МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ
И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

О. А. Цыркунова, Н. А. Дуктова,
А. И. Мыхлык, А. А. Горновский

ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ

Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия для студентов, обучающихся по специальности общего высшего образования 6-05-0811-01 Производство продукции растительного происхождения

Горки
БГСХА
2025

УДК 633.88(075.8)
ББК 42.143я73
Ц97

Рекомендовано методической комиссией агротехнологического факультета 25.04.2025 (протокол № 8) и Научно-методическим советом БГСХА 07.05.2025 (протокол № 9)

Авторы:
старший преподаватель *О. А. Цыркунова*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Н. А. Дуктова*
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. И. Мыхлык*
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Горновский*

Рецензенты:
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
М. О. Моисеева (УО ВГАВМ);
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
А. А. Киселев (УО МГУ имени А. А. Кулешова)

Цыркунова, О. А.

Ц97 Лекарственные и эфиромасличные растения : учебн.-метод. пособие / О. А. Цыркунова [и др.]. – Горки : БГСХА, 2025. – 278 с.

ISBN 978-985-467-970-9.

Учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с учебной программой общего высшего образования специальности «Производство продукции растительного происхождения». В данном издании содержится информация о химическом составе, фармакологических свойствах, морфологических и биологических особенностях лекарственных растений. Изложены общие сведения об основах заготовительного процесса, сушки, послеуборочной обработки растительного сырья и его хранения. Изложены технологические приемы возделывания наиболее востребованных и распространенных лекарственных и эфиромасличных растений.

Для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 6-05-0811-01 Производство продукции растительного происхождения.

УДК 633.88(075.8)
ББК 42.143я73

ISBN 978-985-467-970-9

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2025

ВВЕДЕНИЕ

Лекарственные растения используются в фармакологической промышленности и народной медицине для получения медицинских препаратов и лечения различных заболеваний.

В последнее время во всем мире значительно вырос интерес врачей и населения к лекарственным средствам растительного происхождения. Лекарственные средства на основе растений составляют около 40 % всего ассортимента. По оценкам экспертов Всемирной организации здравоохранения, в ближайшие десять лет доля фитопрепаратов в общем объеме лекарственных средств достигнет 60 %. Из года в год потребление натуральных препаратов растет.

Мировой рынок фитопрепаратов оценивается более чем в 60 млрд. долларов США. Поэтому вопрос создания собственной сырьевой базы для рынка лекарственного растительного сырья в республике актуален. Много видов трав, в том числе тех, которые произрастают у нас, мы закупаем за границей. Имея огромные запасы лекарственных растений, мы практически все закупаем за границей, даже зверобой, брусничный лист, крушину, кору дуба, почки березы.

Отечественный рынок лекарственного растительного сырья представлен:

- сельскохозяйственными предприятиями, занимающимися возделыванием лекарственных растений;
- перерабатывающими предприятиями;
- фармацевтическим рынком, включающим розничную продажу сырья и лекарственных средств.

Научно-исследовательские проекты по лекарственным растениям слабо финансируются, комплексные технологии разрабатываются недостаточно активно, слабо ведется селекционная и семеноводческая работа. Вместе с тем научно-исследовательскими учреждениями разрабатываются проекты, которые реализуются в хозяйствах КСУП «Совхоз «Большое Можейково», ООО «Калина», КФХ «Арника горная».

КСУП «Совхоз «Большое Можейково» расположен в Щучинском районе Гродненской области. Основной специализацией предприятия является выращивание лекарственного растительного сырья: цветки ноготков, ромашки, трава пустырника, корень валерианы, семена расторопши. Лекарственные растения в «Большом Можейково» выращивают на площади 560 га. Высушенные лекарственные травы частично

реализуются на ОАО «Борисовский завод медицинских препаратов», частично – в аптечную сеть страны. Продажи растут не только за счет внутреннего рынка, но и за счет экспорта.

ООО «Калина» (Витебская область, Оршанский район, д. Пищалово) занимается выращиванием и переработкой лекарственных растений. По объемам производства «Калина» занимает второе место в республике. В ООО «Калина» возделывается более 20 га шиповника, 3 га рябины, 2 га облепихи, 10 га календулы, 55 га ромашки, более 30 га других трав (зверобой, шалфей, душица, подорожник, чистотел, пустырник, хвощ, пастушья сумка, малина и др.), а также такие культуры как, тмин, кориандр, масличный лен и др. Всего лекарственными растениями занято 350 га пашни.

В КФХ «Арника горная» на площади 200 га выращивают около 20 видов лекарственных и пряных растений, в том числе мелисса, мята, шалфей, котовник, иссоп, кориандр, фенхель, кадило сарматское, лапчатка желтая и белая, душица, полынь эстрагоновая, арника горная, китайский лимонник, барбарис, боярышник.

Чтобы лекарственные растения приносили прибыль, необходимо организовать пункты приема, вкладывать немалые деньги в научные разработки и современное оборудование, организовывать производства на местах. Все затраты, пусть не сразу, но обязательно окупятся: рентабельность на лекарственных травах может быть в пять раз выше, чем на традиционных сельскохозяйственных культурах.

Выращивать лекарственные травы дело непростое. Доход сейчас получает тот, кто смог наладить полный производственный цикл – от выращивания до глубокой переработки и реализации. Важно стремиться максимально удовлетворять потребности покупателя по ассортименту и цене.

Способность вырабатывать пахучие масла отмечены более чем у 3000 видов растений, но промышленное значение имеют во всём мире около 200 видов. Наибольшее количество эфирных масел содержится в цветках и плодах, меньше – в листьях, стеблях и подземных органах. Количество масел колеблется от едва заметных следов до 20–25 % на сухое вещество.

Растения, содержащие эфирные масла, распространены во всех климатических зонах земного шара. Наибольшее количество этих видов растений относится к трем семействам: Яснотковые, Сельдерейные и Астровые.

Глава 1. ЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Лекарственные растения – растения, используемые в медицине или ветеринарии с лечебной или профилактической целью и служащие источником получения лекарственного растительного сырья.

Лекарственное растительное сырье – это высушенные цельные лекарственные растения и отдельные их части, используемые для получения лекарственных средств.

Лекарственные вещества (действующие вещества) – биологически активные вещества, которые могут изменять состояние, функции организма и используются для производства готовых лекарственных средств.

Лекарственные средства – вещества разного происхождения, которые применяются в медицине.

Лекарственная форма – это придаваемое лекарственному средству удобное для применения состояние, при котором достигается необходимый лечебный эффект.

Лекарственный препарат – это лекарственное средство в виде определенной лекарственной формы.

В природе насчитывают более 400 тыс. видов высших растений и среди них 12 тыс. лекарственных. В Беларуси встречаются свыше 4300 видов растений, содержащих различные биологически активные вещества. Однако в курсе лекарственных растений рассматриваются не все растения, используемые для получения лекарственного сырья, а только лекарственные растения, включенные в Государственную фармакопею Республики Беларусь.

Государственная фармакопея Республики Беларусь содержит обязательные стандарты и положения, регламентирующие качество лекарственных средств и субстанций для фармацевтического использования: общие статьи на методы анализа, контейнеры, реактивы, общие тексты, экстемпоральные лекарственные средства, общие статьи, дозированные лекарственные формы, гомеопатические лекарственные средства.

Обеспечение разработки, издания и распространения Государственной фармакопеи Республики Беларусь в соответствии с приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь осуществляется Республиканским унитарным предприятием «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении». В работе над созданием Национальной

Фармакопеи принимают участие все ведущие фармацевтические предприятия и университеты Республики Беларусь, областные РУП «Фармация», «БелФармация» и «Минская фармация». Разработка ведется на основе Европейской Фармакопеи (ЕФ), а ее текст максимально гармонизирован с текстом ЕФ, при этом все национальные требования отмечены определенным способом.

В современном арсенале лекарственных препаратов средства растительного происхождения в некоторых фармакотерапевтических группах, например, применяемых при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, составляют около 80 %. Большое количество лекарственных растений используется в качестве седативных, мочегонных, слабительных и отхаркивающих средств.

Некоторые вещества, получаемые из растений, не используют непосредственно в лечебных целях, но они служат исходными продуктами для синтеза лекарственных средств: например, гликоалкалоиды паслена дольчатого – для синтеза кортизона.

Особое значение приобретают лекарственные растения в качестве компонентов так называемых пищевых биологически-активных добавок (БАД). Эти вещества получили широкое распространение как неспецифические средства, повышающие общий тонус организма, стимулирующие обмен веществ и т. д.

Некоторые БАД в настоящее время вводят в состав отдельных сортов хлебобулочных, молочных, мясных, рыбных и кулинарных продуктов. Многие лекарственные растения используют не только в медицине, но и в пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, имеют техническое применение.

Использование лекарственных средств растительного происхождения в современной медицине остается стабильным. Более того, оно имеет некоторую тенденцию к увеличению. Блестящие успехи лекарственного химического синтеза не мешают лекарственным растениям занимать свою нишу в медицине. Лекарственные средства природного и искусственного биотехнологического или химического происхождения гармонично дополняют друг друга в борьбе с болезнями.

В настоящее время в республике используется около 270 видов лекарственных растений: 150 – в качестве сырья для химико-фармацевтической промышленности, около 90 после первичной обработки поступает непосредственно в аптеки, из остальных выделяют природные соединения в чистом виде. Более 3/4 всей номенклатуры заготавливаемого лекарственного сырья дают дикорастущие растения.

Особенности препаратов из лекарственных растений.

Особенность лекарственные средств растительного происхождения – это доступность и относительная дешевизна по сравнению с синтетическими препаратами.

Вещества с лечебными свойствами, находящиеся в растениях, относятся к самым различным химическим классам как органического, так и неорганического мира. В процессе роста растения синтезируют не только разнообразные органические безазотистые соединения (крахмал, сахар, гликозиды, спирты, альдегиды, кетоны, жиры, эфиры, эфирные масла, целлюлозу, танин и др.), но и азотсодержащие вещества (алкалоиды, белки, амиды, амины, нуклеиновые кислоты, ферменты, витамины, гормоны). Для синтеза таких веществ необходимы вода, кислород, водород, углерод, азот, фосфор, сера, железо, кальций, магний, калий, натрий, хлор, марганец, йод, медь и другие элементы. Все перечисленные вещества в чистом виде или в комплексе с другими химическими соединениями являются лекарственными средствами и нашли широкое применение в медицинской практике.

Действующие вещества по химической структуре чаще всего напоминают физиологически активные вещества организма либо продукты его жизнедеятельности (метаболиты). Например, в листьях чая, зернах кофе, бобах какао содержатся кофеин и теобромин. Выраженный терапевтический эффект данных веществ при лечении некоторых сердечно-сосудистых заболеваний и их низкая токсичность обусловлены тем, что кофеин и теобромин являются производными пурина – составной части белка.

Третьей особенностью лекарственных трав является то, что составные части растений реже, чем синтетические химические продукты, вызывают осложнения, особенно аллергические реакции, нарушение иммунобиологических свойств организма. Поэтому их можно назначать длительно внутрь, наружно (например, в виде ингаляции).

Общеизвестна эффективность и высокая безопасность лекарственных растений при длительном лечении хронических болезней, особенно в детской практике и геронтологии. Лекарственные растения действуют достаточно мягко, эффект наступает не сразу, а через какое-то время. Препараты из лекарственных растений назначают в течение длительного времени, например 2–4 мес.

В арсенале фармации растительные терапевтические средства сохраняются от десятков до тысяч лет, тогда как синтетические редко используются более 10–15 лет.

Четвертая особенность лекарственных трав – наличие в них комплекса различных веществ, что способствует более эффективному лечению больных и уменьшению токсического воздействия на организм.

Богатство химического состава многократно возрастает в сборах. Оно определяет поливалентность фармакологических свойств. Например, одно и то же лекарственное сырье может нести в себе и седативные, и спазмолитические свойства, что может благоприятно воздействовать на разные факторы патогенного процесса.

Пятой особенностью растений и веществ, полученных из них, является широта фармакологических свойств: алкалоид атропин действует на нервную, сердечно-сосудистую, пищеварительную системы, тонус гладких мышц; под влиянием атропина изменяется функция глаз, органов дыхания и др. Фармакологически активные вещества женьшеня, элеутерококка, лимонника воздействуют на нервную, сердечно-сосудистую и эндокринную системы. Экстракты или настойки из этих растений повышают устойчивость организма к внешним неблагоприятным факторам, в том числе к ионизирующему излучению.

Шестая особенность лекарственных трав заключается в том, что они могут быть источником полупродуктов для получения сложных по химической структуре гормональных и других препаратов.

1.2. История фитотерапии

Фармакогнозия – наука, изучающая лекарственное сырье растительного и животного происхождения и продукты его первичной переработки (эфирные и жирные масла, смолы, млечные соки и др.).

Фитотерапия – метод лечения различных заболеваний человека, основанный на использовании лекарственных растений и комплексных препаратов из них. Лекарственные растения могут применять в свежем, сушеном виде, а также путем выделения из них действующих веществ с помощью несложной обработки, которая сохраняет структуру природного комплекса компонентов (настой, экстракт и др.).

Если рассматривать дисциплину как часть науки о лекарствах, необходимо выделить два резко различных по длительности периода: до XIX в. и от XIX в. до настоящего времени.

Первобытные народы находили для себя многие полезные растения, в том числе лечебные или ядовитые, например:

- Восточная Азия – чай;
- Африка – кофе и орехи кола;
- Центральная Америка – какао;
- Южная Америка – мате (падуб гавайский);
- Индейцы Амозонки – гуарана.

Во всех этих растениях было найдено одно общее лекарственное вещество – алкалоид кофеин, он утолял чувства боли, голода, повышал выносливость.

Человек, наблюдая за животными, замечал, что они поправлялись при поедании некоторых трав. Так были открыты новые целебные растения.

Согласно легенде, люди впервые стали использовать *кофе*, благодаря козам. Произошло это в Эфиопии около семи веков тому назад. Местные пастухи обратили внимание на то, что после поедания листьев кофейных деревьев козы становились значительно бодрее. Листья пастухи есть не стали, а обратились в мусульманский монастырь. Имам этого монастыря собрал плоды, растущие на кустарниках, и стал с ними экспериментировать. В конце концов ему удалось сделать напиток, который мы теперь называем кофе.

Левзея (маралий корень) растет чаще в южных сибирских горах. Эта трава достаточно редкая. Официальная медицина открыла левзею в XIX в., как результат наблюдений за оленями маралами, которые поедали корни левзеи для того, чтобы восстановить силы. С тех пор, шаг за шагом, корень левзеи стал употребляться для лечения и профилактики многих заболеваний.

В 60-е гг. XX в. один из исследователей, работавших на таежной станции Академии наук, заметил, как крупные лесные животные употребляют в пищу зелень *элеутерококка*. Причем их не отпугивал устрашающий вид растения, полностью покрытого огромными колючками. На вкус листья тоже не показались ученому очень вкусными – они были довольно горькими и немного острыми, к тому же зелень растения не отличалась и приятной мягкостью. Такие пристрастия медведей и лесных копытных заинтересовали ученого. Он предположил, что такой выбор продиктован какими-то особенными лечебными качествами данного растения. Для того чтобы определить действие этого растения на живые организмы, были проведены опыты на лабораторных грызунах. После получения дозы элеутерококка грызунов принуждали к плаванию и различным физическим занятиям. Грызуны, которые получали растение, показывали результаты выносливости на 50 % выше, чем контрольные грызуны, которые его не употребляли. Такие результаты заставили обратить внимание врачей иных специализаций на данное растение.

От народной наблюдательности, проверенной годами, передаваемой из поколения в поколение, начинаются истоки фармакогнозии.

Первые народы *Ближнего Востока*, жившие задолго до нашей эры (шумерийцы, ассирийцы, вавилоняне), накопили значительные знания о лекарственных растениях.

Шумер. Самый древний из дошедших до нас медицинских трактатов – это табличка, найденная при раскопках шумерского города (III тыс. лет до н. э.). В 145 строках на шумерском языке – клинописи – даны прописи 15 рецептов. Врачи древнего Шумера использовали в основном такие растения, как горчица, ива. Они готовили из стеблей и корней растений порошки и настои, используя в качестве растворителя воду, а также вино и пиво.

Вавилон. Вавилоняне, пришедшие на смену шумерам в XX в. до н. э., унаследовали их знания и культуру, в том числе и сведения о лекарственных растениях. Открыли вредное действие солнца на сушку трав, поэтому они сушили их только в тени, а некоторые травы (белену, дурман, белладонну) даже собирали ночью. Двери и окна помещений, где вавилоняне хранили свои растения, обязательно выходили на север. Широко применяли в лечебных целях корень солодки (лакрицы), дурман, белену, льняное семя и др.

Ассирия. Ассирийцы, покорившие Вавилон, сохранили все лучшие научные и культурные ценности побежденного народа, в том числе и сведения по фитотерапии, которые были обнаружены в знаменитой библиотеке Ашурбанипала (VII в. до н. э.) при раскопках его дворца в Ниневии: из 22 тыс. глиняных табличек различного содержания 33 были посвящены врачеванию, рецептуре и лекарственным средствам; известно также, что в Ниневии был сад лекарственных растений.

Египет. У вавилонян и ассирийцев сведения о целебных свойствах растений заимствовали египтяне. Источниками сведений о фитотерапии в Египте служат изображения лекарственных растений и иероглифы на стенах храмов, саркофагах (каменных гробах) и пирамидах. При раскопках захоронений египтян находят остатки сохранившихся до наших дней растений.

Исследования записей, сделанных на папирусах, изготовлявшихся в Египте из одноименного растения, указывают, что египтяне еще за 4000 лет до н. э. составили некоторое подобие фармакологии с описанием применявшихся тогда лекарственных растений.

В известном «Папирусе Эберса», относящемся примерно к 1570 г. до н. э., приведены рецепты для лечения различных заболеваний, в состав которых входили в основном растения. Всего в этом папирусе

содержится 900 прописей лекарств для лечения заболеваний органов пищеварения, дыхательных путей, уха, горла, носа, глаз, кожи. Заглавие каждого рецепта выделено красной краской, форма его, как правило, лаконична. Вначале стоит заголовок, например, «Средство для изгнания крови из раны», затем перечисляются составные части с указанием дозы, в конце дается предписание, например: «варить, смешать». В папирусах упоминается множество лекарственных растений, среди них – лук и алоэ. Лук почитали как священное растение. Это было связано не только с его ценными лекарственными свойствами, но и с необычным строением: концентрические слои луковицы символизировали устройство вселенной. Сок алоэ египтяне использовали не только для лечения, но и для бальзамирования умерших. В античные времена этим соком лечили раны, ожоги и опухоли.

В Египте применялись не только дикорастущие, но и культивируемые лекарственные растения. Так, клещевина, из которой добывается касторовое масло, разводилась за 2600 лет до н. э. Касторовое масло применялось как профилактическое средство. Египтяне, считая причиной возникновения всех болезней избыток пищи, рекомендовали в третий день каждого месяца принимать касторовое масло как слабительное.

В Древнем Египте использовались такие лекарственные растения, как алоэ, акация, анис, белена, лен, лотос, мак, мята, подорожник, морской лук, ива, можжевельник и др. После войн и эпидемий египетские жрецы раздавали людям «священную траву» – шалфей, которую надо было добавлять в пищу и заваривать как чай, чтобы быстрее восстановить силы.

Египтяне применяли также растения, привозимые из других стран, для чего снаряжали специальные экспедиции. Известна, например, посылка с этой целью пяти кораблей в 1500 г. до н. э. в страну Пунт (нынешнее Сомали).

Греция. Больше всего сведений о растениях древности можно почерпнуть из греческой литературы. У греков сложилась самобытная медицина, они также охотно использовали лекарственные средства египтян и народов Ближнего Востока.

Свое знакомство с лекарственными растениями греки связывали с Кавказом – с легендарной Колхидой, где якобы под покровительством богини Артемиды находился волшебный сад ядовитых и лекарственных растений, и оттуда они были вывезены в Грецию (некоторые лекарственные травы были действительно ввезены в Грецию с Кавказа).

Как и многие другие народы, греки связывали целебное действие растений с различными магическими представлениями. Так, корень слова «фармакон», обозначавшего в древнегреческом языке «лекарство», «яд», «колдовство», сохранилось в большинстве современных языков в словах «фармация», «фармацевт», «фармакогнозия», «фармакопея».

В религиозных представлениях древних греков фигурировало множество богов. Был среди них также бог, ведавший лекарственными травами, – Асклепий, латинизированное имя Эскулап. По преданию, у Эскулапа была дочь по имени Панацея. В обиходе до сих пор бытует нарицательное имя «эскулап», которым полушутя-полусерьезно иногда называют врачей, а слово «панацея» больше нам знакомо как символ средства от любых болезней.

Есть вероятность, что он был реальной исторической личностью, и, например, Гиппократ считался шестнадцатым или восемнадцатым потомком Эскулапа. Жезл Эскулапа – кадуцей с XIX в. служит в США символом медицины.

Крупнейший мыслитель своего времени, врач и реформатор медицины Древней Греции *Гиппократ* (469–377 гг. до н. э.) дал научное обоснование применению лекарственных растений, упомянув в своем сочинении 236 видов, которые тогда применялись в медицине. Его называют отцом медицины, потому что он был первым, кто пропагандировал разумный подход к лечению болезней. Он отошел от принятых в его время воззрений, согласно которым болезни рассматривали как проявление божественного или дьявольского.

Освободив медицину от религиозных предрассудков, Гиппократ определил пути ее самостоятельного развития. Он учил, что врач должен лечить не болезнь, а больного, принимая во внимание индивидуальные особенности организма и окружающую среду. Гиппократ исходил из мысли об определяющем влиянии факторов внешней среды на формирование телесных (конституция) и душевных (темперамент) свойств человека. Он выдвинул четыре основных принципа лечения: приносить пользу и не вредить, противоположное лечить противоположным, помогать природе и, соблюдая осторожность, щадить больного. Известен Гиппократ и как выдающийся хирург: он разработал способы применения повязок, лечение переломов и вывихов, ран, фистул. Его считают основоположником современной научной медицины, и все молодые врачи, приступая к врачебной практике, дают профессиональную клятву, известную всему миру под названием «Клятвы Гиппократа».

Гиппократ считал, что лекарственные вещества в сыром виде или в виде соков наиболее эффективны. Это его убеждение, став достоянием и других народов, сохранялось в Европе свыше 1500 лет, а в арабо-иранской медицине бытует и поныне.

Гиппократ особое значение придавал условиям хранения лекарств. По его мнению, «все соки, выжатые и вытекающие из растений, следует доставлять в стеклянных сосудах, все листья, цветы и корни – в новых глиняных банках, хорошо закрытых, чтобы под влиянием проветривания не выдохлась сила лекарства...».

Древний Рим. Выдающийся труд по лекарственным растениям оставил «отец фармакогнозии», знаменитый врач римской армии, грек *Педаний Диоскорид* (I в. н. э.). В своем сочинении *De Materia Medica* («О лекарственных средствах») он описал свыше 600 видов растений, снабдив их рисунками и указав применение. Его книга много раз переиздавалась и служила авторитетным руководством вплоть до XVI в. И в современных руководствах по фармакогнозии довольно часто встречаются ссылки на Диоскорида.

В своем труде он описал все, что было известно в тот период о средствах растительного, животного и минерального происхождения; содержатся описания более 1000 различных медицинских препаратов, в том числе 813 растительного, 101 животного и 102 минерального происхождения. Труд состоит из пяти отдельных книг:

1. Специи, масла, мази и деревья, а также соки, смолы и фрукты.
2. Животные, мед, молоко, жиры, зерна и овощи.
3. Корни, соки, травы и семена.
4. Остальные травы и корни.
5. Вина и металлы.

Особый вклад в древнюю медицину внес крупнейший врач и естествоиспытатель *Клавдий Гален* (131–201 гг.) – автор многих сочинений по медицине и фармации, слывший бесспорным авторитетом практической медицины вплоть до XIX в. Был врачом императора Марка Аврелия.

Гален отверг Гиппократа и создал свое учение о методах и средствах лечения болезней, придерживаясь мнения, что в лекарственных растениях есть два начала – одно из них полезное, или действующее, другое – бесполезное, или даже вредное для организма.

Он предложил отделять в растениях полезное начало от бесполезного жидкостью – водой или вином. В современной медицине все препараты, полученные путем экстракции лекарственных веществ из растений, до сих пор носят название галеновых и широко применяются в повсе-

дневной практике, особенно в домашних условиях: все настои, отвары, водные вытяжки из цветков ромашки, из зверобоя или корней валерианы – галеновые препараты.

Широко применялись растения в Китае, Индии, Тибете. Многочисленные лекарственные растения были известны и древним народам Юго-Восточной Азии.

Китай. Наиболее древней является китайская медицина. Еще 3000 лет до н. э. в Китае использовались 230 лекарственных и ядовитых растений. С изобретением письменности накопившиеся сведения в 3216 г. до н. э. китайский император *Шен-нун* объединил в работе по медицине «Бень-цао» («Книга о травах»), где в основном описывались растительные средства. Во всех дальнейших китайских сочинениях этот травник используется как основа и первоисточник. Импортных лекарственных растений почти не было.

Наиболее обширный травник «Бэньцао ганму» («Основы фармакологии») был составлен *Ли Шичженем* и издан в XVI в. В 52 томах своего произведения он описал 1892 лекарственных средства, главным образом растительного происхождения. Он дал не только описания растений, но и способы, время сбора, методы приготовления и употребления растений для лечения. Этот травник и сейчас в Китае считается непревзойденным.

Китайская медицина использовала более 1500 растений. Наиболее часто применяли солодку, примулу, женьшень, лимонник китайский, шлемник, лук, чеснок, спаржу, астрагал, корицу, имбирь, кожуру мандарина, кизил. Лекарственные средства, применяемые в китайской медицине, оказывают медленное и постепенное действие на организм больного.

Индия. Индийская медицина также самобытна, как и китайская. Она имеет свою оригинальную философию и ассортимент лекарств, базирующихся на своей флоре.

Древнейшей санскритской книгой считается «Аюр-веда» («Наука о жизни»). Наиболее известна переработка врача Сушруты (VI в. до н. э.), описавшего более 700 лекарственных растений.

Тибет. Тибетская медицина возникла на базе индийской, которая пришла в Тибет с буддизмом (V–VI в. до н. э.). Основными средствами для лечения являлись: образ жизни, индивидуальная диета, лекарственные препараты, а также немедикаментозные методы лечения. Считалось, что человек здоров, пока в нем существует гармоничное единство психического, физического и социального начал, которые

регулируются тремя главными системами организма («Ветер», «Слизь» и «Желчь»), а также состоянием жизненной энергии.

Восток. Большой след оставили арабские медики и фармацевты. Ярчайшими представителями медицинской науки Востока являются Авиценна и Бируни.

