

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

В. В. Скорина, В. В. Скорина

**ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИЕ
И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ
КУЛЬТУРЫ**

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов
специальности «Плодоовощеводство»
сельскохозяйственных высших учебных заведений

Горки 2017 г

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

В. В. Скорина, В. В. Скорина

ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИЕ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Допущено Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для студентов
специальности «Плодоовощеводство»
сельскохозяйственных высших учебных заведений

Горки 2017

УДК 633.7+633.8
ББК 42.19+42.14
С 44

Лабораторный практикум. Пряно-ароматические и эфирномасличные культуры: / учеб. пособие / В. В. Скорина, В. В. Скорина. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. – с.

Лабораторный практикум предназначен для студентов специальности 1-74 01 04 «Плодоовощеводство» сельскохозяйственных высших учебных заведений. В основу практических занятий положена самостоятельная работа студентов, базирующаяся на знаниях теоретической части спецкурса и знаниях по ботанике, биохимии и физиологии растений. В лабораторном практикуме рассматриваются виды пряно-вкусовых и эфирномасличных культур, их классификация, биологические и агротехнические особенности возделывания, товароведческий анализ, способы его проведения, переработка и хранение эфирномасличного сырья.

Рецензенты: доктор с.-х. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки растительного сырья УО ГГАУ, Г. А. Жолик;
заведующий лабораторией иммунитета и биотехнологии РУП «Институт овощеводства, доктор с.-х. наук, доцент В. Л. Налобова

© В. В. Скорина, В. В. Скорина, 2017
© Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия, 2017

ВВЕДЕНИЕ

Пряно-ароматические и эфирномасличные культуры входят в число традиционно используемых и культивируемых растений.

Большинство растений по хозяйственному использованию являются комплексными, дающими продукты различного назначения. Многие виды рассматриваемых культур являются в то же время и салатными (листья огуречной травы, любистка, щавеля, одуванчика, мяты, настурции и др.), или салатными эфирномасличными, так как содержат в своих частях эфирные мас-ла. Часто эти культуры используются в парфюмерной и фармацевтической промышленности (мелисса, базилик, майоран, тимьян, фенхель, укроп, чабер, мята и др.). Группа пряно-вкусовых и эфирномасличных культур объединяет растения из различных семейств, обладающие высоким содержанием ароматических масел и способные серьезно повлиять на вкус пищи. В повседневной жизни мы просто называем их пряными растениями.

Знания по распространению, биологическим и агротехническим особенностям, получению сырья пряно-вкусовых и эфирномасличных растений и его использования необходимы студентам специальности «Плодоовощеводство» для дальнейшего усвоения специальных дисциплин.

Лабораторный практикум соответствует образовательному стандарту специальности 1-74 01 04 «Плодоовощеводство» и отвечает требованиям учебной дисциплины «Возделывание пряно-ароматических и эфирномасличных культур».

Цель учебной дисциплины – получение знаний, формирование умений, практических навыков и профессиональных компетенций по выращиванию пряно-ароматических и эфирномасличных культур.

Основные задачи учебной дисциплины – изучение видового и сортового состава пряно-ароматических и эфирномасличных культур, их биологических особенностей и технологий выращивания, особенности распространения, сбора, сушки и переработки сырья.

В основу практических занятий положена самостоятельная работа студентов, базирующаяся на знаниях теоретической части спецкурса и знаниях по ботанике, биохимии и физиологии растений, полученных студентами на 1–3 курсах.

В лабораторно-практических работах рассматриваются биологические и агротехнические особенности возделывания пряно-ароматических и эфирномасличных культур, методы товароведческого, макроскопического и фитохимического анализов основных групп сырья пряно-ароматических и эфирномасличных культур, переработка и хранение, классификация сырья, получаемая из пряно-вкусовых и эфирномасличных культур, способы получения эфирного масла.

Основной задачей практикума является закрепление у студентов знаний, полученных в процессе теоретического обучения.

Раздел 1

БИОЛОГИЧЕСКИЕ И АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЯНО-ВКУСОВЫХ И ЭФИРНОМАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Тема 1. Классификация пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Цель занятия. Ознакомиться с различными видами пряно-ароматических и эфирномасличных культур, их классификацией.

Задания: 1. Изучить классификацию пряно-ароматических и эфирномасличных культур по их использованию и назначению. 2. Указать виды пряно-ароматических и эфирномасличных культур, не произрастающие в условиях Беларуси. 3. Научиться определять русское и латинское название семейства и вида 10–15 основных растений, распространенных в республике.

Вводные пояснения. Для современного сельского хозяйства на территории Республики Беларусь возможно промышленное возделывание более 30 видов пряно-вкусовых эфирномасличных растений.

В овощеводстве культуры классифицированы на группы со сходной биологией, технологий возделывания. Пряно-ароматические культуры представлены растениями разных семейств, морфологических и биологических групп и жизненных форм. Кроме того, достаточно сложно провести границу между пряно-ароматическими и зелеными культурами, которые при определенных обстоятельствах можно полностью включить в группу пряно-ароматических.

Среди дикой флоры Беларуси имеется очень много пряных и ароматических растений, которые издавна используются в пищу местным населением в качестве добавок.

Большинство растений по хозяйственному использованию являются комплексными. Многие виды культур являются в то же время и салатными (листья огуречной травы, любистка, щавеля, одуванчика, мяты, настурции и др.), или салатными эфирномасличными, так как содержат в своих частях эфирные масла. Ряд культур используются в парфюмерной и фармацевтической промышленности (мелисса, базилик, майоран, тимьян, фенхель, укроп, чабер, мята и др.).

Пряно-ароматические и эфирномасличные растения, используемые в пищу в свежем, вареном или жареном виде, почти всегда содержат острые, пряные, горькие, кислые, ароматические и другие вещества, которые придают ей различный привкус, улучшают вкусовые качества, чем способствуют лучшему приему и усвоению ее организмом.

Специфические биологически активные вещества, содержащиеся во многих возделываемых и дикорастущих растениях, могут оказывать благоприятное действие на организм человека, способствуя нормализации функций отдельных органов. Значительное количество пряно-ароматических и эфирномасличных культур являются и лекарственными.

По отношению к нашей почвенно-климатической зоне условно все пряности можно разделить на три группы.

Экзотические, заморские – это известные со времен глубокой древности пряности, получившие всемирное признание. Они обладают сильным ярко выраженным вкусом и ароматом (перец душистый, бадьян, ваниль, гвоздика, мускатный орех, имбирь, кардамон) и др. В кулинарии употребляются в предварительно обработанном и обязательно сухом виде. Они удобны для транспортировки и могут сохраняться продолжительное время. В качестве сырья для получения экзотических пряностей служат различные части тропических растений. Местные пряности применяются

в основном в свежем виде (вблизи мест их произрастания) и подразделяются на пряные овощи и пряные травы,

Из-за биологических особенностей и, в первую очередь, требований к температурному режиму в Беларуси культивирование их затруднено. Все они (помимо кулинарии) применяются в консервной, мясомолочной, рыбной и других отраслях пищевой промышленности.

Местные пряности, хорошо растут в условиях республики. Они отнесены к группе традиционных: укроп, петрушка, лук, чеснок, хрен, кориандр, черемша и др. по причине их длительности культивирования.

Малораспространенные пряности. Это в основном типичные интродуценты. Их возделывают на нашей территории не более 100 лет.

Малораспространенные пряности представляют большой интерес в качестве материала для введения в культуру.

С конца XVII до середины XIX в. между европейскими странами и их колониями развился интенсивный обмен пряными растениями. Началось также промышленное производство некоторых их видов. Но с конца XIX в. возделывание и использование местных пряно-ароматических растений в ряде стран начало уменьшаться, так как появились заменители естественных пряностей – эссенции.

Согласно классификации М. М. Ильина растения по пищевому назначению и способу использования разделяют на 9 групп: хлебно-крупяные, овощные и бахчевые, белокдающие, крахмалосные, сахаросные, сочноплодные, твердоплодные и твердосеменные, напитокные, пряные и остро-вкусовые.

В основу классификации пищевых растений положено, прежде всего, их хозяйственное назначение и использование отдельных групп растений. Все пряности, получаемые из различных растений, делятся на 5 групп: остро горькие со

слабым ароматом; горькие с резким пряным запахом; с сильным, но не острым сладковатым ароматом и слабым пряным вкусом; со слабым тонким пряным ароматом; с резко индивидуальными свойствами.

Порядок выполнения работы. 1. Пользуясь рекомендованной литературой, изучить соответствующий материал. 2. Ознакомившись с классификацией заполнить таблицу 1.

Материалы и оборудование. Учебная и методическая литература, рисунки.

Таблица 1. **Классификация основных пряно-ароматических и эфирномасличных культур**

Культура	Ботаническое название (семейство, род), латинское название	Продолжительность жизни	Место накопления эфирных масел	Время заготовки	Вид используемого сырья для переработки

Тема 2

Биологические и агротехнические особенности однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур. Их характеристика

Цель занятия. Ознакомиться с видовым и сортовым составом однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур, биологическими и агротехническими особенностями, сроками и способами уборки культуры.

Задания. 1. Ознакомиться с видовым и сортовым составом однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур. 2. Изучить биологические и агротехнические особенности, способы посева и посадки, сроки уборки, переработки и хранения сырья. 3. Провести анализ особенностей промышлен-

ленной агротехники отдельных культур. Составить агротехнический план выращивания конкретной культуры, по индивидуальному заданию.

Вводные пояснения. Изучение агробиологических особенностей возделываемых культур позволит выработать соответствующий спектр мероприятий, влияющих на комплекс внешних факторов, оказывающих существенное влияние на рост, развитие и продуктивность растений.

Порядок выполнения работы. Пользуясь учебной литературой, нормативными справочниками и другими материалами, студенты самостоятельно составляют агротехнический план выращивания культуры в конкретных условиях. Составление агротехнического плана осуществляется по индивидуальному заданию от преподавателя.

По выполнении задания студенты должны уметь свободно пользоваться технологическими картами, знать перечень основных видов с.-х. машин, применяемых при выращивании пряно-вкусовых и эфиромасличных культур, самостоятельно составлять агротехнический план выращивания пряно-вкусовых и эфиромасличных культур.

Материалы и оборудование. 1. Индивидуальные задания для составления агротехнического плана выращивания пряно-вкусовых и эфиромасличных культур.

2. Перечень и характеристика районированных сортов.
3. Справочная литература.

С учетом культуры, предшественника, типа почвы, природно-климатических условий рекомендовать приемы основной и предпосевной (посадочной) подготовки почвы, способы предпосевной подготовки семян. Дать агротехническое обоснование. Заполнить таблицы 2–8.

Таблица 2. Биологические особенности однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Сорт	Отношение к			
		теплу	свету	почве	влаге

Таблица 3. Основная и предпосевная (предпосадочная) подготовка почвы

Культура	Предшественник	Основная подготовка почвы			
		дискование	вспашка	боронование	другие виды

Таблица 4. Система с.-х машин для возделывания пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Применяемые виды с.-х. машин для:				
	основной обработки почвы	предпосевной, предпосадочной подготовки почвы	посева и посадки	ухода за культурой	борьбы с сорняками, вредителями, болезнями

Таблица 5. Система удобрения, применяемая при выращивании однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур _____

Культура	Основное удобрение		Предпосевное, кг/га д. в.	Подкормки, кг/га д. в.
	органическое, т/га	минеральное, кг/га д. в.		

Таблица 6. Агротехнические требования, предъявляемые к посеву (посадке) при выращивании однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Схема посева (посадки)	Глубина заделки семян, см	Расход семян, кг/га, количество рассады, шт/га	Срок посева, посадки

Таблица 7. Основные вредители и болезни пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Вид вредителя, болезни	Культура			

Таблица 8. Рассчитать ожидаемый урожай (культура) _____

Культура	Площадь, га	Схема посева, (посадки)	Количество растений, тыс. шт/га	Продуктивность растения, кг/м ²	Урожайность, т/га	Валовой урожай с площади, т

Контрольные вопросы:

1. Особенности основной и предпосевной обработки почвы под возделывание пряно-ароматических и эфирномасличных культур?
2. Укажите особенности ухода в зависимости от культуры?
3. Виды с.-х. машин и оборудование, применяемое при возделывании однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур?
4. Особенности уборки выращиваемых культур, способы хранения?

Тема 3

Биологические и агротехнические особенности двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур. Их характеристика

Цель занятия. Ознакомиться с видовым составом двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур, биологическими и агротехническими особенностями возделывания, сроками и способами уборки культур.

Задания. 1. Изучить биологические и агротехнические особенности двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур, способы посева и посадки, сроки уборки сырья для переработки. 2. Научиться разрабатывать агротехнический план выращивания пряно-ароматических и эфирномасличных культур с учетом вида культуры. 3. Составить агротехнический план выращивания конкретной культуры, по

индивидуальному заданию.

Вводные пояснения. В настоящее время пряно-ароматические растения используются многими отраслями перерабатывающей промышленности, в том числе винодельческой и ликероводочной.

Большинство пряно-ароматических растений возделывается в культуре. Кроме того, используется дикорастущая флора. Особенно богаты эфирными маслами растения тропиков и сухих субтропиков. На их долю приходится 44% от числа растений-эфироносков.

При сборе растений важно учитывать стадию развития, т. е. установить время сбора или максимального накопления эфирных масел. На накопление эфирного масла в растениях влияют факторы внешней среды: географический, почвенный, климатический, температурный и другие.

Порядок выполнения работы. Пользуясь учебной литературой, справочниками и другими материалами ознакомиться с биологией, агротехникой выращивания культур в конкретных условиях. Составление агротехнического плана осуществляется по группам и индивидуальному заданию, полученному от преподавателя.

По выполнению задания студенты должны уметь свободно пользоваться технологическими картами, знать перечень основных с.-х. машин, применяемых при выращивании пряно-вкусовых и эфирномасличных культур, самостоятельно составлять агротехнический план выращивания пряно-вкусовых и эфиромасличных культур. С учетом культуры, предшественника, типа почвы, природно-климатических условий рекомендовать приемы основной и предпосевной (посадочной) подготовки почвы. Заполнить таблицы 9–15.

Материалы и оборудование. 1. Индивидуальные задания для составления агротехнического плана выращивания пряно-вкусовых и эфиромасличных культур.

2.Перечень и характеристика районированных сортов.

3.Справочная литература.

Таблица 9. Биологические особенности двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Сорт	Отношение к			
		теплу	свету	почве	влаге

Таблица 10. Основная и предпосевная (предпосадочная) подготовка почвы

Культура	Предшественник	Основная подготовка почвы			
		дискование	вспашка	боронование	другие виды

Таблица 11. Система с.-х машин для возделывания пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Применяемые виды с.-х. машин для:				
	основной обработки почвы	предпосевной, предпосадочной подготовки почвы	посева и посадки	ухода за культурой	борьбы с сорняками, вредителями, болезнями

Таблица 12. Система удобрения, применяемая при выращивании двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур _____

Культура	Основное удобрение		Предпосевное, кг/га д. в.	Подкормки, кг/га д. в.
	органическое, т/га	минеральное, кг/га д. в.		

Таблица 13. Агротехнические требования, предъявляемые к посеву (посадке) при выращивании двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Схема посева (посадки)	Глубина заделки семян, см	Расход семян, кг/га, количество рассады, шт/га	Срок посева, посадки

Таблица 14. Основные вредители и болезни пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Вид вредителя, болезни	Культура			

Таблица 15. Рассчитать ожидаемый урожай (культура) _____

Культура	Площадь, га	Схема посева, (посадки)	Количество растений, тыс. шт/га	Продуктивность растения, кг/м ²	Урожайность, т/га	Валовой урожай с площади, т

Контрольные вопросы:

1. Особенности основной и предпосевной обработки почвы под возделывание двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур?
2. Особенности ухода двулетними культурами?
3. Укажите перечень машин и оборудование, применяемое при возделывании двулетних культур?
4. Укажите особенности заготовки и уборки двулетних культур?

Тема 4

Биологические и агротехнические особенности многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур. Их характеристика

Цель занятия. Ознакомиться с видовым разнообразием многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур.

тур, биологическими и агротехническими особенностями возделывания, сроками и способами уборки сырья.

Задания. 1. Изучить биологические и агротехнические особенности многолетних культур, способы посева и посадки, сроки уборки. 2. Научиться разрабатывать примерный агротехнический план выращивания пряно-ароматических и эфирномасличных культур. 3. Составить по индивидуальному заданию агротехнический план выращивания конкретной культуры.

