yuqori faolligi 50-70°C atrofida kuzatiladi. Haroratning 70°C dan oshishi barcha metall ionlarining faolligini pasaytiradi.

PP vitaminidan tashqari barcha vitaminlar baland harorat ta'siriga chidamsiz. Haroratning oshishi bilan vitaminlarning parchalanishi ham tezlashadi. Metall ionlari bor joyda haroratning ta'siri juda kuchli. Lekin baland haroratda vitaminlarning parchalanish darajasi mahsulot turi, kislorod miqdori, muhit pH ko'rsatkichi va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Haroratning 100°C dan oshishi vitaminlarning parchalanishini juda tezlashtiradi. Masalan, sut 107°C gacha qizdirganda undagi B<sub>1</sub> vitaminining 30 %, 111°C da esa 40 % parchalanadi. Kartoshka kubiklariga (10 va 15 mm) 110,8°Cda bug' bilan ishlov berish 103,8°C ga qaraganda C vitaminining parchalanish darajasini deyarli ikki marta oshiradi. Haroratning ko'tarilishi boshqa vitaminlarning (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, PP, D va pantoten kislotasi) ham parchalanishini tezlashtiradi.

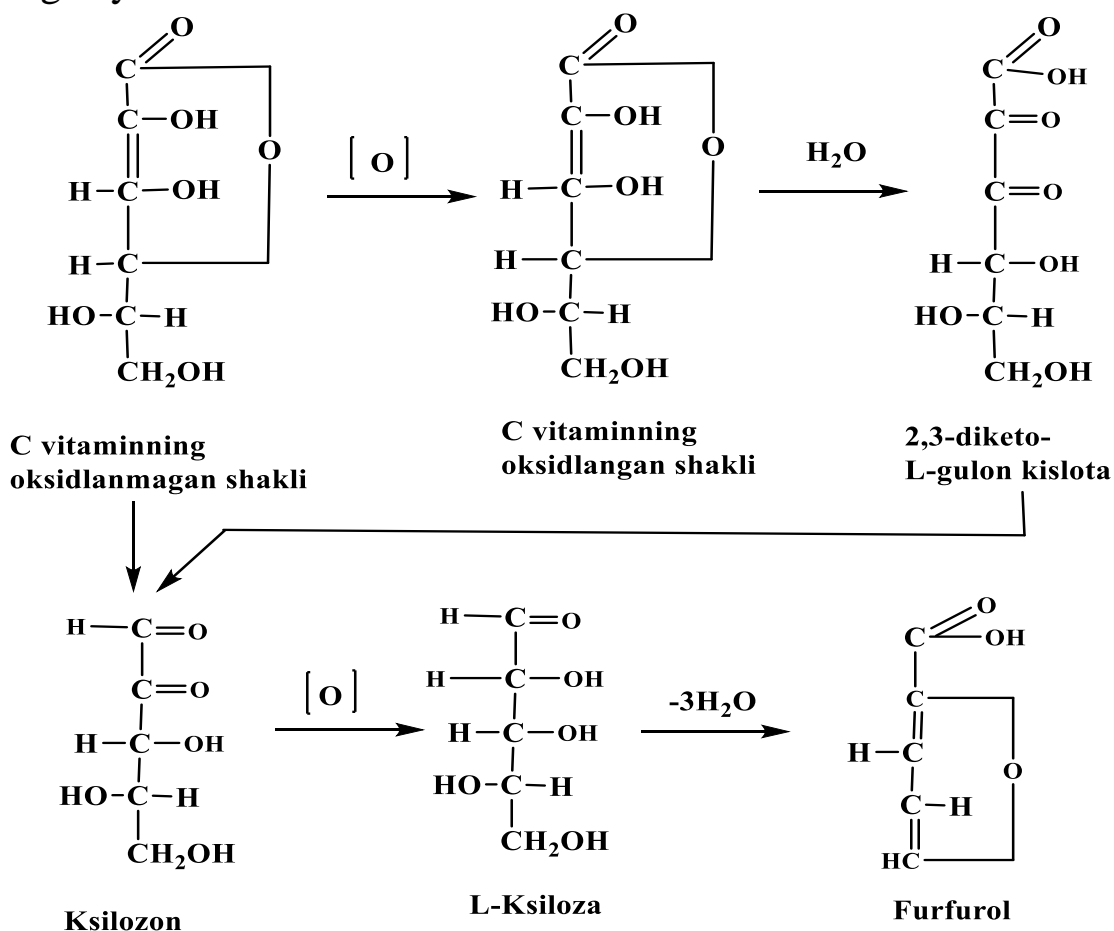
Biologik katalizatorlardan C vitamin va karotinni parchalaydigan fermentlar yaxshi o'rganilgan. C vitaminni askorbinaza fermenti parchalaydi. Uning faolligi aktiv markazidagi ion bilan bog'liq. Askorbinaza 60°C gacha o'zining faolligini yo'qotmaydi. Uning faolligi pH 4-6 da, ya'ni kislotali muhitda kuchli seziladi. Bundan tashqari, C vitaminni peroksidaza, fenoloksidaza, sitoxromoksidaza va fenolaza fermentlari ham oksidlaydi. Karotin lipoksidaza ta'sirida parchalanadi. Bu ferment deyarli barcha o'simlik mahsulotlarida mavjud bo'lib, uning faolligi pH-7-9 da kuchli seziladi.

Umuman olganda, oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitaminlarning parchalanish kimyosi va mexanizmi hozirgacha chuqur o'rganilmagan. Lekin ilmiy adabiyotlardagi ma'lumotlar C, A-vitaminlarining va karotinning parchalanish mexanizmini to'liq tahlil qilishga imkon beradi.

C-vitaminning parchalanishi ikki bosqichda borishi bugungi kunda to'liq isbotlangan. Birinchi bosqichda oksidlanmagan C vitamin o'zining oksidlangan shakliga o'tadi. Oksidlangan shaklga o'tgan vitaminni fermentlar va boshqa moddalar yordamda qaytadan oksidlanmagan shakliga o'tkazish mumkin. Ikkinchi bosqichda oksidlangan, lekin vitaminlik xususiyatini to'liq saqlab qolgan shakli parchalanadi va vitamin xossalariga ega bo'lmagan moddalarni hosil qiladi. Hosil bo'lgan moddalar qaytadan C vitaminning oksidlangan yoki oksidlanmagan shakliga o'tmaydi, ya'ni C vitamin oksidlangan shaklining parchalanishi qaytmas jarayondir.

C-vitaminning oksidlangan shakli parchalanganda birinchi navbatda 2,3-diketo-L-gulon kislota hosil bo'ladi. U o'z navbatida vodorod ionlari ta'sirida karboksil guruhini yo'qotadi va natijada ksilozon va karbonat anhidrid gazi hosil bo'ladi.

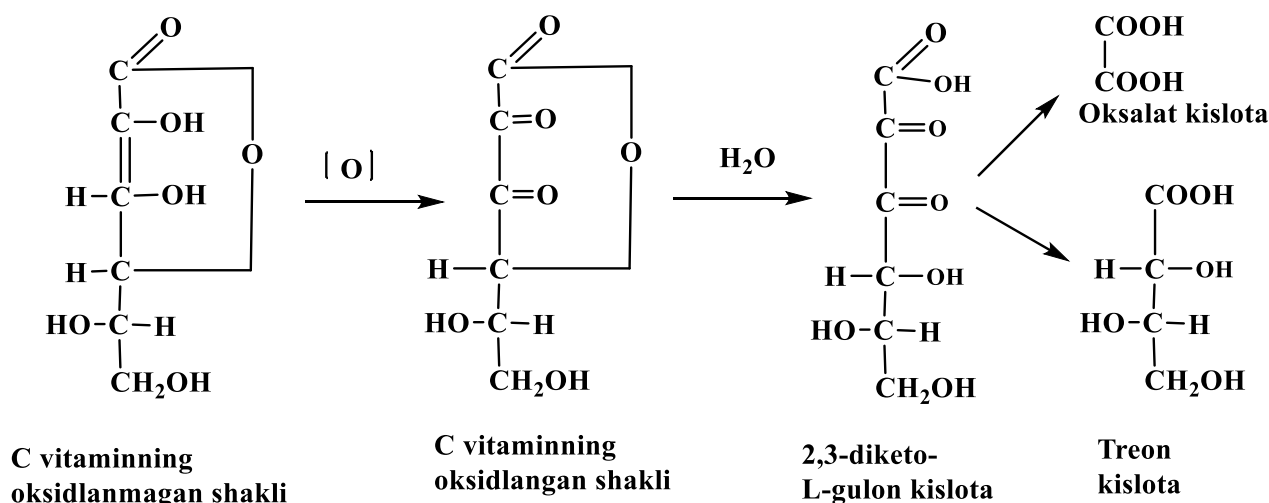
Ksilozon reaksiyon faol modda bo'lganligi sababli, u C vitaminning oksidlanmagan shaklidan vodorodni olib L-ksilozaga aylanadi. Ksilozonning ksilozaga aylanishida yana bir molekula C vitaminning oksidlangan shakli hosil bo'ladi va shunday qilib parchalanish reaksiyasi o'z-o'zidan ketadi. Hosil bo'lgan ksiloza o'z-o'zidan suvni yo'qotadi va furfuroлга aylanadi:



Keltirilgan formulalardan ko‘rinib turibdiki, C vitaminining parchalanishi zanjirli reaksiya tipida amalga oshadi. Reaksiya boshlangandan keyin uning borishi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga bog‘liq bo‘ladi.

Shuni ta’kidlash kerakki, reaksiyaning oxirgi mahsuloti bo‘lgan furfurool kondensatsiya reaksiyasiga tez kirishadi. Kondensatsiya natijasida hosil bo‘lgan moddalar C-vitaminining parchalanishini yanada tezlashtiradi.

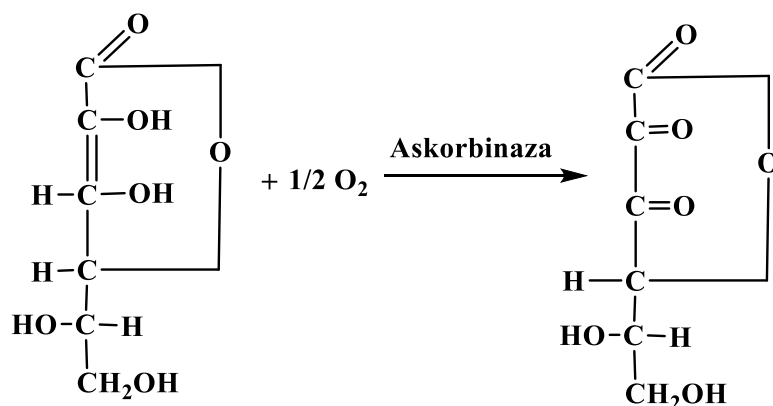
Ishqorli muhitda ( $\text{pH} > 7$ ) C-vitamin parchalanganda oksalat va treon kislotalari hosil bo‘ladi:



C vitamini parchalanishining ko‘rsatilgan har ikkala turi ham konserva mahsulotlarini tayyorlashda ro‘y beradi.

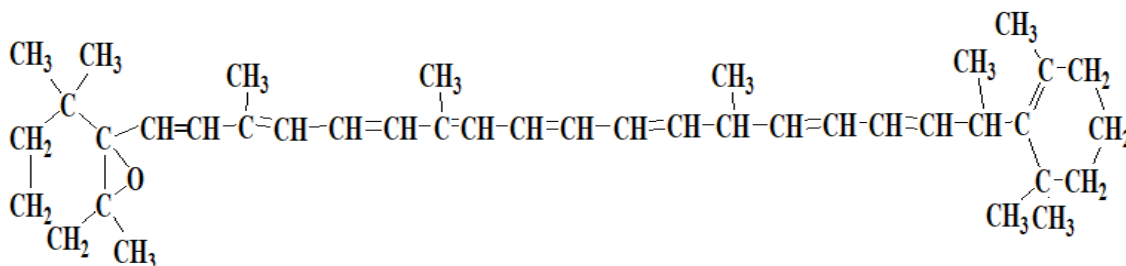
Og‘ir metall ionlari ta’sirida C vitaminining parchalanish mexanizmi qo‘yidagicha bo‘ladi: ular C vitamindan ikkita elektron olib, vitamin lakton guruhlarining vodorodlarini ionlarga aylantiradi; metall ionlari o‘z navbatida elektronlarni kislorodga beradi; bir atom kislorod ikki elektronni qabul qilib, kimyoviy faol moddaga aylanib qoladi. Metall ionlari elektronlarni kislorodga bergandan keyin yana C vitamindan elektronlarni qabul qilish va yana kislorodga berish qobiliyatiga ega bo‘lib qolaveradi. Demak, og‘ir metall ionlarining miqdori C vitaminining oksidlanmagan shaklidan elektronlarni olishga yetsa bas, keyin reaksiya o‘z-o‘zidan ketaveradi.

Yuqorida qayd qilinganidek, C-vitamin askorbinaza fermenti ta’sirida oksidlanadi. Oksidlanish sxemasi quyidagicha:

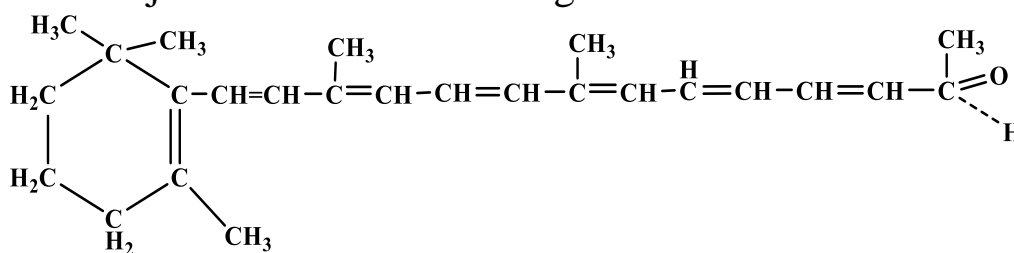


Askorbinaza fermenti deyarli barcha o‘simlik mahsulotlarida mavjud. Lekin uning faollik darajasi mahsulot turiga bog‘liq. Masalan, askorbinazaning faolligi kartoshka sharbatida 1,2; Amager karamida (barglari) 1,9, bryukvada –0,0 mg/g. Fermentning C –vitaminni oksidlash mexanizmi og‘ir metall ionlari ishtirokida oksidlanishiga o‘xshaydi.

Karotin kislorod ta’sirida juda ham tez parchalanadi. Uning parchalanish jarayoni og‘ir metall ionlari va ultrabinafsha nurlar bor muhitda juda ham tez ketadi. Karotinning parchalanishi  $\beta$ -ionan halqasidagi qo‘sh bog‘ning oksidlanishidan boshlanadi: qo‘sh bog‘ o‘rniga kislorod qo‘shiladi. Bunda quyidagi ko‘rinishdagi epoksidlar hosil bo‘ladi:



Epoksidlarning paydo bo‘lishi karotinning chuqur o‘zgarishidan darak beradi. Karotinning vitaminlik xossasini yo‘qotishda uzun uglerod zanjiri uzilib ketadi va aldegid hosil bo‘ladi:



A vitamin ham xuddi shu sxemada parchalanadi. Epoksidlar hatto uy haroratida ham paydo bo‘lishi mumkin. Karotin va A vitaminning chuqur o‘zgarishi konservalarni tayyorlashda, ya’ni mahsulotlarni qovurish va yog‘larni baland haroratda qizdirishda kuzatiladi.

## **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Vitamin, gipovitaminoz, avitaminoz, provitaminlar.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Vitaminlarga tarif bering.
2. Suvda eriydigan vitaminlar va ularni ahamiyatini aytib bering?
3. Yog'da eriydigan vitaminlar va ularning ahamiyatini aytib bering?
4. Vitaminlarning funksiyasini aytib bering?
5. Vitaminlar klassifikatsiyasini aytib bering?

## VII.-bob. ORGANIK KISLOTALAR KIMYOSI

### 7.1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kislotalar va ularni tavsifi

#### 7.1.1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kislotalarni umumiy tavsifi

Ozuqaviy kislotalar har xil xususiyatli organik va anorganik kislotalardan iborat.

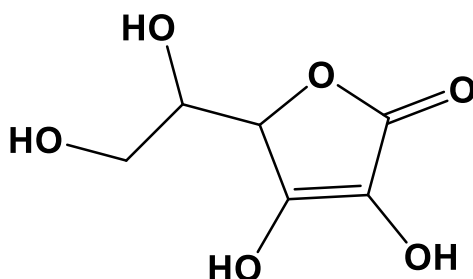
O'simlik manbailarida uchuvchan mono va uchkarbon kislotalar, gidroksi va oksi kislotalar aniqlangan.

Mevalarni qayta ishlashda, masalan, uchuvchan kislotalar hosil bo'ladi (chumoli va sirka kislotalar).

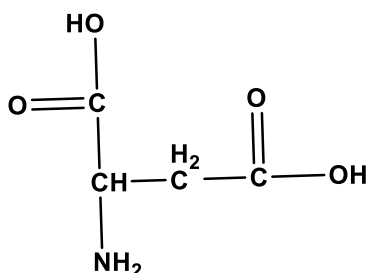
Sut va sut mahsulotlarida biokimyoviy jarayonlar natijasida sut kislotalar hosil bo'ladi, shakllanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlar tarkibida uchraydigan kislotalarga quyidagilar kiradi:

Askorbin kislota:



Asparagin kislota:



Benzoy kislota:  $C_6H_5-COOH$

Vino kislota:  $HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH$

Limon kislota:  $(HOOC-CH_2)_2-C(OH)-COOH$

Sut kislota:  $CH_3-CH(OH)-COOH$

Chumoli kislota:  $HCOOH$

Xlorid kislota:  $HCl$

Sulfat kislota:  $H_2SO_4$

Fosfat kislota:  $H_3PO_4$

Shavel kislota:  $HOOC-COOH$

Olma kislota:  $HOOC-CH_2-CH(OH)-COOH$

Organik kislotalar sinfiga aminokislotalar va yog‘ kislotalar ham kiradi.

Ozuqaviy kislotalarni manbai bo‘lib o‘simlik xomashyolari kiradi.

Organik kislotalar qandli va aromatik moddalar bilan birga mahsulotni ta‘mini va xushbo‘ylikni shakllanishida muhim ahamiyatga ega.

**Meva va sabzavotlar tarkibidagi kislotalar:**

**O‘rikda:** olma, limon kislota

**Behida:** olma kislota

**Ananas:** limon va olma kislotalari

**Apelsinda:** olma, limon va shavel kislota

**Uzumda:** olma vino, limon va shavel kislotalar.

**Limonda:** limon, olma, vino, shavel kislotalar.

**Olmada:** olma, xin, shavel, sirka, limon, pirouzum, sut, fumar, qahrabo kislotalar.

Meva va sabzavotlar tarkibidagi eng ko‘p kislotalarga limon va olma kislotalari kiradi.

Ba‘zi bir kislotalarni miqdori har xil mevalarda turlicha bo‘ladi.

Sitrusli mevalarda asosan limon kislotalari va kam miqdorda olma kislotalari uchraydi. Apelsinda olma kislotalari umumiy kislotalarni 10-25%, mandarinda 20%, limonda esa 5%ni tashkil etadi. Apelsin puchog‘ida 0,1%ga yaqin shavel kislotalari bo‘ladi.

Limon kislotalari ananasda umumiy kislotalarni 85%ni olma kislotalari 10%ni tashkil etadi.

Danakli va urug‘li mevalarda olma kislotalari umumiy kislotalarni 50-90% tashkil etadi.

Uzumda umumiy kislotalarni 50-65%ni vino kislotalariga to‘g‘ri keladi. Qolgani 25-30% olma kislotalariga va 10% limon kislotalariga to‘g‘ri keladi.

Kislotalarni ma‘lum qismi tuz holida bo‘ladi. Masalan, limonda 3%, nokda 20-30%.

Mahsulot tarkibidagi sut kislotalari asosan mikrobiologik yo‘l bilan hosil bo‘ladi.

Pomidor tarkibida fosfor, sulfat va xlorid kislotalari bo‘ladi.

Sut va sut mahsulotlarida asosan organik kislotalardan sut kislotalari laktozani sut kislotali bakteriyalar yordamida bijg‘ishi natijasida hosil bo‘ladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini chuchuk ta‘mi asosan vodorod ionlari asosida shakllanadi. Vodorod ionini aktivligi pH ko‘rsatkichi bilan tariflanadi.

Organik kislotalar kuchsiz kislota bo'lib suvli eritmada kam dissotsiyalanadi. Suyuq ozuqa mahsulotlarini pH ko'rsatkichi 22-jadvalda keltirilgan.

22-jadval

Suyuq ozuqa mahsulotlarini pH ko'rsatkichi

Ozuqa mahsulotlari	pH ko'rsatkichi
Apelsin sharbati	3,2-3,5
Ananas sharbati	3,6
Uzum sharbati	3,2
Pivo	4,2-4,6
Sut	6,6-6,8

## 7.2. Organik kislotalarni oziq-ovqat mahsulotlari sifatiga ta'siri

Mahsulot tarkibidagi ozuqaviy kislotalar turli funksiyalarni bajaradi. Ular mahsulotni ta'mini va xushbo'yligini ta'minlaydi.

Masalan, limon kislota chuchuk-shirin ta'mni, pikrin kislotalari chuchuk achchiq ta'mni beradi. Organik kislotalarni tuzlari ta'mni o'zgarishiga olib keladi. Ammoniy tuzlari mahsulotga tuzlangan ta'm beradi.

Bir necha organik kislotalar birgalikda o'ziga xos ta'mlarni shakllantiradi.

Mahsulotni pH ko'rsatkichi quyidagi texnologik parametrlarga ta'sir etadi:

- ta'mni va xushbo'ylikni shakllanishiga;
- ozuqa mahsulotlarini barqarorligiga;
- ozuqa mahsulotlarini termik barqarorligiga;
- biologik barqarorlikga (masalan, pivo va sharbat);
- fermentlarni faolligiga;
- foydali mikroflorani o'sish sharoitiga va yetilish jarayoniga (masalan, pivo yoki pishloq).

## 7.3. Oziq-ovqat mahsulotlar tarkibidagi organik kislotalarni boshqarish

Mahsulot tarkibidagi kislotalikni oshirish maqsadida tashqaridan organik kislotalar 3 ta maqsadda qo'shiladi:

1. Ma'lum organoleptik xususiyat berish uchun (rangini, ta'mini, xushbo'yligini ta'minlash maqsadida),
2. Kolloidlarni xossasiga ta'sir etish uchun;

3. Ma'lum muddatga barqarorligini oshirish uchun.

**Sirka kislota E460**-sabzavotlarni konservalash uchun qo'llaniladi. Mayonez, sous, baliqni marinovka qilishda va ta'm beruvchi vosita sifatida keng qo'llaniladi.

**Sut kislota E270**-alkogolsiz mahsulotlar ishlab chiqarishda, karamel, sut mahsulotlari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

**Limon kislota**-konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda, alkogolsiz mahsulotlar, baliq konservasi ishlab chiqarishda qo'llaniladi. E330.

**Olma kislotasi**-konditer mahsulotlari va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. E296.

**Vino kislotasi** konditer mahsulotlari va alkogolsiz ichimliklar ishlab chiqarishda qo'llaniladi E334.

Ozuqaviy kislotalarni energetik qiymati 23-jadvalda keltirilgan.

23-jadval

Ozuqaviy kislotalarni energetik qiymati

Ozuqaviy kislota	Energetik qiymati, kkal/g
Limon kislota	2,5
Olma kislota	2,4
Sut kislota	3,6

Inson organizmida ba'zi bir kislotalar, limon kislota kanserogen nitrozaminlarni hosil bo'lishiga qarshilik qiladi va rak kasalligini kelib chiqishini olidin oladi. Ba'zi fermentlarni faollashtiradi. Benzoy kislota antiseptik xususiyatga ega.

### Mavzu bo'yicha tayanch iboralar

Organik kislota, anorganik kislota, sirka kislota, sut kislota, limon kislota, olma kislotasi, vino kislotasi.

### Takrorlash uchun savollar

1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kislotalarga umumiy tavsif bering?
2. Mahsulot pH ko'rsatkichini boshqarishga misol keltiring?
3. Organik kislotalarni texnologik funksiyasini aytib bering?
4. Meva va sabzavotlar tarkibidagi kislotalarni izohlab bering?
5. Suyuq ozuqa mahsulotlarini pH ko'rsatkichini aytib bering?
6. Ozuqaviy kislotalarni energetik qiymatini aytib bering?

## **VIII-BOB. FERMENTLAR KIMYOSI**

### **8.1. Fermentlarni oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishdagi roli**

#### **8.1.1. Fermentlarni umumiy tavsifi**

Fermentlar oqsil tabiatli biologik katalizator bo'lib tabiatda keng tarqalgan. Ular kimyoviy reaksiyalarni  $10^8$ —  $10^{20}$  marta tezroq katalizlaydi.

Fermentlar bir biridan spesifikligi tufayli farqlanadi.

Mutlaq (absolyut) spesifiklik – ferment faqat bitta substratni katalizlaydi. (arginaza fermenti - argininni metilargininga aylantiradi)

Gruppali spesifiklik – ferment ma'lum strukturali o'xshash substratlarga ta'sir etadi.

Nisbiy spesifiklik - ma'lum turdagi reaksiyalarga spesifik bo'lgan fermentlar. Bunday fermentlar uchun katalizlanayotgan bog' atrofidagi gruppalarni farqi yo'q. Masalan, lipaza va esteraza, peptidazalar.

Stereospesifikli fermentlar bunday fermentlar faqat bitta stereokimyoviy shakldagi substratga ta'sir etadi.

Fermentlarni yana bir xususiyatlari ularni labilligi. Ya'ni, ularni faolligi muhit pH ko'rsatkichiga, haroratga aktivator va ingibitorlarga bog'liq.

Ko'pchilik fermentlar ikki komponentli hisoblanadi. Apoferment va kofermentdan iborat.

Kofermentlarni kimyoviy tabiati har xil va fermentativ reaksiyalarda ularni funksiyasi har xil. Koferment sifatida vitaminlar va ularni hosilalari kiradi.

**Fermentlarni faollik birligi.** Har bir ferment o'z faolligiga ega. Xalqaro biokimyoviy ittifoqqa ko'ra qo'yidagi birliklar qabul qilingan:

- standart ferment birligi —1 mikromol substratni 1 minutda katalizlaydigan ferment miqdoriga aytiladi. Standart birlik E harfi bilan belgilanadi.
- nisbiy faollik—1 mg fermentga to'g'ri keladigan substrat E birlik miqdori tushiniladi. Oqsilni miqdori Louri va Keldal usuli bilan aniqlanishi mumkin.
- Molekulyar faollik—1 molekula ferment mo'tadil sharoitda katalizlaydigan substratni molekulyar miqdoriga aytiladi. Bu tushuncha 1 minutda 1 mol ferment necha mol substratni katalizlashi tushiniladi.

➤ Katal—katalitik faollik, 1 sekundda 1 mol substratni katalizlaydigan fermentga aytiladi.

**Fermentativ reaksiya tezligiga substrat va ferment konsentratsiyasini ta'siri** Substrat konsentratsiyasi oshishi bilan reaksiya tezligi osha boradi. Ma'lum konsentratsiyaga yetganda reaksiya tezligi o'zgarmay qoladi. Ba'zi bir fermentlar uchun yuqori konsentratsiyada fermentlarni faolligi kamayadi. Ferment konsentratsiyasi oshgan sari reaksiya tezligi oshadi.

**Fermentlarni faolligiga haroratni, pH ko'rsatkichni, hamda aktivator va ingibitorlarni ta'siri.** Fermentlarni maksimal faolligi 37-50°C atrofida bo'ladi, lekin ba'zi bir fermentlar yuqori haroratda ham faolligini namoyon etadi. Bu fermentlarni yuqori haroratga barqarorligiga bog'liq. Yuqori haroratda 2 ta jarayon yuz beradi. Birinchi jarayonda harorat oshishi bilan reaksiya tezligi oshadi. 2 jarayonda harorat oshishi bilan ferment denaturatsiyaga uchrashi tufayli faollik kamayadi.

Har bir ferment ma'lum pH oralig'ida o'z faolligini namoyon qiladi.

Muhit pH ko'rsatkichi fermentlarni aktiv markazidagi funksional gruppalarni ionlanish holatiga ta'sir etadi.

Aktivator deb fermentlarni faolligini oshiruvchi moddalarga aytiladi. Ba'zi bir fermentlar metall ionlari ta'sirida faolligini oshiradi.

Fermentlarni faolligini kamaytiruvchi moddalarga ingibitorlar deyiladi.

Ingibitorlarning ta'sir mexanizmi turlicha:

Ingibitor ferment bilan kompleks hosil qiladi;

Ingibitor substrat bilan kompleks hosil qiladi;

Ingibitor koferment bilan kompleks hosil qiladi;

Ko'pchilik holatlarda ingibitor ferment bilan kompleks hosil qiladi.

Ta'sir etish mexanizmiga ko'ra ingibitorlar raqobatli va raqobatsiz ingibitorlarga bo'linadi.

Raqobatli ingibitorlar fermentlarni aktiv markazi bilan kompleks hosil qiladi.

Raqobatsiz ingibitorlar fermentlarni aktiv markazdan tashqari boshqa qismi bilan kompleks hosil qiladi.

## 8.2. Oziq-ovqat xomashyosi tarkibidagi fermentlar

Dukkakli va boshqali o'simliklar tarkibida gidrolitik fermentlar mavjud bo'lib va ular yuqori molekularli moddalarni (oqsillarni, polisaxaridlarni, yog'larni) gidrolizlanishida qatnashadi. Masalan: bug'doy donida bir necha turdagi proteolitik fermentlar aniqlangan. Ular bir biridan pH optimumi bilan farqlanadi (nordon pH 3,7 — 4,0; neytral pH 6,5 -7,0; ishqoriy pH > 8,0 proteinazalar). Neytral proteinazani faolligi yuqori bo'lib kleykovinani katta tezlikda parchalagan.

Bundan tashqari amilolitik fermentlar ham mavjud bo'lib kraxmalni gidrolizlanishida muhim ahamiyatga ega. Hayvon xomashyolari ham ferment sistemasiga boy bo'lib, ularga tripsin, ximotripsin, pepsin, renin va boshqalar kiradi. Bu fermentlar oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi.

Masalan sut kazeini (sutda azotli moddalarni 78% tashkil etadi) fosfoproteid hisoblanadi, 6-10% uglevodlardan tashkil topgan.  $Ca^{+2}$  ioni ta'sirida cho'kmaydi, renin ta'sirida makroglikopeptidlar va para-x-kazein hosil qiladi. Para-x-kazein  $Ca^{+2}$  ioni ta'sirida cho'kmaga tushadi va boshqa kazein fraksiyalarini ham cho'kmaga tushiradi. Pishloq ishlab chiqarishda asosiy jarayon hisoblanadi.

Fermentlar oziq-ovqat sanoatida keng qo'llaniladi. Masalan; nonli mahsulot ishlab chiqarishda uning sifati fermentlarni faolligiga bog'lik. Xamir tarkibidagi oqsillarni va kraxmalni gidrolizlanishi jarayonni jadallashtirishda muhim ahamiyatga ega va bu nonni sifatiga ta'sir etadi. Ilgarilari ferment manbai sifatida undirilgan don mahsulotlari qo'llanilib kelingan. So'nggi yillarda bu maqsad uchun mikroorganizmlardan olingan amilolitik va proteolitik fermentlar qo'llanilib kelinmoqda.

Un tarkibidagi qandli moddalar yetarli darajada gaz hosil qilmaydi.

Kraxmal va kraxmalli mahsulotlar ishlab chiqarishda amilolitik fermentlar keng qo'llanilib kelinmoqda.

- dekstrin ishlab chiqarishda;
- kraxmal patokasi;
- glyukoza;
- glyukoza-fruktoza qiyomi.

**Invertaza.** Saxarozani inversiyalash maqsadida qo'llaniladi. Konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda ishlatiladi.

**Lipaza.** Xushbo'ylikni va ta'mni oshirish maqsadida erkin yog' kislotalarni ahamiyati katta. Shuning uchun moy va yog'larni modifikatsiyalash maqsadida qo'llaniladi. Tabiiy sharbatlar ishlab

chiqarishda ham fermentlar keng qo‘llaniladi. Sharbatlarni tiniqlashtirish va barqarorlashtirish uchun asosan pektolitik va proteolitik fermentlardan foydalaniladi.

**Glyukozooksidaza va katalaza.** Mahsulotni sifatini oshirish maqsadida va uni tarkibidagi kislorodni olib tashlash maqsadida qo‘llaniladi.

### **8.3. Immobillangan fermentlar**

Uzoq vaqt oziq-ovqat sanoatida suvda eriydigan erkin ferment preparatlari qo‘llanilib kelingan. Bu fermentlar faqat bir marotaba ishlatilar edi. Hozirgi vaqtga kelib fermentlarni immobillab qayta-qayta, bir necha marta ishlatish usullari yaratilgan.

Immobillangan fermentlar deganda ularni inert qattiq moddalarga biriktirib muhitdagi erkin harakatini cheklab qo‘yish tushuniladi. Immobillashni fizikaviy va kimyoviy usullarni mavjud.

Fizikaviy usulda ferment qattiq sirt yuzasiga, yoki polimer gel ichiga kovalent bog‘siz biriktirib qo‘yiladi. Misol qilib, metall oksidlari yuzasida fermentlarni adsorbsiyalashni keltirish mumkin. Yarim o‘tkazuvchi polimer ichiga kiritish, yarim o‘tkazuvchi polimer bilan ferment molekulasini ajratish va boshqa.

Kimyoviy usulda ferment bilan qattiq faza orasida kovalent bog‘ hosil qilinadi.

Masalan, poliamidga granulalariga fermentni glutar dialdegidi bilan kovalent bog‘ orqali immobillash mumkin.

#### **Mavzu bo‘yicha tayanch iboralar**

Ferment, spesifiklik, apoferment, koferment, ingibitor, gidrolitik fermentlar, proteolitik fermentlar, sut kazeini, amilolitik fermentlar, proteolitik fermentlar, invertaza, lipaza, glyukozooksidaza, katalaza, immobillangan fermentlar.

#### **Takrorlash uchun savollar**

1. Fermentlarni biologik tabiati qanday?
2. Substrat va ferment konsentratsiyasi reaksiya tezligiga qanday ta’sir etadi?
3. Qanday fermentlar oziq-ovqat sanoatida keng qo‘llaniladi?
4. Immobillangan fermentlar nima?

## IX BOB. RANG BERUVCHI MODDALAR KIMYOSI

### 9.1. Oziq-ovqat mahsulotlariga rang beruvchi moddalar

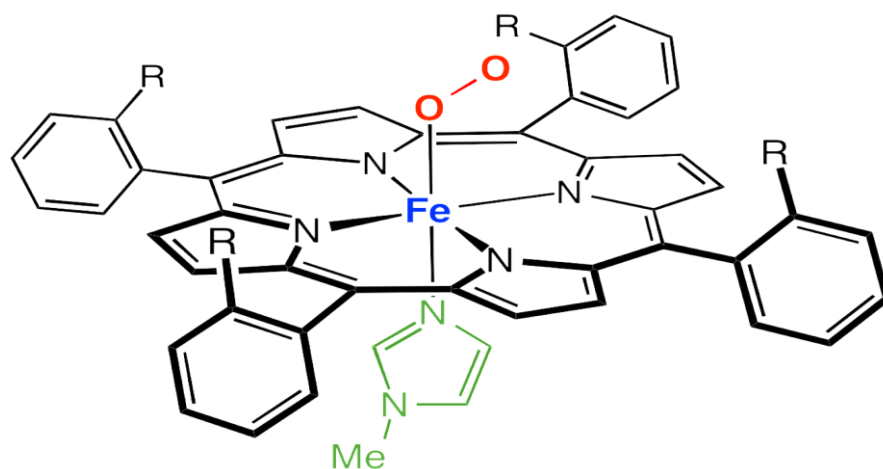
#### 9.1.1. Go'sht mahsulotlariga rang beruvchi moddalar

Yuqorida qayd qilinganidek, konservalar va ozuqa konsentratlarini tayyorlashda hayvon va o'simlik mahsulotlari ishlatiladi. Ularning rangi mahsulotning hidiga yoki ta'miga ta'sir qilmasada, asosiy sifat ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Iste'molchi birinchi navbatda mahsulot rangiga e'tibor beradi.

Mahsulotlar rangining hosil bo'lishida turli kimyoviy moddalar ishtirok qiladi. Go'shtning rangi asosan to'qimalardagi mioglobin oqsili bilan bog'liq. Uning miqdori molning yoshiga, turiga bog'liq bo'ladi. Masalan, qari qoramolning 1 g go'shtida 16-20 mg, buzoq go'shtida 4-10 mg yoki mol go'shtida o'rtacha 1-3 mg gacha mioglobin bo'lishi mumkin. Ot go'shtida o'rtacha 0,71%, cho'chqa go'shtida - 0,43 %, qo'y go'shtida - 0,38 %, quyon go'shtida esa 0,02 % gacha mioglobin bo'ladi.

Go'shtda mioglobindan tashqari, boshqa rang beruvchi moddalar ham mavjud, lekin ular juda ham kam miqdorda bo'lganligi sababli mioglobin rangining o'zgarishiga olib kela olmaydi. Ularga sitoxromlar, vitamin B<sub>12</sub>, flavinlar va qonga qizil rang beruvchi gemoglobin oqsili kiradi.

Mioglobin molekulasining kimyoviy tuzilishi quyidagicha:

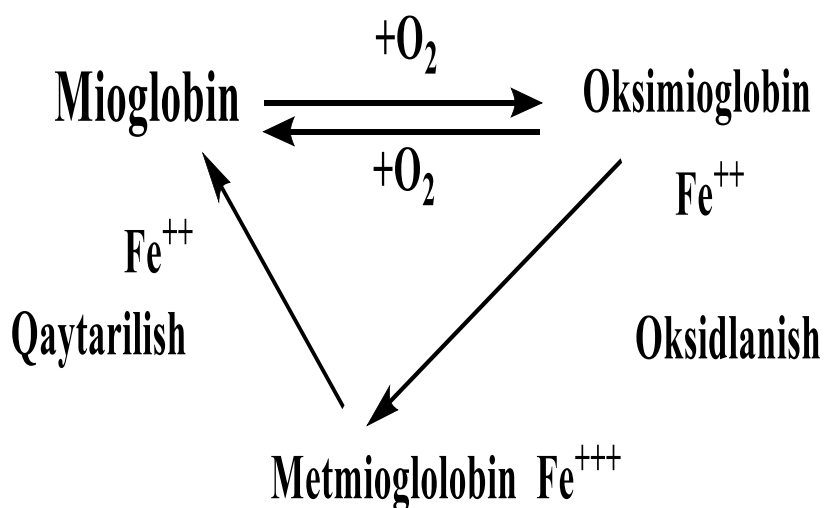


Hozirgi vaqtda mioglobinning nafaqat kimyoviy formulasi, hatto kimyoviy tuzilishi ham aniqlangan. Go'shtda mioglobinning bir necha turining mavjudligi aniqlangan. Ular bir-biridan aminokislotalar tarkibi bilan farq qiladi.

Ular bir-birlari bilan peptid bog‘lari orqali bog‘langan. Mioglobinning oqsil bo‘lmagan qismi o‘z navbatida temir va porfirindan iborat. Porfirin bir-biri bilan metil “ko‘prikcha”lari orqali bog‘langan to‘rtta pirrol birliklaridan iborat.

Formuladan ko‘rinib turibdiki, mioglobin molekulasi oqsil va oqsil bo‘lmagan qismdan iborat.

Mioglobinning asosiy xususiyatlaridan biri-uning havo kislorodi ta’sirida tez oksidlanishidir. Buning natijasida mioglobin oksimioglobinga aylanadi. Hosil bo‘lgan oksimioglobin metmioglobin ham deb ataladi. Mioglobinning oksidlanishi qaytar jarayon bo‘lib, ma’lum sharoitlarda metmioglobin kislorodni ajratib chiqarib, qaytadan mioglobinga aylanishi mumkin (22-rasm).



22-rasm. Metmioglobinning oksidlanish va qayta mioglobinga aylanish sxemasi

Metmioglobinning hosil bo‘lishida uning faol markazidagi temirning valentligi o‘zgarmaydi va ikki valentlik holida qoladi. Shunday qilib, go’shtda to‘q qizil rangli mioglobin va qizil rangli oksimioglobin pigmentlari bo‘ladi. Har ikkala pigmentning miqdori go’sht rangini belgilaydi. Shu sababli ham eskirmagan go’sht bo‘lakchalari ustida oksimioglobin qizil va ichki qavatlarida esa mioglobin to‘q qizil ranglarini kuzatish mumkin.

## 9.1.2. O‘simlik mahsulotlariga rang beruvchi moddalar

O‘simlik mahsulotlariga tabiiy rang beruvchi moddalar asosan xlorofillar, karotinoidlar va antotsianlardan iborat.

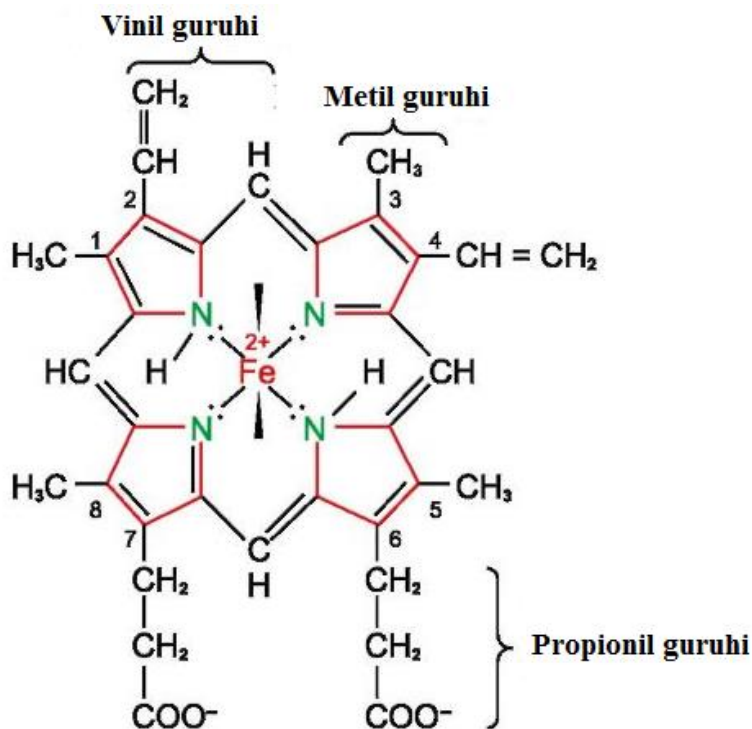
Ko‘kat, sabzavot va mevalarda xlorofill ikki xil - xlorofill “a” va xlorofill “b” shakllarda bo‘ladi. Ular mahsulotlarga yashil rang beradi.

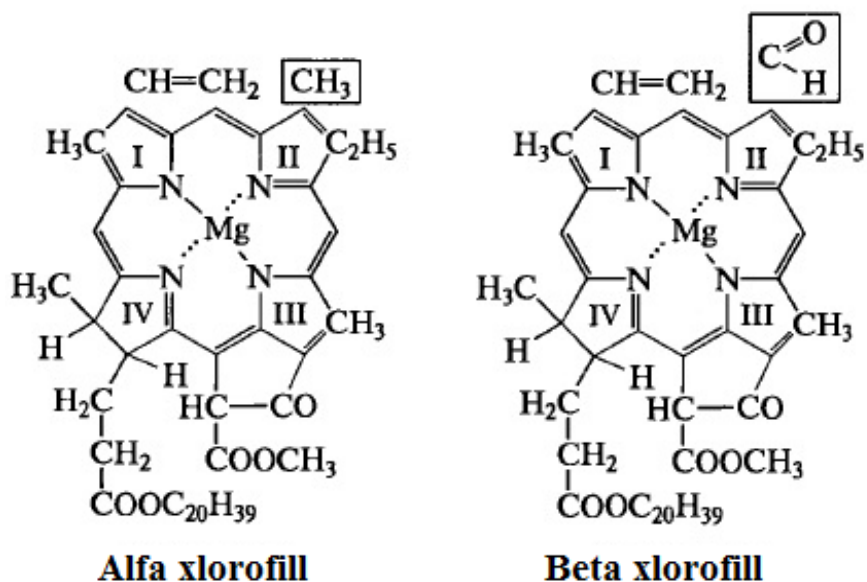
Xlorofill xloroplastlarda joylashgan bo‘lib, oqsillar va yog‘lar bilan bog‘langan holda uchraydi. Xloroplastlarda xlorofill pigmentidan tashqari karotinoidlar ham bo‘ladi. Xlorofill ular bilan birga xloroplastning 7 % miqdorini tashkil qiladi. Xlorofillning o‘simlik-lardagi miqdori ular quruq moddalari miqdorining o‘rtacha 1 % tashkil qiladi va suvda yaxshi eriydi.

Xlorofill pigmenti yaxshi o‘rganilgan bo‘lib, xlorofillaza fermenti ta’sirida parchalanadi. Xlorofill molekulasining asosini to‘rtta pirrol halqasidan iborat porfirin yadrosi tashkil etadi. Pirrol halqalari beshinchi halqa sifatida siklopentan bilan birikkan bo‘ladi. Ikkita pirrol halqalaridagi azot bir-birlari bilan porfirin yadrosidagi magniy elementi orqali bog‘langan bo‘ladi.