Свыше 400 видов лекарственных растений описывает в своих «Канонах врачебной науки» *Авиценна* из Бухары (980–1037 гг.). Его главный труд переведен на латынь, пользовался длительное время авторитетом в Европе, как труды Диоскорида и Галена.

Еще больше видов лекарственных растений открыл миру *Абу Райхан Бируни* (973–1048 гг.), выходец из Хорезма. Вторую половину жизни он провел в Индии и написал фундаментальное сочинение «Фармакогнозия в медицине», в котором описывается около 750 видов лекарственных растений; есть их рисунки и отличительные признаки, которые указывают на чистоту и доброкачественность растений.

Европа. В Европе в средние века уровень медицинских знаний был невысок. Арабская медицина, начиная с XII в., через Испанию и Сицилию стала проникать в Европу. Завозили лекарственные растительные средства восточно-арабского ассортимента.

Европейская аптека была создана по арабскому образцу. Арабская фармакопея широко использовала сложные рецепты, в состав которых входило много различных трав. Эти рецепты стали популярны и в медицине Западной Европы. Именно усложнение рецептуры и привело к появлению профессии аптекарей.

В период позднего средневековья на развитие учения о лекарственных растениях наложила свой отпечаток *ятрохимия* (предшественница современной фармацевтической химии). Ятрохимия – рациональное направление алхимии XVI–XVII вв., стремившееся поставить химию на службу медицине и ставившее своей главной целью приготовление лекарств.

Основоположником ятрохимии считается немецкий врач и алхимик *Парацельс* (1493–1541 гг.). Парацельсу показалось недостаточным разделение природного сырья на полезную часть (лекарство) и вредную (отходы), как это делал Гален. Величайшая заслуга Парацельса заключается в том, что он впервые высказал идею о наличии в лекарственных растениях действующих веществ, которые и обладают целебными свойствами. Именно эта гипотеза Парацельса взбудоражила умы ученых всего мира, которые стали искать эти вещества, и через 300 лет это им действительно удалось.

Высказав гениальную идею, Парацельс сам сделал много в плане разработки способов получения очищенных лекарств, основу которых, как он правильно полагал, и составляют действующие вещества. Сегодня в производстве значительной части растительных препаратов, в том числе ядовитых или сильнодействующих, реализованы именно эти идеи Парацельса.

В эпоху Парацельса появилось *учение о сигнатурах* или знаках природы, согласно которому форма растения, его окраска, вкус и запах могут служить указанием на заболевание, при котором его следует принимать. Например, желтые цветки – для лечения заболеваний печени.

Парацельс считал, что необходимые для больного организма вещества находятся вокруг него. Если природа (Бог), где-то произвела на свет болезнь, то она там же заготовила средство, исцеляющее от этой болезни. Желтуху лечат растения с желтыми цветами; растения имеющие форму завитка (полынь, вероника) – средство от головных болей; опушенные волосками (крапива) – средство укрепляющее волосы; цветы по цвету или форме напоминающие глаз (василек) – лекарство от глазных болезней; ландыш – форма капель – средство от сердцебиения. Парацельс высказывался против применения иноземных лекарственных растений.

Большинство первых исследований по извлечению из растений действующих веществ проведены фармацевтами. Например, первый алкалоид морфин из опия был получен французским фармацевтом Сертюрнером. Впоследствии открыты стрихнин, хинин, кофеин, кодеин и др.

Отечественная фармакогнозия. История фитотерапии Беларуси тесно переплетена с нашими соседями. Лечением травами занимались ведуны, волхвы и знахари. Знания передавались устно. «Зельники» и «Травники» долгое время запрещались Православной церковью.

Первыми лекарствами следует считать те растения, целебные свойства которых были хорошо известны в соседних государствах. Так, Геродот, Плиний и Феофраст в своих трудах описывают так называемую скифскую траву, которая применялась для лечения ран, удушья. Лишь в 1956 г. Н. С. Думка впервые установил природу скифского корня – это ревень.

Во второй половине IX в., когда на обширных землях Восточной Европы образовалось древнерусское государство Киевская Русь, медицинские науки стали проникать в Россию вместе с христианством. С принятием христианства, распространением грамотности и письменности в России были созданы предпосылки для систематизации и обобщения опыта народной медицины.

У князя Владимира Святого был врач Иоанн Смер, родом половчанин. В 987–990 гг. он, по велению Владимира, побывал в Сербии, Византийской империи, Египте и других странах. «Ежели справедливы и имя его, и должность при Дворе Российском, – считал историк медицины В. М. Рихтер, – то нет сомнения, что Иоанн Смер был самый древний из всех медиков в нашем отечестве».

В древнейшей Радзивиловской летописи описано заболевание великого князя Владимира (988 г.) и врачебный уход за ним. Также в летописи сообщается о том, что Владимир послал своего придворного врача Ивана Смера в другие страны для повышения медицинских знаний. Письмо этого врача к великому князю было обнаружено польскими учеными в 1567 г. в Перемышльском Спасовом монастыре.

Другие киевские врачи, жившие немного позднее, прославились, согласно летописям, своим врачебным искусством. Древнерусский историк оставил нам красочные описания высокогуманных деяний первых врачей – монахов Киево-Печерского монастыря. В Киеве известен был как врач Антоний Печерский, первый настоятель Киево-Печерского монастыря (983–1073 гг.).

Сушеные травы везли из Константинополя и Крыма. Но скоро в монастырях монахи начали собирать и сушить местные травы, в основном те, которые описывались в греческих травниках или были похожи на них. Этими травами лечили больных.

В XII в. внучка Владимира Мономаха *Евпраксия* (1108–1180 гг.), известная в народе как Добродея, живя в Киеве, интересовалась медициной, собирала травы, коренья, изучала их лечебные свойства и на этом опыте составила древнейший русский лечебник «Мази».

На территории современной Беларуси были организованы аптекарские огороды. С 1493 года лекарственные растения вывозили в Московское государство.

С 1498 г. организована продажа лекарственных трав в Полоцке, а в 1510 г. открыта первая аптека в Вильно, позднее организованы аптечные склады в Могилеве. В середине XVI в. открыты аптеки в Пинске, Бресте. Только через 20 лет (1581 г.) в Москве открыли аптеку для царской семьи, в 1672 г. –для населения.

В XVII в. аптеки открыты в Слониме, Глубоком, Гродно, Несвиже, Березе, Минске. Как правило они были организованы при монастырях.

На белорусских землях было организовано 350 «шпиталей» (1503 г. – Брест, 1513 г. – Минск, 1563 г. – Гродно, Пружаны).

Начиная с XVI в. много материалов о народной медицине появилось на польском языке:

1534 г. – «Лечебник» Стефана Фалимиржа, описано 303 вида трав и 26 препаратов из них;

1595 г. – «Гербарий польский» Мартина Ужендова;

1613 г. – «Травник» Симона Сирениуса (переведен на русский язык).

Развитие фармакогнозии в Беларуси обычно связывают с именем Франциска Скорины, «лекарских наук доктора». Скорина, известный как первопечатник, также отдавал много времени занятиям ботаникой и медициной.

Медицинской практикой Франциск Скорина занимался всю жизнь и считал, что многие сведения по природоведению и ботанике можно извлечь из церковных книг, которые он переводил и печатал на белорусском языке. Медицинской практикой, в которой Скорина использовал преимущественно лекарственные растения и минералы, он занимается в период пребывания в Кенигсберге и Вильно. Несколько лет из своей жизни в Праге Скорина посвятил участию в организации Королевского ботанического сада, где он собрал многие редкие растения и имел возможность проводить с ними эксперименты. В одном из своих предисловий к изданным им церковным книгам сам автор называет себя «в лекарских науках доктором».

На одном из портретов Скорина изображен среди висящих на стенах рисунков лекарственных растений, изображений сосудов, служащих для «пропущения» (дистилляции) лекарственных трав, нескольких коллекций насекомых.

В 70-х гг. XVIII в. француз *Жан Жилибер* приехал в Гродно для организации врачебной школы. Здесь он основал ботанический сад, который стал одним из лучших в Европе по разнообразию, количеству лекарственных и редких видов растений.

В 1775 г. открыл Врачебную академию (действовала до 1781 г.). При академии работала аптека (ныне гродненская аптека-музей), рядом с которой находился аптекарский огород и возделывались лекарственные и пряно-ароматические растения.

Ж. Э. Жилибер вместе со своими учениками изучал природу Белоруссии и Литвы, собирал гербарий в окрестностях Гродно, Бреста, Белостока, Несвижа, Новогрудка, Вильно. Результатом этого явился труд «*Flora lithaunica inchoata*», в одном из разделов которого Жилибер дает описание 95 видов лекарственных растений, приводит сведения о времени их цветения, обсуждает лекарственные свойства трав и применение их в быту.

В честь Жана Эммануэля Жилибера назван главный гродненский городской парк – Парк Жилибера, который расположен на месте сада, заложенного ученым. В начале XXI в. у центрального входа в парк установлена бронзовая скульптура французского ученого.

В Московском государстве большая часть населения использовала средства народных целителей, которые приобретались в *зелейных лавках* (в древности лекарства называли «зельями» – от слова «зеленый», т. е. травяной).

В начале XVII в. *Аптекарским приказом* был организован сбор лекарственных растений в виде подати в различных регионах России для нужд врачевания. Первые сведения о сборщиках лекарственных растений, обладавших достаточными для этого промысла знаниями, относятся к 1630 г.

Аптекарский приказ ежегодно вручал сборщикам списки трав, которые следовало заготавливать, причем растения рекомендовалось заготавливать в то время, «когда трава, цвет и коренья в совершенной своей силе будут». Собранные растения, перед тем как отправлялись в Москву, перебирали «начисто, чтобы в них иной травы и земли не было». Были также и рекомендации по сушке и упаковке сырья: «растение надлежало высушить на ветре или на легком духу, чтоб жару не зарумянело, а затем зашить в холстины, положить в лубяные коробы, а те коробы зашить в рогожи накрепко, чтобы из травы дух не вышел».

Аптекарский приказ – это орган, который курировал лекарства, докторов, аптеки и др. Привлекал на службу цирюльников из Орши, Копыси, Быхова, Шклова, Могилева, Полоцка, Дубровны и др. «Лекари-иноземцы» разговаривали на понятном языке, вызывая доверие. Из 80 медиков было 23 иностранца, многие – белорусы.

В 1654 г. в Москве была организована первая *аптекарская школа.*

В 1629 г. Аптекарским приказом было налажено производство лекарств на аптекарском огороде (на правом берегу реки Неглинной у стен Кремля) из выращиваемых здесь же лекарственных растений, причем к концу XVII в. число аптекарских огородов выросло до четырех. «*Аптекарские огороды*» – сады для разведения лекарственных растений. На базе Петербургского аптекарского огорода в настоящее время существует Ботанический сад Российской академии наук.

В 1785 г. в Щучине профессор Станислав Юндзилл – один из первых исследователей растительного мира Беларуси – организовал сад лекарственных растений.

В 1797 г. в Витебске Иван Веребьев основал ботанический сад. В нем было 2240 видов растений, сейчас это ботанический сад ВГУ им. Машерова.

Во второй половине XVII в. стали появляться *травники и вертограды* – старинные рукописные русские книги, в которых имелись не только описания растений, но и их цветные рисунки.

Из известных трудов того времени можно отметить «Травник тамошней и здешней зелени» и «Прохладный вертоград», основной раз-

дел которого называется «О заморских и русских зелиях и о древесах и травах» (1661 г.). Это медицинское сочинение было одобрено Аптекарским приказом (первый общегосударственный орган, руководивший медицинским делом в допетровской России), в нем приводились сведения о питательных веществах, злаках, плодах, овощах, а также об их пищевой и лекарственной ценности.

С приходом в Академию наук великого российского ученого *М. В. Ломоносова* (1711–1765 гг.) все большую роль в ней стали играть отечественные исследователи. Академия наук стала инициатором проведения *экспедиционных исследований*, в т. ч. для изыскания лекарственных растений Беларуси. Известна экспедиция в Могилевскую область академика И. И. Лепехина, которая продолжалась 9 месяцев. Участники экспедиции провели исследования растительного мира, было описано 260 видов растений.

В 1778 г. издается первая русская фармакопея, в которой были представлены 302 вида лекарственных растений.

В начале XIX в. в России издавались единичные книги по лекарственным растениям. Публикуются *историко-географические обзоры губерний* Беларуси, в 1882 г. – Могилевской (197 видов), Витебской (112 видов).

В 1841 г. в Горках Э. Ф. Рего создал на базе оранжереи старейший в Беларуси ботанический сад, а в 1847 г. – дендрарий, им было собрано около 900 видов и форм древесно-кустарниковых растений, создан большой ботанический гербарий местных растений.

Э. Ф. Рего формировал красочные группы из местных пород и экзотов, искусно создал здесь 12 уникальных по живописности парковых пейзажей. По своим художественным достоинствам дендрарий Горецкого ботанического сада ярко выделился среди других дендрариев нашей республики весьма характерным, исключительно умелым использованием резко выраженного рельефа водного зеркала реки Копылки, богатого разнообразия иноземных растений, грамотной трактовкой открытых пространств.

Активизация исследований по изучению химического состава лекарственных растений, а также необходимость разработки надежных методов определения подлинности сырьевых объектов и норм доброкачественности, выявления примесей и фальсификатов побудили выделить фармакогнозию из фармации в самостоятельную дисциплину.

С конца XIX в. в Петербурге, Москве, Харькове, Варшаве, Вильно, Львове создавались *кафедры фармации* и проводились исследования лекарственных растений. В это время прославились следующие ученые: А. Т. Болотов, А. П. Нелюбин, Г. Драгендорф, В. А. Тихомиров, А. Д. Чириков, Н. Ф. Ментин, Д. А. Давыдов и др.

В XX в. в связи с развитием промышленности, расширением торговли, увеличением населения на территории Беларуси увеличивается сеть аптек. В 1913 г. на территории современной Беларуси действовало 297 частных аптек. В фармации было 3 звания: магистр фармации (аптекарь), аптекарский помощник, провизор. Много сырья ввозится из Германии, но организован и сбор отечественного сырья.

Известен опыт разведения мяты перечной и курчавой в Могилевском уезде (Земледельческая газета, 1893 г.): выращено 22 пуда сухих листьев мяты и 10 фунтов очищенного мятного масла.

Лишь после революции 1917 г. отношение к сбору, изучению и использованию лекарственных растений возникла целая система лечебных мероприятий – фитотерапия. Было решено создать фармацевтическую на собственном сырье, укрепить и развить растительную сырьевую базу с учетом потребностей аптечной сети и экспорта.

В 1917 г. под Могилевом заложено два коллекционных питомника, а с 1921 г. на Могилевской опытной станции начата селекционная работа с мятой перечной, валерианой, ревенем тангутским, наперстянкой пурпуровой и др.

В 1919 г. была начата работа по объединению заготовок лекарственного сырья и передаче их в ведение государства. В 1921 г. Советом Народных Комиссаров РСФСР был издан специальный декрет о сборе и культуре лекарственных растений.

В 1920 г. была основана Могилевская опытная станция лекарственного растениеводства, в 1926 г. – Могилевское медицинское училище, осуществляющее подготовку фармацевтов, а также Минский химфармзавод.

В 1930 г. в разных географических зонах страны были созданы крупные специализированные опытные станции по выращиванию лекарственных растений. С 1931 г. все станции перешли в ведение Всесоюзного научно-исследовательского института лекарственных растений (ВИЛР). Институт стал центром ботанических, растениеводческих, химических и фармакологических исследований новых лекарственных растений и разработки фитопрепаратов.

К лекарственным растениям обратились во время Великой отечественной войны. Сбор лекарственных растений был делом оборонного значения. К 1945 г. собиралось свыше 100 видов сырья (в 1941 г. – лишь 25).

В качестве антисептиков использовались фитонциды лука и чеснока, препараты из календулы, зверобойное масло, бальзам из пихты. Недостаток перевязочных материалов помогал решить мох – сфагнум и обезжиренный тополиный пух.

В 1959 г. в Витебском медицинском институте открылся фармацевтический факультет, а в 1971 г. в Белорусском государственном институте усовершенствования врачей (Минск) – фармацевтический факультет повышения квалификации провизоров СССР, но после распада страны в 1993 г. он был закрыт и подготовку провизоров стал производить фармацевтический факультет Витебского государственного медицинского университета (ВГМУ).

В 1966 г. под редакцией профессора А. Ф. Гаммерман в Беларуси вышел один из первых в СССР справочник «Лекарственные растения – дикорастущие», в котором подробно описаны 264 вида лекарственных растений. Издание подготовлено Институтом экспериментальной ботаники и микробиологии АН БССР совместно с сотрудниками кафедры фармакогнозии и ботаники Витебского мединститута и кабинета фармакогнозии и ботаники Могилевского медучилища.

В настоящее время исследованиями лекарственных растений (вопросами культивирования и акклиматизации, ресурсоведения, биотехнологии, химического состава, медицинского применения) занимаются: ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»; ГНУ «Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси»; биологический и химический факультеты БГУ; фармацевтический факультет ВГМУ.

Исследование фармакологических свойств грибов проводится в ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси».

Переработкой ЛРС в препаративные формы занимается ГНУ «Институт фармакологии и биохимии НАН Беларуси» (г. Минск и филиал в г. Гродно), концерн «Белбиофарм», НПО «Диалек», УП «Минскинтеркапс», ООО «Калина», «Доктор Тайс», заводы медицинских препаратов в Минске и Борисове.

Оценку качества фармацевтической продукции, поступающей на рынок Республики Беларусь, осуществляет Лаборатория фармакопейного и фармацевтического анализа РУП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении» МЗ Республики Беларусь, а также областные контрольно-аналитические лаборатории ТПРУП «Белфармация».

Особую роль в развитии фармакогнозии сыграл и продолжает играть Центральный ботанический сад НАН Беларуси под руководством члена-корреспондента НАН Беларуси В. В. Титка.

Селекцией и агротехникой лекарственных растений в занимаются в ЦБС НАНБ, РУП «Институт овощеводства», УО «Гродненский государственный аграрный университет», УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».

Глава 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ

2.1. Группы лекарственного растительного сырья

Лекарственные растения – это дикорастущие или культивируемые растения, используемые в лечебных целях и как источники получения лекарственного растительного сырья. По степени изученности и практического использования их можно разделить на три группы: эффективные, перспективные и потенциальные.

К *эффективным* относят виды, используемые в качестве лекарственных растений.

Перспективными считают виды, которые по научным показаниям могут применяться в медицине, но происходит это еще редко – например, из-за лимитированной сырьевой базы, отсутствия разработанных способов возделывания в агрокультуре, несовершенной технологии переработки, незавершенности фармакологических испытаний или в силу иных причин. Виды этой группы впоследствии либо переходят в группу эффективных, либо пополняют резерв, который может быть использован в экстраординарных случаях.

Потенциальными лекарственными растениями считают виды, имеющие определенный выраженный фармакологический эффект в опытах, но не прошедшие требуемых клинических испытаний.

Выделяют следующие категории лекарственных растений:

Официнальные лекарственных растений – растения, сырье которых разрешено для производства лекарственных средств в стране. Внесены в Государственный реестр лекарственных средств Республики Беларусь.

Фармакопейные лекарственных растений – официнальные растения, требования к качеству ЛРС которых изложены в Государственной фармакопее. Изучает фармакогнозия.

Лекарственные растения народной медицины – наиболее широкая категория, лекарственные растения плохо описаны, сведения об эффективности применения не прошли необходимой проверки. Активно используются в странах, где медицинская помощь недоступна или слишком дорога.

Примерно 2/3 всего заготавливаемого лекарственного растительного сырья используется в течение года на предприятиях химико-фармацевтической промышленности для производства лекарственных растений, 1/3 поступает на хранение. Несмотря на ежегодный рост

производства лекарственного растительного сырья и его поставок из-за границы, потребность в лекарственном сырье растительного происхождения удовлетворяется в странах СНГ только на 75 %.

В настоящее время сырьевая база лекарственного растительного сырья формируется на основе:

1) заготовок от дикорастущих лекарственных растений;

2) заготовок от культивируемых и интродуцируемых лекарственных растений;

3) закупок по импорту;

4) культивирования клеток и тканей лекарственных растений.

Основными источниками лекарственного растительного сырья являются промышленные заготовки от дикорастущих и возделываемых в агрокультуре растений. Импорт составляет небольшую часть.

Дефицит лекарственного растительного сырья стараются покрыть прежде всего за счет увеличения производства сырья от культивируемых и интродуцируемых растений. Хотя нарушение кооперативных связей и отсутствие статистических данных не позволяют точно оценить ситуацию относительно лекарственного растительного сырья в СНГ, Беларусь находится в русле тенденции к возрастанию доли лекарственного растительного сырья от культивируемых лекарственных растений и снижения от естественно произрастающих. Иными словами, ситуация с источниками лекарственного растительного сырья в Беларуси приближается к ситуации в развитых странах Запада, где центральное место в сырьевой базе занимает лекарственное растительное сырье, получаемое от культивируемых и интродуцированных лекарственных растений.

Дикорастущие лекарственные растения. В настоящее время в научной медицине СНГ разрешено использовать более 180 видов лекарственных растений, из которых 65 % составляют дикорастущие растения. В Беларуси в номенклатуру заготавливаемых дикорастущих растений входит около 80 видов (в России – 155 видов).

Такие виды сырья, как почки, коры, побеги (багульника болотного), трава (зверобоя продырявленного и пятнистого, тысячелистника обыкновенного, спорыша, горца перечного, пастушьей сумки, хвоща полевого, пустырника пятилопастного, чабреца, чистотела), листья (брусники, крапивы двудомной, земляники лесной, вахты трехлистной), цветки (липы, пижмы), плоды (черники, можжевельника, рябины, боярышника, жостера слабительного), корневища (аира), корни (одуванчика) и др. заготавливаются почти исключительно от дикорастущих растений.

Культивируемые и интродуцируемые лекарственные растения. Культивирование лекарственных растений применяется человеком давно, как путь, облегчающий их сбор и использование. В настоящее время выращивание лекарственных растений в агрокультуре имеет для Беларуси определяющее значение.

Возделываемые виды лекарственных растений являются источником ЛРС, обеспечивающим сегодня более половины его массы, заготавливаемой в странах СНГ. В настоящее время в промышленную культуру взято около 60 видов лекарственных растений.

Но перевод дикорастущих лекарственных растений в культуру имеет еще один не менее важный аспект – качественную сторону сырья и необходимость выведения сортов с высоким содержанием в них физиологически активных веществ (ФАВ).

В настоящее время оценивать продуктивность лекарственных растений только по заготавливаемой товарной массе уже нельзя. Важно, чтобы одновременно в ней находилось и максимальное количество действующих веществ. Это особенно значимо, если из ЛРС выделяются индивидуальные вещества, применяемые в качестве лекарственных средств (например, морфин, платифиллин, хинин, стрихнин, резерпин, диосгенин для синтеза кортизона и др.), хотя высокое содержание ФАВ нужно также и для лекарственного растительного сырья, применяемого в виде суммарных препаратов (например, для настойки или экстракта валерианы очень существенно, чтобы в сырье было как можно большее количество свободной валериановой кислоты и эфирного масла). Несмотря на то что определенный контроль за биогенезом ФАВ возможен в условиях естественного произрастания, все же за этим процессом лучше следить в условиях культуры лекарственных растений. Более того, в условиях культуры можно в какой-то мере управлять биосинтезом, делать его направленным, что очень важно для практики фармации.

Выращивание лекарственных растений на плантациях дает возможность механизировать все работы по посеву, уходу, уборке сырья. Наличие современных стационарных сушилок и цехов по первичной переработке сырья способствует улучшению его качества. Перечисленные преимущества делают труд по заготовке лекарственного растительного сырья на плантациях более производительным, урожай стабильным и менее зависимым от природных условий, а качество лекарственного растительного сырья более высоким. При возделывании лекарственных растений в специализированных хозяйствах можно

вести селекционную работу, использовать агротехнические и агрохимические приемы, позволяющие увеличить продуктивность растений и получать сырье с более высоким содержанием ФАВ.

Воздействовать на продуктивность лекарственных растений в процессе их выращивания можно следующим образом:

1) традиционным генетико-селекционным путем;

2) с помощью различных агротехнических и агрохимических приемов;

3) методами молекулярной биологии и биотехнологии, которые завершаются получением и отбором высокопродуктивных клонов растений-регенератов в культуре *in vitro* с последующей адаптацией их к выращиванию в почве.

На всех направлениях имеются определенные достижения.

Агротехнические и агрохимические приемы влияют в основном на повышение урожайности массы сырья, тогда как генетико-селекционные методы оказывают большое воздействие на усиление в нем синтеза алкалоидов, гликозидов и других действующих веществ.

Разработаны и внедрены в хозяйства новые, более прогрессивные приемы посева, ухода, уборки и механизации способов выращивания лекарственных растений. Например, внесение гранулированного суперфосфата при посеве всех лекарственных культур упрощает процесс сева и повышает урожай. Вершкование (обрезают бутоны в период бутонизации) валерианы и синюхи повышает урожай корневищ почти на 50 %. Омолаживание плантаций шалфея лекарственного путем срезания старых побегов весной увеличивает урожай листьев этого растения в 2–3 раза и улучшает их качество. Размножение алоэ укорененными верхушками растений ускоряет развитие культуры и повышает урожай сырьевой массы и т. д.

Установлены также оптимальные сроки и дозы внесения удобрений под основные лекарственные культуры. Широко проводятся исследования по испытанию гербицидов на посевах лекарственных растений и их предшественников. Разработаны технологии применения гербицидов для борьбы с сорняками на плантациях мяты, стальника полевого, ревеня тангутского, ромашки аптечной и ромашки далматской и др.

Этапы развития лекарственных растений часто связаны с содержанием ФАВ. Установлено, что листья наперстянки шерстистой, зацветающей на первом году жизни, содержат меньше карденолидов, чем листья растений, зацветающих на второй год. Поэтому в целях повы-

шения содержания действующих веществ в листьях экземпляры, зацветшие в первый год, удаляют.

Введение в культуру новых лекарственных растений – длительный и трудоемкий процесс, который осуществляется в несколько этапов:

1) сбор посевного или посадочного материала;

2) изучение биологических, эдафических, климатических особенностей лекарственных растений;

3) проведение экспериментальных посевов и выявление оптимальной зоны размещения новых культур;

4) отбор хозяйственно ценных популяций;

5) разработка эффективных способов возделывания.

Для введения в культуру однолетников требуется 3–4 года, многолетников – 6–10 лет.

Несмотря на общую тенденцию к увеличению числа интродуцированных видов, этот путь возможен не для всех лекарственных растений. Ученые выделяют около 70 наименований дикорастущих лекарственных растений, которые из-за своих биоэкологических особенностей ввести в промышленную культуру не удается (адонис весенний, аир болотный, багульник болотный, горец птичий, плауны).