Вводные пояснения. Выращивание пряно-ароматические растений позволяет расширить ассортимент и улучшить снабжение населения свежей овощной продукцией. Относительная холодостойкость пряно-ароматические и эфирномасличных растений обуславливает широкие границы их выращивания. Большинство многолетних культур обладает высокой холодостойкостью и хорошо перезимовывает в открытом грунте. В настоящее время обеспеченность населения пряно-ароматические культурами составляет всего 30–34 % от рекомендованной нормы (20,4 кг в год на одного человека).

В группу пряно-ароматических культур, используемых в качестве приправы, входят зелень петрушки и сельдерея, укроп, фенхель, базилик, кориандр (кинза), майоран, тмин, кервель, анис и др.

Особую группу составляют многолетние пряно-ароматические растения. Наибольшую ценность среди многолетних пряно-ароматических культур представляют – хрен, катран, эстрагон, чабер, иссоп, душица, мелисса лимонная, мята перечная и садовая и др. Многолетние пряно-ароматические растения, произрастающие в диком виде и возделываемые в культуре, – дополнительный резерв снабжения населения свежей зеленью в весенний и раннелетний периоды года, а также в осенний период для консервирования продуктов.

Пряно-ароматические растения предъявляют повышенные требования к влажности почвы, особенно в период прорастания семян и формирования листьев. В среднем влажность почвы необходимо поддерживать на уровне 75–85 % НВ за счет вегетационных поливов. Однако при избытке влажности почвы снижается ароматичность зелени растений. В зонах избыточного увлажнения эти культуры необходимо выращивать на грядах. Дефицит влаги в почве, как и высокие температуры, вызывает преждевременное образование репродуктивных органов растения, снижая этим товарные качества зелени.

Порядок выполнения работы. Ознакомиться с биологией, агротехникой выращивания мяты перечной, душицы обыкновенной пользуясь учебной и справочной литературой и другими материалами, составить агротехнический план выращивания культур. Составление агротехнического плана осуществляется по индивидуальному заданию от преподавателя.

С учетом культуры и природно-климатических условий рекомендовать приемы основной и предпосевной (посадочной) подготовки почвы. Дать агротехническое обоснование. Заполнить таблицы 16–22.

По выполнении задания студенты должны уметь свободно пользоваться технологическими картами, знать перечень основных машин и орудий, применяемых при выращивании пряно-ароматических и эфиромасличных культур, самостоятельно составлять агротехнический план выращивания пряно-ароматических и эфиромасличных культур.

Материалы и оборудование. 1. Индивидуальные задания для составления агротехнического плана выращивания пряно-ароматических и эфиромасличных культур.

2. Перечень и характеристика районированных сортов.

3. Справочная литература.

Таблица 16. Биологические особенности многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Сорт	Отношение к			
		теплу	свету	почве	влаге

Таблица 17. Основная и предпосевная (предпосадочная) подготовка почвы

Культура	Предшественник	Основная подготовка почвы			
		дискование	вспашка	боронование	другие виды

Таблица 18. Система с.-х машин для возделывания пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Применяемые виды с.-х. машин для:				
	основной обработки почвы	предпосевной, предпосадочной подготовки почвы	посева и посадки	ухода за культурой	борьбы с сорняками, вредителями, болезнями

Таблица 19. Система удобрения, применяемая при выращивании многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Основное удобрение		Предпосевное, кг/га д. в.	Подкормки, кг/га д. в.
	органическое, т/га	минеральное, кг/га д. в.		

Таблица 20. Агротехнические требования, предъявляемые к посеву (посадке) при выращивании многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Культура	Схема посева (посадки)	Глубина заделки семян, см	Расход семян, кг/га, количество рассады, шт/га	Срок посева, посадки

Таблица 21. Основные вредители и болезни пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Вид вредителя, болезни	Культура			

Таблица 22. Рассчитать ожидаемый урожай (культура) _____

Культура	Площадь, га	Схема посева, (посадки)	Количество растений, тыс. шт/га	Продуктивность растения, кг/м ²	Урожайность, т/га	Валовой урожай с площади, т
----------	-------------	-------------------------	---------------------------------	--	-------------------	-----------------------------

Контрольные вопросы:

1. Особенности основной и предпосевной обработки почвы под возделывание многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур?
2. Особенности ухода за культурами в период их вегетации?
3. Сельскохозяйственные машины и оборудование, применяемое при возделывании многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур?
4. Особенности уборки выращиваемых культур?

Раздел 2

ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ ЭФИРНОМАСЛИЧНОГО СЫРЬЯ

Сбор, сушка и упаковка растений. Биологически активные вещества в растительном организме накапливаются в определенные периоды роста и развития растения в различных его частях.

Действующие вещества в растениях накапливаются в почках, коре, траве, листьях, цветках, корнях, корневищах, клубнях, плодах, семенах.

Время и место их накопления в растении определяют срок его заготовки. Сушка, в зависимости от вида сырья может быть естественная воздушно-теневая или искусственная.

Почки. Заготавливают рано весной до распускания. Сушат почки в хорошо проветриваемом помещении при температуре не выше 20 °С, расстилая тонким слоем.

Кора. Заготавливают ее во время интенсивного сокодвижения в апреле–мае месяцах. Используют молодые ветви. У более старых по возрасту ветвей кора содержит много пробки и мало действующих веществ. На ветке делают два продольных разреза, соединяют их кольцевыми надрезами на расстоянии 20–30 см и снимают кору в виде желобков. Для коры желательна тепловая сушка, но допускается сушка и на открытом воздухе, на солнце.

Листья, трава. Собирают в период бутонизации или цветения растения. Листья заготавливают без черешков. Сушку проводят как на воздушных, так и тепловых сушилках. На 1 м² сушильной площади раскладывают 1,5–2 кг листьев или 3–4 кг надземной части собранных растений. Температурный режим сушки на огневых сушилках для эфирномасличного сырья – 35–40 °С, для всех остальных видов – 50–60 °С.

Цветки и соцветия. Начинают убирать в фазе начала цветения растения, срезая их с цветоножкой не длиннее 1–3 см. К сушке приступают сразу же, в противном случае цветки и соцветия быстро чернеют. Сушку проводят без доступа солнечных лучей при хорошем проветривании, раскладывая их слоем в 1 см на решетках и др.

Плоды и семена. Заготавливают при полном созревании, не допуская сбора перезревших плодов, которые сильно мнутся и быстро гнивают. Семена сушат на воздушных сушилках. Семена (укроп, анис и др.) теряют влагу еще до обмолачивания и почти не нуждаются в сушке. В случае надобности их досушивают на открытом воздухе или в помещении. Сочные плоды сушат в тепловых сушилках при температуре 70–90 °С.

Корни, корневища, луковицы. Собирают осенью или весной до начала вегетации. Выкопанные из земли корни, корневища, луковицы очищают от земли, надземной части, моют в проточной воде, толстые корни и корневища разрезают вдоль и отправляют на сушку. Рано весной или поздней осенью лучшей является тепловая сушка. Температурный режим такой же, как при сушке листьев и надземной части растений.

Все надземные части растения необходимо заготавливать только в сухую, солнечную погоду, после подсыхания росы.

Не рекомендуется долго держать свежесобранное сырье в мешках, корзинах, так как оно начинает согреваться: трава через 3–4 ч, листья, цветки – через 1–2 ч.

Периодичность сбора на одном и том же месте для однолетников один раз в два года, для многолетников – один раз в 5–7 лет (в зависимости от вида растения).

Все высушенное, очищенное растительное сырье упаковывают в чистые мешки, прессуют в тюки, укладывают в фанерные ящики. Каждому виду сырья соответствует свой способ упаковки. Как правило, листовое и травянистое растительное

сырье прессуют в тюки; семена, плоды, корни и корневища – упаковывают в мешки; цветки – в фанерные ящики или мешки.

В Межгосударственном стандарте (ГОСТ 31791-2012) «Продукция и сырье эфиромасличное травянистое и цветочное» указаны нормативные ссылки на стандарты, которые распространены на применяемое сырье.

В Межгосударственном стандарте даны термины и соответствующие определения (прил. 2), классификация эфирных масел, их характеристики, указаны требования к сырью, маркировка, упаковка, правила приемки, методы контроля, транспортировка и хранение.

Для сохранности растительного сырья пряно-ароматических и эфирномасличных культур, как в отношении внешнего вида, так и содержания биологически активных веществ, в течение определенного срока, установленного для каждого вида, необходимы оптимальные условия хранения (прил. 3, 4).

Помещение для хранения должно быть сухим, хорошо вентилируемым. Каждый вид сырья складывают в отдельные штабели; разные виды – по группам: сырье ядовитое, душистое (эфиромасличное), плоды, семена.

Контроль, за качеством сырья при хранении, проводят в сроки, указанные в приложении 3.

Эфирные масла извлекают из различных эфирномасличных растений. Они обладают сильным запахом и представлены различными химическими соединениями. В состав эфирных масел входят углеводороды, спирты, простые и сложные эфиры, альдегиды, фенолы, кетоны, кислоты, воск, смола, а также вещества, содержащие азот и серу. Главная составная часть эфирных масел – углеводороды и кислотосодержащие аналоги, относящиеся к терпенам $C_{10}H_{16}$.

Из эфирных масел выделено более 500 индивидуальных

органических соединений.

Эфирные масла, как правило, бесцветные или слабо-желтого, реже – интенсивно-желтого, оранжевого, красноватого, зеленого, голубого, синего цветов. Последние три цвета обусловлены наличием в масле высокомолекулярных соединений – азуленов. По удельному весу эфирные масла легче воды. Исключение составляют масла базилика евгенольного, лавровишни, ветиверии, гвоздики и т. д.

Сила аромата душистых масел связана с их летучестью.

Выделяют шесть основных типов запаха: цветочный, фруктовый, пряный, смолистый, пригорелый и гнилостный.

Запах может быть однородным или сложным, в зависимости от того, обусловлен он одним компонентом или смесью веществ, называемых букетом. Эфирные масла отличаются стойкостью первоначальных запахов. Чем больше они содержат вязких высокомолекулярных соединений, тем меньше подвержены окислению, испарению и полимеризации. По вкусу эфирные масла разделяют на острые и жгучие.

В воде эфирные масла почти нерастворимы, но при взбалтывании с ними вода приобретает характерные запах и вкус.

Почти все масла хорошо растворяются в спирте, ацетоне, бензине, этиловом спирте и смешиваются с хлороформом и петролейным эфиром. Они хорошо растворяют смолы, воск, парафин, жиры, резину, янтарь. Поэтому емкости, в которых хранят эфирное масло, нельзя закрывать резиновыми пробками. В зависимости от химического состава реакция масла нейтральная или кислая. Под действием кислорода воздуха, влажности, тепла и света эфирные масла претерпевают изменения в составе и по внешнему виду. Эфирные масла горючи.

Эфирные масла содержатся как в надземных, так и в подземных частях растения. Они накапливаются в экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) образованиях (вместилищах).

К экзогенным образованиям относят: железистые пятна, образующиеся в результате скопления эфирного масла под кутикулой; железистые волоски, встречающиеся на листьях, стеблях и цветках; железки, находящиеся в эпидермисе листа, стебля и цветка.

К эндогенным образованиям относят некоторые клетки, вместилища, каналцы во внутренних тканях растения.

Выделительные клетки расположены в корнях и корневищах (валериана, аир), мезофилле листьев (эвкалипт), коре, древесине (растения семейства Лавровые), плодах (семенах эфирномасличных культур). Образуются вместилища схизогенным и схизолизигенным путем. При первом способе клетки постепенно разделяются и возникает межклеточное пространство, которое заполняется эфирным маслом. При втором способе клетки также постепенно расходятся, а затем растворяются с образованием эфирных вместилищ,

В жизни растений эфирное масло защищает их от вредителей и поедания животными, способствует закрытию ран в древесине, предохранению от попадания в них влаги и возбудителей болезней и т. д. Например, ромашку аптечную, бархатцы и тысячелистник не поедают животные, они слабо поражаются вредителями и болезнями. Раненая древесина вишни и черемухи выделяет камедь, в состав которой входит эфирное масло.

Эфирные масла, как и эфирномасличные растения, используют в медицине, пищевой и парфюмерной промышленности, сельском хозяйстве. Например, в животноводстве применяют богатый белком шрот эфирномасличных культур. Шрот мяты перечной используют при силосовании, а также производстве витаминных гранул.

Шрот большинства травянистых эфирномасличных растений после извлечения эфирного масла и биологически активных веществ добавляют в качестве компонента при приготовлении

компоста.

Тема 1. Способы получения эфирного масла

Цель занятия. Ознакомиться со способами получения эфирных масел в зависимости от вида сырья.

Задания. 1. Изучить различные способы получения эфирных масел из различных частей растений.

Вводные пояснения. Эфирные масла получают из различных частей растений. Они накапливаются в определенные фазы развития культур. В зависимости от содержания эфирного масла в частях растений, сырье подразделяют на четыре группы: зерновое, цветочное, травянистое, корневое.

Сырье, получаемое из семян эфирномасличных культур, перерабатывают после очистки и подсушивания до влажности 12–13 %. Цветочное и цветочно-травянистое сырье – в свежем виде, т. е. в первые часы после уборки. После сушки его чаще всего используют в качестве пряности. Искусственную сушку эфиромасличного сырья проводят при температуре не выше 35–40 °С; естественную – в тени (под навесом, на стеллаже, чердаке). Корни и корневища перерабатывают как в свежем виде, так и после сушки. На каждый вид сырья существуют технические условия, которые регулируются межгосударственным стандартом (ГОСТ 31791-2012).

Эфирное масло получают различными способами: мацерация, анфлёраш, механический способ, экстракция, динамическая сорбция, паровая перегонка.

Мацерация. В основе данного способа лежит способность масла растворяться в жирах животного или растительного происхождения. Чаще всего для этого используют оливковое, миндальное, абрикосовое или персиковое масла. Реже применяют говяжий или свиной жиры (отдельно или вместе в расплавленном виде). Смесь животных жиров называют *кор-*

пусом.

Процесс извлечения эфирного масла следующий: цветочное сырье, упакованное в редкую мешковину, помещают в мацерационные котлы, куда заливают растворитель. Эфирное масло извлекают в течение 48 ч при температуре растворителя 70 °С. Последний сливают, фильтруют и сушат. Если для мацерации применяют растительное масло, то продукт называют *античным или благовонным маслом*, если животный жир – *цветочной помадой*.

А н ф л ё р а ш. Применение твёрдых жиров животного происхождения для поглощения эфирного масла из цветочного сырья. Такой способ чаще используют для цветочного сырья, продолжающего продуцировать эфирное масло и после уборки. Масло извлекают без подогрева в течение 12 ч.

Технология процесса следующая. На деревянные рамы с толстостенными стеклами с обеих сторон наносят животный жир слоем 3–5 см. Для увеличения поверхности поглощения на нем проводят перпендикулярные борозды на расстоянии 3–5 см друг от друга. Затем на жир насыпают цветки слоем до 3 см. Далее из подготовленных рам составляют батарею высотой 1,5–2 м. После извлечения из сырья эфирного масла снимают насыщенный жир (*помаду*) и получают из него душистые вещества.

Преимущества мацерации и анфлёраша состоят в том, что для их проведения не нужно сложное технологическое оборудование. При этом наиболее полно используется способность цветков продуцировать эфирное масло и после уборки. Недостатки способов: продолжительный срок извлечения; отсутствие механизации; невозможность полного освобождения эфирного масла от примесей жира; большие затраты ручного труда, высокая стоимость поглотителей.

Механический способ. Этот способ применяют для извлечения эфирных масел из кожуры плодов цитрусо-

вых. Масло (до 70 %) получают прессованием. Оставшуюся часть извлекают отгонкой паром.

Экстракция основана на извлечении эфирного масла из цветочного сырья с помощью летучих растворителей. В качестве последних, используют петролейный эфир, этиловый эфир, бензол, этиловый спирт, ацетон, бензин марки А.

Смесь растворителя с эфирным маслом, восками, смолами, жирами и красящими веществами (эфирный экстракт) называют *мисцеллой*. Она поступает в испаритель, где растворитель отгоняют и получают воскообразное вещество (*конкрет*). Для извлечения эфирного масла его растворяют в горячем спирте, затем охлаждают до температуры $-10-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Эфирное масло переходит в спирт, балластные вещества отфильтровывают. После фильтрации спиртовую вытяжку помещают в вакуум-отгонный аппарат, удаляют спирт и получают чистое эфирное масло (*абсолю*), которое и применяют в парфюмерном производстве.

