



МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
УРГЕНЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХАНА БЕРУНИЙ
ФАКУЛЬТЕТ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Бахтияров Сардорбек Бахтиярович
Кураязов Зарипбой Рамаатович
Ахмедова Шахло Икромовна
Балтаева Инобат Комил кизи



«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ»

Методическое пособие

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И ИННОВАЦИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**УРГЕНЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АБУ РАЙХАНА БЕРУНИЙ**

ФАКУЛЬТЕТ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра "Технология пищевых продуктов"

С. Б. Бахтияров, З. Р. Кураязов, Ш. И. Ахмедова, И. К. Балтаева.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для выполнения лабораторных работ по предмету

**«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ»**

Ургенч - 2026.
“URGANCH NASHR-MATBAA”.

УДК 665.3

ББК 36.82

Б-31

Бахтияров Сардорбек Бахтиярович, Кураязов Зарипбой Раматович, Ахмедова Шахло Икромовна, Балтаева Инобат Комил кизи. Технология производства растительных масел [Текст]: методическое пособие / Авторы.

– Ургенч: “URGANCH NASHR-MATBAA”. 2026. - 51 стр.

Авторы:

Бахтияров С.Б. - к.т.н., доцент кафедры "Технология пищевых продуктов" Ургенческого государственного университета имени Абу Райхана Беруний.

Кураязов З.Р. - д.ф.т.н. (PhD), и.о. доцента кафедры "Технология пищевых продуктов" Ургенческого государственного университета имени Абу Райхана Беруний.

Ахмедова Ш.И. - д.ф.т.н. (PhD), старший преподаватель кафедры "Технология пищевых продуктов" Ургенческого государственного университета имени Абу Райхана Беруний.

Балтаева И.К. - стажёр-преподаватель кафедры "Технология пищевых продуктов" Ургенческого государственного университета имени Абу Райхана Беруний.

Рецензенты:

Профессор кафедры «Технология пищевых продуктов» Каршинского государственного технического университета д.т.н. (DSc), проф. Ахмедов А.Н.

Заведующий кафедры «Технология пищевых продуктов» Наманганского государственного технического университета д.ф.т.н. (PhD), доц. Рахимов У.Ю.

Старший преподаватель кафедры "Технология пищевых продуктов" Ургенческого государственного университета имени Абу Райхана Беруний д.ф.т.н. (PhD) Садуллаева М.Ш.

Данное методическое пособие предназначено для использования в образовательном процессе студентов бакалавриата, обучающихся по направлению "Технология пищевых продуктов".

Методическое пособие была рекомендована к печати учебно-методическим советом Ургенческого государственного университета имени Абу Райхана Беруний № 3 от 28 февраля 2026 г.

ISBN 978-9910-5039-9-3

© С.Б.Бахтияров, З. Р. Кураязов, Ш. И. Ахмедова, И. К. Балтаева.

“Технология производства растительных масел”

© Издательство “URGANCH NASHR-MATBAA”. 2026.

Теория

“Очистка и обеспечение организма человека естественными веществами”

«В целях очистки и обеспечения организма, человек должен принимать целевую пищу обогащённые минералами и витаминами естественным методом, животного и растительного происхождения сваренные без соли, в режиме питания «ночь-утро»».

Теория

«Здоровая и естественная репродукция человека»

«Регулярное сбалансированное питание традиционными и нетрадиционными продуктами животного, растительного происхождения, включая продукты брожения, без применения усилителя вкуса, ежедневная физическая активность, благоприятные климатические условия, положительно влияют на улучшение репродукции людей, здоровое развитие эмбриона и человеческого плода».

Теория

«Лечение болезней человека естественными продуктами»

“Для лечения болезней человека, надо обеспечить потребности организма нужными веществами, для этого следует принимать в пищу нетрадиционные продукты растительного происхождения выращенные с применением биостимуляторов и естественных методов борьбы с вредителями, в открытом грунте, в различных регионах мира, нетрадиционные продукты животного происхождения включая сваренную пищу с мясом среднеядовитых змей”.

Доцент кафедры «Технология пищевых продуктов» Ургенческого государственного университета имени Абу Райхана Беруний, кандидат технических наук, доцент Бахтияров Сардорбек Бахтиярович.

Общие правила по технике безопасности при работе в лаборатории.

Каждый студент в процессе работы в лаборатории технологии производства, переработки масел (жиров) и их анализов, должен хорошо знать и соблюдать все правила техники безопасности, поддерживать порядок и чистоту, правильно и аккуратно выполнять различные работы.

Студенты допускаются к лабораторным работам с помощью преподавателя, проводящего лабораторные занятия, после изучения правил техники и пожарной безопасности, прохождения инструктажа.

Перед началом каждой работы студент должен тщательно изучить методику работы, определить основные аспекты, на которые следует обратить внимание, и не отклоняться от методики работы без разрешения преподавателя во время выполнения лабораторных занятий.

Студенты могут включать или выключать все устройства, обогреватели и другое оборудование только с разрешения преподавателя или лаборанта. Оставлять работающее оборудование без присмотра категорически запрещено.



Рисунок 1. Предупреждающий знак о запрете приема пищи в лаборатории.

При работе с различными веществами следует следить за тем, чтобы они не попадали на кожу, не прикасаться руками к лицу и глазам, носить специальный халат, не есть в лаборатории.

Определение вкуса химических веществ строго запрещено. Вдыхание производится осторожно, не наклоняясь над сосудом, направляя к себе пары или газы движением руки, не вдыхая полностью.

Использование грязной посуды для эксперимента запрещено.



Рисунок 2. Чисто вымытые лабораторные посуды.

Занятия выполняются преимущественно стоя, работа сидя разрешается только при отсутствии опасности возгорания, взрыва и разбрызгивания жидкостей. Работа в одиночку в лаборатории строго запрещена.