Под ***интродукцией*** понимают введение в культуру не только дикорастущих видов растений в пределах их ареала, но и завезенных видов, не встречавшихся ранее в этой местности ни в диком, ни в культивируемом состоянии.

Понятие «интродукция» неразрывно связано с понятиями «акклиматизация» и «натурализация». Акклиматизация – это приспособление растений к новым климатическим условиям, отличным от условий ареала. Под натурализацией понимается высшая степень акклиматизации, при которой растение настолько приспосабливается к новым условиям жизни, что может самостоятельно размножаться, давать самосев и не уступать в ценозах другим видам в борьбе за существование.

Интродукция – сложный биологический процесс. При ее проведении необходимо знать пределы выносливости интродуцента, реакцию на температуру, влажность почвы и воздуха, свет; нужно знать его эдафические и филогенетические особенности, географическое происхождение, другие биологические свойства вида, выработанные в результате постоянного взаимодействия со средой. Людям, которые занимаются интродукцией, необходимо сопоставлять и анализировать

сумму активных температур ареала и нового места культуры, световой режим, сумму осадков, снежный покров и др.

Поскольку интродукция проводится с лекарственными растениями, особое внимание следует уделять важнейшему химическому признаку, учитывая его возможную изменчивость в новых условиях произрастания. Только изучение всего комплекса факторов (термических, эдафических, биоэкологических, географических и химических), выявление среди них интегральной и функциональной зависимости дадут возможность прогнозировать эффект интродукции. При этом приходится помнить, что интродуцируемый вид представляет собой сложную, обособленную морфологическую систему, находящуюся в тесной взаимосвязи с определенной средой и ареалом.

Проблемой интродукции лекарственных растений занимаются сотрудники ботанических садов (в частности, ЦБС НАН Беларуси, сада «Виолентия» КУП «Минская овощная фабрика»).

Импорт и экспорт лекарственного растительного сырья. В перечень импортируемых видов лекарственных растений входит прежде всего сырье тропических растений и видов, не произрастающих в СНГ: семена строфанта, чилибухи, кора корней раувольфии змеиной, клубни стефании гладкой, бутоны софоры японской, галлы турецкие, опий-сырец. Объем импортируемой продукции не стабилен и диктуется конкретными потребностями и договорными обязательствами.

Лекарственное растительное сырье является также предметом экспорта. Спрос на лекарственное растительное сырье на внешнем рынке не снижается, а следовательно, страны СНГ, в том числе Беларусь, вполне могут претендовать на ведущие позиции в этой области. Список экспортируемого лекарственного растительного сырья определяется востребованностью. Повышенным спросом на внешнем рынке пользуются листья омелы белой, мать-и-мачехи, конского каштана, белены, крапивы, трава яснотки белой, хвоща полевого, корневища аира, корни дягиля, синюхи, валерианы, цветки липы, бузины черной, плоды клюквы, черники, рябины, облепихи и др.

В Японию экспортируются чага, побеги багульника болотного, корневища папоротника-орляка.

Культура тканей и клеток лекарственных растений – новый источник получения лекарственного растительного сырья. В решении задач расширения источников получения лекарственного растительного сырья, повышения стабильности и импортозамещения сырьевой базы перспективным направлением представляется метод биотехноло-

гии, основанный на выращивании клеток и тканей лекарственных растений на искусственных питательных средах.

Биотехнологические способы получения массы клеток лекарственных растений возникли на основе развития метода культуры тканей. Под «культурой тканей растений» принято понимать выращивание *in vitro* (в стерильных искусственных условиях) изолированных клеток, тканей, органов и их частей.

Метод культуры тканей возник как экспериментальная биологическая модель, позволяющая изучать физиологические, биохимические и другие процессы на уровне автономных клеток, освобожденных от регулирующего влияния целого растительного организма.

История развития метода культуры ткани начинается в XX в. с опытов немецкого ученого Г. Габерландта (1902), впервые высказавшего идею о возможности выращивания клеток, изолированных из организма. Фундаментальные исследования Ф. Уайта (1931, США) и Р. Готре (1932, Франция) позволили определить условия для воспроизведения деления и роста клеток в культуре, и метод культуры тканей приобрел современные черты.

В последующие годы были разработаны технические основы метода: отработана методика вычленения тканей и клеток из растений, получения каллусов, сохранения стерильности, усовершенствованы составы питательных сред. В результате этого стало возможным использовать метод культуры тканей для длительного выращивания недифференцированных растительных клеточных масс – каллусов, затем был разработан метод выращивания растительных клеток в суспензионной культуре и получения биомассы от единичных клеток, что позволило выделять однородный в генетическом и физиологическом отношении материал.

Первыми лекарственными растениями, которые исследовали в культуре ткани, были *барвинок розовый* и *белена черная*, причем Й. Телле и Р. Готре (1947) опытами доказали способность культуры ткани белены к синтезу алкалоидов. Эти вещества накапливались в калусной массе, получившейся в результате разрастания тканей растения, а также обнаруживались в среде культивирования. Таким образом, культивируемые растительные ткани могли использоваться для производства лекарственных растений. Позже появились сообщения о культуре тканей других растений, синтезирующих уникальные продукты.

В 50-х гг. XX в. стали выходить публикации о выращивании растительных тканей в виде суспензионной культуры в жидкой питательной

среде, что свидетельствовало о постепенном переходе к получению больших количеств биомассы в специальной аппаратуре – хемостатах, ферментерах, турбидостатах. В это же время наметились области применения клеточных культур в фармацевтической промышленности.

Первоначально метод культуры тканей разрабатывался как чисто теоретическое направление, а с середины 1960-х гг. он вошел в арсенал особой научно-производственной деятельности, известный под названием «биотехнология». Технологии, основанные на методе культуры тканей, помогают создавать новые формы и сорта сельскохозяйственных и лекарственных растений, получать промышленным путем продукты растительного происхождения.

В СССР системные исследования в этой области начались в 1957 г. в Институте физиологии растений АН СССР ученым Р. Г. Бутенко. В 1965 г. по инициативе профессора И. В. Грушвицкого при кафедре фармакогнозии Ленинградского химико-фармацевтического института была создана лаборатория по изучению лекарственных растений в культуре *in vitro*. Основными объектами изучения как возможных продуцентов препаратов для лечения сердечно-сосудистых заболеваний явились культуры тканей тропических видов раувольфии и растения семейства Аралиевые, известные своими тонизирующими и адаптогенными свойствами. Позже подобные лаборатории были организованы в ВИЛАРе (Москва), Томском медицинском институте, Харьковском химико-фармацевтическом институте и ряде других учреждений.

До 1970-х гг. спектр соединений, которые образовывались культурами тканей в количествах, характерных для целого растения, был ограничен. Это никотин, в больших количествах (0,7 %) синтезируемый клетками табака, диосгенин в культуре диоскореи (1,6 %), виснагин, содержание которого в каллусе амми зубной было в 20 раз больше, чем в растении.

Экспериментальные данные, накопившиеся к данному периоду, указывали, что биосинтез многих соединений в недифференцированных тканях сильно репрессирован, а появление вторичных продуктов во многих случаях было связано с регенерацией корней, побегов и других морфологических структур, т. е. с процессом дифференцировки тканей.

С начала 1970-х гг. список фармакологически ценных вторичных продуктов биосинтеза, обнаруженных в культурах тканей, значительно расширился. Способность некоторых культур к образованию соединений, не обнаруженных в исходных растениях, позволила рассматривать их как продуценты принципиально иных, нетрадиционных БАВ

(убихинон-10 в культуре ткани табака, антраценгликозиды в культурах ткани следующих видов: хинное дерево и наперстянка, алкалоиды перакин, вомиленин и другие в культуре ткани раувольфии змеиной). Эти факты указывают на возможность направленного синтеза природных соединений в культуре ткани путем введения в состав питательной среды простых, доступных соединений для их биотрансформации ферментной системой культур тканей в ценные ФАВ. В настоящее время подготовлена к промышленному использованию технология биотрансформации карденолида дигитоксина в дорогостоящий дефицитный дигоксин.

В 1983 г. японская фирма Mitsui Petrochemical Industries опубликовала технологию получения шиконина с помощью культуры клеток воробейника красного (*Lithospermum erythrorhizon Sieb. et Zucc.*), что явилось началом эры биотехнологии, когда биотехнологическое использование культур клеток и тканей в качестве сырья в промышленных масштабах стало реальностью.

В России широкое производство продуктов культуры ткани растений началось с выпуска экстракта культивируемой биомассы женьшеня. Экстракт биомассы женьшеня, или препарат Биоженьшень, стали использовать в качестве БАД к кремам, лосьонам, а в пищевой промышленности – для приготовления тонизирующих напитков. Фармакологический комитет при Министерстве здравоохранения Российской Федерации разрешил применение настойки из биоженьшеня в качестве аналога по действию корня женьшеня.

В Харькове (Украина) из биомассы культуры ткани раувольфии змеиной было налажено производство ценного антиаритмического лекарственного сырья Аймалин.

Способность клеток в культуре тканей при изменении условий культивирования давать начало целому растению привела к созданию промышленных клеточных технологий микроклонального размножения растений, позволяющих в короткие сроки (2–3 мес, а не несколько лет, затрачиваемых при использовании обычных методов) размножать ценные генотипы.

Методика получения культуры ткани хорошо разработана и обычно не вызывает вопросов. Чтобы получить культуру ткани, из любой части растения вычленяют эксплант (кусочек ткани размером 0,5–1,0 см, из образовавшегося каллуса для пересева размером 2–4 мм) и помещают на питательную среду.

Ткани, культивируемые *in vitro*, перед помещением на питательную среду должны быть стерильными. Стерилизуются исходные кусочки

ткани растений, питательная среда; асептически в специальных боксах стерильным инструментом проводятся манипуляции с выращиванием объектов. Чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы и иные сосуды, в которых культивируются ткани и клетки, закрываются так, чтобы предотвратить инфицирование в течение продолжительного времени.

Наиболее популярна среда, разработанная в 1962 г. Т. Мурасиге и Ф. Скугом.

Каллусы легко образуются на эксплантах, взятых из различных органов и частей растений: отрезков стебля, листа, корня, проростков семян, фрагментов паренхимы, тканей клубня, органов цветка, плодов, зародышей и т. д. В природе каллусообразование – естественная реакция на повреждение растений. В культуре изолированных тканей при помещении экспланта на питательную среду его клетки дедифференцируются и переходят к делению, формируя в течение нескольких дней однородную бесформенную массу серо-белого или желтого цвета – каллус.

Формирование каллуса длится обычно 1–2 мес. Образовавшийся каллус в асептических условиях разделяют и переносят на свежую питательную среду. Пересаженные ткани растут в контролируемых условиях при температуре 24–28 °С. Периодичность субкультивирования тканей зависит от скорости роста биомассы.

Внешне каллусная ткань совершенно не похожа на растение, от которого она была получена, но ее клетки, как и все клетки растения, несут генетическую информацию, свойственную данному виду (тотипотентность). Процессы, происходящие в культивируемых каллусах, в принципе не отличаются от процессов, идущих в тканях целого растения.

Сохраняющаяся в каллусных клетках способность к синтезу специфических вторичных метаболитов – алкалоидов, стероидов (карденолидов, сапонинов), терпеноидов (эфирных масел) и др. – определяет практическую ценность культур растительных тканей для создания технологий промышленного выращивания биомассы клеток в качестве принципиально нового вида лекарственного растительного сырья. В настоящее время технологии, основанные на культивировании тканей высших растений в целях получения редких и дорогостоящих веществ, включены в биотехнологические программы во многих странах.

2.2. Классификация лекарственных растений и лекарственного растительного сырья

Наиболее распространены следующие классификации лекарственных растений и лекарственного растительного сырья.

I. Таксономическая классификация.

В ее основе лежит существующая в ботанике таксономическая система растений. Используется чаще для сравнительной характеристики свойств и признаков лекарственных растений, относящихся к одному семейству, роду, а также при идентификации производящего растения, при определении подлинности лекарственного растительного сырья по макроскопическим и микроскопическим признакам.

Таксономическая классификация применяется в поиске и изучении новых лекарственных растений. Считается, что растения, относящиеся к одному семейству, секции, роду, содержат одинаковые или схожие биологически активные вещества.

Наименьшая таксономическая единица – вид (*species*).

Вид – это совокупность особей, имеющих общее происхождение, строение, обладающих комплексом схожих морфологических, физиологических, биохимических признаков, свободно скрещивающихся между собой с образованием плодовитого потомства и занимающих определенный ареал. Вид является генетически закрытой системой, т. е. между собой скрещиваются особи только одного вида.

Сходные виды объединяются в род (*genus*). Например, род клевера – это до 200 видов растений.

Сходные рода объединяются в семейство (*familia*). Например, роды Клевер, Горох, Люпин, Соя и др. объединяются в семейство Бобовые.

Семейства по комплексу признаков объединяются в порядок (*ordo*), затем выделяют подклассы (*subclassis*) и классы (*classis*).

Классы объединяются в отделы (*division*). Наивысшей таксономической единицей является царство (*regnum*).

Совокупность организмов, отнесенных к определенной таксономической категории, называется таксоном. Например, род или вид – это таксономические категории, а род пшеница и вид пшеница мягкая – два конкретных таксона.

Внутри вида по морфологическим признакам могут быть выделены более мелкие систематические единицы: подвид (*subspecies*), разновидность (*varietas*), форма (*forma*). Для культурных растений употребляется еще один таксон – сорт.

Научные названия всех таксонов, относящихся к таксономическим категориям выше вида, состоят из одного латинского слова, название вида – из двух. Правило давать видам двойные названия – бинарная номенклатура, введено К. Линнеем в 1753 г. Он каждому виду дал название из двух латинских слов: родового и видового названия,

например пшеница твердая – *Triticum durum*, пшеница мягкая – *Triticum aestivum*.

Названиям таксонов (кроме вида и рода) присвоены определенные окончания, что позволяет установить их таксономическую категорию. Для каждого таксона классификационной системы принято свое собственное окончание: -aceae – для семейств, -ales – для порядков, -idae – для подклассов, -psida – для классов, -phyta – для отделов. В основу наименования кладется название какого либо рода, относящегося к этому семейству, порядку, классу и т. д. Например, род *Faba* (бобы), семейство *Fabaceae* (Бобовые), порядок *Fabales* (Бобовоцветные).

Для некоторых семейств допускается использование и старых традиционных названий, давно использующихся в научной литературе. Так, для семейства Капустные – *Brassicaceae* (от *Brassica*) можно использовать название Крестоцветные – *Cruciferae*, для семейства Сельдерейные – *Apiaceae* (от *Apium*) – название Зонтичные – *Umbelliferae* и др.

II. Морфологическая классификация.

В ее основе лежит наименование органа или части официнального растения, которые используются в качестве лекарственного растительного сырья. Эта классификация является в современной фармакогнозии одной из основных. Ее должны знать производители и заготовители лекарственного растительного сырья, поскольку технология сбора одних и тех же органов различных растений имеет общие стадии получения.

Лекарственное растительное сырье должно быть свежее (*recens*) и сухое (*siccum*).

В соответствии с этой классификацией лекарственное растительное сырье подразделяют на следующие основные группы:

1. *Folia* – Листья.

Листьями называют лекарственное растительное сырье, представляющее собой высушенные или свежие листья, листовые пластинки или отдельные листочки сложного листа.

Листья: белена, брусника, дурман, крапива двудомная, мать-и-мачеха, подорожник большой, толокнянка, черника и др.

2. *Herbae* – Травы.

Травами называют лекарственное растительное сырье, представляющее собой высушенные или свежие облиственные надземные части травянистых растений. Сырье состоит из стеблей с листьями, соцветиями, цветками, иногда с бутонами и незрелыми плодами. У некоторых травянистых растений сырьем служит вся надземная часть вместе с корнями.

Трава: адонис весенний, водяной перец, душица, багульник, зверобой, золототысячник, ландыш, пастушья сумка, полынь горькая, пустырник, сушеница болотная, тысячелистник, фиалка трехцветная, хвощ полевой, чабрец, череда, чистотел и др.

3. *Flores* – Цветки.

Цветками называют лекарственное растительное сырье, представляющее собой высушенные или свежие отдельные цветки или соцветия или их части. В зарубежной нормативной документации выделяют в отдельную группу Соцветия – *Inflorescentia* (боярышника, бессмертника, липы). Часть цветка кукурузы, являющуюся сырьем, называют Столбики с рыльцами – *Styli cum stigmatis*.

Цветки: бессмертник, боярышник, бузина черная, василек синий, клевер, коровяк, ландыш, липа, пижма, ромашка аптечная и душистая, тысячелистник и др.

4. *Fructus* – Плоды.

Плодами называют высушенные или свежие простые или сложные, а также ложные, сочные или сухие плоды, а также соплодия и их части. Реже соплодия, представляющие собой шишки, называют Шишки – *Strobili*. В зарубежной нормативной документации выделяют отдельно группу Ягоды – *Baccae*.

5. *Semina* – Семена.

Семенами называют высушенные или свежие цельные семена или отдельные семядоли.

Плоды, ягоды, семена: анис, боярышник, бузина черная, ольховые шишки, тмин, черемуха, черника, жостер, земляника, лимонник, малина, можжевельник, смородина, шиповник и др.

6. *Cortices* – Коры.

Корой называют высушенную или свежую наружную часть стволов, ветвей, реже корней, деревьев и кустарников, расположенную к периферии от камбия, собранную в период сокодвижения.

Кора: дуб, ива, ель, калина, крушина и др.

7. *Radices, Rhizomata, Rhizomata cum radicibus, Rhizomata et radices* – Корни, Корневища, Корневища с корнями, Корневища и корни.

В фармацевтической практике под этими названиями используют высушенные или свежие подземные органы многолетних растений, собранные осенью или ранней весной, очищенные или отмытые от земли, освобожденные от отмерших частей, остатков стеблей и листьев. Из других подземных органов многолетних растений лекарствен-

ным растительным сырьем также могут быть Клубни – *Tubera*, Луковицы – *Bulba*, Клубнелуковицы – *Bulbotubera*.

Пример: аир, алтей, валериана, девясил, дягиль, заманиха, кровохлебка, лапчатка, левзея сафлоровидная, одуванчик, родиола розовая, солодка, чемерица Лобеля, папоротник, элеутерококк и др.

8. *Gemmae* – Почки.

К этой морфологической группе в фармацевтической практике относят сырье, представляющее собой верхушечные или боковые укороченные зачатки побегов деревьев, собранные до раскрытия почечных чешуй и высушенные на холоде.

Почки: березовые, сосновые, тополевые, черной смородины.

9. Особые наименования носят некоторые виды официального растительного сырья:

Чага (березовый гриб) – *Inonotus obliquus*, представляющий собой высушенный нарост на стволах берез бесплодной формы гриба трутовика косого – *Inonotus obliquus (Pers.) Pil.*

Ламинарии слоевища (морская капуста) – *Laminariae thalli*, представляющие собой слоевища бурых морских водорослей ламинарии японской – *Laminariajaponica Aresch*. и ламинарии сахаристой – *Laminaria saccharina* (L). Lam.

Рожки спорыньи – *Cornua Secalis cornuti*, представляющие собой покоящуюся стадию (склероции) аскомицетного гриба спорыньи пурпуровой – *Claviceps purpurea (Fries) Tulasne.*

Споры, наросты, грибки: агарикус, камеди, ликоподий, спорынья, чага и др.

Этот вариант классификации пригодится при макро- и микроскопическом фармакогностическом анализе с целью установления подлинности сырья, так как анализ одной и той же морфологической группы сырья разных растений характеризуется унифицированными методами испытаний.

Эту классификацию учитывают при хранении лекарственного растительного сырья. Некоторые виды сырья различных морфологических групп необходимо хранить в складских помещениях отдельно от других (плоды, семена). Классификация находит применение и в технологии производства лекарственных средств растительного происхождения, так как переработка сырья разных морфологических групп в технологии получения субстанций и фитопрепаратов имеет много общего (например, коэффициент поглощения, сопутствующие вещества и т. п.). В нормативном документе на сырье каждой морфологической группы многие числовые показатели качества, а также другие

характеристики унифицированы и различаются только по числовым значениям норм, цвету, запаху, внешнему виду.

Современные критерии Государственной фармакопеи Республики Беларусь требуют называть лекарственное растительное сырье ботаническим наименованием рода или вида растения и его используемой морфологической части: например, вахты трехлистной листья (*Menyanthidis trifoliatae folia*), мяты перечной трава (*Mentae piperitae herba*), василька синего цветки (*Centaureae cianiflores*), аира болотного корневища (*Acori calami rhizomata*), валерианы корневища с корнями (*Valerianae rhizomata cum radicibus*), девясила корневища и корни (*Inulae helenii rhizomata et radices*), ревеня корни (*Rhei radices*), ивы кора (*Salicis cortex*), черники плоды сухие (*Myrtilli fructus siccus*) и т. д.

III. Фармако-терапевтическая классификация.

Этот принцип классификации стал удобен для врачей-фитотерапевтов и для провизоров в аптеке при обращении лекарственных средств растительного происхождения. С помощью этой систематизации студенты получают представления о фармакологотерапевтическом значении лекарственных средств, получаемых из лекарственного растительного сырья.

Необходимо только учитывать, что из одного и того же лекарственного растительного сырья можно с помощью технологических приемов и способов получать лекарственные субстанции (отвары, настои, настойки, экстракты), обладающие различным, иногда противоположным, воздействием на организм.

В соответствии с этой классификацией выделяют следующие группы лекарственных растений и лекарственного растительного сырья:

1) источники противовоспалительных лекарственных средств;
2) источники антимикробных лекарственных средств;
3) источники сердечно-сосудистых лекарственных средств;
4) источники слабительных лекарственных средств;
5) источники гипотензивных лекарственных средств;
6) источники седативных лекарственных средств;
7) источники желчегонных лекарственных средств;
8) источники мочегонных лекарственных средств и т. п.

Именно с учетом фармако-терапевтической классификации средства растительного происхождения размещены в Государственном реестре лекарственных средств и в других справочниках по фитотерапии и лекарственным растениям.

По применению в медицине лекарственно-техническое сырье подразделяют на следующие группы:

1) успокаивающее нервную систему: белена, белладонна, валериана, дурман, крестовник, мак снотворный, облепиха, пустырник, скополия, чемерица Лобеля, шлемник байкальский;

2) при желудочно-кишечных заболеваниях: аир, алтей, анис, белладонна, душица, жостер, змеевик, золототысячник, крушина ломкая, мята перечная, одуванчик, пижма, подорожник, полынь горькая, сушеница болотная, тысячелистник, чага;

3) при сердечно-сосудистых заболеваниях: адонис весенний, астрагал, боярышник, диоскорея, желтушник, ландыш, левзея, лимонник, наперстянка, пустырник, сушеница болотная, солянка Рихтера, хвощ, эфедра;

4) при заболеваниях почек: барбарис, почки березы, брусника, бузина, василек синий, девясил, клевер луговой, крапива, можжевельник, толокнянка, хвощ, череда;

5) желчегонные средства: бессмертник, кукурузные рыльца, душица, зверобой, земляника, пижма, крапива, можжевельник;

6) вяжущее и обволакивающее средство при различных воспалительных процессах: кора дуба, девясил, зверобой, листья земляники, змеевик, кора ивы, калины, коровяк, кровохлебка, семена льна, лапчатка, мать-и-мачеха, облепиха, ромашка аптечная, толокнянка, черемуха, черника, шалфей;

7) кровоостанавливающие средства: барбарис, водяной перец, глухая крапива, крапива двудомная и жгучая, кровохлебка, крестовник обыкновенный, лиственничная губка, пастушья сумка, подорожник, спорынья, тысячелистник, хвощ;

8) потогонные и жаропонижающие средства: брусника, бузина, кора ивы, клюква, липа, малина, ромашка аптечная и душистая, смородина черная.

9) общеукрепляющие средства, повышающие жизненный тонус организма: женьшень, лимонник, заманиха высокая, маралий корень, родиола розовая, левзея сафлоровидная, аралия маньчжурская, элеутерококк.

IV. Химическая классификация.

Эта классификация является основной в учебном курсе фармакогнозии для высшего фармацевтического образования. В ее основе лежит принцип распределения растений и сырья в зависимости от химической природы основной группы биологически активных веществ (БАВ), действующих веществ (ДВ), накапливающихся и содержащихся в них.

Обмен веществ – совокупность химических реакций в организме, обеспечивающих его веществами и энергией, благодаря чему происходит непрерывное самообновление организма. Метаболиты – вещества, поглощаемые и выделяемые организмом из внешней среды и участвующие в реакциях обмена внутри него.

Значительная часть реакций обмена оказывается сходной для всех живых организмов и имеет общую генетическую основу (образование и расщепление нуклеиновых кислот, белков, аминокислот, углеводов, карбоновых и жирных кислот); она получила название *первичного обмена*, или *первичного метаболизма*.

Вместе с тем помимо реакций первичного обмена существует большое количество метаболических путей, приводящих к образованию соединений, свойственных немногим группам организмов; эти вещества специфичны для них. Данные реакции объединяются термином «*вторичный обмен*» (*вторичный метаболизм*). Продукты их называются соответственно ***первичными*** и ***вторичными метаболитами***.

Причины образования вторичных метаболитов и их роль в разных растениях неодинаковы. Поскольку вторичные метаболиты образуются преимущественно у малоподвижных или прикрепленных живых организмов – растений, грибов, а также у прокариот, то этим веществам приписывают защитные свойства и адаптивное значение.

Только у немногих лекарственных растений фармакологическое влияние и терапевтическое применение определяются наличием первичных метаболитов: углеводов, липидов, аминокислот, белков, витаминов. Однако в будущем не исключено повышение значения этих лекарственных растений в медицине и использование их в качестве источников получения новых иммуномодулирующих средств.

В то же время продукты вторичного обмена лекарственных растений применяются в медицине чаще и шире, что обусловлено их выраженным фармакологическим эффектом.

Вторичные метаболиты образуются на основе первичных соединений и могут либо накапливаться в чистом виде, либо передвигаться гликозированно, т. е. соединяясь с молекулой какого-либо сахара. В результате гликозирования возникают гетерозиды – гликозиды данных вторичных метаболитов, которые от чистых веществ отличаются лучшей растворимостью, что облегчает их участие в реакциях обмена и потому имеет важнейшее биологическое и фармакологическое значение.

К веществам вторичного обмена в лекарственных растениях относятся многочисленные органические соединения, среди которых выделяют четыре больших класса:

1) фенольные соединения (к ним относятся одно-, двух-, трехатомные фенолы, моно-, ди- и олигомеры, кумарины, антраценпроизводные, флавоноиды, лигнаны, лигнин, таннины и др.);

2) терпеноиды;

3) стероиды, имеющие в основе циклопентанпергидрофенантреновый скелет;

4) алкалоиды.