Xlorofill “b” ning xlorofill “a” dan farqi shundan iboratki, ikkinchi pirol halqasida metil (-CH<sub>3</sub>) guruhi o‘rnida aldegid (-CHO) guruhi bo‘ladi. Ikkovining ham porfirin yadrosida magniy elementi joylashgan.

Xlorofill molekulasi propion kislotasi qoldig‘i bilan bog‘langan fitol spirti qoldig‘idan iborat terpenoid shaklidagi uzun yon zanjirli bo‘ladi. “a” va “b” xlorofillining kimyoviy formulalari quyida ko‘rsatilgan:

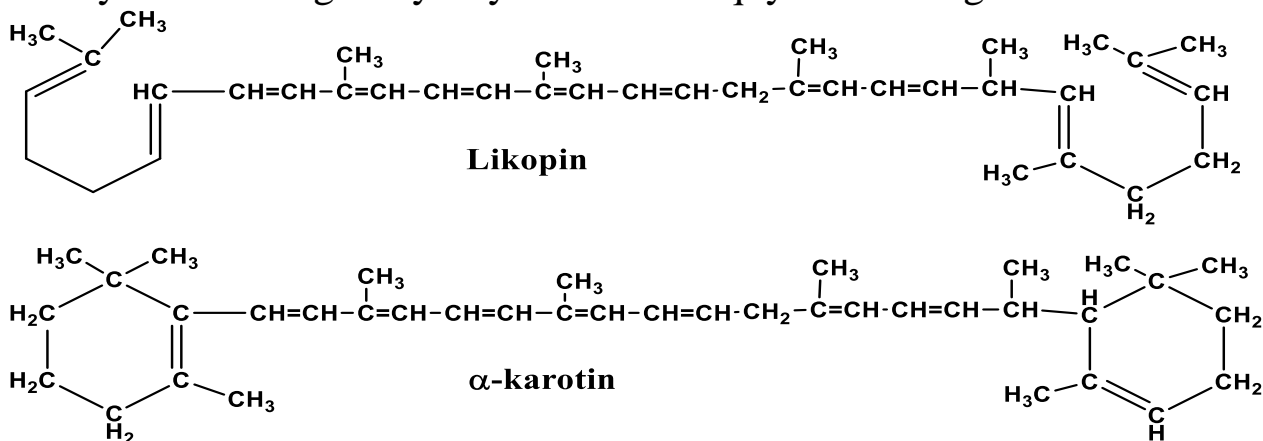


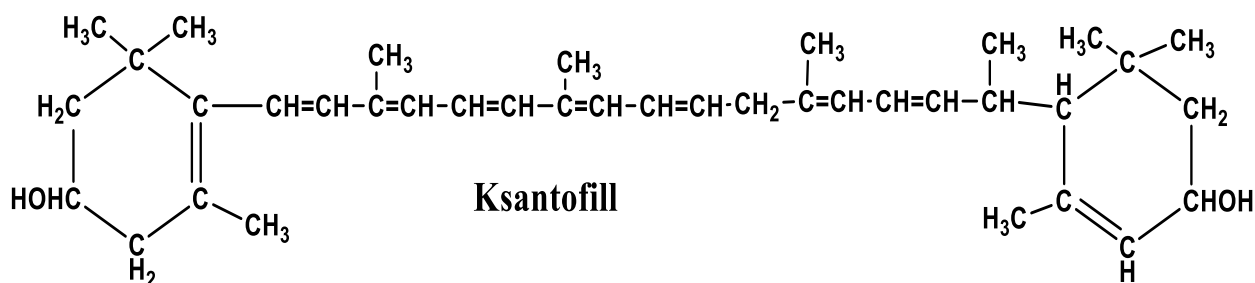


Karotinoidlar guruhiga oziq-ovqat mahsulotlariga sariq-qizil rang beruvchi 60 dan ziyod yog'da eriydigan pigmentlar kiradi. Karotinoidlardan odam organizmida vitamin A hosil bo'ladi.

Karotinoidlar barcha o'simlik mahsulotlarida mavjud bo'lib, ulardan eng asosiylari, karotin, likopin va ksantofillar hisoblanadi. Karotinning uchta izomeri bo'ladi:  $\alpha$ -karotin,  $\beta$ -karotin va  $\gamma$ -karotin.

Karotinoidlar ikki guruhga bo'linadi: to'yinmagan karotinoidlar va tarkibida kislorod bor karotinoidlar. Kislorodli karotinoidlar ksantofillar deb ataladi. Bir mahsulotda karotin va ksantofillarning bir necha turlari mavjud bo'lishi mumkin. Masalan, na'matakda  $\alpha$ -,  $\beta$ -karotinlar va ksantofillar (neoksantin, transviola ksantin, sis-violoksantin, 5,6-epasilyutein, lyutein va boshqalar) borligi aniqlangan. Karotinoidlar o'z manbaalarida tez parchalanmaydigan pigmentlar hisoblanadi. Ular faqat peroksidaza, lipoksidaza va lipoperoksidaza fermentlari ta'sirida parchalanishlari mumkin. Karotinoidlar pigmentlari asosiy namoyondalarining kimyoviy formulalari quyida keltirilgan.



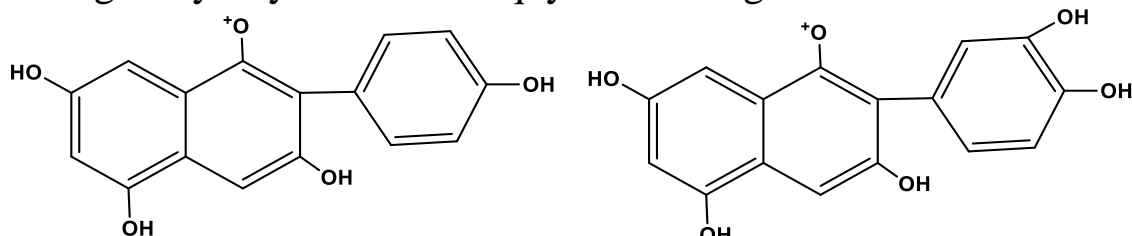


Antotsianlar o‘simlik mahsulotlariga ko‘k va qizil rang beradi. Ular glyukozid bo‘lib, kislotalar ta‘sirida qizdirilganda shakar va rang beruvchi moddalarga ajraladi. Shakar qismi asosan glyukoza, ramnoza yoki galaktozadan iboratdir. Rang beruvchi qismi antotsianidinlar deb ataladi. Antotsianlar suvda yaxshi erigan holda, antotsianidinlar erimaydi.

Antotsianlarning hosil bo‘lishiga quyosh nuri katta ta‘sir ko‘rsatadi. Soyada pishgan mevalarda quyoshda pishganiga nisbatan antotsianlar miqdori deyarli o‘n marta kam bo‘ladi. Antotsianlar mevalar eti yoki faqat qobig‘i tagidagi hujayralar shirasida yoki etining hamda tashqi qobig‘i hujayralari shiracida erigan holda bo‘ladi.

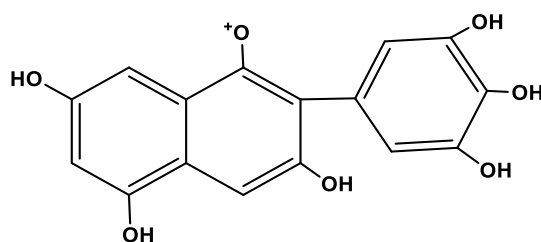
Antotsianidinlarning asosiy xususiyatlaridan biri shundan iboratki, ularning piron halqasidagi kislorod bo‘sh valentlikka ega bo‘ladi. Shu boisdan ular kislotalar hamda ishqorlar bilan birikkanda tuzlar hosil qiladi. Ularning kislotali tuzi sariq va binafsha, ishqor bilan hosil qilgan tuzlari esa ko‘k rangli bo‘ladi.

O‘simlik mahsulotlari antotsianlari asosan 6 ga bo‘linadi: pelargonidin, sianidin, delfinidin, peonidin, petunidin va malvidin. Lekin ulardan pelargonidin, sianidin va delfinidinlar juda ko‘p tarqalgan. Ularning kimyoviy formulalari quyida keltirilgan:



**Pelargonidin**

**Sianidin**



**Del'finidin**

Antotsianlarning rangi ko'p omillarga, jumladan, ular molekulalarining gidroksillanish darajasi, mahsulot pH ko'rsatkichi, metall ionlari bilan reaksiyaga kirishganligi va hokazolarga bog'liq bo'ladi.

## **9.2.Oziq-ovqat mahsulotlariga texnologik ishlov berishda rang beruvchi moddalarning o'zgarishi**

Texnologik ishlov berishda mahsulotlarning tabiiy ranglari albatta o'zgaradi. Lekin ba'zi hollarda tayyor mahsulotlarda, masalan, kolbasalar, achitilgan sut mahsulotlari va ko'k no'xat konservalarini tayyorlashda ular tabiiy ranglarining saqlanib qolinishini ta'minlash maqsadga muvofiq bo'ladi.

### **9.2.1. Go'sht mahsulotlari rangining o'zgarishi**

Go'sht mahsulotlari rangining o'zgarishi mioglobin oqsilining o'zgarishi bilan bog'liq bo'ladi. Mioglobin mahsulotlarni saqlashda, ularga issiqlik va boshqa omillar ta'sirida ishlov berishda o'zgarishi mumkin.

Go'sht mahsulotlari asosan muzlatilgan holatda saqlanadi. Saqlash davrida ularning tarkibida fizikaviy, kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar boradi. Natijada mahsulotning konsistensiyasi, ta'mi va boshqa ko'rsatkichlari ijobiy tomonga o'zgaradi. Shu bilan birga go'sht mahsulotlarining tabiiy rangi ham o'zgaradi. Bundan tashqari, agar saqlash davrida unga qo'yilgan talablarga rioya qilinmasa, go'sht mahsulotlarining tabiiy rangi o'zgaribgina qolmasdan ular iste'mol qilish uchun umuman yaroqsiz bo'lib qolishlari mumkin.

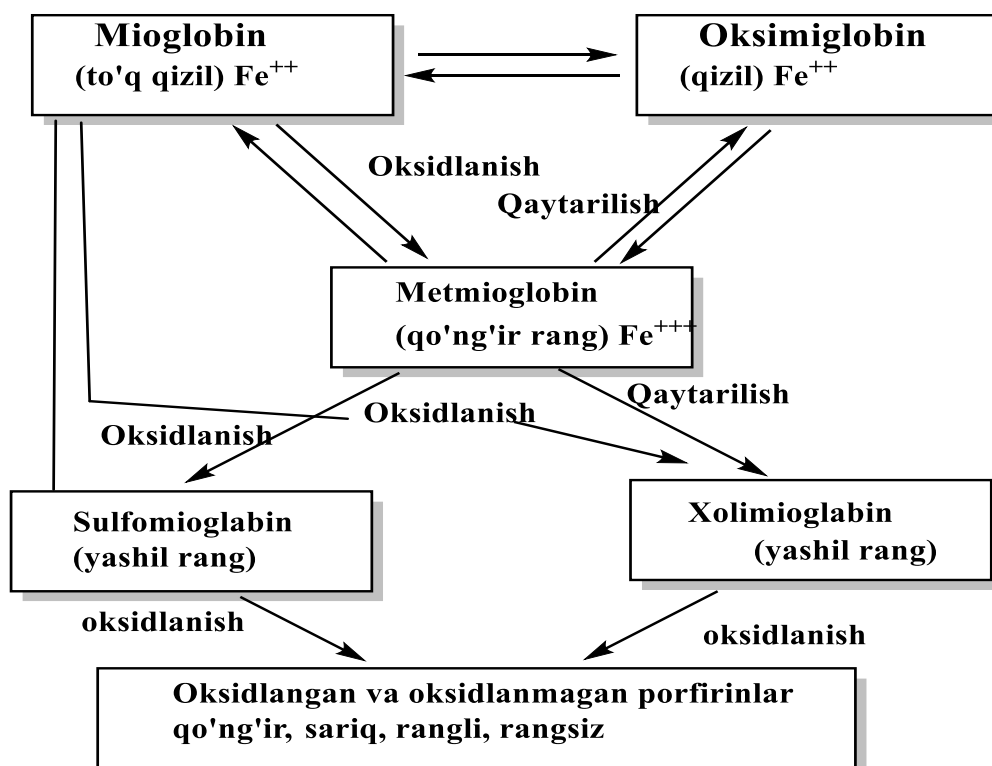
Muzlatilgan go'sht mahsulotlarini saqlash davrida ularning yuzasi qorayadi. Bu mioglobin va globulinlarning metmioglobin va metglobulingacha oksidlanishi bilan bog'liq. Bundan tashqari, saqlash davrida mahsulotlar yuzasidan namlikning bug'lanib ketishi metmioglobin va metglobulinlar konsentratsiyasining oshishiga olib keladi. Mahsulot rangining o'zgarishiga saqlash harorati katta ta'sir ko'rsatadi. Maqbul harorat  $-18^{\circ}\text{C}$  dan  $-31^{\circ}\text{C}$  gacha hisoblanadi.

Agar saqlash davrida muhit harorati va namligiga qo'yilgan talablarga rioya qilinmasa, go'sht mahsulotlarini yaroqsiz qiladigan mikroorganizmlar rivojlanib ketishi mumkin. Bunday hodisa ro'y berganda mikroorganizmlar ta'sirida mahsulotlarning oqsil moddalari

aynib, parchalana boshlaydi. Uning natijasida vodorod sulfid va peroksidlar paydo bo'ladi. Ularning ta'sirida mioglobin metmioglobinga aylanadi.

Bunda gem tarkibidagi ikki valentli temir ionlari uch valentlikka o'tadi. Agar go'sht vodorod sulfid ta'sirida oksidlansa, ko'k rangli sulfmioglobin hosil bo'ladi, peroksidlar ta'sirida oksidlansa xolemioglobin hosil bo'ladi (23-rasm). Xolemioglobin ham ko'k rangga ega.

Hurmatli talaba! Bundan oldin ko'rib chiqilgan jarayonlar esingizda bo'lsa, issiqlik ta'sirida oqsillar denaturatsiyalanadi. Go'sht mahsulotlarining oqsili ham bundan istisno emas. Mioglobinning denaturatsiyaga uchrashi go'sht mahsulotlari rangining o'zgarishiga olib keladi. Go'shtga rang beruvchi pigment – mioglobinning rangsizlanish ximizmi qo'yidagicha bo'lishi mumkin: issiqlik ta'sirida pigment mioglobinning oqsil qismi denaturatsiyaga uchraydi.



23-rasm. Go'sht mioglobinining mikroblar ta'sirida oksidlanishi.

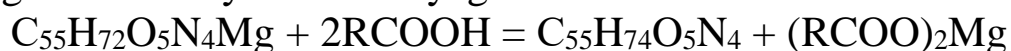
Shu sababli globin va gemning orasidagi bog'lar uzilib ketadi; denaturatsiyada hosil bo'lgan gemoxrom mioglobinga nisbatan juda tez oksidlanadi; uning natijasida hosil bo'lgan gemotin (gemin) go'shtga sariq-qo'ng'ir rang beradi. Agar go'shtning pH ko'rsatkichi ishqorli bo'lsa, har xil tusdagi qizil ranglar paydo bo'ladi.

### 9.2.2. O‘simlik mahsulotlari rangining o‘zgarishi

O‘simlik mahsulotlarini saqlash va ularga texnologik ishlov berishda xlorofillning tuzilishi o‘zgaradi. Uning natijasida mahsulot o‘zining yashil rangini yo‘qotishi mumkin. Mahsulotlar rangining o‘zgarishi muhit pH ko‘rsatkichi, ishlov berish usuli va haroratiga hamda mahsulotning o‘ziga xos xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi.

Organik kislotalar bor muhitda xlorofill pirrol xalqasi markazidagi magniy vodorod bilan o‘rin almashadi. Magniysiz qolgan xlorofill feofitin deb ataladi. Xlorofill *a* dan feofitin *a* va xlorofill *b* dan feofitin *b* hosil bo‘ladi. Feofitin zaytun mevasiga mansub qo‘ng‘irroq rangli bo‘ladi. O‘simlik mahsulotlari yashil rangining o‘zgarishi feofitinlarning hosil bo‘lishi bilan bog‘liq bo‘ladi.

Mahsulotlarga issiqlik ta‘sirida ishlov berishda tashqaridan organik kislotalar qo‘shilmasa ham xlorofillning tabiiy yashil rangi o‘zgaradi. Chunki issiqlik ta‘sirida hujayraning ichki tomonidagi oqsil qobig‘i (protoplazma) denaturatsiyaga uchraydi. Shu bilan bir vaqtda xlorofillning xloroplastdagi oqsillar va yog‘lar bilan hosil qilgan bog‘lar ham uziladi. Natijada hujayra shirasi xlorofill bilan ta‘sirlashish imkoniyatiga ega bo‘lib qoladi. Spira tarkibidagi organik kislotalar quyidagi sxema bo‘yicha reaksiyaga kirishadi:



Qisqa muddat davomida mahsulotlarga issiqlik bilan ta‘sir qilganda ularning yashil rangi ravshanlashadi. Uning sababi - mahsulotning tashqi qavatidan havo chiqib ketishi natijasida mahsulot etining tiniqlashishidir.

O‘simliklarning yashil rangi ularning qisqa muddat ichida issiq suv bilan ta‘sir etganda (blansirlash, sterilizatsiya) ham buziladi. Bu parchalanish nafaqat hujayradagi organik kislotalar, balki xlorofillaza fermenti ta‘sirida ham boradi. Ferment inaktivatsiyaga uchraguncha xlorofillga ta‘sir qiladi. Xlorofillar quyosh nuri ta‘sirida ham parchalanadi.

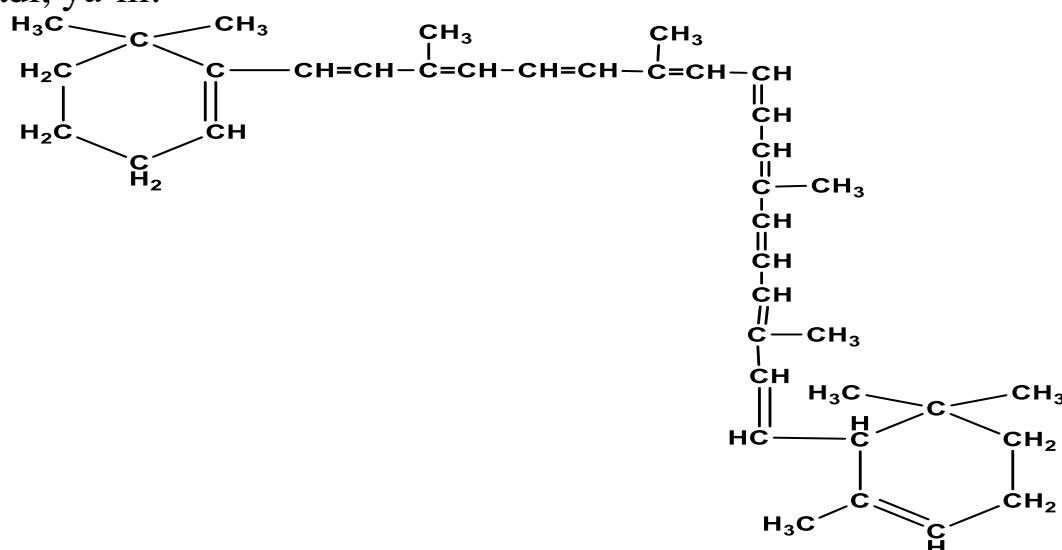
Karotinoidlar o‘zlarining tabiiy manbalarida tez parchalanmaydigan moddalar hisoblanadi. Lekin hujayradan tashqari hollarda ular tez parchalanadi. Uzoq muddat davrida saqlashda karotinoidlar asosan o‘simlik mahsulotlari tarkibidagi fermentlar ta‘sirida parchalanadi. Ularni parchalashda, yuqorida ta‘kidlanganidek, peroksidaza, lipoksidaza va lipoperoksidaza kabi fermentlar ishtirok qiladi. Peroksidaza fermentining faolligi vodorod perekisi bor joyda

oshadi. Ma'lumki, perekislar o'simlik mahsulotlarida hosil bo'ladi. Karotinoidlar to'g'ridan-to'g'ri peroksidaza fermenti ishtirokida oksidlanganda 5,6-epoksidlar hosil bo'ladi.

Karotinoidlar ancha chidamli bo'lishiga qaramasdan, mahsulotlarga baland haroratlarda ishlov berilganda parchalana boshlaydi. Parchalanish darajasi ishlov berish harorati va muddatiga bog'liq bo'ladi.

Linol yog' kislotasi, metall birikmalari, stearitlari va ionlari karotinoidlarning oksidlanishini tezlashtiruvchi omillardan hisoblanadi.

O'simlik mahsulotlarining aksariyatida karotinoidlar transizomer holatida bo'ladi. Lekin baland harorat ta'sirida mahsulotlarga ishlov berishda karotinoidlar o'zining ushbu shaklidan sis- shaklga o'tadi. Bunda karotinoidning trans- shakli o'zining qo'sh bog'i atrofida 180° buriladi, ya'ni:



Demak, ishlov berilgan mahsulotlarda karotinoidlar ham trans- ham sis- shakllarida mavjud bo'ladi. Sis- shaklidagi karotinoidlarning rangi ochiqroq bo'ladi.

Kuchsiz kislotali muhitlarda, masalan apelsin sharbati, ba'zi karotinoidlar, jumladan karotin, epoksidlar hosil qiladi. Ularning hosil bo'lishida kislorod 5 va 6 uglerod atomlari o'rtasidagi qo'sh bog' hisobidan qo'shib olinadi. Epoksidlarning hosil bo'lishi 5 va 8 uglerod atomlari ko'prikchalarining izomerlanish reaksiyasiga kirishishiga va 7-8 uglerod atomlari o'rtasidagi qo'sh bog'larning hosil bo'lishiga, natijada esa karotinoidlar tabiiy rangining butunlay o'zgarib ketishiga olib kelishi mumkin.

Tabiiy manbalaridan ajratilgan karotinoidlarni kislorodi yo'q muhitda uzoq muddat davomida saqlashda ular parchalanib ketadi va har xil moddalar aralashmasini hosil qiladi. Masalan, likopin

parchalanganda smolasimon qo'ng'ir massa hosil bo'ladi. Uning tarkibida atseton, metilgeptan, levulin aldegid, levulin kislota va boshqa moddalar mavjudligi aniqlangan. Karotinoidlarning bunday chuqur parchalanishi konservalangan sharbatlarni uzoq muddat davomida saqlashda kuzatilishi mumkin.

Ilmiy ma'lumotlarga qaraganda, antotsianlar rangining o'zgarishi fermentlar va boshqa omillar ta'sirida sodir bo'lishi mumkin. Fermentlardan fenolaza, oksigenaza, peroksidaza va katalazalar salbiy ta'sir ko'rsatadi. Lekin buning uchun antotsianlar bor muhitda boshqa moddalarning ham bo'lishi shart. Misol uchun, o-difenoloksidaza fermentining sianidin-3-gentiobiozidga ta'sir qilish uchun u bor muhitda katexinlar ham, peroksidazaning sianidin-3-ramnoglyukozid va pelargonidin-3-monoglyukozidga ta'siri uchun esa vodorod peroksidi bo'lishi shart.

Antotsianlarning fermentlar ta'sirida parchalanishi muhitning pH ko'rsatkichi va haroratiga bog'liq bo'ladi. Masalan, o-difenoloksidaza fermenti muhit pH 6,5 va harorati 50°C, peroksidaza fermenti esa pH 4,5-5,5 bo'lganda faol bo'ladi.

Fermentlarning antotsianlarga ta'siri o'simlik mahsulotlarini saqlash va quritish davrida yaqqol namoyon bo'ladi.

Oziq-ovqat mahsulotlariga issiqlik ta'sirida ishlov berilganda ularning fermentlari inaktivatsiyaga uchraydi, lekin antotsianlar mahsulotning boshqa moddalari yoki tashqaridan retseptura bo'yicha qo'shilgan moddalar bilan reaksiyaga kirishadi va natijada o'zlarining ranglarini yo'qotishlari yoki mustahkamlashlari mumkin. Masalan, glyukoza, antotsianlar rangini barqarorlashtiradi, fruktoza esa unga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Aminokislotalardan faqat sistin antotsianlarning rangini o'zgartiradi. Shuningdek, metall ionlari ham antotsianlar rangiga ta'sir ko'rsatadi. Jumladan, ularning kalsiy va magniy ionlari bilan hosil qilgan kompleks birikmalari ko'k rangli bo'lsa, selen va kaliy elementlari bilan birikmalari, teskari holatga, ya'ni antotsianlar tabiiy ranglarining yorqinlashishiga olib keladi.

Muhit pH ko'rsatkichining o'zgarishi nafaqat boshqa xil ranglarning paydo bo'lishiga, hatto antotsianlar tabiiy ranglarining butunlay yo'q bo'lib ketishiga ham olib kelishi mumkin, bu esa antotsianlarning glyukozidlanganlik darajasiga bog'liq bo'ladi. Masalan, pH 4,3 da C<sub>7,4</sub>' yoki C<sub>5,7,4</sub>' aralashgan antotsianlar tabiiy rangini to'liq yo'qotadi, ya'ni rangsizlanadi. pH 3 da ular qora rangli xalkonlarga

aylanadi. Xalkonlarning paydo bo'lishi malina, olxo'ri va olchadan tayyorlangan kompot konservalarida ham kuzatilgan.

Meva sharbatlarining rangi nordon muhitda pH ko'rsatkichiga qarab 0 dan 100 % gacha o'zgarishi mumkin. Misol uchun, qulupnay sharbatining rangi pH 5,5 da, olcha sharbatini rangi esa pH 4,8 da butunlay yo'qoladi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Mioglobin oqsili, xlorofil, karotinoid, antotsian, metmioglobin, metglobulin.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Go'sht mahsulotlariga rang beruvchi moddalarni aytib bering?
2. O'simlik mahsulotlariga rang beruvchi moddalarni aytib bering?
3. Go'sht mahsulotlari rangining o'zgarishini izohlab bering?
4. O'simlik mahsulotlari rangining o'zgarishini izohlab bering?

## **X-BOB. OZUQAVIY BIOLOGIK FAOL QO‘SHIMCHALAR KIMYOSI**

### **10.1. Ozuqaviy biologik faol qo‘shimchalar, aromizatorlar 10.1.1. Oziq-ovqat qo‘shimchalar haqida umumiy tushuncha**

Ozuqa qo‘shimchalari - tabiiy va sintetik moddalar bo‘lib ozuqaviy modda sifatida o‘zlashtirilmaydi. Ular oziq-ovqat mahsulotlar tarkibiga qo‘shilishidan maqsad, mahsulotni saqlash muddatini uzaytirish, tashqi ko‘rinishini saqlash va organoleptik xususiyatlarini o‘zgartirishga qaratilgan.

Mahsulot tarkibiga ozuqaviy qo‘shimchalar quyidagi maqsad uchun qo‘shiladi:

1. Xomashyolarni qayta ishlashni, qadoqlashni, saqlashni takomillashtirish.
2. Tabiiy sifat ko‘rsatkichlarini saqlash.
3. Organoleptik xususiyatlarni yoki tuzilishini, barqarorligini uzaytirish.

Ozuqaviy qo‘shimchalar bir necha guruhlariga bo‘linadi:

- ozuqaviy moddalarni tuzilishini yaxshilaydigan moddalar (rang beruvchi moddalar, rangni barqarorlashtiruvchi, oqartiruvchi moddalar);
- mahsulot ta‘mini boshqaruvchi moddalar (ta‘m beruvchi moddalar, shirinlashtiruvchi moddalar, kislotalar);
- mahsulot konsistensiyasini boshqarish va qattqlikni shakllantirish (quyuqlashtiruvchi, gel hosil qiluvchi moddalar, emulgatorlar va boshqalar);
- mahsulotni tabiiyligini va saqlash muddatini uzaytiruvchi moddalar (konservantlar, antioksidantlar va boshqalar).

Hozirgi kunda oziq-ovqat mahsulotlariga qo‘shiladigan qo‘shimchalar 500 dan ortib ketgan.

Raqamli kodlash asosida qo‘shimchalar quyidagicha sinflangan.

- E100- E182 — rang beruvchi moddalar;
- E200 va 299 — konservantlar;
- E300 va E399 — antioksidantlar;
- E400 va 499 — quyuqlikni barqarorlashtiruvchi moddalar;
- E450 va E449, E1000 — emulgatorlar;
- E500 va 599 — kislotalikni boshqaruvchi moddalar, yumshatuvchilar;
- E600 va 699 — ta‘m va xushbo‘ylikni kuchaytiruvchilar;

- E700—E800 — zaxira indeksleri;
- E900 va keyingilari — nonni yaxshilovchi moddalar.

## **10.2. Oziq-ovqat mahsulotlarni tashqi ko‘rinishini yaxshilovchi moddalar**

Ozuqaviy rang beruvchi moddalar (tabiiy rang beruvchi moddalar, sintetik rang beruvchi moddalar va noorganik rang beruvchi moddalar kiradi).

Zamonaviy texnologiyaga ko‘ra oziq-ovqat mahsulotlarni qayta ishlashda qaynatish, sterillash, qovurish va boshqa jarayonlar qo‘llaniladi. Bular mahsulotni tashqi ko‘rinishini buzadi. Mahsulot rangini saqlash maqsadida rang beruvchi moddalar qo‘shiladi.

Ozuqaviy rang beruvchi moddalar:

- Tabiiy ;
- Sintetik;
- Organik;
- Noorganik moddalar;
- (mineral) moddalar.

### *Tabiiy rang beruvchi moddalar*

Kurkuminlar .....	E100
Riboflavinlar .....	E101
Alkanet, Alkanin .....	E103
Karminlar, Koshenil .....	E120
Xlorofill .....	E140
Xlorofillni misli kompleksi .....	E141
Qand koleri .....	E150
Karotinlar .....	E160
Karotinoidlar .....	E161
qizil lavlagi .....	E162
Antotsianlar .....	E163
Ozuqaviy tanin .....	E181

### *Mineral rang beruvchi moddalar*

Ko‘mir .....	E152
Daraxt ko‘miri.....	E153
Kalsiy karbonat .....	E170
Titan doioksidi .....	E171
Temir oksidi va dioksidi.....	E172
Kumush .....	E174
Oltin.....	E175

### *Sintetik rang beruvchi moddalar*

Tartrazin .....	E102
Xinol sarig'i .....	E104
Sariq 2G .....	E107
Sariq «quyosh botishi» .....	E110
Azorubin, Karmuazin .....	E122
Ponso 4R, Punsoviy 4R .....	E124
Qizil 2G .....	E128
Indigokarmin .....	E132

### *Tabiiy rang beruvchi moddalar.*

Bular ichida karotinoidlarni, antotsianlarni, flavonoidlarni keltirish mumkin. Bu moddalar zaharli emas, lekin ba'zilarini qo'llashni me'yorlari o'rnatilgan.

*Sintetik rang beruvchi moddalar.* Sintetik rang beruvchi moddalar bir qancha afzalliklarga ega. Ular yorqin rang beradi, har xil ta'sirlarga chidamli. Bularga tartrazin- E102; karmuazin - E122; qora yaltiroq-E151); indigokarmin-E132 va boshqalar kiradi. Bularni hammasi suvda yaxshi eriydi.

### *Mineral (noorganik) rang beruvchi moddalar:*

Bularga mineral pigmentlar va metallar kiradi.

Ko'mir E152	qora
Yog'och ko'miri E 153	qora
Titan dioksid	oq
Temir oksidi E 172	

## **10.3. Ozuqa mahsulotlarni strukturasi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiruvchi moddalar**

Bularga mahsulotni reologik xususiyatlarini o'zgartiruvchi moddalar kiradi. Bularga quyushtiruvchi, gel hosil qiluvchi, tashqi ko'rinishini barqarorlashtiruvchi, sirt faol moddalar, emulgatorlar ko'pik hosil qiluvchi moddalar kiradi.

### *Modifikatsiyalangan kraxmal.*

Modifikatsiyalangan kraxmal (E1400-E1451) ozuqaviy qo'shimcha hisoblanadi.

### *Gidrolizlangan kraxmal*

Eterifikatsiyalangan kraxmal - tiniqligi oshirilgan

Atsetillangan kraxmal

Sellyuloza va uni hosilalari.

Bularga sellyuloza va sellyuloza asosida olingan moddalar kiradi (E460-E467). Mexanik yoki kimyoviy ishlov natijasida olinadi.

Metilsellyuloza-E 461, Etilsellyuloza-E 462, gidrosipropilsellyuloza E 463 va boshqalar.

*Pektinlar.* Gel va jele hosil qiluvchi ozuqaviy qo‘shimcha hisoblanadi.

Molekulasida karboksil gruppasi bulgani uchun metallar bilan kompleks hosil qiladi:



Oqsillar bilan kompleks hosil qiladi. Kazein bilan kompleks hosil qilib oqsil molekulasini umumiy zaryadini o‘zgartiradi va barqarorlashtiradi.

*Dengiz o‘simliklari polisaxaridlari.*

*Algin kislota* ( E400) va uni tuzlari (E401-E405) polisaxaridlarga kiradi. Quyuqlashtiruvchi va gel hosil qiluvchi hisoblanadi. Ozuqaviy alginatlar 24-jadvalga keltirilgan.

24- jadval

Ozuqaviy alginatlar

Kodi	Nomlanishi	Monomer qoldig‘idagi kationni tabiati
E400	Algin kislota	H
E401	Alginat natriy	Na
E402	Alginat kaliy	K
E403	Alginat ammoniy	NH <sub>4</sub>
E404	Alginat kalsiy	Ca <sub>1/2</sub>
E405	Propilenglikolalginat (PGA)	CH <sub>2</sub> -CH(OH)-CH <sub>2</sub> OH

*Jelatin - gel hosil qiluvchi yagona oksil hisoblanadi. Mol og‘irligi* (50 000-70 000). Aminokis lota tarkibi quyidagicha (26-31%), prolin (15-18%), gidroksiprolin (13-15%), glutamin kislota (11—12%), asparagin kislota (6—7%), alanin (8—11%) i arginin (8-9%).

#### **10.4. Emulgatorlar hamda ozuqa mahsulotlarini ta‘miga va xushbo‘ylikga ta‘sir etuvchi moddalar.**

Mahsulotga bir xil dispers xususiyatni saqlash uchun qo‘llaniladi.

**Emulgatorlarni sinflanishi.** Anionli, kationli va ionsiz emulgatorlarga sinflanadi. Anionli emulgatorlar yuzasida karboksil va sulfonil gruppalar bo‘ladi. Kationli emulgatorlarda azotli gruppalar, ionsiz emulgatorlar yuzasida gidroksil, keto va efirli gruppalar bo‘ladi.

Mono-, diatsilglitserinlar va ularni hosilalari, fosfolipidlar, letsitin (E322), sintetik hosilasi ammoniyli fosfatidlar (E442) kiradi.

Bundan tashqari qandli moddalarni yog‘ kislotalar bilan olingan efirlar (E473)

Mahsulotni ta‘miga va xushbo‘yliga quyidagi omillar ta‘sir etadi.

1. Xomashyo tarkibi, uni tarkibidagi aromatik moddalar miqdori.
2. Mahsulot tarkibiga qo‘shiladigan moddalar (shirinlashtiruvchi moddalar, efir moylari, aromatizatorlar, osh tuzi, hidli moddalar, ozuqaviy kislotalar, ta‘mi va xushbo‘ylikni kuchaytiruvchi moddalar).
3. Mahsulotni qayta ishlashda mikrobiologik va biokimyoviy jarayonlar natijasida hosil bo‘ladigan moddalar.
4. Tayyor mahsulotga qo‘shiladigan qo‘shimchalar; tuz, shirin ta‘m beruvchi moddalar, dorivor moddalar, souslar va boshqalar.
- 5.

### **10.5. Shirin ta‘m beruvchi moddalar hamda mahsulot ta‘mini va hidini kuchaytiruvchi moddalar**

*Kraxmaldan olinadigan qandli moddalar.*

Asal-75% mono- va disaxaridlar (jumladan 40% fruktoza, 35% glyukoza i 2% saxaroza) va 5,5% kraxmal. Vitaminlar (mg 100 g): C -2,0; B<sub>6</sub>-0,1; folatsin-0,015; kam miqdorda -B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>. Mikroelementlardan (mkg): temir-800; yod-2,0; ftor-100; Organik kislotalar-1,2%.

*Solod ekstrakti-arpa solodini suvli ekstrakti.* Aralashma mono- va oligosaxaridlardan (glyukoza, fruktoza, maltoza, saxaroza va boshqalar), oqsillar, mineral moddalar, fermentlardan iborat. Quruq moddalar miqdori 5%. Bolalar uchun konditer mahsulotlari ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

*Laktoza -sut shakari, disaxarid, glyukoza va galaktozadan iborat.* Bolalar uchun mahsulot ishlab chiqarishda qo‘llaniladi

*Efir moylari.*

*Efir moylari-* o‘simliklardan ajratib olinadi.

*Ozuqaviy aromatizatorlar.* Ularni tarkibiga 20-30 dan ortiq moddalar kiradi.

*Izoprenoidlar va ularni hosilalari limon hidini beradi.*

Mahsulot ta‘mini va hidini kuchaytiruvchi moddalarga quyidagilar kiradi:

- Glutamin kislota (S+)-) ..... E620
- Glutamat natriy 1-almashingan .... E621
- Glutamat kaliya 1-almashingan ... E622
- Glutamat kalsiy ..... E623

Glutamat ammoniy 1-almashingan .....	E624
Glutamat magniy .....	E625
Guanil kislota .....	E626
5'-Guanilat natriy 2- almashingan .....	E627
5'-Guanilat kaliy 2- almashingan .....	E628
5'-Guanilat kalsiy .....	E629
X Inozin kislota .....	E630
55'-Inozinat kalsiy .....	E633
5'-Ribonukleotid kalsiy .....	E634
5'-Ribonukleotid natriy 2- almashingan ....	E635
Maltol .....	E636
Etilmaltol .....	E637
Glitsin .....	E640
L-leysin .....	E641
Lizin gidroxlorid .....	E642
Benzoy smola .....	E906

«Glutamin effekti» bu yangi terilgan mevalarda va sabzavotlarda paydo bo'ladi.

*Guanil kislota* E626 va uni tuzlari ta'mni 200-300 marta kuchaytiradi.

*Inozin kislota* E630 va uni tuzlari ta'mni va xushbo'ylikni kuchaytiruvchi modda. Ular hayvon mahsulotlaridan olinadigan ekstrakt moddalar ta'mini beradi.

### **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Tabiiy rang beruvchi moddalar, sintetik rang beruvchi moddalar, pektinlar, algin kislota, emulgatorlar, solod ekstrakti, laktoza, efir moylari, ozuqaviy aromatizatorlar, guanil kislota, inozin kislota.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. "Ozuqa qo'shimchalariga" tavsif bering?
2. Ozuqa qo'shimchalarini klassifikatsiyasini aytib bering?
3. Ozuqa qo'shimchalarini raqamli kodlash tizimini keltiring?
4. Mahsulotlarni tashqi ko'rinishini yaxshilovchi moddalarni aytib bering?
5. Ozuqa mahsulotlarni strukturasi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'zgartiruvchi moddalarni aytib bering?
6. Ozuqa mahsulotlarini ta'miga va xushbuyligiga ta'sir etuvchi moddalarni aytib bering?
7. Shirin ta'm beruvchi moddalarni aytib bering?
8. Mahsulot ta'mini va hidini kuchaytiruvchi moddalarni aytib bering?

## XI BOB. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARNI SAQLASHDA QO‘LLANILADIGAN QO‘SHIMCHALAR

### 11.1. Oziq-ovqat mahsulotlarni buzilishidan saqlashda qo‘llaniladigan qo‘shimchalar

Tayyor mahsulotlarni buzilishi murakkab fizik-kimyoviy va mikrobiologik jarayonlar tufayli yuz beradi.

Mikroorganizmlarni rivojlanishi natijasida hosil bo‘ladigan toksinlar organizmni zararlaydi va yomon oqibatlarga olib keladi.

Mahsulotlarni saqlash muddatini uzaytirish maqsadida qadimdan turli usullarini qo‘llab kelganlar. Bu usullarga qo‘ritish, tuzlash, sirka, yog‘, asal, oltingugurt anhidridi bilan ishlov berish kiradi. XIX asrning oxiri XX asrning boshlarida kimyo sohasini rivojlanishi tufayli kimyoviy konservantlar qo‘llanila boshlandi. Bularga benzoy va salitsil kislotalari, ularni hosilalari kiradi.

### 11.2. Konservantlar

Konservantlar — oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash muddatini uzaytiradigan, mikroorganizmlarni (bakteriyalarni, zamburug‘larni, achitqilarni) rivojlanishini to‘xtatadigan moddalarga aytiladi.

Antimikrob moddalar bakteritsid xossaga (bakteriyalarni o‘ldirish xususiyatiga) yoki bakteriostatik xossaga (bakteriyani o‘ldirmasdan rivojlanishiga to‘xtatish xususiyatiga), fungistatik (zamburug‘ni rivojlanishini to‘xtatishga) yoki fungitsid (zamburug‘larni o‘ldirish xususiyatiga) xossalari ega bo‘ladi.

Oziq-ovqat sanoatida qo‘llashga ruxsat etilgan konservantlarga qo‘yidagilar kiradi.

Sorbin kislotasi .....	E200
Sorbat natriy .....	E201
Sorbat kaliy .....	E202
Sorbat kalsiy .....	E203
Benzoy kislota .....	E210
Benzoat natriy .....	E211
Benzoat kaliy .....	E212
Benzoat kalsiy .....	E213

Ularni samaradorligi va qo‘llash uslublari, ularni kimyoviy tabiatiga, pH muhitiga bog‘liq. Ko‘pchilik konservantlar kislotali

muhitda samarasi kuchli. pH muhit ko'rsatkichini pasaytirish maqsadida sirka, olma, sut, limon va boshqa kislotalar qo'llaniladi.

Konservantlar odatda konservalashni fizikaviy usullari bilan (qizdirish, quritish) birgalikda ishlatiladi. Bu energiyani tejashga imkon beradi. Konservantlar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- keng ta'sir etish spektriga;
- mikroorganizmlarga nisbatan samarali;
- mahsulot tarkibida saqlaguncha o'zgarmay qolishi kerak;
- toksinlar hosil qilmasligi;
- mahsulotni organoleptik xususiyatiga ta'sir etmasligi;
- qo'llashga qulay;
- arzon bo'lishi kerak.

Konservantlar quyidagi xususiyatga ega bo'lmasligi kerak:

- fiziologik xavfli;
- mahsulot komponentlari bilan ta'sirlanishi; .
- ekologik va toksikologik muammolarni keltirish;
- ba'zi bir mahsulotlar ishlab chiqarishda mikrobiologik jarayonlarga ta'sir etmasligi kerak.

### 11.3. Antibiotiklar

Antibiotiklar oziq-ovqat mahsulotlarini (go'sht, baliq, paranda go'shti, sabzavotlarni) buzilishini sekinlashtiruvchi qo'shimcha modda hisoblanadi. Meditsina uchun ruxsat etilgan antibiotiklar, oziq-ovqat mahsulotlari uchun qo'llashga ruxsat etilmaydi. Antibiotiklar mahsulotlarni saqlash muddatini 2-3 yilgacha uzaytirishi mumkin. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda nizin va pimaridan qo'llash keng tarqalgan.

*Nizin* (E234) -  $C_{143}N_{230}O_{37}S_7$ -peptidli antibiotik hisoblanadi. Quruq holatda yaxshi saqlanadi. Nizin so'lak proteolitik fermentlariga va oshqozon fermentlariga ta'sirchan. Lekin, oshqozon fermentlariga chidamli. Nizin ma'lum bakteriyalarni o'stirish usulida olinadi. Gramm musbat bakteriyalarga, streptokokka, batsill va boshqa bakteriyalarga ta'siri kuchli. Sterildizatsiya haroratini pasaytirishga imkon beradi. Pishloq ishlab chiqarishda, sabzavotlarni konservatsiyalashda, sut mahsulotlarni saqlash muddatini uzaytrishda qo'llaniladi.

## 11.4. Ozuqaviy antioksidantlar

Ozuqaviy antioksidantlarga birinchi navbatda lipidlar tarkibidagi to‘yinmagan yog‘ kislotalarni oksidlanishini sekinlashtiruvchi moddalar kiradi. Bu qo‘shimcha moddalar texnologik funksiyasiga ko‘ra 3 sinfga bo‘linadi: 1) antioksidlovchilar; 2) sinergetik antioksidlovchilar; 3) kompleks hosil qiluvchilar.

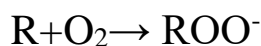
- Askorbin kislota .... E300
- Askorbat natriy ..... E301
- Askorbat kalsiy ..... E302
- Askorbat kaliy ..... E303
- Askorbilpalmitat ..... E304
- Askorbilstearat ..... E303
- Tokoferolov aralashmasini konsentrati .....E306
- Alfa-tokoferol ..... E307
- Gamma-tokoferol sintetik ..... E308
- Delta-tokoferol sintetik ..... E309
- Propilgallat ..... E310
- Oktilgallat ..... E311
- Dodetsilgallat ..... E312
- Gvayak smolasi ..... E314
- Izoaskorbin kislotalari E315
- Izoaskorbat natriy ..... E316
- Izoaskorbat kaliy ..... E317
- Glyukozoooksidaza ..... E1102 va boshkalar.