Кроме того, применяют экстракцию сжиженным диоксидом углерода (CO_2). В данном случае сырье погружают в батарею экстракторов, куда подают жидкий диоксид углерода. Он способствует извлечению из сырья эфирного масла. В виде мисцеллы диоксид углерода выводится из экстрактора в специальный сборник, где давление постепенно снижается до уровня атмосферного. Диоксид углерода переходит в газообразное состояние, вновь сжижается и под давлением его подают на экстракцию. Пары эфирного масла конденсируются при низкой температуре, образуя конечный продукт высокого качества.

Динамическая сорбция. Способ основан на биологической особенности сорванных цветков, способных продолжать продуцировать эфирное масло при соответствующих условиях температуры и влажности (*Способ разработан сотрудниками Сухумской зональной опытной станции эфиромас-*

личных растений и предназначен для переработки цветков жасмина).

Свежесобранные неповрежденные цветки помещают в специальную камеру (температура 22–28 °С), через которую продувают воздух влажностью 95–98 %. Пары эфирного масла поглощают адсорбент (активированный уголь). Затем уголь экстрагируют летучими растворителями. Образовавшуюся мисцеллу упаривают и получают *конкрет*. По сравнению с обычной экстракцией, при данном способе, выход конкрета из 1 т сырья увеличивается в три раза.

Паровая перегонка. Паровая перегонка распространена при переработке цветочно-травянистого, травянистого сырья и семян эфирномасличных культур (рис. 1). Таким способом получают эфирное масло из кориандра, аниса, тмина, мяты перечной, лаванды, шалфея мускатного, базилика эвгенольного.

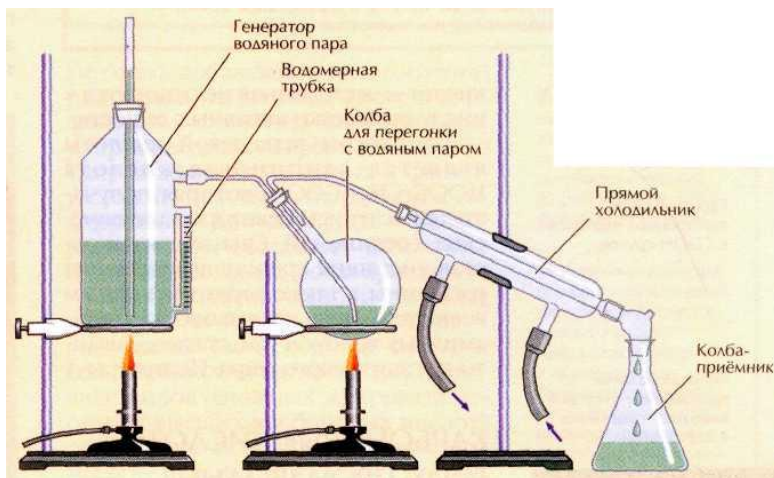


Рис. 1. Паровая перегонка получения эфирного масла

Под действием температуры и влаги эфирное масло из сырья переходит в пар, который поступает в холодильник и там

конденсируется. В сборнике (*флорентине*) происходит разделение воды и эфирного масла. Последнее по своему удельному весу легче воды, поэтому собирается в верхней части *флорентины*. Дистиллят (вода с небольшим количеством растворенного в ней эфирного масла) направляют на повторную перегонку, называемую *когобацией*.

Паровую перегонку используют также для получения эфирного масла из укропа, аниса, фенхеля, убираемых в фазу молочной или молочно-восковой зрелости плодов.

Порядок выполнения работы. Изучив литературу, определить какой способ применяют для получения эфирных масел в зависимости от вида сырья. Заполнить таблицу 1.

Материалы и оборудование. Методическая и научная литература по теме.

Таблицы 1. Способы получения эфирного масла

Назначение, вид сырья	Способ получения эфирного масла				
	мацерация	анфлёраш	экстракция	динамическая сорбция	паровая перегонка

Тема 2. Переработка и хранение эфирномасличного сырья и эфирного масла

Цель занятия. Изучить виды эфирномасличного сырья, способы его переработки и хранения.

Задания. 1. Определить культуры, различающиеся по виду сырья. 2. Установить для какого вида сырья наиболее оптимальный способ переработки, изученный в ранее выполняемом задании. 3. Указать способы хранения для различных видов сырья.

Вводные пояснения. *Эфиромасличное сырье, получаемое из семян.* К данному виду эфирномасличного сырья относят плоды кориандра, аниса, фенхеля, тмина и укропа. Сырье пе-

перерабатывают следующим образом.

Из хранилищ поступает в сепараторы очистки и зерновые сортировальные машины. Затем, очищенное сырье сушат на установке при температуре теплоносителя не более 100 °С. Далее, сырье направляют на магнитную сепарацию для отделения металломагнитных примесей, после чего очищенное сырье поступает на измельчение, цель которого – разрушить структуру плодов для ускорения отгонки эфирного масла. Плоды измельчают. Помол грубый, так как переработка семян в муку затрудняет отгонку масла.

Измельченное сырье направляют в аппараты непрерывного действия.

Эфирное масло из сырья извлекают с помощью насыщенного водяного пара, которое затем поступает в нижнюю часть аппарата. Водяной пар проходит через сырье снизу вверх, насыщаясь эфирным маслом, затем сквозь отверстие в верхней части аппарата он направляется на конденсацию через холодильник.

Воду от эфирного масла отделяют в приемниках-разделителях (флорентинах). Масло сушат, фильтруют и отгружают.

Продолжительность отгонки эфирного масла в аппарате составляет 35–40 мин.

Цветочно-травянистое эфирномасличное сырье. В основном цветочно-травянистое сырье лаванды, шалфея мускатного, мяты перечной, базилика евгенольного, укропа перерабатывают с помощью пара в аппарате непрерывного действия.

Насыщенные пары конденсируются в холодильнике и из него поступают во флорентину, где происходит их разделение на воду и масло. Дистиллят поступает в когобатор непрерывного действия, где отделяется оставшееся эфирное масло. Процессы загрузки сырья и удаления шрота механизированы.

Продолжительность перегонки 40 мин.

Наиболее полный выход эфирного масла получают из измельченного цветочно-травянистого сырья.

Аппараты, предназначенные для получения эфирного масла, работают в непрерывном режиме.

Технологический процесс уборки и переработки мяты включает следующие операции: скашивание мяты; подсушивание сырья в поле до необходимой влажности; подбор валков подборщиком-измельчителем и погрузка в контейнер.

Сырье шалфея мускатного, лаванды, котовника перерабатывают экстракцией. В качестве растворителя используют петролейный эфир или бензин марки А.

Экстрактор работает по принципу орошения растворителя в противотоке. Технологическая схема следующая: загрузка измельченного сырья в экстрактор и обработка его растворителем; фильтрация мисцеллы; предварительное упаривание в аппаратах; окончательная дистилляция в вакуум-выпарных аппаратах для полного удаления растворителя и получения конкрета.

Переработка цветочного и корневого эфирномасличного сырья. Из цветочного сырья эфирное масло получают двумя способами: гидродистилляцией в аппарате периодического действия или в аппарате непрерывного действия и экстракцией.

Они предназначены для извлечения эфирного масла непрерывной экстракцией из цветков азалии, листьев фиалки, жасмина, шалфея и др.

При переработке способом гидродистилляции цветки розы из хранилища поступают на ферментацию. Для ферментации используют 20 %-й раствор поваренной соли, нагретый до температуры 50 °С. Продолжительность процесса зависит от температуры и составляет 2–12 ч. Далее ферментированное сырье перекачивают насосами в аппараты непрерывного

действия, где на первом этапе после холодильника на флорентине получают первичное розовое масло (до 5 %). Продолжительность переработки сырья в зависимости от аппарата от 1,5 до 4–5 ч.

Основная масса розового масла (около 95 %) растворена в дистилляционной воде. Из дистиллята его извлекают, пропуская последний через слой адсорбента (активированный уголь). Далее масло с помощью этилового эфира извлекают из адсорбента. Последующие операции заключаются в очистке, фильтрации, осветлении и купажировании первичного и вторичного розового масла.

Способ экстракции включает следующие операции.

Ферментированное сырье поступает в экстракторы, где его 2–2,5 ч экстрактируют петролейным эфиром или бензином марки А. Потом мисцелла поступает в установку, где ее упаривают 2,5–4 ч, отгоняют растворитель и получают конкрет. В последнем, кроме эфирного масла, содержатся балластные вещества – воск и смолы. Конкрет в течение 10–12 ч растворяют в 96,4%-м этиловом спирте при температуре 45 °С. Спиртовую мисцеллу охлаждают, вакуум-фильтрацией отделяют воск и смолы и получают абсолю. Продолжительность этого процесса 25–27 ч.

Переработка корневого сырья. Эфирное масло из корней аира и ириса получают гидродистилляцией. Сухие корни ириса предварительно измельчают в дробилке и 2 ч ферментируют 0,4–0,7 % раствором перекиси водорода или 1 %-м раствором соляной кислоты.

Ферментированную массу нейтрализуют щелочью и помещают в перегонный аппарат, обогреваемый паром. Отгонку ведут в кубовых аппаратах, снабженных паровой рубашкой. Полученную мисцеллу упаривают в выпарном аппарате. Остатки растворителя удаляют в вакуум-аппарате. Далее масло отделяют от воды и растворителя в спирте и фильтруют в

вакуум-филт্রে. Продолжительность процесса 20–25 ч.

Безотходная технология получения эфирного масла.

Эфирномасличные растения, кроме основного компонента – эфирного масла, содержат белок, жирное масло и другие биологически активные вещества, применяемые в медицине, производстве лакокрасочной продукции и т. д.

Шрот, полученный после переработки семян и цветочно-травянистого эфирномасличного сырья – ценная кормовая добавка в животноводстве. Он служит сырьем для получения кормовой витаминной муки.

Жирное масло извлекают на маслоэкстракционном заводе. В качестве сырья используют плоды кориандра после выделения из них эфирного масла. Шрот кориандра высушивают до влажности 4–6 %, измельчают в муку и экстрагируют в экстракторе (растворитель – бензин марки А). Полученное жирное масло используют в мыловарении, шрот направляют на корм скоту.

Наиболее простой способ утилизации отходов цветочно-травянистого сырья (мяты, герани, шалфея, лаванды) – переработка на витаминную муку. По кормовой ценности она не уступает муке из злаково-бобовой травосмеси. Содержание протеина в ней составляет 11–14 %. Кроме того, присутствуют витамин С, каротин, рутин, органические кислоты и другие вещества.

Утилизированные отходы цветочно-травянистого эфирномасличного сырья (лаванда, шалфей, мята, анис, фенхель и укроп) используют при приготовлении компоста. Однако утилизацию отходов часто заменяют вторичной экстракцией для извлечения из шрота биологически активных веществ. В результате вторичной переработки цветков розы получают вещества флавоноидной природы, например рутин. Еще один продукт, извлекаемый после гидродистилляции отходов розы эфиромасличной – конкрет К, который обладает ценными фи-

зиологическими свойствами и используется при производстве лечебных косметических препаратов.

Перерабатывая отходы шалфея мускатного экстрагированием петролейным эфиром или бензином марки А с последующей обработкой мисцеллы, получают склареол, который содержит амбриаль. Склареол используют в медицине, амбриаль – в парфюмерии. Из отходов производства склареол выделены душистые продукты с цветочно-фруктовым и древесно-смолистым ароматом.

Из конденсата, образующегося в аппаратах в процессе паровой перегонки шалфея мускатного, извлекают лечебный мускатно-шалфейный концентрат. Комплексно перерабатывают и сырье лаванды. После получения эфирного масла из шрота методом экстракции получают абсолю.

Дополнительную продукцию из отходов основной переработки семенного, цветочного и цветочно-травянистого эфирномасличного сырья вырабатывают также из лавровишни, герани розовой, базилика евгенольного, полыни лимонной и т. д. Биофлавоноиды из отходов розы, клеточного сока герани, конкрета и воска шалфея обладают высокой антибактериальной активностью.

Хранение сырья и эфирного масла. Эфирномасличное сырье перерабатывают в свежем и сухом виде. К свежему относят: цветки розы эфиромасличной, жасмина крупноцветкового, шалфея мускатного, лаванды, мяты перечной, азалии и сирени; цветоносы ваточника; листья фиалки, эвкалипта; облиственные однолетние побеги розмарина, ладанника; свежие ветви или побеги: сосны; целые растения укропа, аниса, фенхеля, герани розовой, базилика евгенольного, полыни лимонной.

В сухом виде перерабатывают семенное эфирномасличное сырье (плоды кориандра, аниса, фенхеля, ажгона, горчицы), корни аира и ириса. Надземную часть растений Melissa, мя-

ты, заготовленную впрок и высушенную при температуре не более 40 °С, также перерабатывают в сухом виде.

Сырье, переработанное в свежем виде, не подлежит долгому (более 2–4 ч) хранению и сушке, так как оно теряет товарный вид при самосогревании. В таком сырье уменьшается содержание эфирного масла, ухудшается и его качество. Исключением служит хранение свежесобраных цветков розы. Их размещают слоем 2,5 см, через который пропускают охлажденный (4–5 °С) воздух.

Эфирномасличное сырье, полученное из семян, хранят в хранилищах силосного или элеваторного типа, на складах (влажность 10–13 %). Размещают его как насыпью, так и в мешках. Сухие семена хранят слоем 6–7 м. Каждую партию маркируют, указывая название культуры, сорт, год урожая, номер партии, массу нетто, название и адрес хозяйства, номер стандарта. Для хранения семян, используют склады с поддержанием оптимальной влажности и хорошей вентиляцией.

Качество цветочно-травянистого и семенного эфиромасличного сырья, поступившего на переработку, регламентируют внешним видом, цветом, запахом, содержанием не эфиромасличной и сорной примесей. У сырья, полученного из семян, учитывают также вкус и влажность.

Высушенное сырье упаковывают в чистые мешки, пресуют в тюки. Помещение для хранения должно быть сухим, чистым, хорошо вентилируемым. Сырье размещают штабелями на подтоварниках (каждый вид укладывают в отдельный штабель). Партии сырья маркируют. Срок хранения для каждого вида устанавливают отдельно, по, как правило, он не превышает одного-двух лет,

Готовое эфирное масло фасуют в посуду вместимостью (л): бутылки для пищевых жидкостей – 0,8; банки из белой жести – до 10; алюминиевые фляги – до 38; бочки стальные и из нержавеющей стали – до 200. Степень заполнения. 95–

97 %. Бутылки укупоривают корковыми или полиэтиленовыми пробками и транспортируют в деревянных ящиках, по торцам обтянутых стальной лентой или проволокой. Хранят масло в затемненном прохладном помещении при температуре 5–25 °С и относительной влажности воздуха не более 70 %.

Порядок выполнения работы. Ознакомиться с технологией переработки сырья эфирномасличных культур, содержанием эфирного масла в различных видах сырья, способах его переработки, данные занести в таблицы 1.

Материалы и оборудование. Методическая и научная литература по теме, наглядная агитация.

Таблица 2. Способы хранения сырья

Вид сырья	Условия хранения сырья		
	семена, плоды	цветочно-травянистое	корневое

Тема 3.

Товароведческий анализ, способы его проведения

Цель работы. Освоить методику проведения общего товароведческого анализа эфирномасличного сырья.

Задания. 1. Установить подлинность, доброкачественность и чистоту растительного сырья на примере одной из культур. 2. Изучить правила приема и отбора среднего образца одного из видов сырья. 3. Освоить методику определения подлинности различных морфологических групп сырья. 4. На примере одного вида сырья освоить методику определения содержания эфирного масла.

Вводные пояснения. Для установления подлинности и доброкачественности сырья оно подвергается ряду анализов, первым из которых является товароведческий.

Товароведческий анализ – это полный фармакогностический анализ сырья, который проводится при сдаче – приемке его на базах, складах, приемных пунктах и предприятиях, его перерабатывающих. В отдельных случаях товароведческий анализ включает в себя частные анализы – макроскопический, микроскопический, фитохимический – необходимые для установления подлинности сырья, основных числовых показателей, содержания золы, эфирного масла, биологически активных и экстрактивных веществ.

Целью общего товароведческого анализа является установление подлинности, доброкачественности и чистоты растительного сырья.

Подлинность или идентичность сырья – это соответствие тому наименованию и сортности, под которым оно поступило для анализа и принадлежность его к данному растению.

Доброкачественность – соответствие сырья техническим требованиям НТПА.

Доброкачественность определяется показателями качества сырья, продуктов. К ним относятся внешний вид, содержание примесей в допустимых пределах и числовые показатели.