Экстракция веществ с помощью органических растворителей, должна производиться только в вытяжном шкафу.

Работы, связанные с выделением летучих веществ, кипением и испарением растворов, содержащих аммиак, уксусную кислоту, применением диэтиловых и петролейных эфиров и других растворителей, должны выполняться только в вытяжном (отсасывающем) шкафах.



Рисунок 3. Процесс работы в вытяжном шкафу.

Кислоты или другие вещества, выделяющие вредные для здоровья газы, также следует хранить только в вытяжных шкафах. Для повышения эффективности вентиляции при работе в вытяжных шкафах, дверцу шкафа следует приподнять на $1/3$ - $1/4$ части. После окончания работы нужно плотно закрыть дверь.

При отборе проб концентрированных или разбавленных кислот и щелочей, а также других ядовитых жидкостей следует использовать специальные пипетки или дозаторы, чтобы предотвратить их попадание на кожу и вдыхание.



Рисунок 4. Работа с дозатором.

При разбавлении концентрированной серной кислоты, сопровождающейся выделением тепла, следует использовать тонкостенные химические сосуды из стекла или фарфора.

При подъёме тиглей, горячих колб и стаканов необходимо ставить асбестовые подставки и держать их подальше от себя. Тигли нужно держать зажимами. При работе с легковоспламеняющимися веществами, это диэтил, петролейный эфир и другие вблизи не должно быть пламени и работающих электронагревательных устройств. Категорически запрещается нагревать их на открытом пламени и плитках, их можно нагревать на водяной или песчаной бане в колбах, оснащённых водяным холодильником.

В процессе перегонки жидкостей необходимо регулировать расход охлаждающей воды и непрерывно контролировать состояние и установку холодильника.

Использованные едкие щелочи, кислоты, кислые воды и другие, следует сливать в канализацию только после нейтрализации. Также категорически запрещается наливать в канализацию остатки различных горючих органических растворителей. Эти остатки следует разливать в специальные ёмкости и промывать.

В лаборатории всегда должны быть ящик с песком, огнетушитель и противопожарная крышка. В случае пожара необходимо сначала выключить газовое и электронагревательное оборудование, переместить близлежащие горючие вещества в безопасное место и только после этого попытаться потушить пожар.

Горящие жидкости следует накрыть асбестовым покрытием, а затем, при необходимости, посыпать песком. В остальных случаях используется огнетушитель. Не следует обливать пламя водой, так как это часто приводит к усилению пожара.



Рисунок 5. Огнетушитель марки ОУ-3.

Человеку, одетому в горящую одежду, следует накрыть покрывалом, костюмом, пальто и т. п., не давая ему побежать, так как это приводит к усилению пламени. В таких случаях огнетушитель не следует использовать.

Если в вытяжном шкафу возникает пожар, необходимо немедленно закрыть шибер вентиляционного канала, иначе пожар может распространиться по каналу. После этого необходимо принять меры по тушению пожара.

В случае возгорания электропроводки необходимо отключить ток в линии и принять меры по тушению пожара песком, асбестовым покрытием, огнетушителем.

При ожогах первой степени (покраснение, едва заметные пузырьки) на ожог следует наносить спирт, при ожогах второй и третьей степени ожог следует закрыть стерильной тканью и перевязать. При большой площади ожога пострадавшему необходимо оказать медицинскую помощь.

При химическом ожоге необходимо тщательно промыть ожог водой, при кислотном ожоге 5% раствором бикарбоната натрия, при щелочном ожоге 5% раствором уксусной кислоты.



**Рисунок 6. Процесс промывания водой обожжённого участка
кожи человека.**

При попадании щёлочи в глаза необходимо непрерывно промывать 2% раствором борной кислоты в течение 10 минут, после чего обязательно обратиться к врачу.

При отравлении парами соляной, серной и азотной кислот необходим свежий воздух и помощь врача.



Рисунок 7. Правильный процесс работы с реактивами.

Хранение кислот требует использования прочной, герметичной тары: стекло, полиэтилен с чёткой маркировкой - название, концентрация. Ёмкости размещают в специальных шкафах, исключая контакт с органическими материалами и солнечным светом. Совместное хранение окислителей и горючих веществ запрещено.



Рисунок 8. Правильное хранение кислот в лаборатории.

После завершения работы в лаборатории, необходимо убрать рабочее место, вымыть руки с мылом, отключить подачу электроэнергии к оборудованию, закрыть краны для подачи воды или газа.



Рисунок 9. Правильный процесс мойки посуды.

Лабораторная работа № 1.

Тема: Отбор проб при получении масличного сырья.

Теоретическая часть.

Масличное сырьё - это семена или плоды масличных растений например, хлопчатника, подсолнечника, сои, рапса, оливы и других, а также маслосодержащие отходы производств растительных масел, которые используются для промышленного извлечения растительных масел для пищевых, технических и кормовых целей.

Масличные культуры характеризуются высоким содержанием масла (жира) от 20 до 60%, что делает их ценным сырьём для производства растительных масел.

Полученные из такого сырья масла находят широкое применение в пищевой, кормовой, химической и других отраслях промышленности.

Масличное сырьё может быть обрушенным (после удаления шелухи) или необрушенным.



Рисунок 1. Процесс отбора проб из партии семян пшеницы.

Отбор проб семян - это процедура выделения небольшой, но репрезентативной части (образца) из партии семенного материала для лабораторного анализа его всхожести, чистоты, влажности, зараженности. Процесс регламентируется стандартами ГОСТа, требует точечного отбора из разных слоёв или струи семян, формирования средней пробы и обязательной маркировки.

Средняя проба семян – это часть объединённой пробы, выделенная для проведения анализов и исследований, чтобы определить качество всей партии семян. Её получают путём смешивания и последующего деления на более мелкие части точечных проб, взятых из разных участков партии. Цель – получить репрезентативный образец, который достоверно характеризует всю партию семян.