Yog‘larni oksidlanishi – murakkab jarayon bo‘lib radikal-zanjir mexanizmi orqali ketadi. Oksidlanishni boshlang‘ich mahsulot bo‘lib peroksidlar va gidroperoksidlar hisoblanadi. Bular birlamchi oksidlanish mahsuloti hisoblanadi. Ularni murakkab o‘zgarishi tufayli ikkilamchi oksidlanish mahsulotlari spirtlar, aldegidlar, ketonlar va uzun zanjirli kislotalar va ularni hosilalalari hosil bo‘ladi. Oksidlanish tezligiga mahsulot tarkibi, birinchi navbatda lipidlarni tarkibi va tuzilishi, harorat, namlik, metall ionlari va yorug‘lik ta’sir etadi.

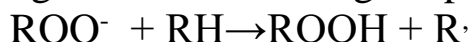
Antioksidlovchilar ta’siri asosida ularni kam faol radikallar hosil qilishi yotadi.

Yog‘larni oksidlanishi va antioksidantlarni ta’sirini quyidagicha tariflash mumkin:

Yog‘ kislotalari yoki atsili har xil omillar asosida hosil qilayotgan erkin radikali ( $R^{\cdot}$ ) kislorod bilan peroksid radikal hosil qiladi;



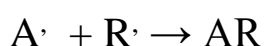
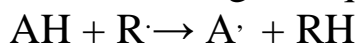
Bu yana boshqa to‘yinmagan yog‘ kislotasi va atsili bilan R-H ta‘sirilanib yangi erkin radikal va gidroperoksid hosil qiladi.



Boshlang‘ich davrida sekin ketayotgan reaksiya, gidropereoksidlarni to‘planishi bilan parchalanadi va yangi radikallar hosil bo‘lishi tezlashadi:



Antioksidantlarni kiritish yangi radikallarni hosil qiladi A‘, lekin bu R‘ dan oksidlanishga barqarorligi bilan farqlanadi.



### 11.5. Biologik faol qo‘shimchalar

Biologik faol moddalar – tabiiy biologik moddalar bo‘lib oziq-ovqat mahsulotlari bilan iste‘mol qilinadi.

Hozirgi vaqtda ular 3 guruhga bo‘linadi. Nutritsevtikalar, parafarmatsevtikalar va probiotiklar. Har biri guruhchalarga bo‘linadi. *Nutritsevtiklar* (ozuqa mahsulotlarni qo‘shimcha manbai — nutrientlar) — biologik faol ozuqa qo‘shimchalari, mahsulotni kimyoviy tarkibini rostdash uchun qo‘llaniladi va quyidagilarga bo‘linadi:

- oqsil va aminokislotalar manbai;
- essensial yog‘ kislotalar manbai, yog‘lar va yog‘da eriydigan vitaminlar;
- o‘simlik yog‘lar asosida,
- baliq yog‘lari asosida;
- uglevodlar va qandlar manbai;
- suvda eriydigan vitaminlar asosida; “mineral moddalar manbai” (makro va mikroelementlar);
- ozuqaviy to‘qimalar manbai.

*Parafarmatsevtiklar* (fiziologik faol xususiyatli moddalar manbai) — profilaktika, terapiya va organlarni fiziologik faoliyatini ta‘minlash uchun biologik faol qo‘shimchalar quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

O‘simlik xomashyosi asosida:

Quruq

Suyuq

Hayvon xomashyosi asosida:

Go'sht, sut xomashyosi va yarim mahsulotlar,  
Baliq va dengiz mahsulotlari.

*Probiotiklar* oziq-ovqat mahsulotlari uchun biologik faol qo'shimchalar. Ularni tarkibiga tirik mikroorganizmlar va ularni metabolitlari quyidagi guruhchalarga bo'linadi:

Toza mikroorganizm kulturasi asosidagi probiotiklar;  
Aralash tarkibli probiotiklar (aminokislotalar, mikroelementlar, mono va disaxaridlar va boshqalar qo'shilgan).

### **11.6. Probiotiklar**

Probiotiklar oziqlanish uchun mahsulot bo'lib ularni tarkibiga mikroob va mikrobsiz tabiatli moddalar kiritiladi: tirik mikroorganizmlar - normal mikroflora bo'lib ularni metabolitlari bifidobakteriyalarni va laktobatsillarni - o'sishini va faolligini jadallashtiradi.

Probiotiklarni samarasi ularni tarkibiga va insonni yashash sharoitlariga va mikrobal ekologiyasiga bog'lik.

Priobiotik sifatida qo'llaniladigan mikroorganizmlar yuqori tezlikda o'sishi, past pH ko'rsatkichga va o't qopi kislotalariga chidamli bo'lishgi kerak.

Asosiy funksiyasi:

- zararli mikroorganizmlarni o'sishini to'xtatish;
- toksinlarni neytralizatsiya qilishi, pH normallashtirishi;
- fermentlarni faolligini oshirib yoki kamaytirib metabolizmni boshqarish.
- spetsifik effektlar:
  - antibakterial xususiyatli;
  - antimutagen xususiyatli;
  - antikanserogen xususiyatli;
  - laktoza metabolizmini yaxshilash;
  - xolesterin miqdorini kamaytirish;
  - immun sistemani oshirish.

Hozirgi vaqtda optimal ovqatlanishni ta'minlash maqsadida fiziologik talabga, jismoniy yuklama va jinsga qarab oziqlanish me'yorlari aniqlanyapti.

## **Mavzu bo'yicha tayanch iboralar**

Konservantlar, antibiotiklar, ozuqaviy antioksidantlar, antioksidlovchilar, yog'larni oksidlanishi, nutritsevtikalar, parafarmatsevtikalar, probiotiklar.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Konservantlarga tarif bering?
2. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda konservantlarni ahamiyatini aytib bering?
3. Konservantlarga misollar keltiring?
4. Antioksidantlarga tarif bering?
5. Antioksidantlarga misollar keltiring?
6. Biologik faol qo'shimchalarga tavsif bering?
7. Biologik faol qo'shimchalarni klassifikatsiyasini aytib bering?

## XII BOB. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING XAVFSIZLIGI

### 12.1.Oziq-ovqat mahsulotlarining xavfsizligi

#### 12.1.1. Oziq-ovqat xavfsizligini nazorat tizimi

Oziq-ovqat mahsulotlarini xavfsizligi murakkab muammo bo‘lib, olimlardan, ishlab chiqarish mutaxassislaridan, sanitariya epidimologiya xizmati xodimlaridan bu muammoni yechish bo‘yicha ko‘p ishlarni talab qiladi.

Oziq-ovqat xavfsizligi muammosini dolzarbligi yil sayin oshib bormoqda. Xomashyo va mahsulotlarni xavfsizligini ta‘minlash insonlarni sog‘lig‘ini va genafondini saqlashni asosiy omili hisoblanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlarini xavfsizligi deganda, ularni inson iste‘mol qilganda sog‘lig‘iga zarari yo‘qligi tushiniladi.

Oziq-ovqat mahsulotlari bilan inson organizmiga zararli moddalar tushishi mumkin. Shuning uchun oldimizda mahsulotlarni sifatini nazorat qilish ma‘suliyatini oshirish muammosi yotadi.

1970 yillarni boshida mahsulot xavfsizligini ta‘minlash maqsadida xavfli omillarni kritik nazorat nuqtasi konsepsiyasi (XOKNK) ishlab chiqildi. Konsepsiyaga ko‘ra XOKNKni mas‘uliyati ishlab chiqaruvchilarga yuklatiladi. Boshqa tarafdin u ishlab chiqaruvchilarga mahsulotlarni nazorat qilish samarasini oshirish, shu bilan birga oziq-ovqat mahsulotlar xavfsizligini ta‘minlash yotadi.

XOKNKni yuzaga chiqarish 2 ta asosiy tadbirni o‘z ichiga oladi:

**1-tadbir.** Xavfli omillarni yuzaga chiqarish va nazorat tadbirlarini aniqlash. Zarur holatlarda quyidagilarni aniqlash yotadi:

- xomashyoni tarkibi va komponentlari, hamda mahsulotlarni xavfsizligiga va barqarorligiga ta‘sir etadigan ko‘rsatkichlar;
- xavfli omillarga ta‘sir etuvchi va hosil qiluvchi ishlab chiqarish sharoitlari va ko‘rsatkichlari;
- qayta kimyoviy moddalar va mikroorganizmlar bilan zararlanishi;
- xaridor amaliyotida muzdan tushirish, (isitish, qaynatish va boshq.) qo‘llash;
- Xavfli guruhlar (umumiy ovqatlanish tizimi, bolalar, qariyalar, immun tizimi buzilgan insonlar, boshqa kasallar).

**2-tadbir.** Kritik nazorat nuqtasini aniqlash. Har bir xavfli omillarga har bir bosqichda quyidagi savollarga javob berish kerak:

- o'rganilayotgan xavfli omil xomashyoda va uni qayta ishlashda paydo bo'lishi mumkinmi?
- mahsulot xavfsizligi bo'yicha xomashyo tarkibi yoki mahsulot retsepti hal qiluvchi ahamiyatga egami?
- tayyor mahsulotlar tarkibidagi xavfli omillar darajasini yoki ularni ko'payishini kamaytirish texnologik jarayonlar ta'minlaydimi?

Qayd etilgan 2-tadbirdan tashqari XOKNK spesifikatsiyani, monitoring tizimini, kamchiliklarni yo'qotish va tekshirish tizimini o'z ichiga oladi.

## **12.2. Yot moddalarni klassifikatsiyasi va mahsulotlarga tushish yo'llari**

Ozuqa mahsulotlariga kimyoviy yot moddalar atrof muhitdan yoki texnologik jarayonlarda jihozlar bilan ta'sirlanganda tushishi mumkin. Bundan tashqari xomashyo tarkibida va tayyor mahsulotlarda inson sog'lig'iga ta'sir etuvchi tabiiy moddalar bo'lishi mumkin.

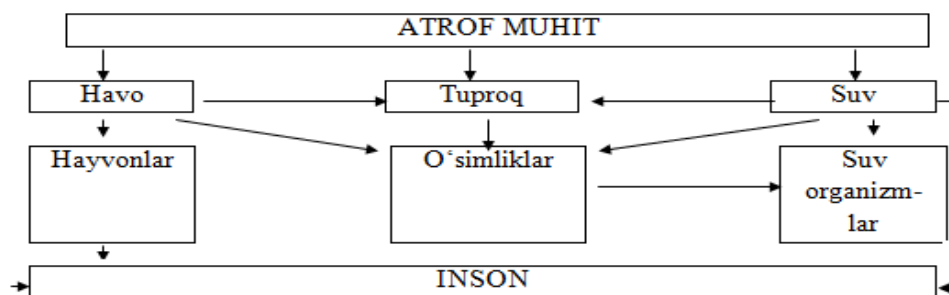
Oziq-ovqat mahsulotlari uchun zararli va yot moddalarni sinflanish sxemasi 24- rasmda keltirilgan.

## **12.3. Oziq-ovqat mahsulotlarini ifloslantiruvchi asosiy manba**

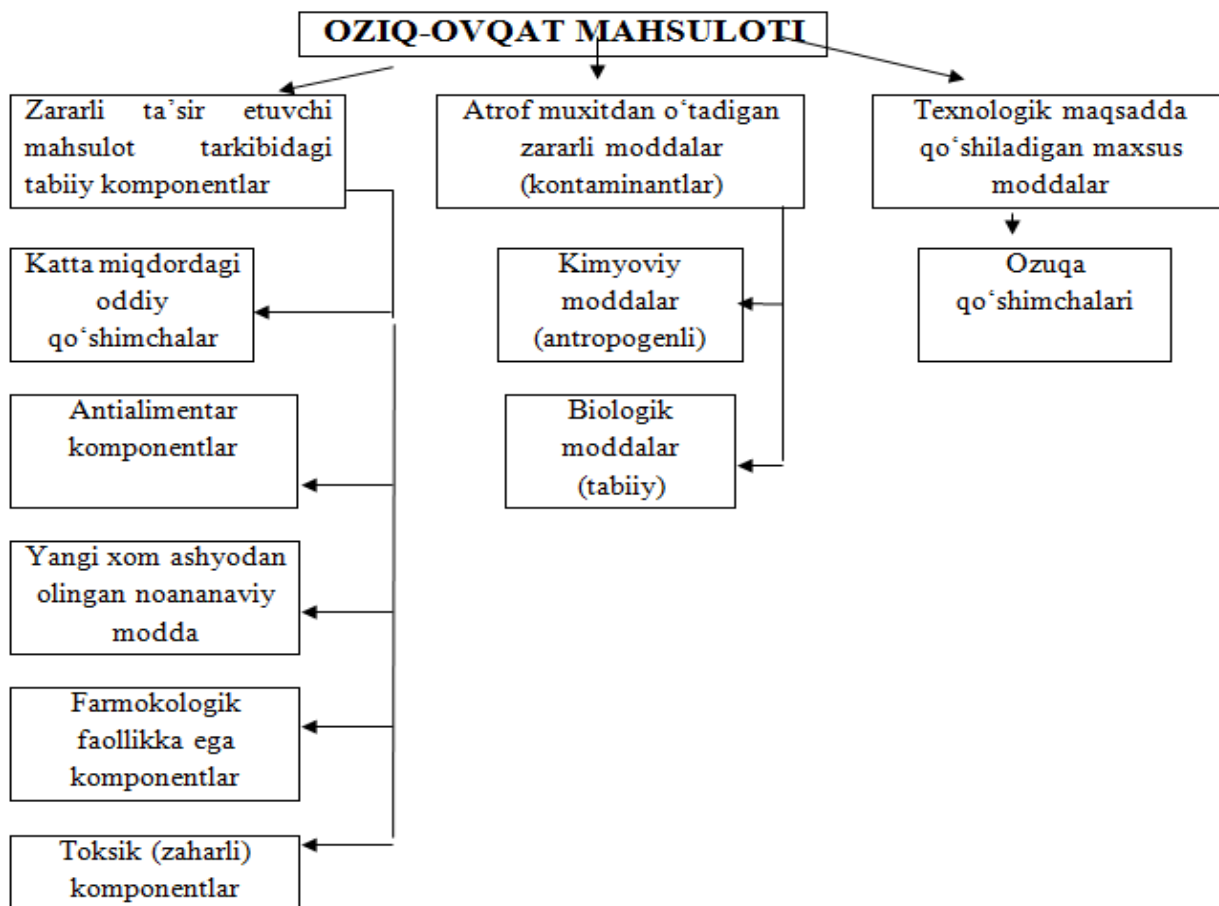
Mahsulotlarni zaharli moddalar bilan ifloslanishi to'g'ridan-to'g'ri atrof muhitni ifloslanish darajasiga bog'liq.

Inson o'zini hayot faoliyatida biosferaga turli xil zaharli bo'lgan ksenobiotiklarni chiqaradi. Bular inson salomatligiga chuqur tahdid solyapti va ekologik katastrofaga xavf solyapti. Atrof muhitdan oziq-ovqat orqali inson organizmiga tushadigan ksenobiotiklarni sxemasi 25-rasmga keltirilgan.

Ksenobiotiklar atrof muhitga o'tib insonlarni antropogen faoliyati tufayli tuproqda, suv havzalarida yig'iladi. Oziq-ovqat zanjiri orqali inson organizmiga tushadi va salomatlikka ta'sir etadi.



24-rasm. Atrof muhitdan oziq-ovqat orqali inson organizmiga tushadigan ksenobiotiklarni sxemasi



25-rasm. Oziq-ovqat mahsulotlari uchun zararli va yot moddalarni sinflanishi sxemasi

## 12.4. Moddalarning zaharligini aniqlash

Moddalarni zaharliligini miqdoriy aniqlash qiyin bo'lib, ko'p yondoshuvlarni talab etadi.

Zaharliylikni tavsiflashni 2 usuli bor -LD<sub>50</sub> va LD<sub>100</sub>. LD — tajriba hayvonni (50 yoki 100%) o'limiga olib keladigan moddaning miqdori tushiniladi.

Zaharligiga qarab quyidagicha sinflanish qabul qilingan (LD<sub>50</sub> kalamushga peroral usulda kiritilganda, mg/kg):

- O‘ta zaharli ..... < 5
- Kuchli zaharli..... 5-50
- Zaharli ..... 50—500
- Kam zaharli..... 500—5000
- Zaharsiz ..... 5000—15 000
- Umuman zararsiz ..... > 15 000

Toksikologik kriteriyaga ko‘ra BMT va boshqa uyushmalar quyidagi ko‘rsatkichlarni qabul qilishgan: PDK, DSD va DSP.

**PDK** (“predelno-dopustimaya konsentratsiya” - ruxsat etilgan konsentratsiya chegarasi) — yot moddalarni atmosferadagi, suvdagi, oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi insonlar uchun zararsiz miqdori.

**DSD** (“dopustimaya sutochnaya doza”) - ruxsat etilgan kundalik me‘yor bo‘lib insonga umr bo‘yicha zarari bo‘lmaydi. **DSP** (“dopustimoe sutochnoe potreblenie” – ruxsat etilgan kundalik iste‘moli) — ko‘rsatkich 60 kg massaga nisbatan beriladi.

**Toksik elementlar.** Toksik elementlarga 14 element kiradi: Hg, Rb, Cd, As, Sb, Cr, Zr, Al, Be, Fe, Cu, Ba, Sr, Tl. Bu elementlar zaharli bo‘lib, ba‘zilari insonni normal faoliyati uchun zarur.

Bular ichida eng zaharli simob (Hg), qo‘rg‘oshin (Rb), kadmiy (Cd) hisoblanadi.

**Simob. Simob** — eng xavfli va zaharli element hisoblanadi.

PDK: 0,0003 mg/m<sup>3</sup> havoda va 0,0005 mg/l suvda. Qond tarkibida xavfsiz miqdori 50—100 mkg/l. Inson 1 kunda 0,05 mg simobni qabul qiladi.

Inson organizmi simobni baliq mahsulotlaridan oladi.

**Qo‘rg‘oshin.** Eng ko‘p tarqalgan element bo‘lib xavfli toksikant hisoblanadi.

Oziq-ovqat mahsulotlar tarkibidag kadmiyni miqdori quyidagicha: donli mahsulotda 28—95, no‘xatda 15— 19, loviyada 5—12, kartoshka 12—50, karamda 2—26, pomidorda 10—30, ho‘l mevalarda 9-42, O‘simlik yog‘ida 10-50, shakarda 5-31, zamburug‘larda 100-500; hayvon mahsulotlarida: sutda — 2,4, tvorogda — 6,0, tuxumda 23— 250.

Inson organizmiga 80% kadmiy ozuqa orqali o‘tadi, 20% atmosferadan o‘tadi. O‘pka orqali 150 mkg/kg va chekish orqali 1,5-2,0 mkg/kg o‘tadi.

**Alyuminiy.** Inson organizmiga alyuminiy asosan alyuminiy idish-tovoqlardan, suvdan o‘tadi. Oziq-ovqat mahsulotlari ichida choyda alyuminiyni miqdori ko‘proq bo‘ladi (20 mg/g).

**Surma.** Surma toza element sifatida faqat yuqori konsentratsiyalarida zaharli hisoblanadi. Yer qatlamida — 2 mg/kg, dengiz

suvida — 5 mkg/kg bo‘ladi. Xavf soluvchi manbai sifatida qo‘ng‘ir ko‘mirda ishlovchi elektrostansiya, mis quyish korxonalari yarim o‘tkazgich, shisha quyish, insektitsid, fungitsid ishlab chiqaruvchi korxonalar hisoblanadi.

### **Radioaktiv ifloslanish.**

Radiaktivlik manbai bo‘lib atmosfera, yomg‘ir, shamol, tuproq, o‘simlik, hayvon hisoblanadi. Radioaktiv moddalarga  $^3\text{N}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{14}\text{S}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{24}\text{Na}$  kiradi. Asosiylariga  $^{40}\text{K}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  kiradi.

Radon — birinchi ochilgan radionukleotid hisoblanadi. Bu gaz  $^{226}\text{Ra}$  izotopini yemirilishida hosil bo‘ladi va nafas olish yo‘li orqali organizmga o‘tadi. Inson har doim radon bilan kontaktda bo‘ladi. Tosh va g‘ishtlii uylarda, ayniqsa birinchi qavatda ko‘proq bo‘ladi. Asosiy manbai bo‘lib tuproq va qurilish materiallari hisoblanadi. Qurilish materiallarini radioaktivligi (mkZv/god): daraxt 0, ohak, qumda 0-100, g‘isht, beton 100-200, tabiiy tosh, gips 200-400, granit 400-2000. Yerosti suvlarida ham radon miqdori ko‘p bo‘ladi. Yo‘qotishni samarali usuli bo‘lib aeratsiyalash hisoblanadi.

Organizmدا taqsimlanishi bo‘yicha radioaktiv moddalarni 3 guruhga bo‘lish mumkin.

1. Suyakda to‘planuvchi osteotrop izotoplar - stronsiy, bariy, radiy va boshqalar.

2. Jigarda to‘planuvchi radioaktiv moddalar (seriy, lantan, plutoniy va boshqalar).

3. Bir tekisda taqsimlanuvchilar (vodorod, uglerod, inert gazlar, temir va boshqalar). Ba‘zilar muskullarda to‘planadi (kaliy, rubidiy, seziiy).

Alohida o‘rinni radioaktiv yod egallaydi — u selektiv qalqon bezda to‘planadi.

## **12.5. Dioksinlar va va dioksinga o‘xshash birikmalar**

*Dioksinlar* — kuchli zaharli birikma bo‘lib mutagen, kanserogen va teratogen xossaga ega. Oziq-ovqat mahsulotlariga asosiy xavf soluvchi modda hisoblanadi.

Dioksinlar plastmassa, pestitsid, qog‘oz, defolyant ishlab chiqarish korxonalari chiqindisi hisoblanadi. Veytnam urushida (1962-1971) Amerika harbiy havo kuchlari Janubiy Veytnamga 57 ming tonna defolyant — «oranjevogo reagenta» yog‘dirgan, uni tarkibida 170 kg dioksin (t. e. 0,0003%) bo‘lgan. Natijada onkologik kasallik bilan kasallanish ko‘paygan. Shundan so‘ng, buning oqibati insoniyat uchun

xavfliligi aniqlangan. Dioksinlar chiqindilarni yoqishda, avtomobillardan chiqadi.

**O‘simliklar himoyasida** qo‘llaniladigan ximikatlar ham ifloslantiruvchi xavflarga kiradi. Bularga pestitsidlar, o‘g‘itlar, o‘stirish regulyatorlari va boshqalar kiradi.

Chorvachilikda qo‘llaniladigan antibakterial moddalar (antibiotiklar, sulfanilamidlar, nitrofuranlar) gormonal preparatlar, trankvilizatorlar (tinchlantiruvchi modda), antioksidantlar va boshqalar.

**Tabiiy toksikantlar.** Bularga bakterial toksinlar, mikotoksinlar va boshqalar kiradi. Bu moddalar bakteriya va zamburug‘larni rivojlanishi natijasida hosil bo‘ladi.

## **12.6. Genetik modifikatsiyalangan oziq-ovqat mahsulotlari**

Hozirgi kunda gen injenerligi yutuqlari asosida o‘simliklarni yangi xususiyatli navlar yaratilgan. Bir organizm genini (masalan, sovuqqa, gerbisidlariga, kasallikka va parazitga chidamli, yuqori hosildor va boshqalar xususiyatli) boshqa o‘simlik DNKsiga o‘tkazib transgen o‘simlik navi yaratiladi. Natijada yuqori hosildor yangi nav olinadi. Misol qilib soyani aytish mumkin.

Hozirgi kunda bu mahsulotlarni xavfsizligi bo‘yicha muammoli masalalar chiqayapti. Shuning uchun bu mahsulotlarni iste‘mol qilish bo‘yicha ehtiyotkorlik kerak. Chunki, bu mahsulotni ozuqaviy va biologik qiymati, allergenligi, mutagenligi, immun tizimini o‘zgarishi, teratogenligi o‘zgaryapti. Bu inson salomatligiga ta‘siri bo‘yicha hozircha aniq fikrlar kam.

### **Mavzu bo‘yicha tayanch iboralar**

Oziq-ovqat mahsulotlarini xavfsizligi, XOKNK, mahsulotlarni xavfsizligi, xavfli omillar, kritik nazorat, yot moddalar, biosfera, toksik elementlar, radon, dioksinlar.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Oziq-ovqat mahsulotlar xavfsizligi nima?
2. Zaharli moddalarni sinflanishini nimaga asoslangan?
3. Ifloslantiruvchi moddalar manbai va o‘tish yo‘llarini aytib bering?
4. Tabiiy toksikantlarga nimalar kiradi?
5. Genetik modifikatsiyalangan mahsulotlar nima?

## **XIII BOB. AMALIY VA LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI**

### **13.1. Amaliy mashg‘ulotlarning maqsadi, mazmuni va ularni o‘tkazish tartibi**

Amaliy mashg‘ulotlar oliy o‘quv yurtlarida ta’limning qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi yo‘nalishi bo‘yicha bakalavriatda o‘qiyotgan va kasb-hunar kollejlarning talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, uning asosiy maqsadi amaliy mashg‘ulot o‘qituvchilariga (masterlarga) darsni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha amaliy yordam ko‘rsatishdan hamda talabalarga fanning nazariy qismida ko‘rilgan masalalarni amalda (tajribada) tasdiqlashda yordam berishdan iborat. Shu sababli ham amaliy mashg‘ulotlarga nazariy va amaliy qismlar berilgan.

Laboratoriya mashg‘ulotlarning nazariy qismida ko‘rib chiqilgan masalalar oliy maktab va kasb-hunar kollejlari talabalari uchun bir xil. Ularning asosiy darslarda (ma’ruza darslarida) o‘qitiladigan materiallardan farqi shundan iboratki, nazariy materiallarning mazmuni har bir bo‘lim bo‘yicha qisqacha keltirilgan. Uning asosiy sababi shundan iboratki, birinchidan, tajriba natijasida olingan ma’lumotlarni isbotlash va ilmiy jihatdan asoslangan xulosalar chiqarish, ikkinchidan, talabalarning asosiy darslarda olgan bilimlarni yanada mustahkamlash uchun kerak bo‘ladi.

Har bir bo‘lim uchun nazariy materiallar kabi amaliy mashg‘ulotlar ham alohida keltirilgan. Bo‘lim sifatida qishloq xo‘jalik mahsulotlari asosiy tarkibiy qismlarining (oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar) nomlari qabul qilingan.

Amaliy mashg‘ulatlarning soni bakalavriat va kasb-hunar kollejlari o‘quv standartlarida ko‘rsatilgan o‘quv soatlari hajmidan ham ko‘proq nazarda tutilgan. Bu esa kerakli laboratoriya mashg‘ulotlarini tanlab o‘tkazishga imkon beradi.

Laboratoriya ishlari tematikasida sifat reaksiyalarini o‘tkazish hamda kimyoviy moddalar miqdorini aniqlash ishlari nazarda tutilgan. Bu nafaqat izlanayotgan moddalarning borligini, hatto ularning miqdorini ham aniqlashga imkon beradi.

Har bir amaliy ishni bajarishning boshlanishida uning uchun kerak bo‘ladigan kimyoviy idishlar, reaktivlar va boshqa asbob-uskunalarining nomlari keltirilgan. Keyin ushbu ishni bajarish texnikasi yozilgan. Har bir amaliy mashg‘ulot 4 akademik soatga mo‘ljallangan.

Laboratoriya ishlarining natijalari va ular bo'yicha xulosalar chiqarishga ko'p vaqtni sarflamaslik maqsadida natijalar avval xomaki qo'lyozma sifatida yozilishi va dars tamom bo'lgandan keyin esa maxsus laboratoriya ishlari daftarida rasmiylashtirilishi nazarda tutilgan.

An'anaga ko'ra birinchi amaliy mashg'ulot texnika xavfsizligini ta'minlash masalalariga bag'ishlanadi.

### 13.1.1. Laboratoriya darslarini o'tkazish

Laboratoriya darslarini o'tkazish o'qituvchidan (masterdan) katta mahorat va tayyorgarlikni talab qiladi. Laboratoriya ishida qo'yilgan maqsadga erishish uchun o'qituvchidan (masterdan) o'z vazifasini dars vaqtida a'lo darajada ado etish kifoya qilmaydi. Darsni yuqori saviyada o'tkazish uchun o'qituvchi, birinchidan, o'z saviyasini oshirishi bo'yicha ishlar bilan shug'ullanib qolmasdan, laboratoriya va undagi ish joylarini tayyorlashda ham ishtirok etishi kerak. Uning mazmuni shundan iboratki, o'qituvchi (master) laboratoriya xodimlari tomonidan darsni talab darajasida o'tkazish uchun kerakli kimyoviy reaktiv va idishlarni hamda boshqa o'lchash va isitish vositalarining laboratoriya xodimlari tomonidan tayyorlanishi ustidan nazorat qilib borishi, kerak bo'lganda zaruriy maslahatlar berishi lozim.

Dars boshlanguncha o'qituvchi (master) laboratoriya ishining mavzusi, ishning bajarilish texnikasi, uning hajmi, qo'yilgan nazariy savollar va ularga beriladigan javoblar bilan tanishib chiqishi shart. Bundan tashqari dars tartibini, uslubini, necha talabadan joriy nazorat olishi kerakligini ham darsgacha chamalashi lozim.

Laboratoriya darsini o'tkazishga tayyorgarlik darsning didaktik kartasini, ya'ni darsni o'tkazish rejasini, ishlab chiqarishdan boshlanadi. Karta quyidagi jadval shaklida tuziladi.

1 - jadval

Darsning didaktik kartasining shakli

Asosiy vazifalar	Talab qilinadigan vaqt	O'quv materiallarining mazmuni	O'qitish uslubi
1	2	3	4

Didaktik kartaning birinchi ustunida dars bilan bog'liq tashkiliy ishlar, darsning maqsadi va mazmuni, talabalardan nazariy materiallarni

so‘rash, laboratoriya ishi mavzusi bo‘yicha talabalarga berilgan individual tajribalarning o‘tkazilishi ustidan nazorat qilish, tajriba natijalarini tekshirish va o‘tilgan darsga yakun yasash kabi ishlar ko‘rsatiladi. Jadvalning ikkinchi ustunida har bir rejalashtirilgan ish turlari (1-ustun) uchun kerakli vaqt rejalashtiriladi. Vaqtni rejalashtirishda shunga e‘tibor berish kerakki, didaktik kartaning birinchi ustunida ko‘rsatilgan ishlarni bajarish uchun kerakli umumiy vaqt ushbu laboratoriya ishini bajarish uchun dars jadvalida nazarda tutilgan vaqt doirasidan chiqmasligi kerak. Agar dars jadvali bo‘yicha laboratoriya ishini 2 akademik soat davomida bajarish nazarda tutilgan bo‘lsa, laboratoriyada bajariladigan ishlar ham 80 (yoki 90) daqiqaga moslab rejalashtirilishi lozim.

Uchinchi ustunda didaktik kartaning birinchi ustunida qo‘yilgan ishlarning (vazifalarning) mazmuni ochib beriladi. Masalan, “Tashkiliy ishlar”ning mazmunini qo‘yidagicha ifodalash mumkin: talabalar davomati, daftarlarda o‘tgan darsning rasmiylashtirilishini va xalatlarning borligini tekshirish.

To‘rtinchi ustunda ishlarni bajarish uchun o‘qituvchi (master) va talabalar tomonidan qo‘llaniladigan uslubning tasnifi ko‘rsatiladi.

O‘qituvchiga (masterga) yordam ko‘rsatish maqsadida birinchi amaliy mashg‘ulot uchun misol tariqasida didaktik kartaning to‘ldirishi namuna tariqasida berilgan.

Didaktik karta har bir amaliy mashg‘ulot bo‘yicha tuzilishi lozim, chunki u darsni ma’lum reja, mazmun va maqsad asosida olib borilishini hamda sifatli o‘tkazilishini ta’minlaydi.

Laboratoriya darslarini o‘tkazayotgan o‘qituvchi (master) har bir talabaning nazorat savollarini o‘zlashtirish darajasiga, laboratoriya ishini mustaqil bajarganligiga, darsga bo‘lgan e‘tiqodiga, dars vaqtidagi xulq-atvoriga, tajriba natijalarini rasmiylashtirish sifatiga, laboratoriya natijalari bo‘yicha chiqargan xulosalarining salmog‘iga katta e‘tibor berishi zarur, chunki ularning hammasi joriy nazorat ballarini belgilash uchun katta ahamiyatga ega. Talabalarning har bir joriy nazorat bo‘yicha olgan ballari, hamda umumiy joriy nazorat ballari, o‘qituvchining jurnalida qayd qilinishi va darsning o‘zidayoq talabalarga aytilishi zarur.

Darsning yakuniy qismida o‘qituvchi (master) har bir talabaning xomaki daftarini nazardan o‘tkazganligi to‘g‘risida imzo chekadi. Talaba darsdan keyin xomaki ishini boshqa daftarda rasmiylashtirishi lozim. Kelgusi dars davomida o‘tgan darsning rasmiylashtirilganlik sifati o‘qituvchi (master) tomonidan tekshirilib, ishning qabul

qilinganligi yoki qilinmaganligi to'g'risida imzo chekiladi. Darsga yakun yasashda o'qituvchi (master) har bir talabaning darsga tayyorlanib kelganlik darajasini, amaliy mashg'ulotlarning bajarish sifati va intizomini ta'kidlab o'tishi kerak.

## **13.2. Laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil qilish va xavfsizlik texnikasi**

### **13.2.1. Laboratoriya xodimlarining vazifalari**

Ma'lumki, o'quv fanlaridan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun laboratoriyani tashkil qilish o'quv muassasalari rahbarlarining zimmasiga yuklatiladi. Laboratoriyalar ishini tashkil qilish uchun ular tomonidan mutasaddi xodimlar (laboratoriyalar mudirlari, laborantlar va preparatorlar) tayinlanadi.

Laboratoriya mashg'ulotlarining samarasi xodimlarning mashg'ulotlarni o'tkazish bo'yicha ishlarni o'z vaqtida va sifatli bajarishga, amaliy mashg'ulotlar o'qituvchisining o'quv jarayonini tashkil qilish va o'tkazish mahoratiga hamda talabalarning amaliy mashg'ulotlarga tayyorlik darajasiga bog'liq bo'ladi.

O'quv laboratoriyasining ishini tashkil qilish uchun unga birkutilgan laborant yoki laboratoriya mudiri amaliy mashg'ulotlar boshlanishidan 2-3 kun oldin o'qituvchi bilan birgalikda laboratoriya mashg'ulotining mavzusini, qaysi soatda o'tilishini aniqlash, keyin esa tajriba o'tkazish uslubi va tajriba natijalarini hisoblash formulalari bilan batafsil tanishib chiqishi kerak bo'ladi. Bundan tashqari, ushbu laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil qilish va o'tkazish uchun kerakli laboratoriya jihozlari, kimyoviy reaktiv va idishlarni aniqlashi hamda laboratoriya jihozlarining ishlashini, laboratoriyada gaz yoki elektr tokining borligini, laboratoriyada xavfsizlik texnikasini ta'minlash uchun barcha sharoitlarning mavjudligini tekshirib ko'rishi zarur. Laboratoriyada dars o'tkazish uchun bironta kamchilik yoki yetishmovchilik bo'lganda, darhol kafedra mudirini (bo'lim boshlig'ini) yoki boshqa ma'sul xodimlarni xabardor qilish va dars boshlanguncha kamchilik va yetishmovchiliklar bartaraf etilishi lozim.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil qilishning asosida laboratoriyalarda talabalarning ish joyini kerakli laboratoriya jihozlari, kimyoviy idishlar va reaktivlar bilan ta'minlash yotadi. Shu sababli ham laboratoriya xodimlari dars boshlanmasdan oldin talabalar ish joylariga kerakli bo'lgan barcha laboratoriya jihozlari, kimyoviy idishlar

(kolbalar, stakanlar, pestiklar, voronkalar va h. k.) va reaktivlar hamda boshqa kerakli narsalarni (filtrlar, shisha tayoqchalar, tigellar, probirkalar uchun uskunalar, shtativlar va sh. o‘.) qo‘yib chiqishlari zarur.

Laboratoriya xodimlarining asosiy vazifalaridan yana biri o‘qituvchi bilan birga dars jarayonida qatnashib, dars jarayoniga xizmat qilishdan (talabalarga uslubiy ko‘maklashish, zaruriy narsalarni topib berish, elektr toki va gazda ishlaydigan apparatlar bilan ishlaganda ularni ishlash manbalariga ulash va h.z.) iborat. Laboratoriya xodimlari dars tamom bo‘lgandan keyin talabalardan laboratoriya jihozlari, kimyoviy idish va reaktivlar, tajriba o‘tkazish uchun ishlatilgan boshqa jihozlarni va talabalarning ish joylarini qabul qilishlari, laboratoriya jihozlarini buzilmaganligini, elektr yoki gaz manbaida ishlaydigan apparatlarning (mufel pechi, quritish shkafi, gorelkalar, elektr hammomlari va h.z.) talabalar tomonidan o‘chirilganligini, laboratoriyaning umumiy sanitariya holatini qayta tekshirib chiqishlari shart.

Yuqorida ko‘rsatilganlardan tashqari laboratoriya xodimlarining vazifasiga dars tamom bo‘lgandan va talabalar ketgandan keyin xonalarning deraza va eshiklarini ochib, shamollatish, undan keyin ularni mahkamlash, laboratoriyani kosmetik tozalab chiqish ham kiradi. Undan keyin kelgusi laboratoriya mashg‘ulotlarini o‘tkazish uslublari bilan tanishib chiqishlari va unga tayyorgarlik ko‘rib boshlashlari lozim.

### **13.3. Laboratoriya ishlarini tashkil qilish va mashg‘ulotlarni bajarishda o‘qituvchi va talabalarning asosiy vazifalari**

Laboratoriya ishini tashkil qilish darajasi talabalarning amaliy ish mavzusi bo‘yicha nazariy ma‘lumotlar (darsliklar, o‘quv qo‘llanmalar) va laboratoriya ishini bajarishning uslubiy ko‘rsatmalari bilan ta‘minlanganlik darajasiga bog‘liq. Laboratoriya mashg‘ulotlarini samarali o‘tkazish maqsadida qo‘yiladigan talablardan biri shundan iboratki, talaba amaliy darslarga laboratoriya ishlarini bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalarning qisqacha mazmunini konspekt qilgan holda kelishlari kerak. Uning uchun har bir talaba laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar va darsliklar yoki o‘quv qo‘llanmalari bilan ta‘minlangan bo‘lishi zarur.

Talabalarning amaliy darslarga tayyorlanishi ushbu dars bo‘yicha uslubiy qo‘llanmaning qisqacha mazmunini yozib olishdan iborat

bo'libgina qolmasdan, ular darsga laboratoriya daftari, qalam, ruchka, o'chirg'ich va darslik yoki o'quv qo'llanmasi bilan kelishlari kerak. Darslik yoki qo'llanmalar amaliy mashg'ulotlar natijalarini talqin qilish va ilmiy jihatdan asoslangan xulosalar chiqarish uchun kerak bo'ladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarining bajarilishining tashkil qilinishi amaliy ish o'qituvchisiga bog'liq. Uning ratsional shakllaridan biri bir talabaning bajarayotgan amaliy mashg'ulotlari mavzusi boshqasini bilan mos kelmasligi kerak. Shuning uchun ham har bir darsda har qaysi talabaga alohida amaliy mashg'ulotni bajarishni topshirish kerak. Aks holda mashg'ulotni bajarish bilan akademik guruhning 3-4 talabasi shug'ullanib qoladi, qolganlari esa tomoshabin bo'lib turaveradi. Natijada qo'yilgan maqsadga erishilmaydi va dars samarasiz o'tadi.

Dars vaqtida sigareta yoki nos chekish, bir-birlari bilan gaplashib o'tirish, qattiq gapirish yoki kulish, boshqalarga halaqit berish yoki laboratoriya mavzusiga bog'liq bo'lmagan boshqa ishlar bilan shug'ullanish qat'iyan man qilinadi.

Yuqorida qayd etilganlardan tashqari talabalarga qo'yidagi qo'shimcha talablar qo'yiladi: ular o'tgan laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha joriy nazoratlarini topshirish uchun tayyor bo'lib kelishlari kerak: o'tgan mashg'ulot natijalari va ular bo'yicha talaba tomonidan qilingan xulosalar laboratoriya ishlari daftari xatosiz va standart talablar asosida rasmiylashtirilgan bo'lishi zarur, talabaning o'zi esa ishni bajarish uslublarini va natijalarni o'qituvchi oldida tahlil qilib berishi uchun tayyor bo'lishi kerak.

Har bir talaba laboratoriya ishlari daftari ishni bajarish uslubining qisqacha mazmunidan tashqari berilgan formulalar orqali tajriba natijalarini hisoblab chiqadi, kerak bo'lsa, ishlatilgan o'lchash jihozlarining rasmlarini yoki shartli sxemalarini chizadi, olingan natijalar bo'yicha qisqacha nazariy va amaliy xulosalar chiqaradi. Bulardan tashqari laboratoriya ishlari daftari dars o'tilgan sana va xulosalardan keyin talaba imzosi qo'yiladi.

Har bir laboratoriya darsidan keyin bugungi va o'tgan laboratoriya ishlari natijalari o'qituvchi tomonidan tekshirilib chiqiladi, ular bo'yicha talabalar bilan savol-javob o'tkaziladi. Laboratoriya mashg'ulotlari natijalarini qabul qilganligi to'g'risida o'qituvchi talabaning laboratoriya ishlari daftari har bir darsdan keyin "..... *Qabul qilindi*" deb imzo chekadi, agar kerak bo'lsa, ushbu laboratoriya mashg'ulotlari bo'yicha talabaning to'plagan joriy nazorat ballarini ko'rsatadi.

Fan bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarining boshlanishi oldidan laboratoriyada ishlash davrida xavfsizlik texnikasiga rioya qilish to'g'risida talabalarga ko'rsatma beriladi. Laboratoriya mashg'ulotlariga faqat ko'rsatma olganligi to'g'risida imzo chekkan talaba qo'yiladi.

### **13.3.1. Xavfsizlik texnikasi talablari**

Qishloq xo'jalik mahsulotlari kimyosi fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda turli xil kimyoviy reaktivlar, shisha idish va asbob-uskunalardan foydalaniladi. Agar kimyoviy reaktivlar odam terisiga sachraganda, to'kilganda yoki anorganik kislotalar va ishqorlarning bug'lari dimoqqa tekkanda uning sog'ligi va ustki kiyim-kechaklariga zarar keltirishi mumkin. Shu boisdan ham laboratoriya mashg'ulotlarini boshlashdan oldin talabalar oq xalat, rezina qo'lqoplar, himoyalovchi ko'zoynak va maskalar bilan ta'minlanishlari kerak. Xavfsizlik texnikasi bo'yicha instruktaj o'tmagan va undan xabari yo'q talaba darsga qo'yilmaydi.

Xavfsizlik texnikasi bo'yicha talabalarga ko'rsatma berish ma'suliyati laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazadigan o'qituvchi (master) zimmasiga yuklatiladi. Berilgan ko'rsatma natijalari maxsus jurnalda qayd qilinadi va talabalar imzosi bilan tasdiqlanadi.

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda kimyoviy reaktiv va idishlardan tashqari elektr toki, gaz va spirtida ishlaydigan turli asbob-uskuna va apparatlar qo'llaniladi. Kimyoviy reaktivlar, idishlar va elektr tokida, gazda, spirtida ishlaydigan pribor va apparatlarni qo'llash bo'yicha xavfsizlik talablari ushbu qo'llanmada qisqacha keltirilgan.

### **13.3.2. Kimyoviy reaktivlarni ishlatishda xavfsizlik talablari**

Laboratoriya mashg'ulotlarini o'tkazishda xavfsizlik texnikasini ta'minlash maqsadida talabalarga umumiy va maxsus talablar qo'yiladi. Umumiy talablarning eng muhimlari qo'yidagilardan iborat:

- ✓ har bir talaba faqat o'ziga birlashtirilgan ish joyida laboratoriya mashg'ulotlarini bajarishi, mashg'ulot vaqtida o'z joyini toza tutishi va dars tamom bo'lgandan keyin tozalab topshirishi zarur;
- ✓ ishlarni bajarishga kirishishdan oldin laboratoriya idishlarida berilgan kimyoviy reaktivlar nomlarining ularning uslubiy ko'rsatmada ko'rsatilgan nomlariga to'g'ri kelishi, elektr toki, gaz

va spirtida ishlaydigan apparatlarning sozligini tekshirishi va kimyoviy idishlarning yetarliligini aniqlashi kerak;

- ✓ laboratoriya darsi vaqtida, ayniqsa kuchli kislota va ishqorlar bilan ishlash davrida, u yoqdan bu yoqqa yurish, bir-birlarini gap yoki boshqa narsalar bilan chalgʻitish hamda ovqatlanish man etiladi;
- ✓ kimyoviy moddalar taʼmi va mazasini til orqali tatib hamda kuchli anorganik kislota va ishqorlarni hidlab koʻrish, ularni oʻzining idishidan boshqa kimyoviy idishlarga qoʻyish, pipetka yordamida ogʻiz bilan tortib olish qatʼiy man etiladi.