Внешний вид анализируется визуально или с помощью лупы в соответствии с групповой статьей ГФ (Государственная фармакопея) на данный вид сырья.

Примеси подразделяют на: *недопустимые* и *допустимые*.

К недопустимым примесям относятся запах, не свойственный данному виду сырья, плесень, чрезмерная загрязненность соломой, бумагой и др., примесь ядовитых растений, высокая степень зараженности амбарными вредителями.

При наличии недопустимых примесей и дефектов сырье бракуется и к употреблению не разрешается.

К допустимым примесям относятся: нетоварные части того же растения; товарные ч. растения, изменившие естественную окраску (побуревшие, почерневшие, потерявшие окраску),

измельченность, органическая примесь, минеральная примесь. Эти примеси неизбежно попадают при заготовке и обработке растительного сырья.

К числовым показателям относятся содержание действующих веществ, влаги, золы, экстрактивных веществ и для некоторых объектов – биологическая активность.

Товароведческий анализ состоит из двух этапов:

- 1) приемка сырья;
- 2) отбор среднего образца;

Методы испытаний. Растительное сырье, подлежащее исследованию, поступает крупными или мелкими партиями. Приемка и испытание проводятся отдельно по каждой партии сырья.

Партия растительного сырья – это количество сырья (как правило, не менее 50 кг) одного наименования (одного вида, разновидности и сорта), предназначенное к одновременной приемке – сдаче и оформленное одним документом о качестве.

Правила приемки и отбора среднего образца.

Приемка сырья заключается в проведении следующих операций;

- а) общий внешний осмотр состояния принимаемой партии;
- б) отбор мест (упаковок для вскрытия);
- в) определение однородности партии и установление в ней недостатков;
- г) отбор проб;
- д) составление среднего образца.

При общем внешнем осмотре партии устанавливается, не подмочено ли сырье, не загрязнено ли оно в процессе транспортировки, не повреждена ли тара, правильно ли оно упаковано, верно ли нанесена маркировка и соответствует ли они стандарту для эфиромасличного сырья. Внешний осмотр производится при приемке, во время хранения и при отгрузке пар-

тии сырья со склада.

Отбор мест для вскрытия. От каждой партии пропорционально ее размерам определяют места для вскрытия:

при размере партии от 1 до 5 мест – обследуют все места;

при размере партии от 6 до 50 мест – обследуют пять мест. Свыше 50 мест в партии обследуют 10% единиц продукции, составляющих партию.

Определение однородности партии. Отобранные партии обследуют глазомерно сличают их содержимое между собой по цвету, запаху, влажности и засоренности. Партии с неоднородным сырьем исследуют отдельно. Одновременно устанавливают наличие или отсутствие недопустимых дефектов, по которым сырье бракуется без анализа или направляется на пересортировку и подработку.

К недопустимым дефектам относятся:

а) устойчивый затхлый запах, не исчезающий при длительном проветривании;

б) посторонний запах, не свойственный данному сырью, или отсутствие запаха, свойственного данному сырью;

в) плесень и гниль;

г) загрязненность сырья мусором (камешки, песок, солома и пр.) и засоренность посторонними растениями в количествах, превышающих допустимые нормы, согласно нормативно-технической документации.

Выемка проб и составление исходного образца. Из каждой вскрытой партии берется по три выемки сырья – сверху, из середины и снизу.

Выемкой (или точечной пробой) называется небольшое количество сырья, взятое из единицы упаковки за один прием (рукой или щупом). Смесь этих трех выемок составляет одну мешочную или киповую пробу. Все киповые пробы, тщательно перемешанные между собой, составляют исходный товарный образец (или объединенную пробу).

Составление среднего образца. Часть исходного образца, выделенного для анализа, называется *средним образцом*.

Для его составления сырье исходного образца разравнивается планками в виде квадрата на гладком специальном столе и делится по диагонали на четыре треугольника; два противоположных треугольника удаляются, а оставшиеся два снова перемешиваются, разравниваются в квадрат и повторно делятся на четыре треугольника. Эту процедуру продолжают до тех пор, пока в оставшихся двух противоположных треугольниках не будет того количества сырья, которое соответствует определенному весу среднего образца, установленному ГОСТом для эфиромасличного или другого вида сырья. Отклонения в массе средней пробы не должны превышать $\pm 10\%$.

Масса среднего образца (пробы) для различных видов эфирномасличного сырья приводится в таблице 2.

Таблица 2. Масса средней пробы для различных видов эфирномасличного сырья

Наименование сырья	Масса средней пробы, г
Листья цельные	400
Листья резаные	200,0
Цветки кроме ниже перечисленных: цветки бузины черной цветки ромашки аптечной	300,0 75,0 200,0
Травы цельные, кроме ниже перечисленных: донника, душицы, тимьяна, чабреца,	600,0 150,0
Травы разные	200,0
Сочные плоды, кроме ниже перечисленных: шиповника плод стручкового перца	200,0 300,0 550,0
Сухие плоды и семена	250,0
Корни, клубни и корневища цельные, кроме ниже перечисленных: корневище и корень девясила корень ревеня	600,0 1000,0 1300,0
Корни и корневища резаные и дробленые Корни и корневища в порошке	200,0 150,0
Корни цельные Корни резаные	650,0 200,0
Зерновое эфиромасличное сырье	600,0–700,0
Лаванда свежая	3000,0
Шалфей мускатный свежий	5000,0

Сырье среднего образца, содержащееся в одном из двух треугольников, предназначается для проведения товароведческого анализа в лаборатории; вторая его часть упаковывается в плотную тару, пломбируется и оставляется на случай арбитражного анализа.

Виды анализа и методы их проведения. Поступивший в лабораторию для анализа средний образец делят на четыре части, которые называются *аналитическими* пробами.

Аналитические пробы предназначены для установления:

а) подлинности сырья; б) содержания примесей, измельченности и пораженности вредителями; в) влаги; г) золы и действующих веществ.

Масса аналитической пробы для каждого вида сырья и типа анализа приведена в таблице 3.

Аналитическая проба, предназначенная для определения влажности сырья, должна быть немедленно помещена в герметически укупоренную банку. Определение влажности растительного сырья проводят в лаборатории.

Подлинность растительного сырья (внешний вид, размеры, цвет, запах, вкус), чистота (наличие примесей) измельченность, степень пораженности вредителями устанавливается с помощью макроскопического анализа (прил. 5).

Содержание влаги, золы и действующих веществ определяется с помощью фитохимического анализа.

Фитохимический анализ включает в себя проведение качественного анализа – качественные реакции на главные действующие вещества (подлинность) и количественного анализа – количественное определение действующих веществ, определение влажности, зольности, экстрактивных веществ (доброкачественность).

Для установления подлинности резаного и порошкообразного сырья пользуются микроскопическим анализом, который основан на определении аналитических признаков строе-

НИЯ.

Таблица 3. Масса аналитической пробы для каждого вида сырья и типа

Наименование сырья	Масса аналитической пробы,				
	подлинности	зараженными амбарными вредителями, измельченности и содержания приме-	содержания влаги	содержания золы и действующих веществ	микробиологической чистоты
Листья цельные	50	300	25	25	50
Листья резаные	25,0	100,0	25,0	50,0	50
Цветки, кроме ниже перечисленных:	25,0	200,0	25,0	50,0	50
цветки бузины черной,	10,0	25,0	15,0	25,0	50
цветы ромашки аптечной	25,0	100	25,0	50,0	50
Травы цельные, кроме ниже перечисленных:	50,0	400,0	50,0	100,0	50
душицы, тимьяна, чабреца	25,0	50,0	25,0	50,0	50
Травы резаные	25,0	100,0	25,0	50,0	50
Сочные плоды					
кроме ниже	25,0	100,0	50,0	25,0	50
перечисленных:					
плоды стручкового перца	-	500,0	25,0	25,0	50
Сухие плоды и семена	50,0	150,0	25,0	25,0	50
Корни и клубни и корневища цельные, кроме ниже перечисленных:	50,0	400,0	50,0	100,0	50
корневище и корень девясила, и корень ревеня	50,0	900,0	50,0	-	50
Корни и корневища резаные и дробленные	25,0	100,0	25,0	50,0	50
Корни цельные	50,0	500,0	50,0	50,0	50

Макроскопический анализ. Состоит в определении морфологических (внешних) признаков испытуемого сырья визуально – невооруженным глазом или с помощью лупы ($\times 10$).

Осуществляются также измерения линейкой, отмечаются окраска, запах сырья и вкус (для неядовитых объектов).

При исследовании сырья его раскладывают на гладком столе, осматривают и сравнивают с заведомо подлинным образцом и описанием в нормативно-технической документации.

1. Определение подлинности растительного сырья и его морфологических признаков:

а) внешний вид – определяется морфология строения, его форма (простым глазом и под лупой);

б) размеры определяются миллиметровой линейкой или на миллиметровой бумаге. По нескольким измерениям выводят среднюю величину и делают заключение относительно величины исследуемого объекта.

в) цвет сухого сырья определяют при дневном освещении;

г) запах – хрупкое сырье растирают между пальцами; твердое – скоблят ножом или растирают в ступке (иногда обливают горячей водой – для лучшего распознавания запаха);

д) вкус – лекарственное сырье пробуют с большой осторожностью. Ядовитое сырье ни в коем случае нельзя пробовать. Нельзя проглатывать сырье. Вкус листьев, трав и цветков удобнее всего пробовать в отваре.

Различные морфологические группы сырья исследуются различными методами.

Методика определения подлинности различных морфологических групп сырья.

Листья (Folia) – под термином «листья» подразумеваются высушенные цельные листья или их части (отдельные дольки сложного листа, как, например, лист кассии). Подлинность цельного листового сырья определяется путем внешнего осмотра.

Резанное и порошкообразное сырье исследуется под микроскопом. Тонкие листья после сушки становятся морщини-

стыми, поэтому перед исследованием их необходимо размочить. Для этого их погружают на несколько минут в горячую воду или 2 %-й раствор щелочи, а затем расправляют с помощью пинцета и препаровальной иглы, чтобы видна была форма листа, жилкование, черешок, форма края. Мелкие и кожистые листья не размачивают. Особое внимание обращают на поверхность листа с верхней и нижней стороны: голая она или опушенная, жилки вдавленные или выпуклые (эти признаки лучше определять на сухом сырье).

Цветки (Flores) – это высушенные соцветия и их части, или отдельные цветки. Цветки, как правило, используются в неизмельченном виде, поэтому для определения подлинности сырья достаточно исследовать лишь внешние признаки. Цвет, запах и размеры определяют на сухом сырье. Для определения строения цветка, образец размачивают в горячей воде, помещают на предметное стекло и под лупой расчленяют цветок двумя препаровальными иглами, выделяя чашечку, венчик, тычинки и пестик.

Трава (Herbae) – это вся надземная часть растения с листовыми и щитоносными побегами, или только верхушки стеблей; некоторые травы – смесь листьев, цветков и мелких стеблей (тимьян, чабрец, донник), иногда – все растение с корнями (сушеница топяная).

В сухом сырье трав определяют размеры, длину стебля, диаметр цветка или соцветия, опушенность, цвет, запах. В размоченных травах устанавливают форму листа и стебля (на поперечном срезе), характер прикрепления листа к стеблю, тип соцветия, строения цветка и тип плода. Листья, цветки, плоды обрывают и измеряют отдельно.

Плод (Fructus) – плодами в фармации называют настоящие и ложные плоды, соплодия, сборные (сложные) плоды и их части. В сухом сырье невооруженным глазом или под лупой определяют форму плодов и характер поверхности кожуры.

Размеры мелких плодов и семян измеряют на миллиметровке. Сочные плоды сначала рассматривают в сухом виде, а затем размачивают в горячей воде или кипятят, определяя форму и строение околоплодника; отделяют семена от мякоти, отмывают их и определяют форму; подсчитывают количество семян в плоде. Иногда плод разрезают поперек и подсчитывают количество гнезд и число семян в каждом гнезде.

Семена (Semina) – этот термин включает в себя понятие – цельные семена и отдельные семядоли.

Цельные семена легко распознаются невооруженным глазом или под лупой. Трудно определяемые семена исследуют под микроскопом. При определении подлинности семян особое внимание обращают на их форму и характер поверхности, которая может быть гладкой, бугорчатой, ячеистой, голой или опушенной; иногда диагностическое значение имеют рубчик или семенной шов. Цвет и запах устанавливают путем соскабливания или растирания. Размер мелких семян определяют на миллиметровке, а шарообразных – путем просеивания через сито с отверстиями определенного диаметра.

Кора (Cortices). Куски коры в сырье бывают различных размеров, имеют вид трубчатых, желобоватых или плоских отрезков. Наружная поверхность коры может быть гладкой, с продольными или поперечными трещинами, может быть покрыта бурой или серой пробкой с округлыми или продолговатыми чечевичками и листовыми лишайниками, которые при заготовке не удаляются и при анализе не учитываются. Кора корней не имеет лишайников и чечевичек. Внутренняя сторона коры более светлая и гладкая; поперечный излом неровный, занозистый, щетинистый или зернистый в зависимости от толщины куска. Толщина коры обязательно указывается в нормативной документации, так как молодая кора содержит большее количество биологически активных веществ. Длину и толщину кусков коры (ширина не имеет значения) измеря-

ют на миллиметровке и линейкой. Цвет коры определяют с двух сторон – внешней и внутренней. Запах коры определяют путем увлажнения или соскабливания внутренней поверхности.

Корни, корневища, клубни – Radices, Rhizomata, Tubera. Сырьем являются высушенные подземные органы многолетних растений. Сырье осматривают без предварительной обработки, отмечая к какому из типов оно принадлежит (корни, корневища или клубни). На неочищенной поверхности сырья обращают внимание на продольные и поперечные морщинки, остатки листьев или их следы. Излом корней и корневищ зависит от внутреннего строения и может быть зернистым, ровным, волокнистым или деревянистым и т. д.

Для диагностики сырья, важное значение для его имеет характер расположения проводящих пучков. Для того чтобы их рассмотреть, объект с одного конца выравнивают поперек простым ножом или скальпелем (если объект очень твердый, его предварительно размачивают в воде), поверхность смачивают водой и рассматривают простым глазом или под лупой.

Если не ясно, делают толстый срез бритвой на размоченном материале и окрашивают его флороглюцином с соляной кислотой, после чего расположение проводящих пучков проявляется очень четко:

Однодольные: а) корни – в центральном осевом цилиндре несут радиальный проводящий пучок; б) корневища – пучки разбросаны в первичной коре и сконцентрированы в центральном цилиндре.

Двудольные: а) корни – имеют без пучковое строение; древесина (ксилема) отделена от коры кольцом камбия; через вторичную кору и древесину радиально проходят сердцевинные лучи; б) корневища – кольцевое расположение пучков в основной массе паренхимы; в) встречаются без пучковые типы корневищ.

Методика определения измельченности растительного сы-

рья.

Навеску средней пробы, предназначенной для определения примесей, измельченности и пораженности вредителями (см. табл. 3), просеивают через сито с диаметром отверстий, указанным в соответствии с НТПА на данный вид сырья.

Цельные корни, корневища и кору отбирают вручную, отделяя мелкие нестандартные кусочки. Отход сырья просеивают сквозь сито с диаметром отверстий 0,25 мм, отделяя пыль, которую относят к минеральной примеси. Измельченный отсев взвешивают с точностью до 0,01 г и вычисляют его содержание в навеске в процентах.

Методика определения чистоты растительного сырья (содержание примесей). После определения измельченности навеску высыпают на гладкий стол и разбирают вручную для определения примесей. Каждую фракцию взвешивают отдельно с точностью до 0,01 г и выражают в процентах (%) к массе аналитической пробы.

Примеси – что посторонние части, попавшие в сырье в процессе заготовки, сушки или упаковки.

При сборе в сырье попадают нестандартные части данного растения, не предусмотренные сбором или другие растения, произрастающие рядом. При сушке и упаковке сырье измельчается, крошится, в него попадают различный мусор – песок, камешки, земля, солома и пр.

Примеси в растительном сырье подразделяются на две группы – *органические и минеральные*.

Различают примеси: *недопустимые*, при наличии которых сырье бракуется без анализа и *допустимые*, присутствие которых в сырье разрешается нормативной документацией в определенных пределах.

Недопустимые примеси могут быть: а) органические – ядовитые растения, подгнившее и заплесневевшее сырье данного вида;

б) минеральные – камешки, куски проволоки, попавшие в сырье при упаковке, бумага, помет птиц и грызунов.