Партия семян - это любое количество семян одной культуры, сорта, репродукции и категории сортовой чистоты, одного года урожая и происхождения, удостоверенное одним документом и, как правило, однородное по своим качествам.



Рисунок 2. Средняя проба семян подсолнечника.

Цель анализа семян - определить их технологические качества чистоту, масличность, влагу, чтобы гарантировать пригодность высокое качество и экономическую выгоду. Анализ также позволяет выявить патогены и вредителей, обеспечить сортовую чистоту и оценить пригодность для пищевой промышленности.



Рисунок 3. Средняя проба семян сои и отобранные примеси

Процесс исследования семян в лаборатории включает ряд последовательных этапов, за которые лаборатория несёт полную ответственность. Но любой анализ начинается с самостоятельного отбора проб клиентом, и из практики мы знаем, что на этой стадии допускаются ряд ошибок. В первую очередь нужно руководствоваться ГОСТом. Он указывает, чем и в каком порядке отбирать семена, как разбить партию на контрольные единицы, какого объёма формировать пробы и др.

Метод отбора проб семян.

Целью работы является освоение навыков отбора проб масличного сырья.

Нужные приборы и реактивы - доска разборная, семена масличных семян, пробоотборник, металлическая линейка.



Рисунок 4. Пробоотборники для семян

Для определения технологических качеств семян, в лабораторию нужно передать средние пробы, для определения влаги, примесей и других, объёмом не менее 1 кг. Упаковка должна быть из дышащего материала. Для определения влажности и заселённости семян амбарными вредителями, ещё в герметичной посуде вместимостью 0,5 л.



Рисунок 5. Процесс квартования семян.

Методика отбора проб семян включает, получение точечных проб из разных мест и слоёв партии, их объединение в одну объединённую пробу, и последующее квартование (деление на треугольники) для получения одной или нескольких средних проб необходимой массы семян.

Вопросы по теме.

- 1.Для чего берут среднюю пробу масличных семян.
- 2.Какая проба называется средней пробой?
- 3.Цель определения примесей масличного сырья.
- 4.Пробоотборник.
5. Как вы понимаете квартование?

Лабораторная работа № 2.

Тема: Определение количества инородных веществ в составе семян сои.

Теоретическая часть.

Семена сои обычно называют соевыми бобами или просто соей. Это плоды растения сои, которые богаты белком и используются в качестве продукта питания, корма для животных и сырья для производства различных продуктов, таких как соевое масло, шрот и др.

Несмотря на то, что соя имеет тысячелетние традиции использования в пищу у народов Юго-Восточной Азии, до сих пор идут споры о том, полезна она для человека или вредна. В средствах массовой информации суждения об этой культуре контрастные: от восторженных «соя - пища XXI века» и панацея от заболеваний до резко отрицательных.

Бесспорным является тот факт, что семена сои - это непревзойдённый источник растительного белка, который лучше, чем у многих культур, сбалансирован по аминокислотному составу. В соевом белке в дефиците

только метионин. Поэтому он несколько уступает идеальному белку, но его усвояемость и биологическая ценность всё же выше, чем у многих других культур.

Общеизвестно, что белок пищи является необходимым компонентом для построения тканей организма и функционирования его ферментных систем. Своеобразие белка сои заключается в том, что ежедневное потребление его в количестве 17-25 гр обеспечивает понижение риска сердечно-сосудистых заболеваний не менее чем на 30%.

Соевое масло, как по содержанию, так и по сбалансированности незаменимых жирных кислот, также представляет интерес для потребителя.



Рисунок 1. Семена сои готовые к сбору.

В связи с этим, основываясь на литературных данных и результатах многолетних исследований, попытаемся дать по возможности наиболее объективную оценку качеству семян сои и безопасности соевых продуктов для человека.

Безопасностью пищевых продуктов называют отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или любого другого неблагоприятного

действия пищевых продуктов на организм человека, при употреблении их в общепринятых количествах.

С целью обеспечения безопасности продуктов питания, а также контроля их качества, введены регламентируемые уровни содержания загрязнителей химического, биологического и природного происхождения в семенах.

Инородными веществами семян являются компоненты, которые не являются частью самого семени, то есть не входят в состав зародыша, запасующих тканей (эндосперма) или семенной кожуры. К ним также относятся примеси, которые случайно попали к семенной материал в процессе сбора, обработки или хранения, например, соломинки, пыль, мелкие камни, другие семена или остатки плодов.



Рисунок 2. Семена сои с инородными веществами.

Известны способы, позволяющие снизить негативное воздействие инородных веществ на масличное сырьё, это соблюдение агротехнических

методов (приёмов), гарантирующих защиту растений от попадания в них вредных веществ, а также использование приёмов технологической обработки исходного сырья, обеспечивающих улучшение биологических достоинств конечного продукта.

Инородные вещества семян сои, значительно снижают качество соевых семян, ухудшая их всхожесть, товарный вид и безопасность. Наличие этих веществ повышает влажность семян, способствует развитию болезней, снижает массу 1000 семян и делает партию непригодной для длительного хранения, требуя обязательной непосредственной очистки.

Определение инородных веществ в семенах сои заключается в визуальной оценке качества семян и выявлении примесей, далее отделение от основных семян.

Определение количества инородных веществ семян сои.

Цель работы является освоение навыков определения количества инородных веществ в составе семян сои.

Нужные приборы и реактивы - семена сои, лабораторная контрольная доска, лабораторная фарфоровая чашка, пинцет.

Выполнение работ.