Kimyoviy reaktivlar bilan ishlash, ularni bir-birlari bilan aralashtirish va qizdirishda qoʻyidagi maxsus talablar qoʻyiladi:

- ✓ kislota, ishqor va boshqa zaharli moddalarni idishlardan olishda faqat naysimon rezinali idishga oʻrnatilgan shisha pipetka (naycha, oʻlchov naychalari) lardan foydalanish shart;
- ✓ kukunsimon kimyoviy moddalar faqat kichik hajmli idishlarda (byuks, shisha soat oynalari) oʻlchanib olinishlari lozim, tarozi pallasiga toʻkib, oʻlchab olish qatʼiyan man qilinadi;
- ✓ suyuq moddalar solingan kolbalar va idishlarni chayqatishda ularning ogʻzini barmoq yoki qoʻl kafti bilan yopib chayqatish man etiladi, bunday hollarda maxsus tiqinlardan foydalanish maqsadga muvofiq;
- ✓ konsentrlangan kislota va ishqorlar bilan ishlaganda himoyalovchi koʻzoynak va maskalardan foydalanish lozim, chunki ular odam terisiga tushganda, uni kuydirib yuborishi va ularning bugʻlari zaharlashlari mumkin. Konsentrlangan kislotalarni suv bilan aralashtirishda issiqlikka chidamli idishga solingan suvga kislota tomchilatib qoʻyish kerak; aksini qilish mumkin emas; kislota tomizish davrida suv aralashtirilib turiladi. Barcha ishlar moʻrili shkafda oʻtkaziladi, ular ogʻzi mahkam yopiladigan idishlarga solinadi va idishning hajmi 80 % gacha toʻldiriladi;
- ✓ ichida suyuqligi bor shisha idishlar qizdirilganda ularning ogʻzi bu jarayonni oʻtkazuvchi va uning yon qoʻshnilaridan qarama-qarshi tomonga qaratilgan boʻlishi kerak. Bundan tashqari qizdirish jarayonini idishning ogʻzi tomonidan kuzatish man etiladi; Qizdirilgan idishlarni koʻtarish va bir joydan ikkinchi joyga olib oʻtishda bir qoʻl bilan idish ogʻzidan, ikkinchi qoʻl bilan esa idish tubidan ushlab tavsia etiladi.

### **13.3.3. Kimyoviy idishlardan foydalanishda xavfsizlik texnikasi**

Yorilgan va qirralari singan kimyoviy idishlardan foydalanish mumkin emas. Xuddi shuningdek, oddiy shisha idishlarini (kolba, stakan) ochiq olov ustida qizdirish qat'iy man etiladi. Ularni qizdirish lozim bo'lganda, asbest qog'ozi yoki to'rhasi ustiga qo'yib past olovda qizdirish kerak. Isitilgan idishlarning ichidagi suyuqlik xona haroratigacha sovutilmaguncha tiqin bilan yopish mumkin emas. Idish og'zi yopiq holda sovutilgandan keyin uning og'zini ochish qiyinlashadi va shisha idishlar sinib ketishi mumkin. Shisha idishlarni tiqin bilan yopishda bo'g'zining yuqori qismidan ushlab lozim. Shisha naychalar va tayoqchalarni sindirishdan oldin maxsus arracha yordamida kesik qilish shart, kesikning ikki tomonidan 1,5-2,0 sm masofada ikki qo'l yordamida sachoq bilan ushlab sindirish zarur.

Shisha idishlarni yuvishda ham ehtiyotlik talablari nazarda tutiladi. Yumoloq sim cho'tka yordamida probirkalarni yuvishda cho'tka bilan probirkalarning tagiga qattiq turtish mumkin emas, chunki shisha idishning tagi sinib tushishi mumkin.

Idishlarni yuvishdan oldin ular ichidagi konsentrlangan ishqorlar va zaharli moddalar qoldiqlarini neytrallashtirish va faqat shundan keyin kanalizatsiyaga to'kish kerak. Bulardan tashqari kimyoviy idishlarni xromli aralashma (xrompik) bilan yuvishda rezina qo'lqoplaridan foydalanish lozim.

### **13.3.4. Tez olov oladigan va yonadigan suyuqliklar bilan ishlashda xavfsizlik texnikasi talablari**

Tez olov oladigan va yonadigan suyuqliklar bilan noto'g'ri ish olib borilganda yong'inlar va portlab, olov chiqish vaziyatlari yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli ham bunday moddalardan o'quv laboratoriyasida faqat bir kun uchun kerak bo'ladigan miqdorda va qopqog'i zich yopiladigan qalin shisha idishlarda 1 l dan oshmaydigan miqdorda saqlanishi kerak. Bunday talablar qaynash harorati 50°C dan oshmaydigan moddalar (masalan, dietil efiri, izopren va h.z.) uchun muhimdir. Dietil efiri qora rangli shishada salqin xonada, tagi va devori asbest bilan qoplangan qopqoqli temir yashiklarda saqlanadi.

Tez olov oladigan va yonadigan suyuq moddalar bilan bajariladigan barcha ishlar ishlab turgan mo'rili shkaflarda o'tkazilishi lozim. Ular bilan ishlash davrida barcha yonib turgan manbalar (gaz

gorelkalari, spirtovkalar, elektr qizdirgichlar) o‘chiriladi. Tez olov oladigan va yonadigan suyuqliklar tasodifan to‘kilib ketganda ham yong‘in chiqarishiga sababchi bo‘lishi mumkin bo‘lgan barcha manbalar o‘chiriladi.

### **13.3.5. Gaz manbalari bilan ishlashda va elektr tokida ishlaydigan apparatlarni qo‘llashda xavfsizlik texnikasi**

Laboratoriya mashg‘ulotlari davrida gazning hidi sezilganda darhol o‘qituvchiga yoki laboratoriyaning mas‘ul xodimiga (laborant, master) aytish lozim. Mas‘ul xodim (yoki o‘qituvchi) gaz kranini darrov yopishi, oynalarni ochib, laboratoriyani shamollatishi va zudlik bilan muassasa rahbarlaridan biriga xabar berishi kerak. Gaz hidi sezilishi bilan barcha olov manbalarini o‘chirish maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Dars vaqtida gaz o‘chib qolganda barcha gaz kranlarini zudlik bilan yopish, gaz quvurlaridan gaz chiqayotganligi sezilganda ham muassasa rahbariyatiga aytish bilan bir qatorda avariya xizmatiga xabar berish zarur. O‘chgan gazni qayta yoqish uchun yoqilgan gugurt cho‘pini gaz gorelkasidan gaz chiqish teshiklari balandligida ushlab turish va keyin asta-sekin gazni ochish kerak.

Elektr apparatlari bilan ishni boshlashdan oldin undan foydalanish bo‘yicha yo‘riqnoma bilan tanishib chiqish, elektr tokiga qo‘shgichlar va o‘chirgichlarning qayerda joylashganligini yaxshi bilish kerak. Elektr asboblardan foydalanish faqat mas‘ul xodim nazorati ostida amalga oshiriladi.

Laboratoriya mashg‘ulotlari davrida sentrifugadan ham foydalanish kerak bo‘lib qolganda, qo‘yilgan talablarga rioya qilish kerak: bir birlariga qarama-qarshi chuqurliklarda (uyalarda) joylashgan probirkalarning vazni teng bo‘lishi kerak.

### **13.3.6. Zarar ko‘rganlarga vrachgacha yordam ko‘rsatish**

Ma‘lumki, kimyoviy reaktivlar yoki elektr tokida ishlaydigan asboblardan zarar ko‘rganlarni davolashdan ko‘ra ularga vrachgacha yordam ko‘rsatish yaxshi samara beradi. Shu boisdan zarar ko‘rganlarga birinchi yordam ko‘rsatish usullarini qisqacha ko‘rib chiqish maqsadga muvofiq.

Issiqlik ta'sirida kuygan teri yuzasiga ichimlik sodasi, kraxmal, talk sepish yoki bo'lmasa ichimlik sodasi, yoki kaliy permanganatning 2 % eritmasi, yoki etil spirtiga botirilgan malham qo'yilishi kerak bo'ladi.

Reaktivlar (kuchli kislotalar va ishqorlar) ta'sirida teri kuyganda avval kuygan joyi ko'p miqdordagi suv bilan yuvib tashlanadi va keyin ichimlik sodasining 2 % eritmasida (kislota ta'sirida kuyganda) yoki 1-2 % sirka kislota eritmasida (ishqor ta'sirida kuygan bo'lsa) ho'llangan malham qo'yiladi.

Himoyalovchi ko'zoynak taqmay reaktivlar bilan ishlaganda, ular sachrab ko'zga ham tegishi mumkin. Bunday hollarda ko'z avval ko'p miqdordagi suv bilan, keyin esa 3 % li soda eritmasi bilan yuvib tashlanadi.

Agar shisha siniqlari tekkan joy kesilgan bo'lsa, kesilgan joydan shisha siniqlari avaylab olib tashlanishi kerak, keyin esa kaliy permanganatning 2 % li eritmasi yoki etil spirti bilan yuvilgandan keyin jarohatga yod eritmasi surkaladi va bint bilan mahkam bog'lab qo'yiladi.

Laboratoriya mashg'ulotlari davrida talabalar yoki xodimlardan biri zaharlanganda zudlik bilan vrachni chaqirish kerak va uning aytganlarini bajarish zarur.

Nosoz elektr jihozlari bilan ishlaganda yoki tasodifan tok urishi mumkin. Bunday hollarda, agar zarar ko'rgan kishi hushini yo'qotmagan bo'lsa, unga toza havo va jimjitlik kerak bo'ladi. Agar nafas olishi va yurak faoliyati buzilgan bo'lsa, unga sun'iy nafas oldirish va tez yordam mashinasi etib kelguncha uning yuragini uqalab turish lozim. Shu sababli ham zarar ko'rganlarga vrachgacha yordam ko'rsatish usullari bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlari boshlanishdan oldin yo'riqnomalar berish va amaliyotda ularni ko'rsatish kerak.

Xavfsizlik texnikasi qoidalariga rioya qilinmaganda nafaqat talaba va xodimlar, laboratoriya xonalari ham zarar ko'rishi mumkin. Shu sababli ham, agar konsentrlangan kislota yoki ishqor tasodifan to'kilsa, ular to'kilgan joyga zudlik bilan qum sepish va uni tezda yig'ishtirib olish zarur. Agar kislota to'kilgan bo'lsa ohak yoki soda sepish, ishqor to'kilgan bo'lsa, to'kilgan joyga sepilgan qum olingandan keyin sirka kislotasining kuchsiz eritmasi bilan ishlov berish lozim. Keyin esa u joy suv bilan yuvib yuboriladi. Tez olov oladigan va yonadigan suyuqliklar to'kilganda ham u joyga qum sepiladi va biroz vaqt o'tgandan keyin qum yog'och kurakcha yordamida yig'ishtirib olinadi.

### 13.4. Laboratoriya darslarining mazmuni va ularni o'tkazish tartibi

Laboratoriya mashg'ulotlarini shartli ravishda ikki qismga bo'lish mumkin: birinchisi – o'qituvchi (master) va ikkinchisi esa talabalar tomonidan bajariladigan ishlar.

#### 13.4.1. Aminokislotalarning xossalari tekshirish

2 - jadval

Darsning didaktik kartasi

Asosiy vazifalar	Vaqt, min.	O'quv materiallarining mazmuni	O'qitish uslubi
Tashkiliy ishlar	2	Talabalar davomati, daftarlari va xalatlarning borligini tekshirish	
Darsning maqsadi va mazmunini ochib berish	3	Darsning maqsadi va vazifalari, hamda mashg'ulot o'tkazish tartibini ta'riflab berish	Tushuntirish yo'li bilan
Dars mavzusi bo'yicha nazariy savollarni so'rash	25	1.Aminokislotalar va ularning sinflarga bo'linishi. 2.Aminokislotalarning asosiy xossalari. 3.Aminokislotalarning dissotsiatsiyalanishi. 4.Aminokislotalarning amfoterlik xossalari.	Talabalardan so'rash orqali
Individual topshiriqlar bo'yicha tekshirishlar o'tkazish	45	1.Aminokislotalarning dissotsiatsiyalanishi. 2.Aminokislotalarning tuz hosil qilishi.	O'quv – tadqiqot o'tkazish yo'li bilan
Darsga yakun yasash va talabalarining ishchi daftarlari tekshirish	15	Darsni yakunlash, o'quv-tadqiqot natijalari bo'yicha xulosalar qilish va laboratoriya ishi natijalarini qabul qilish	Reproduktiv usul
Jami	80	-	-

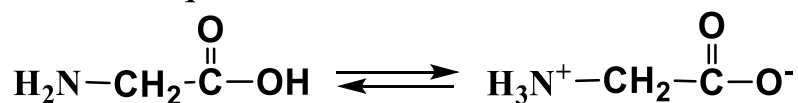
#### Nazariy qism

Aminokislotalarga molekulasida tarkibida karboksil (-COOH) hamda amin (-NH<sub>2</sub>) guruhlari bo'lgan organik birikmalar kiradi. Ular neytral, ishqoriy va kislotalilarga bo'linadi.

Neytral aminokislotalarga molekulasida teng miqdorda karboksil va amin guruhlari bo'lgan, ishqoriy aminokislotalarga amin guruhlari

karboksil guruhlardan ko'p bo'lgan, kislotali aminokislotalarga esa karboksil guruhlari amin guruhlaridan ko'p bo'lgan aminokislotalar kiradi.

Aminokislotalar suvda yaxshi eriydi va dissotsiatsiyaga uchraydi. Neytral aminokislotalar dissotsiatsiyalanganda ichki tuz shaklida bipolyar ion hosil qiladi:

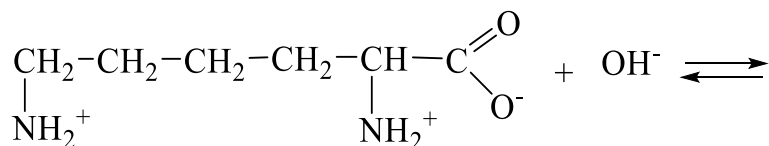
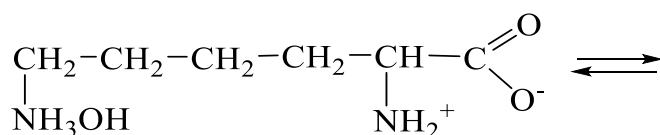
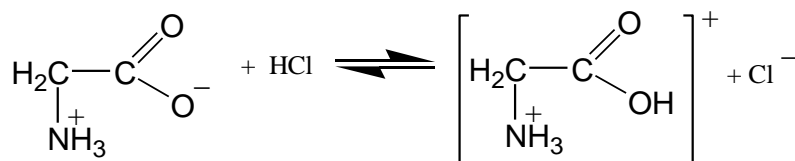
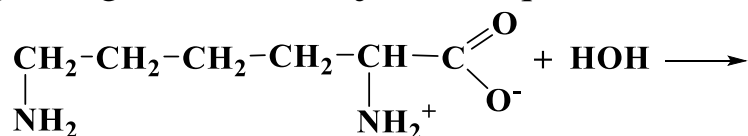


**Bipolyar birikma**

**Bipolyar ion**

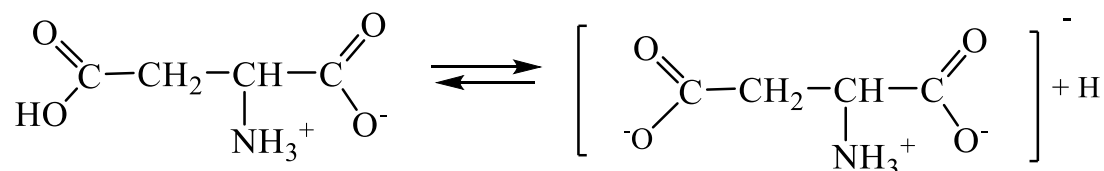
Karboksil guruhidagi vodorod ionining amin guruhiga birikishi amin guruhidagi azot atomining ortiqcha juft elektronlari hisobidan amalga oshiriladi. Neytral aminokislotalar eritmada teng manfiy va musbat zaryadlarga ega bo'ladi. Demak, eritmada neytral aminokislotalarning erkin karboksil va amin guruhlari bo'lmaydi.

Ishqoriy aminokislotalar suvda ishqoriy muhit hosil qiladi. Uning sababi: aminokislota molekulasidagi bitta amin guruhi karboksil guruhi bilan ichki tuz hosil qilsa, ikkinchi bo'sh qolgan amin guruhi esa aminokislotalarga ishqoriy xossa beradi. Suvda bo'sh amin guruhi bir molekula suvni biriktirib oladi va aminguruhi gidratini hosil qiladi. U dissotsiatsiyalanganda gidroksil ioni ajralib chiqadi:



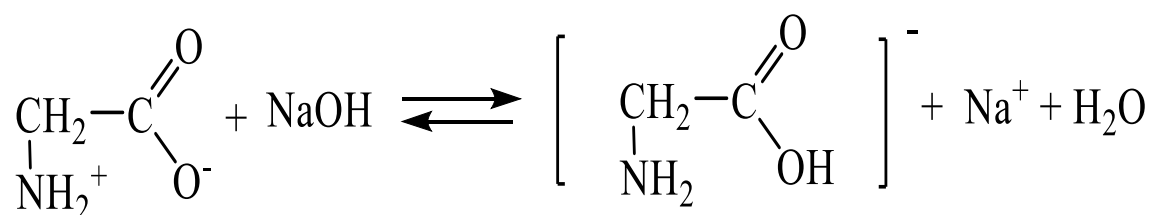
Kislotali aminokislotalar suvdagi eritmalarida kislota xossalariga ega bo'ladi. Bu yerda ham aminokislota molekulasidagi karboksil guruhining bittasi amin guruhi hisobiga ichki tuzi hosil bo'ladi. Ikkinchi

bo'sh qolgan karboksil guruhi aminokislotalarga kislotalik xossasini beradi. U dissotsiatsiyalanganda vodorod ionlari ajralib chiqadi:

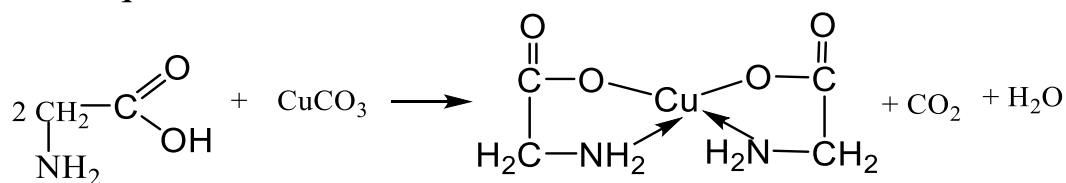


Aminokislotalarga xos bo'lgan xususiyatlardan yana biri - ularning amfoterlik xossasini namoyon qilishidir, ya'ni kislota yoki ishqor bilan reaksiyaga kirishib tuz hosil qilishi. Monoaminokarbon kislotaga kuchli kislota yoki ishqor bilan ta'sir qilinsa, molekulaning elektroneytral muvozanati u yoki bu tomonga siljiydi. Bunday holatda aminokislota o'zining amin guruhi orqali kislota bilan yoki karboksil guruhi orqali ishqor bilan reaksiyaga kirishadi va tuz hosil qiladi.

Kislotali muhitda bipolyar ionli aminokislota ishqoriy xossaga ega bo'lib, aminokislota kationini hosil qiladi:



Ishqoriy muhitda esa ishqor bilan reaksiyaga kirishib, aminokislota anionini hosil qiladi:

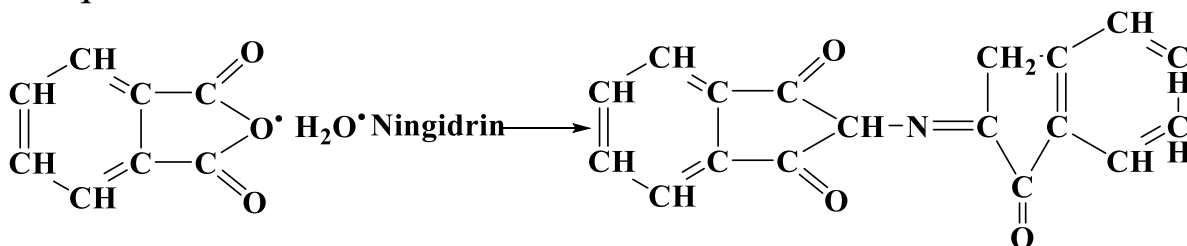


Aminokislotalar og'ir metallar ionlari ( $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{Cu}^{+2}$  va boshqalar) bilan ham reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi. Masalan, aminokislotalarning ishqor va kislotalar bilan hosil qilgan tuzlari suvda yaxshi eriydi, og'ir metallar bilan reaksiyaga kirishish natijasida hosil bo'lgan tuzlari esa suvda erimaydi.

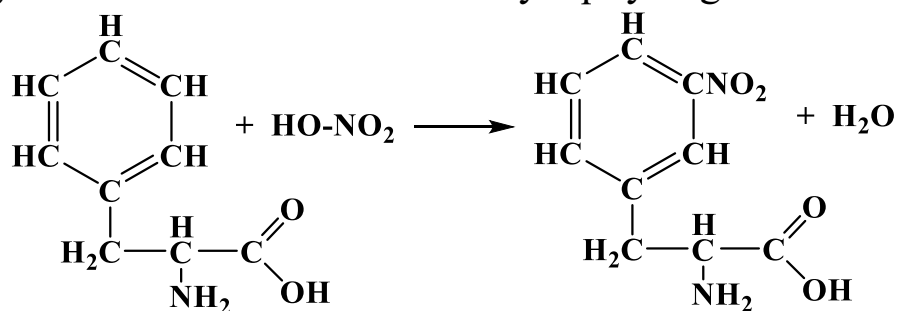
Aminokislotalar nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda yoki fermentlar bilan ta'sirlashganda ularning aminoguruhlarini parchalanib, ammiak holida ajralib chiqadi.

Huddi shuningdek, aminokislotalar ba'zi kimyoviy moddalar bilan reaksiyaga kirishganda o'ziga xos rang hosil qiladi. Rang hosil qiluvchi reaksiyalarning bir qismi barcha aminokislotalarga xos bo'lsa, qolgan

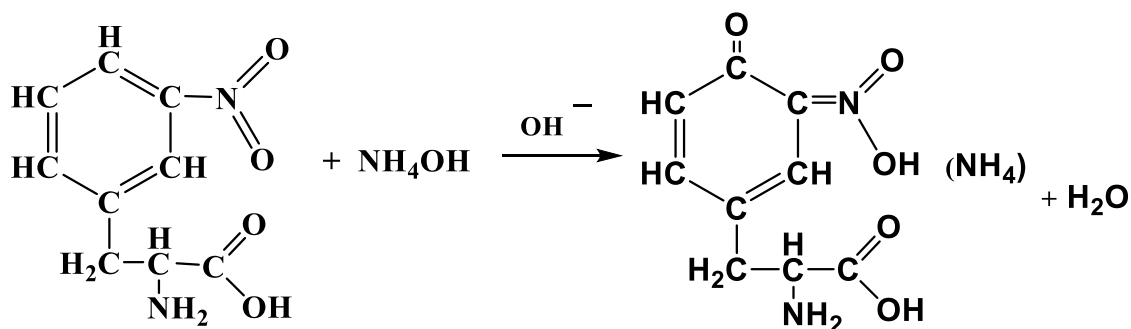
qismi aminokislotalarning radikallariga xosdir. Hamma  $\alpha$ -aminokislotalar ningidrin (1,2,3-indantrion gidrat) bilan reaksiyaga kirishib, qizildan ko'k tulgacha bo'lgan rangli moddalar hosil qiladi. Ningidrin aminokislotalar bilan to'g'ridan-to'g'ri reaksiyaga kirishmaydi, faqat aminokislotalarning parchalanishidan hosil bo'lgan moddalar bilan reaksiyaga kirishadi; ningidrin qo'shilgan aminokislota eritmasi isitilganda aminokislota ningidrinning oksidlanishi natijasida parchalanishidan aldegid, ammiak va karbonat anhidrid gazi hosil bo'ladi, ningidrin esa qaytariladi; hosil bo'lgan ammiak ningidrinning ikkinchi molekulasini va qaytarilgan ningidrin bilan reaksiyaga kirishib, qo'yidagi birikmani hosil qiladi:



Siklik aminokislotalar konsentrlangan nitrat kislota bilan qizdirilganda sariq rangli nitrobirikmalar hosil qiladi. Bunday reaksiyalarda triptofan, tirozin va fenilalanin kabi aminokislotalarning aromatik yadrolari ishtirok etadi. Reaksiya qo'yidagi sxemada boradi:



Hosil bo'lgan nitrotirozin ishqoriy muhitda nitron kislota aylanadi:



Nitron kislota (jigar rang)

Siklik aminokislotalar bir yoki ikki valentli simobning nitrat va nitrit tuzlari (Millon reaktivi) bilan reaksiyaga kirishganda qizil-binafsha

rangli birikmalar hosil qiladi. Rang beruvchi birikmalar qo‘yidagi tuzilishdagi ikki modda aralashmasidan iborat bo‘ladi:

Xuddi shuningdek, aminokislotalar (triptofan) muzlagan sirka kislota bilan ham reaksiyaga kirishib, qizil-binafsha rangli birikma hosil qiladi.

### 13.5. AMALIY MASHG‘ULOTLAR

#### Aminokislotalar eritmalariga indikatorlarning ta‘sirini o‘rganish

##### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. Pipetka.
2. Probirka.
3. Fenolftalein.
4. Metil qizili.
5. Neytral lakmus qog‘ozi.
6. 1 % li glikokol (glitsin) eritmasi.
7. 1 % li asparagin kislota eritmasi.
8. 1 % li lizin eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Probirkalarning birinchisiga 10 tomchi 1% li glikokol, ikkinchisiga 10 tomchi 1% li asparagin kislota, uchinchisiga esa 10 tomchi 1% li lizin eritmaları tomiziladi. Eritmalar solingan (tomizilgan) probirkalarning birinchisiga neytral lakmus qog‘ozi tushuriladi, ikkinchisiga 2-3 tomchi metil qizili, uchinchisiga esa 2-3 tomchi fenolftalein indikatorlari qo‘shiladi. Keyin lakmus qog‘ozi va indikatorlar ranglarining o‘zgarishi kuzatiladi. Kuzatilgan rang, ya‘ni tajriba natijalari 3-jadvalga qayd etiladi.

3 - jadval

#### Aminokislotalar eritmalarining reaksiyalari natijalari

Aminokislota	Aminokislota formulasi	Indikator va uning rangi			Eritma muhiti
		Neytral lakmus qog‘ozi	Metil qizili	Fenolftalein	
Glikokol (glitsin)					
Asparagin kislota					
Lizin					

Eritmalar muhitini aniqlash uchun 4-jadvalda ko‘rsatilgan standart ma‘lumotlardan foydalanish tavsiya etiladi.

## Indikatorlarning standart rangi

Indikator	Muhit		
	Neytral	Kislotali	Ishqoriy
Neytral lakmus qog'oz	Binafsha	Qizil	Ko'k
Metil qizili	Sariq	Qizil	Sariq
Fenolftalein	Rangsiz	Rangsiz	To'q qizil

**Aminokislotalarning amfoterlik xossalarini o'rganish****Kimyoviy priborlar va reaktivlar (3.1.3.1-3.1.2.3):**

1. Pipetka.
2. Probirka.
3. 1 % li alanin eritmasi.
4. Kongo indikator.
5. 0,1 % li xlorid kislota eritmasi.
6. 0,1 % li glitsin eritmasi.
7. 1 % li glitsin eritmasi.
8. Fenolftalein.
9. Gaz yoki spirt gorelkasi.
10. 0,1 % li natriy gidroksid eritmasi.
11. Shpatel.
12. Mis (II)-karbonat,  $CuCO_3$ .

**Monoaminokarbon kislotalarning kuchli kislotalar bilan tuz hosil qilishi**

**Bajarish texnikasi.** Shisha probirkaga glitsinning 1 % li eritmasidan 10 tomchi tomiziladi. Keyin esa juda ehtiyotlik bilan kongo indikator bilan ko'k rangacha bo'yalgan xlorid kislota eritmasi bilan aminokislota eritmasiga, uning rangi och qizildan to'q qizilga o'tguncha tomchilatib qo'shiladi. Aminokislota bilan reaksiyasi natijasida glitsinning vodorod xloridli tuzi hosil bo'ladi.

**Monoaminokarbon kislotalarning ishqorlar bilan tuz hosil qilishi**

**Bajarish texnikasi.** Shisha probirkaga alaninning 1 % li eritmasidan 10 tomchi tomiziladi. Keyin eritma ustiga fenolftalein indikator bilan och qizil ranggacha bo'yalgan natriy gidroksidning 0,1 % li eritmasidan rang yo'qolguncha tomiziladi. Aminokislota natriy gidroksidi bilan reaksiyaga kirishib, alaninning natriyli tuzini hosil

qiladi. Uning natijasida aralashmaning ishqoriy muhiti pasayib ketadi va fenolftalein rangsizlanadi.

### **Aminokislotalarning og‘ir metall ionlari bilan reaksiyasi**

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga pipetka yordamida glitsinning 1 % li eritmasidan 5 ml solinadi va uning ustiga shpatel yordamida yoki zanglamaydigan pichoq uchida kukun holdagi mis (II)-karbonatdan qo‘shiladi. Mis (II)-karbonatni eritish uchun probirka gaz yoki spirt gorelkasi ustida qizdiriladi va qizdirish davrida probirka silkitib turiladi. Agar mis (II)-karbonat to‘liq erib ketsa, ozgina undan yana qo‘shilib, qaynatiladi. Uni qo‘shish va qaynatish to‘yingan eritma hosil bo‘lguncha davom ettiriladi. Erimay qolgan qoldiq ustidagi hosil bo‘lgan to‘yingan eritma ikkinchi toza probirkaga quyib olinadi va kran suvi sharsharasi ostida tezda sovutiladi. Sovutilgan probirkaning tubiga glitsinning misli tuzi cho‘kma holida tushadi.

### **Aminokislotalarning rangli reaksiyalarini o‘rganish**

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar (3.1.3.1-3.1.3.4):**

1. Shisha probirka.
2. Pipetka.
3. Suv elektr hammomi.
4. 1 % li glikokol eritmasi.
5. 0,1 % li ningidrin eritmasi.
6. Konsentrlangan nitrat kislota.
7. Millon reaktivi.
8. 1 % li triptofan eritmasi.
9. Konsentrlangan sirka kislota.
10. Konsentrlangan sulfat kislota.

### **Ningidrinning glitsin bilan reaksiyasi**

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga 1 % li gliko-kol (glitsin) eritmasidan 10 tomchi va 0,1 % li ningidrin eritmasidan esa 5-6 tomchi solinadi. Eritmalar yaxshi aralashtirilgandan keyin suv hammomida ko‘k-qizil rang paydo bo‘lgunga qadar qizdiriladi. Qizdirishdan olingan natija 5-jadvalda yoziladi.

### **Tirozinning nitrat kislotasi bilan reaksiyasi**

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga 1 % li tirozin eritmasi va konsentrlangan nitrat kislotadan 10 tomchidan olinadi. Aralashma sariq rang paydo bo'lgunga qadar qizdiriladi. Keyin probirka kran suvi sharsharasi ostida sovutiladi va unga ehtiyotlik bilan bir tomchi ammiak eritmasi qo'shiladi. Tajriba natijalari 5-jadvalda qayd etiladi.

### **Tirozinning Millon reaktivi bilan reaksiyasi**

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga 1 % li tirozin eritmasidan pipetka yordamida 1-2 ml olib, uning ustiga 1 ml Millon reaktividan qo'shiladi. Probirkadagi aralashma gorelka yoki issiqlikning boshqa manbai ustida qizil-binafsha rang hosil bo'lguncha qizdiriladi. Tajriba natijalari 5-jadvalga yoziladi.

### **Triptofanning sirka kislota bilan reaksiyasi**

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga pipetka yordamida 1 % li triptofan eritmasidan 10 tomchi va ikki baravar ko'p miqdorda konsentrlangan sirka kislota qo'shiladi. Keyin probirkadagi aralashma qaynash darajasigacha qizdiriladi va tez sovutiladi. Sovutilgan aralashmaga probirka devori bo'ylab 1 ml konsentrlangan sulfat kislota qo'shiladi. Bunda shunga e'tibor berish kerakki, kislota aralashmasdan probirkaning tubiga oqib tushishi kerak. Ma'lum vaqt o'tgandan keyin sulfat kislota bilan triptofan eritmasining chegarasida qizil-binafsha rang paydo bo'ladi. Tajriba natijalari 5- jadvalga kiritiladi.

5-jadval

Aminokislotalar sifat reaksiyalarining jadvali

Aminokislota	Aminokislota formulasi	Reaktiv	Tajribani bajarish sharti	Rangi

### **Oddiy oqsillarning xossalarini tekshirish**

#### **Nazariy qism**

Oqsillar (proteinlar) – yuqori molekulyar birikmalar bo'lib, ular o'zaro peptid bog'lar (-CO-NH-) bilan bog'langan  $\alpha$ -aminokislotalar qoldiqlaridan tuzilgan. Ular molekularida asosan 20 ta aminokislota uchraydi. Aminokislotalar ketma-ketligi berilgan oqsil uchun o'ziga xos

xarakteristikadir. Oqsillar oddiy va murakkablarga bo'linadi. Oddiy oqsillar gidrolizga uchraganda faqat aminokislotalarni hosil qiladi, murakkab oqsillar gidrolizga uchraganda esa aminokislotalardan tashqari boshqa moddalar ham hosil bo'ladi. Oqsillar uch o'lchamli strukturaga ega bo'lib, uning barqarorligini vodorod, ion va qutbsiz bog'lar ta'minlaydi. Oqsillar ko'plab ionlanuvchi guruhlarni o'zida saqlaydi va polielektrolitlar guruhiga kiradi. Har qaysi guruh oqsillari uchun aynan ularning o'ziga xos bo'lgan turli-tuman funksiyalar xarakterlidir. Oqsillar quruvchi, katalitik, tashuvchi, himoya, boshqaruvchi, qisqartiruvchi va boshqa shu kabi muhim funksiyalarni bajaradi.

Oqsillarni cho'ktirish reaksiyalari juda xilma-xildir. Lekin ularni ikki guruhga ajratish mumkin:

a) amalda qaytmaydigan cho'ktirish reaksiyalari. Bu reaksiyalar natijasida oqsillar katta o'zgarishlarga, ya'ni denaturatsiyaga uchraydi va shuning uchun ham ularni dastlabki erituvchilarda eritish mumkin emas. Oqsillarning qaytmas reaksiyalariga ularni og'ir metallar tuzlari, alkaloidli reaktivlar, mineral va organik kislotalar bilan cho'ktirish reaksiyalari va qizdirishda cho'ktirish ham kiradi;

b) qaytadigan cho'ktirish reaksiyalari. Bu reaksiyalar natijasida oqsillar katta o'zgarishga uchramaydi va shuning uchun ham ularni dastlabki erituvchida eritish mumkin. Bunday reaksiyalarda oqsillar molekullari o'zlarining dastlabki biologik va boshqa xossalarni saqlab qoladi va denaturatsiyaga uchramaydi. Qaytar cho'ktirish reaksiyalarga oqsillarning organik erituvchilar (spirt yoki atseton) bilan cho'ktirishni va oqsillarni tuzlash (ishqoriy va ishqoriy yer metallari neytral tuzlarining konsentrlangan eritmali ta'sirida cho'ktirish) reaksiyalarini kiritish mumkin.

Oqsillarning aksariyati  $60^{\circ}\text{C}$  va undan baland haroratlarda qizdirilganda denaturatsiyaga uchraydi. Issiqlik ta'sirida denaturatsiyaning mexanizmi oqsil molekulasining tabiiy tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Denaturatsiya natijasida oqsil o'zining tabiiy xossalari va eruvchanligini yo'qotadi. Qizdirilganda denaturatsiyaga uchragan oqsillarning cho'kmaga tushishida tuzlarning ishtiroki va vodorod ionlarining konsentratsiyasi juda muhim rol o'ynaydi. Denaturatsiyaga uchramagan oqsillar ham izoelektrik nuqtada cho'kmaga tushishi mumkin. Oqsillarning to'liq cho'kishi izoelektrik nuqtasi, ya'ni oqsil kolloid zarrachalarining eng kam barqaror bo'lgan holatidagi pH qiymatida amalga oshadi.

Oqsillarning konsentrlangan mineral kislotalar (ortofosfat kislotalardan tashqari) ta'sirida cho'kishni oqsil zarrachalarining degidratatsiyaga uchrashi va ular zaryadlarining neytrallanishi hamda boshqa sabablar (denaturatsiya, tuzlar hosil bo'lishi) bilan tushuntirish mumkin.

Denaturalanish natijasida cho'kmaga tushgan oqsil orticha miqdor sulfat yoki xlorid kislotalarining uzoq vaqt ta'siridan qayta zaryadlanishi va qisman gidrolizlanishidan eriydi. Nitrat kislota ortiqcha miqdorda olinganda esa bu erish jarayoni (nitrat ionlari ishtirokida oqsil molekulasini qayta zaryadlanmaydi) amalga oshmaydi.

Oqsillarning organik kislotalar ta'sirida cho'kish mexanizmi ham oqsil molekulasining degidratlanishi va zaryadsizlanishi bilan tushuntiriladi.

Oqsil eritmalariga og'ir metallarning tuzlari ta'sir ettirilsa ham, ular denaturatsiyaga uchraydi. Denaturatsiyaga uchragan oqsilning cho'kishi oqsil molekulasini sirtida og'ir metallning adsorbsiyasi va erimaydigan komplekslarning hosil bo'lishi sabab bo'ladi. Ba'zi tuzlarning ortiqcha bo'lishi cho'kmadagi oqsilning erishiga (peptizatsiya) olib keladi.

Ko'pgina oqsillar suvda yaxshi eriydi. Bu oqsil molekulasini sirtida gidroksil guruhlarining mavjudligi hisobidan boradi. Oqsillarning eruvchanligi har xil. Oqsillarning suvda erishi oqsil xossalari, muhitga (pH), katalizatorlarning ishtirokiga bog'liq. Kislotali muhitda kislotalik xossasini namoyon qiladigan oqsillar (albumin, globulin, prolamin), ishqoriy muhitda esa ishqoriy xossani nomoyon qiladigan oqsillar (protaminlar, gistonlar) yaxshi eriydi.

### **13.6. Amaliy mashg'ulotlar**

#### **Oqsillarning cho'kish reaksiyalari va eruvchanligi**

##### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar (3.2.1.1-3.2.1.5):**

1. 1 % li tuxum oqsili eritmasi.
2. 1 % li sirka kislota eritmasi.
3. 10 % li sirka kislota eritmasi.
4. 10 % li natriy gidroksid eritmasi.
5. Konsentrlangan xlorid kislota.
6. Konsentrlangan sulfat kislota.
7. Konsentrlangan nitrat kislota.
8. 7 % li mis sulfat eritmasi.

9. 5 % li qo‘rg‘oshin atsetat eritmasi.
10. 5 % li kumush nitrat eritmasi.
11. 10 % li sulfatsil kislota eritmasi.
12. 10 % li trixlorosirka kislota eritmasi.
13. 5 % li natriy xlorid eritmasi.

### **Oqsillarning qizdirishda cho‘kishi**

**Bajarish texnikasi.** Raqamlangan beshta probirkaning har biriga 1 % li tuxum oqsili eritmasidan 10 tomchidan solinadi. Birinchi probirkadagi eritma gaz gorelkasida yoki suv hammomida qizdiriladi. Suyuqlik “loyqalanadi” va denaturatsiyaga uchray boshlagan oqsil zaryadga ega bo‘lganligi uchun u muallaq holda ushlanib turadi (tuxum albumini kislotalik xossasiga ega bo‘lgan oqsil va neytral muhitda manfiy zaryadlanadi).

Ikkinchi probirkaga 1 % li sirka kislota eritmasidan 1 tomchi tomiziladi va qizdiriladi. Oqsil o‘z zaryadini yo‘qotgani va izoelektrik nuqtaga yaqin turganligi uchun cho‘kmaga tushadi.

Uchinchi probirkaga 10 % li sirka kislota eritmasidan 1 tomchi tomiziladi va namuna qizdiriladi. Namuna qizdirilganda ham oqsil cho‘kmaga tushmaydi, chunki kislotali muhitda oqsil zarrachalari qayta zaryadlanadi va musbat zaryadga ega bo‘ladi.

To‘rtinchi probirkaga 10 % li sirka kislota eritmasidan 1 tomchi va natriy xloridning to‘yingan eritmasidan 1 tomchi tomiziladi. Oqsil zarrachalari sirtida natriy xlorid ionlarining adsorbsiyalanishi (qo‘sh izoelektrik qavatninghosil bo‘lishi) va musbat zaryadlarning neytrallanishi hisobidan oqsil cho‘kmasi hosil bo‘ladi.

Beshinchi probirkaga 10 % li natriy gidroksil eritmasidan 1 tomchi tomiziladi va qizdiriladi. Qaynaganda ham unda cho‘kma hosil bo‘lmaydi, chunki oqsil zarrachalaridagi manfiy zaryad kuchayadi.

Tajribalar natijalari 6-jadvalga qayd etiladi.

6-jadval

**Oqsillarning cho‘kishini o‘rganish natijalari**

Neytral muhit	Kuchsiz kislotali muhit	Kislotali muhit	Kislotali muhit va elektrolit	Ishqoriy muhit

## **Oqsillarning konsentrlangan mineral kislotalar ta'sirida cho'kishi**

**Bajarish texnikasi.** Uchta probirkaning har biriga 15-20 tomchidan alohida konsentrlangan xlorid, sulfat va nitrat kislotalari solinadi. Keyin probirkalarni  $45^{\circ}$  burchak ostida qiyalatib, ularning devori bo'ylab ehtiyotlik bilan (suyuqliklar aralashib ketmasligi kerak) teng hajmda oqsil eritmasi qo'shiladi. Har ikkala suyuqlik chegarasida yupqa qavat shaklida oqsil cho'kmasi paydo bo'ladi. Agar probirkalar ehtiyotlik bilan chayqatilsa, cho'kma eriydi.

## **Oqsillarning organik kislotalar ta'sirida cho'kishi**

**Bajarish texnikasi.** Ikkita probirkaning har biriga 1 % li oqsil eritmasidan 5 tomchidan va 10 % li sulfatsil kislota va trixlorosirka kislota eritmalaridan 1-2 tomchidan alohida tomiziladi. Har ikkala probirkada ham oqsil cho'kmasi hosil bo'ladi.

## **Oqsillarning og'ir metallar tuzlari ta'sirida cho'kishi**

**Bajarish texnikasi.** Uchta probirkaga 1 % li tuxum oqsili eritmasidan 5 tomchidan solinadi va birinchi probirkaga 7 % li mis sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) eritmasidan, ikkinchisiga – 5 % li qo'rg'oshin atsetat ( $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) eritmasidan, uchinchisiga esa 5 % li kumush nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) eritmasidan 1 tomchidan qo'shiladi. Har uchala probirkada ham cho'kmaning hosil bo'lishi kuzatiladi.

Birinchi probirkadagi cho'kmaga 5-10 tomchi mis sulfat eritmasidan, ikkinchisidagiga 5-20 tomchi qo'rg'oshin atsetat eritmasidan, uchinchisidagiga esa 5-10 tomchi kumush nitrat eritmasidan qo'shiladi. Nima bo'lishini kuzating. Natijalarni 7-jadvalga qayd eting.

7-jadval

### **Oqsillarga metall ionlarining ta'sirini o'rganish natijalari**

Cho'ktiruvchilar guruhining nomi	Qo'llaniladigan reaktivlar	Cho'kmaning xarakteri va rangi	Reaksiya nima hisobiga boradi

## **Oqsillarning eruvchanligi**

**Bajarish texnikasi.** Probirkaga 2 tomchi tuxum oqsili va 20 tomchi suv quyilib, aralashtiriladi. Bunda tuxum albumini eriydi, globulin esa cho'kmaga tushadi. Boshqa probirkaga 2 tomchi tuxum oqsili va 20 tomchi 5 % li natriy xlorid eritmasi quyiladi. Kuzatilgan natijalar 8-jadvalga qayd etiladi.

## Oqsillarning eruvchanligini kuzatish natijalari

Oqsilning nomi	Suv	5 % li natriy xlorid eritmasi	Cho‘kmaning hosil bo‘lishi (-,+)

**Oqsillarni ajratish, tozalash va kimyoviy tarkibini tekshirish****Nazariy qism**

1. Oqsillar tavsifi.
2. Oqsillarning o‘ziga xos xossalari.
3. Oqsillarni fraksiyali ajratish va tozalash usullari.

Oqsillarning kimyoviy tarkibini o‘rganish uchun ularni toza holda ajratib olish kerak.

Hozirgi kunda bir necha minglab oddiy va murakkab oqsillar toza holda olinishi mumkin. Oqsillar bir-biridan va oqsilmas moddalardan molekula o‘lchami, eruvchanligi, zaryadi, tanlab bog‘lanish xossalari ga ko‘ra ajratiladi va tozalanadi.

Amalda kerakli xossalari bilan qiziqish uyg‘otgan oqsil (masalan, fermentlar – katalitik faolliklari bo‘yicha) bir necha usullar yordamida tozalab olinadi va shularning ichidan eng maqbuli tanlanadi. Ajratishning har bir bosqichida umumiy oqsil miqdorini aniqlash uning tozalik darajasini o‘rnatish imkonini beradi.