Допустимые примеси: а) органические – части того же растения, непредусмотренные сбором (листья в цветочном сырье) и не соответствующие данному наименованию сырья; наличие этой примеси допускается в пределах, указанных в нормативной документации на сырье; примеси других посторонних растений регламентируются нормативной документацией; части, утратившие окраску, побуревшие, почерневшие – допускаются в определенных пределах согласно НТПА; измельченные части сырья, образовавшиеся при сушке и упаковке;

в) минеральные – пыль, песок, земля – наличие и количество которых регламентируется нормативной документацией.

Методика определения степени пораженности вредителями. Эфиромасличное сырье, а также лекарственное, содержащее крахмал, сахар и другие питательные вещества, при хранении и транспортировке поражается клещами, жучками, молью, личинками бабочек и грызунами. Наличие вредителей в сырье определяется при приеме сырья и во время его хранения.

Степень поражения сырья вредителями определяется путем повторных просеивов измельченности (измельченного отсева) через сито с диаметром отверстий 0,5 мм – при анализе на клеща, 2,5 мм – при анализе на долгоносика и 3,0 мм – на прочих вредителей.

В повторных отсевах подсчитывают с помощью лупы количество вредителей и делают пересчет на их содержание в одном кг сырья; степень заражения устанавливают исходя из количества вредителей:

клещи – I степень поражения – не более 20 шт.;

– II степень поражения – более 20 шт., но не образуют сплошных скоплений;

– III степень поражения – клещей очень много и они

образуют сплошные войлочные массы.

- долгоносик, хлебный точильщик, амбарная моль* – I степень поражения – от 1 до 5 вредителей;
- II степень поражения – от 6 до 10 вредителей;
- III степень поражения – более 10 вредителей.

Помимо степени поражения, отмечается и процент поврежденного вредителями сырья. Пораженное вредителями сырье просеивают и подвергают дезинсекции (фумигации), после чего оно может быть допущено к употреблению: при I степени – к медицинскому применению, при II степени – для приготовления препаратов на производстве, при III степени – только для извлечения действующих веществ на фармацевтических заводах (в противном случае сырье уничтожается).

Фитохимический анализ. Фитохимический анализ заключается в определении количественного содержания влаги, золы, эфирного масла и биологически активных веществ и в проведении качественных реакций на содержание действующих веществ.

Методика определения влаги и золы. Влага – это процентное содержание гигроскопической воды в растительном сырье. Ее определяют высушиванием навески 3–5 г для растительного сырья (с точностью до 0,01 г) грубо измельченного сырья в бюксе в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянного веса. Кору, корни, плоды и семена сушат в течение 3 часов, травы и цветки – 2 часов.

По окончании сушки бюкс охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Разница в весе составляет потери влаги при сушке, ее выражают в процентах (%), рассчитывая по формуле:

$$X_1 = \frac{(a-b) \times 100}{a}; \quad (1)$$

где X_1 – содержание влаги, %

a – исходный вес навески, b – вес навески после сушки.

Определение влажности в семенном эфирномасличном сырье проводят из навески 5 г. Сушат при температуре 130 °С – 40 мин, а при температуре 160 °С – 20 мин.

Зола – это несгораемая часть сырья, оставшаяся после прокаливания; *зольность* – процентное содержание золы в сырье. Повышенный процент золы в сырье свидетельствует о большом количестве минеральной примеси. Расчет определения зольности аналогичен расчету определения влажности.

Содержание биологически активных веществ определяется согласно требованиям и методике, изложенной в нормативно-технической документации по каждому виду сырья.

Методика определение содержания эфирного масла.

Принцип получения эфирного масла основан на возможности перегонки его с водяным паром.

Навеску измельченного сырья помещают в широкогорлую круглодонную или плоскодонную колбу, наливают 300 мл воды и закрывают резиновой пробкой с обратным шариковым холодильником. К пробке внизу крепят металлические крючки, на которые при помощи тонкой проволоки подвешивают градуированный приемник (прибор Гинзберга, рис. 2) так, чтобы конец холодильника находился точно над во-

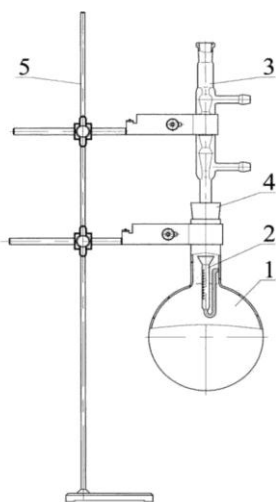


Рис. 2. Прибор Гинзберга

1 – колба; 2 – приемник; 3 – холодильник;
4 – резиновая пробка

ронкообразным расширением приемника на расстоянии около 1 мм, не касаясь его. Приемник должен свободно помещаться

в горле колбы, не прикасаясь к стенкам горла и отстоять от уровня воды не менее чем на 50 мм. Колбу с содержимым нагревают до кипения и слабо кипятят в течение времени, указанного в нормативно-технической документации на конкретное сырье.

Пары воды и эфирного масла конденсируются в холодильнике и жидкость стекает в приемник. Масло отстаивается в градуированном колене приемника, а вода через меньшее колено приемника вытекает обратно в колбу. Объем масла в градуированной части приемника определяют после охлаждения его до комнатной температуры. После 6–8 определений прибор промывают последовательно ацетоном и водой.

Обработка результатов. Содержание эфирного масла (X) в процентах на абсолютно сухое сырье вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot 100}{M \cdot (100 - B)} \quad (2)$$

где V – объем эфирного масла, мл,
M – масса навески сырья, г,
B – потеря в массе при высушивании, %.

Таблица 4. **Масса навески растительного сырья и время перегонки**

Вид сырья	Масса навески, г	Время перегонки, ч
Цветки ромашки аптечной	15	2
Лист шалфея лекарственного	10	2
Лист мяты перечной	10	2
Трава мяты перечной	15	2
Плоды аниса	25	2
Кориандра	100	2
Можжевельника	15	2
Корневища аира	10	1,5

Порядок выполнения работы. На примере одной партии

сырья произвести ее внешний осмотр и определить однородность, произвести выемку проб и составить исходный образец, а затем выделить среднюю и аналитические пробы для определения подлинности, измельченности, примесей, пораженности вредителями, влаги, золы, микробиологической чистоты. Данные занести в таблицу 5. Результаты работы оформить в виде протокола.

Таблица 5. Характеристика сырья для получения эфирного масла

Культура	Вид сырья	Требования нормативно-технической документации	Показатель	Результаты анализа

ПРОТОКОЛ проведения товароведческого анализа

На анализ поступило

(наименование сырья)

Результат осмотра упаковки

Вскрыто мест.

Результат проверки однородности партии

Вес среднего образца

Вес аналитической пробы для определения измельченности, примесей и пораженности вредителями

Вес аналитической пробы для определения подлинности

Вес аналитической пробы для определения влаги

Вес аналитической пробы для определения зольности

Вес аналитической пробы для определения микробиологической чистоты

Внешний вид сырья

Материалы и оборудование. Методическая и научная литература по теме, весы лабораторные; мельница лабораторная для измельчения растительного сырья; колба вместимостью 700–800 мл; колба плоскодонная вместимостью 700–800 мл; электроплитка; холодильник, стеклянный лабораторный приемник Гинзберга с градуированной частью объемом 2,5 мл и ценой деления 0,025 мл; реактивы.

Контрольные вопросы.

1. Цель проведения общего товароведческого анализа? Дать определение подлинности, доброкачественности и чистоты растительного сырья?
2. Дать определение партии растительного сырья?
3. Как составляются исходный и средний образец?
4. Какие показатели растительного сырья устанавливаются с помощью макроскопического анализа?
5. Назвать основные признаки морфологических групп сырья.
6. Как определяются внешний вид, размеры, цвет, запах и вкус сырья?
7. По каким показателям сырье может не соответствовать требованиям НТПА?
8. Привести классификацию примесей.
9. Назовите степени поражения растительного сырья вредителями?
10. Как определяется влажность, зольность и содержание эфирного масла в растительном сырье?

Раздел 3

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Тема 1. Анализ растений, сырьем которых являются цветки

Цель работы. Определить подлинность и доброкачественность цветочного растительного сырья.

Задания. 1. Провести макроскопический анализ предложенного цветочного сырья, отметить его морфологические особенности.

Вводные пояснения. 1) Роза эфиромасличная (*Rosa gallica* и *Rosa damascena*) – многолетний кустарник семейства розоцветные (Rosaceae).

Корень растения многолетний, деревянистый, ветвистый, мочковатый. Ветви прямостоячие или несколько отклоненные высотой 1,5–2 м. Молодые побеги зеленые или красноватые, многолетние – зелено-бурые или серые, покрытые железистыми щетинками и загнутыми вниз бурыми шипами. Листья очередные, длинночерешковые, парноперистые, по форме эллиптические или яйцевидно-округлые, кожистые, сверху темно-зеленые, снизу – синевато-зеленые. Цветки крупные на длинных цветоножках, чашечка пятилистная, венчик пятилепестной или махровый, лепестки крупные, обратно – яйцевидные, по окраске розовые или красные. Тычинок много. Плод – ложная, маломясистая, коричневато-красная, грушевидной формы ягода. Цветет в мае – июне.

Сырьем для получения розового масла служат лепестки, содержащие 0,1–0,2 % эфирного масла. В состав розового масла входят: цитранеол (30–35 %), гераниол (5 %), фенил – этиловый спирт (40–50 %), стеароптены (5 %), евгенол (2–3 %) и следы альдегидов.

Эфирное масло широко используется в парфюмерно-косметическом производстве и несколько меньше в пищевой и медицинской промышленности.

Цветки розы эфиромасличной, поступающие для переработки, должны отвечать требованиям ГОСТа 46–53–76: внешний вид – цветы розы с чашечками свежие, не привядшие; цвет – красный

или розовый; запах – свежий, сильный, характерный для розы; содержание эфиромасличной примеси данного растения (бутонов, увядших и перестоявшихся цветков) не более 3 %; содержание сорной примеси (земля, песок, камни) не допускается; содержание других эфиромасличных растений не допускается; содержание неэфиромасличной части данного растения (листья, части стебля, цветоножки) не более 1 %.

2) *Ромашка лекарственная (Matricaria recutita L)* – однолетнее травянистое растение семейства сложноцветные (Compositae Gaertn.).

Корень растения стержневой, тонкий, ветвистый, проникающий в почву на 60–80 см. Стебель прямостоячий, полый, ветвистый, высотой 20–80 см, в условиях избыточного увлажнения сильно полегает. Листья очередные, сидячие, дважды перисторассеченные, с уколинейными остроконечными раздвинутыми долями. Главный стебель и боковые побеги заканчиваются одиночными корзинками 1,5–2 см диаметром с 12–18 белыми язычковыми цветками. Цветоложе полушаровидное, полое. Внутренние цветки желтые, трубчатые, обоеполые. Тычинок – 5, сросшихся пыльниками в трубку, окружающую столбик. Цветет с мая по сентябрь. Плод продолговатая, буровато-зеленая, согнутая на верхушке с пятью ребрами семянка длиной 0,8–1,2 мм и шириной 0,25–0,4 мм. Масса 1000 семян 0,03–0,07 г. Семена созревают в июне–сентябре. Длина вегетационного периода 70–80 дней.

Товарным сырьем, применяемым в медицине, являются

цветочные корзинки, содержащие эфирное масло (0,2–1,0 %), основным компонентом которого является азулен (хамазулен) 4– 18 %, а также фитостерины, органические кислоты, витамин С, каротин, горечи, слизи и камедь. Цветки в виде отваров, настоев и порошков используются как потогонное, противоспазмолитическое и дезинфицирующее средство.

Цветки ромашки лекарственной должны отвечать следующим требованиям: цвет язычковых цветков – белый, трубчатых – желтый, обертки – желтовато-зеленый; влажность 14 %; содержание эфирного масла 0,3 %; органической примеси 1 %, минеральной – 0,5 %; цветков, утративших естественную окраску не более 5 %; осыпи 30 %; цветков с цветonosами, длиной 3 см не более 9 %.

Бархатцы. Род *Tagetes* L. включает более 50 видов, однолетних и многолетних травянистых растений. Однолетнее растение. Стебель прямостоячий, разветвлённый, образуют компактный или раскидистый куст высотой от 20 до 120 см.

Корневая система стержневая. Листья перисто-рассечённые или перисто-раздельные, редко цельные, зубчатые, от светло- до тёмно-зелёных, расположенные супротивно или в очередном порядке, с просвечивающими желёзками. Соцветия корзинки, простые или махровые, жёлтые, оранжевые или коричневые. Семена созревают в июле – октябре. Плод чёрная или чёрно-коричневая сильно сплюснутая семянка. На европейской части территории СНГ наиболее распространены три вида. Бархатцы отклоненные (*T. patula*) – однолетники высотой от 15 до 60 см с соцветиями размером от 4 до 6 см в диаметре, за исключением небольшого числа сортов с диаметром до 9 см; бархатцы прямостоячие (*T. erecta*), высотой от 30 до 100 см, с крупными соцветиями; бархатцы узколистные (*T. tenuifolia* sin. *T. signata*), высотой от 15 до 40 см, с менее толстыми, но еще сильнее ветвящимися стеблями, чем у двух других видов.

Бархатцы убирают во время массового цветения (как правило, это вторая декада июля). Цветы срезают на высоте 15 см от поверхности почвы и сырье (эфирное масло) немедленно отправляют на предприятие для переработки или сушат в тени. Сырьем для производства эфирного масла является вся надземная половина свежесобраных цветущих растений. Эфирное масло в бархатцах находится в свободном состоянии и без особых затруднений выделяется при отгонке паром или экстракции летучими растворителями. Если сырье применяется в качестве пряности, бархатцы необходимо просушить в тени, так как при солнечной сушке количество и качество эфирного масла существенно снижается.

Химический состав. Все органы растений содержат эфирное масло, особенно соцветия, которое придает бархатцам характерный цветочно-базилико-цитрусовый запах.

Основным компонентом эфирного масла бархатцев, которое получают перегонкой с водяным паром является оцимен (50 %), имеется также пинен, сабинен, мирцен, цимол, цитраль, лимонен, линалоол, кверцетагетин, тагетон, терпинен и др. Эфирное масло желтого или коричневого цвета, подвижное, запах цветочно-пряный с фруктовыми тонами. Содержание эфирного масла в зависимости от условий произрастания и фазы развития растений варьирует от 0,3 до 0,8 %.

В цветках бархатцев содержатся: токоферолы – 0,6 %, аскорбиновая кислота – 1,78 %, глутаминовая кислота – 1,1 %, аспарагино-вая кислота – 0,83 %, лейцин – 0,95 %, водорастворимые полисахариды – 16,26 %; пектиновые вещества – 11,87 %; гемицеллюлоза А – 0,91 %, гемицеллюлоза Б – 0,55 %, флавоноиды (патулетин, патулитрин, рутин, робинин, дигидрокверцетин, кверцетин, гиперозид, виценин, лютеолин - 7-гликозид, апигенин, витексин и др.). Основным ксантофиллом в цветках бархатцев является, находящийся в виде диэфиров транс-

лютеин. Все части растений, включая лепестки, накапливают тиофены.

Порядок выполнения работы. Ознакомившись с возможными примесями по гербарному материалу, определить отличительные признаки примесей, полученные данные записать в таблицу 6.

Материалы и оборудование. Нормативно-техническая документация, лупа, линейка, цветочное и эфирномасличное сырье, другие виды растений, являющиеся примесями.

Таблица 6. **Протокол анализа цветочного сырья для получения эфирного масла**

Культура	Вид сырья	Требования нормативно-технической документации	Показатель	Результаты анализа

Контрольные вопросы

1. Условия хранения цветочного сырья?
2. Как определяется содержание эфирного масла в цветочном сырье?

Тема 2. Анализ растений, сырьем которых является лист

Цель занятия. Определить подлинность сырья, содержание примесей и влажность.

Задания. 1. Провести макроскопический анализ предложенного вида листового растительного сырья, отметить характерные признаки примесей. 2. Определить влажность предложенных видов сырья.

Вводные пояснения. 1) *Мята перечная (Mentha piperita L.)* – многолетнее травянистое растение семейства губоцветные (Labiatae Juss).

Корневище горизонтальное, ветвистое, с тонкими слабо мочковатыми корнями, отходящими от узлов корневищ.