Семена сои, состоящие из нескольких образцов, взятые из автомашины, вагона или склада, после перемешивания берут пробу массой 500 гр, разделяется диагонально, берётся одна из образцов. Полученный образец просеивают через сито с решёткой диаметром 3 мм. Отходы, прошедшие через сито, помещают в высушенные и взвешенные фарфоровые чашки, далее семена сои, высыпаяют на чистую контрольную доску и собирают содержащиеся в них камни, листья и непросеянный песок, семена других растений, почвенные вещества и другие посторонние вещества, помещают также в фарфоровую чашку и взвешивают.



Рисунок 3. Фарфоровая чашка.



Рисунок 4. Процесс отделения инородных веществ из семян сои на контрольной (сборочной) доске.

Количество инородных веществ рассчитывается по формуле:

$$M_{и} = И * 100 / S \quad \%$$

где:

И – масса инородных веществ, гр.

С-общая масса образца семян сои с инородными веществами, гр.



Рисунок 5. Семена сои без инородных веществ.

Количество инородных веществ в семенах сои, учитывается при определении сорта семян.

Вопросы по теме.

1. Какова цель определения количества инородных веществ в семенах сои?
2. Объясните инородные вещества в семенах сои.
3. В каких процессах попадают инородные вещества в семена сои?
4. Как влияет влага инородных веществ на качество семян сои?
5. Отрицательное влияние листьев при хранении и переработке семян сои.

Лабораторная работа № 3.

Тема: Определение массы лузги масличного сырья.

Теоретическая часть.

Масличное сырьё - это семена и плоды растений, богатые маслом, (жирами) с содержанием масла от 20% до 70%, которые используются для промышленного извлечения растительных масел. К основным видам

масличного сырья относятся подсолнечник, соя, рапс, хлопчатник, оливки, лён, кунжут и др.

Лузга подсолнечника — это побочный продукт переработки семян подсолнечника для получения масла, который широко используется в качестве биотоплива особенно в виде пеллет, в животноводстве как компонент кормов, а также в садоводстве и строительстве. Благодаря высокому содержанию клетчатки, она находит применение как источник сырья для производства кормовых дрожжей и этилового спирта.



Рисунок 1. Лузга подсолнечника.



Рисунок 2. Лузга гречихи.

Лузга гречихи - это полые оболочки, или чешуйки, гречишного зерна, которые остаются после его обработки. Это натуральный, экологичный и гипоаллергенный материал, который используется в качестве наполнителя для подушек, матрасов и других ортопедических изделий, а также для производства удобрений или топлива.

Лузга (оболочка семян) мешает получению масла, так как она практически не содержит жира (около 3%), впитывает (абсорбирует) масло из ядра, что приводит к потерям. Наличие лузги снижает качество масла, повышая содержание восков и уменьшает производительность оборудования, требуя тщательного разделения рушанки.

Перед использованием в качестве наполнителя, лузга проходит тщательную очистку, сушку, калибровку и обеспыливание. Важно, чтобы лузга была чистой и сухой, без примесей и пыли, так как плохо просушенная лузга (шелуха) может стать источником микроорганизмов.



Рисунок 3. Контрольная доска.

Разборная доска применяется при анализе качества муки, крупы, зерна, масличных семян и других сыпучих продуктов. Она используется в лабораториях хлебоприёмных и зерноперерабатывающих предприятий для таких задач, как определение сорной и зерновой примесей, заражённости, стекловидности и массы 1000 зёрен, а также для визуального контроля качества.

Определение массы лузги подсолнечника.

Цель работы является освоение навыков определения массы лузги подсолнечника.

Нужные приборы и реактивы - образец семян подсолнечника с лузгой, весы, контрольная (разборная) доска, пинцет.

Выполнение работ.

Для определения количества лузги, на весах взвешивают 100 гр средней пробы семян подсолнечника, семена ложат на контрольную доску, пинцетом отделяется лузга подсолнечника. После чего взвешивают лузгу и целые семена отдельно. Массовая доля лузги рассчитывается по формуле:

$$M = \text{Масса лузги} / \text{Масса исходного образца} * 100 \%$$



Рисунок 4. Пинцет.

Вопросы по теме.

1. Какова цель определения количества лузги?
2. Объясните контрольную доску.
3. Что называется масличным сырьём?
4. В каком процессе лузга попадает к семенам гречихи?
5. В каких целях применяют лузгу?

Лабораторная работа № 4.

Тема: Определение степени измельчённости ядро семян.

Теоретическая часть.

Ядро семени - это питательная часть семени растения, расположенная внутри оболочки. Оно является источником питательных веществ, таких как белки, полезные жиры, витамины и минералы, необходимые для развития нового растения.

Ядро богато белком, полезными жирными кислотами включая омега-3 и омега-6, а также витаминами например, группы E, B, A, D, F и минералами такими как магний, железо, цинк и др. Это основной питательный резерв, который обеспечивает зародыш всем необходимым для роста до момента, когда он сможет сам поглощать питательные вещества из окружающей среды.

Ядро семян является питательным продуктом, употребляемым в пищу как источник ценных микроэлементов и витаминов.

Внешняя оболочка (кожура) защищает ядро от внешних воздействий и влаги. Ядро семени — это именно то, что находится внутри этой оболочки.

Измельчённость ядра семян - это показатель качества, который характеризует размер частиц после измельчения. Он выражается в процентах и показывает, какая доля сырья имеет размер частиц, соответствующий

установленным требованиям к данному виду сырья. Показатель определяется путём сравнения размера частиц измельчённого сырья, с нормативами показанными в технологическом регламенте. Этот показатель используется в фармацевтике и в производстве растительных масел для контроля качества сырья и готовых препаратов.

Для получения масла из семян используются два основных метода - прессование и экстракция растворителем. Сначала семена очищают, сушат и нагревают, после чего измельчают. При прессовании извлекается масло холодного или горячего отжима, а при экстракции используется растворитель например, гексан для более полного извлечения масла из подготовленной измельчённой массы.