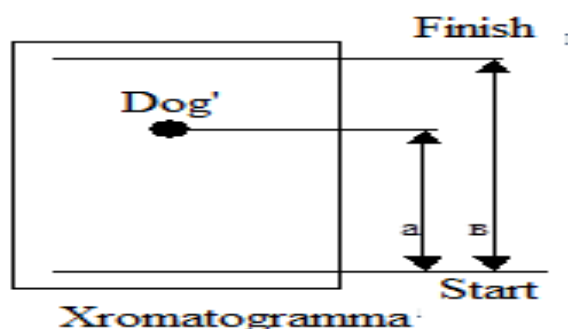
Oqsillarni quyi (kichik) molekulyar birikmalardan ajratish dializ yoki yarim o‘tkazgich membrana orqali ultrafiltrlash yo‘li bilan amalga oshiriladi. Dializ usulida tozalash yarim o‘tkazgich membrananing kolloid zarrachalarni o‘tkazmasligiga asoslangan. Quyi molekulyar birikmalarning zarrachalari esa parda orqali yaxshi o‘tadi. Oqsil zarrachalari katta o‘lchamga ega bo‘lganligi uchun membrana orqali o‘ta olmaydi. Shuning uchun ham oqsillarni quyi molekulyar birikmalardan tozalashda dializ usuli keng ko‘lamda qo‘llaniladi. Oddiy dializator vazifasini oqova (oqib turadigan) suvli stakanga tushirilgan sellofandan tayyorlangan xaltacha o‘ynashi mumkin. Oqsil eritmasi xaltachaga solinadi va suvga tushiriladi. Bunda shakarlar, tuz molekulalari membrana vazifasini bajaradigan sellofan orqali suvga oson o‘tib, xaltachada faqat oqsilning kolloid eritmasi qoladi.

Oqsillarni ajratishda gel-filtrlash (molekula o'lchami bo'yicha), ion almashinish xromatografiyasi (umumiy zaryaddagi farqga asoslangan holda), yupqa qavat xromatografiyasi, elektroforez (molekulalarning elektr maydonidagi harakati tezligi bo'yicha), afin xromatografiyasi (ko'pgina oqsillar uchun xarakterli bo'lgan spesifik kimyoviy guruhlarga o'ta moyillikka asoslangan) usullari qo'llaniladi.

Yupqa qavat xromatografiyasi moddaning u yoki bu adsorbentda adsorblanish (sirtida yutilish) xossasi va aralashadigan ikki suyuqliklarda turlicha eruvchanligiga asoslangan.

Erituvchilardan biri suv, ikkinchisi esa suv bilan qisman aralashadigan organik erituvchi bilan to'yingan aralashmadir. Suvli faza harakatsiz, organik erituvchi esa harakatdagi faza vazifasini o'taydi. Harakatsiz faza vazifasini suv bug'lariga to'yingan sorbent o'ynaydi. Sorbent suv bug'lariga to'yinishi uchun u yuqori namlikdagi kameraga joylashtiriladi.

Xromatogrammalarda aminokislotalarni identifikatsiyalash uchun ular tarkibiga kiruvchi va nishon uchun xromatogrammaga tomizilgan aminokislota ishlatiladi. Aminokislota ning berilgan erituvchilar aralashmasidagi harakat tezligi doimiy bo'lib,  $R_f$  bilan belgilanadi:



$$R_f = a/b,$$

bunda  $R_f$  - taqsimlanish koeffitsienti; a – aminokislota ning start chizig'idan bosib o'tgan yo'li; b – erituvchi bosib o'tgan yo'l.

“Silufol” plastinkasiga mikropipetka yordamida ishlatilayotgan eritma va nishon tomiziladi. Namuna tomizilganda sorbent (silikagel va kraxmallar bog'lovchi sifatida ishlatiladi) qavati buzilmasligi kerak.

Tomchilar start chizig'ida (rasmga qarang) shunday joylashtirilishi kerakki, ularning orasidagi masofa 2 sm dan kam bo'lmasin. Plastinka oldindan (2 soat oldin) suv bilan to'yintirilgan fenol yoki 4:1:5 nisbatda olingan butanol:sirka kislota:suv aralashmasining ustki qismi solingan germetik yopiladigan kameraga joylashtiriladi.

Plastinkaning pastki qismi suyuqlikka 5 mm botirilib turishi lozim. Kamerada plastinka 15-30 minut davomida turishi kerak. Bu vaqt davomida erituvchi 80-100 mm ga ko'tariladi. Shundan keyin plastinka pinset yordamida kameradan olinadi va ningidrinning atsetondagi 0,1 % li eritmasi uning yuzasiga purkaladi. Dog'larning paydo bo'lishi uchun plastinka 10 minut davomida 110°C haroratli quritish shkafiga joylashtiriladi. Bunda tekshirilayotgan aralashmadagi u yoki bu aminokislota binafsha rangli dog'ni hosil qiladi. Nishonlar dog'lari holatini solishtirib, tekshirilayotgan aralashmadagi u yoki bu aminokislotalarning borligi aniqlanadi. Aminokislotalarning  $R_f$  qiymatlari keltirilgan formula yordamida aniqlanadi va aniq moddalar bo'yicha olingan qiymatlar bilan solishtiriladi.

Oqsillar bir-birlaridan ular molekulasidagi aminokislotalar ketma-ketligi bilan farq qiladi. Har qaysi oqsil ma'lum aminokislotalar ketma-ketligiga ega va ular xilma-xildir.

Oqsilning aminokislotalar tarkibi u kislotali (6 N li xlorid kislota ishtirokida 24 soat davomida 110°C da qizdirish) yoki ishqoriy (2-4 N li natriy gidroksid eritmasi ishtirokida 8-12 soat davomida qaynatish) muhitda, yoki bo'lmasa fermentlar yrdamida gidrolizlanganidan keyin aniqlanadi. Gidroliz natijasida olingan aminokislotalar xromatografiya (gaz-suyuqlik, yupqa qavat yoki ion-almashinish) usullari yordamida ajratiladi. Ajratilgan aminokislotalar qizdirilganda ningidrin bilan ravshan ko'k rang hosil qiladi. Rangning hosil bo'lishi aminokislota borligidan darak beradi.

Oqsil yoki peptiddagi chetki (konsevoy) aminoguruhni aniqlash uchun u amin guruhi azoti bilan barqaror kovalent bog' hosil qiluvchi birikma, masalan, dinitrofenilbenzol bilan nishonlanadi.

Oqsillarning tuzlanishiga ularning suvli eritmalaridan ishqoriy va ishqoriy yer metallari tuzlarining konsentrlangan eritmaları bilan ajratib olish deyiladi.

Bu tuzlar konsentrlangan eritmalaridan ko'p miqdorda oqsil eritmasiga qo'shilganda oqsil zarrachalari dehidratlanadi va zaryadsizlanadi. Natijada oqsil cho'kmaga tushadi. Oqsillarning cho'kishi tuzlar konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Cho'kish jarayoni cho'ktiruvchining ion kuchiga va oqsil molekulasini zarrachasining o'lchamiga bo'liq. Masalan, albuminga nisbatan yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan globulin albuminga qaraganda oson cho'kadi.

Sutda kazein eriydigan kalsiyli tuz holda bo'ladi. Kislota qo'shilganda kalsiy kazeinat parchalanadi va erkin holda cho'kmaga

tushadi. Oshiqcha miqdorda olingan kislota cho‘kma hosil bo‘lishiga xalaqit beradi, chunki pH ning izoelektrik (kazeinning izoelektrik nuqtasi pH=4,7) nuqtasidan past qiymatlarida oqsil molekullari qayta zaryadlanadi (oldingi qismga qarang) va kazein eriydi.

### 13.7. Amaliy mashg‘ulotlar Oqsillarni tuzlash

#### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. Probirkalar.
2. Ammoniy sulfatning to‘yingan eritmasi.
3. Ammoniy sulfat (kimyoviy toza).
4. 10 % li natriy gidroksidi eritmasi.
5. 1 % li mis sulfat eritmasi.
6. Voronka.
7. Filtr qog‘ozi.
8. Tuxum oqsili.

**Bajarish texnikasi.** Probirkaga 20 tomchi suyultirilmagan tuxum oqsili tomiziladi, teng hajmda ammoniy sulfatning to‘yingan eritmasi qo‘shiladi va aralashtiriladi. Natijada ammoniy sulfatning yarim to‘yingan eritmasi hosil bo‘ladi, unda oqsil (qaysi oqsil?) cho‘kmaga tushadi, 5 minutdan keyin cho‘kma filtrlanadi. Filtratda boshqa oqsil (qaysi?) qoladi. Filtratga to‘liq to‘yinganicha maydalangan ammoniy sulfat kukuni qo‘shiladi. Tushgan cho‘kma filtrlanadi. Filtratdagi oqsilning to‘liq cho‘kkanlik darajasi biuret reaksiyasi yordamida tekshiriladi. Uning uchun filtratga bir necha tomchidan 10 % li natriy gidroksid va 1 % li mis sulfat eritmalari tomiziladi. Agar oqsillar to‘lig‘icha tuzlanmagan bo‘lsa, filrat qizil-binafsha rangga bo‘yaladi. Bu esa oqsilning eritmadan to‘liq cho‘kmaganligidan darak beradi. Natijalar 9-jadvalda qayd etiladi.

9-jadval

#### Reaksiya natijalari

Oqsil nomi	Qo‘llanilgan tuz	To‘yinish darajasi	Cho‘kma	
			Bor	Yo‘q
Globulin				
Albumin				

## **Kazeinni sutdan ajratib olish**

### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. 10 % li sirka kislota eritmasi.
2. Indikator qog‘ozi yoki pH-metr.
3. Shpatel.
4. Stakanlar.
5. Distillangan suv.
6. Voronka.
7. Filtr qog‘ozi.

**Bajarish texnikasi.** 10 ml sut teng hajmdagi distillangan suv bilan suyultiriladi va uning tarkibidagi kazein 10 tomchi 10 % li sirka kislota eritmasi bilan cho‘ktiriladi. Reaksiya muhiti pH metr yoki indikator qog‘ozi yordamida aniqlanadi. Pag‘a-pag‘a bo‘lib ajralgan kazein filtrlanadi va filtrda distillangan suv bilan 2-3 marta yuviladi. Filtrda ushlanib qolgan kazeinning bir qismi shpatel yordamida olinadi va u bilan rangli (biuret) reaksiyasi o‘tkaziladi (oldingi tajribaga qaralsin).

## **Oqsillar dializi**

### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. 5 % li natriy xlorid eritmasi.
2. Shisha tayoqcha.
3. Kimyoviy shisha stakan.
4. Sellofan xaltachasi.
5. Qumli soat.
6. 1 % li kumush nitrat eritmasi.
7. 10 % li nitrat kislota eritmasi.
8. 10 % li natriy gidroksidi eritmasi.
9. 1 % li mis sulfat eritmasi .

### **Bajarish texnikasi.**

**Oqsilning tuzli eritmasini tayyorlash.** 2 tomchi tuxum oqsiliga 20 tomchi 5 % li natriy xlorid eritmasi tomiziladi. Aralashma oldindan suvdan tozalangan sellofan xaltachaga solinadi.

**Dializ** qilish uchun xaltachining yuqori qismi 2 ta shisha tayoqchaga rezina halqalari yordamida mahkamlanadi, sellofan haltacha suvli stakanga, har 15 minutda suvi almashtirilib, 1 soat davomida saqlanadi. Bir qancha vaqt o‘tgandan keyin haltacha ichidagi aralashma loyqalanadi, keyin esa globulin oqsili cho‘kmaga tushadi.

Dializ tugagandan keyin dializat va xaltachada qolgan suyuqlikdan namunalar olinib, ularda xlorid ionlari va oqsil uchun sifat reaksiyalari (sinama) o'tkaziladi hamda mineral tuzlar tashqi idishga to'lig'icha o'tganligiga va xaltachada oqsil qolganligiga ishonch hosil qilinadi.

**Dializatdagi xloridlarga sinama.** 10 tomchi dializatga 10 tomchi 10 % li nitrat kislota eritmasi va 1 tomchi 1 % li kumush nitrat eritmasi tomiziladi. Namunada xlorid ionlari bo'lganda kumush xlorid hosil bo'ladi va cho'kmaga tushadi.

**Dializatdagi oqsilga sinama (biuret reaksiyasi).** 10 tomchi dializatga 5 tomchi 10 % li natriy gidroksid eritmasi va 1 tomchi mis sulfat eritmasi tomiziladi. Ko'k rangning paydo bo'lishi dializatda oqsil yo'qligidan darak beradi.

**Dializdan keyingi suyuqlikdagi oqsilga sinama.** 10 tomchi dializdan keyingi qolgan suyuqlik namunasi bilan biuret reaksiyasi yuqorida ko'rsatilgan tartibda o'tkaziladi. Qizil-binafsha rangga bo'yalish dializlanadigan suyuqlikda oqsil borligidan dalolat beradi.

Ish bo'yicha xulosalar chiqaring.

## **Yog'larning xossalarini tekshirish**

### **Nazariy qism**

Olinish manbalariga qarab yog'lar hayvon va o'simlik moylariga bo'linadi. Yog'larning bir qismi to'g'ridan to'g'ri -qayta ishlov berilmasdan (sariyog') iste'mol qilinsa, qolganlari mahsulotlarga qo'shilgan holda ko'pincha issiqlik ta'sirida ishlov berilgandan keyin tayyor taom tarkibida odam organizmiga tushadi.

Yog'lar deb uch atomli spirt glitserin va yuqori molekulyar yog' kislotalarining birikishi natijasida hosil bo'lgan murakkab efirlarga aytiladi.

Yog' kislotalari ikki xil bo'ladi: To'yinmagan va to'yingan. To'yinmagan yog' kislotalari molekulalarida bir yoki undan ko'p qo'sh bog'lar bo'ladi. To'yingan yog' kislotalari molekulalarida qo'sh bog'lar bo'lmaydi. Bugungi kungacha o'simlik va hayvonot dunyosida 70 ga yaqin yog' kislotalarining borligi isbotlangan. Lekin asosiy oziq-ovqat mahsulotlari yog'lari tarkibida 10 - 15 yog' kislotalari uchraydi. Yog' kislotalari molekulalari 14 – 22 tagacha uglerod atomlaridan tashkil topgan bo'ladi. Iste'mol qilinadigan yog'lar tarkibidagi yog' kislotalarining molekulalari asosan 16-18 uglerod atomidan iborat. Yog'lar tarkibida asosan palmitin, stearin, araxidon, begen, olein, linol,

linolen va boshqa yog' kislotalari uchraydi. To'yinmagan yog' kislotalari ko'p bo'lgan yog'lar suyuq, asosan to'yingan yog' kislotalaridan tashkil topgan yog'lar konsistensiyasi esa quyuvq va qattiq bo'ladi.

Yog'larning hosil bo'lishida glitserindagi gidroksil guruhlarining uchala atomi yoki ikki va bir atomi yog' kislotalari bilan birikkan bo'lishi mumkin. Bundan tashqari tozalanmagan yog'lar tarkibida erkin aminokislotalar ham bo'ladi. Lekin ulardan yog'lar rafinatsiya qilish jarayonida tozalanadi.

Tarkibida yog'i bor oziq-ovqat mahsulotlari ikkiga bo'linadi: asosiy yog' manbai va taomlar tayyorlash sifatida ishlatiladiganlar. Yog' manbai hisoblanadigan mahsulotlardan sof holda yog' olinadi. Ularga kungaboqar, kunjut, zig'ir, soya doni, paxta chigiti, zaytun va boshqa meva donlari kiradi.

Sof mahsulotlar tarkibidagi yog'lar qo'yidagi fizik-kimyoviy xossalarga ega: o'simlik moylari suyuq, hayvonlar yog'lari esa xona haroratida qattiq konsistensiyaga ega; yog'lar namlik bor joyda gidrolizga uchrab, yog' kislotalari erkin holda ajralib chiqadi. Yog'lardagi erkin kislotalarining miqdori kislota soni, yog'lar tarkibidagi erkin va glitserin bilan birikkan yog' kislotalari soni esa sovunlanish soni orqali ifodalanadi. Qo'sh bog'lari bor yog' kislotalari va yog'lar boshqa moddalarni biriktirib olish hisobiga to'yinadi. Qo'sh bog'lar soni amalda yod soni orqali ifodalanadi.

Yog'larning asosiy xossalaridan yana biri shundan iboratki, ular kislorod ta'sirida tez oksidlanadi. Oksidlanish jarayoni yog'larni talablarga javob bermaydigan sharoitlarda saqlashda jadallashadi. Yog'lar oksidlanganda birlamchi peroksidlar hosil bo'ladi, ular chidamsiz bo'lganligi sababli tez parchalanadi va bir-birlari bilan reaksiyaga kirishadi. Ular parchalanganda aldegidlar, ketonlar, boshqa kichik molekulali moddalar hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan ikkilamchi moddalar - aldegid va ketonlar yog'larga achchiq ta'm, nomunosib hid berishi va konsistensiyasini o'zgartirishi mumkin. Oksidlanishdan ikkilamchi moddalarning hosil bo'lishi yog'lardagi o'zgarishlarning chuqur ketayotganligi haqida darak beradi. Oziq-ovqat mahsulotlari sifatida iste'mol qilinadigan yog'lar tarkibida oksidlanish jarayonining ikkilamchi moddalari bo'lmasligi kerak.

### 13.8. Amaliy mashg'ulotlar

#### Yog'larning sifat reaksiyalari

Sifat reaksiyalari yog'larning turini va tozalangan moylarda erkin yog' kislotalari natriyli tuzlarining bor – yo'qligini aniqlash uchun o'tkaziladi.

Ba'zi moylar tarkibida kimyoviy reaktivlar ta'sirida rang beruvchi moddalar bo'ladi. Ular o'simlik moylari turini aniqlash uchun qo'llaniladi.

O'simlik moylarini ishlab chiqarishda ular o'zining tarkibidagi erkin yog' kislotalardan tozalanadi. Tozalash uchun natriy gidroksidi ishlatiladi. Ishqor erkin kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, kislotaning natriyli tuzini, ya'ni sovunni hosil qiladi va pag'a-pag'a bo'lib cho'kmaga tushadi. Moy cho'kmadagi sovundan yuvish va maxsus apparatlarda quritish yo'li orqali tozalanadi. Agar ushbu jarayonlar sifatsiz o'tkazilgan bo'lsa, yog'da erkin kislotalarning tuzlari qolib ketishi va uning sifatini pasaytirib yuborishi mumkin.

#### O'simlik moylarining turini aniqlash

##### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. 50 ml li kimyoviy stakanchalar.
2. Darajalangan pipetka.
3. Konsentrlangan nitrat kislotasi (zichligi 1,41 g/ml).

**Bajarish texnikasi.** Toza yuvilgan va quritilgan stakanlarga 10 g atrofida moy namunalari olinadi va pipetkalar yordamida nitrat kislotadan asta-sekin tomizilib, aralashtiriladi. Moyga kislota unga xos rang paydo bo'lguncha tomiziladi. Tajriba natijalari 10 - jadvalga kiritiladi.

10-jadval

Tajriba natijalari

Moy turlari	Nitrat kislota qo'shilgandan keyin paydo bo'lgan rang

#### Tozalangan moylarda sovun mavjudligini aniqlash

##### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. Texnik tarozi.
2. 250 ml li konussimon kolbalar.

3. 50 ml li o'lchov silindrlar.

4. Elektr plitka.

**Bajarish texnikasi.** Toza konussimon kolbaga 50 ml distillangan suv o'lchab olinadi, ustidan 3-4 tomchi fenolftalein tomiziladi (suvning rangi o'zgarmasligi kerak) va elektr plitkasining ustiga qo'yib, qaynatiladi. Keyin 10 ml atrofida tekshirilayotgan moy namunasi solinib, yana 5-10 daqiqa davomida qaynatiladi. Kolbadagi suv bir tekis qaynashi uchun unga ko'piktosh (pemza) bo'laklari yoki shisha tayyoqchalari solinadi. Qaynatib bo'lingandan keyin kolba oq qog'oz ustiga qo'yiladi va bir necha tomchi fenolftalein tomiziladi. Agar sovun bo'lsa, suyuqlik tagida pag'a-pag'a cho'kma hosil bo'ladi, bo'lmasa suv tiniqligicha qoladi. Tajriba natijalari 11-jadvalga kiritiladi.

11-jadval

#### Tajriba natijalari

Moy turlari	Cho'kma	
	bor	yo'q

Tajriba natijalariga qarab, moyning tozalanish jarayonining sifatiga baho beriladi.

### Aldegidlarni aniqlash

Yog'lar noqulay sharoitda va uzoq muddat saqlanganda ular oksidlanadi. Oksidlanish jarayoninig boshida organik perikislar hosil bo'ladi. Ular chidamsiz bo'lganligi sababli tez parchalanadi va hosil bo'lgan moddalar bir-birlari bilan reaksiyaga kirishishlari mumkin. Uning natijasida oksidlanish reaksiyasining ikkilamchi moddalari - aldegidlar, ketonlar va kichik molekulyar kislotalar hosil bo'ladi. Bu yog'larning chuqur parchalana boshlaganligi to'g'risida darak beradi. Ko'rsatilgan moddalarning hosil bo'lishi yog'larning achchiq bo'lib qolishigi, hidining o'zgarishiga olib keladi. Ushbu laboratoriya ishida faqat aldegidning hosil bo'lganligini tasdiqlovchi tajriba o'tkaziladi. Shuni esda tutish kerakki, to'yinmagan yog'lar to'yinganlariga nisbatan juda ham tez buziladi.

#### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

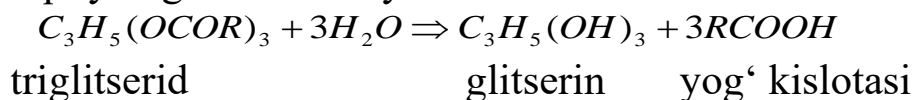
- 1, 2 va 10 ml li pipetkalar.
- 100 ml li stakan yoki kolbalar.

3. Probirkalar shtativi bilan .
4. Petrol efiri.
5. Fuksin sulfid kislota (fuksinsestaya).

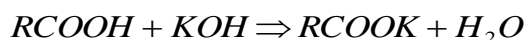
**Bajarish texnikasi.** Probirkaga olingan moyning 1 g atrofdagi namunasi (0,01 aniqlik bilan tortib olinadi) 10 ml petrol efirida eritiladi. Keyin undan 2 ml stakanga yoki kolbaga olinadi va uning ustiga 1 ml fuksin sulfid kislota solinadi. Stakandagi eritma qo‘l bilan yaxshilab tebratilgandan keyin, 10 daqiqa qimirlatmasdan qoldiriladi. Shu davr ichida stakandagi suyuqlik ikki qatlamga ajraladi: pastki suv va usti yog‘. Agar yog‘larda aldegidlar bo‘lsa, pastki qatlamdagi suvda qizil–binafsha rang paydo bo‘ladi. Ba’zi hollarda suvning rangi bir soatdan keyin o‘zgarishi ham mumkin. Agar aldegid bo‘lmasa, suv qatlamining rangi umuman o‘zgarmaydi. Tajribalar 2-3 xil yog‘lar bilan o‘tkaziladi.

### **Yog‘larning sifat ko‘rsatkichlarini aniqlash** **Yog‘larning kislota sonini aniqlash**

Kislota soni deganda 1 g. yog‘dagi erkin kislotalarning milligramlari miqdori tushuniladi. Demak, kislota soni 1 g. yog‘ tarkibidagi erkin, ya’ni glitserin bilan birikmagan, yog‘ kislotalarining miqdorini bildiradi. Yog‘larni saqlash, tashish davrlarida turli omillar ta’sirida, asosan gidrolizlanish natijasida, glitserin bilan birikkan yog‘ kislotalari erkin holda ajralib chiqadi. Natijada yog‘da erkin holdagi aminokislotalar miqdori ko‘payadi. Shu sababli ham kislota soni yog‘ning eski yoki yangiligini yoki saqlash va tashishga qo‘yilgan talablarga rioya qilingan yoki rioya qilinmaganligini bildiradi. Yog‘larning erkin yog‘ kislotalarigacha gidrolitik parchalanish reaksiyasi qo‘yidagi sxema bo‘yicha boradi:



Erkin yog‘ kislotalarining neytrallanish reaksiyalari qo‘yidagicha boradi:



#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Konus shaklidagi kolbalar, 150-200 ml.
2. Stakanlar, 25 ml.
3. Shisha tayoqlar.

4. Byuretka, 25 ml (yoki mikrobyuretk, 5 ml).
5. Etil spirtining va etil efirining neytral aralashmasi (1:2).
6. Kaliy yoki natriy ishqorining 0,1 n eritmasi .
7. Fenolftaleinning 1 % li spirtidagi eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Konussimon kolbaga tekshiriladigan yog‘dan (o‘simlik moyi) 3-5 g namuna 0,01 g aniqlikda olinadi. Uning ustiga etil spirti va efirning neytral aralashmasidan 50 ml qo‘yilib, moy yaxshilab eritiladi. Eritgan moyga 3-5 tomchi fenolftalein eritmasi qo‘shiladi va aralastiriladi. Keyin byuretkaga solingan 0,1 N li  $KOH$  yoki  $NaOH$  eritmasi bilan kolba qimirlatib turilgan holda undagi aralashma titrlanadi. Titrlash och qizil rang paydo bo‘lganga qadar davom ettiriladi. Hosil bo‘lgan qizil rang 1 daqiqa davomida yo‘qolmasdan, saqlanib turishi kerak. Titrlash davrida eritma tiniq holda qolishi kerak. Agar eritmada loyqalanish paydo bo‘lsa, tajriba qaytadan o‘tkaziladi. Tajriba natijalari qo‘yidagi formula orqali hisoblanadi:

$$X = \frac{V * K * 5,611}{g},$$

bunda  $X$  – tekshirilayotgan moyning kislota soni;

$V$  – titrlash uchun sarf bo‘lgan 0,1 N li  $KOH$  eritmasi hajmi, ml;

5,611 – 0,1N li  $KOH$  eritmasining titri, g/ml;

$K$  –  $KOH$  eritmasining tuzatish koeffitsienti.

Misol. Agar 2,5 g tozalangan kungaboqar moyini tozalash uchun 0,1 N li  $KOH$  eritmasidan 1 ml (titri 0,9896) sarflangan bo‘lsa, u holda kislota

$$\text{soni } (K_c): K_c = \frac{1 \cdot 0,9896 \cdot 5,611}{2,5} = 2,22 \text{ mg/g ga teng bo‘ladi.}$$

Tajriba natijalari bo‘yicha tekshirilgan moyning qaysi navga taalluqliligi aniqlanadi. Uning uchun olingan natija moylarga qo‘yilgan standart ko‘rsatkichlari bilan solishtirilib ko‘riladi.

### **Yog‘larning yod sonini aniqlash**

Yod soni yog‘larning, ya’ni yog‘ tarkibiga kiradigan yog‘ kislotalarining to‘yinmaganlik darajasini ko‘rsatadi. Ushbu ko‘rsatkichni aniqlash yog‘ tarkibidagi to‘yinmagan yog‘ kislotalari tomonidan yodni biriktirib olishiga asoslangan.

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Silliqlangan probkali konussimon kolbalar.
2. 50 ml li byuretk.
3. 0,1 N li natriy giposulfit eritmasi.

4. 0,2 N li yod eritmasi.
5. 0,1 % li kraxmal eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Toza konussimon kolbaga moy namunasidan 100-150 mg dan olinadi va u 95 % li 15 ml spirtda 50-60°C suv hammomida eritiladi. Keyin eritma xona haroratigacha sovutiladi va yodning 0,2 N li spirtidagi eritmasidan 20 ml hamda 200 ml distillangan suv qo‘shiladi. Kolba silliqqlangan tiqin bilan mahkam yopilgandan keyin qo‘l yordamida yaxshilab tebratiladi va 3-5 daqiqaga tinch qoldiriladi. Undan keyin 1 % li kraxmal eritmasidan 1 ml qo‘shiladi. Kraxmal eritmasi aralashtirilgandan keyin oshiqcha yod natriy giposulfitning 0,1 N li eritmasi yordamida titrlanadi. Titrlash kraxmal ko‘k rangining yo‘qolib ketgunigacha davom ettiriladi. Tajriba bir necha xil yog‘da o‘tkaziladi. Parallel holda kontrol tajriba o‘tkaziladi.

Yod soni quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 0,01269 \cdot 100}{g},$$

bunda  $x$  – yod soni;

$v$  – 0,1 N li natriy giposulfit eritmasining

kontrol tajriba uchun (yog‘siz) ketgan hajmi, ml;

$v_1$  – 0,1 N li natriy giposulfit eritmasining asosiy tajriba (yog‘ bilan) uchun sarflangan hajmi, ml;

$K$  – natriy giposulfit eritmasi titriga tuzatish koeffitsenti;

0,01269 – natriy giposulfit 0,1 N li eritmasining 1 ml riga to‘g‘ri keladigan yodning grammlar miqdori, g;

$g$  – yog‘ namunasining vazni, g.

### **O‘simlik moylarining texnologik ko‘rsatkichlarini tekshirish**

O‘simlik moylarining texnologik ko‘rsatkichlarini ulardan tutun chiqib boshlash harorati, qovurishda mahsulotlarga singilish darajasi, isitganda ko‘pirmasligi, ta‘mi va hidi belgilaydi. Shulardan faqat tutun chiqish harorati va mahsulotlarga singilish darajasini tekshirish maqsadga muvofiq. Ikkala ko‘rsatkich ham moylarning qanday texnologik maqsadlar uchun ishlatishga tavsiya berish uchun asos bo‘ladi .

## **Tutun ajralib chiqish harorati**

### **Priborlar va idishlar:**

1. Temir shtativ halqasi va qisqichi bilan.
2. Issiqbardosh shishadan yasalgan baland stakan yoki konussimon kolba, 100 ml li.
3. Termometr, 300°C.

**Bajarish texnikasi.** Stakan yoki kolbaga 50 g atrofida o‘simlik moyi namunasi solinadi. Namuna solingan stakan yoki kolba temir shtativi halqasining ustiga qo‘yilgan asbestli to‘rga joylashtiriladi. Keyin termometr uchi 1,5 – 2,0 sm moyga botirilgan holda, shtativning qisqichiga mahkam qistiriladi. Termometrning uchi stakaning (kolbaning) tagiga va yon devorlariga tegmasligi kerak. Keyin esa stakan yoki kolba qo‘yilgan asbest to‘ri tagidan gaz gorelkasi yordamida isitiladi. Isitish davrida tutun ajralib chiqish va termometr ko‘rsatkichi ustidan nazorat qilib turish shart. Tutun ajralib chiqa boshlanishidanoq termometr ko‘rsatgan harorat qiymati yozib olinishi kerak. Haroratning qaysi darajasida tutun ajralib chiqa boshlagan bo‘lsa, o‘sha harorat *tutun ajralib chiqish harorati* deyiladi. Tajriba kamida ikki xil moy bilan o‘tkaziladi.

## **Moylarning mahsulotlarga singishi**

### **Priborlar va idishlar:**

1. Issiqbardosh shishadan yoki metallardan yasalgan tova, ustki qismining diametri 15–20 sm, balandligi 5–8 sm.
2. Pichoq.
3. Elektr plitka.
4. Texnik tarozi.

### **Bajarish texnikasi.**

Yog‘da mahsulotlarni qovurish usuli ikki xil bo‘ladi: asosiy va ko‘p moyda (frityurda) qovurish. Mahsulotlar asosiy usul bilan qovurilganda yog‘ miqdori qovuriladigan mahsulot massasining 10 % hissasida, frityur usulida qovurishda esa yog‘ miqdori mahsulot miqdoriga nisbatan 3-4 marta ko‘p bo‘ladi. Yog‘ning mahsulotga shimilishi bo‘yicha aniq ma’lumotlar faqat frityur usuli bilan qovurilganda olinadi.

Tajriba o‘tkazish uchun vazni aniqlangan tovaga 200 g yog‘ solinib, elektr plitka ustida 160-180°C haroratgacha qizdiriladi. Qizigan yog‘ga texnologik talablarga rioya qilgan holda kesilgan 50 g sabzavot (kartoshka yoki sabzi) solinib, tayyor bo‘lguncha qovuriladi. Qizigan yog‘ga solinadigan mahsulotning suvi bo‘lmasligi kerak, agar uning

ustida suvi bo'lsa, yog' sachrab uning bir qismi nobud bo'ladi. Qovurilib, tayyor bo'lgan mahsulot kapkarga olinib, tova ustida 4-5 daqiqa davomida ushlab turiladi. Keyin tova va yog'ning massasi o'lchanadi. Agar qovurishdan oldin moy solingan tovaning massasidan mahsulot qovurilib olingandan keyingi massasi olib tashlansa, mahsulotga shimilgan yog'ning miqdori topiladi.

### **13.9. Uglevodlarning xossalari tekshirish Nazariy qism**

Uglevodlar monosaxaridlar (monozalarga) va polisaxaridlarga (poliozlariga) bo'linadi. Monosaxaridlar birikib polisaxaridlarni hosil qiladi. Ikki molekulasi biriksa disaxarid, uchta biriksa - trisaxarid, to'rt molekulasi biriksa - tetrasaxaridlar hosil bo'ladi. Besh va o'ndan oshiq monosaxarid qoldiqlaridan tashkil topgan uglevodlar polisaxaridlar deb aytiladi.

Murakkab uglevodlar birinchi va ikkinchi toifali polisaxaridlarga bo'linadi. Birinchi toifali polisaxaridlarni di-, tri- va tetrasaxaridlar tashkil qiladi. Ikkinchi toifali polisaxaridlar (kraxmal, glikogen, kletchatka, gemitsellyulozalar, pektin moddalari va sh. u.) juda ham ko'p monosaxaridlar qoldiqlaridan iborat bo'lib, ularning empirik formulasi  $C_m(H_2O)_n$  ko'rinishda bo'ladi. Ularning molekullari juda ham katta va to'g'ri chiziqli hamda shoxchasimon bo'ladi.

Polisaxaridlar bir yoki bir necha xil monosaxaridlar qoldiqlaridan iborat. Ular gidrolizlanganda molekullari tashkil topgan monosaxaridlargacha parchalanadi. Monosaxaridlarning, ya'ni oddiy uglevodlarning aldegid (aldoza) yoki keton (ketoza) guruhlari bo'ladi. Ular ushbu guruhlari orqali birikib birinchi va ikkinchi toifali uglevodlarni tashkil qiladi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oddiy uglevodlarga glyukoza, fruktoza, galaktoza, mannoza, arabinoza, ksiloza va ribozalar kiradi. Glyukoza, fruktoza, galaktoza (mannozalar) geksozalar, arabinoza, ksiloza va ribozalar esa pentozalar deb ataladi. Geksozalar oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida erkin, pentozalar esa tuzilishi murakkab bo'lgan pentozanlar bilan birlashgan holda uchraydi. Disaxaridlardan oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibida asosan saxaroza, laktoza, maltoza, trigaloza, sellobiozalar bo'ladi.

O'simlik mahsulotlarida trisaxaridlardan rafinoza, tetrasaxaridlardan esa staxioza (no'xat va chechevitsalarda) uchraydi.

Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi ikkinchi toifali uglevodlardan odam organizmi uchun eng muhimlari kraxmal, glikogen (hayvonot mahsulotlari tarkibidagi kraxmal), kletchatka, gemitsellyulozalar va pektin moddalari hisoblanadi.

Kraxmal asosan o‘simlik mahsulotlarida ko‘p bo‘ladi: bug‘doyda 60–70 %, makkajo‘xorida 65–75 %, guruchda 60–80 %, oziq-ovqat mahsuloti sifatida iste‘mol qilinadigan kartoshkada 12 – 20 %. U ikki fraksiyadan iborat: amiloza va amilopektin. Kraxmal bir necha yuz mingdan iborat glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan.

Glikogen go‘sht mahsulotlarida (jigarda 10 – 15 %, go‘sht to‘qimpalarida 4 – 5 %) bo‘ladi. Shuning uchun ham uni hayvon kraxmali deyishadi. U ham glyukoza qoldiqlaridan iborat. Glikogen o‘simlik mahsulotlari kraxmalidan o‘zining molekulyar og‘irligi bilan farq qiladi (4 000 000 gacha).

Kletchatka faqat o‘simlik oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida bo‘lib, boshqa moddalar bilan bog‘langan holda uchraydi. Uning molekulyar og‘irligi to‘liq aniqlanmagan. Kraxmal kabi kletchatka ham glyukoza qoldiqlaridan iborat.

Gemitsellyulozalar asosan don mahsulotlari va sabzi tarkibida uchraydi. Ularga mannanlar, galaktanlar, araban va ksilanlar kiradi. Mannanlar - mannoza, galaktanlar - galaktoza, arabanlar –arabinoza, ksilanlar esa ksiloza qoldiqlaridan tashkil topgan.

Pektin moddalari ham faqat o‘simlik mahsulotlari tarkibida uchraydi. Ular mevalar va ildizmevali sabzavotlar tarkibida ko‘p bo‘ladi. Pektin moddalari asosan galakturon kislotasi qoldiqlaridan iborat.

Monosaxaridlar va birinchi toifali polisaxaridlar odam organizmida asosan energiya manbai va “qurilish materiallari” sifatida ishlatiladi. Ikkinchi toifali polisaxaridlar esa asosan ovqat hazm qilish organlarining me‘yorida ishlashini ta‘minlaydi va ularni zararli moddalardan tozalaydi.

Disaxaridlar va monosaxaridlar shirin ta‘mga ega. Qolgan uglevodlarning bunday ta‘mi bo‘lmaydi, lekin ular oziq-ovqat mahsulotlarining ta‘mining shakllanishiga va sezilishiga katta ta‘sir ko‘rsatishadi. Saxarozaga (100 %) nisbatan mono – va disaxaridlarning shirinlik darajalari qo‘yidagicha: fruktoza – 173 %, glyukoza – 73 %, ksiloza – 40 %, maltoza – 32 %, galaktoza – 32 %, rafinoza – 23 %, laktoza – 15 %.

Uglevodlar quyida ko‘rsatilgan xossalarga ega bo‘ladi. Mono- va disaxaridlar suvda yaxshi eriydi. Kraxmal sovuq suvda kamgina bo‘kadi,

issiq suvda esa kleystr (yelimsimon modda) hosil qiladi. Glikogen issiq suvda eriydi, kletchatka va gemitsellyulozalar esa issiq va sovuq suvda ham erimaydi, faqat issiq suvda biroz bo‘kadi. Protopektin issiq suv ta’sirida suvda eriydigan pektinga aylanadi.

Suvsiz muhitda qizdirilganda glyukoza (146°C), fruktoza (95 – 105°C) va saxaroza (160 - 186°C) suyuqlanadi. Kraxmalga yod eritmasi ta’sir ettirilganda u ko‘k rangga bo‘yaladi.

Monosaxaridlar molekulasida aldegid va spirt guruhlarining mavjudligi ularga xos xossalarni beradi: ular aldegid sifatida polimerlanish reaksiyasiga kirishishi, oksidlanish va metallarni qaytarish reaksiyalarida qatnashishlari, spirt sifatida esa alkogol xossasiga ega bo‘lgan moddalarni hosil qilishda ishtirok qilishlari mumkin.

### **13.10. Amaliy mashg‘ulotlar Uglevodlarning sifat reaksiyalari**

Uglevodlar molekularida gidroksil va karboksil guruhlarining mavjudligini tekshirish. Metallarning qaytarilishi va uglevodlarning oksidlanish reaksiyalari

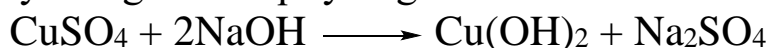
#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Shtativ probirkalari bilan, spirtovka.
2. Darajalangan pipetkalar.
3. 5 % li glyukoza eritmasi.
4. 30 % li natriy gidroksidi eritmasi.
5. 1 % li mis sulfat eritmasi.
6. 10 % li sulfat kislotasi eritmasi.
7. 1 % li glyukoza eritmasi.
8. 10 % li natriy gidroksidi eritmasi.
9. Feling reaktivi.

#### **Uglevodlar molekulasida gidroksil guruhlari mavjudligini tekshirish**

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga glyukoza 5 % li eritmasidan 3 ml olinadi, uning ustiga natriy gidroksidining 3 % li eritmasidan 1 ml va 1 % li mis sulfat eritmasidan bir necha tomchi qo‘shiladi. Reaksiya natijasida mis gidroksidi hosil bo‘ladi. U tarkibida shakari bor suvli muhitda eriydi va eritmaga ko‘k rang beradi.

Uning reaksiya tenglamasi qo‘yidagicha ifodalanadi:



## **Uglevodlar molekulasida karbonil guruhining mavjudligini tekshirish**

**Bajarish texnikasi.** Toza va yaxshi quritilgan probirkaga glyukoza eritmasidan 5 % li va natriy gidroksidining 30 % li eritmasidan 2 ml solinadi. Aralashma spirtovka ustida qaynash darajasigacha qizdiriladi. Qizdirishda avval sariq, keyin esa qora-qo'ng'ir rang va karamel hidi paydo bo'ladi. Aralashmaning rangi va hidi 10 % li sulfat kislotasi tomchilari qo'shilganda juda kuchayadi.

## **Metallarni qaytarish va uglevodlarning oksidlanish reaksiyalari**

Metallarni qaytarish reaksiyasi monosaxaridlar molekularida bo'sh aldegid va keton guruhlarining xossalari asoslanadi. Ular metall ionlarini qaytarishi hisobiga o'zlari tezda oksidlanadi. Shu boisdan ham bunday reaksiyalar oksidlanish-qaytarish reaksiyalari deb ataladi.

### **Trommer sinovi**

**Bajarish texnikasi.** Yaxshi quritilgan toza probirkaga 1 % li glyukoza eritmasidan 3 ml va 10 % li natriy gidroksidi eritmasidan 1 ml olinadi va aralashmaning ustidan asta-sekin tomchilatib, 1 % li mis sulfat eritmasi qo'shiladi. Reaksiyada hosil bo'lgan mis gidroksidi suyuqlikga moviy (havo) rang berib eriydi. Suyuqlikning yuqori qatlami qaynash darajasigacha isitiladi. Unda avval sariq, keyin esa qizil cho'kma paydo bo'ladi. Bunday rangli cho'kmaning paydo bo'lishi glyukoza eritmasining oksidlanishidan va misning qaytarilishidan darak beradi.

### **Feling suyuqligi bilan sinash**

**Bajarish texnikasi.** Toza va quritilgan probirkaga glyukoza eritmasidan 1 % li eritmasidan 3 ml olinadi va uning ustiga 1 ml Feling suyuqligidan (reaktividan) qo'shiladi. Probirkadagi suyuqlikning ustki qatlami qaynash darajasigacha qizdirilganda sariq, keyin esa qizil cho'kma hosil bo'ladi. Har bir o'tkazilgan reaksiya bo'yicha xulosalar chiqariladi.

### **Disaxaridlar va polisaxaridlarning rangli reaksiyalari**

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Shtativ probirkalari bilan.
2. Darajalangan pipetka.
3. Elektr suv hammomi.
4. 2 % li kobalt sulfat eritmasi.

5. Selivanov reaktivi (ilova).
6. 1 % li saxaroza eritmasi.
7. 10 % li natriy gidroksidi eritmasi.
8. 1 % li kraxmal eritmasi.
9. Lyugol eritmasi.
10. Ammoniy sulfat.
11. Etil spirti.
12. Efir.

### **Saxarozaning rangli reaksiyasi**

Disaxaridlar monosaxaridlarning anhidridlari hisoblanadi va quyidagi umumiy formulaga ega:  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Ular, nazariy qismda ta'kidlanganidek, monosaxaridlarning (bir xil yoki ikki xil) ikki molekulasidan tashkil topgan. Monosaxaridlar o'zlarining aldegid (saxaroza) yoki keton guruhlari orqali o'zaro reaksiyaga kirishadi va bir molekula suvni ajratib chiqaradi.

### **Polisaxaridlarning rangli reaksiyalari**

Polisaxaridlar ham monosaxaridlarning anhidridi hisoblanadi, lekin ular juda ham ko'p monosaxaridlardan tashkil topgan. Eng asosiy polisaxaridlar geksozalardan tuzilgan.

### **Kraxmalning rangli reaksiyasi**

**Bajarish texnikasi.** Tozalanib quritilgan probirkaga kraxmalning 1 % li eritmasidan 2 ml olinadi va unga bir tomchi lyugol eritmasidan qo'shiladi. Kraxmal eritmasi ko'k rang beradi. Agar ko'k rangli eritma qizdirilsa, uning rangi yo'qoladi, sovugandan keyin esa yana paydo bo'ladi. Ko'k rangning paydo bo'lishi eritmada kraxmal borligidan darak beradi.

### **Kraxmalning kolloid xossalari**

**Bajarish texnikasi.** Quritilgan va toza uchta probirkaga kraxmalning 1 % li eritmasidan 2 ml dan olinadi. Birinchi probirkaga to'yinguncha ammoniy sulfat kristallari solinadi. Diqqat bilan qaralsa, erimay qolgan ammoniy sulfat kristallari sirtida kraxmal cho'kmasi kuzatiladi. Bu esa kraxmal kolloid holatining buzilganidan darak beradi. Ikkinchi probirkadagi kraxmal eritmasi ustiga etil spirti qo'yiladi va yorug'da diqqat bilan kuzatiladi. Bu yerda ham kraxmal cho'kmaga tushadi. Kraxmal eritmasi solingan uchinchi probirkaga efir qo'shilganda ham kraxmalning cho'kmaga tushishi kuzatiladi.

## Shakarlar konsentratsiyasi va shirinlik darajasini aniqlash

### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. 250 ml li o'lchov kolbalari.
2. 50 ml li stakanlar.
3. Saxaroza.
4. Fruktoza.
5. Glyukoza .