Стебли высотой 30–100 см, ветвящиеся от самого основания, четырехгранные, полые или заполненные рыхлой паренхимой, густооблиственные, однолетние. Листья супротивные, удлиненно-яйцевидные, по краю остропильчатые, заостренные, сверху гладкие, снизу коротко опущенные, с резко выраженным жилкованием. Цветки мелкие, обоеполые, собраны плотными, сближенными ложными мутовками, образующими на верхушках побегов колосовидные соцветия. Чашечка трубчатая почти правильная, пятизубчатая, по окраске беловато-розовая, розовая или фиолетовая. Тычинок – четыре, пестик один с длинным, наверху двураздельным столбиком. Цветет с конца июня до сентября. Плоды образует редко. Плод сборный, состоит из четырех черно-коричневых орешков обратно-яйцевидной формы. Масса 1000 «орешков» – 0,065 г. Опыление перекрестное. Размножение корневищами.

В здравоохранении используют лист, эфирное масло и его компонент ментол. Самое высокое содержание эфирного масла (в пересчете на сухое вещество) в соцветиях (4–6 %), несколько меньше – в листе (2,4–3 %) и в стеблях – следы (0,3 %). Кроме того, в листьях содержатся: аскорбиновая, олеаноловая и урсоловая кислоты, каротин, рутин, флавоноиды. Эфирное масло получают путем паровой перегонки травы и листа мяты. Содержание ментола в эфирном масле 30–70 %. Препараты из мяты используют как обезболивающее, противовоспалительное, дезинфицирующее, вяжущее и противоспазмолитическое средство. Мятное масло широко используют в пищевой промышленности, парфюмерно-косметическом производстве.

Качество сырья – лист мяты перечной (ГОСТ 31791-2012): цвет – сверху темно-зеленый, снизу несколько светлее; влажность – 14 %; содержание эфирного масла – 1 %; органической примеси – 1 %, минеральной – 1 %; измельченных частей, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий в 3 мм –

5 %, примеси стеблей и соцветий – 10 %.

2) *Шалфей лекарственный (Salvia officinalis L.)* – многолетний полукустарник семейства губоцветные (Labiatae Juss).

Корневая система растения мощная, деревянистая, густо разветвленная. Стебель ветвистый, в нижней части одревесневший, коротко опушенный, в первый период жизни четырехгранный, высотой 25–100 см. Листья супротивные, продолговатые или продолговато-яйцевидные, черешковые, морщинистые, с сильно выступающими жилками, опушенные, длиной 4–8 см и шириной 1–1,5 см. Цветки на коротких цветоножках, зигоморфные, собраны по 6–10 в ложные мутовки, образующие рыхлые колосовидные соцветия. Венчик сине-фиолетовый или светло-розовый, редко белый, двугубый. Тычинок четыре, столбик длинный, двурасщепленный. Цветение наступает на второй год жизни растения в мае–июле. Плод сухой, состоит из четырех темно-бурых или черных, почти шаровидных орешков диаметром 2,3–3 мм. Масса 1000 орешков 7–10 г. Семена созревают в июле–августе. Опыление пчелами и шмелями.

В здравоохранении используют листья шалфея в качестве вяжущего, дезинфицирующего и противовоспалительного средства, а также в стоматологической практике; в состав листьев входят эфирное масло (0,5–2,5 %), дубильные вещества.

Лист шалфея лекарственного должен отвечать следующим требованиям: цвет-серовато-зеленый; влажность – 14 %; эфирного масла в целых листьях – 1 %; органической примеси – 0,5 %, минеральной – 0,5 %; частей листа, утративших естественную окраску – не более 5 %; измельченных частей листа, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 3 мм – не более 3 %; других частей растений (стеблей, не длиннее 3 см, соцветий) – 10 %.

Порядок выполнения работы. На примере одной культуры отметить характерные признаки примесей, провести мак-

роскопический анализ листового растительного сырья, определить влажность и содержание эфирного масла.

Материалы и оборудование. Нормативная документация, сушильный шкаф, бюксы, лупа, линейка, миллиметровка, весы, листовое растительное сырье.

Таблица 7. **Протокол анализа листового растительного сырья для получения эфирного масла**

Культура	Вид сырья	Требования нормативно-технической документации	Показатель	Результаты анализа

Контрольные вопросы

1. Возможные примеси в сырье Melissa limonum и их отличительные признаки?

Тема 3. Анализ растений, сырьем которых является надземная часть растений

Цель занятия. Определить подлинность предлагаемых видов сырья.

Задания. 1. Выполнить макроскопический и фитохимический анализ травянистого сырья.

2. Провести анализ сырья на присутствие в нем примесей. Описать отличительные признаки примесей.

Вводные пояснения. 1. Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.) семейство яснотковые (*Lamiaceae*).

Сырьем является надземная часть растений – смесь листьев и цветков, лист короткочерешковый, продолговатояйцевидный, темно-зеленый, цветки мелкие, розовато-сиреневые. Запах ароматный, характерный. Вкус горьковато-пряный. В сырье содержится до 1 % эфирного масла, основным компонентом которого является тимол (2–6 %) и ду-

бильные вещества. Входит в состав грудного и потогонного сборов. Допускается в сырье не более: влаги – 12 %, потемневших листьев и цветков – 7, ломаных частей стеблей – 5, измельченных частей, проходящих сквозь сито с отверстиями 2 мм, – 5, органических и минеральных – 0,5 %.

2) Чабрец обыкновенный (*богородская трава* – (*Thymus serpyllum* L.) семейство яснотковые (*Lamiaceae*). Сырьем является смесь листьев, цветков и мелких стеблей. Лист мелкий, яйцевидный, овальный, цельнокрайний. Цветки фиолетово-красные, мелкие. Запах пряный, ароматный, вкус горько-пряный, слегка жгучий. Применяется как отхаркивающее средство, оказывает сильное бактерицидное действие.

3) Лаванда настоящая (*Lavandula vera* L.) – многолетний полукустарник семейство яснотковые (*Lamiaceae*), род лавандовые (*Lavandula*).

Корень растения многолетний, деревянистый, ветвистый, густомочковатый, проникающий в почву до 2 м. Надземная часть состоит из многочисленных (400–800) побегов высотой 60–100 см, нижняя часть у которых одревесневшая, а верхняя – травянистая. Листья супротивные, сидячие, линейные или линейно-ланцетные, цельные, опушенные. Цветки мелкие, собранные в колосовидные соцветия на концах стеблей. Венчик голубовато-фиолетовый, темно-голубой, светло-синий. Тычинок – 4, пестик – 1. Завязь верхняя 4-гнездная, 4-лопастная. Плод состоит из четырех маленьких, продолговатых, гладких, бурых, односемянных орешков. Масса 1000 «орешков» – 0,8–1,1 г. Цветет с июня по август. Семена созревают в августе–сентябре. Растение само- и перекрестноопыляющееся.

Сырьем для получения эфирного масла служат соцветия, убранные при раскрытии 50 % цветков. Содержание масла в соцветиях 2–3 %, в состав которого, главным образом, входят линалоол и линалилацетат (сложные эфиры – 45–55 %),

Эфирное масло лаванды широко используется в здраво-

охранении как антисептик и хорошее ранозаживляющее средство, в парфюмерно-косметическом производстве и мыловарении; масло получают путем гидродистилляции.

Соцветия лаванды должны отвечать следующим показателям: соцветия должны быть свежими, с приятным, свойственным лаванде запахом; наличие посторонней влаги не допускается; примесь листьев – не более 10 %; содержание сорной не эфирномасличной примеси – не более 1 %; примесь перезрелых и недозрелых соцветий лаванды – не более 5 %.

4) Тимьян обыкновенный (*Thymus vulgaris* L.) – вечнозеленый полукустарник семейства яснотковые (*Lamiaceae* Juss.).

Корень растения стержневой, тонкий, разветвленный, одревесневший. Стебель снизу одревесневший, ветвистый, прямостоячий, слегка опушенный, высотой до 50 см. Листья мелкие, продолговато-обратнояцевидные, густо опушенные, пронизанные эфиромасличными железками, края листьев завернуты книзу внутрь. Цветки мелкие, бледно-лиловые, розовые, собраны ложными полумутовками в прерывистые кистевидные соцветия. Чашечка колокольчатая. Тычинок – 4, столбик длинный с двурасщепленным рыльцем. Плод состоит из четырех орешков, округлой формы, слегка сдавленных, темных по окраске, длиной 0,7–0,9 мм и шириной 0,5–0,7 мм. Масса 1000 орешков около 0,3 г. Цветет в июне–июле, семена созревают в августе–сентябре. Насекомоопыляемое растение.

В медицинской практике используется эфирное масло тимьяна, получаемое из надземной массы. Содержание масла в сухой траве до 1,5 %, основным компонентом которого является тимол (до 42 %). Препараты из тимьяна используются как дезинфицирующее, обезболивающее и противокашлевое средство.

Согласно НТПА на лист тимьяна обмолоченный преду-

сматривается: цвет темно-зеленый или буровато-зеленый, снизу серовато-зеленый, влажность – 13 %; содержание эфирного масла – 1 %; органической примеси – 2 %, минеральной – 2 %, измельченных частей растения, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 0,5 мм, – не более 7 %; стеблей толщиной не более 1 мм – 2 %.

5) *Шалфей мускатный (Salvia sclarea L.)* – двухлетнее травянистое растение семейства яснотковые (*Lamiaceae*).

Корень растения многолетний, бурый, деревянистый, ветвистый, густо мочковатый, проникающий в почву до 1,5 м. Стебель однолетний, прямостоячий, ветвистый, четырехгранный, опушенный, высотой до 1,5 м. Листья супротивные, крупные, округлые или продолговато-яйцевидные, морщинистые, густо покрытые серебристыми волосками. Соцветие – метелка, расположенная на концах стеблей.

Цветки – крупные, обоеполые, на коротких цветоножках, сидящие супротивно в пазухах прицветников по 3–5 штук. Чашечка непадающая, бурая, колокольчатая. Венчик – розовый, розовато-фиолетовый, белый. Тычинок – 4. Пестик с верхней четырех гнездной завязью. Плод сухой, состоящий из 4 яйцевидных или продолговатых гладких светлых или темно-коричневых орешков, длиной 2–3 мм и шириной 1–1,5 мм. Масса 1000 орешков 4–5 г. Семена при намачивании сильно ослизняются. Цветет в июне–июле, семена созревают в августе. Растение является хорошим медоносом.

Сырьем для получения эфирного масла служат соцветия, содержание масла в которых от 0,18 % до 0,33 %. В состав масла входят: линалилацетат (45–85 %), линалоол. Эфирное масло используется в медицинской практике как хороший антисептик, в парфюмерно-косметическом производстве и мыловарении, а также в пищевой промышленности. Масло извлекают из свежих соцветий путем паровой перегонки или экстракцией летучими растворителями.

Соцветия должны отвечать следующим показателям: быть свежими, убранными в начальной стадии побурения семян, цвет – от бледно-лилового до фиолетового; запах – свойственный шалфею мускатному; наличие посторонней влаги не допускается; содержание сорной примеси (песок, земля, листья и части стебля) – не более 2 %; примесь других эфиромасличных растений не допускается; содержание эфиромасличной примеси данного растения – не более 3 %.

Порядок выполнения. На примере одной-двух культур провести макроскопический и фитохимический анализ травянистого сырья на присутствие в нем примесей. Описать отличительные признаки примесей.

Материалы и оборудование. Нормативная документация, лупа, линейка, травянистое сырье.

Таблица 7. **Протокол анализа растительного сырья для получения эфирного масла из надземной части растений**

Культура	Вид сырья	Требования нормативно-технической документации	Показатель	Результаты анализа

Контрольные вопросы

1. Метод получения эфирного масла из травянистого эфирномасличного сырья?

Тема 4 Анализ растений, сырьем которых являются плоды и семена

Цель занятия. Определить подлинность сырья, провести анализ на содержание примесей и наличие эфирного масла.

Задания. 1. Провести макроскопический и фитохимический анализы плодов. 2. Определить примеси, дать их описание. 3. Составить протокол товароведческого анализа. 4. Определить содержание эфирного масла.

Вводные пояснения.

1) Кориандр (*Coriandrum sativum* L.) – однолетнее травянистое растение семейства сельдерейные (*Apiaceae*).

Главный корень растения стержневой, веретенообразный, тонкий с густой сетью боковых корней. Стебель высотой 40 – 150 см, прямостоячий, круглый, неопушенный, наверху ветвистый. Листья очередные, влагалищные, нижние на длинных черешках, перистые, средние и верхние – сидячие, дважды – трижды перисторассеченные, с линейными нитевидными дольками. Цветки мелкие, расположены верхушечными или супротивными сложными зонтиками на концах ветвей, по окраске белые, бледно-розовые, фиолетовые. Тычинок – 5, пестик с нижней двух гнездовой завязью. Плод состоит из двух односемянных плодиков шарообразной, удлинненной или удлинненно-округлой формы, диаметром 1,5–5 (7) мм. Масса 1000 плодов – 5–18 г. Цветет в июне, плоды созревают в августе–сентябре. Кориандр – перекрестноопыляющееся растение. Длина вегетационного периода 90–120 дней.

Плоды кориандра и эфирное масло, получаемые из них путем паровой перегонки, применяются в пищевой промышленности. Содержание эфирного масла в плодах 1,2–1,8 %, основным компонентом которого являются линалоол (60–80 %) и генераниол (3–5 %). Кроме того, в семенах содержится от 18 до 28 % жирного масла, которое применяется при мыловарении и в полиграфии.

Промышленное сырье плодов кориандра должно отвечать следующим требованиям: цвет плодов – желтоватый, желтовато-бурый или желто-серый с характерным для кориандра запахом; влажность – 13 %; содержание сорной примеси – 2 %; содержание расколотых плодов – 15 %; содержание эфиромасличной примеси: данного растения – 10 % и других растений – не более 2 %; зараженность клещом III степени – не допускается. Сорная примесь (органическая и минеральная)

определяется путем просеивания сырья на сите с круглыми отверстиями диаметром 1,5 мм.

2) Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) семейство кипарисовые (*Cupressaceae*), класс хвойные (*Coniferae*).

Сырьем являются, так называемые, можжевельниковые ягоды – зрелые сочные шишки (ягодообразные шишко-ягоды) шарообразной формы 6–9 мм в диаметре, с трехлучевой бороздкой на верхушке (след спайки трех семенных чешуек шишки); цвет фиолетово-черный, темно-синий или черно-бурый; плоды блестящие или матовые, иногда с сизым восковым налетом; мякоть плода рыхлая, зеленовато-бурая, с тремя семенами в твердой оболочке, семена продолговато-треугольной формы; характерный, смолистый, ароматный вкус – сладковатый, пряный.

Дефектом сырья является повышенная влажность плодов (при нормальной влажности сырье не оставляет на ладони влажного следа). Допускается не более: влаги – 20 %, плодов незрелых или бурых – 10, в том числе зеленых – 0,5, хвои и посторонних ягод – 0,5, органических и минеральных примесей – 0,5 %

Примеси: недопустима примесь плодов можжевельника казацкого (*Juniperus sabina* L.), встречающегося на южном Урале, Башкирии, на Дону, в Крыму, на Северном Кавказе и Средней Азии – его шишко-ягоды черные с восковым налетом, слегка бугорчатые, с двумя семенами, запах этих плодов не похож на можжевельниковый.

Плоды можжевельника применяются как отхаркивающее и улучшающее аппетит средство.

3) Тмин (*Carum carvi* L.) – двулетнее травянистое растение семейства сельдерейные (*Apiaceae*).

Корень растения веретеновидный, мощный, мясистый, глубоко проникающий в почву. Стебель голый, полый, слегка

изогнутый, угловатый, вверху ветвистый, высотой 70–100 см. Листья продолговатые, двояко – или тройко-перистые; нижние – с длинными, верхние – с короткими черешками, неопушенные. Расположение – очередное. Соцветие – сложный зонтик с 8–16 лучами разной длины. Лепестки цветков белые, розовые или лилово-розовые. Тычинок – 5, завязь двугнездная с двумя столбиками. Плод – двусемянка серповидно-изогнутой формы, легко распадающаяся при созревании на два серо-коричневых полуплодика. Длина семян 3–7 мм, ширина–1–1,5 мм. Масса 1000 семян – 2–3,5 г. Тмин цветет в мае–июне, плоды созревают в конце июня – середине июля. Опыление перекрестное при помощи насекомых.

Плоды тмина содержат от 3 до 7 % эфирного масла, основным компонентом которого является карвон (45–80 %). Масло применяется в фармацевтическом, парфюмерно-косметическом производстве, в пищевой промышленности и мыловарении.