Рисунок 1. Измельчённые семена сои.

Цель измельчения ядра масличной семени - разрушение клеточной структуры для максимального извлечения масла. В результате получается мятка, это масса с разрушенными клетками, из которых легче извлечь масло при дальнейшей обработке прессованием или экстракцией.



Рисунок 2. Измельчённые семена льна.

Измельчение также помогает обеспечить однородность массы, что важно для равномерной тепловой обработки семян в жаровне и получения масла высокого качества.

Для каждого вида семян и способа переработки существуют свои нормативы, но в целом измельчение направлено на разрушение клеточных оболочек для более лёгкого высвобождения масла.



Рисунок 3. Измельчённые семена кукурузы.

Согласно требованиям технологического регламента, количество измельченного ядра семян хлопчатника, прошедшего через сито с диаметрами решёток 0,2 мм, должно быть более 60%. В этом случае измельчённое ядро считается готовыми к дальнейшему технологическому процессу.



Рисунок 4. Измельчённые семена хлопчатника.

Определение степени измельчённости ядра семян хлопчатника.

Цель работы является освоение навыков определения степени измельчённости ядра семян хлопчатника.

Нужные приборы и реактивы - лабораторная мельница марки ИКА А10 basic, образец семян хлопчатника, весы, сито с диаметрами решёток 0,2 мм.

Выполнение работ.

В рабочую камеру лабораторной мельницы марки ИКА А10 basic сыпим образец семян хлопчатника массой до 100 гр и крышка плотно закрывается, после чего запускается процесс измельчения. Мельница оснащена функцией безопасности, которая блокирует работу.



Рисунок 5. Лабораторная мельница марки IKA A 10 basic



**Рисунок 6. Рабочая камера лабораторной мельницы
марки IKA A 10 basic**

По истечении времени измельчения, измельчённые семена просеиваются через сито с диаметрами решёток 0,2 мм, далее измельчённые семена взвешиваются на весах.



Рисунок 7. Сито с диаметрами решёток 0,2 мм

По этой формуле определяется процентное содержание части измельчённого ядра, прошедшего через сито.

$$X = N * 100 / M \quad \%$$

где:

N - масса измельчённого ядра, прошедшей через сито, гр;

M - общая масса измельчённого ядра, гр.

Вопросы по теме.

- 1.Что мы называем ядром семян?
- 2.Какова цель определения степени измельчённости ядра семян?
- 3.Что мы называем ситом?
- 4.Какие вещества содержит ядро семян?
- 5.Почему для каждого вида семян и способа переработки существуют свои нормативы?

Лабораторная работа № 5.

Тема: Определение количества масла в жмыхе льна.

Теоретическая часть.

Растительное масло - это масло, получаемое из семян, плодов или орехов растений, состоящие в основном из триглицеридов жирных кислот. Его используют в кулинарии, косметологии и промышленности. Растительные масла получают методом отжима или экстракции, они могут быть жидкими подсолнечное, оливковое, хлопковое и другие или твёрдыми кокосовое, пальмовое при комнатной температуре.

Льняным жмыхом называется обезжиренная масса из семян льна, оставшаяся после отжима масла. Компонент для кормления сельскохозяйственных животных – крс, свиней, птицы и рыб.



Рисунок 1. Жмых льна для сельхоз животных.

Этот продукт широко используется в качестве пищевой добавки для человека, так как она богата клетчаткой, белком, витаминами и минералами

благодаря своему полезному составу, так и в кормлении сельскохозяйственных животных.



Рисунок 2. Пищевая добавка из жмыха льна для людей.

Жмых льна применяется в качестве пищевой добавки в кулинарии для выпечки, каш, смузи, котлет, салатов и других. Он также используется в народной медицине для улучшения пищеварения, очищения организма и укрепления волос. При приёме с кефиром или сметаной используется для очищения кишечника, обладает противовоспалительным, противовирусным и антигельминтным действием.

Сорта льна делятся на группы по назначению, это волокнистые долгунец, кудряш, межеумок и масличные. Популярные сорта включают Долгунец, Грант, Томский 17, Томский 18, Универсал, Мерилин.

Масличность семян льна составляет 40-50 %, а масса 1000 семян около 7,0 гр.

Определение содержания масла в жмыхе льна.

Цель работы является освоение определения содержания масла в жмыхе льна.

Нужные приборы и реактивы - весы, жмых льна, лабораторный экстрактор марки BEGER, стаканы, электронагреватель.



Рисунок 3. Лабораторный экстрактор марки BEGER.

Экстракция масла льна из жмыха служит для определения массовой доли масла в её составе, при котором масло отделяется от жмыха с помощью растворителя, после выпаривания последнего определяется массовое содержание масла. Этот процесс часто осуществляется с помощью лабораторного экстрактора, где растворитель циркулирует в системе экстрактора, постепенно вымывая масло из образца.



Рисунок 4. Льняное масло.

Выполнение работ.

Среднюю пробу жмыха льна отбирают массой 100 гр, помещают в патрон лабораторного экстрактора, в ёмкость экстрактора наливают растворитель бензин, экстрактор запускают.

Бензин - растворитель нагревается, циркулирует в системе экстрактора и вымывает масло из образца. После завершения цикла экстракции, когда растворитель закипит и конденсируется, кран экстрактора закрывается, растворитель испаряется из колбы, оставляя выделившееся масло. Для удаления следов растворителя, масло помещают в стакан, сушат в сушильном шкафу при температуре +105°C до постоянной массы. Стакан с маслом взвешивается на весах и рассчитывается массовая доля масла. Определение содержания масла в жмыхе льна рассчитывается по нижеследующей формуле.

$$J = Mm * 100 / Mj \quad \%$$

где:

Mm - масса полученного масла экстрагированием, гр.