**Bajarish texnikasi.** Uning uchun toza yuvilgan va quritilgan 5 ta 250 ml li o'lchov kolbalari olinadi. Kolbalar raqamlangandan keyin, ularning tartib nomerlariga rioya qilmasdan birinchi kolbaga 375, ikkinchisiga 625, uchinchisiga 875, to'rtinchisiga 1125, beshinchisiga 1625 mg shakar, oltinchisiga esa faqat distillangan suv solinib, kolbalar u bilan o'lchamigacha yetkaziladi. Kolbalarni tebratish yo'li bilan shakar yaxshilab eritiladi. Qaysi kolbaga necha grammdan shakar va qaysisiga distillangan suv solinganligi yozilib qo'yiladi.

Keyin har bir kolbadan 50 ml dan suyuqlik stakanlarga quyiladi. Bu yerda ham qaysi kolbadan qaysi stakanga eritma solinganligi yozib olinadi. Suyuqlik solingan stakanlar talabalar guruhiga beriladi. Stakanlarda suyuqlik ta'mini laboratoriya ishini bajaradigan kichik guruhlarning har bir a'zosi tartib ko'radi. Talabalardan qaysi stakanda birinchi bo'lib suyuqlikning shirin ta'mini sezganligini belgilash va suyuqlik ta'mining o'sib borishi bo'yicha stakanlarning tartibini belgilash talab qilinadi.

Eritmalardagi shakar ta'mini aniqlash natijalari 12-jadvalga kiritiladi.

12-jadval

### Saxaroza eritmasining shirinlik darajasini aniqlash natijalari

Stakanlarning tartib raqami	Birinchi marta shirin ta'm qaysi raqamli stakandagi suyuqlikda sezildi	Shakar konsentratsiyasining o'sib borishi bo'yicha stakanlarning tartib raqamlari

### Shakarlar turlarining shirinlik darajalarini aniqlash

Shakarlarning shirinlik darajalarini aniqlash uchun saxaroza, fruktoza, glyukoza yoki maltoza (yoki laktoza) ishlatiladi.

**Bajarish texnikasi.** Shakarlarning har bir turidan 5 ta namuna 250 ml li o'lchov kolbalariga solinadi: birinchi kolbaga 1,5 g, ikkinchisiga - 2,5 g, uchinchisiga - 3,5 g, to'rtinchisiga - 4,5 g, beshinchisiga - 6 g

solinadi. Kolbalarga raqamlar yozib chiqiladi. Asosiy shart shundan iboratki, kolbaning tartib raqami shakarlar miqdorining o'sib borish darajasiga to'g'ri kelmasligi kerak. Keyin har bir kolba distillangan suv bilan belgigacha yetkaziladi va undagi shakarlar eritiladi.

Talabalarga berishdan oldin har bir shakar eritmasi va distillangan suv raqamlangan stakanlarga quyiladi: saxaroza eritmasi va suv 1- 6 raqamli, fruktoza eritmasi va suv 7 - 12 raqamli, glyukoza (yoki maltoza yoki laktoza) eritmasi va suv 13 - 18 raqamli stakanlarga quyiladi (50 ml dan). Bu yerda ham qaysi kolbadan qaysi stakanga shakar eritmasi yoki suv solinganligi yozib quyiladi.

Keyin stakanlar (18 ta stakan, shundan 15 tasi shakarlar eritmasi, uchtasi suv) talabalarga ta'mini tatib ko'rish uchun uch qator qilib (birinchi qator saxaroza yoki fruktoza eritmalari, ikkinchi qator fruktoza yoki saxaroza eritmalari, uchinchi qator glyukoza eritmalari) beriladi. Talabalardan har biri qatordagi eritmalarning shirinligini alohida boshqa qatorlarga aralashtirmasdan tatib ko'rish va raqamli stakanda ilk bor shirin ta'mni sezganligini belgilash va shirinlik darajalarining oshib, borishiga qarab ta'tib ko'rgandan keyin stakanlarning joylanish tartibini aniqlash so'raladi.

Tajriba natijalari 13- jadvalga kiritiladi.

13-jadval

### Shakarlarning shirinlik darajasini aniqlash natijalari

Saxaroza eritmasi		
Stakanlar raqami	Ta'mi ilk bor sezilgan stakan raqami	Shirinligining o'sib borishiga mos stakan raqami
Fruktoza eritmasi		
Glyukoza eritmasi		

Jadvalga kiritilgan ma'lumotlar bo'yicha har bir talaba shakarlarning shirinlik darajasi va o'zining shirin taomni sezish qobiliyati to'g'risida yozma holda xulosa chiqaradi.

### **Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitaminlarni tekshirish Nazariy qism**

Vitaminlar oqsillar bilan birga qishloq xo'jalik mahsulotlarining biologik qiymatini belgilaydi. Ular odam organizmida boshqa modalardan hosil bo'lmaydi. Faqat iste'mol qilinadigan taomlar tarkibida organizmga tushishlari kerak. Vitaminlar inson organizmida kechadigan barcha biologik jarayonlarda fermentlarning tarkibiy qismi sifatida ishtirok etadi. Agar uzoq muddat davomida bironta vitamin me'yoridan kam iste'mol qilinsa, yoki u taom tarkibida umuman bo'lmasa, uning natijasida og'ir kasalliklar kelib chiqishi, yosh bolalarning o'nib-o'smay qolishlari va suyak skeletlari shakllanmasliklari mumkin.

Bugungi kunda 40 ga yaqin vitamin va vitamanga o'xshash moddalar aniqlangan. Vitaminga o'xshash moddalar deb shunday kimyoviy birikmalarga aytiladi, ularda barcha vitaminlarga xos xossalari mavjud bo'lib, faqat ular oxirigacha to'liq o'rganilmagan.

Vitaminlar erish xossalariga ko'ra suvda va yog'da eriydiganlarga bo'linadi. Suvda eriydigan asosiy vitaminlar guruhlarini C, P, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, PP, B<sub>12</sub>, B<sub>3</sub> vitaminlari, foliy kislota, biotin (vitamin H), yog'da eriydiganlar guruhini esa A, D, E va K vitaminlari tashkil qiladi. Vitaminga o'xshash moddalarga xolin, mioinozit, lipoy kislota, orot kislota, pangam kislota va boshqalar kiradi.

Shuni ta'kidlash kerakki, vitaminlar va ularga o'xshash moddalar tez parchalanadigan va xossalarini tez yo'qotadigan moddalar qatoriga kiradi. Ular issiqlik, ultrabinafsha nurlar va og'ir metall ionlari ta'sirida tez parchaladi. Bundan tashqari, inson organizmining vitaminlar bilan ta'minlanishiga u faoliyat ko'rsatayotgan iqlim sharoiti ham katta ta'sir ko'rsatadi. Issiq iqlimda hatto odam organizmiga tushgan vitaminlarning barchasi ham u tomonidan o'zlashtirilmaydi, chunki issiq havoda odam ko'p suv ichadi va ichilgan suvning bir qismi ter shaklida organizmdan chiqib ketadi. Ter bilan birga organizmga taom tarkibidagi suvda eriydigan moddalarning bir qismi, shu jumladan, vitaminlarning ham ma'lum qismi chiqib ketadi.

Xomashyolar tarkibidagi vitaminlar va ularga o'xshash moddalarning bir qismi, ba'zilarining aksariyat qismi, taom tayyorlash vaqtida muhit haroratining ta'sirida parchalanib ketadi. Shu boisdan ham ba'zi bir mahsulotlar (ichimlik sut, achitilgan sut mahsulotlari, un va sh.o'.), ayniqsa yosh bolalar uchun mo'ljallangan mahsulotlar, sun'iy vitaminlar bilan qo'shimcha boyitiladi. Tarkibi boyitilgan mahsulotlardagi vitaminlar miqdori doimo nazorat qilinib boriladi.

Vitaminlarning xossaligidan yana biri ularning oksidlanish–qaytarilish va boshqa reaksiyalarda qatnashadi va natijada ular erigan eritmalarning rangi indikatorlar ishtirokida o'zgaradi. Shu sababli ham oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida u yoki bu vitaminning bor yoki yo'qligini tasdiqlashda sifat reaksiyalari o'tkaziladi. Aksariyat hollarda oziq-ovqat mahsulotlaridagi vitaminlarning miqdori nazorat qilinadi. Ularning miqdorini aniqlash uchun turli fizikaviy, fizik–kimyoviy va kimyoviy uslublar qo'llaniladi.

### **13.10. Amaliy mashg'ulot**

#### **Vitaminlarning rangli reaksiyalarini o'rganish**

#### **Tiaminning (vitamin B<sub>1</sub>) rangli reaksiyasi**

##### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Probirka.
2. Elektr plitkasi.
3. Tiamin (vitamin B<sub>1</sub>) kukuni.
4. 10 % li kaliy gidroksid eritmasi.
5. 5 % li kaliy geksamonoferrat eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga olingan 1-2 mg tiamin (vitamin B<sub>1</sub>) kukuni ustidan 5 % li kaliy geksamonoferrat eritmasidan 1-2, 10 % li kaliy gidroksidi eritmasidan esa 10 tomchi tomiziladi va asta aralashtiriladi. Reaksiya natijasida tiamin tixromga aylanadi va limonga mansub rang paydo bo'ladi. Agar aralashma qizdirilsa, vitaminning osidlanishi natijasida yarqiragan sariq rang hosil bo'ladi.

#### **Piridoksinning (vitamin B<sub>6</sub>) rangli reaksiyasi**

##### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. 5 ml li pipetkalar.
2. 5 % li temir (III)- xlorid eritmasi.

3. 10 % li piridoksin eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga olingan 10 % li piridoksin eritmasining besh tomchisiga temir (III)-xloridning 5 % li eritmasidan bir tomchi qo‘shiladi va asta-sekin aralashtiriladi. Eritmaning rangi qizil tusga kiradi. Qizil rangning paydo bo‘lishi temir fenolyatlarining hosil bo‘lishi bilan bog‘liq.

### **Nikotin kislotasining rangli reaksiyasi**

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Probirka .
2. Elektr plitkasi.
3. 1, 10 ml li pipetkalar.
4. 10 % li sirka kislota eritmasi.
5. 5 % li mis (II)-atsetat eritmasi.
6. Nikotin kislotasi eritmasi .

**Bajarish texnikasi.** Quritilgan toza probirkaga pipetka yordamida 5-10 tomchi nikotin kislotasi olinadi, uning ustiga sirka kislotasining 10 % li eritmasidan 10 – 20 tomchi tomiziladi va eritma qaynab chiqish darajasigacha elektr plitkasi ustida qizdiriladi. Qizdirilgan eritma ustiga teng hajmda mis (II)-atsetatning 5 % li eritmasidan qo‘shiladi, eritma rangi yashil tusga o‘tadi. Eritma biroz uzoq vaqt turganda nikotin kislotasining misli tuzi cho‘kmaga cho‘kadi. Cho‘kma ko‘k rangli bo‘ladi.

### **Riboflavinning rangli reaksiyasi**

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Pipetkalar .
2. Probirka .
3. Riboflavin eritmasi.
4. Konsentrlangan xlorid kislota.
5. Rux metali .

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga 0,025 % li riboflavin eritmasidan 10 tomchi olinadi, uning ustiga probirka devori orqali 5 tomchi konsentrlangan xlorid kislotasi tomiziladi va rux metalining kichik bo‘lakchasi tashlanadi. Rux metali solinganda muhitdan vodorod ajralib chiqqa boshlaydi va reaksiyaning oxirida eritmaning sariq rangi yo‘qoladi va u rangsizlanadi.

Riboflavinning borligini aniqlash reaksiyasi uning avval rodoflavingacha (qizg'ish rangli), keyin esa leykoflavingacha (rangsiz) qaytarilishiga asoslangan.

### Ergokalsiferolning sifat reaksiyasi

#### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. Probirkalar .
2. Pipetkalar.
3. Bromning xloroformdagi eritmasi.
4. Baliq moyi.

**Bajarish texnikasi.** Toza probirkaga baliq moyidan 2-3 tomchi olinib, uning ustiga 2-4 tomchi bromning xloroformdagi eritmasidan tomiziladi va aralashtiriladi. Bunda baliq moyi tarkibidagi ergokalsiferolning brom bilan birikishi natijasida eritmaning rangi so'nadi.

Rangli reaksiyalarning natijalari 14- jadvalga kiritilib, har bir vitaminning beradigan rangli (rangsiz) reaksiyasi bo'yicha kerakli (sabablarini ko'rsatib) xulosalar chiqariladi.

14-jadval

#### Vitaminlar sifat reaksiyalarining natijalari

Tekshirilayotgan vitaminlar	Kuzatilgan rang	O'zgarish sababi

#### Vitaminlar miqdorini aniqlash Eritmadagi karotin miqdorini aniqlash

#### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. Fotoelektrokolorimetr.
2. Hajmi 1 l li o'lchov kolbasi.
3. 10 ml li o'lchov probirkalari.
4. Hajmi 250 ml li silliqlangan tiqinli kolba.
5. 250 ml li o'lchov silindri.
6. Shisha voronka (Ø 15 sm) .
7. Qog'oz filtr.
8. Kaliy dixromatning ( $K_2Cr_2O_7$ ) kristallari, x.t.
9. Petrol efiri.

**Bajarish texnikasi.** Silliqlangan tiqinli hajmi 250 ml bo‘lgan kolbaga ochiq havoda quritilib, maydalab ezilgan qizil qalampirdan 1 g olinadi. Uning ustidan 250 ml petrol efiri quyilib, 24 soat davomida qoldiriladi. Ko‘rsatilgan vaqt o‘tgandan keyin sariq tusli efirli ekstrakt filtdan o‘lchov silindriga o‘tkaziladi.

Qalampir ekstraktini tayyorlash bilan parallel holda darajalash (kalibrlash) grafigi tuzish uchun ishlatiladigan eritma tayyorlanadi. Uning uchun hajmi 1 l bo‘lgan o‘lchov kolbasiga kristal holdagi  $K_2Cr_2O_7$  dan analitik tarozida 0,72 mg o‘lchab olinadi va distillangan suv bilan aralashtirilib, 24 soat davomida qorong‘i joyda qoldiriladi. Qoldirishdan oldin kolba distillangan suv bilan o‘lcham belgisigacha yetkaziladi. Ko‘rsatilgan muddat tugagandan keyin 20 dona toza va quritilgan o‘lchov (10 ml) probirkalari olinib, birinchi probirkaga  $K_2Cr_2O_7$  eritmasidan 10 ml, qolganlarining har biriga undan oldingisiga nisbatan 0,5 ml dan kam eritma quyilib chiqiladi. Keyin har bir probirkaning hajmi distillangan suv bilan 10 ml gacha yetkaziladi (15-jadval).

Kolorimetr yordamida har bir eritmaning optik zichligi aniqlanadi. Keyin esa optik zichlik koordinataning gorizonta, zichlikning har bir ko‘rsatkichiga to‘g‘ri keladigan karotin miqdori esa vertikal o‘qiga o‘tkaziladi. Agar karotin miqdorlarini ko‘rsatuvchi nuqtalar uzluksiz chiziq bilan birlashtirilsa, ma‘lum bir ko‘rsatkichga ega bo‘lgan kolorimetrik grafik (shkala) hosil bo‘ladi. Ma‘lumotlarning yuqori aniqlik darajasini ta‘minlash uchun shkala millimetrli qog‘ozda tuziladi.

15-jadval

Kolorimetrik shkala tuzish uchun kerakli ma‘lumotlar

Probirka, N	Asosiy eritma hajmi, ml	Suv hajmi, ml	Karotin miqdori, g/ml
1.	10,0	0,0	0,004160
2.	9,5	0,5	0,003959
3.	9,0	1,0	0,003744
4.	8,5	1,5	0,003536
5.	8,0	2,0	0,003328
6.	7,5	2,5	0,003120
7.	7,0	3,0	0,002912
8.	6,5	3,5	0,002704
9.	6,0	4,0	0,002496
10.	5,5	4,5	0,002288
11.	5,0	5,0	0,002080
12.	4,5	5,5	0,001872

13.	4,0	6,0	0,001664
14.	3,5	6,5	0,001456
15.	3,0	7,0	0,001248
16.	2,5	7,5	0,001040
17.	2,0	8,0	0,000832
18.	1,5	8,5	0,000624
19.	1,0	9,0	0,000416
20.	0,5	9,5	0,000208

Kolorimetrik grafik tuzilgandan keyin qizil qalampirning xloroformdagi eritmasidan karotin miqdori aniqlanadi. Uning uchun efir ekstraktining optik zichligi kolorimetr orqali o'lchanadi. Aniqlash uslubi qo'yidagicha: topilgan ekstrakt zichligiga qarab, grafikdan ekstraktidagi karotin miqdori aniqlanadi.

### **Vitamin bilan boyitilgan non tarkibidagi C-vitamini miqdorini aniqlash (jadallashtirilgan uslub)**

C-vitaming miqdorini aniqlash uslubi indikator-2,6-dixlorfenolindofenol (Tilmans bo'yog'i) natriyli tuzining C-vitamin (askorbin kislotasi) ishtirokida qaytarilishiga asoslangan. Indikator (Tilmans bo'yog'i) qaytarilganda uning rangi ko'kdan qizilga o'tadi. Reaksiya natijasida C-vitamin oksidlanib, degidroaskorbin kislotaga aylanadi. Demak, C-vitaminning miqdorini aniqlash uning oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida ishtirok etishiga asoslangan.

C-vitaminni aniqlash uchun qattiq o'simlik donlari (na'matak, donlar) kofe maydalagichdan o'tkaziladi, qolgan mahsulot turlari esa farfor havonchada maydalab eziladi va aralashiriladi. Shundan keyin C-vitaminni aniqlash uchun namuna olinadi. Tajriba uchun olingan namuna miqdori mahsulotdagi C-vitaminining miqdoriga bog'liq bo'lib, 3 g dan 60 g gacha bo'lishi mumkin.

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Temir shtativ qistirgichlari bilan.
2. Farfor havoncha dastasi bilan, Ø 9-12 sm.
3. 2-5 ml li mikrobyuretk.
4. 50 va 100 ml li konussimon kolbalar.
5. 1, 2, 5, 10 va 15 ml li pipetkalar.
6. 100, 150 va 250 ml li kimyoviy stakanlar.
7. Shisha voronka (Ø 15 sm).
8. Shisha tayoqcha.
9. 25 va 50 ml li o'lchov silindrlari.

10. 0,0005 mol/dm<sup>3</sup> li 2,6-dixlorfenolindofenolning natriyli tuzi eritmasi.

11. 2 % li xlorid kislota eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Kimyoviy stakanga ezilgan nondan 60 g namuna olinib, uning ustidan uch marta ko'p miqdordagi xlorid kislota eritmasi quyiladi va yaxshilab aralashtirilgandan keyin C-vitamingning suyuqlikka tez erib chiqishi uchun 10 daqiqa qoldiriladi. Keyin eritma paxta filtri orqali filtrlanadi. Filtratning ma'lum qismi (masalan, 5 ml) pipetka yordamida konussimon kolbaga olinadi. Keyin uning ustidan xlorid kislota eritmasidan yana 1 ml solib, distirlangan suv bilan kolbadagi eritma (filtrat) hajmi 15 ml ga yetkaziladi va shtativga o'rnatilgan byuretka orqali Tilmans bo'yog'i standart eritmasi bilan titrlanadi. Titrlashda xatolikka yo'l qo'ymaslik uchun Tilmans bo'yog'i eritmasi tomchilatib quyiladi. Titrlash 1 daqiqa davomida so'nmaydigan qizil rang hosil bo'lguncha davom ettiriladi va 2,6-dixlorfenolindofenolning sarf bo'lgan hajmi aniqlanadi.

Asosiy tajriba bilan parallel yoki undan keyin nazorat tajribasi o'tkaziladi. Uning uchun konussimon kolbaga 2 % li xlorid kislota eritmasidan 1 ml olinadi va uning hajmi distillangan suv bilan 15 ml ga yetkaziladi. Keyin esa 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi bilan titrlanadi va indikatorning sarf bo'lgan miqdori yozib olinadi. C-vitamingning miqdori (mg/100g) quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$X = \frac{K(V - V_0) \cdot V_1 \cdot 0,088 \cdot 100}{V_2 \cdot m},$$

bunda  $X$  - C-vitamin miqdori, mg/100g;

$K$  - 2,6-dixlorfenolindofenol 0,0005 mol/ml li eritmasining titri;

$V$  - 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasining asosiy tajriba uchun sarflangan hajmi, ml;

$V_0$  - 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasining nazorat tajriba uchun ketgan hajmi, ml;

$V_1$  - titrlash uchun ishlatilgan aralashma (filtrat +  $HCl$  + distillangan suv) hajmi, ml;

$V_2$  - titrlash uchun olingan filtrat hajmi, ml;

$m$  - namuna vazni, g.

Suyuq mahsulotlarda C-vitamin miqdorini xlorid kislota solinmasdan aniqlashda quyidagi formula ishlatiladi:

$$X = \frac{K(V - V_0) \cdot 0,088 \cdot 100}{V_2}$$

bunda  $V_2$  - titrlash uchun olingan suyuq mahsulot hajmi, ml.

Boshqa shartli belgilar yuqorida keltirilgan formulada ko'rsatilgan.

### **Qandolat va sut mahsulotlarining ko'rsatkichlarini aniqlash** **Qandolat mahsulotlari eritmalarining muhitini aniqlash**

Qandolat mahsulotlarini ishlab chiqarishda, ularning ta'mini yaxshilash va boshqa maqsadlarda turli organik kislotalar (limon, olma va sh. o'.) ishlatiladi. Ular qandolat mahsulotlariga nordon reaksiya beradi. Lekin ba'zi xamirlardan tayyorlanadigan qandolat mahsulotlariga (pryanik, pechene va sh. o'.) osh sodasi qo'shiladi. Soda qo'shilgan mahsulotga ishqoriy muhit beradi. Kislotaligi yoki ishqorligi deganda berilgan mahsulotdagi kislota yoki ishqorning foiz hisobidagi miqdori tushuniladi. Qandolat mahsulotlarining kislotaliligi yoki ishqoriyligi gradusda ifodalanadi. Kislotalik gradusi deb 100 g mahsulotdagi kislota neytrallash uchun sarf bo'lgan 1 N li ishqor eritmasining millilitr soniga aytiladi. Xuddi shuningdek, ishqoriylik gradusi deganda 100 g mahsulotdagi ishqorni neytrallash uchun sarflangan 1 N li kislota eritmasining millimetrlar soni tushuniladi.

Agar 100 g mahsulotdagi kislota neytrallash uchun ketgan 1 N li ishqor eritmasining millilitrlar soni aniq bo'lsa, mahsulotdagi (qo'shilgan) organik kislotaning kislotalik gradusini berilgan organik kislota foiziga hisoblab chiqish mumkin (16-jadval).

Berilgan (qo'shilgan) kislotaning foizini topish uchun 1 N li ishqor eritmasi millilitrlar sonini (gradusini) shu kislotaning milligramm-ekvivalentiga ko'paytirish kerak.

16-jadval

#### **Kislotalik gradusidan foizga o'tkazish koeffitsientlari**

Kislota	Kislotaning milligramm-ekvivalenti, g.
Sirka kislota	0,060
Sut kislota	0,090
Olma kislota	0,067
Limon kislota (1 molekula suv)	0,070
Limon kislota, suvsiz	0,064
Vino kislota	0,075

## Qandolat mahsulotining kislotaligini aniqlash

### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. Texnik tarozi.
2. 200-250 ml li kimyoviy stakan yoki kolba.
3. Farfor havoncha.
4. 1 ml li pipetka.
5. 20 ml li byuretka.
6. Qisqichli temir shtativ.
7. Elektr plitkasi.
8. 0,1 N li natriy gidroksid eritmasi.
9. 1 % li fenolftaleinning spirtidagi eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Qandolat mahsulotlarining 30- 40 g namunasi farfor havonchasida yaxshilab maydalanadi. Maydalangan namunadan texnik tarozida 0,01 g aniqda 5 g tortib olinib, hajmi 200-250 ml bo'lgan stakan yoki kolbaga solinadi. Uning ustidan 60-70°C gacha isitilgan distillangan suv qo'shib, yaxshilab aralashtiriladi, sovutilgandan keyin 3-4 tomchi fenolftalein tomiziladi. Keyin temir shtativga o'rnatilgan byuretka yordamida natriy gidroksidning 0,1 N li eritmasi bilan titrlanadi. Ishqor eritmasi qo'shilganda 1 daqiqa davomida so'nmaydigan sust-qizil rang paydo bo'ladi. Byuretka orqali titrlash uchun sarf bo'lgan natriy gidroksid eritmasining hajmi belgilab olinadi.

Mahsulotning kislotalik gradusi ( $X^0$ ) qo'yidagi formula orqali hisoblanadi:

$$X^0 = \frac{V \cdot 100}{g \cdot 10} = \frac{10 \cdot V}{g},$$

bunda  $V$  - titrlash uchun ketgan 0,1 N li ishqor eritmasining hajmi, ml;

$g$  - tajriba uchun olingan mahsulot namunasi, g;

### Ishqoriyligini aniqlash

### Kimyoviy priborlar va reaktivlar:

1. Texnik tarozi.
2. 100 va 500 ml li konussimon kolbalar.
3. Farfor havoncha .
4. Temir qisqichli shtativ.
5. Shisha voronkalar ( $\varnothing$  15 sm).
6. Paxta filtr.

7. Byuretka.

8. 20 ml li pipetka.

9. 0,1 N li xlorid yoki sulfat kislota eritmasi.

10. Bromtimol ko'ki (indikator) eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Tekshiriladigan qandolat mahsulotining 60-70 g namunasi farfor havonchasida juda ham kichik qilib maydalanadi. Maydalangan mahsulotdan 0,01 g aniqlik bilan 25 g namuna tortib olinib, 500 ml li kolbaga solinadi va ustidan 250 ml distillangan suv qo'yiladi. Namuna quyilgan suv bilan yaxshilab aralashtirilgandan keyin 30 daqiqaga qoldiriladi (har 10 daqiqada namuna suv bilan aralashtirilib turiladi).

Ko'rsatilgan muddat o'tgandan keyin namuna eritmasi paxtali filtrda filtrlanadi. Filtratdan pipetka yordamida 50 ml olinib, konussimon kolbaga (100 ml) solinadi va shtativga o'rnatilgan byuretka orqali xlorid yoki sulfat kislotaning 0,1 N li eritmasi bilan titrlanadi. Titrlashdan oldin filtratga bromtimol indikator (1 g bromtimol 100 ml etil spirtida eritiladi) qo'shiladi. Sariq rang paydo bo'lguncha titrlanadi.

Mahsulotning ishqoriylik gradusi ( $X^\circ$ ) qo'yidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$X^\circ = \frac{V \cdot V_2 \cdot 100}{V_1 \cdot 10g} = \frac{V \cdot V_2 \cdot 10}{V_1 \cdot g},$$

bunda  $V$  - titrlash uchun sarflangan 0,1 N li kislota eritmasi hajmi, ml;

$V_2$  - namuna ekstraktining umumiy hajmi, ml;

$V_1$  - titrlash uchun olingan filtrat hajmi, ml;

$g$  - tajriba uchun olingan mahsulot namunasi, g.

### **Sutni saqlash muddatining uning kislotaliligiga ta'siri va zichligini o'rganish**

Sut inson uchun eng qulay va yuqori biologik qiymatga ega bo'lgan mahsulot bo'lib, mikroorganizmlarning o'rchishi uchun ham qulay sharoit hisoblanadi. Mikroorganizmlar soniga qarab sut to'rt sinfga bo'linadi: I sinf - sutning 1 ml da 500 mingga, II - 4 mln. gacha, III - 20 mln. gacha, IV - 20 mln. dan oshiq mikroorganizmlar bo'ladi. Sutni saqlash muddati qancha uzoq va harorati baland bo'lsa, undagi mikroorganizmlar shuncha tez ko'payadi.

Sut mikroorganizmlari ichida inson sog'lig'i uchun foydali (sut kislotasini hosil qiladiganlar), zararli (kasallik keltirib chiqaradigan) va

sutning gigenik ko'rsatkichlarini yomonlashtiradigan (yog' kislotalarini hosil qiladigan, chiritadigan) mikroorganizmlar bo'ladi.

Mikroorganizmlar fermentlari ta'sirida sut shakari - laktoza (4,0 – 5,3 %) parchalanganda kislotalar hosil bo'ladi. Ularning hosil bo'lishiga harorat o'zgarish bo'lganda, saqlash muddati katta ta'sir ko'rsatadi. Shu boisdan ham sutni uzoq muddat davomida saqlash tavsiya qilinmaydi.

Sutning zichligi eng muhim sifat ko'rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Bu ko'rsatkich sutning tabiiyligini belgilovchi, ya'ni uning qalbakilashtirilmaganligini ko'rsatuvchi koeffitsient hisoblanadi. Sigirdan sog'ib olingan yangi sutning zichligi uning nasliga, yem tarkibiga, havo haroratiga bog'liq bo'lib, 1,027 - 1,032 g/ml ni tashkil etadi. Agar sutga suv qo'shilsa, uning zichligi pasayib ketadi.

### **Sutning zichligini aniqlash**

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Hajmi 250 ml bo'lgan shisha silindr.
2. Laktodensimetr.

**Bajarish texnikasi.** Yaxshi aralashtirilgan sutdan 250 ml olinadi va ko'pik hosil qilmaslik uchun silindrga uning devori bo'yicha quyiladi. Keyin toza va quruq laktodensimetr asta-sekinlik bilan silindrdagi sutga solinadi. U silindr devorlariga tegmasligi kerak. Laktodensimetr muvozanatga kelgandan keyin u ko'rsatgan zichlik yozib olinadi.

Tajriba 2-3 xil sut namunasi bilan o'tkaziladi. Tajriba natijalari bo'yicha talabalar tomonidan xulosa chiqarilishi zarur.

### **Sutni saqlash muddatining uning kislotaligiga ta'sirini o'rganish**

#### **Kimyoviy priborlar va reaktivlar:**

1. Hajmi 150 – 200 ml bo'lgan konussimon kolba.
2. 1, 10, 20 ml li pipetkalar.
3. Byuretk.
4. Temir shtativ.
5. 0,1 N li natriy gidroksidi eritmasi.
6. Fenolftaleinning spirtidagi eritmasi.

**Bajarish texnikasi.** Kolbaga pipetkalar yordamida 10 ml sut va 20 ml distillangan suv hamda 2-3 tomchi fenolftalein solinib, aralashiriladi. Keyin aralashma byuretka orqali pushti rang hosil bo'lguncha natriy gidroksidining 0,1 N li eritmasi bilan titrlanadi.

Sutning kislotaligi ( $X^{\circ}$ ) qo'yidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$X^{\circ} = A \cdot K \cdot 10,$$

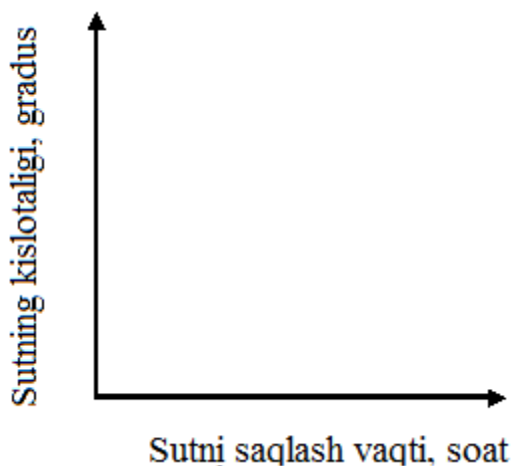
bunda  $A$  - titrlashga sarf bo'lgan NaOH eritmasi hajmi, ml;

$K$  - natriy gidroksidi eritmasining normalligi.

Tajribalar har xil muddatda (12, 10, 8, 6, 4 va 2 soat uy haroratida) saqlangan sut bilan o'tkaziladi.

Tajribalar natijasi bo'yicha quyidagi ko'rsatilgan shaklda grafik tuziladi.

Grafikda olingan ma'lumotlar asosida saqlash muddatining sut kislotaligiga ta'siri to'g'risida xulosa chiqariladi.



## GLOSSARIY

**Oziq-ovqat kimyosi** –kimyoviy fanlarni bir qismi bo‘lib, uni insonlarni oziqlanishida ahamiyati katta.

**Nutrientlar**–ozuqa mahsulotlari tarkibidagi tabiiy birikmalar

**Mikronutrientlar**-mahsulot tarkibida mg va mkg miqdorda bo‘ladigan moddalar.

**Makronutrientlar**–ozuqa mahsulotlari tarkibida grammlar miqdorida bo‘ladigan moddalar.

**Alimentar moddalar**-ozuqa mahsulotlar tarkibidagi zararli moddalar.

**Noallimentar moddalar**-ozuqa mahsulotlarga organizm uchun zararsiz lekin nutrientlarni hazm bo‘lishiga to‘sqinlik qiluvchi moddalar.

**Yod moddalar**-og‘ir metallar, pestitsidlar, antibiotiklar, radiatsion modda manbalari va boshqalar kiradi.

**Biologik faol qo‘shimchalar**–tabiiy biologik faol moddalar bo‘lib ozuqa moddalar bilan birga yoki oziq-ovqat mahsulotlar tarkibiga qo‘shilgan holda ishlatiladi.

**Mahsulotlar tarkibi**-kimyoviy elementlar birikmasidan iborat.

**Oziq-ovqat mahsulotlarining asosiy kimyoviy moddalari**-oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, vitaminlar va mineral tuzlardan iborat.

**Oqsil moddalar**-ozuqa mahsulotlarining asosiy azotli tarkibiy qismi hisoblanadi, oziq moddalarida organizm hayotida asosiy o‘rin tutadi.

**Oqsillar**-inson oziqlanishida muhim o‘rinni egallaydi.

**Oqsillar**-juda katta molekulyar massaga ega bo‘lgan organik birikmalar hisoblanadi.

**Aminokislotalar tarkibida ikkita funksional**-karboksil (-COOH) va amin (-NH<sub>2</sub>) guruhlar mavjud bo‘ladi:

**Aminokislotalar**-mahsulotlar tarkibida hosil bo‘ladi.

**Yangi oqsilli oziq-ovqat mahsulot turlari** - xomashyo tarkibidagi oqsillar asosida ma’lum kimyoviy tarkibga, xususiyatga, strukturaga va biologik qiymatga ega bo‘lgan mahsulot tushiniladi.

**Funksional xossalar**-oqsillarni fizik-kimyoviy xususiyatlari asosida ta’minlanadigan mahsulotlarni tuzilishi va sifati tushuniladi.

**Eruvchanlik**-oqsillarni funksional xossalarini birlamchi ko‘rsatkichi hisoblanadi.

**Oqsillar denaturatsiyasi**-oqsillarni molekulari tuzilishi tabiiy holatining tashqi muhit ta’sirida o‘zgarishi.

**Oqsillar destruksiyasi**-oqsil molekulasidagi polipeptid bog‘larining uzilib ketishiga yoki polipeptid zanjirning bo‘lakchalarga bo‘linib ketishi.

**Lipidlar**-murakkab efirli organik birikma bo‘lib tabiatda keng tarqalgan.

**Xolesterin** -hujayrani struktura komponenti hisoblanadi.

**Yog‘**-uch atomli spirt glitserin va yuqori molekulari yog‘ kislotalarning birikishi natijasida hosil bo‘lgan murakkab efirdir.

**Kislota soni**- 1 g yog‘dagi erkin, ya’ni glitserin bilan bog‘lanmagan yog‘ kislotalarni neytrallash uchun sarf qilingan kaliy gidroksid miqdorining milligrammlar soni tushuniladi.

**Yod soni**-100 g yog‘ bog‘lab oladigan yodning grammlar miqdori tushuniladi.

**Sovunlanish soni**-1 g yog‘dagi glitserin bilan kimyoviy bog‘langan va bog‘lanmagan yog‘ kislotalarni neytrallash uchun ketadigan kaliy ishqorining milligrammlar miqdori tushuniladi.

**Saxaroza**-aholi va oziq-ovqat sanoatida keng iste’mol qilinadigan asosiy shakar hisoblanadi.

**Vitaminlar**-tirik organizmda bo‘ladigan jarayonlarni biologik jihatidan tartibga soluvchi va katalizatorlik vazifasini o‘tovchi, turlicha kimyoviy tabiatli quyi molekulyar organik birikmalardir.

**Fermentlar**-oqsil tabiatli biologik katalizator bo‘lib tabiatda keng tarqalgan.

**Mutloq (absolyut) spesifiklik**-ferment faqat bitta substratni katalizlaydi. (arginaza fermenti - argininni metilargininga aylantiradi)

**Gruppali spesifiklik**-ferment ma’lum strukturali o‘xshash substratlarga ta’sir etadi.

**Nisbiy spesifiklik**-ma’lum turdagi reaksiyalarga spesifik bo‘lgan fermentlar.

**Stereospesifikli fermentlar**-bunday fermentlar faqat bitta stereokimyoviy shakldagi substratga ta’sir etadi.

**Aktivator**-fermentlarni faolligini oshiruvchi moddalarga aytiladi.

**Ingibitorlar**-fermentlarni faolligini kamaytiruvchi moddalar.

**Invertaza**-saxarozani inversiyalash maqsadida qo‘llaniladi.

**Immobilangan fermentlar**-ularni inert qattiq moddalarga biriktirib muhitdagi erkin harakatini cheklab qo‘yish tushuniladi.

**Ozuqa qo‘shimchalari**-tabiiy va sintetik moddalar bo‘lib ozuqaviy modda sifatida o‘zlashtirilmaydi.

**Konservantlar**-oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash muddatini uzaytiradigan, mikroorganizmlarni (bakteriyalarni, zamburug'larni, achitqilarni) rivojlanishini to'xtatadigan moddalarga aytiladi.

**Antibiotiklar**- oziq-ovqat mahsulotlarini (go'sht, baliq, parranda go'shti, sabzavotlarni) buzilishini sekinlashtiruvchi qo'shimcha modda hisoblanadi.

**Ozuqaviy antioksidantlarga**- birinchi navbatda lipidlar tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalarni oksidlanishini sekinlashtiruvchi moddalar kiradi.

**Yog'larni oksidlanishi**-murakkab jarayon bo'lib radikal-zanjir mexanizmi orqali ketadi.

**Biologik faol moddalar**-tabiiy biologik moddalar bo'lib oziq-ovqat mahsulotlari bilan iste'mol qilinadi.

**Nutritsevtiklar** (ozuqa mahsulotlarni qo'shimcha manbai- nutrientlar)- biologik faol ozuqa qo'shimchalari, mahsulotni kimyoviy tarkibini rostlash uchun qo'llaniladi

**Parafarmatsevtiklar** (fiziologik faol xususiyatli moddalar manbai)- profilaktika, terapiya va organlarni fiziologik faoliyatni ta'minlash uchun biologik faol qo'shimchalar

**Probiotiklar**-oziq-ovqat uchun mahsulot bo'lib ularni tarkibiga mikroba va mikrobsiz tabiatli moddalar kiritiladi.

**Tirik mikroorganizmlar**- normal mikroflora bo'lib ularni metabolitlari bifidobakteriyalarni va laktobatsillarni -o'sishini va faolligini jadallashtiradi.

**Oziq-ovqat mahsulotlarini xavfsizligi**-oziq-ovqat mahsulotlarini inson iste'mol qilganda sog'lig'iga zarari yo'qligi tushiniladi.

**XOKNK**- xavfli omillarni kritik nazorat nuqtasi konsepsiyasi.

**Radon**-birinchi ochilgan radionukleotid.

## TESTLAR

### 1. Oziq ovqat kimyosi fanining asosiy maqsadi-

- A. Xomashyo, yarim va tayyor mahsulotlarni kimyoviy tarkibini, xomashyoni va oziq-ovqat mahsulotlarini saqlashda va qayta ishlashda yuz beradigan kimyoviy jarayonlarni, yangi oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish va ovqatlanish tizimlarini o'rganadi;
- B. Foydali oqsillarni o'rganib, oziq-ovqat sanoatida qo'llash;
- C. Oziq-ovqat kimyosi yordamida antibiotiklar, vitaminlar, organik kislotalar, oqsil, yog' va boshqa foydali mahsulotlar olish;
- D. Kasal keltiruvchi moddalar bilan kurashish.

### 2. Funktsional oziq-ovqat mahsulotlari bu-

- A. Insonni sog'ligiga foyda beruvchi ingredient qo'shilgan mahsulotlardir;
- B. Insonga energiya beruvchi mahsulotlar;
- C. Ingredient qo'shilmagan mahsulotlar;
- D. Insonni to'q tutuvchi mahsulotlar.

### 3. Nutrientlar–

- A. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi tabiiy birikmalar;
- B. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi sun'iy birikmalar;
- C. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi zaharli birikmalar;
- D. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi zararsiz birikmalar.

### 4. Mikronutrientlar –

- A. Mahsulot tarkibida mg va mkg miqdorda bo'ladigan moddalar;
- B. Mahsulot tarkibida gramm miqdorda bo'ladigan moddalar;
- C. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi zararsiz birikmalar;
- D. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi tabiiy birikmalar.

### 5. Makronutrientlar-

- A. Ozuqa mahsulotlari tarkibida gramm miqdorida bo'ladigan moddalar;
- B. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi sun'iy birikmalar;
- C. Mahsulot tarkibida mg va mkg miqdorda bo'ladigan moddalar;
- D. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi zararsiz birikmalar.

### 6. Alimentar moddalar–

- A. Ozuqa mahsulotlar tarkibidagi zararli moddalar;
- B. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi tabiiy birikmalar;
- C. Mahsulot tarkibida gramm miqdorda bo'ladigan moddalar;
- D. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi zararsiz birikmalar.

**7. Noallimentar ozuqa moddalar-**

- A. Organizm uchun zararsiz lekin nutrientlarni hazm bo‘lishiga to‘sqinlik qiluvchi moddalar;
- B. Ozuqa mahsulotlar tarkibidagi zararli moddalar;
- C. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi zararsiz birikmalar;
- D. Ozuqa mahsulotlari tarkibidagi tabiiy birikmalar.

**8. Oziq - ovqat qo‘shimchalari nima uchun qo‘llaniladi?**

- A. Oziq-ovqat xomashyosiga, yarim va tayyor mahsulotga saqlash muddatini uzaytirish, organoleptik xususiyatlarini yaxshilash uchun qo‘shiladi;
- B. Oziq-ovqat mahsuloti sifatida qo‘shiladi;
- C. Mazasini yaxshilash uchun qo‘shiladi;
- D. Dori sifatida qo‘shiladi.

**9. Biologik aktiv qo‘shimchalar bu-**

- A. Tabiiy biologik faol moddalar bo‘lib ozuqa moddalar bilan birga yoki oziq-ovqat mahsulotlar tarkibiga qo‘shilgan holda ishlatiladi;
- B. Sun‘iy yo‘l bilan olingan bo‘lib, mahsulotning mazasini yaxshilaydigan modda;
- C. Mahsulotning saqlash muddatini oshirish uchun qo‘llaniladigan modda;
- D. Tabiiy moddalar bo‘lib ozuqa moddalar bilan birga organizmning tonusini oshirish uchun qo‘llaniladi.

**10. Oqsil bu nima?**

- A. Oqsil yuqori molekularli azot tutuvchi birikma bo‘lib, molekularli aminokislotalardan tashkil topgan;
- B. Tabiiy modda bo‘lib, ovqat bilan birga iste‘mol qilinadi;
- C. Inson organizmida sintez bo‘ladigan aminokislotalar;
- D. Efirga o‘xshash organik birikmalarning murakkab aralashmasi.

**11. Insonni 1 kunlik oqsilga bo‘lgan talabi ..... ni tashkil etadi**

- A. 60-100 g;
- B. 10-20 g;
- C. 35-45 g;
- D. 50-55 g.

**12. Kvashiorkor kasalligi ... tanqisligi sababli kelib chiqadi**

- A. Oqsil;
- B. Uglevod;
- C. Yog‘;
- D. Mineral moddalar.

**13. O‘rni qoplanmaydigan aminokislotalar nima?**

- A. Inson organizmida sintez bo‘lmaydigan va organizmga ozuqa bilan kirishi kerak bo‘lgan aminokislotalar;
- B. Inson organizmida sintez bo‘ladigan aminokislotalar;
- C. Inson organizmiga ozuqa bilan kirishi kerak bo‘lgan aminokislotalar;
- D. Inson organizmi uchun zarur bo‘lmagan aminokislotalar.

**14. Neuropeptidlar .....**

- A. Inson va hayvon miyasida uchraydigan peptidlar bo‘lib, og‘riqni kamaytiradi, qo‘rquv alomatini keltiradi, eslash, o‘rganish jarayonini va uyquni boshqaradigan modda;
- B. Insonning qarishi va yosharishini boshqaradigan modda;
- C. Inson o‘zini tutishini va harakat organlarini boshqaradigan modda;
- D. Inson o‘zini tutishini va miya faoliyatini boshqaradigan modda.

**15. Qanday peptidlar tomir tonusiga ta’sir etadi?**

- A. Vazoaktiv peptidlar;
- B. Neuropeptidlar;
- C. Peptidli toksinlar;
- D. Peptidli- antibiotiklar.

**16. Albumin tarkibida lizin necha foiz?**

- A. 3,9-8,2;
- B. 2,4-7,7;
- C. 6,7-16,9;
- D. 1,7-3,3.

**17. Boshqoqli don oqsillariga ..... lar kiradi.**

- A. Albumin, globulin, prolamin, glyutelin;
- B. Leysin, lizin, argenin;
- C. Aspargin kislotalasi, izoleysin, valin;
- D. Glyutamin kislotalasi, prolin, glitsin.