Некоторые вторичные метаболиты (например, оксикоричные кислоты) не накапливаются в растениях, а сразу после образования в клетках быстро расходуются в путях биосинтеза. Другие вторичные метаболиты, наоборот, имеют очевидную тенденцию к накоплению (например, в клеточной стенке – лигнин, в вакуоли – многие другие фенолы; флавоноиды, таннины; в межклеточных вместилищах и ходах – эфирные масла, лигнаны, смолы), что дает основания рассматривать вырабатывающие их лекарственные растения как источники получения этих веществ.

Лекарственные растения (ЛР) и лекарственное растительное сырье (ЛРС), содержащие БАВ или ДВ, являющиеся соединениями *первичного метаболизма*:

1) ЛР и ЛРС, содержащие витамины;

2) ЛР и ЛРС, содержащие жиры;

3) ЛР и ЛРС, содержащие ферменты;

4) ЛР и ЛРС, содержащие полисахариды.

Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие БАВ или ДВ, являющиеся продуктами *вторичного метаболизма* растений:

1) ЛР и ЛРС, содержащие терпеноиды (эфирные масла, горечи);

2) ЛР и ЛРС, содержащие сердечные гликозиды, фитоэкдизоны;

3) ЛР и ЛРС, содержащие сапонины;

4) ЛР и ЛРС, содержащие алкалоиды;

5) ЛР и ЛРС, содержащие флавоноиды;

6) ЛР и ЛРС, содержащие дубильные вещества;

7) ЛР и ЛРС, содержащие антраценпроизводные;

8) ЛР и ЛРС, содержащие кумарины;

9) ЛР и ЛРС, содержащие хромоны, ксантоны;

10) ЛР и ЛРС, содержащие простые фенолы, фенологликозиды;

11) ЛР и ЛРС, содержащие лигнаны;

12) ЛР и ЛРС, содержащие вещества различного химического состава.

Данная классификация является наиболее приемлемой, особенно для учебного процесса, так как она в определенной степени универсальна и совмещает в себе как фармако-терапевтическую, так и ботаническую классификации.

Известно, что растения близкие по химическому составу БАВ часто близки и в ботаническом отношении, а фитопрепараты из них обладают близкими фармакологическими свойствами. Классификация по химической структуре БАВ удобна для разработок унифицированных методов качественного и количественного химического анализа качества лекарственного растительного сырья. Знание природы БАВ позволяет разрабатывать способы обеспечения высокого уровня действующих веществ при производстве (сборе, сушке, транспортировании и хранении) лекарственного растительного сырья, а также позволяет оптимально решать технологические вопросы при переработке лекарственного растительного сырья.

Однако ни одну из названных классификаций нельзя признать абсолютной, так как любое лекарственное растительное сырье содержит в себе сложный комплекс известных и неизвестных БАВ, а также сопутствующих веществ с различной, порой даже противоположной, биологической активностью.

При изучении широкого круга вопросов, связанных с официальными видами лекарственных растений и лекарственного растительного сырья в настоящее время целесообразно использовать те из классификаций, которые удобны для успешного обучения студентов по той или иной специальности.

Глава 3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

3.1. Фармакологическая классификация действующих веществ

Природное или синтетическое вещество называется лекарственным, если оно обладает определенным фармакотерапевтическим действием. Растение считается лекарственным, если содержит одно или несколько биологически активных веществ, оказывающих тот или иной вид лечебного воздействия на живой организм.

Обилие веществ, содержащихся в растении, их разная ценность, создает необходимость внесения ясности в их толкование. Так как в используемых частях лекарственных растений всегда содержится целый комплекс фармакологически активных веществ, которые оказывают то или иное воздействие на организм. Среди них следует различать основное фармакологически активное вещество, ради которого данное растение применяют в медицине. Это вещество принято называть *действующим*. Таким веществом, например, в листьях белладонны является алкалоид атропин, в листьях чая – кофеин, листьях наперстянки – сердечные гликозиды и т. д.

Все другие вещества, содержащиеся вместе с действующим, называются *сопутствующими.* Роль и значение их могут быть разными. Некоторые оказываются полезными для организма человека, проявляя попутно свое благоприятное действие. Это может относиться, например, к витаминам, органическим кислотам, минеральным веществам. Другие могут влиять на эффективность проявления действующих веществ. Так, например, сапонины в листьях наперстянки, способствуют не только растворению трудно растворимых в воде сердечных гликозидов, но и их резорбции (всасыванию). Некоторые сопутствующие вещества (дубильные вещества, набухающие полисахариды) могут способствовать пролонгированию (продлению действия) лечебного эффекта действующих веществ, что очень существенно при хронических заболеваниях.

Однако наряду с полезными сопутствующими веществами в отдельных растениях встречаются и вредные. Например, в свежесобранной коре крушины, присутствуют антранолы, имеющие рвотное действие, а не антрахиноны, оказывающие послабляющее действие.

Таким образом, следует различать полезные и вредные сопутствующие вещества.

В содержащемся в растении комплексе веществ имеются и такие, которые никак не влияют на действие основных веществ и сами по себе фармакологически индифферентны. Такие вещества называют *балластными*. Например, клетчатка при назначении листьев наперстянки. Но клетчатка может быть и основным веществом (сфагнум, вата). При экстрагировании лекарственного растительного сырья эти компоненты составят основную часть отходов (шрота).

3.2. Характеристика основных групп фармакологически активных веществ

Химический состав лекарственных растений чрезвычайно сложен, и содержащиеся в растительных тканях вещества очень разнообразны. Растения состоят из воды и сухих веществ.

Вода в процессах жизнедеятельности растений играет важнейшую роль: она является той средой, в которой совершаются естественные для живого организма ферментативные биохимические процессы. Обычно ее содержание в растительных клетках составляет 70–90 %. Большая часть воды в растительных клетках находится в свободном состоянии и лишь 5 % – в связанном, прочно удерживаемом клеточными коллоидами. Поэтому части лекарственных растений сравнительно легко высушиваются до остаточной или «товарной» влаги 10–12 %.

Сухие вещества лекарственных растений подразделяют на минеральные и органические.

Минеральные вещества. Все живые организмы в обязательном порядке содержат 16 элементов: C, O, H, N, P, S, K, Na, Ca, Mg, Cu, Fe, Zn, Co, Mn, Cl. Основную долю массы составляют четыре элемента: кислород, углерод, водород, азот. Эти элементы называют органогенными элементами. Преимущественно из них построены белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты и многие другие органические вещества.

Об общем содержании минеральных веществ в лекарственных растениях судят по золе при их сжигании, количество которой варьирует от 3 % до 25 % в зависимости от вида лекарственного растительного сырья. Различают золу общую и нерастворимую в 10%-ной соляной кислоте. Под общей золой понимается весь зольный остаток, образующийся в результате озоления растительного материала. Та часть золы, которая не растворится в 10%-ном растворе HCl, является кремне-

земом и фактически характеризует степень запыленности надземных частей растения или присутствия земли на подземных органах (корни, корневища). Кроме того, некоторые растения-кремнефилы, такие как хвощ, эфедра, накапливают кремнезем в отдельных тканях естественным образом. Из макроэлементов в золе, как правило, преобладает калий.

Минеральные вещества в зависимости от количества их в организме делятся на макро-, микро- и ультрамикроэлементы. Без минеральных веществ невозможно осуществление некоторых ферментативных реакций в организме человека, функционирование биоэлектрических систем. В то же время следует иметь в виду, что промышленные загрязнения окружающей среды порождают избыток таких микроэлементов, как медь, селен, молибден, бор, никель, алюминий, хром, олово, цинк, что может вызвать у человека токсические реакции. Особенно тяжелы для организма последствия превышения уровня таких элементов, как ртуть, кадмий, свинец, мышьяк, за содержанием которых в окружающей среде и в продуктах ведется контрольное наблюдение как в нашей республике, так и в других странах мира.

К ***макроэлементам*** (их содержание в растительных клетках от десятков до сотых долей процента) относят: Fe, Ca, K, Mg, Na, P, Si, S, Al, Cl.

Железо жизненно необходимо человеческому организму. Оно входит в состав многих окислительных ферментов, принимает участие в различных химических реакциях, которые происходят в клетках организма. Самой важной особенностью железа является то, что оно участвует в процессах кроветворения, входит в состав гемоглобина. Суточная потребность человека в железе составляет 15–20 мг. Такое количество элемента поступает в организм человека с обычным пищевым рационом. Однако, если человек использует преимущественно белый хлеб, может возникнуть дефицит железа и даже железодефицитная анемия (малокровие).

Интересно, что дубильные вещества чая также снижают степень усвоения железа организмом человека. Много солей железа содержится в яблоках, грушах, персиках, абрикосах, кизиле, черносливе, зелени петрушки, айве, хрене, в листьях крапивы, яснотоки белой. Как правило, богаты солями железа оранжевые, желтые и красные плоды, ягоды и овощи, что следует учитывать в рационе питания человека.

Кальций составляет наряду с фосфором основу костной ткани, нормализует обмен воды, хлорида натрия, углеводов, участвует в процес-

сах передачи нервномышечного возбуждения. Дефицит кальция приводит к различным заболеваниям, таким как остеопороз, гипертензия и разрушение зубной эмали. Потребность в кальции у взрослого человека составляет около 800 мг в сутки. Обычно всасывается 10–40 % пищевого кальция.

Некоторые растительные вещества содержат антагонисты всасывания кальция. Это фитиновые кислоты в злаковых культурах и щавелевая кислота в щавеле и шпинате. Кальций в значительных количествах содержится в овощах (салате, капусте, зеленом луке, петрушке, горохе) и фруктах (абрикосах, кизиле, крыжовнике). Также им богаты молоко и молочные продукты, орехи, яйца и моллюски.

Калий – жизненно важный внутриклеточный элемент, от уровня которого зависят показатели водно-солевого обмена, активность ряда ферментов, передача нервных импульсов, уровень артериального давления крови, фильтрация мочи. Суточная потребность человека в калии высокая и составляет 2,5–5,0 г, что удовлетворяется преимущественно за счет употребления картофеля. Также содержится в рыбе, цитрусовых и бананах. При заболеваниях, ограничивающих потребление картофеля, вопрос об обеспечении солями калия может стоять в клиническом плане, и тогда приходится добавлять препараты калия в лекарственные смеси или прописи.

Соли калия есть во всех растениях, но особенно богаты ими капуста, фасоль, редис, зелень петрушки, абрикосы, персики, смородина, горох, яблоки, виноград. В организме человека важно соблюдать нормальное соотношение солей калия и натрия.

Магний участвует более чем в 300 биохимических реакциях в организме и является коферментом для более чем 80 ферментов, участвует в процессах углеводного и фосфорного обмена, содержится в костях и зубах, относится к регуляторам работы нервной системы. Ежесуточная потребность в магнии у взрослого человека составляет 400 мг. Основная потребность в магнии осуществляется за счет хлеба и крупяных изделий. Магний входит в состав всех растений, но наибольшая концентрация его в злаковых культурах, орехах, соевых бобах и кокосах. Для нормального усвоения магния также требуется определенное соотношение его с кальцием 0,7:1,0.

Натрий – также жизненно важный внутри- и внеклеточный элемент, участвующий в водно-солевом обмене, регуляции кровяного давления, нервной и мышечной деятельности, активации пищеварительных ферментов. Потребность человека в натрии невелика и со-

ставляет около 1 г в сутки. Это может быть удовлетворено потреблением пищи и без дополнительного добавления соли. Повышение потребления натрия способствует развитию гипертонии, перегружает почки. В повседневной жизни 80 % натрия организм получает при использовании продуктов, приготовленных с добавлением соли.

Соли *фосфора* входят в состав белков, жиров, нуклеиновых кислот, костной ткани. Фосфор играет важную роль в энергообеспечении клеточных процессов, являясь частью АТФ; является регулятором жизнеобеспечения организма, активатором умственной и физической деятельности человека. Потребность в фосфоре у взрослого человека составляет до 2 г в сутки.

Много фосфора человек получает с животными продуктами (рыбой, мясом, творогом, сыром). Но и растительные продукты: горох, овсяная, перловая, гречневая крупы, капуста, морковь, свекла, лук, зелень петрушки, хрен, абрикосы, персики, изюм, чернослив, шелковица содержат его в достаточно больших количествах. Однако основной фосфор человек получает из хлеба. Вот почему так важно рациональное и достаточное потребление хлеба. Фосфор всасывается из пищи в объеме 50–80 %. Для нормального течения обмена веществ необходимо рациональное соотношение солей кальция и фосфора 1:1,5. Избыток фосфора может привести к размягчению костей, а избыток кальция – к развитию мочекаменной болезни.

Сера – жизненно важный элемент, входящий в состав белков в виде серосодержащих аминокислот (цистин и метионин), а также в состав некоторых витаминов и гормонов. Необходимая концентрация серы обеспечивает нормальное течение синтеза инсулина – важного гормона, регулирующего углеводный обмен, функцию и структуру соединительной ткани, сохранение нормальной структуры суставных поверхностей.

Сера в организм человека поступает преимущественно с животными продуктами и лишь небольшое количество – с растительной пищей (луком, чесноком, крапивой).

Хотя еще в древности предполагали, что *кремний* принимает участие в обменных процессах организма, а гомеопатия с момента своего становления использовала препараты кремния в лечении, до недавнего времени официальная медицина мало обращала внимания на роль кремния в организме человека.

Сейчас известно, что кремниевые соединения постоянно находятся в крови человека, а также в коже, слизистых оболочках, поджелудоч-

ной железе, соединительной ткани, которая возникает на месте поврежденной или воспалительно измененной ткани. Кремниевые соединения могут прекратить внутреннее кровотечение в почках, мочевом пузыре, кишечнике, легких, матке, не меняя артериального давления. Они способны укреплять кровеносные сосуды, и прежде всего, капилляры, уменьшая их проницаемость, обладают также противовоспалительным действием, улучшают регенеративные процессы в организме, различных органах и тканях, куда заносятся с током крови.

В растениях кремний содержится в клеточных оболочках, а также в клеточной жидкости. Во многих растениях соединения кремния встречаются в небольшом количестве, но есть отдельные растения, в которых кремния достаточно много: хвощ полевой, пикульник, перец водяной, перец красный и болгарский.

При сравнении синтетических соединений кремния с препаратами растительного происхождения установлено, что растительные препараты намного активнее. Это можно объяснить, по-видимому, тем, что в растениях они сочетаются с дубильными, флавоновыми веществами, тем самым обеспечивается их комплексное воздействие.

Хлор – важный элемент в организме человека, особенно для образования желудочного сока, формирования плазмы крови, активатор ряда ферментов. Хлор в организме связан преимущественно с натрием и участвует в тех же механизмах обменных реакций, что и натрий. Недостаточное или избыточное содержание хлоридов в организме сказывается на состоянии обменных и жизненно важных процессов. Сбалансированный уровень хлоридов особенно необходим для больных с патологией сердечно-сосудистой системы, нарушениями водно-солевого обмена. Потребность человека в хлоре составляет около 2 г в сутки и обеспечивается потреблением обычных продуктов питания, в том числе с добавлением соли.

К ***микроэлементам*** относятся элементы, содержащиеся в среде обитания и в растениях в количествах менее 0,1 %, но необходимые для нормальной жизнедеятельности. Микроэлементами следует называть химические элементы, находящиеся в растениях в концентрации от 10^{-2} до 10^{-5} % (Mn, B, Sr, Cu, Li, Ba, Br, Ni и др.).

Марганец входит в состав ферментных систем и принимает активное участие в окислительно-восстановительных процессах, влияет на обмен белков. Потребности в марганце удовлетворяются обычным пищевым рационом. Марганец содержится в бобовых и злаковых культурах, салате, петрушке, яблоках, сливах, семенах моркови дикой, медунице.

Содержание *меди* в организме человека весьма незначительное и составляет всего 70 мг. И тем не менее этот элемент чрезвычайно необходим для нормального протекания обмена веществ. Медь участвует в тканевом дыхании, в процессах кроветворения, в нормальном протекании ряда неврологических процессов, стимулирует выработку гормонов гипофиза.

В организм человека медь поступает в достаточном количестве с фруктами, ягодами, огурцами, подсолнечником, бобовыми, картофелем. Избыточное или недостаточное поступление меди порождает сложные заболевания, нарушения обмена веществ, особенно витаминного обмена.

Бром в качестве средства от бессонницы и нервного переутомления начали применять в медицине давно, через 10 лет после его открытия. Особенно полезен бром для восстановления нормального соотношения между процессами возбуждения и торможения в коре головного мозга, поэтому он концентрируется и накапливается в мозге, что способствует «авторегулированию» взаимосвязанных процессов. Кроме того, в организме человека бром обнаруживается в крови, почках, щитовидной железе. Бром участвует в регуляции деятельности центральной нервной системы, нормализует ее состояние при напряжении, влияет на функции щитовидной железы.

В организм человека бром главным образом поступает с пищевыми продуктами растительного происхождения. Наиболее богаты бромом бобовые растения – фасоль, горох, чечевица. Небольшое его количество вводится с поваренной солью, содержащей примеси брома.

Ультрамикроэлементы накапливаются в клетках в концентрациях менее 10^{-6} % (As, Mo, Co, I, Pb, Hn, Ag, Au, Ra и др.).

Йод является важным и необходимым элементом, который участвует в образовании гормона тироксина. Суточная потребность в йоде 100–150 мг в сутки. Недостаточность йода, которая встречается довольно часто и носит эндемический характер (такие местности в нашей стране изучены и четко выделены), проявляется нарушениями функции щитовидной железы. Особенно чувствительны к недостатку йода дети, и длительное недостаточное обеспечение йодом приводит к нарушениям роста и умственного развития вплоть до состояния кретинизма.

Наибольшее количество йода содержится в морской капусте, мхах, в частности, в исландском мхе, окопнике лекарственном, почках черного тополя, дроке. Эти растения могут успешно использоваться для

лечения заболеваний щитовидной железы. Следует учесть, что значительное количество йода человек получает с йодированной солью.

Кобальт играет важную роль в процессах кроветворения, входит в состав цианокобаламина или витамина B_{12}, который необходим для нормального течения обмена веществ. В организме человека имеется всего 1,5 мг кобальта, однако он незаменим.

Кобальтом богаты многие растения: бессмертник песчаный, вербена лекарственная, коровяк скипетровидный, дрок красильный, а также горох, красная смородина, земляника, клубника, бобы. Но человек в основном получает кобальт за счет потребления продуктов животного происхождения, из которых в организм поступает уже готовый цианокобаламин.

Ионы *серебра* обладают антисептическим действием, повышают тонус организма, степень его активности. Серебро содержится в зеленых огурцах, дыне, арбузах, мяте, мелиссе, в корнях дудника, цветках арники.

Недостаток *фтора* вызывает кариес зубов с сильным разрушением зубной эмали, а избыток фтора – пятнистость эмали. Суточная потребность во фторе составляет около 3 мг, она обеспечивается на 1/3 пищей, на 2/3 – водой.

Наибольшее количество фтора находится в морских продуктах, а также в грузинском чае. В стакане чая может содержаться 0,1–0,2 мг фтора.

Мышьяк активно участвует в кроветворных процессах и нервно-мышечных эффектах, его присутствие установлено в крапиве, руте, черемухе обыкновенной.

Хром принимает участие в регуляции кроветворения. Недостаток хрома приводит к развитию сахарного диабета. Хром содержится в листьях черники, ягодах шелковицы, в золототысячнике, ревене, окопнике лекарственном.

Цинк является составной частью гормона инсулина. Этот элемент препятствует воспалительным процессам в легочной ткани, предстательной железе, органах половой сферы. Длительная недостаточность цинка может привести к глубоким нарушениям обмена веществ, полового развития, а также тормозит рост детей и подростков.

Суточная потребность в цинке составляет 5–22 мг, что обеспечивается обычным пищевым рационом. Наиболее богаты цинком крыжовник, бобовые, а также печень животных. Достаточно много накапливается цинка и в дикорастущих растениях.

В растениях встречается множество и других микроэлементов. Однако сведения об их роли в обменных процессах недостаточно известны. Так, в грушах, например, обнаружено значительное количество никеля. Ему отводят определенную роль в кроветворении.

Знания о содержании макро- и микроэлементов в растениях позволяют целенаправленно использовать их для профилактики и лечения заболеваний человека.

Органические вещества. В состав лекарственного сырья входят различные биологически активные вещества разнообразного фармакологического действия.

Алкалоиды – органические азотсодержащие соединения, преимущественно растительного происхождения, обладающие основными свойствами. Основания алкалоидов, нерастворимые, как правило, в воде, с кислотами образуют хорошо растворимые в воде соли.

Из водных растворов алкалоиды осаждаются дубильными веществами, солями тяжелых металлов, йодидами и некоторыми другими соединениями и поэтому несовместимы с ними в лекарствах.

Алкалоиды обладают очень высокой физиологической активностью и поэтому в больших дозах – это яды, а в малых – сильнодействующие лекарства различного действия. Например, атропин (красавка, белена, дурман) расширяет зрачок и повышает внутриглазное давление; пилокарпин (пилокарпус), наоборот, его суживает и понижает внутриглазное давление; кофеин (кофе, чай, какао) и стрихнин (семя чилибухи – рвотный орех) возбуждают центральную нервную систему; морфин (мак снотворный) угнетает ее; папаверин (мак) расширяет кровеносные сосуды и снижает артериальное давление, эфедрин (эфедра) суживает сосуды и повышает артериальное давление и т. д.

Многие виды растительного сырья содержат, как правило, не один, а несколько алкалоидов часто различного действия, но в количественном отношении преобладает один из них, что обусловливает преимущественный характер эффективности применения лекарственного растения и суммарных препаратов из него.

До XIX в. алкалоиды использовали в составе растений или выделенного из них сока. Например, индейцы догадались мазать наконечники стрел ядом кураре – соком хондодендрона войлочного. После этого стрелы наглядно убеждали участников охоты или боевых действий, как важно познавать и использовать силы природы.

Преднамеренные отравления не ограничивались войной. Сок цикуты в демократичной Греции использовали в качестве орудия казни.

В платоновском диалоге «Федон» описано, как яд подействовал на Сократа.

Листья коки (содержат кокаин) использовались индейцами Южной Америки также с древних времен.

И все же наиболее известными алкалоиды стали благодаря знаменитым отравлениям и криминалистике. В 1836 г. англичанин Джеймс Марш придумал точный по тем временам метод определения мышьяка в теле отравленного. Его способ усовершенствовал француз Матье Жозеф Орфила, основоположник токсикологии и судебной медицины. С тех пор преступники стали чаще применять растительные яды, в том числе и алкалоиды. При минерализации тканей убитого кислотой (как это делали при обнаружении мышьяка) растительные яды разрушались, и найти их не удавалось.

Изучение алкалоидов началось в XIX веке. В 1804 г. немецкий аптекарь Фридрих Сертюрнер извлек из опиума морфий, который он назвал в честь Морфея, древнегреческого бога сновидений.

В 1809 г. Луи Воклен выделил из табака никотин. Наименование «никотин» происходит от латинского названия табака *Nicotiana tabacum*, которое, в свою очередь, придумано в честь Жана Нико – посла Франции при португальском дворе, который в 1560 г. отправил немного табака королеве Екатерине Медичи, порекомендовав его как средство от мигрени.

В 1818 г. Пьер Пельтье и Жозеф Каванту обнаружили в рвотном орехе стрихнин. Стрихнин и другие препараты чилибухи возбуждают ЦНС и в первую очередь повышают рефлекторную возбудимость. Под влиянием стрихнина рефлекторные реакции становятся более генерализованными, при больших дозах стрихнина различные раздражители вызывают появление сильных болезненных тетанических судорог.

В 1819 г. немецкий химик Фридлиб Рунге выделил хинин из коры хинного дерева, это алкалоид с сильным горьким вкусом, обладающий жаропонижающим и обезболивающим свойствами, а также выраженным действием против малярийных плазмодиев. Это позволило в течение длительного времени использовать хинин как основное средство лечения малярии. Сегодня с этой целью применяют более эффективные синтетические препараты, но по ряду причин хинин находит свое применение и в настоящее время.

Все эти яды давали щелочную реакцию, реагировали с кислотами и получили название алкалоиды – «похожие на щелочи».

Появление в XX в. спектроскопии и хроматографии послужило толчком к ускоренному развитию химии алкалоидов. В настоящее время известно более 12000 алкалоидов.

Второе, гуманное применение алкалоидов тоже насчитывает тысячелетия. В качестве лекарств они были знакомы, начиная со знахарских времен. Китайцы более 5000 лет под названием «ма-хуан» используют надземные части растений рода *Ephedra* (в нашу фармакопею до середины 80-х гг. прошлого века входил раствор эфедрина, выделенного из этого растения).

Среди алкалоидов есть обезболивающие средства (морфин, кодеин); стимуляторы центральной нервной системы (стрихнин, бруцин), мидриатики, расширяющие зрачок (атропин, гиосциамин), миотики, суживающие зрачок (физостигмин, пилокарпин), и др. Некоторые алкалоиды действуют, как адреналин: возбуждают симпатическую нервную систему, стимулируют сердечную деятельность и повышают кровяное давление (эфедрин, эпинефрин). Другие снижают кровяное давление (резерпин, протовератрин А). Иногда алкалоиды служат противоядиями, например атропин – при отравлениях морфием и фосфорорганическими инсектицидами. Выдающуюся роль сыграли препараты алкалоидов, убивающие паразитических простейших, так, хинин стал оружием против малярийного плазмодия. Неудивительно, что алкалоиды заинтересовали не только химиков и криминалистов, но и физиологов, фармакологов, врачей, а затем биохимиков. В XX в. растения – источники этих веществ уже выращивали в специальных хозяйствах, а селекционеры выводили новые сорта мака, белены, паслена, белладонны и прочих ядовитых трав.

Третье применение алкалоидов – стимуляция нервной системы. Африка подарила миру кофе, Азия – чай, Америка – шоколад, мате и табак, а позже – кока-колу. Привязанность человечества к кофеину, теофиллину и теобромину, входящим в состав бодрящих напитков, привела к важным последствиям. На кофейные плантации в Америке завозили черных рабов, и это привело к смешению черной, желтой и белой рас.

Порой мягкая стимуляция превращалась в жесткую. Инки для снятия усталости при долгих переходах жевали листья коки с кокаином; конкистадоры, заставляя индейцев работать на рудниках, давали им эти листья вместо зарплаты. В результате повышалась работоспособность, а затем и смертность. Эта линия применения продолжилась в допингах, к которым прибегали спортсмены и работники спецслужб. Сейчас спортсмены уже не применяют алкалоиды для стимуляции, но

еще недавно чемпион, закапавший в нос эфедрин, мог попасться на допинге.

Четвертое применение алкалоидов – в обрядах. Шаманы ели мухоморы, чтобы общаться с духами, варяжские воины – чтобы возбудить свой боевой дух, индейцы Южной Америки употребляли кактусы, в Азии курили гашиш и опиум. В древних цивилизациях обряды проходили под надзором жрецов и были, вероятно, жестко регламентированы. В средневековье ведьмы и колдуны, несомненно, знали галлюцинаторные растения и использовали для приготовления зелья дурман, белену и белладонну.