M_j - масса жмыха перед экстракцией, гр.

Вопросы по теме.

1. Что мы называем жмыхом льна?
2. Какова цель определения количества масла жмыха льна?
3. Какой прибор мы называем экстрактором?
4. С какой целью применяется растворитель при экстракции?
5. Цель процесса экстрагирования.

Лабораторная работа № 6.

Тема: Определение концентрации мисцеллы.

Теоретическая часть.

Мисцелла растительного масла - это раствор растительного масла в органическом растворителе, получаемый в процессе экстракции. Этот раствор затем подвергается дистилляции для отделения масла от растворителя, который после этого также может быть очищен и использован повторно.



Рисунок 1. Мисцелла хлопкового масла.

Концентрация мисцеллы - это относительное количество в массовых или объёмных долях масла в растворителе. Концентрация мисцеллы определяет, насколько велико количество мисцеллы и их содержимого в общем объёме растворителя.

Для извлечения растительного масла из семян в промышленных масштабах используются растворители, такие как этиловый спирт, гексан, бензин и сжиженные газы пропан и др.

Этиловый спирт (этанол) получают так же из пшеницы, так как она содержит крахмал, превращаемый в сахар и затем в спирт путём ферментации. Этот зерновой спирт используется для производства водки высокого качества. Процесс включает помол пшеницы, ферментативный гидролиз крахмала, брожение с дрожжами и последующую ректификацию.



Рисунок 2. Этиловый спирт полученный из пшеницы.

При многократном пропускании бензина через измельченный жмых или семена, масло растворяется в бензине и практически полностью

извлекается. Обезжиренный остаток называется шротом, в составе которого содержится менее 1 % масла.



Рисунок 3. Соевый шрот.

Для экстракции растительного масла применяют специальные промышленные экстракторы, работающие по принципу твёрдо-жидкостной экстракции с использованием растворителей. Эти оборудования, такие как роторные или петлевые, обеспечивают максимальное извлечение жира.



Рисунок 4. Промышленный экстрактор установленный на экстракционном цехе.

Экстракционное масло отличается по качеству от прессового, оно содержит больше красящих веществ, свободных жирных кислот. После отгонки бензина растительного масла, его подвергают процессам рафинирования.

Концентрация мисцеллы зависит от температуры материала и среды, а также от её начальной концентрации. В процессе экстракции концентрация мисцеллы может меняться из-за испарения растворителя, насыщения растворителя, которое происходит при нагревании и перемешивании мисцеллы.

Повышение температуры приводит к испарению растворителя из мисцеллы, что увеличивает её концентрацию. Этот эффект используется в процессе концентрирования мисцеллы. Чем выше начальная концентрация, тем выше итоговая концентрация после испарения растворителя.

Определение концентрации мисцеллы центрифугированием, основано на различии в плотности между маслом (мисцеллой) и растворителем. Этот метод использует центробежную силу для разделения компонентов. При центрифугировании мисцеллы, имеющие более высокую плотность то есть масло, оседает на дно пробирки, образуя осадок, в то время как менее плотный растворитель остаётся сверху. Затем измеряется масса или объём масла (осадка) и объём чистого растворителя для расчёта концентрации мисцеллы.

Определение концентрации мисцеллы.

Цель работы является освоение определения концентрации мисцеллы.

Нужные приборы и реактивы – центрифуга марки L-450, мисцелла подсолнечного масла.

Выполнение работ.

20 мл мисцеллы подсолнечного масла помещается в центрифужную мерную пробирку и центрифугируются с заданной скоростью, с продолжительностью 2 минуты.

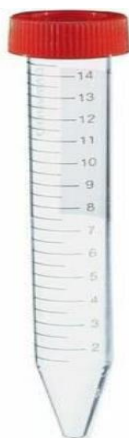


Рисунок 5. Мерная пробирка.

После центрифугирования образец мисцеллы разделяется на два слоя, осадок мисцеллы это масло и растворитель. Измеряются объём (масса) осадка смотря на мерные показатели пробирок.



Рисунок 6. Центрифуга марки L-450.

Концентрация мисцеллы рассчитывается по нижеследующей формуле.

$$K = M \text{ объём мисцеллы} - P \text{ объём растворителя} \%$$

Вопросы по теме.

1. Концентрация мисцеллы.
2. Что мы называем мисцеллой?
3. Какова цель определения количества масла мисцелле?
4. Принцип работы центрифуги?
5. Что вы знаете об этиловом спирте?

Лабораторная работа № 7.

Тема: Определение кислотного числа хлопкового масла.

Теоретическая часть.

Кислотное число характеризует кислотность масла и измеряется оно количеством миллиграммов гидроксида калия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 гр масла.

Кислотное число наряду с другими физико-химическими показателями характеризует качество масла. Например, если масло получено из зрелых семян, то свободных жирных кислот в нём мало, в масле же из незрелых семян содержание свободных жирных кислот значительно.

При хранении масла наблюдается гидролиз глицеридов, который приводит к увеличению свободных жирных кислот, т. е. к возрастанию кислотности. Повышенная кислотность масла указывает на снижение его качества и выхода готового продукта.



Рисунок 1. Сырое хлопковое масло с повышенным кислотных числом.

На первом этапе экспертизы качества хлопкового масла оценивают по органолептическим показателям, нормируемым стандартами, чтобы идентифицировать вид масла.



Рисунок 2. Хлопковое масло прошедший нейтрализацию свободных жирных кислот.

Однако, для идентификации масла только органолептической оценкой часто бывает недостаточно, особенно для рафинированных масел, обезличенных по вкусу и запаху, а также в случае фальсификации масел путём добавления дешёвых к дорогостоящим маслам.

Для уменьшения кислотного числа хлопкового масла, применяется метод нейтрализации свободных жирных кислот и продуктов окисления, наиболее эффективными из которых являются щелочное рафинирование.