**18. Dukkakli o‘simliklarda oqsil umumiy og‘irligiga nisbatan ..... tashkil qiladi.**

- A. 20 – 40%;
- B. 30 – 50%;
- C. 10 – 20%;
- D. 50% va undan yuqori.

**19. Go’shtli mahsulotlarda oqsilning miqdori .....ni tashkil qiladi**

- A. 11 – 22%;
- B. 5 – 8%;
- C. 1 – 4%;

D. 24% va undan yuqori.

**20. Yangi oqsilli oziq-ovqat mahsulot turlari bu-**

- A. Xomashyo tarkibidagi oqsillar asosida ma'lum kimyoviy tarkibga xususiyatga, strukturaga va biologik qiymatga ega bo'lgan mahsulot;
- B. Xomashyo tarkibidagi oqsillar asosida olingan va fiziologik qiymatga ega mahsulot;
- C. Sun'iy mahsulotlardan olinadigan oziq-ovqat mahsulotlari;
- D. Turli mikroorganizmlarni laboratoriya sharoitida o'stirib, olinadigan oziq-ovqat mahsulotlari.

**21. Lipidlar deb ..... aytiladi.**

- A. Uch atomli spirt – glitserin va bir asosli yuqori karbon kislotalardan hosil bo'lgan murakkab efirlar aralashmasiga;
- B. Yuqori molekulyar, azot ushlovchi organik birikmaga;
- C. Ichki sekretiya bezlari ishlab chiqaradigan organik tabiatli moddalarga;
- D. Quyi molekulali azot ushlovchi organik birikmaga.

**22. Mahsulotning ozuqaviy qiymati tushunchasi bu.....**

- A. Kimyoviy tuzilishi, hazm qilish darajasi, kaloriyaligi
- B. Havfsizlik, saqlashdagi barqarorligi;
- C. Tovar ko'rinishi, kimyoviy tuzilishi, ozuqaviy qiymati;
- D. Saqlashdagi barqarorligi.

**23. Xomashyoni qayta ishlashda fermentativ jarayonlarni to'xtatish yo'llari.**

- A. qizdirish, muhitning pH ni o'zgartirish;
- B. Sovitish;
- C. Muzlatish;
- D. Gomogenizatsiya.

**24. Yog'da eruvchi biologik aktiv moddalar:**

- A. Karotin, tokoferol, retinol;
- B. Xlorofill, niatsin, tokoferol;
- C. Niatsin, tiamin, retinol;
- D. Xlorofill, niatsin, tiamin.

**25. Qaysi mahsulotlardan temir moddasi organizmga oson singadi?**

- A. Go'sht, baliq, jigar;
- B. Anor, tvorog, sitrus mevalar;
- C. Olma, tovuq go'shti;
- D. Tvorog va sut mahsulotlari.

**26. Qaysi elementlar zaharli hisoblanadi?**

- A. Qo‘rg‘oshin, kadmiy, selen, temir;
- B. Kaliy, mis;
- C. Kalsiy, temir;
- D. Magniy, kaliy.

**27. Qaysi mahsulotlar Vitamin A ga boy?**

- A. Jigar va baliq moyi;
- B. Qizil lavlagi, sut;
- C. Mol go‘shiti, sariyog‘;
- D. Olma, tovuq go‘shiti.

**28. Oziq-ovqat mahsulotlarini to‘g‘ridan to‘g‘ri zararlanishi nimaga bog‘liq?**

- A. Tashqi muhitning ifloslanganlik darajasiga;
- B. Qadoqlash idishlariga;
- C. Saqlash sharoitiga;
- D. Xomashyo turiga.

**29. Oziq-ovqat havfsizligi deganda nimani tushunasiz?**

- A. Oziq-ovqat mahsulotlarini iste‘mol qilganda inson sog‘ligi uchun xavf tug‘dirmasa;
- B. Tashqi muhit uchun xavf tug‘dirmasa;
- C. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibida zaharli moddalarning bo‘lmasligi;
- D. Oziq-ovqat mahsulotlarining kaloriyasi pastligi.

**30. Inson tanasining necha qismi suvdan tashkil topgan?**

- A. 2/3;
- B. 1/4;
- C. 4/6;
- D. 3/2.

**31. Mahsulotlarni doimiy massagacha quritish necha haroratda olib boriladi?**

- A. +105<sup>0</sup>C;
- B. +130<sup>0</sup>C;
- C. +150<sup>0</sup>C;
- D. +100<sup>0</sup>C.

**32. Suvda eruvchi oqsil fraksiyalari ..... deyiladi.**

- A. Albuminlar;
- B. Prolaminlar;
- C. Globulinlar;
- D. Glyutelinlar.

- 33. Tuzda eruvchi oqsil fraksiyalari ..... deyiladi.**  
A. Globulinlar;  
B. Albuminlar;  
C. Prolaminlar;  
D. Glyutelinlar.
- 34. Spirtida eruvchi oqsil fraksiyalari ..... deyiladi.**  
A. Prolaminlar;  
B. Albuminlar;  
C. Globulinlar;  
D. Glyutelinlar.
- 35. Ishqorda eruvchi oqsil fraksiyalari ..... deyiladi.**  
A. Glyutelinlar;  
B. Prolaminlar;  
C. Albuminlar;  
D. Globulinlar.
- 36. Go'shtning qizil rangini ..... oqsili namoyon qiladi.**  
A. Mioglobin  
B. Miogen  
C. Miozin  
D. Kollagen
- 37. Mioglobin qanday haroratda denaturatsiyaga uchraydi?**  
A. +60°C;  
B. +100°C;  
C. +40°C;  
D. +80°C.
- 38. Albuminlar nimada eriydi?**  
A. Suvda;  
B. 5-10%li natriy xlor eritmasida;  
C. 60-80%li spirt eritmasida;  
D. 0,1-0,2%li natriy gidroksid eritmasi.
- 39. Globulin nimada eriydi?**  
A. 5-10%li natriy xlor eritmasida;  
B. Suvda;  
C. 0,1-0,2%li natriy gidroksid eritmasida;  
D. 60-80%li spirt eritmasida.
- 40. Prolamin nimada eriydi?**  
A. 60-80%li spirt eritmasida;  
B. 5-10%li natriy xlor eritmasida;  
C. Suvda;

D. 0,1-0,2%li natriy gidroksid eritmasida.

**41. Glyutelin nimada eriydi?**

A. 0,1-0,2%li natriy gidroksid eritmasida;

B. 60-80 %li spirt eritmasida;

C. 5-10%li natriy xlor eritmasida;

D. Suvda.

**42. Qanday aminokislotalar organizmda sintez bo'lmaydi?**

A. O'rni qoplanmaydigan;

B. O'rni qoplanadigan;

C. Erkin;

D. Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar.

**43. Odamning uglevodga bo'lgan kunlik ratsioni qancha? (g)**

A. 400-500;

B. 100-120;

C. 200-300;

D. 700-800.

**44. Odamning yog'larga bo'lgan kunlik ratsioni qancha? (g)**

A. 100-150;

B. 400-500;

C. 200-300;

D. 700-800.

**45. Organizmdagi xolesterin miqdori nima yordamida kamaytiriladi?**

A. Kletchatka;

B. Oqsil;

C. Yog'lar;

D. Vitaminlar.

**46. Odam organizmi nimani hazm qila olmaydi?**

A. Kletchatkani;

B. Oqsillarni;

C. Yog'larni;

D. Vitaminlarni.

**47. Kletchatkaning organizmdagi vazifasi - ....**

A. Ichaklar faoliyatini kuchaytiradi;

B. Organizm tonusini oshiradi;

C. Moddalar almashinuvini kuchaytiradi;

D. Qon aylanishini yaxshilaydi.

- 48. Oqsillar qanday fermentlar ta'sirida gidrolizlanadi?**  
A. Proteinazalar;  
B. Lipazalar;  
C. Amilazalar;  
D. Pektinazalar.
- 49. Kraxmal qanday fermentlar yordamida gidrolizlanadi?**  
A. Amilazalar;  
B. Proteinazalar;  
C. Sellyulazalar;  
D. Pektinazalar.
- 50. Sellyuloza qanday fermentlar yordamida gidrolizlanadi?**  
A. Sellyulazalar;  
B. Amilazalar;  
C. Proteinazalar;  
D. Pektinazalar.
- 51. Ferment tabiati qanday?**  
A. Oqsil;  
B. Uglevod;  
C. Nuklein kislota;  
D. Polisaxarid.
- 52. Aminokislota skori ko'rsatkichi nima uchun qo'llaniladi?**  
A. Oqsilning biologik qiymatini baholash uchun;  
B. Oqsilning energetik qiymatini baholash uchun;  
C. Oqsilning funksional qiymatini baholash uchun;  
D. Oqsilning tuzilishini o'rganish uchun.
- 53. Asosiy muskul oqsillariga ..... kiradi.**  
A. Miazin, aktin;  
B. Kollogen, elastin;  
C. Aktin, gemoglobin;  
D. Kazein, elastin.
- 54. Sutning asosiy oqsiliga ..... kiradi.**  
A. Kazein;  
B. Elastin;  
C. Miazin;  
D. Kollagen.
- 55. Singiydigan polisaxaridlar.**  
A. Kraxmal, glikogen;  
B. Sellyuloza, pektin;  
C. Gemitsellyuloza, glikogen;

D. Lignin, pektin.

**56. Ozuqaviy tolalarga.....kiradi.**

A. Kletchatka, gemitsellyuloza, lignin, pektin;

B. Kletchatka, glikogen;

C. Sellyuloza, pektin;

D. Kraxmal, glikogen.

**57. Proteinaza fermentini oqsilli ingibitori qanday moddalarga kiradi?**

A. Noalimantar ozuqa moddalar;

B. Alimantar moddalar;

C. Makronutrientlar;

D. Mikronutrientlar.

**58. Amilaza fermentini oqsilli ingibitori qanday moddalarga kiradi?**

A. Noalimantar ozuqa moddalar;

B. Alimantar moddalar;

C. Makronutrientlar;

D. Mikronutrientlar.

**59. Proteinaza ingibitori qanday vazifani bajaradi?**

A. Oqsillarni gidrolizini kamaytiradi;

B. Yog'larni gidrolizini kamaytiradi;

C. Lipidlarni gidrolizini kamaytiradi;

D. Kraxmalni gidrolizini kamaytiradi.

**60. Amilaza ingibitori qanday vazifani bajaradi?**

A. Kraxmalni gidrolizini kamaytiradi;

B. Oqsillarni gidrolizini kamaytiradi;

C. Yog'larni gidrolizini kamaytiradi;

D. Lipidlarni gidrolizini kamaytiradi.

**61. Yog'larni qanday fermentlar gidrolizlaydi?**

A. Lipazalar;

B. Proteinazalar;

C. Amilazalar;

D. Pektinazalar.

**62. Pektinli moddalarni qanday fermentlar gidrolizlaydi?**

A. Pektinazalar;

B. Proteinazalar;

C. Lipazalar;

D. Amilazalar.

**63. Pektinli moddalar qanday xususiyatga ega?**

A. Jele hosil qilish xususiyatiga;

- B. Suyuqlashtirish xususiyatiga;  
 C. Kristallizatsiyalash xususiyatiga;  
 D. Cho'ktirish xususiyatiga.
- 64. Kraxmal dan qanday moddalar olinadi?**  
 A. Glyukoza, maltoza;  
 B. Riboza, saxaroza;  
 C. Mannoza, riboza;  
 D. Saxaroza, fruktoza.
- 65. Kraxmal dan qanday qiyomlar olinadi?**  
 A. Glyukoza-fruktoza qiyomi;  
 B. Riboza qiyomi;  
 C. Mannoza qiyomi;  
 D. Saxaroza qiyomi.
- 66. Kraxmalning to'liq gidrolizlanishi natijasida.....hosil bo'ladi**  
 A. Glyukoza;  
 B. Fruktoza;  
 C. Galaktoza;  
 D. Pentoza.
- 67. Maltoza girolizlanganda qanday monosaxaridlar hosil bo'ladi?**  
 A. Glyukoza;  
 B. Fruktoza;  
 C. Galaktoza;  
 D. Pentoza.
- 68. Donli mahsulotlardagi azotli moddalar.....**  
 A. Oqsillar, proteidlar, eruvchan azot;  
 B. Pektin, pentazan, azot, aminokislotalar;  
 C. Gemitsellyuloza, galaktoza, arabinoza;  
 D. Kraxmal, oqsillar, proteidlar, umumiy azot.
- 69.  $\alpha$  -amilaza ta'sirida kraxmal dan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?**  
 A. Dekstrinlar;  
 B. Glyukoza;  
 C. Fruktoza;  
 D. Saxaroza.
- 70.  $\beta$  - amilaza ta'sirida kraxmal dan qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?**  
 A. Maltoza;  
 B. Fruktoza;  
 C. Saxaroza;

D. Dekstrinlar.

**71. Proteinazalar ta'sirida qanday moddalar hosil bo'ladi?**

- A. Aminokislotalar, peptidlar;
- B. Mono va diglitseridlar, yog' kislotalar, glitserin;
- C. Glyukoza, sellobioza;
- D. Metanol, galaktouron kislota.

**72. Sellyuloza ta'sirida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?**

- A. Glyukoza, sellobioza;
- B. Mono va diglitseridlar, yog' kislotalar, glitserin;
- C. Aminokislotalar, peptidlar;
- D. Metanol, galaktouron kislota.

**73. Lipaza ta'sirida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?**

- A. Mono va diglitseridlar, yog' kislotalar, glitserin;
- B. Aminokislotalar, peptidlar;
- C. Glyukoza, sellobioza;
- D. Metanol, galaktouron kislota.

**74. Pektinaza ta'sirida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?**

- A. Metanol, galaktouron kislota;
- B. Aminokislotalar, peptidlar;
- C. Glyukoza, sellobioza;
- D. Mono va diglitseridlar, yog' kislotalar, glitserin.

**75. O'zlashtiriladigan uglevodlarni me'yordan ortiq iste'mol qilish qanday kasalliklarga sabab bo'ladi?**

- A. Semirib ketish, qandli diabet;
- B. Diareya, qorin og'rig'i, ichaklarda gaz yig'ilishi;
- C. Me'da yarasi, oriqlab ketish;
- D. Organizmning holsizlanishi, immunitetning pasayishi.

**76. O'zlashtirilmaydigan uglevodlarni me'yordan ortiq iste'mol qilish qanday kasalliklarga sabab bo'ladi?**

- A. Diareya, qorin og'rig'i, ichaklarda gaz yig'ilishi;
- B. Semirib ketish, qandli diabet;
- C. Me'da yarasi, oriqlab ketish;
- D. Organizmning holsizlanishi, immunitetning pasayishi.

**77. Saxaroza qanday monosaxaridlardan tashkil topgan?**

- A. Glyukoza, fruktoza;
- B. Glyukoza, galaktoza;
- C. Glyukoza, mannoza;
- D. Glyukoza, riboza.

**78. Maltoza qanday monosaxaridlardan tashkil topgan?**

- A. 2 ta glyukoza;
- B. 2 ta galaktoza;
- C. 2 ta mannoza;
- D. 2 ta riboza.

**79. Laktoza qanday monosaxaridlardan tashkil topgan?**

- A. Glyukoza, galaktoza;
- B. Glyukoza, fruktoza;
- C. Glyukoza, mannoza;
- D. Glyukoza, riboza.

**80. Makroelementlar – bu organizmdagi massaviy ulushi ..... foizni tashkil qiladigan elementlar**

- A.  $10^{-2}$  va undan katta;
- B.  $10^{-3}$ - $10^{-5}$ ;
- C.  $10^{-5}$  dan past;
- D.  $10^{-5}$ .

**81. Mikroelementlar – bu organizmdagi massaviy ulushi ..... foizni tashkil qiladigan elementlar**

- A.  $10^{-3}$ - $10^{-5}$
- B.  $10^{-5}$
- C.  $10^{-2}$  va undan katta
- D.  $10^{-5}$  dan past

**82. Ultramikroelementlar– bu organizmdagi massaviy ulushi ..... foizni tashkil qiladigan elementlar**

- A.  $10^{-5}$  dan past
- B.  $10^{-3}$ - $10^{-5}$
- C.  $10^{-2}$  va undan katta
- D.  $10^{-2}$  dan katta emas

**83. Insonning oziqlanishida ozuqaviy kislotalarning ahamiyati qanday?**

- A. Energiya manbai va modda almashinuvidagi ishtiroki;
- B. Tayanch harakat sistemasidagi ishtiroki;
- C. Qon aylanish sistemasidagi ishtiroki;
- D. Xotiraning yaxshilanishi.

**84. Qanday oziq-ovqat mahsulotlariga genetik o‘zgargan oziq-ovqat mahsulotlari deyiladi?**

- A. Gen injeneriya yo‘li bilan olingan o‘simlik, hayvon va mikroorganizmlarga;

- B. Laboratoriya sharoitlarida olingan o‘simlik, hayvon va mikroorganizmlarga;
- C. Molekulyar biologiya yordamida olingan o‘simlik, hayvon va mikroorganizmlarga;
- D. Klonlashtirish yo‘li bilan olingan o‘simlik, hayvon va mikroorganizmlarga.

**85. Yog‘larning oksidlanib buzilish turlari:**

- A. Taxirlashish, sho‘rlanish;
- B. Amiloliz, sho‘rlanish;
- C. Proteoliz;
- D. Lipoliz, glikoliz.

**86. Qaysi vitaminlar xomashyoni texnologik qayta ishlash jarayonida oson parchalanadi?**

- A. Vitamin E, C, B<sub>1</sub>
- B. Vitamin PP, Vit B<sub>6</sub>
- C. Vit K, Vit.C, Vit B<sub>12</sub>
- D. Vit D, Vit E

**87. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi glikon vazifalari.**

- A. Quyultirish, gel hosil qilish, suvni bog‘laydi, antioksidantlar;
- B. Emulgator;
- C. Fermentlar ishtirokisiz hosil bo‘ladigan qorayish;
- D. Antioksidant.

**88. Bakterial toksinlar tufayli kelib chiqadigan oziq-ovqatdan zaharlanish kasalliklarini ko‘rsating.**

- A. Stafilokokk bakteriyasi keltiradigan zaharlanish va botulizm kasalligi;
- B. Qizamiq, qizilcha;
- C. Tif, tuberkulyoz;
- D. Pnevmoniya, quturish.

**89. Mikotoksinlar bu .....**

- A. Kuchli toksik xususiyatga ega mikroskopik mog‘or zamburug‘larining ikkilamchi metabolitlari;
- B. O‘simliklarni turli kasalliklardan kimyoviy yo‘l bilan himoya qilish vositasi;
- C. O‘simliklarni turli kasalliklardan biologik yo‘l bilan himoya qilish vositasi;
- D. O‘simliklarni turli kasalliklardan fizikaviy yo‘l bilan himoya qilish vositasi.

**90. Mayyar reaksiyasi bu .....**

- A. Oziq-ovqat mahsulotlarini fermentlarsiz qorayishining birinchi etapi hisoblanadi;
- B. Oziq-ovqat mahsulotlarini fermentlar ta'sirida qorayishining birinchi etapi hisoblanadi;
- C. Oziq-ovqat mahsulotlarini fermentlar ta'sirida qorayishining ikkinchi etapi hisoblanadi;
- D. Oziq-ovqat mahsulotlarida melanoidin hosil bo'lishi.

**91. Melanoidin – bu .....**

- A. Azotushlovchi pigmentlar;
- B. Fosforushlovchi pigmentlar;
- C. Temirushlovchi pigmentlar;
- D. Kimyoviy tuzilishga ega pigmentlar.

**92. Saharinning nisbiy shirinligi:**

- A. 500;
- B. 180;
- C. 63;
- D. 100.

**93. Gipervitaminoz – bu .....**

- A. Fiziologik me'yordan ortiq vitamin iste'mol qilish natijasida kuzatiladigan holat;
- B. Fiziologik me'yordan kam vitamin iste'mol qilish natijasida kuzatiladigan holat;
- C. Fiziologik me'yordan ortiq shirinlik iste'mol qilish natijasida kuzatiladigan holat;
- D. Fiziologik me'yordan ortiq tuz iste'mol qilish natijasida kuzatiladigan holat.

**94. Avitaminoz – bu .....**

- A. Vitaminning bo'lmasligi yoki yetishmasligi natijasida kuzatiladigan kasallik;
- B. Fiziologik me'yordan ortiq shirinlik iste'mol qilish natijasida kuzatiladigan holat;
- C. Fiziologik me'yordan ortiq vitamin iste'mol qilish natijasida kuzatiladigan holat;
- D. Fiziologik me'yordan ortiq tuz iste'mol qilish natijasida kuzatiladigan holat.

**95. Konservantlar — bu .....**

- A. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash muddatini uzaytiradigan, mikroorganizmlarni rivojlanishini to'xtatadigan moddalardir;

- B. Mahsulot ta'mini yaxshilaydigan modda;
- C. Mahsulotning ozuqaviy tuzilishini yaxshilaydigan modda;
- D. Tayyor mahsulotning tashqi ko'rinishini yaxshilaydigan modda.

**96. Antibiotiklar – bu ....**

- A. mikroorganizmlarni o'ldiruvchi boshqa mikroorganizm metaboliti;
- B. Mikroorganizmlarni o'ldiruvchi kimyoviy moddalar;
- C. Mahsulotning ozuqaviy qiymatini yaxshilovchi modda;
- D. Mahsulotning mazasini yaxshilovchi mikroorganizmlardan olingan modda.

**97. Antiseptik – bu.....**

- A. Mikroorganizmlarni o'ldiruvchi, kelib chiqishi kimyoviy moddalar;
- B. Mikroorganizmlarni o'ldiruvchi boshqa mikroorganizm metaboliti;
- C. Mahsulotning mazasini yaxshilovchi mikroorganizmlardan olingan modda;
- D. Mahsulotning ozuqaviy qiymatini yaxshilovchi modda.

**98. Antioksidantlar – bu.....**

- A. Oksidlanish jarayonini sekinlashtiruvchi moddalar;
- B. Bijg'ish jarayonini sekinlashtiruvchi moddalar;
- C. Oksidlanish jarayonini tezlashtiruvchi moddalar;
- D. Mahsulotning ozuqaviy tuzilishini yaxshilovchi moddalar.

**99. Nutritsevtiklar – bu.....**

- A. Oziq-ovqat kimyoviy tarkibini tuzatish uchun ishlatiladigan biologik faol qo'shimchalar;
- B. Mikroorganizmlardan tuzilgan biologik faol qo'shimchalar;
- C. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash uchun ishlatiladigan kimyoviy moddalar;
- D. Oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash uchun ishlatiladigan biologik faol qo'shimchalar.

**100. Oziq-ovqat sanoatida emulgatorlar nima uchun qo'llaniladi?**

- A. Mahsulotga bir xil dispers xususiyatni berishi uchun;
- B. Mahsulotga gel xususiyatni berish uchun;
- C. Mahsulotni uzoq muddat saqlash uchun;
- D. Mahsulot ta'mini saqlash uchun.

**101. Peptidli toksinlarni nimalar chiqaradi?**

- A. Mikroorganizmlar, zaharli qo'ziqorin, arilar, ilonlar, dengiz mollyuskalari, chayonlar chiqaradi;
- B. Qushlar, baliqlar, o'simliklar chiqaradi;
- C. Qushlar, mikroorganizmlar, yirtqich hayvonlar chiqaradi;
- D. Qushlar, baliqlar, uy hayvonlari.

## ADABIYOTLAR

1. Velisek J. The chemistry of food. – John Wiley & Sons, 2013.
2. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др. Под ред. А.П.Нечаева. Издание 3-е, испр. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 604с.
3. Гамаюрова В.С., Ржечицкая Л.Э. Пищевая химия. Лабораторный практикум. Санкт-Петербург, ГИОРД, 2006, 137 с.
4. Скурихин И.М., Нечаев А.П. Все о пище с точки зрения химика: Справочное издание. –М.: Высшая школа, 1991. -228 с.
5. Тутельян В. А., Суханов Б. Н., Андриевских А. Н., Поздняковский В. М. Биологически активные добавки в питании человека. — Томск: Научно-техническая литература, 1999. — 229 с.
6. Сапронов А. Р.. Технология сахарного производства. - М., Агропромиздат, 1986 г.
7. Дудкин М. С., Щелкунов Л. Ф. Новые продукты питания. — М.: Наука, 1998. — 304 с
8. В.Л.Кретович. Основы биохимии растений. Учебник для Гос.университетов и технол.институтгов. –М.: Высшая школа.- 1986.- 503 с.
9. Химический состав пищевых продуктов: Справ. Кн 1 и 2. / Под Ред. Проф., д-ра техн. Наук И.М.Скурихина, д-ра мед.наук, М.Н.Волгарева. 2-е изд.,перераб. и доп. –М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 360с.
10. Т.Худойшукуров, В.Атоев, М.Р.Мухтарова и др. Научно-теоретическое основы технологии производства продуктов на предприятиях общественного питания. (Учебное пособие).- М.,1981.- 109 с.
11. Т.Худойшукуров, М.Каримов, В.Атоев, Б.Саидов. Овқатланиш ва саломатлик.- Тошкент:Медицина.- 1990.- 103 б.
12. Ф.В.Церевитинов. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. Т.1.- М.: Госторгиздат.- 1949.- 611 с.
13. Технология пищевых продуктов : Учебник \ Под ред. Д-ра техн. Наук. Проф.А.И.Украинца. – К.: Издательский дом «Аскания», 2008. – 736 с.
14. Т. Худойшукуров, Н. Мухамадиев, Н. Муминов, И. Шукуров. Овқатланиш маҳсулотларини ишлаб чиқариш асослари.- Т.: «Таълим нашриёти», «Иқтисод-молия», 2009. – 356 б.

15. Т.Худойшукуров, Н. Мухамадиев, М. Каримов ва бошқалар. Озиқ - овқат кимёси: Ўқув қўлланма . - Самарқанд, СамДУ нашр матбаа маркази, 2002. - 173 б.
16. Колодязная В.С. Пищевая химия: Учебное пособие. – СПб ГАХТ, 1999.-140 с.
17. Т.Худойшукуров, М.Каримов, В.Атоев, Б.Саидов. Овқатланиш ва саломатлик.-Тошкент:Медицина.- 1990.- 103 б

## ILOVALAR

1-ilova

Insonni kundalik hayotida almashinmaydigan aminokislotalarga  
bo'lgan talab (tavsiya mg/g oqsil hisobida)

Almashinmaydigan aminokislotalar	Xalqaro sog'liqni saqlash tashkiloti tavsiyasi (1985y.)			Katta yoshda gi-lar	Inson massasiga nisbatan, mg/kg
	2-5 yoshdagi bolalar	10-12 yoshdagi bolalar	O'smirlar		
Izoleysin	28	28	13	40	10
Leysin	66	44	19	70	14
Lizin	58	44	16	55	12
Metionin + sistin	25	22	17	35	13
Fenilalanin + tirozin	63	22	19	60	14
Treonin	34	28	9	40	7
Triptofan	11	9	5	10	3,5
Valin	35	25	13	50	10

2-ilova

Inson organizmiga ovqat bilan tushadigan kundalik kimyoviy  
elementlarga ehtiyoj (mg hisobida)

Element	Kattalar	Bolalar	Element	Kattalar	Bolalar
K	2000-5500	530	Mg	0,05-0,2	0,04
Na	1100-3300	260	Co	0,2	0,001
Ca	800-1200	420		(vitamin B <sub>12</sub> )	
Mg	300-400	60	C1	3200	470
Zn	15	5	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	800-1200	210
Fe	10-15	7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	10	-
Mn	2,0-5,0	1,3	I	0,15	0,07
Cu	1,5-3,0	1	Se	0,05-0,07	—
Mo	0,075- 0,250	0,06	F	1,5-4,0	0,6

## 3-ilova

100 g mahsulotda kimyoviy elementlarni miqdori (mg hisobida)

Elementlar	Bug‘doy doni	Oliy navli yorma
Ca	41	16
p	372	87
Fe	3 3	0,8
K	370	95
Mn	60	16
Zn	3,50	0,07
Cu	1,00	0,32
Mo	0,14	0,02
Mn	3,20	0,83
Mg	0,014	0,002

## 4-ilova

Aminokislota qo‘shimchalarni oqsilni samara koeffitsiyentini o‘zgarishi

Don turi	Aminokislota	OSK	
		Qo‘shimchasiz	Qo‘shimcha bilan
Bug‘doy	L-lizin (0,2%)	0,7	1,6
	L-lizin (0,4%) + DL-treonin (0,3%)	0,7	2,7
Guruch	L-lizin (0,2%)+ DL-treonin (0,2%)	1,5	2,6
Makkajo‘xori	DL-lizin (0,4%)+ L-triptofan (0,07%)	0,9	2,6

Sabzavotlar, kartoshka va qo'ziqorinlarning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati (iste'molga yaroqli qismi),  
100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulotlar	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)					Energetik qiymati		
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	Kkal	kj
Baqlajon	10	0,6	0,1	5,5	6	238	15	9	34	0,4	0,02	-	0,04	0,05	0,60	5,0	24	100
Bryukva(sholg'omsimon sabzavot)	15	1,2	0,1	8,1	10	238	40	7	41	1,5	0,12	-	0,04	0,03	0,50	30	37	155
Ko'k no'xat	-	5,0	0,2	13,3	2	285	26	38	122	0,7	0,40	-	0,34	0,19	2,00	25	72	301
Qovoqcha	25	0,6	0,3	5,7	2	238	15	9	12	0,4	0,03	-	0,03	0,03	0,60	15	27	113
Oq bosh karam	20	1,8	-	5,4	13	185	48	16	31	1,0	0,02	-	0,06	0,05	0,40	50	28	117
Tuzlangan oq bosh karam	-	0,8	-	1,8	-	187	51	17	34	1,3	-	-	-	-	-	20	14	59
Qizil bosh karam	15	1,8	-	6,1	4	302	53	16	32	0,6	0,10	-	0,05	0,05	0,40	60	31	130
Gulkaram	25	2,5	-	4,9	10	210	26	17	51	1,4	0,02	-	0,10	0,10	0,60	70	29	121
Kartoshka	28	2,0	0,1	19,7	28	568	10	23	58	0,9	0,02	-	0,12	0,05	0,90	20	83	347
Ko'k piyoz	20	1,3	-	4,3	57	259	121	18	26	1,0	2,00	-	0,02	0,10	0,30	30	22	92
Bosh piyoz	16	1,7	-	9,5	18	175	31	14	58	0,8	Sl.	-	0,05	0,02	0,20	10	43	180
Qizil sabzi	20	1,3	0,1	7,0	21	200	51	38	55	1,2	9,0	-	0,06	0,07	1,0	5	33	138
Bodring	7	0,8	-	3,0	8	141	23	14	42	0,9	0,06	-	0,03	0,04	0,20	10	15	63
Bodring ( parnikniki)	7	0,7	-	1,8	7	196	17	-	42	0,5	0,02	-	0,03	0,02	-	7	10	42
Tuzlangan bodring	-	2,8	-	1,3	-	-	25	-	20	1,2	-	-	-	-	-	-	19	79
Ko'k shirin qalampir	25	1,3	-	4,7	7	139	6	10	25	0,8	1,00	-	0,06	0,10	0,60	150	23	96
Petrushka(ko'kat)	20	3,7	-	8,1	79	340	245	85	95	1,9	1,70	-	0,05	0,05	0,70	150	45	188
Petrushka (ildizi)	25	1,5	-	11,0	-	262	86	41	82	1,8	0,01	-	0,08	0,10	1,00	35	47	197

Rovoch	25	0,7	-	2,9	35	325	44	17	25	0,6	0,06	-	0,01	0,06	0,10	10	16	67
Qizil rediska	20	109	-	7,0	17	357	35	22	26	1,2	0,02	-	0,03	0,03	0,25	29	34	142
Sholg'om	20	1,5	-	5,9	58	238	49	17	34	0,9	0,10	-	0,05	0,04	0,80	20	28	117
Salat	20	1,5	-	2,2	8	220	77	40	34	0,6	1,75	-	0,03	0,08	0,65	15	14	59
Osh lavlagi	20	1,7	-	10,8	86	288	37	43	43	1,4	0,01	-	0,02	0,04	0,20	10	48	201
Seldir(ko'kat)	16	-	-	2,0	-	-	-	-	-	-	0,80	-	0,02	0,10	0,42	38	8	33
Pomidor	5	0,6	-	4,2	40	290	14	20	26	1,4	1,20	-	0,06	0,04	0,53	25	19	79
Pomidor (parnikniki)	5	0,6	-	2,9	15	243	8	-	35	0,5	0,5	-	0,04	0,03	0,50	20	14	59
Sarimsoq piyoz	15	6,5	-	21,2	120	260	90	30	140	1,5	Sl.	-	0,08	0,08	1,00	10	106	444
Ismaloq	26	2,9	-	2,3	62	774	106	82	83	3,0	4,5	-	0,10	0,25	0,60	55	21	88
Otquloq	20	1,5	-	5,3	15	500	47	85	90	2,0	2,5	-	0,19	0,10	0,30	43	28	117
Oq qo'ziqorin	24	3,2	0,7	1,6	-	-	27	-	89	5,2	-	-	0,02	0,30	4,6	30	25	105
Quritilgan qo'ziqorin	-	27,6	6,8	10,0	-	-	184	-	606	35,0	-	-	0,27	3,23	40,4	150	209	874

6-ilova

Go'sht mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati (iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulotlar	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)					Energe-tik qiymati		
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kJ
I kategoriyali qo'y go'shti	26	16,3	15,3	-	60	270	9	18	178	2,0	-	0	0,08	0,14	2,5	Izi.	203	849
II kategoriyali qo'y go'shti	32	20,8	9,0	-	75	345	11	22	215	2,3	-	0	0,09	0,16	2,8	Izi.	164	686
I kategoriyali mol go'shti	25	18,9	12,4	-	60	315	9	21	198	2,6	-	Izi.	0,06	0,15	2,8	Izi.	187	782
II kategoriyali mol go'shti	29	20,2	7,0	-	65	334	10	23	210	2,8	-	Izi.	0,07	0,18	3,0	Izi.	144	602
I kategoriyali ot go'shti	23	19,5	9,9	-	50	370	13	23	185	3,1	-	-	0,07	0,10	3,0	Izi.	167	699

Quyov go'shti	27	20,7	12,9	-	-	364	7	25	246	4,4	-	0	0,08	0,10	4,0	-	199	833
Yosh cho'chqa go'shti	14	16,4	27,8	-	57	272	8	24	182	1,8	0	0	0,60	0,16	2,6	Izi.	316	1322
Yog'li cho'chqa go'shti	12	11,4	49,3	-	40	189	6	17	130	1,3	0	0	0,40	0,10	2,2	Izi.	489	2046
Go'shtdor cho'chqa go'shti	15	14,6	33,0	-	51	242	7	21	164	1,6	-	0	0,52	0,14	2,4	Izi.	355	1485
I kategoriyali buzoq go'shti	28	19,7	1,2	-	108	344	11	24	189	1,7	-	Izi.	0,14	0,23	3,3	Izi.	90	377
Mol jigari	7	17,4	3,1	-	63	240	5	18	339	9,0	1,0	3,83	0,30	2,19	6,8	33	98	410
Cho'chqa jigari	3	18,8	3,6	-	72	250	7	24	353	12,0	-	3,45	0,24	2,18	8,0	21	108	452
Mol buyragi	7	12,5	1,8	-	192	201	9	15	220	7,1	-	0,10	0,39	1,80	3,1	10	66	276
Cho'chqa buyragi	2	13,0	3,1	-	115	179	8	20	223	8,0	-	0,10	0,29	1,56	3,6	10	80	335
Mol tili	8	13,6	12,1	-	-	-	7	19	162	4,5	-	-	0,12	0,30	3,0	-	163	682
Mol yuragi	9	15,0	3,0	-	83	190	5	23	211	7,0	-	0,02	0,36	0,65	4,0	1,0	87	364
Pishirilgan parhez kolbasa	1	12,1	13,5	-	822	293	38	22	188	2,2	-	-	-	-	-	-	170	711
Pishirilgan diabetik kolbasa	1	12,1	22,8	-	839	251	9	20	152	1,4	-	-	-	-	-	-	254	1063
Pishirilgan doktor kolbasa	1	13,7	22,8	-	828	243	29	22	178	1,7	-	-	-	-	-	-	260	1088
Pishirilgan havaskor kolbasa	1	12,2	28,0	-	900	211	7	17	146	1,7	-	-	0,25	0,18	2,47	-	301	1259
Pishirilgan sutli kolbasa	1	11,7	22,8	-	935	250	40	21	169	1,7	-	-	-	-	-	-	252	1054
Pishirilgan alohida kolbasa	1	10,1	20,1	1,8	1047	255	7	19	167	2,1	-	-	0,12	0,16	1,88	-	228	954
Pishirilgan buzoq kolbasa	1	12,5	29,6	-	905	187	8	17	136	1,3	-	-	-	-	-	-	316	1322
Pishirilgan choyxona kolbasa	1	10,7	18,4	1,9	1057	219	6	15	133	1,8	-	-	0,10	0,16	1,83	-	216	904
1-ni navli sardelka	1,5	9,5	17,0	1,9	904	212	7	17	149	1,9	-	-	-	-	-	-	198	828
Cho'chqa sardelkasi	1,5	10,1	31,6	1,9	898	215	6	18	139	1,2	-	-	0,25	0,12	1,10	-	332	1389
Sutli sosiska	1,5	12,3	25,3	-	745	237	29	20	161	1,7	-	-	-	-	-	-	277	1159
Rus sosiskasi	1,5	12,0	19,1	-	827	231	7	17	150	1,8	-	-	0,18	0,15	1,54	-	220	920
Cho'chqa sosiskasi	1,5	11,8	30,8	-	826	242	7	21	164	1,6	-	-	-	-	-	-	324	1356
Yarim dudlangan Ukraina kolbasasi	1	16,5	34,4	-	1630	334	10	27	226	2,7	-	-	0,19	0,20	2,25	-	376	1573
Xom dudlangan kolbasa	1	24,8	41,5	-	2036	439	14	30	284	3,9	-	-	-	-	-	-	473	1979
Dimlangan mol go'shti(konserva)	-	16,8	18,3	-	444	284	9	19	178	2,4	-	-	0,02	0,19	1,76	-	232	971
I kategoriyali tovuq go'shti	39/25	18,2	18,4	0,7	110	194	16	27	228	3,0	-	0,07	0,07	0,15	3,70	-	241	1008

II kategoriyali tovuq go'shti	47/30	20,8	8,8	0,6	130	240	20	32	298	3,0	-	0,07	0,07	0,14	3,60	-	165	690
I kategoriyali broylerli jo'jalar	44/28	17,6	12,3	0,4	100	300	10	25	210	1,5	-	0,04	0,07	0,15	3,10	-	183	766
II kategoriyali broylerli jo'jalar	52/33	19,7	5,2	0,5	119	350	12	30	250	1,5	-	0,03	0,08	0,16	3,40	-	127	531
I kategoriyali kurka	37/23	19,5	22,0	-	100	210	12	19	200	4,0	-	0,01	0,05	0,22	3,80	-	276	1155
II kategoriyali kurka	43/27	21,6	12,0	0,8	125	257	18	22	225	5,0	-	0,01	0,07	0,19	4,00	-	197	824
I kategoriyali g'ozlar	40/22	15,2	39,0	-	91	200	12	35	154	3,0	-	0,02	0,08	0,23	2,20	-	412	1724
I kategoriyali o'rdaklar	40/22	15,8	38,0	-	58	165	23	25	200	3,0	-	0,05	0,12	0,17	2,80	-	405	1695

3  
7-ilova

Baliq, baliq va boshqa dengiz mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)					Energetik qiymati		
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
Argentina	44	17,6	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	5,0	-	88	368
Beldyuga	45	17,6	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	372
Katta boshli	64	11,4	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	393
Gorbusha	42	21,0	7,0	-	-	315	48	44	-	2,9	-	0,03	0,06	0,14	2,2	Izi.	147	615
Zubatka pestraya	55	14,7	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	448
Zuban	55	20,3	6,5	-	-	261	35	36	136	1,6	-	-	-	-	-	-	140	586

Kambala uzoq sharq	45	15,7	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0,06	0,11	1,0	Izi.	90	376
Karas	52	17,7	1,8	-	-	251	70	-	152	0,8	-	-	-	-	-	-	87	364
Karp	54	16,0	3,6	-	-	101	12	13	-	-	-	0,02	0,14	0,13	1,5	Izi.	96	402
Muzli baliq	52	15,5	1,4	-	157	252	29	22	-	0,5	-	0	0,05	0,13	1,3	Izi.	75	314
Lesh	54	17,1	4,1	-	56	284	26	28	-	0,3	-	0,03	0,12	0,10	2,0	-	105	439
Dengiz leshi	46	21,3	6,4	-	-	355	146	37	206	4,0	-	-	-	-	-	-	143	598
Lufar	50	19,7	2,0	-	-	-	75	30	-	1,8	-	-	-	-	-	-	97	406
Makrorus	64	13,2	0,8	-	77	135	17	19	-	-	-	Izi.	0,08	0,20	0,7	Izi.	60	251
Merou	58	19,4	2,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104	435
Mintay	54	15,9	0,7	-	-	428	-	57	-	0,8	-	-	0,08	0,15	1,0	Izi.	70	293
Bahorgi moyva	42	13,1	5,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,02	0,12	0,8	4,3	101	422
Kuzgi moyva	37	13,6	17,5	-	127	287	32	27	-	0,4	-	-	0,04	0,17	0,80	1,3	212	887
Navaga belomorskaya	52	17,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	322
Nalim	57	18,8	0,6	-	-	270	32	64	191	1,4	-	-	-	-	-	-	81	339
Dengiz okuni	49	17,6	5,2	-	-	246	36	21	213	0,5	-	-	0,11	0,12	1,6	Izi.	117	490
Daryo okuni	52	18,5	0,9	-	-	275	50	75	270	0,7	-	-	-	-	-	-	82	343
Osetr	36	15,8	15,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	202	845
Oqli paltus	42	18,9	3,0	-	-	513	-	60	-	0,7	-	0,10	0,08	0,11	2,0	Izi.	103	431
Qora paltus	40	12,8	16,1	-	-	500	-	48	-	0,8	-	-	-	0,15	1,2	-	196	820
Pelamida	35	22,9	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	5,0	-	145	607
Pristipoma	55	19,6	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88	368
Putassu	45	16,1	0,9	-	56	278	46	37	-	0,7	-	-	-	-	-	-	72	301
Baliq-sablya	42	20,3	3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	5,0	Izi.	110	460
Katta sazan	51	18,4	5,3	-	-	262	90	-	240	2,2	-	-	-	-	-	-	121	506
Sayda	51	19,1	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	339
Okean sardinasi	34	19,0	10,0	-	-	335	8	23	276	0,7	-	0,09	0,01	0,10	7,6	-	166	695
Sevryuga	36	16,9	10,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	669
Yog'li atlant seldi	39	17,7	19,5	-	-	129	102	30	278	0,9	-	0,03	0,03	0,30	3,9	2,7	242	1013

Yog'siz atlant seldi	42	19,1	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	135	565
Katta ivasi seldi	45	19,5	17,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	234	979
Seriola	45	22,5	1,4	-	-	-	15	16	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	103	431
Seriolella	53	19,4	9,2	-	-	185	57	28	-	4,0	-	-	-	0,40	1,5	-	-	160	669
Atlant skumbriyasi	40	18,0	9,0	-	64	283	37	70	278	2,3	-	Izi.	0,12	0,36	6,9	Izi.	153	640	
Amur laqqa balig'i (som)	40	16,5	11,9	-	-	240	22	-	315	1,0	-	-	0,19	0,12	0,9	1,2	173	724	
Stavrída	51	18,5	5,0	-	-	350	64	20	255	0,5	-	0,01	0,17	0,12	0,13	1,5	119	498	
Sudak	49	19,0	0,8	-	-	187	27	21	-	0,4	-	Sl.	0,08	0,11	1,0	3,0	83	347	
Terpug	42	17,8	3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,03	0,14	1,1	-	-	102	427
Treska	51	17,5	0,6	-	78	338	39	23	222	0,6	-	0,01	0,09	0,16	2,3	Izi.	75	314	
Xek	43	16,6	2,2	-	78	257	20	17	-	-	-	-	0,12	0,10	1,0	3,2	86	360	
Cho'rtan baliq (Shuka)	57	18,8	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,14	1,10	1,6	82	343	
Kalmar (file)	52	18,0	0,3	-	109	321	43	74	-	0,9	-	-	-	0,18	1,4	-	-	75	314
Pasta "Okean"	-	18,9	6,8	-	594	171	158	158	-	2,4	-	-	0,07	0,08	2,0	1,7	137	573	
Dengiz karami	-	0,9	0,2	3,0	518	968	40	171	55	16	0,15	-	0,04	0,06	0,4	2,0	5	21	
Tuzli gorbusha	35	22,1	9,0	-	-	278	60	29	126	2,5	-	-	0,20	0,16	1,9	-	-	165	707
Tuzli keta	38	24,3	9,6	-	-	317	23	-	236	0,7	-	-	-	-	-	-	-	184	770
O'rta tuzlangan atlant seldi	42	17,0	8,5	-	-	165	85	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145	607
O'rta tuzlangan tinch okean seldi	43	17,4	17,1	-	-	115	72	71	-	-	-	-	0,03	0,18	1,4	-	-	224	937
Sovuq dudlangan stavrida	41	18,8	11,5	-	-	135	57	39	-	0,7	-	0,02	0,17	0,14	2,1	-	-	179	749
Sovuq dudlangan skumbriya	40	23,4	6,4	-	-	128	81	48	-	0,8	-	0,02	0,16	0,18	-	-	-	151	632
Sovuq dudlangan osetr balig'i	21	20,4	12,5	-	-	240	39	21	181	2,6	-	-	-	-	-	-	-	194	812
Ikra keti zernistaya	0	31,6	13,8	-	-	265	90	29	490	1,8	-	0,45	-	-	-	-	-	251	1050
Ikra osetrovix zernistaya	0	28,9	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-	0,18	0,30	0,36	1,52	7,8	203	849	
Kilka baltiyskaya (preservi)	0	14,5	12,2	-	-	300	266	45	248	-	-	-	-	-	-	-	-	168	703
Gorbusha naturalnaya(konservi)	0	20,9	5,8	-	-	260	185	56	230	0,9	-	-	0,03	0,08	2,1	-	-	138	577
Pechen treski (konservi)	0	4,2	65,7	1,2	-	113	35	51	230	-	-	3,3	0,02	0,32	2,7	-	-	613	2565
Skumbriya naturalnaya(konservi)	0	16,4	21,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-258	1079