Потом появилась наркомания. Первой ее жертвой стал Китай. Английские купцы ввозили туда опиум из Бенгалии в обмен на чай.

Европейское общество познакомилось с привезенными с Востока наркотиками (гашиш, опиум) в начале XIX в. Они стали популярны как болеутоляющие лекарства и как средства для путешествий в мир фантазии, обещая творцам стимуляцию воображения и новые трудовые успехи на ниве творчества.

В XX в. наркомания распространилась во многих странах мира. Новый виток наркомании начался в 1960-е гг., когда развитые страны преодолели последствия войны и часть молодежи перестала понимать, в чем смысл жизни. С тех пор наркобизнес стал самым прибыльным видом нелегальной деятельности.

Алкалоиды при стандартных условиях представляют собой бесцветные кристаллы или летучие бесцветные маслянистые жидкости. Как правило, алкалоиды плохо растворимы в воде, но хорошо растворимы во многих органических растворителях (диэтиловом эфире, хлороформе). Исключением является кофеин, хорошо растворимый в кипящей воде.

При взаимодействии с кислотами алкалоиды образуют соли различной степени прочности. Соли алкалоидов, как правило, хорошо растворимы в воде и спиртах.

Большинство алкалоидов имеет горький вкус. Предполагается, что таким образом естественный отбор защитил животных от вырабатываемых растениями алкалоидов, многие из которых сильно ядовиты.

Алкалоиды широко распространены в высших растениях, от 10 до 25 % видов высших растений содержат алкалоиды. К важнейшим растениям-алкалоидоносам, получившим промышленное применение, относятся опийный мак, хинное дерево, табак, белладонна, скополия, анабазис, какао, кокаиновый куст, пилокарпус, хвойник, чилибуха, крестовник, чайный куст.

Содержание алкалоидов в растениях, как правило, не превышает нескольких процентов. Обычно концентрация невелика и составляет сотые и десятые доли процента. При содержании 1–3 % растение считается богатым алкалоидами (высокоалкалоидоносным). Только немногие растения, например культивируемые формы хинного дерева, содержат до 15–20 % алкалоидов. Особенно богаты алкалоидами растения таких семейств, как Маковые, Пасленовые, Бобовые, Мареновые, Лютиковые.

В водорослях, грибах, мхах, папоротниках и голосеменных они встречаются сравнительно редко. В большинстве растений распределение алкалоидов по тканям неравномерно. В зависимости от вида растения максимальное содержание алкалоидов может находиться в листьях (белена черная), плодах или семенах (чилибуха), корнях (раувольфия змеиная) или коре (хинное дерево).

В растениях алкалоиды находятся в виде солей органических и неорганических кислот в активно растущих тканях, эпидермальных клетках, в обкладках сосудистых пучков и латексных ходах. Они растворены в клеточном соке. Кроме того, в разных тканях одного и того же растения могут содержаться разные алкалоиды, например, в млечном соке мака содержится до 22 алкалоидов; по нескольку алкалоидов содержится в коре хинного дерева, в белене, белладонне.

Помимо растений, алкалоиды содержатся в некоторых видах грибов (псилоцибин, содержащийся в грибах рода псилоцибе) и животных (буфотенин, содержащийся в коже некоторых жаб).

Увеличению содержания алкалоидов в растениях способствуют:

- высокая интенсивность и длительность солнечного освещения;
- повышенная температура воздуха при низкой его относительной влажности;
- богатые азотом и кальцием почвы.

Многие ученые отмечают благоприятное действие южных природных условий на синтез и накопление алкалоидов, указывая на наличие тенденции к понижению числа алкалоидоносных растений и содержания в них алкалоидов при продвижении с юга на север. По-видимому, более высокая температура воздуха и интенсивная солнечная инсоляция оказывают здесь свою определенную положительную роль. Понижение температуры отрицательно влияет на алкалоидоносность растений.

Высота над уровнем моря также заметно влияет на динамику накопления алкалоидов. Оптимальная высота произрастания для про-

мышленных видов, например крестовника, – 1600–2000 м над уровнем моря. Здесь растения образуют заросли на огромных площадях, и в них накапливается максимальное количество алкалоидов.

Гликозиды – органические соединения из растений, обладающие разнообразным действием. Преимущественно кристаллические, реже аморфные вещества, хорошо растворимые в воде и спирте.

Растения, содержащие гликозиды, привлекали к себе внимание еще со времен глубокой древности. Так, египтяне и римляне применяли морской лук для возбуждения сердечной деятельности. Препараты из семян и коры строфанта использовались не только для возбуждения сердечной деятельности, но и для отравления стрел. Применение наперстянки для лечения водянки было известно уже в 1785 г., когда В. Уитеринг впервые внедрил ее в практическую медицину.

Молекулы гликозидов состоят из двух частей: сахаристой части, называемой гликоном, и несахаристой – генина, или агликона.

Под влиянием ферментов или при кипячении с разбавленными кислотами гликозиды расщепляются. В качестве гликона они могут содержать различные моносахариды, чаще всего глюкозу, а иногда специфические сахара, которые в свободном виде в растениях не встречаются. В молекулу гликозида может входить как один, так и несколько сахаров. Чем больше сахаров в молекуле, тем более нестойкими являются гликозиды. Поэтому по своему гликозидному составу живые растения и лекарственное сырье могут отличаться, так как некоторые из сахаров при сушке могут отщепляться. В медицине используют растения, содержащие гликозиды различных групп.

Сердечные гликозиды повышают работоспособность миокарда, обеспечивая экономную и вместе с тем эффективную деятельность сердца человека. В больших дозах эти вещества являются сердечными ядами. Сердечные гликозиды легко подвергаются ферментативному, кислотному и щелочному гидролизу. Ферменты, расщепляющие сердечные гликозиды, находятся в растениях, из-за чего возможно расщепление первичных гликозидов в лекарственном сырье во время хранения, транспортировки и подготовки к обработке. Для предотвращения этого процесса ферменты можно ингибировать.

Сердечные гликозиды содержатся в наперстянке пурпуровой и шерстистой, ландыше, строфанте, горицвете весеннем (адонисе), это незаменимые средства для лечения различных сердечно-сосудистых заболеваний.

Антрагликозиды – большая группа природных соединений, в основе которых лежит ядро антрацена различной степени окисленности.

Растения, содержащие производные антрацена, широко распространены в природе. Они обнаружены в основном в высших растениях, принадлежат к различным семействам: Крушиновые (жостер слабительный, крушина ольховидная); Гречишные (ревень, щавель конский); Бобовые (сенна); Лилейные (различные виды алоэ); Зверобойные (зверобой продырявленный).

В корах содержание антрагликозидов увеличивается в период сокодвижения растения, т. е. ранней весной; в листьях, траве – в фазе цветения; подземных частях – в фазе осеннего увядания растения; плодах – в период их созревания. Антрагликозиды хорошо растворяются в воде, этаноле и метаноле, поэтому из сырья они выделяются водой, водно-спиртовыми смесями и метанолом.

Указанные соединения в растениях обусловливают их слабительное действие (сенна, крушина, жостер, ревень). Они оказывают нефролитическое действие и применяются при заболевании почек и печени (марена красильная), как антисептические, противовоспалительные средства (зверобой продырявленный); щавель конский обладает бактерицидными свойствами, назначается при дизентерии. При многих заболеваниях применяются листья и препараты алоэ.

Сапонины – сложные безазотистые органические соединения из гликозидов растительного происхождения с поверхностно-активными свойствами. Водные растворы сапонинов при встряхивании образуют обильную густую стойкую пену. Название происходит от латинского *sapo* – мыло. Содержат агликон сапогенин и углеводную часть.

Введение их в кровь вызывает гемолиз (разрушение) эритроцитов, что губительно для организма, попадая в желудочно-кишечный тракт, такого эффекта не вызывают, а оказывают самое разнообразное лечебное действие.

Для выделения сапонинов из растительного сырья пользуются водой или разбавленными спиртами.

Сапонины встречаются у растений различных климатических зон в подземных (синюха, солодка, первоцвет, диоскорея, растения семейства аралиевых, патриния) и надземных (листья наперстянки, цветки коровяка) органах, в растворенном состоянии, в клеточном соке.

Среди факторов, влияющих на накопление сапонинов, можно выделить следующие:

- географический – преимущественно у южных растений;

- освещенность – положительно влияет на накопление (однако женьшень требует затемнения);

- почвенный – внесение удобрений увеличивает содержание сапонинов;

- возраст растения – у диоскореи на второй год развития сапонинов в 2 раза меньше, чем на четвертый.

Сбор производят в определенную фазу накопления веществ. Корневища с корнями диоскореи заготавливают осенью или весной (до цветения), заманихи – осенью, корень солодки – весной и летом (лучше во время цветения).

Сапонины усиливают секрецию бронхиальных желез, возбуждают кашлевой центр – используются как отхаркивающие средства. Способны повышать неспецифическую сопротивляемость организма к широкому спектру вредных воздействий физической, химической и биологической природы (адаптогенные средства – женьшень, аралия). Регулируют водно-солевой и минеральный обмен (солодка). Оказывают противовоспалительное действие (солодка). Многие сапонины используют как мочегонные и слабительные средства.

Горькие гликозиды часто называют горечами из-за их горького вкуса. Их используют в качестве средств, возбуждающих аппетит и улучшающих пищеварение.

Горечи подразделяются на ароматические и неароматические. К растениям, содержащим ароматические горечи (содержат эфирное масло часто горьковатого вкуса) и использующимся для восстановления работоспособности, относятся полынь горькая, аир, кожура лимона, апельсина и др. Неароматические горечи, или просто горечи, содержат горечавка желтая, горец птичий, вахта трехлистная, одуванчик лекарственный, золототысячник зонтичный и др.

Тиогликозиды семян горчицы под влиянием фермента выделяют сильно раздражающее эфирное горчичное масло, что обусловливает действие горчичников. Благодаря этому свойству некоторые растения, содержащие тиогликозиды, издавна используются в качестве сырья для получения лекарств, оказывающих местное раздражение или отвлекающее действие.

Фенологликозиды листьев толокнянки и брусники в организме расщепляются с выделением фенолов, обладающих противомикробным действием. А так как эти вещества образуются в почках, они дезинфицируют мочевые пути. Фенологликозиды родиолы розовой (золотого

корня) снимают умственную и физическую усталость, а вещества трехцветной фиалки обладают отхаркивающим действием.

Определяющим условием образования и накопления гликозидов являются высокий уровень инсоляции и солнечной активности. Высокое содержание азота в почве снижает содержание гликозидов в органах растений. Большое количество осадков и повышенная влажность окружающей среды снижают содержание гликозидов.

Континентальный климат оказывает влияние на содержание сапонинов в солодке – среднеазиатский солодковый корень значительно богаче глициризиновой кислотой, чем солодка из Испании и Италии.

Фенольные соединения. Умеренная температура воздуха и повышенная влажность почвы способствуют синтезу и накоплению безазотистых соединений. Основными определяющими факторами синтеза фенольных веществ является сбалансированное, оптимальное для данного вида растения сочетание уровня теплообеспеченности, освещенности и количества осадков. В экстремальных экологических и погодных условиях (при остром водном дефиците) фенольные соединения тратятся на выполнение защитных функций, в связи с чем происходит падение их общего уровня. В благоприятных условиях увлажнения продолжающийся во время генеративного развития активный синтез фенольных веществ в растениях преобладает над их расходом и поэтому их содержание остается стабильно высоким.

Кумарины – душистое вещество с запахом свежего сена. Природные соединения, в основе химического строения которых лежит кумарин или изокумарин. Сюда также относят фурокумарины и пиранокумарины.

Кумарины характерны в основном для растений семейств зонтичных, рутовых и бобовых. Здесь они находятся преимущественно в свободном виде и очень редко в форме гликозидов.

В зависимости от химического строения кумарины обладают различной физиологической активностью: одни проявляют спазмолитическое действие, другие – капилляроукрепляющую активность. Есть кумарины кураreподобного, успокаивающего, мочегонного, противоглистного, обезболивающего, противомикробного и иного действия. Некоторые из них стимулируют функции центральной нервной системы, понижают уровень холестерина в крови, препятствуют образованию тромбов в кровеносных сосудах и способствуют их растворению.

Имеются кумарины, повышающие чувствительность кожи к ультрафиолетовым лучам (их используют для лечения лейкодермии), об-

ладающие спазмолитическим и коронарорасширяющим действием, ускоряющие заживление язв, стимулирующие дыхание и повышающие артериальное давление.

Некоторые фурокумарины задерживают деление клеток и поэтому обладают противоопухолевой активностью. Наиболее выражено это у пеуцеданина, ксантотбксина и прангенина. Эти вещества усиливают действие ряда химических противоопухолевых препаратов (сарколизина, асалина и др.).

Флавоноиды – фенольные соединения, известны как растительные пигменты более столетия, окрашенные преимущественно в желтый, оранжевый и красный цвета. Некоторые классы флавоноидов – антоцианины и ауроны – являются растительными пигментами, обусловливающими окраску цветов и плодов растений.

Флавоноиды широко распространены в еде и напитках растительного происхождения, их много в цедре цитрусовых, луке, зеленом чае, красных винах, пиве темных сортов, облепихе, тунбергии и черном шоколаде (70 % какао и выше).

Полифенолы зеленого чая – мощный антиоксидант – один из лучших, наряду с витамином С и Е. По мере нарастания степени ферментации чая (желтый – красный – черный чай) растет его аромат, но снижается антиоксидантная активность. Зеленый чай богат кверцетином и кемпферолом.

Биодоступность зависит от источника, она намного выше, чем предполагали ранее. Так, глюкозиды (из лука) и рутинозид (из чая) кверцетина абсорбируются в кишечнике намного лучше, чем чистый кверцетин (агликон). При сравнении красного вина, черного чая, лука и яблок было показано, что лук является наилучшим пищевым источником кверцетина.

Многие из флавоноидов желтого цвета обладают Р-витаминной активностью. Под влиянием флавоноидов уменьшается проницаемость и повышается прочность капилляров. Физиологическое действие флавоноидов на сосуды осуществляется при участии аскорбиновой кислоты.

Капилляроукрепляющее действие свойственно различным группам фенольных соединений, но более выражено у катехинов, лейкоантоцианов и антоцианов. У окисленных форм – флавонов и флавонолов – эта активность ниже, но они обладают эффективным противоатеросклеротическим и гипохолестеринемическим действием (снижают уровень холестерина в крови).

Многие флавоноиды проявляют противовоспалительное, спазмолитическое, желчегонное и гипотензивное действие. Лейкоантоцианы

характеризуются противоопухолевой и радиозащитной активностью. Катехины повышают эффективность рентгенооблучения при лечении опухолей и усиливают сопротивляемость организма к радиации.

Дубильные вещества, или ***таниды***, обладают вяжущим вкусом и способны превращать шкуру животного в дубленую кожу. Издавна для выделки кож применялась кора дуба, отчего эти вещества и получили свое название.

На воздухе эти вещества окисляются, образуя флобафены – продукты, окрашенные в бурый цвет и не обладающие дубящими свойствами. Этим объясняется побурение внутренней стороны коры дуба при сушке, красно-бурая окраска отвара череды и других растений.

Дубильные вещества – это, конечно же, не производное от могучего дерева дуб. Своим названием они обязаны высокомолекулярным фенольным природным соединениям, которые наделены вяжущими и дубящими свойствами и довольно широко распространены в мире растений. Они есть в древесине, коре, листьях, корнях и плодах растений. Фенольные соединения, с точки зрения биологии, являются выделениями растений – мочевиной. Со временем, накапливаясь на определенных участках, они образуют наросты.

Эксперименты выявили особые свойства дубильных веществ. Они обладают бактерицидными, вяжущими, противовоспалительными и кровоостанавливающими свойствами. Повсеместное их применение не заставило себя ждать, их начали применять и наружно, и внутрь. Выявился очень интересный факт, дубильные вещества, оказывается, имеются и в овощах, и фруктах, и ягодах, и многих травах.

Выделенные из растений дубильные вещества представляют собой аморфные или кристаллические вещества, растворимые в воде и спирте. С солями тяжелых металлов они образуют осадки, а с солями трехвалентного железа – окрашенные соединения. Осаждают слизи, белки, клеевые вещества, алкалоиды, отчего несовместимы с ними в лекарствах. С белками они образуют нерастворимые в воде альбуминаты, на чем основано их применение в медицине (бактерицидное, противовоспалительное действие).

В виде полоскания дубильные вещества применяют в лечении стоматита, ангины, фарингита, в виде компрессов – при порезах, ссадинах и ожогах.

Содержащиеся в овощах и плодах многие дубильные вещества наделены Р-витаминными свойствами, что сказывается на противовоспалительном действии слизистой оболочки кишечника и снижении секреторной функции желудочно-кишечного тракта.

Много дубильных веществ находится в черном и зеленом чае, айве, кизиле, хурме, черной смородине, о пользе которых знают все. Избыточное употребление дубильных веществ провоцирует запоры. Лучше всего употреблять продукты, которые богаты дубильными веществами, натощак либо в отрезках между едой. В противном случае они взаимодействуют с белками пищи, совершенно не достигая слизистой оболочки желудка и кишечника.

Эфирные масла – летучие ароматные жидкости сложного химического состава, главными компонентами которых являются терпеноиды. Приятный запах ландыша, жасмина, розы, сирени, мяты, укропа и других растений связан с наличием эфирных масел.

Развитие живых организмов в естественной атмосфере привело к определенной зависимости от их летучих биологически активных веществ растительного происхождения. Растительные ароматические вещества содержатся в воздухе в небольших количествах, однако являются обязательной составляющей оптимальной воздушной среды и необходимы для нормального функционирования живых организмов. В нормальных условиях за сутки в организм человека вместе с воздухом поступает 3–4 мг ароматических веществ. Их химический состав сложен и представляет собой смесь органических соединений углеводородов, в особенности ряда терпенов и их кислородных производных, спиртов, фенолов, альдегидов и кислот, сложных эфиров, лактонов, а также некоторых гетероциклических соединений.

Эфирные масла по внешним свойствам похожи на жирные, хотя по химическому составу ничего общего с ними не имеют. Эфирными они названы из-за своей летучести. Таким образом, название чисто условное и является лишь традиционным, общепринятым.

Выделенные из растений эфирные масла представляют собой бесцветные или слегка желтоватые маслянистые жидкости со своеобразным запахом. Эфирное масло из ромашки аптечной окрашено в темно-синий цвет, масло горькой полыни сине-зеленое.

На образование, накопление и состав эфирных масел в растениях заметное влияние оказывают природные факторы. Обычно растение положительно отзывается на условия, которые преобладают на его родине.

Эфироносы умеренной зоны (мята, душица, мелисса) накапливают повышенное количество эфирного масла при умеренной температуре воздуха и высокой влажности, а растения южных зон – при жаркой погоде. От погодных условий зависит не только количество, но и каче-

ство масла. Так, например, у мяты при повышении температуры воздуха снижается содержание ментола.

В большинстве случаев растения восточных, более континентальных районов Европейского материка содержат больше эфирного масла. Подмечено, что у эфиромасличных растений количество жирных кислот и йодное число масел увеличиваются при удалении растений от берегов океана вглубь материка.

Различные эфирномасличные растения по-разному реагируют на увеличение высоты над уровнем моря: у лаванды, например, наблюдается понижение, а у розы, наоборот, повышение содержания эфирного масла на плантациях, заложенных более высоко в горах.

Жирные масла представляют собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот. При кипячении со щелочами или под действием ферментов (липаз) они расщепляются на глицерин и жирные кислоты. Последние со щелочами образуют соли, называемые мылами.

Биологическая роль жиров заключается прежде всего в том, что они входят в состав клеточных структур всех тканей и органов и необходимы для построения новых. Главная ткань человеческого тела – мозг – состоит из жироподобных веществ. Этой ткани, как и другим, присущи многие свойства жиров, в том числе и растворимость в целом ряде жидкостей, таких как ацетон, хлороформ, эфир, бензин, бензол. Этим в значительной мере объясняется развитие деструкции головного мозга (растворение клеток мозговой ткани) у токсикоманов, «нюхающих» растворители.

Накапливаясь в жировой ткани, окружающей внутренние органы, и в подкожной жировой клетчатке, жиры обеспечивают механическую защиту и теплоизоляцию организма. Они образуют мягкую упругую прокладку во всех местах, подвергающихся механическому воздействию, например на подошвах ног, ладонях, ягодицах.

С жирами поступают в организм вещества, обладающие высокой биологической активностью: витамины A, D, E, K, незаменимые жирные кислоты, лецитин, холестерин. Так что жиры жизненно необходимы, без них нельзя обойтись, и при их дефиците развиваются различные нарушения в организме.

Органические кислоты играют важную роль в обмене веществ растений, являются в основном продуктами превращения сахаров, принимают участие в биосинтезе алкалоидов, гликозидов, аминокислот и других биологически активных соединений, служат связующим звеном между отдельными стадиями обмена жиров, белков и углеводов.

В плодах органические кислоты преимущественно находятся в свободном виде, в листьях же и других органах растений преобладают их соли.

Кислоты делят на две группы – летучие и нелетучие. К летучим кислотам относят муравьиную, уксусную, пропионовую, масляную, валериановую, изовалериановую и др.

Муравьиная кислота найдена в плодах можжевельника обыкновенного, листьях крапивы, траве тысячелистника обыкновенного.

Валериановая и изовалериановая кислоты содержатся в подземных органах валерианы, плодах калины и других растениях. Запах растений обусловлен наличием эфиров летучих кислот.

Из нелетучих кислот наиболее часто встречаются: яблочная, лимонная, винная и щавелевая. Лекарственными свойствами обладают и ароматические кислоты растений – бензойная, салициловая, галловая, кумаровая, хлорогеновая, кофейная, хинная и др.

Бензойной кислотой богаты плоды клюквы и брусники, где она содержится как в свободном виде, так и в виде гликозида вакцинина. Эта кислота способствует продолжительному хранению плодов, являясь естественным консервантом.

Гликозиды и эфиры салициловой кислоты найдены в плодах малины, ежевики, коре различных видов ив.

Аскорбиновая кислота (витамин С) синтезируется растениями (особенно богаты аскорбиновой кислотой свежие овощи и фрукты) и большинством животных (исключение составляют приматы, морские свинки и некоторые другие, в организме которых, как и у человека, отсутствуют ферменты, необходимые для синтеза аскорбиновой кислоты). Витамин С влияет на разнообразные функции организма:

- стимулирует внутреннюю секрецию;
- способствует нормальному развитию организма;
- повышает сопротивляемость к неблагоприятным воздействиям окружающей среды;
- способствует регенерации.

Недостаток аскорбиновой кислоты приводит к цинге. Суточная потребность взрослого человека в витамине С составляет 50–100 мг, детей – 30–70 мг.

В 1768–1771 гг. английский мореплаватель Джеймс Кук совершил свое первое кругосветное плавание. В возглавляемую им экспедицию на корабле «Индевор» ушли 80 человек и лишь 50 вернулись. Основной причиной смерти моряков была цинга – истинное проклятие тропиков в те времена. Но во второй кругосветной экспедиции капитана

Кука экипаж его корвета «Резольюшен» не потерял от цинги ни одного человека. Причиной такого совершенно необычайного для того времени явления стало включение в рацион моряков кислой капусты. Как отметил Кук в судовом журнале, вначале матросов невозможно было заставить употреблять в пищу чужестранный продукт, однако вскоре проблема была решена. Кук приказал офицерам есть капусту на глазах своих подчиненных, всячески смакуя и расхваливая ее. В результате наиболее любопытные матросы захотели также попробовать деликатес, а за ними капусту стали есть все, причем в большом количестве, так что пришлось даже ограничивать порции.

Смолы. Если ствол хвойного дерева случайно повредить, из ранки начинает выделяться сильно пахнущее тягучее вещество – смола, которая, затвердев под воздействием воздуха, защищает дерево и залечивает повреждения. Первыми заметили такое свойство смолы хвойных деревьев садовники, они стали с ее помощью врачевать плодовые деревья. В народе хвойную смолу называют живицей, и это название полностью отражает свойства этого чудесного природного бальзама, обладающего уникальными свойствами и способного излечивать множество болезней.

Хвойная смола была известна еще в Древнем Египте. Жрецы добавляли ее в состав бальзама, которым пропитывали мумии. Живица обладает невероятной целебной силой и способностью затягивать самые тяжелые раны. Ее использовали для лечения фурункулов и гнойных ран, ожогов и порезов.

Кстати, при производстве обычного пластыря, который мы сегодня приобретаем в аптеке, тоже используется живица, которая и придает ему целебные и обеззараживающие свойства.

А народы Кавказа традиционно делали из нее специальную жвачку, которая лечила, очищала и укрепляла зубы.

Во время второй мировой войны сибирский бальзам, изготовленный из хвойной смолы, нашел широкое применение в военных госпиталях. Пропитанные им бинты предохраняли раны от инфицирования, ускоряли заживление и стимулировали процессы регенерации тканей.

Лечение препаратами, созданными на основе живицы, и сегодня находит широкое применение. Кедровая живица является самым сильным натуральным антиоксидантом из всех известных на сегодняшний день. Последние научные эксперименты показали, что кристаллизованная живица способна регенерировать поврежденные ткани на клеточном уровне. Это открытие только подтверждает интуицию наших

предков, использовавших смолу хвойных деревьев как природное средство от многих болезней.

Фитонциды – летучие органические вещества различного химического состава, обладающие выраженным антимикробным действием и используемые для лечения и профилактики многих заболеваний: гриппа, ОРВИ, ангины, заболеваний слизистой оболочки полости рта, гнойничковых поражений кожи, некоторых заболеваний пищеварительной системы и др. В группу фитонцидов следует отнести многие соединения, встречающиеся в растениях. В медицине используются фитонциды чеснока, лука, эвкалипта, редьки, хрена, шалфея, черемухи и других растений.

Пектиновые вещества относят к сложным углеводам. С органическими кислотами и сахарами пектины образуют студневидную массу (желируют). Это свойство широко используется в кондитерской промышленности при производстве мармелада, зефира, пастилы.

Со многими металлами (кальцием, стронцием, свинцом и др.) пектины образуют нерастворимые комплексные соединения, которые практически не перевариваются в пищеварительном тракте и выводятся из организма. Эта способность пектинов объясняет их радиозащитные свойства и лечебное действие при отравлении свинцом, а также многими радиоактивными веществами (радионуклеидами).

Слизи и камеди. К углеводам относятся также камеди и слизи – вещества, способные набухать в воде и образовывать вязкие растворы. Эти вещества выделяются при повреждении некоторых растений, а также содержатся в семенах. Особенно их много в семенах льна, ржи, клевера, люцерны и некоторых других растений.