Технические требования на семена тмина регламентируются как на эфиромасличное сырье, получаемое из семян, так и на сырье для медицинских целей. Согласно этой статье, семена тмина должны отвечать следующим требованиям: цвет – темно-бурый, влажность – 12 %, содержание эфирного масла – 4 %, органической примеси – 41,1 %, минеральной примеси – 0,5 %, поврежденных и недоразвитых семян, стеблей и листьев – не более 2 %.

4) Фенхель обыкновенный (*Foeniculum vulgare* Mill.) – одно-, двух- и многолетнее травянистое растение семейства сельдерейные (*Apiaceae*).

Корень растения многолетний, мясистый, веретенообразный, толстый, маловетвистый. Стебель однолетний, круглый, слаборебристый, с сизоватым налетом, ветвистый, полый, высотой 1–2 м. Листья влагалищные, нижние черешковые, многократно перисто-рассеченные; верхние – почти сидячие.

Соцветие – сложный зонтик, расположенный на верхушке стебля и боковых ветвей, состоящий из 10–25 простых зонтиков. Цветки мелкие, светло-желтые, венчик правильный, пятилопастной. Тычинок – 5, пестик ребристый, с двугнездной нижней завязью. Плод – продолговатая двусемянка, длиной 10–14 мм и шириной 2,5–3,5 мм, при созревании распадается на две половинки. Масса 1000 семян – 6–6,5 г. Цветет в июле–августе, плоды созревают в сентябре. Длина вегетационного периода при однолетней культуре 130–150 дней, при двухлетней – 140–160 дней.

Фенхель, или аптечный укроп, возделывается ради получения плодов, в которых содержится от 4 до 6 % эфирного масла, на 60 % состоящего из анетола. Анетол широко применяется в медицинской и пищевой промышленности, в парфюмерно-косметическом производстве. Помимо эфирного масла, в плодах фенхеля содержится до 20 % жирного масла и до 22 % протеина.

Плоды фенхеля должны отвечать следующим показателям: цвет – зеленовато-бурый, влажность 14 %, содержание эфирного масла 3 %, органической примеси – 0,6 %, минеральной примеси 0,5 %, поврежденных и недоразвитых плодов – 1 %.

Порядок выполнения работы. На примере имеющихся культур провести анализ на присутствие примесей в семенном материале. Описать отличительные признаки примесей. Определить содержание эфирного масла в плодах кориандра, основываясь на методике, изложенной в теме 3.

Материалы и оборудование. Нормативная документация, прибор Гинзберга, набор сит, гербарий, миллиметровая бумага, лупа, исследуемое сырье с примесями.

Таблица 8. **Протокол анализа для получения эфирного масла из плодов и семян**

Культура	Вид сырья	Требования нормативно-технической документации	Показатель	Результаты анализа

Контрольные вопросы

1. Основные дефекты плодов можжевельника?
2. Методика определения эфирного масла в зерновом эфирномасличном сырье?

Тема 5. Анализ растений, сырьем которых являются корни и корневища

Цель занятий. Определить подлинность сырья и провести анализ на содержание примесей и эфирного масла.

Задания. 1. Выполнить макроскопический анализ корневищ аира, лапчатки. Описать внешние признаки корневищ хрена, девясила высокого. Составить таблицу отличительных признаков. 4. Провести товароведческий анализ корневищ аира и корней одуванчика, определить подлинность сырья. 5. Провести макроскопический и фитохимический анализ корней и корневищ культивируемых эфирномасличных растений. Данные занести в таблицу 9.

Вводные пояснения. 1) Горец змеиный (*Polygonum bistorta L.*) семейство гречишные (*Polygonaceae*).

Сырье представляет собой змеевидно изогнутые, несколько сплюснутые корневища с поперечными складками с верхней стороны и следами срезанных корней – с нижней; снаружи корневище темно-бурое, в изломе – буровато-розовое; длина – 10 см, толщина 1–2 см. Вкус сильно вяжущий, потом горьковатый, запах отсутствует.

Дефектом сырья являются плохо отмытые, почерневшие и сушке или трухлявые корневища с остатками корней. Допус-

кается в сырье не более: влаги – 13 %, почерневших корневищ – 10, корневищ, плохо очищенных от корней, остатков листьев и стеблей, – 5, органических примесей – 0,5, минеральных – 1 %.

Отвар и экстракт корневищ применяется как вяжущее средство при желудочно-кишечных заболеваниях, входит в состав желудочных сборов.

2) Лапчатка прямостоячая (*калган, дубровка, узик*) – *Potentilla erecta* L.). Семейство розоцветные (*Rosaceae*).

Сырье представляет собой бесформенные, комковатые, твердые и тяжелые корневища с многочисленными ямчатыми следами от тонких срезанных корней; иногда попадаются прямые, изогнутые, цилиндрические или клубневидные корневищу; длина 3–4 см, толщина 1–2 см. Цвет снаружи темно-бурый, в изломе – темно-красный (у свежих корневищ светло-розовый). Корневища легко растираются. Запах отсутствует, вкус сильно вяжущий.

Дефектом сырья считаются дряблые, плохо очищенные от корней и земли корневища. Допускается в сырье не более: влаги – 14 %, золы общей – 5, корневищ, почерневших на изломе – 5, плохо очищенных от корней и надземных частей – 3, органических примесей – 0,5, минеральных – 1 %.

Применяется как вяжущее и бактерицидное средство. Входит в состав желудочных сборов.

3) Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Web.) семейство астровые (*Asteraceae*).

Сырьем являются простые цельные стержневые корни (у старых особей ветвистые) длиной 10–12 см, толщиной 0,5–1,5 см. Поверхность корня продольно морщинистая, старые корни темно-бурого цвета, молодые – светлые, в изломе под лупой видна беловатая кора и светло-желтая древесина; вкус горьковатый, запаха нет. Допускается в сырье не более: влаги – 14 %, корней, не очищенных от корневой шейки, – 4, по-

темневших на изломе – 10, дряблых корней – 2, органических примесей – 0,5, минеральных – 2 %; для цельного сырья: измельченных корней (длиной менее 2 см) – 5 %.

Дефектом сырья считаются дряблые легковесные корни г отстающей от древесины корней, плохо очищенные от корневых шеек, листьев и плохо отмытые от земли, бурые в изломе.

Экстракт применяется в качестве желчегонного средства.

4) Аир болотный (*Acorus calamus* L.) семейство ароидные (*Araceae*).

Сырье представляет собой куски корневищ не короче 2 см и толщиной 1,5–2,0 см. Корневища легкие, изогнутые, сплюснутые, некоторые расщеплены вдоль (крупные толстые корневища). Снаружи покрыты красновато-бурой пробкой. На верхней стороне хорошо заметны косо расположенные полулунные рубцы от отмерших листьев; на нижней – многочисленные мелкие, круглые следы от срезанных корней. В изломе корневища беловато-розовые, иногда с желтоватым оттенком. Запах очень приятный, тонкий, ароматный, вкуспряно-горьковатый. В сырье допускается не более: влаги – 14 %, золы общей – 6, корневищ побуревших на изломе, – 5, корневищ с остатками корней и листьев – 5 (для очищенных корневищ – 0 %), органических примесей – 1 (для очищенных – 0 %), минеральных примесей – 2 (для очищенных – 1 %), корневищ, плохо очищенных от опробковевшего, – 5 % (для очищенных – 3 %), эфирного масла – не менее 2 %.

Дефектом сырья считаются корневища, побуревшие в изломе.

Различают два сорта сырья: очищенные и неочищенные корневища: с очищенных корневищ удален красновато-бурый слой пробки, присутствие в них плохо очищенных от корней и остатков листьев корневищ допускается в пределах 1 %, в неочищенных – до 5 %.

Входит в состав желудочного сбора, применяется при язве желудка.

5) Алтей лекарственный (*Althaea officinalis* L.) – многолетнее травянистое растение семейства мальвовые (*Malvaceae* Juss).

Корневище растения короткое, толстое, многоглавое, с Мощными боковыми разветвлениями, в верхней части деревянистое. Корни мясистые, диаметром до 2 см. Стебель прямостоячий, высотой 60–150 см, в нижней части одревесневший, однолетний. Листья черешковые, очередные, яйцевидные или округлые, нижние – неглубоко трех-тяжелопастные, по краям городчато-зубчатые, бархатисто-войлочные с густым коротким опушением. Прилистники мелкие, узколанцетные или линейные, рано опадающие. Цветки розовые, на коротких цветоножках, собраны в пазухах верхних и средних листьев. Венчик пятилепестной. Тычинки многочисленные, сросшиеся, в общую трубку. Пестик – один. Плод – плоская, дисковидная, дробная многосемянка, состоящая из 15–25 желтовато-серых плодиков (семян). Семена почковидные, гладкие, коричневые. Масса 1000 семян – 2–2,7 г. Цветет с июня по сентябрь. Плоды созревают в конце июля – сентябре.

Сырьем для медицинской промышленности служат корни с корневищами, а получаемые из них препараты (порошки, настой, экстракт) применяются в качестве противовоспалительного, обволакивающего и отхаркивающего средства.

Качественные показатели на корни с корневищами алтея следующие – снаружи серовато-бурый, в изломе желтовато-белый, серовато-белый; влажность – 18 %; органической примеси – 0,5%, минеральной – 1 %; деревянистых корней – не более 3 %.

б) Валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.) – многолетнее травянистое растение семейства валериановые (*Valerianaceae* Batsch).

Корневище растения вертикальное, короткое–2–4 см, с многочисленными шнуровидными светло-бурыми корнями. Стебель прямостоячий, цилиндрический, внутри полый, высотой до 2 м. Листья супротивные, нижние – черешковые, верхние – сидячие, непарноперисторассеченные, с 4–11 парами сегментов. Цветки мелкие, душистые, обоеполые собранные в верхушечные щитковидные соцветия. Венчик белый, розовый или лиловый, воронковидный, спайно-лепестной. Тычинок – 3, пестик – 1. Плод – светло-бурая, коричневатая, продолговато-яйцевидная семянка, длиной 2,5–5 мм, шириной 1,0–1,5 мм и толщиной 0,4–0,8 мм, суживающаяся на верхушке и несущая хохолок из 10 перистых распростертых волосков.

Масса 1000 семян – 0,4–0,6 г. Семена относятся к группе микробиотиков. Цветет с конца мая до августа. Плоды созревают в июне–сентябре.

В качестве медицинского сырья используется корневище с (корнями, содержащие эфирное масло 0,2–3,5 %, гликозид валерид, алкалоид валерин и хатинин, дубильные вещества, сахара, валериановую, изовалериановую, муравьиновую, уксусную, яблочную, стеариновую и др. кислоты, смолистые вещества и соли. Терапевтическое действие валерианы обусловлено комплексом содержащихся в ней веществ и используется, как успокаивающее средство при нарушениях деятельности центральной нервной системы.

Согласно НТПА корневища с корнями валерианы должны отвечать следующим требованиям: цвет – наружный – желтовато-бурый, на изломе – светло-бурый; влажность – 16 %; золы общей – 14 %; экстрактивных веществ – 25 %; органической примеси – 1 %; минеральной – 3 %; корневищ с остатками стеблей длиннее 1 см – 3 %.

Порядок выполнения работы. На примере двух-трех видов предлагаемого сырья провести макроскопический анализ,

описать внешние признаки корневищ, провести товароведческий анализ, составить таблицу отличительных признаков.

Материалы и оборудование. Нормативная документация, линейка, весы, препаровальные иглы, пинцет, сырье различных видов корневищ.

Таблица 9. **Протокол анализа для получения эфирного масла из корней и корневищ**

Культура	Вид сырья	Требования нормативно-технической документации	Показатель	Результаты анализа

Контрольные вопросы

1. Методика определения эфирного масла в корнях и корневищах валерианы лекарственной и аира?

Тема 6. Составление агротехнического плана выращивания пряно-ароматических и эфирномасличных культур

Цель работы. Освоить методику составления плана агротехнических мероприятий по пряно-вкусовым и эфирномасличным культурам.

Задания. 1. Составить агротехнический план по основным одно-, дву- и многолетним пряно-вкусовым и эфирномасличным культурам.

Ход работы. Пользуясь учебной литературой, нормативными справочниками и другими материалами, студенты самостоятельно составляют агротехнический план выращивания культуры в конкретных условиях. Составление агротехнического плана осуществляется по индивидуальному заданию от преподавателя.

По выполнении задания студенты должны уметь свободно пользоваться технологическими картами, знать перечень основных машин и орудий, применяемых при выращивании

пряно-вкусовых и эфиромасличных культур, уметь определять затраты труда на единицу площади, самостоятельно составлять агротехнический план выращивания пряно-вкусовых и эфиромасличных культур.

С учетом культуры, предшественника, типа почвы, природно-климатических условий рекомендовать приемы основной и предпосевной (посадочной) подготовки почвы. Дать агротехническое обоснование. Составление агротехнического плана осуществляется по индивидуальному заданию от преподавателя. Отчет о выполнении задания представляется в виде составленного по форме записей № 1 и № 2 агротехнического плана

Материалы и оборудование:

1. Индивидуальные задания для составления агротехнического плана выращивания пряно-вкусовых и эфиромасличных культур.

2. Перечень и характеристика районированных сортов. Справочная литература.

Форма 1

Агротехнический план выращивания

Культура _____
Сроки уборки урожая _____
Сорт _____
Площадь, га _____
Урожайность, т/га _____
Валовый сбор, т/га _____
Предшественник _____
Требуется на 1 га:
Семян, кг _____
Рассады, тыс. шт. _____
Схема посадки (посева) _____
Требуется удобрений, всего: _____
Органических, т/га _____
Минеральных, всего, кг/га, д. в. _____

В т. ч. азотных _____
Фосфорных _____
Калийных _____

Контрольные вопросы:

1. Особенности основной и предпосевной обработки почвы под возделывание пряно-ароматических и эфиромасличных культур?
5. Особенности ухода культурами?
6. Машины и оборудование, применяемое при возделывании культур?
7. Особенности заготовки и уборки выращиваемых культур?

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Дудченко, Л. Г. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения / Л. Г. Дудченко и [др.] Киев, 1989. – 304 с.
2. Пряно-ароматические растения / В. И. Машанов, А. А. Покровский. – М., 1991, – 287 с.
3. Мустяцэ, Г. И. Возделывание ароматических растений / Г. И. Мустяцэ. – Кишинев: 1989. – 188 с.
4. Кудинов, М. А. и др. Пряно-ароматические растения / М. А. Кудинов. – Минск: 1986. – 160 с.
5. Продукция и сырье эфиромасличное травянистое и цветочное: Технические условия: / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Гост 31791-2012. – Введ. 01.01.2014 / М.: Стандартиформ, – 2013. – 26 с.
5. Полуденный, Л. В. Эфирномасличные и лекарственные растения / Л. В. Полуденный [и др.]. – М., 1979. – 286 с.
6. Полуденный, Л. В. Эфирномасличные культуры / Л. В. Полуденный [и др.]. М., 1994. – 143 с.
7. Пряно-вкусовые и эфирномасличные растения: лабораторный практикум / В.В. Скорина, Н.А. Козлов, Г.И. Гануш, Е.И. Сарвино: Учебн.-метод. центр Минсельхозпрода Респ. Беларусь, – УМЦ М-ва сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь. – Минск, 2004. – 75 с.
8. Шкляр, А.П. Редкие овощные, пряно-ароматические и лекарственные растения / А. П. Шкляр. – Минск, 1999. – 51 с.
10. Шкляр, А. П. Пряно-ароматические и лекарственные культуры в Беларуси (инновации, технологии, экономика и организация производства) / А. П. Шкляр – Минск: БГАТУ, 2014. – 200 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Капелев, И. Г. Пряно-ароматические растения / И. Г. Капелев, В. И. Машанов. Симферополь: Таврия, 1973. – 95 с.
2. Лекарственные растения. Энциклопедия / сост. И. Н. Путьрский, В. Н. Прохоров. – Минск: Книжный дом, 2005. – 656 с.
4. Муханова, Ю. И. Зеленые и пряные овощные культуры / Ю. И. Муханова и [и др.] М., 1978.– 1999.