Введение щелочных агентов, это гидроксида натрия или калия для нейтрализации свободных жирных кислот сопровождается осветлением хлопкового масла и выпадением соапстока в осадок, за счёт уменьшения кислотности.



Рисунок 3. Соапсток хлопкового масла.

Для оценки качества хлопковых масел определяют основные физико-химические показатели, нормируемые ГОСТами и техническими условиями.

Определение кислотного числа хлопкового масла.

Цель работы является освоение метода определения кислотного числа хлопкового масла.

Нужные приборы и реактивы – сырое хлопковое масло, весы аналитические марки HERMES, колба коническая вместимостью 100 мл, нейтральный смесь спирта и эфира (1:1), фенофталеин, 0,1н спиртового раствора гидроксида калия, пипетка.



Рисунок 4. Весы аналитические марки HERMES.

Выполнение работ.

Метод определения кислотного числа основан на том, что свободные жирные кислоты, имеющиеся в масле, оттитровывают 0,1 н спиртовым раствором КОН. Обычно титрование проводят гидроксидом калия, а не гидроксидом натрия, так как образующиеся калиевые мыла лучше растворимы в условиях опыта.

Навеску хлопкового масла массой 10 гр, для определения кислотного числа, берут взвешиванием на аналитических весах. Масло наливают в

коническую колбу ёмкостью 100 мл и растворяют в 10-15 мл нейтральной смеси спирта и эфира (1:1). Для нейтрализации к смеси добавляют 3-4 капли фенолфталеина, затем 0,1 н. спиртового раствора гидроксида калия по каплям, до появления слабого розового окрашивания. Розовая окраска после взбалтывания не должна исчезать в течении 1 минуты.

Кислотное число хлопкового масла рассчитывается по нижеследующей формуле.

$$\text{Кислотное число} = V * T / A$$

где:

V - количество в мл 0,1 н. раствора КОН, израсходованное на титрование взятой навески масла;

T - титр 0,1 н. раствора гидроксида калия, мл;

A - масса масла, гр.

Вопросы по теме.

- 1.Какой показатель мы называем кислотностью хлопкового масла?
2. Почему мы должны знать кислотное число хлопкового масла?
- 3.Объясните термин «навеска».
- 4.Почему цвет хлопкового масла прошедший нейтрализацию свободных жирных кислот светлая?
5. К каким показателям относится кислотное число хлопкового масла?

Лабораторная работа № 8.

Тема: Анализ дезодорированного подсолнечного масла.

Теоретическая часть.

Дезодорированное подсолнечное масло - это рафинированное, дезодорированное подсолнечное масло, из которого путём обработки высокой температуры в вакууме удалены все посторонние запахи, привкусы и летучие вещества, делая его практически безвкусным, прозрачным, с полным отсутствием осадка, что идеально для жарки, фритюра и добавления в блюда, где не нужен аромат подсолнечника.

Цель анализа подсолнечного масла - определить его качество, безопасность и соответствие ГОСТам, ТУ, что включает проверку физико-химических показателей - кислотность, жирно-кислотный состав, влажность, цвет, запах для подтверждения пригодности к употреблению, выявления фальсификата, оценки свежести и пищевой ценности для потребителей, производителей и контролирующих органов.



Рисунок 1. Рафинированное, дезодорированное подсолнечное масло.

После процессов рафинирования масло, проходит процесс дезодорацию, в дезодорации вначале барботаж острым паром под высокой температурой с последующим вакуумированием для удаления ароматических и летучих соединений. Температура при дезодорировании составляет +180 -

+200°C с значением вакуума 5 мм. рт. ст. для эффективного удаления летучих соединений.



Рисунок 2. Мини дезодоратор растительного масла.

Органолептические показатели подсолнечного масла включают цвет, запах, вкус, прозрачность и консистенцию, которые определяют его качество. Качественное масло должно быть прозрачным, золотистым, без посторонних запахов и привкуса, с характерным ароматом, а нерафинированное допускает

лёгкую горечь и осадок, что указывает на наличие полезных веществ, но в целом качество оценивается по отсутствию пороков.

Определение органолептических показателей подсолнечного масла.

Цель работы является освоение методов определения органолептических показателей подсолнечного масла.

Нужные приборы и реактивы - дезодорированное подсолнечное масло, эталоны.

Выполнения работ.

Цвет подсолнечного масла определяется по ГОСТу методом сравнения интенсивности окраски исследуемого образца с цветом стандартного эталона или с помощью цветомера Лавибонда.

Цвет по норме - от золотисто-жёлтого до тёмно-жёлтого (зависит от степени очистки), без зеленоватых и бурых оттенков. Цвет должен быть равномерным, без пятен.



Рисунок 3. Тыльная сторона руки.

Запах подсолнечного масла определяется методом согласно ГОСТа. Испытание проводят нанося тонкий слой масла на стекло или тыльную сторону руки, а для более чёткого определения масло нагревают на водяной

бане или на печи (шкафу) до $+50^{\circ}\text{C}$. Метод позволяет выявить специфический аромат или посторонние запахи.

Запах по норме - должен быть характерным для подсолнечного масла, без посторонних запахов (прогорклый, затхлый, сырости).

Вкус подсолнечного масла определяются экспертной оценкой, при котором масло дегустируют при температуре $+20^{\circ}\text{C}$.

Вкус по норме – должен быть чистый, без посторонних привкусов, нейтральный, без горечи.

Прозрачность подсолнечного масла определяется методом согласно ГОСТа, сравнением с профильтрованным через складчатый фильтр маслом-эталонном или использованием фотоколориметра.

Прозрачность по норме - масло должно быть прозрачным, без видимой мути, хлопьев или осадка.