Слизи обычно бывают в виде водных, вязких и клейких коллоидных растворов. Они бесцветные или желтоватые, без запаха, слизистого, иногда сладковатого вкуса.

Богаты слизью корни алтея, листья подорожника, семена льна, слоевища морской капусты ламинарии.

Ослизняются клетки эпидермы (семена льна), паренхимных тканей (корень алтея), коры и древесины (фруктовые деревья), где и накапливаются слизь и камедь. Слизи образуются в результате перерождения живых клеток и тканей, т. е. естественного биологического процесса.

Максимальное накопление слизи в подземных частях растений приходится на фазу осеннего увядания, в семенах – на период их созревания. Способствуют образованию слизи тепло, влага, световая энергия.

Извлекают слизи из сырья путем растворения в воде. Это основной аптечный способ получения содержащих слизь лекарственных форм.

Камеди – чаще твердые, аморфные куски. Камедь образуется как ответная реакция на раздражение ткани и покрывает поврежденные участки при ожогах, трещинах, проколах, надрезах древесины.

Источником камедей служат стволы абрикоса, астрагалов, некоторых акаций. Камеди обычно образуются у растений, произрастающих в засушливом климате. Считается, что они предохраняют их от инфицирования патогенными микроорганизмами, заливая образовавшиеся трещины и другие повреждения стволов.

Камеди получают при искусственной подсечке растительных тканей с образованием на месте повреждения натеков или сгустков камеди.

В фармацевтической практике камеди используются при приготовлении эмульсий, таблеток и пилюль.

3.3. Витамины

Витамины – группа органических веществ разнообразной структуры, жизненно необходимых человеку и животным для нормального обмена веществ и жизнедеятельности организма. Многие из них входят в состав ферментов или принимают участие в образовании их, активизируют или тормозят активность некоторых ферментных систем.

В основном витамины синтезируются растениями и вместе с пищей поступают в организм, некоторые из них образуются микробами, живущими в кишечнике. Витамины группы D синтезируются из липоидов (жироподобных веществ) кожи под влиянием ультрафиолетовых лучей.

Недостаточное содержание витаминов в пище, а также нарушение их усвоения организмом приводит к развитию тяжелых нарушений обмена веществ.

Авитаминоз – комплекс симптомов, развивающихся в результате достаточно длительного, полного или почти полного отсутствия одного из витаминов. Возможен и полиавитаминоз.

Гиповитаминоз – состояние, характеризующее частичную, но уже проявившуюся специфическим образом недостаточность витаминов. Различают пищевой и эндогенный гиповитаминоз.

Существуют неспецифические или общие признаки дифицита того или иного витамина и специфические, т. е. характерные для каждого вида в отдельности. К неспецифическим относятся: слабость, быстрая утомляемость, плохой аппетит (не всегда), снижение работоспособности и сопративляемости простудным заболеваниям, угнетенное состояние духа, апатия.

Гипервитаминоз – комплекс патофизиологических и биохимических нарушений, возникающих вследствие длительного избыточного введения в организм любого их витаминов (термин не применим в отношении токсического действия однократно принятой большой дозы витаминов).

Исследования содержания отдельных витаминов в разных фазах вегетации растений показывают, что содержание каротина, аскорбиновой и пантотеновой кислот, рутина, биотина и других веществ по мере роста растений увеличивается, а в период цветения и плодообразования их концентрация в листьях резко падает. Данный факт, возможно, объясняется усиленным расходованием витаминов в ходе генеративного развития растений, обусловленного качественно новым типом обмена веществ.

Витамины, оказывая большое влияние на функции растений, находятся в зависимости от условий их существования, влияющих на обмен в целом и на образование и накопление витаминов в частности. Как правило, для образования витаминов в растениях необходимы свет, вода, минеральные вещества для питания и температура примерно 20–30 °С. Но аскорбиновая кислота лучше образуется при пониженных температурах: плоды и корнеплоды могут синтезировать ее при 0 °С.

Нормальное минеральное питание – одно из важнейших условий образования витаминов растениями. Это определяется непосредственным участием некоторых элементов (S, N, P, Co) в построении молекул витаминов и активированием ими ферментных систем (в том числе с помощью Mg, Mn, Zn), осуществляющих стадии биосинтеза витаминов.

Можно утверждать, что нет ни одного растения, в котором не содержалось бы тех или иных витаминов или провитаминов. Однако лекарственные растения – это растения, в которых витамины накапливаются в больших количествах, вследствие чего именно ими определяется основное значение растения как ЛРС (витаминоносное).

Кроме растений витамины в больших количествах содержатся в дрожжевых грибах, водорослях, но последние пока еще очень слабо используются человеком. Некоторые витамины в большом количестве содержатся в печени животных, рыб. Отдельные витамины синтезируются микроорганизмами, находящимися в кишечнике, и необдуманное вытравливание этих микроорганизмов из желудочно-кишечного тракта ведет к дисбактериозам и катастрофическим последствиям для организма.

Витамины поступают к человеку с сырой пищей и очень быстро разрушаются при термической обработке, под действием ионов метал-

лов – особенно Fe, Cu, Al, которые часто входят в состав посуды. Сохранение и консервация витаминов в пище – одна из наиболее значимых научных биотехнологических задач.

Большинство витаминов попадает в человеческий организм в состоянии законченного синтеза. Однако некоторые из них поступают из растений в форме провитаминов, соединений, очень близких по структуре к соответствующим витаминам, являясь их предшественниками. К числу важнейших провитаминов относятся каротиноиды – предшественники витаминов группы А и ряд природных стеринов (например, эргостерол), считающихся предшественниками витаминов группы D.

Классификация витаминов. Существует несколько классификаций витаминов: буквенная (они обозначаются буквами и цифрами латинского алфавита); химическая (по принадлежности витаминов к группам химических соединений, в частности к ациклическому (алифатическому), алициклическому, ароматическому и гетероциклическому ряду); по растворимости (водо- и жирорастворимые); фармакологическая (по действию на организм). Химическая классификация получает все большее признание в фармакологии.

Классификация витаминов по растворимости основывается на их физико-химических свойствах, в частности жиро- и водорастворимости витаминов. Выделяют две основные формы содержания этих веществ в ЛРС. Именно поэтому данная классификация очень удобна и чрезвычайно популярна в фармакогнозии, и мы также будем широко ее использовать. Назовем основные витамины каждой группы.

Витамины делят на жирорастворимые – A, D, E, F, K и водорастворимые – все остальные.

Жирорастворимые. *Витамин А* имеется только в продуктах животного происхождения. В растениях содержатся провитамины А – каротиноиды (например, ликопин) и каротины.

Каротины являются производными ликопина – наиболее распространенного в растениях каротиноида. При превращении в витамин А наиболее ценен Р-каротин, образующий две молекулы ретинола.

В лекарственных растениях каротиноиды находятся в хромопластах плодов, цветков и иногда корней (морковь), а также вместе с хлорофиллом в хлоропластах в белковых комплексах или в капельках масла. В желудочно-кишечном тракте человека происходит ферментативный гидролиз молекул каротина на симметричные половины, в результате чего образуются две молекулы витамина А.

Каротин легко окисляет разные вещества, образуя пероксиды по многочисленным двойным связям. Поэтому соседство с каротином может предохранять другие вещества от окисления (антиоксидант).

Промышленными сырьевыми источниками каротина являются свежие корни моркови и свежие плоды тыквы.

Витамин А входит в состав светочувствительного вещества сетчатки глаз. Необходим витамин А также для дифференцировки и развития эпителия, для нормального роста. Недостаток витамина А в организме вызывает нарушение темновой адаптации (так называемую куриную слепоту), ксерофтальмию (сухость роговицы), кератоз (утолщение рогового слоя кожи), снижение сопротивляемости к инфекционным заболеваниям, нарушение воспроизводства потомства. Суточная потребность взрослого человека в витамине А составляет 0,4–0,7 мг, детей – 1 мг.

К группе *витаминов Е* относят несколько соединений – токоферолов. Наиболее активным является альфа-токоферол. Эти вещества играют важную роль в обмене белков, нуклеиновых кислот и стероидов, способствуют накоплению в организме витамина А, защищая его от окисления.

Токоферолы являются эффективными внутриклеточными антиоксидантами, регулируют клеточную проницаемость. Они содержатся в растительных маслах, например подсолнечном, льняном, арахисовом, соевом, кунжутном и др. Значительное количество витамина Е содержится в облепиховом масле, плодах морошки, аронии черноплодной, шиповника и др.

Токоферолы (витамин Е) синтезируются растениями, особенно богаты ими растительные масла. Животные и человек получают токоферолы с пищей. Полагают, что они действуют как антиоксиданты, тормозящие свободнорадикальное автоокисление ненасыщенных липидов биологических мембран.

Недостаток токоферолов в организме ведет к бесплодию, мышечной дистрофии, некрозу печени и энцефаломаляции, анемии и нарушению зрения у детей. Суточная потребность человека в токоферолах составляет 10–20 мг.

Витамин К представляет собой группу жирорастворимых соединений, производных нафтохинона, образуемых микрофлорой кишечника. Витамин К (филлохинон) образуется в хлорофилловых зернах растений. Много его в листьях крапивы, траве люцерны, хвое сосны и ели, листьях конского каштана, моркови и петрушки, ягодах клюквы, чер-

ной смородины и голубики. Он содержится и в продуктах животного происхождения.

Витамин К является антигеморрагическим фактором, необходимым для нормальной свертываемости крови. При недостатке витамина К биосинтез протромбина и других компонентов тромбоцитов прекращается, капилляры лопаются и усиливается кровоточивость. В медицине применяют водорастворимый синтетический аналог витамина К – викасол. Суточная потребность человека в витамине К составляет 0,2–0,3 мг.

Водорастворимые. *Витамин С* – водорастворимый. В организме человека витамин С не образуется и поступает в готовом виде с пищей или лекарственными формами. Он имеет многостороннее действие: участвует в окислительно-восстановительных процессах, влияет на рост организма и устойчивость его к инфекционным заболеваниям, процесс свертывания крови, стимулирует регенерацию тканей, оказывает благотворное влияние на обмен жиров и липоидов, способствует выведению холестерина из организма, оказывая таким образом профилактическое действие при атеросклерозе.

Совместно с флавоноидами, обладающими Р-витаминной активностью, повышает прочность стенок кровеносных сосудов, предупреждая их ломкость. Представление о том, что цинга возникает при отсутствии в пище только аскорбиновой кислоты устарело. Для предупреждения и лечения этого авитаминоза необходимо вводить в организм два витамина – С и Р.

Богаты витамином С плоды шиповника, листья и плоды черной смородины, облепихи, незрелые околоплодники грецкого и маньчжурского ореха, хвоя сосны и ели, листья первоцвета весеннего. Источник промышленного получения витамина С – коричные сорта шиповника.

Витамин B_1 (тиамин) синтезируется растениями и некоторыми микроорганизмами, а человек и животные получают его с пищей. Этот витамин принимает непосредственное участие в обмене углеводов и, в частности, в обмене пировиноградной кислоты, которая является основным промежуточным продуктом при окислении глюкозы. При недостаточности тиамина в организме дальнейшее превращение пировиноградной кислоты затормаживается и увеличивается ее содержание в крови и тканях. Следствием этого является нарушение углеводородного обмена, приводящее к патологическим изменениям в пищеварительной, нервной и сердечно-сосудистой системах. Развивается так называемый пищевой полиневрит – болезнь, в недавнем прошлом очень распространенная в Японии и Индонезии (под названием «бери-

бери»). Суточная потребность взрослого человека в тиамине составляет 1,5–2,5 мг, детей – 0,5–2,0 мг.

Главные источники снабжения организма тиамином – хлебобулочные и крупяные изделия. Основные количества тиамина содержатся в наружных слоях зерна, большая часть которых теряется при производстве высших сортов муки. Высшие сорта муки и круп, в частности полированный рис, в данном отношении имеют наименьшую ценность.

Витамин B_2 (рибофлавин) принимает участие в процессах тканевого дыхания и, следовательно, способствует выработке энергии в организме. Недостаток рибофлавина приводит к поражениям кожи, слизистых оболочек, к нарушению зрения. Суточная потребность человека в рибофлавине составляет 2,0–2,5 мг, она возрастает примерно на 1 мг у женщин во время беременности и в период кормления грудью. Хорошими источниками рибофлавина являются молоко, творог, сыр, яйца, печень, мясо, бобы, особенно много его в дрожжах.

Витамин B_5 (пантотеновая кислота) синтезируется зелеными растениями, микроорганизмами, в том числе кишечной микрофлорой. В составе кофермента пантотеновая кислота участвует в обмене липидов, углеводов, белков и в других процессах метаболизма. Недостаточность пантотеновой кислоты в организме вызывает замедление роста, поражение кожи, поседение волос, нарушение деятельности нервной системы и желудочно-кишечного тракта. У человека недостаточность пантотеновой кислоты встречается редко, так как суточная потребность (10 мг) удовлетворяется при питании (пантотеновая кислота содержится во многих продуктах животного и растительного происхождения).

Витамин B_6 играет большую роль в белковом обмене и синтезе полиненасыщенных жирных кислот. В природе он встречается в трех формах: пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин. Все формы витамина B_6 легко превращаются в организме друг в друга. Синтезируется витамин B_6 микрофлорой кишечника, вследствие чего его недостаточность может возникнуть при подавлении жизнедеятельности микроорганизмов антибиотиками. Недостаток его вызывает анемию, дерматит и судороги. Суточная потребность взрослого человека в витамине B_6 составляет 1,5–2,8 мг, детей – 0,5–2,0 мг. Эта потребность несколько увеличивается при обильном употреблении белка. Богатым источником витамина B_6 являются дрожжи, мясо, печень, почки, яичный желток, гречневая крупа, пшено, бобовые.

Витамин B_{12} (кобаламин) представляет собой группу водорастворимых соединений, синтезируемых микроорганизмами. У человека и

некоторых животных синтез кобаламина кишечной микрофлорой незначителен, поэтому он должен поступать в организм с пищей. Богаты кобаламином печень, почки, рыбная мука. В форме коферментов кобаламин участвует в ферментативных реакциях переноса одноуглеродных фрагментов, в обмене метионина и других соединений. Во взаимодействии с фолиевой кислотой витамин B_{12} ускоряет развитие эритроцитов, обеспечивая кроветворную функцию организма, благоприятно влияет на регенерацию нервных волокон, нормализует функцию печени. Недостаточность кобаламина в организме вызывает злокачественную анемию и дегенеративные изменения нервной ткани. Суточная потребность взрослого человека в кобаламине составляет 2–3 мкг, детей – 0,5–2,0 мкг.

Витамин Н (биотин) – кофермент, участвующий в реакциях переноса углекислого газа к органическим соединениям (например, при биосинтезе жирных кислот). Биотин синтезируется микрофлорой кишечника, в связи с чем недостаточность его у человека встречается редко, главным образом как следствие дисбактериоза, потребления сырых яиц, которые содержат белок авидин, образующий с биотином невсасывающийся комплекс. Недостаток биотина в организме вызывает шелушение кожи, дерматит, выпадение волос. Богаты биотином печень, почки, мясо, молоко, шампиньоны и некоторые овощи. Суточная потребность взрослого человека в биотине составляет 150–200 мкг.

Витамин РР (никотиновая кислота) необходима для обеспечения процессов биологического окисления в организме. Недостаточность никотиновой кислоты приводит к быстрой утомляемости, слабости, раздражительности, бессоннице. Однако основным следствием гиповитаминоза РР являются воспалительные изменения кожного покрова. Из-за характерных изменений кожи это заболевание получило название «пеллагра», что в переводе означает «шершавая кожа». Пеллагра чревата также нарушениями пищеварения (диарея), а если запустить болезнь – нервно-психическими расстройствами. Суточная потребность человека в никотиновой кислоте составляет 15–20 мг.

Никотиновой кислотой богаты продукты животного происхождения и дрожжи. Равной с никотиновой кислотой витаминной активностью обладает и амид никотиновой кислоты – никотинамид.

Глава 4. ЗАГОТОВКА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

4.1. Общие правила заготовки

Всякое лекарственное растение содержит в себе одно или несколько действующих веществ (веществ, способных при наличии известных условий проявлять в организме человека и животного те или иные целебные свойства). Эти действующие начала иногда бывают распределены по всему растению. Чаще же сосредоточиваются лишь в определенных его органах, а потому для лечебных целей употребляется или все растение целиком, или только части его, которые содержат действующие начала: у одних растений это корни, у других – листья, у третьих – вся надземная часть растения и т. д.

Количество действующих веществ, содержащихся в лекарственном растении, в различные периоды роста и развития бывает различно и колеблется; поэтому время сбора лекарственных растений является чрезвычайно важным и приурочивается к моменту наибольшего содержания в них действующих веществ.

Заготовка лекарственного растительного сырья – это процесс, включающий ряд последовательных этапов: сбор, сушку, приведение в стандартное состояние, упаковку и хранение. На всех этапах заготовительного процесса должна преследоваться одна цель – сохранить в сырье комплекс БАВ и получить стандартное сырье, отвечающее требованиям нормативной документации.

Заготовители лекарственного растительного сырья в своей работе должны руководствоваться международными правилами ВОЗ и инструкциями учреждений по сбору и сушке лекарственного растительного сырья, мерами по охране и рациональному использованию лекарственных растений; уметь отличать лекарственные растения от других растений.

Качество лекарственного растительного сырья зависит:

1) от соблюдения сроков заготовки;

2) правильной технологии сбора;

3) режима сушки.

Заготовка дикорастущего лекарственного растительного сырья проводится при наличии высокопродуктивных зарослей лекарственных растений и потребности перерабатывающих предприятий под непосредственным контролем местных отделений охраны природы. Допускается в объемах, обеспечивающих своевременное восстановление растений и

воспроизводство запасов сырья. Повторный сбор сырья лекарственных растений в одной и той же заросли допускается только после полного восстановления запасов сырья конкретного вида растения.

При отсутствии данных о сроках ведения повторных заготовок сырья для какого-либо вида лекарственного растения рекомендуется руководствоваться следующим:

- заготовка соцветий и надземных органов («травы») однолетних растений проводится на одной заросли один раз в 2 года;

- надземных органов («травы») многолетних растений – один раз в 4–6 лет;

- подземных органов большинства видов лекарственных растений – не чаще одного раза в 15–20 лет.

Запрещается сбор редких и исчезающих, охраняемых растений, внесенных в Красную книгу. В исключительных случаях их заготовка разрешается в ограниченных количествах, с разрешения или по лицензии государственных структур, отвечающих за охрану растений.

Ресурсы лекарственного растительного сырья в нашей стране не безграничны, и многие растения, представляющие интерес для фармакологической промышленности, включены в Красную книгу Республики Беларусь как растения, нуждающиеся в охране.

Заготовка редких и охраняемых видов лекарственных растений возможна только после получения лицензии на право частичного и ограниченного сбора.

К редким лекарственным растениям относятся арника горная, горицвет весенний, красавка обыкновенная, наперстянка крупноцветковая, представители семейства Орхидные и др.

Большинство видов лекарственных растений распространены широко, хотя в отдельных местах их сырьевые ресурсы катастрофически сократились, особенно вблизи населенных пунктов. К таким видам принадлежат брусника, толокнянка, черника, аир, ландыш, чабрец и др. Их восстановление можно ожидать только через 3–8 лет, а может и через 15–30 лет.

Растения, произрастающие вдоль дорог с интенсивным движением, около промышленных предприятий, могут накапливать в значительных количествах различные токсические вещества (тяжелые металлы, бензопирен и др.). Следовательно, не рекомендуется собирать ЛРС вблизи крупных промышленных предприятий и на обочинах дорог с интенсивным движением транспорта (ближе 100 м от обочины), а также в пределах крупных городов, вдоль загрязненных канав и водоемов

и т. п. Недопустима заготовка лекарственного растительного сырья на территориях, загрязненных радионуклидами.

Необходимо помнить, что некоторые лекарственные растения могут вызывать у людей аллергические реакции, быть причиной дерматитов, воспаления слизистых оболочек глаза, носоглотки. При сборе ядовитых и колючих растений нужно соблюдать меры предосторожности: не привлекать к сбору данного сырья детей, беременных и кормящих женщин; во время работы нельзя употреблять пищу, курить, пользоваться косметикой, прикасаться руками к слизистым оболочкам рта, носа, глаз; при уборке или переработке лекарственного растительного сырья необходимо использовать резиновые перчатки, респираторы или многослойные влажные марлевые повязки, предотвращающие попадание пыли и ядовитых веществ в организм; после работы следует мыть руки и лицо с мылом, чистить или стирать одежду; кожу и слизистые поверхности, подвергнутые действию ядовитых веществ, промыть 2%-ным раствором $NaHCO_3$.

При сборе лекарственного растительного сырья ядовитых растений следует знать меры профилактики и оказания первой помощи при отравлениях: вызвать рвоту, промыть ЖКТ, принять солевые слабительные, теплое молоко, слизистые отвары. Необходимо помнить, что нельзя заготавливать и складировать ядовитое сырье вместе с другими видами лекарственного растительного сырья.

4.2. Сбор лекарственного растительного сырья различных морфологических групп

Сбор следует проводить после специальной подготовки сборщиков, составления договора и выдачи удостоверения на право сбора.

Большое значение при сборе лекарственного растительного сырья имеет не только личная гигиена сборщика, но и качество сырья, которое зависит в первую очередь от содержания в нем БАВ. Накопление этих веществ в растениях имеет определенную динамику, поэтому собирать лекарственное растительное сырье следует в ту фазу развития растений, когда содержание БАВ достигает максимальной величины.

В условиях, где произрастает промышленная культура, учитывается также урожайность, т. е. выход сырья с единицы площади.

При заготовке лекарственного растительного сырья дикорастущих лекарственных растений берется во внимание возможность распознавания растений в травостое, поэтому иногда сроки заготовки лекар-

ственного растительного сырья смещаются, и сбор лекарственных растений осуществляется тогда, когда можно четко определить принадлежность растения к тому или иному виду.

При сборе учитывают также изменение содержания БАВ в течение суток. Для большинства лекарственных растений лучшее время сбора приходится на 10–13 ч, так как в это время содержание БАВ в них максимальное. Однако в каждом конкретном случае время сбора определяют в соответствии с особенностями того или иного лекарственного растения. Например, сырье, содержащее эфирные масла, рекомендуют заготавливать в утренние часы.

Надземные части растений (листья, цветки, трава, плоды) собирают в сухую погоду с 8–10 ч (когда высохнет утренняя роса) и до 17 ч (когда появится вечерняя роса); подземные органы (корни, корневища и др.) – в течение всего дня. Собирают сырье лишь здоровых, хорошо развитых, незагрязненных растений, не поврежденных насекомыми и микроорганизмами. Чистота сбора – одно из основных требований заготовки.

При заготовке подземных органов многолетних древесных растений, а также коры и почек необходимо получить лицензию лесхоза или лесничества.

При заготовке подземных органов многолетних травянистых растений на 1 м^2 оставляют 3–5 взрослых развитых растений (для обсеменения), а семена заготовленных растений стряхивают в лунку.

Надземные органы растений должны заготавливаться без повреждения других частей растения, которые не являются сырьем.

Листья, собираемые как лекарственное растительное сырье, аккуратно обрывают, сохраняя часть старых листьев и все молодые листья для дальнейшего роста и развития лекарственных растений. Цветки (соцветия) срывают выборочно, оставляя несколько для образования семян. При заготовке лекарственных растений их не выдергивают с корнем, а только срезают или скашивают верхнюю часть, оставляя 2–3 растения на 1 м^2 для образования и созревания семян. Подземные органы растений заготавливают после созревания и осыпания плодов, оставляя нетронутым хотя бы одно растение на 1–2 м^2 заросли, оберегая молодую поросль многолетних растений и подсевая зрелые семена в разрыхленную почву. Заботясь о сохранении ресурсов дикорастущих лекарственных растений, повторные заготовки лекарственного растительного сырья на участке проводят не ранее чем через два года, подземных органов – через пять лет.

Максимальное накопление действующих веществ приходится на определенную фазу вегетации растения. Ценность сырья зависит в большой степени от времени сбора. Например, листья ландыша, собранные за 2–3 недели до цветения, содержат сердечных гликозидов в 2 раза больше, чем те же листья, собранные во время цветения.

Для многих регионов нашей страны составлены, а для других составляются крупномасштабные карты, предназначенные для ведения заготовок и содержащие сведения о биологических запасах сырья. Однако биологические запасы не равны эксплуатационным. В связи с необходимостью гарантирования заготовок, которые должны производиться с учетом восстановления зарослей, эксплуатационные запасы обычно составляют 1/10 от биологических для надземных органов и 1/50–1/100 для подземных.

При заготовке однолетних растений необходимо оставлять на 10 м^2 не менее 3–5 хорошо развитых экземпляров для семенного размножения. При заготовке подземных органов многолетних растений нужно стряхивать в лунку имеющиеся семена, часть корневища резать на части и высаживать их на месте выкопанных растений. При этом нельзя выкапывать все растения, треть или половину их нужно оставлять. Повторные заготовки сырья на том же месте нужно производить через 2–5 лет, в зависимости от биологических особенностей растений.

Заготавливая надземные органы растений, особенно многолетние, в большинстве случаев их можно срывать руками. Но лучше пользоваться ножами, ножницами, серпами, секаторами, чтобы не вырвать с корнями. Ни в коем случае нельзя отрубать их мотыгой. От этого куртины (группы особей, разросшихся корнями и растущие близко одно от другого) очень страдают.

Приступая к сбору лекарственного сырья, прежде нужно наметить план мероприятий по восстановлению зарослей (воспроизводству растений) и, собирая сырье, неукоснительно выполнять его.

Собирать лекарственное сырье нужно в такое время, когда оно содержит максимальное количество биологически активных веществ. Накопление их в подземных органах растений обычно совпадает с накоплением запасных питательных веществ, что обычно наблюдается в конце вегетационного периода – осенью. Надземные же части растений накапливают биологически активные вещества, начиная с периода цветения до образования плодов. Однако закономерность эта не без исключений.

Цветение одних и тех же видов лекарственных растений в различных областях нашей страны, на различных широтах и в различных

климатических зонах происходит неодновременно. В то время как в долинах Средней Азии уже цветет миндаль, в Беларуси, например, еще лежит снег. И даже в пределах одного сравнительно небольшого региона наблюдаются различия в сроках сбора лекарственного сырья. Например, в Гомеле липа мелколистная зацветает обычно 1 июля, а в Полоцке – 10 дней спустя. Кроме того, в зависимости от погодных условий сроки зацветания колеблются по годам. Однако, если ежегодно вести фенологические наблюдения, можно составить более точный календарь сбора лекарственных растений для данной местности. Это особенно важно в том случае, если период сбора непродолжителен, как при заготовке травы пустырника, цветков боярышника и многих других.