Принятые обозначения

г – грамм
 га – гектар
 кг – килограмм
 л – литр
 м – метр
 мг – миллиграмм
 мг/% – миллиграммов на 100 граммов сырого вещества
 мм – миллиметр
 см – сантиметр
 т – тонна
 ц – центнер
 рН – показатель кислотности
 д. в. действующее вещество

Международные единицы измерения

Меры линейные

1 метр (м) = 10 дециметрам (дм) = 100 сантиметрам (см) =
 1000 миллиметрам (мм)

Основные единицы

Меры площадей (квадратные)

1 кв. километр (км²) = 100 гектарам (га) = 10 000 аров (а) =
 1000 000 кв. метров (м²)
 1 кв. метр (м²) = 100 кв. дециметрам
 1 кв. дециметр (дм²) = 100 см² = 10 000 мм²

Меры объемов (кубические)

1 куб. метр (м³) = 1000 куб. дециметров (литров — л) = 1000 000 куб.
 сантиметров (см³)

Меры веса

1 килограмм (кг) = 1000 граммов (г)
 1 центнер (ц) = 100 килограмм (кг)
 1 грамм (г) = 10 дециграммам (дг) = 100 сантиграммам (сг) =
 1000 милиграммов (мг).

Термины и определения

Когобационное эфирное масло – эфирное масло, полученное при паровой перегонке дисцилляционной воды, образующейся при декантации эфирного масла при первичной перегонке.

Легкое эфирное масло – эфирное мало, плотность которого меньше $1,0 \text{ г/см}^3$.

Посторонняя влага эфиромасличного сырья – влага в эфиромасличном сырье, находящаяся на его поверхности после дождя или росы.

Ректифицированное эфирное масло – эфирное масло, полученное при многократном частичном испарении жидкой смеси душистых органических соединений и конденсации образующихся паров.

Травянистое эфиромасличное сырье: Эфиромасличное сырье, представляющее собой листья, надземную часть травянистых растений, молодые ветки древесных эфиромасличных растений.

Тяжелое эфирное масло – эфирное масло, плотность которого больше $1,0 \text{ г/см}^3$.

Цветочное эфиромасличное сырье – эфиромасличное сырье, представляющее собой цветки, соцветия, цветочные бутоны эфиромасличных растений.

Эфиромасличное растение – растение, способное накапливать душистые органические соединения, используемые для получения эфирного масла.

Эфиромасличное сырье – эфиромасличные растения или его части, содержащие эфирные масла, смолистые вещества и растительные воски, используемые для их извлечения.

Эфиромасличная продукция – продукция, полученная из эфиромасличного сырья, полученная химическим, физико-химическим или механическим способами.

Эфиромасличная примесь данного растения – эфиромасличное растение или его части, находящиеся в партии эфиромасличного сырья.

Эфирное масло – жидкая многокомпонентная смесь различных душистых органических соединений, полученная из эфиромасличного растения, растворимая в органических растворителях.

Эфирное масло сырец – эфирное масло, полученное при первичной перегонке эфирного масла с водяным паром из сырья.

Эфиромасличная примесь других растений – эфиромасличное растение или его части, находящиеся в партии эфиромасличного сырья, отнесенные к другим видам эфиромасличных растений.

Анфлераж – метод получения эфирных масел основанный на поглощении жирами животного происхождения и растительными маслами из цветочного сырья (цветков розы, туберозы, жасмина, белой акации, азалии, цветов фиалки душистой, липы и др.).

Сорбция – извлечения эфирных масел с помощью жидких или твердых поглотителей (сорбентов).

Прессование (отжим) – способ получения эфирного масла из цитрусовых (апельсин, лимон, грейпфрут, бергамот, мандарин, лайм).

Дистилляция (перегонка с водяным паром) – получение эфирных масел под воздействием водяного пара под давлением.

Экстракция – извлечение эфирных масел экстракцией органическими растворителями из сырых материалов (например, цветов жасмина, розы, горького апельсина).

Угол вращения плоскости поляризации (α) – величина отклонения плоскости поляризации от начального положения, выраженная в угловых градусах.

Показатель преломления (n) – отношение скорости распространения света в воздухе к скорости распространения света в испытуемом веществе.

Кислотное число – это количество миллиграммов КОН, необходимое для нейтрализации свободных кислот в 1 г исследуемого вещества. Кислотное число (КЧ) вычисляют по формуле:

$$KЧ = \frac{V * 5.61}{m}$$

где V – объем (мл) раствора щелочи, использованного на титрование m – навеска (грамм) эфирного масла.

Эфирное число – количество миллиграммов КОН, необходимое для омыления сложных эфиров содержащихся в 1 г исследуемого вещества. Эфирное число X вычисляют по формуле:

$$X = \frac{28.05 * V}{m}$$

где V – объем 0,5 н. КОН, пошедший на омыление эфиров, мл
 m – масса навески масла, г
28,05 – масса КОН, мг, содержащегося в 1 мл его 0,5 н. спиртового раствора.

Эфирное число после ацелирования – количество миллиграммов КОН, необходимое для омыления суммы сложных эфиров, содержащихся первоначально в 1 г масла и образовавшихся после ацелирования.

Процентное содержание сложных эфиров или связанных спиртов.

X_1 вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{\text{Эфирное Число} * M}{561}$$

где M – молекулярная масса эфира или спирта.

Содержание свободных спиртов X_2 (процентное содержание) находят по

$$X_2 = \frac{\Delta \text{Э} * M}{561 - 0.42 * \Delta \text{Э}}$$

где: $\Delta \text{Э}$ – разность между эфирным числом после ацетилирования и эфирным числом.

Общее содержание спиртов X_3 выражают суммой связанных и свободных спиртов: $X_3 = X_1 + X_2$

Процентное содержание фенолов X_4 вычисляют по формуле:

$$X_4 = 20 * (5 - V)$$

где V – объем масла, не прореагировавшего с раствором NaOH , мл (температура масла при внесении в колбу и при отсчете должна быть одинакова).

Перечень используемого растительного сырья

№ п/п	Наименование	Обозначение ТНПА
1	Плоды барбариса сушеные	ТУ ВУ 190239501.770-2010
2	Плоды боярышника	ГОСТ 3852-93
3	Цветки бузины черной	ГОСТ 16800-71
4	Корневища и корни девясила	ГОСТ 15056-89
5	Трава душицы	ГОСТ 21908-93
6	Трава зверобоя	ГОСТ 15161-93
7	Иссоп обыкновенный	ТУ ВУ 190239501.057-2003
8	Ноготков цветки (календулы цветки)	Государственная фармакопея РБ. Том 2. 2008
9	Котовник лимонный	ТУ ВУ 101191824.276-2000
10	Крапива (лист)	ГОСТ 12529-67
11	Цветки липы	ГОСТ 6518-69
12	Листья и побеги лимонника китайско-го	ТУ ВУ 190239501.736-2007
13	Листья малины обыкновенной	ТУ ВУ 190239501.028-2002
14	Плоды малины	ГОСТ 3525-75
15	Трава Melissa лимонной	ТУ ВУ 190239501.043-2002
16	Листья мяты перечной обмолоченные	ГОСТ 23768-94
17	Цветки ромашки	ГОСТ 2237-93
18	Трава чабреца обмолоченная	ГОСТ 21816-89
19	Шалфей лекарственный	ТУ ВУ 190239501.753-2008
20	Трава шалфея мускатного	ТУ ВУ 101191824.156-2000
21	Сырьё лекарственное растительное. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение	ГОСТ 6077-80
22	Сырьё лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб	ГОСТ 24027.0-80
23	Сырьё лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержания примесей	ГОСТ 24027.1-80
24	Сырьё лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла	ГОСТ 24027.2-80

Срок сбора и хранения растительного сырья

№ п/п	Растение	Вид сырья	Срок хранения годы	Срок сбора
1	Алтей дикорастущий	Корень неочищенный	3	IV, V, VIII–XI
2	Алтей дикорастущий	Корень очищенный	3	IV
3		Плоды	2	VIII–X
4	Боярышник	Цветки	•	V, VI
5	Брусника	Листья	3	IV, V, X
6	Бузина черная	Плоды	•	
7	Бузина черная	Цветки	•	
8	Валериана лекарственная дикорастущая	Корневища и корни	3	VIII–X
9	Девясил высокий	Корневища и корни	•	IV, V, VIII–X
10	Донник	Трава	•	VI–VIII
11	Дуб	Кора	Свыше 3-х лет	V, VI
12	Душица	Трава	3	VI–VIII
13	Дягиль	Корневища и корни	•	IV, VIII–X
14	Зверобой	Трава	3	VI–VIII
15	Зубровка	Трава	•	
16	Лапчатка (дубровка, калган дикий)	Корневища	Свыше 3-х лет	VIII–X
17	Лапчатка серебристая	Трава	3	
18	Левзея (маралий корень)	Корневища и корни	•	VIII–X
19	Можжевельник	Плоды	•	VIII–X
20	Одуванчик	Корни	Свыше 3-х лет	V–IX
21	Пион уклоняющийся	Корневища и корни	3	VIII–IX
22	Полынь горькая	Листья		V, VI–VIII
	Полынь горькая	Трава		
23	Пустырник	Трава	3	VII–VIII
24	Ромашка аптечная	Цветки	1	VI–VIII
25	Тысячелистник	Трава		VI, VII
26	Тысячелистник	Цветки	Свыше 3-х лет	VI–VII
27	Чабрец	Трава обмолоченная	2	VI–VII
28	Шалфей эфиопский	Трава	3	VI–VIII

Органолептические показатели сырья

Наименование сырья	Стадия технической спелости	Внешний вид, запах, цвет сырья
Анис	Период массового плодообразования и молочной зрелости плодов на центральных зонтиках	Свежие целые растения. Цвет растений с зонтиками от светло- до темно-зеленого. Запах сильный, свойственный целым растениям аниса
Базилик эвгенольный	Период молочной зрелости семян в соцветиях центрального стебля	Свежесрезанные облиственные ветви зеленого цвета, оканчивающиеся коричневыми колосовидными соцветиями. Запах сильный, гвоздичный, свойственный эвгенольному базилику
Бархатцы от-меченные	Период массового цветения	Свежесрезанные, хорошо облиственные растения, имеющие не менее 50 % распустившихся цветков. Длина не облиственных стеблей не более 5 см. Цвет от светло-зеленого до зеленого. Запах цветочно-пряный с бальзамической и фруктовой нотами
Котовник закавказский	Период массового цветения с наличием не менее 80 % распустившихся цветков	Наземная часть растений, состоящая из облиственных стеблей с соцветиями. Длина не облиственных оголенных стеблей не должна превышать 5 см. Окраска цветков интенсивно-голубая. Запах растений сильный
Лаванда	Период полного цветения. Соцветия срезают через 7-10 дней после начала цветения при наличии в колосках 50% распустившихся цветков	Свежеубранные соцветия колосовидной формы, в которых цветки расположены прерывистыми супротивными полумутовками. Окраска цветков от беловато-голубоватой до фиолетовой. Длина нижней части срезанного цветочного стебля до нижней неложной полумутовки не более 10 см. Запах сильный, характерный для лаванды
Мята (целые растения)	Период, когда на центральном соцветии распустилось 50% цветков, а боковые находятся в начальной стадии цветения	Подвяленные облиственные растения зеленого или зеленовато-бурого цвета, оканчивающиеся колосовидными соцветиями или без них. Запах сильный, свойственный мяте, без оттенка плесени

Окончание приложения 5

Мята (сухой лист)	Период, когда на центральном соцветии распустилось 50 % цветков, а боковые находятся в начальной стадии цветения	Сухие листья различной степени измельчения с примесью частей стебля и соцветий. Цвет листьев от зеленого до буровато-зеленого. Запах сильный, свойственный перечной мяте, без оттенка плесени.
Роза эфирно- масличная	Распустившиеся полностью цветки, собранные в утренние часы в первый день распускания	Свежие распустившиеся цветки с чашечкой разных размеров, с окраской цветков, присущей данному виду розы (от розовой до розовато-красной). Запах приятный свежий, присущий эфирно-масличной розе
Розмарин	Период максимального развития молодых побегов	Облиственные однолетние побеги многолетнего полукустарника без одревеневших частей растения, темно-зеленого цвета. Запах сильный, свойственный розмарину
Укроп	Период молочной спелости и начала побурения семян на всех зонтиках	Свежие целые растения с цветом семян на зонтиках от зеленого до буроватого. Длина срезанных стеблей не должна превышать 70 см. Запах сильный, присущий целым растениям укропа
Шалфей мускатный	Период от молочно-восковой спелости семян в двух-трех нижних мутовках центрального соцветия до побурения семян во всем соцветии	Свежеубранные не измельченные соцветия, срезанные над верхней парой черешковых листьев. Окраска венчиков от белого до фиолетового. Запах сильный, ароматический, характерный для соцветий мускатного шалфея
Фенхель	Период молочно-восковой спелости семян на центральном зонтике	Свежие целые растения. Длина нижней части срезанного стебля от сохранившегося листа не более 10 см. Цвет растений с зонтиками зеленый. Запах сильный, свойственный свежим растениям фенхеля.

Показатели качества эфирномасличного сырья

Наименование показателя качества	Норма
Роза эфирномасличная	
Содержание сорной примеси, %	Не более 5,0
Содержание примесей данного растения, %:	
подсохших, деформированных, перезревших цветков, бутонов),	Не более 10,0
цветков, изменивших окраску в результате самосогревания,	Не более 10,0
чашечек без лепестков, цветоножек и листьев.	Не более 10,0
Мята (целые растения)	
Влажность, %	Не более 60,0
Содержание сорной примеси, %	Не более 8,0
Содержание примесей данного растения, %:	Не менее 30,0
листьев и соцветий мяты	
примесей дикорастущих видов мяты	Не более 5,0
заплесневевших и почерневших растений мяты	Не допускается
Мята (сухой лист)	
Влажность, %	Не более 17,0
Содержание сорной примеси, %	Не более 7,0
Содержание эфиромасличной примеси данного растения, %:	
частей листьев, проходящих через сито с отверстиями диаметром 1 мм	Не более 10,0
частей стебля мяты	Не более 10,0
Полынь однолетняя	
Содержание сорной примеси, %	Не более 7,0
Содержание эфирномасличной примеси данного растения, %:	
Не облиственных стеблей полыни	Не более 8,0
одревенелых частей растения, сухих пожелтевших листьев	Не более 8,0
почерневшей, лежавшей в поле зелени полыни	Не более 3,0
заплесневевшей зелени полыни	Не допускается
Розмарин	
Содержание сорной примеси, %	Не более 8,0
Содержание, %:	
Не эфиромасличной примеси (одревеневших частей данного растения)	Не более 10,0
эфиромасличной примеси данного растения (прелых, почерневших частей растения)	5,0

Укроп	
Содержание сорной примеси, %	Не более 8,0
Фенхель	
Содержание сорной примеси %:	Не более 8,0
Содержание примеси данного растения, %: частей стебля длиной свыше 10 см от сохранившегося листа, незрелых растений в фазе цветения центральных зонтиков, перезревших растений с полностью побуревшими семенами во всех зонтиках;	Не более 15,0
заплесневевших, прелых, почерневших растений	Не допускается
Шалфей мускатный	
Содержание сорной примеси, %	Не более 8,0
Содержание примесей данного растения, %: листьев и стеблей, незрелых и перезревших соцветий, заплесневевших, прелых, почерневших (изменивших окраску в результате самосогревания) соцветий	Не более 15,0 Не более 15,0 Не более 5,0

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Раздел 1. Биологические и агротехнические особенности пряно-вкусовых и эфирномасличных культур	6
Тема 1. Классификация пряно-ароматических и эфирномасличных культур	6
Тема 2. Биологические и агротехнические особенности однолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур. Их характеристика	9
Тема 3. Биологические и агротехнические особенности двулетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур. Их характеристика	12
Тема 4 Биологические и агротехнические особенности многолетних пряно-ароматических и эфирномасличных культур. Их характеристика	15
Раздел 2. Переработка и хранение эфирномасличного сырья	20
Тема 1. Способы получения эфирного масла	25
Тема 2. Переработка и хранение эфиромасличного сырья и эфирного масла	29
Тема 3. Товароведческий анализ, способы его проведения	36
Раздел 3. Практическая часть	54
Тема 1. Анализ растений, сырьем которых являются цветки	54
Тема 2. Анализ растений, сырьем которых является лист	58
Тема 3. Анализ растений, сырьем которых является надземная часть растений	61
Тема 4. Анализ растений, сырьем которых являются плоды и семена	65
Тема 5. Анализ растений, сырьем которых являются корни и корневища	70
Тема 6. Составление агротехнического плана выращивания пряно-ароматических и эфирномасличных культур	75
Литература	78
Приложения	79

Учебное издание

Скорина Владимир Владимирович
Скорина Виталий Владимирович

ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Учебное пособие для вузов

Редактор

Техн. редактор

Корректор

Подписано в печать

Формат 60 x 84 ¹/₁₆. Бумага для множительных аппаратов.

Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».

Усл. печ. л. . Уч.-изд.

Тираж экз. Заказ Цена руб.

Редакционно-издательский отдел