Рисунок 4. Процесс определения прозрачности подсолнечного масла.

Консистенция (вязкость, текучесть) подсолнечного масла определяется визуально, масло наливают в прозрачную ёмкость, оценивают

его текучесть, при этом не должно быть слишком жидким или слишком густым.

Консистенция по норме - должна быть жидкой при комнатной температуре, без крошки или сгустков.



Рисунок 5. Процесс определения текучести подсолнечного масла.

Оценка этих показателей по стандарту для подсолнечного масла, позволяет определить сорт и качество продукта.

Определение количества влаги и летучих веществ
подсолнечного масла.

Цель работы является освоение методов определения количества влаги подсолнечного масла.

Нужные приборы и реактивы - дезодорированное подсолнечное масло, лабораторная сушилка, аналитические весы, стеклянный стакан.

Выполнения работ.

Взвешивают 100 гр подсолнечного масла на весах, наливают в стеклянный стакан, нагревают в сушильном шкафу при температуре $+105^{\circ}\text{C}$ в течении 60 минут. Охлаждают в эксикаторе. Повторяют нагрев, охлаждение

и взвешивание до достижения постоянной массы. Разница в массе до и после высушивания, определяет содержание влаги и других летучих веществ в масле. По норме влага и летучие вещества подсолнечного масла должна быть не более 0,1 %.



Рисунок 6. Электрическая сушилка марки SNOL.

Вопросы по теме.

- 1.Что мы называем процессом дезодорации подсолнечного масла?
- 2.Для чего служит электрическая сушилка марки SNOL?
- 3.Для чего делается органолептический анализ подсолнечного масла?
- 4.Как мы понимаем термин «визуально»?
- 5.Назовите физико-химические показатели подсолнечного масла.

СПИСОК ОСНОВНЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ.

1. Wolf Hamm, Richard J. Hamilton, Gijs Calliauw. Edible Oil Processing, 2nd Edition. - USA, Wiley-Blackwell. 2013. 342 pages.
2. Y.Qodirov, D. Ravshanov, A. Ruziboyev “O‘simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi”. Darslik. “Cho‘lpon”. Toshkent. 2014. - 320 b.
3. Kurambayev Sh.R., Baxtiyarov S.B., Latipov B.A. “O‘simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi” fanidan laborotoriya mashg‘ulotlarini bajarish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma // Xiva: Xorazm Ma‘mun akademiyasi, 2021. -44 b.
4. Бахтияров С.Б. Сырьё пищевого продукта. Учебник. Хоразм: Khwarezm publication. 2025. С 220.
5. Бахтияров С. Б. Адсорбционное рафинирование хлопкового масла с применением математического моделирования. Монография. «Khwarezm publication». 2025. С 130.
6. Baxtiyarov S.B. “Yog‘ va moylar kimyosi” fanidan laborotoriya masg‘ulotlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatma. “Khwarezm publication”. 2025. 52 b.
7. Baxtiyarov S.B. «O‘simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasining maxsus boblari» fanidan laborotoriya mashg‘ulotlarini bajarish uchun uslubiy ko‘rsatma. 2026. 55 b.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ.

8. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажгимизни мард ва олижаноб халкимиз билан бирга кураимиз”. Тошкент. “Узбекистон”. 2017. 488 б.
9. Мирзиёев Ш.М. Конун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш-юрт тараққадети ва халқ фаровонлигининг гарови. Т. “Узбекистон”. 2017. 48 б.
10. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Узбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Т. “Узбекистон”. 2016 йил. 50 б.
11. Y. Qodirov, A. Ro‘ziboev “O‘simlik moylari ishlab chiqarish texnologiyasi” fanidan laborotoriya ishlari bo‘yicha uslubiy ko‘rsatmalar. O‘quv qo‘llanma Т. 2013. 46 b.

12.Калошин Ю.А. “Технология и оборудование масложировых предприятий”. Учебник. М.: “Академия”. 2002. С 363.

13.Р. Ихамджанов, Қ. Р. Серкаев, А.В. Yo‘lchiev “Yog‘-moy mahsulotlarini ishlab chiqarish jihozlari va uskunalari”. O‘quv qo‘llanma. Toshkent “Noshir”. 2013. 320 b.

14.NIIR Board. Modern Technology Of Oils, Fats & Its Derivatives (2nd Revised Edition) Publisher: Asia Pacific Business Press Inc. India. 2013. 576 pages.

Электронные ресурсы.

15.<http://www.tan.com.ua>

16.<http://www.cimbria.com>

17.www.twirpx.com

18.<http://foodprom.ru>.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие правила по технике безопасности при работе в лаборатории.....	5
1.Отбор проб при получении масличного сырья.	12
2.Определение количества инородных веществ в составе семян сои...	16
3.Определение массы лузги масличного сырья.....	21
4.Определение степени измельчённости ядро семян.	25
5.Определение количества масла в жмыхе льна.....	31
6.Определение концентрации мисцеллы.....	35
7.Определение кислотного числа хлопкового масла.....	40
8.Анализ дезодорированного подсолнечного масла.....	44
Список учебных пособий.....	51

Методическое пособие.

С.Б. Бахтияров, З. Р. Кураязов, Ш. И. Ахмедова, И. К. Балтаева.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для выполнения лабораторных работ по предмету

«ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ»

Редактор: Т.Тангриберганов.
Корректор: Н.Жуманиязова.
Тех.редактор: И.Абдурахмонова.

Подписано в печать 10.03.2026.

Формат: 84x108.¹/₁₆.

Гарнитура “Times New Roman”.

Размер: 3,75 печ.лист

Тираж: 100 шт.

Заказ №18.

Отпечатано в издательстве “URGANCH NASHR-MATBAA”.

Адрес: город Ургенч, улица А.Кодири, дом 2.

Телефон: 97-363-40-91.