Особенности заготовки и уборки зависят от вида лекарственного растительного сырья.

Почки. Различают верхушечные почки, которые, распускаясь, способствуют удлинению главного стебля и боковых ветвей, и пазушные, из которых развиваются боковые побеги. Образовавшиеся почки зимуют, а весной набухают и трогаются в рост. Из одних почек образуется стебель с листьями, их называют листовыми, из других – цветки, эти почки называют цветочными.

Собирают зимой или ранней весной, когда они набухли, но еще не тронулись в рост. Обычно это бывает в марте-апреле. Березовые почки можно собирать и раньше – с января. К началу раскрытия почечных чешуй (береза, тополь) сбор прекращают, так как распустившиеся почки лекарственной ценности не представляют. Для медицинских целей используют почки березы, тополя, сосны.

Сосновые почки срезают в виде «коронки» с побегом длиной не более 3 мм; березовые – на тонких ветках длиной 0,5–1,0 м. После высушивания на холоде пучки этих веток обмолачивают, почки очищают от примесей на решетах или веялках.

Крупные почки, например сосны, срезают с ветвей ножом, а мелкие, например березы, срезают вместе с ветвями, связывают в небольшие веники, просушивают на открытом воздухе, обмолачивают руками в брезентовых рукавицах и очищают от попавших примесей. Собирая почки, ни в коем случае нельзя обрывать или срезать верхушечные, особенно на верхушке главного стебля.

Сосновые почки собирают с молодых деревьев. Срезают верхушки побегов и с них обрывают почки.

У тополя собирают только листовые почки. Первыми у этого дерева распускаются цветочные почки, из которых образуются сережки, а

листовые в это время еще закрыты. Их срезают ножом или обрывают руками во время цветения растения. Это удобно делать при весенней обрезке деревьев.

Сушить почки следует осторожно: длительно в прохладном проветриваемом помещении.

Коры. В медицине применяется кора (наружная часть стебля и корня) деревьев и кустарников. Ее собирают ранней весной в период сокодвижения, в апреле – мае. В это время клетки камбия (на границе коры и древесины) набухают, и кора легко отслаивается. При более позднем сборе кора плохо отделяется от древесины.

Сбору подлежит лишь гладкая кора с молодых (не старше 3–4 лет) ветвей, старая содержит много пробки и мало действующих веществ.

Заготавливают кору на лесных рубках. С растущих растений сбор этого сырья запрещен, так как это ведет к образованию сухостоя. Сбор следует согласовать с лесхозом. В лесничестве укажут, где будет производиться рубка дуба, корчевание кустарников. При рубке леса кору снимают целиком со всех ветвей. Если же растения будут использоваться и в дальнейшем, полоску коры оставляют, чтобы по ней происходило сокодвижение.

Чтобы отслоить кору, делают два полукольцевых надреза ножом на расстоянии 20–30 см, соединяют их 2–3 продольными надрезами и сдирают кору в виде желобков. При заготовке коры крушины ее часто отслаивают только снизу и оставляют в виде лент на несколько дней. Подвяленную кору затем снимают и сушат.

Кора снимается со стволов и ветвей (крушина) или только с ветвей (дуб) путем кольцевых надрезов ее до древесины и надреза вдоль ствола от одного кольцевого надреза к другому и отдирается вручную по направлению сверху вниз.

Собранную сырую кору не следует складывать желобками одна на другую. От этого она плесневеет и загнивает.

Кору, покрытую кустистыми или листовыми лишайниками (в народе их называют «мхами»), собирать не нужно. В крайнем случае лишайники предварительно счищают ножом.

Необходимо учесть, что при сборе этого сырья можно легко ошибиться в видовой принадлежности растения, так как кору снимают в отсутствие листьев. Поэтому надо хорошо знать внешние признаки этого растения.

Листья. Сбор листьев обычно ведут в период бутонизации и цветения растения. Исключение составляют листья мать-и-мачехи, которые собирают после цветения, так как во время цветения их еще нет; и

листья некоторых растений, например вахты, которые накапливают больше биологически активных веществ после цветения.

Собирают листья в сухую погоду, срывая их руками движением сверху вниз вместе с черешками или без них. Срывают нижние листья, оставляя верхние, чтобы не навредить цветению и плодоношению растения.

Толстые сочные черешки, замедляющие сушку или содержащие мало биологически активных веществ, удаляют (вахта, мать-и-мачеха, подорожник большой и др.).

Жгучие листья крапивы собирают в перчатках или растения вначале скашивают и обрывают листья, когда они и стебли завянут и потеряют жгучесть.

Поблекшие, увядающие, пораженные насекомыми или грибами листья выбраковывают. Сочные – складывают рыхло и быстро доставляют к месту сушки.

При сборе мелких кожистых листьев (толокнянка, брусника и др.) сначала срезают верхушки растений, сушат их, после чего листья обрывают, прочесывая стебли, или растения обмолачивают, отбрасывая стеблевые части. Окончательная очистка производится при просеивании. Зимующие мелкие кожистые листья (толокнянка, брусника) собирают весной до цветения или осенью после созревания ягод.

При заготовке часть листьев нужно оставлять, чтобы растения не погибли.

Дефектными являются листья, изменившие цвет, поврежденные насекомыми, болезнями, плесенью, засоренные минеральными и органическими примесями.

Трава. Под термином «травы» в фармакогнозии подразумевают олиственные и цветоносные стебли травянистых растений. Травы включают стебли с листьями, бутонами, цветками и незрелыми плодами. Собирают их в период бутонизации – начала цветения (череда трехраздельная, полынь горькая, ландыш), во время цветения (зверобой, пустырник), в конце цветения (пион) или начале плодоношения до осыпания плодов (горицвет весенний). У одних растений собирают только цветущие верхушки (пижма, тысячелистник), у других – всю надземную часть (хвощ полевой, горец птичий), у некоторых однолетников собирают всю надземную часть вместе с корнями (пастушья сумка, сушеница болотная). Иногда траву после сушки обмолачивают (ромашка аптечная, чабрец, тимьян).

Собирают травы в начале цветения, срезая ножом или серпом надземную часть на уровне нижних листьев. Оголенные стебли не собирают.

Если растения образуют чистые заросли, их скашивают косой, а перед сушкой удаляют посторонние растения. У растений с жесткими стеблями собирают отдельные листья (если они крупные) и цветущие верхушки (полынь, череда, донник и др.). У полукустарников срезают надземную часть, сушат, после чего обрывают листья и цветы, а стебли отбрасывают.

Можно после сушки растения обмолачивать для удаления стеблей, но в этом случае лекарственное сырье излишне измельчается. Таким образом, у полукустарников под «травой» подразумевается смесь листьев и цветков.

Однолетние растения со слишком тонкими и мелкими корнями (сушеница топяная) или, наоборот, с толстыми, но содержащими много действующих веществ, собирают вместе с корнями (одуванчик, чистотел).

У некоторых высоких растений (полынь, зверобой, пустырник и др.) срезают только облиственные и цветущие верхушки длиной 15–20 см и боковые веточки. Толстые, грубые деревянистые стебли снижают качество лекарственного растительного сырья. При заготовке трав нельзя выдергивать растение вместе с корнем (исключение составляет сушеница топяная).

Для возобновления зарослей на 1 м^2 оставляют несколько развитых растений.

Цветки. Заготавливают в начале или середине периода цветения растений. В это время они содержат много действующих веществ, выдерживают сушку, сохраняют свою окраску и меньше осыпаются при хранении и переработке. Соцветия растений из семейства Астровые собирают в начале распускания краевых цветков. Перезревшие соцветия рассыпаются при сборе. Цветы арники следует собирать в более ранней фазе, а именно во время вертикального расположения язычковых цветков. Корзинки сложноцветных с одними трубчатыми цветками собирают в начале распускания краевых трубчатых цветков.

При этом подразумеваются отдельные цветки растений, как у боярышника; части цветка, как у коровяка, у которого собирают только венчики; и целые соцветия, например корзинки сложноцветных, как у пижмы, ромашки, и цветки липы с кроющим листом и т. д.

При заготовке цветков их обрывают без цветоножек, а при сборе корзинок сложноцветных растения прочесывают между разведенными

пальцами рук, после чего обрывают цветоножки. При сборе ромашки аптечной пользуются специальными гребнями-совками.

Цветки обрывают руками (ромашка пахучая, календула и др.), срезают ножницами, серпами, секаторами (боярышник, липа) или счесывают специальным совком (ромашка аптечная), реже (на плантациях) используют специальные уборочные машины.

Цветки срывают, не сдавливая лепестки, свободно укладывают рыхлым, тонким слоем в твердую тару (в корзины или ящики), защищают от прямых солнечных лучей и быстро доставляют к месту сушки или переработки.

Плоды и семена. Заготавливают в период полного созревания. Обрывают вручную, без плодоножек. Сочные плоды в обиходе часто именуют ягодами, что не всегда соответствует тому же ботаническому термину, односеменные сухие плоды – семенами.

Сочные плоды собирают в фазе полного созревания, обычно вручную, осторожно, чтобы они как можно меньше подвергались давлению (поврежденные плоды быстро плесневеют), обычно ранним утром или вечером (днем, в жару они быстро портятся).

Плоды шиповника собирают за несколько дней до полного созревания. В это время стенки плодов упруги и плоды не деформируются при транспортировке.

Собранные плоды складывают в небольшие корзины и быстро доставляют к месту сушки. Они не должны содержать примесей листьев, незрелых, загрязненных или испорченных плодов, поэтому сортировку их следует проводить при сборе, а не перед сушкой, когда плоды легко деформируются и слегка увлажнены.

Недопустимы срезка или обламывание веток с плодами (облепиха, боярышник) и счесывание их специальными совками (черника). Сочные плоды не следует перекладывать из одной тары в другую, слои в 5–7 см рекомендуется перекладывать бумагой, травой.

Сухие плоды (сельдерейных, горчицы, клещевины, льна, укропа, кориандра) заготавливают при созревании 60–70 % всех плодов, чтобы избежать их массового осыпания. Надземную часть растений срезают перед полным созреванием плодов и досушивают, затем высушенные пучки обмолачивают, плоды отсеивают. Во избежание потерь сбор плодов зонтичных следует проводить рано утром, когда еще не сошла роса, или в сырую погоду.

Подземные органы (корни, корневища, клубни и луковицы). Подземные органы растений собирают в конце лета или осенью в конце

вегетационного развития, когда созрели и начинают осыпаться плоды. У одних растений заготавливают корень, как у одуванчика, у других – только корневище, как у аира, корневище и отделенный от них корень, как у кровохлебки, корневище с неотделенными корнями, как у валерианы, клубень, луковицу.

Для восстановления зарослей лекарственных растений в лунку, образовавшуюся при заготовке подземных органов, стряхивают семена или закапывают часть корневища.

Подземные органы можно заготавливать и весной, до того как надземные части тронутся в рост. Однако весной собирать их гораздо труднее, так как не всегда сохраняется надземная часть и трудно определить, где растет растение. Когда же появляются побеги с листьями, на образование которых растения затрачивают питательные вещества, содержание биологически активных веществ в сырье снижается.

У двулетних растений подземные органы собирают на первом году жизни, осенью, от растений, не имеющих стебля.

Корни и корневища выкапывают лопатами (болотные растения – вилами), отряхивают землю, отрезают всю надземную часть и промывают водой. Толстые корневища с тонкими корнями (валериана, синюха и др.), чтобы лучше отмыть от земли, разрезают вдоль на 2–4 части так, чтобы не отрезать корней, разъединяют их и моют холодной проточной водой, очень удобно в корзинах, погружая их в реку. Вынимая и погружая корзины, дают стечь грязной воде. Корневища с корнями синюхи и других растений, содержащих сапонины, промывают быстро. Сырье, содержащее слизь, как корень алтея, можно не мыть, а вначале завялить, затем очистить от пробки. Неочищенные же корни можно промывать, только очень быстро.

При заготовке всех органов растений необходимо вначале ознакомиться с нормативной технической документацией, чтобы знать, каким должно быть лекарственное сырье: длина и толщина стебля у трав, толщина корней и т. д.

4.3. Сушка лекарственного растительного сырья

Сушка лекарственных растений имеет своей задачей приостановить разрушительную деятельность ферментов и тем самым предохранить на продолжительное время содержащиеся в растениях действующие начала от их изменений.

Перед сушкой сырье сортируют, удаляя случайно попавшие части других растений или того же растения, не предусмотренные для заготовки (например, листья в цветочном сырье, поврежденные насекомыми части, побуревшие и т. д.).

На основании экспериментальных исследований установлены потери в массе при высушивании для различных морфологических групп лекарственного сырья: почки – 65–70 %; цветки, бутоны – 70–80 %; листья – 55–90 %; травы – 65–90 %; корни и корневища – 60–80 %; кора – 50–70 %; клубни – 50–70 %; плоды – 30–60 %; семена – 20–40 %.

Некоторое лекарственное растительное сырье используется или перерабатывается сразу после сбора, в свежем состоянии (*recens*), но большая часть лекарственного растительного сырья отпускается из аптек и находит медицинское применение в высушенном виде (*siccum*). Для получения соков используют свежие листья алоэ, подорожника большого и некоторых других растений. Их перерабатывают сразу же после сбора.

Свежесобранное лекарственное растительное сырье является скоропортящимся продуктом, поэтому очень важно обеспечить возможность его длительного хранения.

Сушку можно рассматривать как наиболее простой и экономичный метод консервирования лекарственного сырья, обеспечивающий сохранность биологически активных веществ.

С термодинамической точки зрения сушка – это процесс взаимодействия влажного лекарственного растительного сырья и теплого воздуха, с технологической – это процесс удаления жидкости (влаги) из растительного материала (обезвоживание): свежесобранное лекарственное растительное сырье содержит 70–90 % влаги, а высушенное – 10–15 %.

Биохимические процессы в свежесобранном лекарственном растительном сырье протекают вначале, как в живом лекарственном растении. Затем они затухают и сдвигаются в сторону лизиса, гидролизиса, распада, пока содержание воды не станет достаточно низким.

Активация литических процессов во время сушки лекарственного растительного сырья при температуре, не денатурирующей ферментные белки, приводит к значительному снижению содержания БАВ. Это необходимо учитывать при работе с лекарственным растительным сырьем. Медленное (но не прекращающееся) уменьшение содержания количества БАВ в лекарственном растительном сырье происходит и

после его высыхания, в процессе переработки, и зависит от свойств лекарственного растительного сырья и условий его хранения. В связи с этим разрабатываются оптимальные параметры сушки и хранения лекарственного растительного сырья, которые необходимо знать и соблюдать.

Живая клетка обладает способностью удерживать ферменты, но при увядании они вызывают расщепление биологически активных веществ на более простые органические соединения. Вот почему сушить лекарственное сырье нужно сразу же после сбора и быстро. Когда из клеток удаляется вода, ферментативные процессы прекращаются. Если целебные вещества лекарственного сырья не изменяются при нагревании свыше 60–70 °С, сушку производят при этой температуре. Высушенное таким образом лекарственное сырье обычно не теряет своих свойств даже при кратковременном отсыревании при хранении. Если же лекарственное сырье высушено при более низкой температуре, то при отсыревании в нем возобновляют действие ферменты, и активность его снижается.

Иногда рассчитывают на действие ферментов, если действующими на организм являются не первичные вещества живых растений, а продукты их расщепления. Тогда сушат лекарственное сырье не сразу, а после завяливания его. Так поступают, например, при заготовке валерианы.

Сначала из лекарственного растительного сырья уходит влага, которая находится в тканях растений в свободном состоянии. Она имеет свойства воды: подвижность, активность, способность испаряться и замерзать, а также растворять различные вещества.

Затем из лекарственного растительного сырья уходит влага, связанная клеточными структурами (например, стенками растительных клеток) химически, адсорбционно, осмотически и капиллярно. Эта влага утрачивает многие свойства воды: обладает меньшей подвижностью и реакционной способностью, труднее испаряется и замерзает.

Последней из лекарственного растительного сырья при сушке исчезает влага, прочно связанная с коллоидными структурами цитоплазмы.

Благодаря процессам дегидратации при сушке в лекарственном растительном сырье иногда происходит, наоборот, увеличение содержания действующих веществ. Данный процесс условно назван стадией созревания лекарственного растительного сырья, или ферментации, в результате которой улучшается качество листьев табака, зеленый чай превра-

щается в черный, увеличивается накопление сердечных гликозидов в листьях ландыша и эфирных масел в эфироносных растениях.

В свежесобранном растительном сырье содержание воды составляет 60–80 %. Удаление влаги всего до 20 % уже снижает скорость биохимических реакций и активность ферментов, а при содержании влаги 10–14 % деятельность ферментов полностью прекращается, т. е. останавливаются внутриклеточные процессы. Кроме того, уменьшение в растительной массе влаги приводит к задержке и прекращению развития в ней различных плесневых грибов и микроорганизмов, которые снижают качество сырья.

Большинство лекарственных растений должно сушиться в тени, поскольку под действием прямых солнечных лучей они теряют свою естественную окраску, а содержащиеся в них действующие вещества разрушаются.

В отдельных случаях сушке предшествует подвяливание собранного сырья. Иногда эта процедура способствует увеличению содержания действующих веществ или убыстряет процесс последующего обезвоживания.

Методы сушки лекарственного растительного сырья делят на две группы.

Без искусственного нагрева:

1) воздушно-теневая – осуществляется на открытом воздухе, но в тени, под навесами, на чердаках, в специальных сушильных сараях и воздушных сушилках. При естественной сушке сырье должно быть разложено тонким слоем на сита или стеллажи (с расстоянием 40–60 см) в хорошо проветриваемых помещениях, защищенных от прямых солнечных лучей и доступа влаги (навесы, чердаки).

При воздушно-теневой сушке сырье обычно раскладывают тонким слоем в 2–3 см. Лекарственное растительное сырье, содержащее эфирные масла, раскладывают рыхлым слоем в 7–10 см. Сырье 2–3 раза в день осторожно переворачивают.

Воздушно-теневая сушка – распространенный способ сушки многих видов сырья, главным образом листьев, трав, цветков;

2) солнечная – под открытым небом или в солнечных сушилках.

Солнечная сушка применяется преимущественно для плодов, кор, корней и других подземных органов, некоторых видов плодов и семян. Данному методу сушки можно подвергать лекарственное растительное сырье, содержащее дубильные вещества, полисахариды, органические кислоты. На солнце нельзя сушить листья, травы, цветки, поскольку

под воздействием солнечных лучей разрушаются хлорофилл, антоцианы, каротиноиды, листья приобретают желтую или бурую окраску, меняется окраска венчиков цветков. Эти изменения не всегда сопровождаются потерей БАВ, но сырье становится нестандартным и по окраске не отвечает требованиям.

С искусственным нагревом или тепловая.

В экспериментах доказана эффективность использования для сушки лекарственного растительного сырья печей СВЧ.

Тепловая сушка используется для высушивания любых видов лекарственного растительного сырья. Она обеспечивает быстрое удаление влаги из сырья при любых погодных условиях. Кроме того, преимуществом этого метода сушки является возможность регулировать температуру в соответствии с особенностями каждого вида сырья.

В зависимости от подачи тепла различают конвективную и терморадиационную сушку.

При *конвективной сушке* в качестве теплоносителя используют нагретый воздух или инертные газы, влага из лекарственного растительного сырья удаляется в виде пара. Конвективная сушка осуществляется в сушилках. Основное условие для эффективной работы сушилки любого типа – быстрый обмен увлажненного, насыщенного парами воздуха и нагретого сухого.

Терморадиационная сушка производится в специальных сушилках с помощью инфракрасных лучей, обладающих большой проникающей способностью и позволяющих сократить процесс удаления влаги.

Большой интерес представляют новые способы сушки лекарственного растительного сырья:

высокочастотная сушка – под действием электрического поля высокой частоты, создаваемого в особых печах;

сублимационная сушка – основана на переходе влаги непосредственно из твердого состояния в газообразное, минуя жидкое, и испарении ее. Разновидностью этого метода является криохимический способ сушки. Это быстрое замораживание свежесобранного сырья с последующим испарением влаги, минуя жидкую стадию.

Оптимальный режим сушки приведен в инструкциях по заготовке и ***сушке конкретных видов лекарственного растительного сырья.***

Почки растений сушат в хорошо проветриваемом помещении, в прохладном месте при температуре не выше 20 °С, рассыпав их тонким слоем и часто перемешивая или не снимая с ветвей. В теплом помещении они начинают распускаться.

Кору сушат в хорошую погоду на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении. Куски коры (трубочки, желоба) раскладывают отдельно и периодически переворачивают. Правильно высушенная кора становится ломкой.

Листья, цветы и травы сушат, защищая их от солнечного света, чтобы листья не желтели, цветы не выгорали, не теряли естественную окраску.

Листья с тонкими пластинками сохнут неравномерно: после высыхания листовых пластинок жилки и черешки еще мягкие, поэтому их сушат до тех пор, пока черешки не станут ломкими. После сушки листья не убирают несколько дней – благодаря высокой гигроскопичности они слегка увлажняются и меньше крошатся при хранении. Крупные листья (мать-и-мачеха, дурман и др.) при сушке раскладывают отдельно друг от друга, при высыхании верхней части их переворачивают на другую сторону.

Цветки раскладывают более тонким слоем, чтобы не переворачивать при сушке. Корзинки сложноцветных можно ворошить (пижма, ромашка, арника и др.).

Цветки и соцветия необходимо высушивать быстро, без доступа солнечных лучей при хорошем проветривании, раскладывая их слоем в 1 см на решетках, рамках, обтянутых марлей. Цветки и соцветия переворачивают и ворошат осторожно, чтобы они не крошились и не сминались. В хорошую солнечную погоду можно высушить цветки василька с сохранением их естественной окраски. Медленная сушка их в тени приводит к обесцвечиванию многих цветков.

Травы сушат так же, как и листья. В хорошо просушенной траве не только листья, но и стебли должны ломаться, а не гнуться.

Можно сушить травы, связывая их в небольшие пучки и подвешивая на веревках.

Плоды, семена и многие подземные органы можно сушить на солнце.

Сочные плоды перед сушкой очищают от примесей, отделяют испорченные и загрязненные, провяливают на открытом воздухе, на солнце. После сушки сырье необходимо выдерживать в помещении, чтобы оно впитало влагу из воздуха и стало воздушно-сухим, так как в печи или духовке сырье часто пересушивается, а это нежелательно.

Сухие плоды и семена теряют влагу до обмолачивания и почти не нуждаются в сушке. В случае надобности их досушивают на открытом воздухе или в помещении.

Хорошо высушенные плоды не окрашивают рук и не слипаются в комки при сжатии.

Корни и корневища перед сушкой разрезают вдоль или поперек на куски, у некоторых растений снимают кору (алтей, солодка). Для сохранения целебных веществ корни и корневища сначала провяливают на открытом воздухе, а затем сушат на солнце или в сушилке. Сушку оптимально начинать при температуре 30–40 °С, а заканчивать при 50–60 °С. При таких условиях обеспечивается равномерное просыхание всех частей корней, сохранение их окраски, предупреждается разложение действующих веществ. В процессе сушки корни переворачивают несколько раз в день. Мелкие корни высушивают целиком, не разрезая.

Пахучие корневища аира, валерианы сушат в тени или в хорошо проветриваемом помещении. В плохую погоду это сырье сушат при повышенной температуре или в проветриваемых помещениях. Перед сушкой толстые корни и корневища разрезают на части вдоль, а длинные поперек на куски, очень толстые кружочками. При сушке цельных корней используют невысокую температуру, чтобы дать высохнуть внутренним частям. Сухие корни и корневища должны ломаться.

Иногда активной сушке предшествует разрезание и подвяливание растительного материала, т. е. лекарственное растительное сырье выдерживается при обычной летней температуре под навесом.

Корнеклубни орхидных перед сушкой опускают на несколько минут в кипяток, чтобы предотвратить их прорастание при хранении, а также уменьшить горький привкус.

Об окончании сушки можно судить по следующим признакам: корни, корневища и кора при сгибании не гнутся, а ломаются с треском; листья и цветки растираются в порошок; сочные плоды, сжатые в руке, не склеиваются в комки и не мажутся. Высушенное таким образом сырье считается полноценным, готовым к хранению и использованию.

На продолжительность процесса сушки и производительность сушильных установок оказывают влияние:

- морфологические особенности сырья;
- его исходная влажность;
- общая поверхность высушиваемого материала, толщина стеблей, листьев, их лигнифицированность, опушенность и т. д;
- влажность, температура и скорость движения теплоносителя.

В настоящее время в нашей стране наибольшее распространение получили сушилки паровые конвейерные (СПК-90, КСК-90). Они со-

стоят из сушильной камеры, внутри которой последовательно, одна над другой расположены сетчатые ленты, сырье перемещается с одной ленты на другую.

Для сушки сырья лекарственных культур применяют так же агрегаты витаминной муки различных модификаций (АВМ-0,4, АВМ-0,75, АВМ-1,5).

Перед сушкой сырье измельчают так, чтобы размер частиц не превышал 10 мм.

Наиболее просты, универсальны и требуют относительно небольших затрат при строительстве и эксплуатации напольные или каркасные сушилки активного вентилирования. В качестве теплоносителя используют серийные теплогенераторы (ТГ-2,5, ТГ-3,5, ТАУ-0,25) или воздухоподогреватели (ВПТ-400, ВПТ-600).

Для сушки лекарственного растительного сырья применяют карусельные сушилки СКМ-1. Они состоят из вращающейся вокруг вертикальной оси круглой сушильной камеры диаметром 11 м. Камера снабжена системами подачи, дозирования и выгрузки высушенного сырья.

Общие правила сушки сводятся к следующему:

Сырье, содержащее эфирные масла, сушат при температуре не выше 40 °С довольно толстым слоем 10–15 см, чтобы предотвратить испарение эфирного масла.

Сырье, содержащее гликозиды, флавоноиды, полисахариды, сушат при температуре 50–60 °С. Сырье, содержащее гликозиды, следует сушить как можно быстрее, это позволяет быстро инактивировать ферменты, разрушающие гликозиды.

Сырье, содержащее алкалоиды, сушат при температуре до 50 °С.

Сырье, содержащее витамины и горечи, сушат при температуре 60–70 °С.

Сырье, содержащее аскорбиновую кислоту, сушат при температуре около 80 °С.

При всех методах сушки лекарственное сырье, за исключением эфирномасличного, раскладывают тонким слоем и регулярно переворачивают, при этом, однако, стремятся не увеличивать степень измельчения.

Сырье, содержащее эфирные масла, сушат медленно, раскладывая его толстым слоем, при температуре 25–30 °С. При этом образование эфирного масла продолжается, и в высушенном сырье его будет больше, чем в свежем растении. Березовые почки, собранные с ветвями,

сушат на открытом воздухе или в хорошо проветриваемых холодных помещениях, так как в тепле они могут распуститься.