Sut mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati (iste'molga yaroqli qismi),  
100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulotlar (%)*	Yaroqsiz qismi	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kJ
Pasterizatsiyalangan sigir suti	0	2,8	3,2	4,7	50	146	121	14	91	0,1	0,01	0,02	0,03	0,13	0,10	1,0	58	243
Yog'sizlantirilgan pasterizatsiyalangan sigir suti	0	3,0	0,05	4,7	52	152	126	15	95	0,1	Izi.	Izi.	0,04	0,15	0,10	0,4	31	130
Oqsilli pasterizatsiyalangan sigir suti	0	4,3	1,0	6,4	52	157	136	16	96	0,1	Izi.	Izi.	0,04	0,16	0,10	0,4	51	213
6% yog'li pasterizatsiyalangan sigir suti	0	3,0	6,0	4,7	50	146	124	14	92	0,1	0,02	0,04	0,02	0,13	0,10	0,3	84	351
10% yog'li qaymoq	0	3,0	10,0	4,0	50	124	90	10	62	0,1	0,03	0,06	0,03	0,10	0,15	0,5	118	494
20% yog'li qaymoq	0	2,8	20,0	3,6	35	109	86	8	60	0,2	0,06	0,15	0,03	0,11	0,10	0,3	205	858
10% yog'li quyuq qaymoq(smetana)	0	3,0	10,0	2,9	50	124	90	10	62	0,1	0,03	0,06	0,03	0,10	0,15	0,5	116	485
30% yog'li quyuq qaymoq(smetana)	0	2,6	30,0	2,8	32	95	85	7	59	0,3	0,10	0,23	0,02	0,10	0,07	0,2	293	1226
Yog'li tvorog	0	14,0	18,0	1,3	41	112	150	23	217	0,4	0,06	0,10	0,05	0,30	0,30	0,5	226	945
Yarim yog'li tvorog	0	16,7	9,0	1,3	41	112	164	23	220	0,4	0,03	0,05	0,04	0,27	0,40	0,5	156	652
Yog'siz tvorog	0	18,0	0,6	1,5	44	115	176	24	224	0,3	Izi.	Izi.	0,04	0,25	0,64	0,5	86	360
Parhezli yumshoq tvorog	0	16,0	11,0	1,0	41	112	160	23	224	0,3	0,03	0,06	0,04	0,27	0,40	0,5	170	712
Tvorogli bolalar siroklari	0	9,1	23,0	18,5	41	112	135	23	200	0,4	0,06	0,10	0,03	0,30	0,30	0,5	315	1318
Yog'li kefir	0	2,8	3,2	4,1	50	146	120	14	95	0,1	0,01	0,02	0,03	0,17	0,14	0,7	59	247
Yog'siz kefir	0	3,0	0,05	3,8	52	152	126	15	95	0,1	Izi.	Izi.	0,04	0,17	0,14	0,7	30	126

Tallin kefir	0	4,3	1,0	5,3	70	200	170	21	133	0,1	Izi.	Izi.	0,04	0,17	0,14	0,7	49	205
Chuchuk qatiq (prostokvasha)	0	2,8	3,2	4,1	50	146	121	14	94	0,1	0,01	0,02	0,03	0,13	0,14	0,8	58	243
1,5% yog'li yogurt	0	5,0	1,5	3,5	50	152	124	15	95	0,1	Izi.	0,01	0,03	0,15	0,15	0,6	51	213
1,5% yog'li shirin yogurt	0	5,0	1,5	8,5	50	150	124	15	95	0,1	Izi.	0,01	0,03	0,15	0,15	0,6	70	293
6% yog'li ryajenka	0	3,0	6,0	4,1	50	146	124	14	92	0,1	0,02	0,04	0,02	0,13	0,14	0,3	85	356
Qimiz ot sutidan	0	1,6	1,0	5,0	34	77	94	25	60	0,1	0,01	0,03	0,02	0,04	0,07	9,0	39	163
Quruq sut	0	25,6	25,0	39,4	400	1000	919	139	790	1,1	0,11	0,25	0,20	1,30	0,70	4,0	475	1987
Sterizatsiyalangan quyuq sut	0	7,0	7,9	9,5	133	308	242	37	204	0,2	0,02	0,03	0,06	0,20	0,20	1,2	135	565
Sterizatsiyalangan shakarli quyuq sut	0	7,2	8,5	56,0	106	380	307	34	219	0,2	0,02	0,03	0,06	0,20	0,2	1,0	315	1318
Shakarli quyuqtirilgan qaymoq	0	8,0	19,0	47,0	125	334	250	36	170	0,1	0,06	0,08	0,05	0,30	0,18	0,5	380	1590
To'rt qirrali uzunchoq Golland pishlog'i	4	26,8	27,3	-	100	130	1040	-	544	-	0,17	0,21	0,03	0,38	0,40	2,8	361	1510
Dumaloq Golland pishlog'i	4	23,5	30,9	-	950	-	760	-	424	-	0,16	0,21	0,03	0,38	0,30	2,4	380	1590
Kaunas pishlog'i	3	28,3	14,7	-	960	-	1010	-	547	-	0,10	0,17	0,04	0,34	0,49	3,4	253	1059
Litva pishlog'i	3	29,0	15,0	-	960	156	1040	-	564	-	0,10	0,17	0,04	0,35	0,51	3,5	258	1080
Baltiq bo'yi pishlog'i	3	30,0	9,0	-	960	-	1075	-	583	-	0,07	0,10	0,02	0,21	0,52	3,6	209	874
Rossiya pishlog'i	3	23,4	30,0	-	1000	116	1000	47,0	544	0,6	0,17	0,26	0,04	0,30	0,30	1,6	371	1552
Sovet pishlog'i	4	25,3	32,2	-	1000	-	1050	-	580	-	0,16	0,27	0,05	0,46	0,21	1,5	400	1674
Tartu pishlog'i	3	31,0	15,2	-	-	-	1040	-	602	-	0,10	0,18	0,04	0,37	0,49	1,0	268	1121
Shveysariya pishlog'i	4	24,9	31,8	-	980	-	1064	-	594	-	0,17	0,27	0,05	0,50	0,20	1,5	396	1657
Estoniya pishlog'i	3	26,0	26,4	-	780	-	790	-	580	-	0,16	0,23	0,04	0,37	0,48	3,0	350	1464
Yaroslav pishlog'i	3	26,8	27,3	-	800	-	869	-	491	-	0,16	0,19	0,05	0,50	0,30	2,5	361	1510
Qo'y sutidan tayyorlangan brinza	0	14,6	25,5	-	1600	-	550	-	220	-	-	-	0,05	0,15	-	1,0	298	1247
Yumshoq latviya pishlog'i	0,5	20,5	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	271	1134
30% yog'li "Noviy" yumshoq pishlog'i	0,5	24,0	13,5	-	-	-	680	-	-	-	-	-	-	-	-	-	226	946
Sutli muzqaymoq	0	3,2	3,5	21,3	51	148	136	17	101	0,1	0,01	0,02	0,03	0,16	0,05	0,4	125	523
Sariyog'li muzqaymoq	0	3,3	10,0	19,8	50	156	148	22	107	0,1	0,03	0,04	0,03	0,20	0,05	0,6	178	745

9- ilova

Tuxum mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati ( iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulotlar	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
Tovuq tuxumi	13	12,7	11,5	0,7	71	153	55	54	185	2,7	-	0,35	0,07	0,44	0,19	-	157	657
Bedona tuxumi	8	11,9	13,1	0,6	80	-	68	-	219	4,0	-	0,47	0,11	0,65	0,26	-	168	703
Melanj	0	12,7	11,5	0,7	71	153	55	54	185	2,7	-	0,35	0,07	0,44	0,19	-	157	657
Tuxum kukuni	0	45,0	37,3	7,1	280	560	200	180	770	13,0	-	0,9	0,25	1,64	1,18	-	542	22,68

10 - ilova

Un, yorma, dukkakli, makaron mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati (iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
Oliy navli bug'doy uni	-	10,3	0,9	74,2	10	122	18	16	86	1,2	0	-	0,17	0,08	1,20	0	327	1368
1-chi navli bug'doy uni	-	10,6	1,3	73,2	12	176	24	44	115	2,1	0	-	0,25	0,12	2,20	0	329	1377
2-chi navli bug'doy uni	-	11,7	1,8	70,8	18	251	32	73	184	3,3	0	-	0,37	0,14	2,87	0	328	1372
Bug'doy yormasi	-	11,3	0,7	73,3	22	120	20	30	84	2,3	0	-	0,14	0,07	1,00	0	326	1364
Marjumak yormasi (mag'zi)	1	12,6	2,6	68,0	***	167	70	98	298	8,0	0	-	0,53	0,20	4,19	0	326	1377
Marjumak yormasi (shikast.)	2	9,5	1,9	72,2	-	-	48	-	253	4,9	0	-	0,42	0,17	3,76	0	326	1364

Guruch	1	7,0	0,6	77,3	26	54	24	21	97	1,8	0	-	0,08	0,04	1,60	0	323	1351
Tariq yormasi	1	12,0	2,9	69,3	39	201	27	101	233	7,0	0,15	-	0,62	0,04	1,55	0	334	1397
Tolqon yormasi	-	12,2	5,8	68,3	23	351	58	111	328	10,7	0	-	0,22	0,06	0,70	0	357	1494
Suli yormasi	1,5	11,9	5,8	65,4	45	292	64	116	361	3,9	0	-	0,49	0,11	1,10	0	345	1444
Suli (gerkules) yormasi	0	13,1	6,2	65,7	-	-	52	142	363	7,8	0	-	0,45	0,10	1,00	0	355	1485
Arpa yormasi	1	9,3	1,1	73,7	-	172	38	94	323	3,3	0	-	0,12	0,06	2,00	0	324	1356
Arpa yormasi	1	10,4	1,3	71,7	-	-	-	-	343	1,6	0	-	0,27	0,08	2,74	0	322	1347
Poltava bug‘doy yormasi	1	12,7	1,1	70,6	-	-	-	-	261	6,4	0	-	0,30	0,10	1,40	0	325	1360
Artek bug‘doy yormasi	1	12,5	0,7	71,8	-	-	-	-	276	6,7	0	-	0,30	0,10	1,40	0	326	1364
Makkajo‘xori yormasi	0,5	8,3	1,2	75,0	55	147	20	36	109	2,7	0,20	-	0,13	0,07	1,10	0	325	1360
Oqlangan no‘xat	0,5	23,0	1,6	57,7	-	731	89	88	226	7,0	0,05	-	0,90	0,18	2,37	0	323	1351
Loviya	0,5	22,3	1,7	54,5	40	1100	150	103	541	12,4	0,02	-	0,50	0,18	2,10	0	309	1293
Oliy navli makaron mahsulotlari	0	10,4	0,9	75,2	10	124	18	16	87	1,2	-	-	0,17	0,08	1,21	-	332	1389

11- ilova

Poliz mahsulotlari, meva va rezavor –mevalarning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste‘molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog‘lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)					Vitaminlar (mg)					Energetik qiymati			
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	Kkal	kj
Tarvuz	40	0,7	-	9,2	16	64	14	224	7	1,0	0,10	-	0,04	0,03	0,24	7	38	159
Qovun	36	0,6	-	9,6	32	118	16	13	12	1,0	0,40	-	0,04	0,04	0,40	20	39	163
Qovoq	30	1,0	-	6,5	14	170	40	14	25	0,8	1,50	-	0,05	0,03	0,50	8	29	121
O‘rik	14	0,9	-	10,5	30	305	28	19	26	2,1	1,60	-	0,03	0,06	0,70	10	46	192
Behi	28	0,6	-	8,9	14	144	23	14	24	3,0	0,40	-	0,02	0,04	0,10	23	38	159
Alcha	13	0,2	-	7,4	17	188	27	21	25	1,9	0,16	-	0,02	0,03	0,50	13	34	142
Apelsin	30	0,9	-	8,4	13	197	34	13	23	0,3	0,05	-	0,04	0,03	0,20	60	38	159

Olcha	15	0,8	-	11,3	20	256	37	26	30	1,4	0,10	-	0,03	0,03	0,40	15	49	205
Anor	40	0,9	-	11,8	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,01	0,40	4	52	218
Greypprut	35	0,9	-	7,3	13	184	23	10	18	0,5	0,02	-	0,04	0,02	0,20	60	35	146
Nok	10	0,4	-	10,7	14	155	19	12	16	2,3	0,01	-	0,02	0,03	0,10	5	42	176
Anjir	2	0,7	-	13,9	18	190	-	-	-	3,2	0,05	-	0,06	0,05	0,50	2	56	234
Qizil	20	1,0	-	9,7	32	363	58	26	34	4,1	-	-	-	-	-	25	45	188
Limon	40	0,9	-	3,6	11	163	40	12	22	0,6	0,01	-	0,04	0,02	0,10	40	31	130
Mandarin	26	0,8	-	8,6	12	155	35	11	17	0,10	0,06	-	0,06	0,03	0,20	38	38	159
Shaftoli	20	0,9	-	10,4	-	363	20	16	34	4,1	0,50	-	0,04	0,01	0,70	10	44	184
Ryabina chernoplodnaya	10	1,5	-	12,0	-	-	-	-	-	-	1,20	-	0,01	0,02	0,30	15	54	226
Olxo'ri	10	0,8	-	9,9	18	214	28	17	27	2,1	0,10	-	0,06	0,04	0,60	10	43	180
Xurmo	15	0,5	-	15,9	15	200	127	56	42	2,5	1,20	-	0,02	0,03	0,20	15	62	259
Gilos	15	1,1	-	12,3	13	233	33	24	28	1,8	0,15	-	0,01	0,01	0,40	15	52	218
Tut	5	0,7	-	12,7	16	350	24	51	-	-	0,02	-	0,04	0,02	0,80	10	53	222
Olma	12	0,4	-	11,3	26	248	16	9	11	2,2	0,03	-	0,01	0,03	0,30	13	46	192
Brushka	5	0,7	-	8,6	7	73	40	7	16	0,4	0,05	-	-	-	-	15	40	167
Uzum	13	0,4	-	17,5	26	255	45	17	22	0,6	Izi.	-	0,05	0,02	0,30	6	69	289
Golubika	2	1,0	-	7,7	6	51	16	7	8	0,8	Izi.	-	0,01	0,02	0,28	20	37	155
Zemlyanika	10	1,8	-	8,1	18	161	40	18	23	1,2	0,03	-	0,03	0,05	0,30	60	41	172
Klyukva	2	0,5	-	4,8	12	119	14	8	11	0,6	Izi.	-	0,02	0,02	0,15	15	28	117
Krijovnik	5	0,7	-	9,9	23	260	22	9	28	1,6	0,20	-	0,01	0,02	0,25	30	44	184
Malina	12	0,8	-	9,0	19	224	40	22	37	1,6	0,20	-	0,02	0,05	0,60	25	41	172
Oq smorodina	8	0,3	-	8,7	-	-	36	-	-	-	0,04	-	0,01	0,02	0,30	40	39	163
Qizil smorodina	8	0,6	-	8,0	21	275	36	17	33	0,9	0,20	-	0,01	0,03	0,20	25	38	159
Qora smorodina	3	1,0	-	8,0	32	372	36	35	33	1,3	0,10	-	0,02	0,02	0,30	200	40	167
Chernika	2	1,1	-	8,6	6	51	16	6	13	7,0	Izi.	-	0,01	0,02	0,30	10	40	167
Ho'l na'matak	10	1,6	-	24,0	5	23	26	8	8	11,5	2,6	-	0,05	0,33	0,60	470	101	423
Quruq na'matak	-	4,0	-	60,0	13	58	66	20	20	28,0	6,7	-	0,15	0,84	1,50	1200	253	1059

Hayvon va o'simlik yog'lari, yog'li mahsulotlarning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)					Energetik qiymati		
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kJ
Tuzlanmagan sariyog'	0	0,6	82,5	0,9	74	23	22	3	19	0,2	0,34	0,50	Izi.	0,01	0,10	0	748	3130
Havaskor tuzlanmagan sariyog'	0	1,0	78,0	0,7	77	24	23	3	19	0,2	0,33	0,45	Izi.	0,01	0,10	0	709	2966
Tuzlangan sariyog'	0	1,0	77,0	0,7	478	24	23	3	19	0,2	0,33	0,45	Izi.	0,01	0,10	0	700	2929
Krestyan sariyog'i	0	1,3	72,5	0,9	81	26	24	3	20	0,2	0,30	0,40	0,01	0,01	0,11	0	661	2766
Eritilgan sariyog'	0	0,3	98,0	0,6	-	-	-	-	-	-	0	0,6	0	0	0	0	887	3711
Kungaboqar, makkajo'xori, paxta(rafın) moylar	0	0	99,9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	899	3761
Eritilgan qo'y, mol, cho'chqa yog'lari	0	0	99,7	-	-	-	-	-	-	-	0	0,03	0	0	-	-	897	3753
Sutsiz margarin	0	0	82,5	0,5	187	0	0	0	0	0	0	0	Izi.	0,01	0	0	744	3113
Sutli margarin	0	0,3	82,3	1,0	187	13	12	1	8	Izi.	0,4	-	0	0	0,02	Izi.	746	3121
Qaymoqli margarin	0	0,3	82,3	1,0	187	13	12	1	8	Izi.	0,4	-	0	0	0,02	Izi.	746	3121
Kulinar yog'i	0	0	99,7	0	0	0	0	0	0	0	0	Izi.	-	-	0	0	897	3753
Konditer yog'i	0	0	99,7	0	-	-	2	9	70	2	-	Izi.	-	-	0	0	897	3753
Mayonez	0	3,1	67,0	2,6	-	48	28	11	50	Izi.	-	-	-	-	-	-	627	2623

Non va non mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
Javdar noni	0	4,7	0,7	49,8	383	67	21	19	87	2,0	-	-	0,08	0,05	0,63	-	214	895
Javdar –bug'doy noni	0	6,8	1,2	46,4	382	131	30	46	123	2,3	-	-	0,16	0,09	1,22	-	215	900
2-chi navli bug'doy noni	0	8,1	1,2	46,6	479	175	32	53	128	2,4	-	-	0,23	0,10	1,92	-	220	920
1-chi navli bug'doy noni	0	7,6	0,9	49,7	488	127	26	35	83	1,6	-	-	0,16	0,08	1,54	-	226	946
Oliy navli bug'doy noni	0	7,6	0,6	52,3	349	93	20	14	65	0,9	-	-	0,11	0,06	0,92	-	233	975
Oddiy baton	0	7,9	1,0	51,9	368	133	25	35	86	1,6	-	-	0,16	0,08	1,59	-	236	987
Kesilgan baton	0	7,4	2,9	51,4	402	125	25	33	82	1,5	-	-	0,15	0,08	1,51	-	250	1046
Shahar bo'lkasi	0	7,7	2,4	53,4	417	130	26	34	85	1,6	-	-	0,16	0,08	1,56	-	254	1063
Oddiy sdoba	0	7,6	5,0	56,4	406	129	25	33	85	1,5	-	-	0,18	0,09	1,59	-	288	1205
Qaymoqli suxari	0	8,5	10,6	71,3	301	109	24	17	75	1,1	-	-	0,12	0,08	1,07	-	397	1661

Shakar va konditer mahsulotlarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulotlar	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
Shakar	0	0	0	99,8	1	3	2	Izi.	Izi.	0,3	0	0	0	0	0	0	374	1565
Kartoshka kraxmali	0	0,1	Izi.	79,6	6	15	40	Izi.	77	Izi.	0	0	0	0	0	0	299	1251

Tabiiy asal	0	0,8	-	80,3	25	25	4	2	-	1,1	-	-	0,01	0,03	0,20	2,00	308	1289
Karamel ledensovaya	0	Izi.	0,1	96,0	1	2	14	6	6	0,2	-	-	-	-	-	-	362	1511
Meva solingan karamel	0	0,1	0,1	92,1	Izi.	2	15	6	8	0,2	0	0	0	Izi.	Izi.	0	348	1456
Sut solingan karamel	0	0,8	1,0	92,1	10	33	46	10	29	0,3	0	0	Izi.	Izi.	Izi.	0	354	1481
Draje mevali-rez.mevali	0	3,7	10,2	73,1	573	682	29	27	153	2,7	0	-	Izi.	Izi.	Izi.	0	384	1607
Sutli shokolad	0	6,9	35,7	52,4	76	543	187	38	235	1,8	Izi.	Izi.	0,05	0,26	0,50	0	547	2289
Kakao ko'kini	0	24,2	17,5	27,9	7	2403	18	90	771	11,7	-	-	0,10	0,30	1,80	-	373	1561
Shokolad-prolinli konfet	0	4,8	34,7	57,6	8	217	3	7	57	1,0	-	-	0,01	0,03	0,22	0	549	2297
Pomadali konfet	0	2,2	4,6	83,6	29	94	95	11	66	0,3	0	0	Izi.	0,03	0,02	0	364	1523
Mevali-pomadali konfet	0	Izi.	Izi.	90,6	Izi.	3	6	2	3	0,3	0	0	Izi.	Izi.	0,01	0	341	1427
Sutli konfet	0	2,7	4,3	82,3	36	119	124	16	86	0,4	Izi.	Izi.	0,01	0,10	0,07	0	358	1498
Jeleli marmelad	0	Izi.	0,1	77,7	-	-	10	4	4	0,1	-	-	-	-	-	-	296	1238
Pastila	0	0,5	Izi.	80,4	-	-	11	-	5	0,4	0	0	Izi.	0,10	Izi.	0	305	1276
Zefir	0	0,8	Izi.	78,3	-	-	9	-	8	0,3	0	0	Izi.	Izi.	Izi.	0	299	1251
1-chi navli undan tayyorlangan shakarli pechenesi	0	7,4	10,0	76,2	29	120	20	30	83	1,5	Izi.	Izi.	0,13	0,09	1,44	0	406	1699
1-chi navli undan tayyorlangan cho'zuluvchan pechenesi	0	7,8	8,1	76,2	29	120	20	30	83	1,5	Izi.	Izi.	0,13	0,09	1,44	0	406	1699
Shirmoli pechenesi	0	10,4	5,2	76,8	38	132	43	22	122	1,8	Izi.	Izi.	0,08	0,08	0,75	0	376	1573
Meva solingan vafli	0	3,2	2,8	80,1	5	33	10	2	33	0,6	-	0	0,04	0,04	0,40	0	342	1431
Yog' solingan vafli	0	3,4	30,2	64,7	7	43	8	2	33	0,5	-	0	0,04	0,04	0,36	0	530	2218
Meva solingan	0	4,7	9,3	64,2	23	64	30	16	68	1,0	0,02	0,07	0,10	0,10	0,50	0	344	1439

biskvitli pirojnesi																			
Shakarli meva solingan biskvitli pirojnesi	0	5,1	18,5	62,6	10	58	17	3	50	0,8	0,07	0,10	0,10	0,05	0,50	0	424	1774	

15-ilova

Sabzavotli tabiiy konservalarning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	Kkal	kj
Goroshek zeleniy	0	3,1	0,2	7,1	360	135	16	21	53	0,7	0,30	-	0,11	0,05	0,70	10,0	41	172
Gul karam	0	0,9	0,1	1,6	320	126	15	10	43	0,5	Izi.	-	0,01	0,04	1,00	30,0	11	46
Sabzi	0	1,3	0,3	7,3	440	161	42	13	41	0,6	5,40	-	0,03	0,04	0,60	4,0	36	151
Lavlagi	0	1,2	0	7,1	480	288	15	16	29	0,6	Izi.	-	0,01	0,03	0,20	4,0	32	134
Pomidor	0	0,5	Izi.	2,1	480	260	30	15	35	0,8	1,0	-	0,01	0,04	0,40	15,0	10	42

16- ilova

Tamaddi qiladigan sabzavot konservalarning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	Kkal	kj
Pomidor sardakli qovoqcha	0	1,7	8,6	8,5	620	235	30	29	94	6,0	0,88	-	0,03	0,07	-	6,4	117	490
Sabzavot do'lma	0	1,7	6,6	11,3	700	173	62	33	47	5,6	4,0	-	0,05	0,10	-	20,0	109	456

Baqlajonli ikra	0	1,7	13,3	6,9	610	305	43	30	71	7,0	0,92	-	0,03	0,06	-	7,0	154	644
Qovoqchali ikra	0	2,0	9,0	8,6	700	315	41	35	67	7,0	0,92	-	0,02	0,05	-	7,0	122	510
Pomidor sharbati	0	1,0	0	3,3	-	286	13	26	32	0,7	0,50	-	0,01	0,03	0,30	10,0	18	75
Tomat-pyure	0	3,6	0	11,8	151	-	20	-	70	2,0	1,80	-	0,05	0,03	0,60	26,0	63	264

17-ilova

Yog'dagi baliq konservalarining kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi ), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
Sardini	-	17,9	19,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	0,10	4,3	-	249	1042
Sayra	-	18,3	23,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	2,8	-	283	1184
Skumbriya	-	13,1	25,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	278	1163
Stavrida	-	18,8	18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	242	1013
Tunes	-	22,0	15,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	231	967
Shproti	-	17,4	32,4	0,4	-	349	297	53	368	-	-	-	0,05	0,12	1,0	-	364	1523
Bichki	-	12,8	8,1	5,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	145	607
Kambala	-	13,7	6,3	4,8	-	355	319	43	299	-	-	-	0,10	0,12	1,1	2,8	132	550
Sazan	-	12,4	8,7	4,1	-	383	356	-	295	-	-	-	-	-	-	-	145	608
Stavrida	-	14,8	8,3	7,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	161	675
Sudak	-	14,0	5,3	3,7	-	120	507	26	246	-	-	-	0,02	0,09	0,8	-	119	498

Meva sharbatlari (konservalari) ning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
O'rikli	0	0,5	0	14,0	15	245	3	-	18	0,2	1,3	-	0,02	0,04	-	4,0	56	234
Apelsinli	0	0,7	0	13,3	-	-	18	-	13	0,3	0,05	-	0,04	0,02	0,22	40,0	55	230
Uzumli	0	0,3	0	18,5	15	212	19	16	20	0,3	0	-	0,02	0,01	0,10	2,0	72	301
Olchali	0	0,7	0	12,2	3	250	17	6	18	0,3	0,05	-	0,01	0,02	0,20	7,4	53	222
Anorli	0	0,3	0	14,5	-	-	-	-	-	-	0	-	0,04	0,01	0,30	4,0	61	255
Mandarinli	0	0,8	0	9,6	-	-	-	-	-	-	0,03	-	0,04	0,02	0,10	25,0	41	172
Shaftolili	0	0,3	0	17,5	-	-	-	-	-	-	0,10	-	0,01	0,01	0,10	10,0	69	289
Olxo'rili	0	0,3	0	16,1	-	-	-	-	-	-	0,15	-	0,01	0,01	0,29	4,0	65	272
Smorodinali	0	0,5	0	8,3	-	133	40	35	20	-	0,05	-	0,01	0,01	0,15	85,5	39	163
Olmali	0	0,5	0	11,7	2	100	8	5	9	0,2	Izi.	-	0,01	0,01	0,10	2,0	47	197

Kompotlar (konservalar) ning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitaminlar (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	Kkal	kj
Yarimtalik o'rik	-	0,5	0	21,4	18	183	12	8	18	0,7	1,3	-	0,02	0,04	0,37	4,0	85	356
Olchali	-	0,6	0	25,5	10	-	10	-	17	0,4	0,1	-	0,02	0,02	0,20	2,0	101	423
Vengerka olxo'risi	-	0,5	0	25,0	10	-	15	-	11	2,2	Izi.	-	0,02	0,02	0,30	2,0	98	410
Olma	-	0,2	0	24,0	13	-	10	-	6	0,2	Izi.	-	0,01	0,02	0,20	1,8	92	385

Murabbo, povidloning kimyoviy tarkibi va energetik qiymati  
(iste'molga yaroqli qismi), 100 g mahsulotga nisbatan

Mahsulot	Yaroqsiz qismi (%)*	Oqsil (g)	Yog'lar (g)	Uglevodlar (g)	Mineral moddalar (mg)						Vitamini (mg)						Energetik qiymati	
					Na	K	Ca	Mg	P	Fe	Karotin	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	C	kkal	kj
Olxo'ri murabbosi	-	0,4	0	74,6	9	107	15	9	14	1,1	-	-	-	0,03	-	3,0	283	1184
Olma murabbosi	-	0,4	0	68,7	13	124	11	5	7	1,3	-	-	-	-	-	1,4	260	1088
O'rik povidlosi	0	0,4	0	63,9	18	183	22	14	19	1,5	-	-	-	-	-	-	242	1013
Olma povidlosi	0	0,4	0	65,3	16	149	14	7	9	1,8	-	-	0,01	0,02	-	0,5	247	1033

Oziq-ovqat mahsulotlarida  $\text{NO}_3^-$  chegaralangan maksimal miqdori,  
mg/kg

Oziq-ovqat mahsuloti	Ochiq yerda yetishtirilgan mahsulotlar
Kartoshka	250
Oq boshli karam: erta pishar (sentyabrgacha)	900
kechki	500
Sabzi: erta pishar (sentyabrgacha)	400
kechki	250
Pomidor	150
Qizil lavlagi	1400
Piyoz	80
Bargli sabzavotlar (ko'k salat, shpinat, otquloq, karam, petrushka, selderey, kinza, shivit va shunga o'xshashlar)	2000
Qovun	90
Tarvuz	60
Shirin qalampir	200
Kabachka	400
Uzum (iste'mol qilish uchun)	60
Olma	60
Nok	60
Bolalar uchun mo'ljallangan mahsulotlar:	
- konservalangan meva sharbatlari va pyuresi	50 200
- sabzavot va meva konservalari	200
- konservalar tayyorlash uchun mo'ljallangan oshqovoq	

## MUNDARIJA

<b>KIRISH</b>	3
Oziq-ovqat kimyosi fanining vazifalari va uning inson oziqlanishidagi ahamiyati	4
“Oziq-ovqat kimyosi” fani haqida tushuncha	4
Oziq-ovqat kimyosi fanini yo‘nalishlari	6
<b>I-BOB. O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA YETISHTIRILADIGAN VA ISTE’MOL QILINADIGAN OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI</b>	9
1.1.Iste’mol qilinadigan oziq-ovqat mahsulotlari	9
1.1.1.Go’sht va sut mahsulotlari	9
1.1.2.Baliq va baliq mahsulotlari, yog‘lar	11
1.1.3.Sabzavot va mevalar	12
1.2.Oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibi	16
1.2.1.Oziq-ovqat mahsulotlarining kimyoviy tarkibi	16
1.3.Oziq-ovqat mahsulotlarining inson organizmi uchun ahamiyati	19
1.4.Oziq-ovqat mahsulotlarining ozuqa va biologik faol moddalari miqdori va ularga texnologik ishlov berishning ta’siri	23
<b>II-BOB. OQSILLAR KIMYOSI</b>	28
2.1.Oziq-ovqat mahsulotlari oqsillari	28
2.1.1.Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillarning inson oziqlanishidagi ahamiyati	28
2.2.Oqsillarning biologik qiymati	29
2.3.Aminokislotalar va ularning tuzilishi	32
2.4.Oqsil molekulalarining tuzilishi	36
2.5.Oqsillar klassifikatsiyasi	40
2.6.Oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari va ulardan maqsadli foydalanish	42
2.6.1.Oqsillar denaturatsiyasi	48
2.6.2.Oqsillar destruksiya	51
2.7.Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi peptidlar va ularning fiziologik ahamiyati	55
2.7.1.Peptidlarni hosil bo‘lishi	55
2.7.2.Peptidlarning muhim guruhlari	55
2.8.Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillar	58
2.8.1.Boshqoli don oqsillari	58
2.8.2.Dukkakli o‘simlik doni oqsillari	59

2.8.3.Moyli o‘simlik urug‘i oqsillari	60
2.8.4.Kartoshka va meva-sabzovatlar tarkibidagi oqsillar	61
2.8.5.Go‘sh t va sut oqsillari	61
2.9.Oqsilli ozuqa mahsulotlarining yangi turlari	62
2.9.1.Oqsilli moddalar manbalari	62
2.9.2.Oqsilli mahsulotlar turlari	63
2.10.Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi oqsillarning funksional xossalari	65
2.10.1.Oqsillarni funksional xossalari	65
2.10.2.Texnologik jarayonlarda oqsillarni o‘zgarishi	69
<b>III-BOB. LIPIDLAR KIMYOSI</b>	71
3.1.Lipidlarning tuzilishi va tarkibi	71
3.2.Yog‘lar kimyosi	72
3.2.1. Yog‘ kislotalari va ularning tuzilishi	72
3.3.Yog‘lar va ularning fizik-kimyoviy xossalari	76
3.4.Yog‘larning saqlash va texnologik ishlov berishda o‘zgarishi	78
3.5.Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarishda lipidlarni o‘zgarishi	86
<b>IV-BOB. UGLEVODLAR KIMYOSI</b>	88
4.1.Oziq-ovqat mahsulotlari uglevodlari	88
4.1.1.Oddiy uglevodlar	88
4.2.Murakkab uglevodlar	91
4.2.1.Birinchi toifali polisaxaridlar	91
4.3.Trisaxaridlar	93
4.4.Ikkinchi toifali polisaxaridlar	94
4.5.Uglevodlarning fiziologik ahamiyati	97
4.6.Uglevodlarning texnologik ishlov berish davrida o‘zgarishi	99
4.7.Kraxmalni, sellyulozani va pektinli moddalarni gidrolizida qatnashuvchi fermentlar	103
4.8.Uglevodlarni degidratlanishi va termik parchalanishi	105
4.9.Uglevodlarni gidrofilligi	106
4.10.Uglevodlarni aromatik moddalar bilan bog‘lanishi hamda uning ahamiyati	107
4.11.Polisaxaridlarni funksional xususiyatlari	108
<b>V-BOB. MINERAL MODDALAR</b>	112
5.1.Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi mineral moddalar	112
5.1.1.Mineral moddalarni inson organizmidagi ahamiyati	112
5.2.Makroelementlar	113
5.3.Mikroelementlar	114

<b>VI-BOB. VITAMINLAR KIMYOSI</b>	116
6.1. Vitaminlar va ularning o‘zgarishi. Vitaminlarni funksiyasi	116
6.2. Vitaminlar klassifikatsiyasi	117
6.3. Oziq-ovqat mahsulotlari - vitaminlar manbalari	120
<b>VII-BOB. ORGANIK KISLOTALAR KIMYOSI</b>	128
7.1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kislotalar va ularni tavsifi	128
7.1.1. Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi kislotalarni umumiy tavsifi	128
7.2. Organik kislotalarni oziq-ovqat mahsulotlari sifatiga ta’siri	130
7.3. Oziq-ovqat mahsulotlar tarkibidagi organik kislotalarni boshqarish	130
<b>VIII-BOB. FERMENTLAR KIMYOSI</b>	132
8.1. Fermentlarni oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishdagi roli	132
8.1.1. Fermentlarni umumiy tavsifi	132
8.2. Oziq-ovqat xomashyosi tarkibidagi fermentlar	134
8.3. Imobillangan fermentlar	135
<b>IX BOB. RANG BERUVCHI MODDALAR KIMYOSI</b>	136
9.1. Oziq-ovqat mahsulotlariga rang beruvchi moddalar	136
9.1.1. Go’sht mahsulotlariga rang beruvchi moddalar	136
9.1.2. O‘simlik mahsulotlariga rang beruvchi moddalar	138
9.2. Oziq-ovqat mahsulotlariga texnologik ishlov berishda rang beruvchi moddalarning o‘zgarishi	141
9.2.1. Go’sht mahsulotlari rangining o‘zgarishi	141
9.2.2. O‘simlik mahsulotlari rangining o‘zgarishi	143
<b>X-BOB. OZUQAVIY BIOLOGIK FAOL QO‘SHIMCHALAR KIMYOSI</b>	147
10.1. Ozuqaviy biologik faol qo‘shimchalar, aromizatorlar	147
10.1.1. Oziq-ovqat qo‘shimchalar haqida umumiy tushuncha	147
10.2. Oziq-ovqat mahsulotlarni tashqi ko‘rinishini yaxshilovchi moddalar	148
10.3. Ozuqa mahsulotlarni strukturasi va fizik-kimyoviy xususiyatlarini o‘zgartiruvchi moddalar	149
10.4. Emulgatorlar hamda ozuqa mahsulotlarini ta’miga va xushbo‘yligiga ta’sir etuvchi moddalar	150
10.5. Shirin ta’m beruvchi moddalar hamda mahsulot ta’mini va hidini kuchaytiruvchi moddalar	151

<b>XI BOB. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARNI SAQLASHDA QO‘LLANILADIGAN QO‘SHIMCHALAR</b>	153
11.1.Oziq-ovqat mahsulotlarni buzilishidan saqlashda qo‘llaniladigan qo‘shimchalar	153
11.2.Konservantlar	153
11.3.Antibiotiklar	154
11.4.Ozuqaviy antioksidantlar	155
11.5.Biologik faol qo‘shimchalar	156
11.6.Probiotiklar	157
<b>XII BOB. OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARINING XAVFSIZLIGI</b>	159
12.1.Oziq-ovqat mahsulotlarining xavfsizligi	159
12.1.1.Oziq-ovqat xavfsizligini nazorat tizimi	159
12.2.Yot moddalarni klassifikatsiyasi va mahsulotlarga tushish yo‘llari	160
12.3.Oziq-ovqat mahsulotlarini ifloslantiruvchi asosiy manba	160
12.4.Moddalarning zaharligini aniqlash	161
12.5.Dioksinlar va dioksinga o‘xshash birikmalar	163
12.6.Genetik modifikatsiyalangan oziq-ovqat mahsulotlari	164
<b>XIII BOB. LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI</b>	165
13.1.Amaliy mashg‘ulotlarning maqsadi, mazmuni va ularni o‘tkazish tartibi	165
13.1.1.Laboratoriya darslarini o‘tkazish	166
13.2.Laboratoriya mashg‘ulotlarini tashkil qilish va xavfsizlik texnikasi	168
13.2.1.Laboratoriya xodimlarining vazifalari	168
13.3.Laboratoriya ishlarini tashkil qilish va mashg‘ulotlarni bajarishda o‘qituvchi va talabalarning asosiy vazifalari	169
13.3.1.Xavfsizlik texnikasi talablari	171
13.3.2.Kimyoviy reaktivlarni ishlatishda xavfsizlik talablari	171
13.3.3.Kimyoviy idishlardan foydalanishda xavfsizlik texnikasi	173
13.3.4.Tez olov oladigan va yonadigan suyuqliklar bilan ishlashda xavfsizlik texnikasi talablari	173
13.3.5.Gaz manbalari bilan ishlashda va elektr tokida ishlaydigan apparatlarni qo‘llashda xavfsizlik texnikasi	174
13.3.6.Zarar ko‘rganlarga vrachgacha yordam ko‘rsatish	174
13.4.Laboratoriya darslarining mazmuni va ularni o‘tkazish tartibi	176
13.4.1.Aminokislotalarning xossalarni tekshirish	176

13.5. Amaliy mashg'ulotlar	180
Aminokislotalar eritmalariga indikatorlarning ta'sirini o'rganish	180
Aminokislotalarning amfoterlik xossalarini o'rganish	181
Aminokislotalarning rangli reaksiyalarini o'rganish	182
Oddiy oqsillarning xossalarini tekshirish	183
13.6. Amaliy mashg'ulotlar	185
Oqsillarning cho'kish reaksiyalari va eruvchanligi	185
Oqsillarni ajratish, tozalash va kimyoviy tarkibini tekshirish	188
13.7. Amaliy mashg'ulotlar	191
Oqsillarni tuzlash	191
Kazeinni sutdan ajratib olish	192
Oqsillar dializi	192
Yog'larning xossalarini tekshirish	193
13.8. Amaliy mashg'ulotlar	195
Yog'larning sifat reaksiyalari	195
O'simlik moylarining turini aniqlash	195
Tozalangan moylarda sovun mavjudligini aniqlash	195
Aldegidlarni aniqlash	196
Yog'larning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash	197
Yog'larning kislota sonini aniqlash	197
Yog'larning yod sonini aniqlash	198
O'simlik moylarining texnologik ko'rsatkichlarini tekshirish	199
Tutun ajralib chiqish harorati	200
Moylarning mahsulotlarga singishi	200
Uglevodlarning xossalarini tekshirish	201
13.9. Amaliy mashg'ulotlar	203
Uglevodlarning sifat reaksiyalari	203
Disaxaridlar va polisaxaridlarning rangli reaksiyalari	204
Shakarlar konsentratsiyasi va shirinlik darajasini aniqlash	206
Shakarlar turlarining shirinlik darajalarini aniqlash	206
Oziq-ovqat mahsulotlari tarkibidagi vitaminlarni tekshirish	208
13.10. Amaliy mashg'ulot	209
Vitaminlarning rangli reaksiyalarini o'rganish	209
Tiaminning (vitamin B <sub>1</sub> ) rangli reaksiyasi	209
Piridoksinning (vitamin B <sub>6</sub> ) rangli reaksiyasi	209
Nikotin kislotasining rangli reaksiyasi	210
Riboflavinning rangli reaksiyasi	210
Ergokalsiferolning sifat reaksiyasi	211
Vitaminlar miqdorini aniqlash	211

Eritmadagi karotin miqdorini aniqlash	211
Vitamin bilan boyitilgan non tarkibidagi C-vitamini miqdorini aniqlash (jadallashtirilgan uslub)	213
Qandolat va sut mahsulotlarining ko‘rsatkichlarini aniqlash	215
Qandolat mahsulotlari eritmalarining muhitini aniqlash	215
Qandolat mahsulotining kislotaligini aniqlash	216
Ishqoriyligini aniqlash	216
Sutni saqlash muddatining uning kislotaliligiga ta’siri va zichligini o‘rganish	217
Sutning zichligini aniqlash	218
Sutni saqlash muddatining uning kislotaligiga ta’sirini o‘rganish	218
<b>GLOSSARIY</b>	220
<b>TESTLAR</b>	223
<b>ADABIYOTLAR</b>	238
<b>ILOVA</b>	240

## MUALLIFLAR TO‘G‘RISIDA MA‘LUMOT

**Karimov Madjit.** 1944 yilda Samarqand shahrida tavallud topgan. 1971 yilda "Umumiy ovqatlanish texnologiyasi va uni tashkil etish" mutaxassisligi bo'yicha Samarqand kooperativ institutini bitirgan. Texnika fanlari nomzodi, dotsent. Karimov M. 150 dan ziyod ilmiy ishlarni chop etgan, Shulardan Oliy maktab talabalari uchun 2 ta darslik, 2 ta o'quv qo'llanma hamda 10 dan oshiq ilmiy-ommabop kitoblar va risolalar muallifi.

**Muhamadiyev Nurali Qurbonaliyevich.** Samarqand Davlat Universiteti fizikaviy va kolloid kimyosi kafedراسi mudiri, 1955 yilda Samarqand viloyatining Urgut tumanida tavallud topgan. Kimyo fanlar doktori, professor, Nyu-York Fanlar akademiyasining faol a'zosi, Rossiya xromatografistlar assotsiatsiyasining a'zosi. Muhamadiyev N.Q. 350 dan ziyod ilmiy ishlar, 3 ta darslik va 6 ta o'quv qo'llanmalar muallifi. Uning ilmiy rahbarligida 3 nafar falsafa doktorligi va 5 nafar nomzodlik dissertatsiyasi yoqlagan.

**Karimova Shexroza Madjitovna.** 1981 yilda Samarqand shahrida tavallud topgan. 2004 yilda «Umumiy ovqatlanishni tashkil etish va uning texnologiyasi» mutaxassisligi bo'yicha magistraturani Samarqand iqtisodiyot va servis institutida bitirgan. 40 dan ortiq ilmiy ishlar muallifi.

**M.Karimov, N.Q.Muhamadiyev, Sh.M.Karimova**

# **OZIQ-OVQAT KIMYOSI**

Muharrir  
Musahhah  
Texnik muharrir

J. Bozorova  
L. Xoshimov  
N. Isroilov

2019 yil 14 dekabrda tahririy-nashriyot bo'limiga qabul qilindi.  
2019 yil 16 dekabrda original-maketdan bosishga ruxsat etildi.  
Qog'oz bichimi 60x84<sub>1/8</sub>. "Times new roman" garniturasini. Offset qog'ozi.  
Shartli bosma tabog'i –17,0  
Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 12/7.

**ISBN-978-9943-6178-2-7**

---

SamDU tahririy-nashriyot bo'limida chop etildi.  
140104, Samarqand sh., Universitet xiyoboni, 15.