Сырье, содержащее гликозиды и алкалоиды, сушат при 50–60 °С, части пасленовых растений, содержащие алкалоид гиосциамин (белладонна, белена, дурман и др.), – при 40 °С, так как при более высокой температуре этот алкалоид переходит в атропин, который действует в 2 раза слабее.

Листья толокнянки и брусники можно сушить и при более высокой температуре, потому что содержащийся в них гликозид арбутин выдерживает нагревание до 150 °С. Быстрая высокотемпературная сушка этого сырья предотвращает окисление дубильных веществ и в связи с этим изменение окраски сырья.

Сырье, содержащее витамины, особенно витамин С, сушат быстро при 80–100 °С во избежание окисления аскорбиновой кислоты. Но и этот температурный режим не всегда применим. Так, например, в плодах черной смородины кроме витамина С имеется эфирное масло, поэтому сушку их производят при 50–60 °С.

4.4. Первичная обработка и приведение сырья в стандартное состояние

Поступившее сырье направляют на первичную обработку для приведения его в стандартное состояние. Цель – составить однородную партию данного вида лекарственного растительного сырья. Эта работа требует обученного персонала и специального оборудования. Доведение сырья до критериев стандартов может включать дополнительную сушку, увлажнение, измельчение и проводиться согласно международным стандартам ВОЗ по надлежащей практике сбора, культивирования и обработки лекарственных растений до начала получения лекарственных средств.

Устранение дефектов сырья и удаление примесей (выбраковка). Производят *выбраковку* поврежденных и нетоварных частей данного лекарственного растения (изменивших естественную окраску, заплесневевших, грубых стеблей, одревесневших частей корней, побегов и трав, излишне измельченной части сырья, очистку его от посторонних органических и минеральных примесей).

Все операции проводят с использованием различных средств механизации. Это грохоты со сменными ситами (трясунки), веялки-

сортировки, сепараторы, ленточные транспортеры и специальные сортировочные машины, сортировочные столы и т. д.

В результате сортировки лекарственного растительного сырья составляются более крупные и качественно однородные партии сырья.

Измельчение. Сырье бывает цельное, резаное, дробленое, порошкообразное. Перед поступлением к потребителю оно должно быть измельчено до определенных размеров, установленных нормативными документами (НД) для каждого вида сырья. Для измельчения используют соломорезки (для трав, листьев, кор), дробильные, вальцевальные машины (для подземных органов), шаровые мельницы (для получения порошкообразного сырья). Стандартность измельчения достигается просеиванием через сита с диаметром отверстий, регламентируемым НД для каждого вида сырья.

Упаковывание – следующий этап первичной обработки лекарственного растительного сырья. Его целью является защита от неблагоприятных факторов при перевозке и хранении, т. е. упаковка должна обеспечить качественную и количественную сохранность сырья. Способ упаковки и вид тары регламентированы для каждого вида сырья в НД. Главные требования к таре – она должна соответствовать свойствам сырья, быть чистой, прочной, сухой, без посторонних запахов, однородной для каждой партии сырья.

Для упаковки фасованного лекарственного растительного сырья используют следующие виды потребительской тары: пачки картонные для упаковывания продукции на автоматах, пакеты бумажные и полиэтиленовые, обертки бумажные для упаковки брикетов, упаковку контурную ячейковую, фильтр-пакеты. В последнее время на рынке появилось большое количество новых упаковочных материалов.

ГОСТ предусматривает следующую тару: мешки тканевые (одинарные или двойные), бумажные из крафт-бумаги (однослойные или многослойные), полиэтиленовые, пакеты бумажные, тюки тканевые, кипы (обшитые или не обшитые тканью), ящики фанерные или из гофрированного картона.

Лекарственное растительное сырье можно упаковывать несколькими способами: насыпью, тюкованием и прессованием. Насыпью упаковывают сыпучее сырье (почки, плоды, семена и др.). Упаковочные материалы многократного использования, такие как джутовые и сетчатые мешки, необходимо хорошо очистить, продезинфицировать и тщательно просушить перед повторным употреблением, чтобы предотвратить загрязнение сырья предыдущим продуктом.

В мешки упаковывают семена, плоды, измельченные подземные органы, коры. Тяжеловесное, гигроскопичное, сыпучее сырье (корни алтея и солодки, соплодия ольхи, порошкообразное сырье) упаковывают в двойные мешки. Масса сырья (нетто) в тканевых мешках не должна превышать 50 кг, в бумажных и полиэтиленовых – 15 кг, в бумажных пакетах – 5 кг. Упаковывание в мешки применяют для 70 % всего лекарственного растительного сырья.

Ящики используют для упаковки хрупкого сырья (цветки ромашки, ландыша и др.). Предварительно их внутри выстилают бумагой. Закрытые ящики окантовывают упаковочной лентой (металлической или пластиковой). Масса сырья (нетто) в деревянных ящиках не должна превышать 30 кг, в картонных – 25 кг.

В стеклянные или жестяные банки упаковывают гигроскопичное сырье.

В тюки упаковывают листья, травы, иногда цветки. Тюкование производится с помощью тюковального ящика. Сырье засыпают в тюк и утрамбовывают до полного наполнения ящика. Края мешковины складывают и зашивают. Затем стенки ящика разбирают, и тюк сохраняет приданную ему форму. Масса сырья (нетто) в тюках должна быть не более 50 кг.

Прессование заключается в том, что сырье прессами сжимают в кипы. Прессованию подлежат все виды лекарственного растительного сырья, кроме сыпучего (плоды, семена, мелкие листья, почки, цветки). На прессованное сырье в меньшей мере воздействуют неблагоприятные факторы среды – кислород, содержащийся в воздухе, влага, микроорганизмы. Масса сырья (нетто) в кипах должна быть не более 200 кг.

Маркировка. Этикетка на упаковке должна содержать номер партии продукции, научное название лекарственного растения, используемую часть растения, место происхождения лекарственного растительного сырья (место культивации или сбора), дату культивирования или сбора, фамилии лиц, кто культивировал (собирал) и производил обработку, а также необходимую количественную информацию. Этикетка также должна иметь информацию об одобрении качества лекарственного растительного сырья контролирующим органом и соответствовать другим национальным или региональным требованиям, предъявляемым к этикетированию, и НД.

Перевозка и хранение. Транспортное средство, в котором перевозится лекарственное растительное сырье, должно быть сухим, чистым, без постороннего запаха и амбарных вредителей. Ядовитое, сильно-

действующее и эфиромасличное лекарственное растительное сырье транспортируют отдельно от других видов сырья. На каждую партию сырья отправитель выдает документ о его качестве.

Лекарственные растения при сушке изменяются. Еще большему изменению подвергаются они при хранении, теряя свои лекарственные качества. Большинство растений становится некачественными через несколько лет, но некоторые портятся в течение года и становятся непригодными к употреблению.

Наша фармакопея требует ежегодного заготовления свежих материалов: листьев белладонны, наперстянки, белены, дурмана, соцветий (шишек) хмеля, клубней аконита, болиголова, корневищ папоротника, рожков (грибниц) спорыньи и семян льна. Весьма редкий пример улучшения качеств при сохранении представляет кора крушины, которая предпочитается двухлетней сохранности.

Для сохранения хорошо высушенного материала имеют большое значение место хранения и тара, или упаковка. Более всего нужно остерегаться сырого помещения и хранения в закрытом виде; впитывая влагу, заготовленный материал разрушается, изменяясь в цвете, и получает затхлый запах. В результате деятельности попавших на него микроорганизмов, в частности плесневых грибков, ускоряется порча материала. Помещение должно быть сухое, хорошо проветриваемое, доступное частому осмотру; поэтому под кладовую или склад лекарственных растений нельзя отводить сарай или подвал. Хорошим складом может быть неотапливаемая комната при жилом помещении.

Растительные лекарственные материалы, которые содержат сильно ароматические эфирные масла, должны храниться в стороне от прочих материалов. Все ядовитые материалы должны храниться, безусловно, в отдельном помещении при полной гарантии невозможности смешения их с другими.

Тема 5. ТОВАРОВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

5.1. Нормативные документы на лекарственное растительное сырье

В настоящее время невозможно представить жизнь общества без лекарственных средств, так как организация лекарственного обеспечения позволяет обеспечивать комфортную и продолжительную жизнедеятельность человека.

С чего начинается качество лекарственных препаратов? С качества лекарственного сырья.

Стандартизация в сфере лекарственного обращения имеет долгую историю. Так, ко второй половине XVII в. относится фармакопея Ивана Бенедиктова в трех частях с подробным описанием приготовления и применения лекарственных форм, описанием ряда медикаментов и частными статьями на 20 препаратов.

Наряду со стандартизацией лекарственных средств предпринимались и попытки стандартизации всей системы фармдеятельности. В конце XVI в. был организован высший административный центр, ведавший всеми медицинскими и фармацевтическими делами Московского государства, – Аптечный приказ. В конце XIX – начале XX вв. в связи с усилением развития торговли оживилась и торговля лекарственным растительным сырьем. Перед фармацевтами встала нелегкая задача распознавания и анализа огромного количества новых видов сырья, определения примесей и фальсификатов. Эти обстоятельства определили новый товароведческий подход к изучению лекарственных растений, основанный на установлении идентичности, чистоты и доброкачественности сырья как импортного, так и отечественного.

В Республике Беларусь для совершенствования правовых и организационных основ государственного регулирования в сфере обращения лекарственных средств в целях обеспечения населения безопасными, эффективными и качественными лекарственными средствами принят Закон Республики Беларусь от 12.07.2006 г. № 161-З «О лекарственных средствах».

В соответствии с Законом ***лекарственное средство*** – вещество или комбинация нескольких веществ природного, синтетического или биотехнологического происхождения, обладающие фармакологической активностью и в определенной лекарственной форме применяемые для профилактики и диагностики заболеваний, лечения и медицинской

реабилитации пациентов, предотвращения беременности путем внутреннего или внешнего применения.

Основная характеристика лекарственного средства, определяющая его применение в медицинской практике, складывается из трех составляющих: *безопасность, эффективность и качество* (ICH).

Безопасность лекарственного средства – положительная характеристика лекарственного средства, основанная на сравнительном анализе его эффективности и оценке риска причинения вреда жизни и здоровью человека.

Эффективность лекарственного средства – характеристика степени положительного влияния лекарственного средства на предупреждение, течение или продолжительность заболевания, предотвращение беременности, восстановление нормальной жизнедеятельности организма человека и компенсацию его функциональных возможностей, нарушенных в результате заболевания.

Качество лекарственного средства – соответствие характеристик лекарственного средства нормативному документу (фармакопейной статье или стандарту).

Современная фармакология опирается на такие мощные методы, как хромато-масс-спектроскопия, высокоэффективная жидкостная хроматография, газожидкостная хроматография и др., но даже при наличии дорогих приборов анализ лекарственного растительного сырья – задача непростая. Это связано с неоднородностью и высокой лабильностью (неустойчивость) химического состава растений.

Для успешного решения этой задачи необходимо наличие квалифицированного персонала, приборов, реактивов, аттестованных методик исследования и стандартных образцов.

Специалистам агрономического профиля необходимо усвоить основы товароведческого анализа производимого лекарственного растительного сырья, ознакомиться с методиками определения качественных показателей для культивируемого, эфирномасличного и дикорастущего растительного сырья.

Лекарственное растительное сырье и получаемые из него продукты могут быть представлены на рынке как товар, если они по всем параметрам соответствуют нормативным документам, действующим в настоящее время в Беларуси.

Качество сырья – необходимое условие его годности к употреблению. Оно регламентируется специальными нормативными документами:

1. Государственной фармакопеей (ГФ).

2. Государственными или отраслевыми стандартами (ГОСТ или ОСТ).

3. Техническими условиями (ТУ).

Основной НД – Государственная фармакопея Республики Беларусь, включающая 120 видов лекарственных растений, требования которой на лекарственное растительное сырье обязательны для заготовительных организаций, баз переработки, складов и предприятий-потребителей. Номенклатура и НД на лекарственное растительное сырье регулярно пересматриваются, меняются.

Государственная фармакопея (ГФ) – свод обязательных общегосударственных стандартов и положений, нормирующих качество лекарственного сырья. Первый том ГФ Республики Беларусь был введен в действие 1 января 2007 г, второй – 1 июня 2008 г, третий – 22 декабря 2009 г.

1 января 2013 г. введено в действие новое издание ГФ Республики Беларусь – Государственная фармакопея Республики Беларусь II, т. 1.

1 июля 2016 г. введен в действие т. 2 Государственной фармакопеи Республики Беларусь «Контроль качества субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья».

ГОСТ определяет качественные нормы сырья, регламентирует методы определения качества и условия, необходимые для его сохранения, характер упаковки и маркировки. ГОСТ состоит из следующих разделов:

1) товарная нумерация, в которой указывается номер ГОСТа;

2) шифр, принятый во всех странах;

3) наименование сырья на русском языке;

4) определение и назначение товарной части растения, название растения и семейства на русском и латинском языках;

5) технические условия – внешний вид, цвет, запах, вкус, содержание влаги, золы, действующих веществ, допустимые примеси;

6) методы испытания;

7) упаковка, маркировка, хранение.

Помимо ГОСТов на конкретные виды ЛРС существуют методические ГОСТы, определяющие правила испытания лекарственного растительного сырья; отраслевые стандарты (ОСТы), стандарты предприятий (СТП) и технические условия (ТУ).

Фармокопейная статья (ФС) разрабатывается на лекарственное растительное сырье серийного производства, разрешенное для медицин-

ского применения и включенное в Государственный реестр, и фактически является отраслевым стандартом.

На современном этапе развития отечественной фармацевтической промышленности и большого объема импортируемых лекарств ФС остается главным инструментом гарантии эффективности и безопасности лекарственного сырья для населения. Она утверждается сроком на пять лет и регистрируется в Министерстве здравоохранения Республики Беларусь. Фармакопейные статьи на лекарственное растительное сырье, наиболее широко применяемое в медицине, включаются в ГФ Республики Беларусь (т. 2 и в дополнение – т. 3).

Для определения качества растительного сырья устанавливают его соответствие (или несоответствие) требованиям нормативной документации путем товароведческого анализа.

Товароведческий анализ – общий анализ, с помощью которого устанавливают подлинность, доброкачественность, чистоту и дают полную оценку растительного сырья.

Подлинность (идентичность) – соответствие исследуемого объекта тому наименованию, под которым оно поступило для анализа. Подлинность исследуемого ЛРС устанавливается путем следующих анализов:

- макроскопического;
- микроскопического;
- качественного химического (качественные реакции);
- люминесцентного.

Во всех случаях проводятся первый и второй виды анализа, третий и четвертый выполняются реже.

Доброкачественность – соответствие лекарственного растительного сырья требованиям НД. Доброкачественность сырья определяется исходя из его чистоты, степени измельчения (цельного сырья), влажности, содержания золы, действующих веществ.

Товароведческому анализу подвергают все лекарственное растительное сырье, поступающее от различных заготовителей. Результаты анализов регистрируются в журнале. Прием сырья оформляется приемной квитанцией. Товароведческий анализ в большинстве случаев не требует сложного оборудования и выполняется на приемных пунктах, складах, базах.

Анализ проводится на складе в контрольно-аналитической лаборатории и включает четыре этапа:

1-й этап – проверка документов и прием партии сырья (производится в приемном отделении склада);

2-й этап – взятие средней пробы и пробы на зараженность амбарными вредителями (производится в приемном отделении склада);

3-й этап – анализ аналитических проб (производится в контрольно-аналитической лаборатории);

4-й этап – по результатам анализа в лаборатории оформляется документ о качестве – аналитический паспорт.

5.2. Проверка документов и прием партии сырья

Проверка документов и прием партии сырья производятся в приемном отделении склада.

Данный этап включает следующие процедуры.

1. При поступлении партии сырья на склад от поставщика проверяется *наличие сопроводительных документов, удостоверяющих качество сырья*.

Вначале проверяется накладная, затем сертификат качества (качественное удостоверение) или протокол анализа поставщика. В этом документе содержатся данные: номер и дата выдачи, наименование и адрес отправителя, наименование лекарственного растительного сырья; номер партии, масса, год и месяц сбора, место заготовки, результаты испытаний о качестве сырья, обозначение НД на сырье, Ф. И. О. и подпись лица, ответственного за качество лекарственного сырья.

Приемку лекарственного растительного сырья производят партиями. Партией считают количество сырья массой не менее 50 кг одного наименования, однородного по всем показателям и оформленного одним документом, удостоверяющим его качество.

Единицами продукции (товара) являются кипы, ящики, мешки и т. д.

Лекарственное растительное сырье принимают мелкими и крупными партиями. В аптеки лекарственное сырье поступает мелкими партиями по несколько килограммов в одной упаковке или в расфасованном виде. На склады поступают крупные партии лекарственного растительного сырья.

2. *Внешний осмотр партии сырья*.

Каждую единицу продукции подвергают внешнему осмотру для установления соответствия упаковки и маркировки требованиям нормативной документации. Обращают внимание на следующее:

– правильность упаковки;

– состояние тары (отсутствие подмочки, подтеков и других повреждений, отрицательно влияющих на качество и сохранность сырья);

– наличие маркировки;

– правильность маркировки;

– состояние и читаемость маркировки.

3. *Отбор выборок для вскрытия.*

Так как все единицы партии товара проверить сложно, делают выборку: в партии из 1–5 единиц продукции анализируются все единицы, в партии из 6–50 единиц анализу подвергаются 5 единиц, находящихся вверху, в середине и внизу товарной партии, а в партии из более чем 50 единиц для анализа отбирается из разных мест партии 10 % единиц продукции, причем числа от 1 до 5 приравниваются к 10 единицам (например, в 51 единице товара объем анализируемой выборки будет составлять 6 единиц).

Качество лекарственного растительного сырья в поврежденных единицах партии проверяют отдельно от неповрежденных, вскрывая каждую единицу.

4. *Вскрытие мест*.

Попавшие в выборку единицы продукции вскрывают и при внешнем осмотре определяют однородность лекарственного растительного сырья по способу подготовки (цельное, измельченное, прессованное и т. д.), цвету, запаху, засоренности; по наличию плесени, гнили, устойчивого постороннего запаха, не исчезающего при проветривании; по засоренности ядовитыми растениями и примесями (камни, стекло, сучья, перья, помет грызунов и птиц); на глаз и с помощью 10-кратной лупы определяют наличие амбарных вредителей.

В случае если при внешнем осмотре установлено, что лекарственное растительное сырье неоднородно, присутствует плесень и гниль, засоренность посторонними растениями в количестве, превышающем допустимые нормы, вся партия должна быть рассортирована и вторично предъявлена к сдаче.

При обнаружении затхлого, устойчивого запаха, несвойственного данному виду лекарственного растительного сырья, а также ядовитых растений и посторонних примесей (стекло, помет грызунов, птиц и т. д.), зараженности амбарными вредителями II и III степеней партия бракуется, и лекарственное сырье не подлежит приемке.

В этом случае создается специальная комиссия и составляется акт браковки сырья, после этого вызывается поставщик. Партия рассортировывается, после чего вторично предъявляется к сдаче.

После приемки и предварительного осмотра оформляется *протокол приемки лекарственного растительного сырья.*

5.3. Взятие средней пробы и пробы на зараженность амбарными вредителями

Взятие средней пробы и пробы на зараженность амбарными вредителями производится в приемном отделении склада в соответствии с ГОСТ 24027.0-80 «Сырье лекарственное растительное. Правила приемки и методы отбора проб».

Отбор проб резаного и дробленого сырья для анализа.

Пробы (выборки) отбирают от отдельных партий лекарственного сырья. При отборе проб (выборок) необходимо принимать меры предосторожности, учитывая токсичность, взрыво- и огнеопасность, гигроскопичность и другие свойства лекарственного сырья, а также предохранять их от загрязнений.

Из каждого вскрытого места *берут три точечные пробы* (выемки) из разных мест: сверху, снизу и из середины, отступая от поверхности сырья на 10 см вглубь, во избежание отбора сырья с заведомо повышенной влажностью и измельченностью. Из мешков, тюков и кип точечные пробы отбирают на глубине не менее 10 см сверху, затем, после распаривания по шву, из середины и снизу.

Крупное сырье отбирается вручную, точечные пробы семян и сухих плодов отбирают зерновым щупом.

Из сырья, упакованного в ящик, первую точечную пробу отбирают из верхнего слоя, вторую – после удаления сырья примерно до половины ящика и третью – со дна ящика.

Распоротые по шву мешки, тюки и кипы после отбора проб зашивают.

Точечные пробы должны быть примерно одинаковыми по массе. Все выемки проверяются на однородность и из точечных проб, осторожно перемешивая, составляют *объединенную пробу*.

Как правило, аналитические пробы для определения подлинности сырья, измельченности и содержания примесей, его зараженности амбарными вредителями, а также на радиационный контроль и микробиологическую чистоту берутся непосредственно из объединенной пробы; все другие аналитические пробы (для определения содержания в сырье влаги, золы, действующих биологически активных веществ, присутствия пестицидов, токсинов, а иногда – генномодифицированного сырья) берутся из средней пробы. Правила отбора и методы ис-

следования аналитических проб излагаются в ГФ Республики Беларусь, т. 1 (раздел 2.8 и др.).

Из этой объединенной пробы методом квартования берется *средняя проба*, вес которой указан в ГФ. Так, для цветков она составляет 300 г, трав резанных – 200 г, цельных корней – 600 г и т. д.

Для взятия средней пробы методом квартования, или крестообразного деления, общую пробу раскладывают на столе в виде квадрата высотой не более 3 см, делят по диагонали на четыре треугольника.

Два противоположных треугольника объединяют и взвешивают. Эту операцию повторяют до тех пор, пока не останется количество сырья в двух противоположных треугольниках, соответствующее массе средней пробы. Остатки объединенной пробы сырья присоединяют к партии. Допустимые отклонения в массе средней пробы не должны превышать ±10 %.

Два оставшихся треугольника в общей пробе объединяют вместе и из них берут пробу на зараженность амбарными вредителями.

Для установления степени зараженности амбарными вредителями из объединенной пробы методом квартования выделяют пробу массой 500 г для мелких видов сырья и массой 1000 г для крупных видов сырья. Пробу помещают в стеклянную банку с притертой пробкой и снабжают двумя этикетками.

Для установления степени зараженности лекарственного растительного сырья амбарными вредителями соответствующую аналитическую пробу сырья помещают на сито с отверстиями диаметром 0,5 мм и просеивают. В прошедшем сквозь сито сырье установленное количество вредителей и их личинок пересчитывают на 1 кг сырья. При наличии в 1 кг ЛРС не более 20 клещей и (или) 5 хлебных точильщиков, амбарной моли и ее личинок зараженность относят к I степени; при наличии более 20 свободно передвигающихся клещей и (или) 6–10 хлебных точильщиков либо амбарной моли – ко II степени; при наличии более 20 клещей и (или) более 10 хлебных точильщиков либо личинок амбарной моли – к III степени.

Из средней пробы методом квартования выделяют три *аналитические пробы* для определения:

- подлинности, измельченности и содержания примесей;
- влажности (пробу для определения влажности отделяют сразу же после отбора средней пробы и упаковывают герметически);
- содержания золы и действующих веществ.

Для таких видов сырья, как цельные травы, корни, корневища, клубни, после выделения аналитической пробы для определения под-

линности, измельченности и содержания примесей часть средней пробы, предназначенную для определения влажности, содержания золы и действующих веществ, измельчают ножницами или секатором на крупные куски, тщательно перемешивают и затем выделяют соответствующие аналитические пробы.

Масса аналитических проб различна для групп лекарственного сырья. Например, для цветков:

1) 1-я проба – 200 г;

2) 2-я проба – 25 г;

3) 3-я проба – 50 г.

Если при выделении аналитических проб в двух противоположных треугольниках масса сырья окажется меньше или больше указанной, следует из оставшихся двух треугольников отделить сырье по всей толщине слоя и добавить недостающую часть (или таким же образом удалить его) из отобранных треугольников.

Затем аналитические пробы отправляются на анализ в контрольно-аналитическую лабораторию.

При установлении в результате испытаний несоответствия качества сырья требованиям нормативной документации проводят его повторную проверку. Результаты повторного анализа являются окончательными и распространяются на всю партию.

Особенности отбора проб фасованной продукции. Попавшие в выборку транспортные единицы продукции (ящики, коробки и др.) вскрывают и из разных мест каждого вскрытого ящика отбирают по две фасовочные единицы (потребительские упаковки) лекарственного растительного средства. Из выборки, представленной одной-четырьмя транспортными единицами, отбирают десять фасовочных единиц. Отобранные фасовочные единицы готовой продукции составляют объединенную пробу.

Отбор средней и аналитических проб лекарственного растительного средства разнится в зависимости от типа фасовки. Так, сырье фасованное в цельном, резаном, дробленом виде и порошки: отобранные упаковки объединенной пробы вскрывают, содержимое высыпают на гладкую чистую ровную поверхность, тщательно перемешивают и методом квартования выделяют среднюю пробу. Из средней пробы методом квартования выделяют аналитические пробы.

Отобранные образцы передаются в *испытательную лабораторию* вместе с актом отбора проб в двух экземплярах и документом, поступившим от поставщика сырья. Копии указанных документов вместе с

актом отбора проб хранятся в испытательной лаборатории в течение года.

5.4. Анализ аналитических проб

Анализ аналитических проб проводится в контрольноаналитической лаборатории в соответствии с ГОСТ 24027.1-80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения подлинности, зараженности амбарными вредителями, измельченности и содержания примесей» и ГОСТ 24027.2-80 «Сырье лекарственное растительное. Методы определения влажности, содержания золы, экстрактивных и дубильных веществ, эфирного масла».

Выделенные три аналитические пробы анализируются отдельно.

Анализ первой аналитической пробы.

Определяется:

– подлинность (макро- и микроскопический анализ);

– измельченность (в процентах);

– наличие примесей (чистота).

Подлинность цельного лекарственного растительного сырья устанавливают в основном после макроскопического анализа; измельченного, резано-прессованного, порошкообразного и резаного лекарственного растительного сырья – в результате микроскопического анализа, использования люминесцентного метода и гистохимических реакций.

Макроскопический анализ лекарственного растительного сырья – вид фармакопейного анализа для установления подлинности и доброкачественности лекарственного сырья, главным образом цельного, реже измельченного, по методикам ГФ Республики Беларусь и другим НД.

Анализ включает определение:

- формы (определяется сравнительно с простейшей геометрической);

- цвета (при дневном освещении – поверхность и на изломе);

- запаха (при растирании лекарственного растительного сырья между пальцами, соскабливании, растирании в ступке);

- вкуса (неядовитого лекарственного растительного сырья – разжевывая и выплевывая);

- размеров лекарственного растительного сырья (длина, ширина, диаметр: для лекарственного сырья размером более 3 см проводят 10–15 измерений, для лекарственного сырья размером менее 3 см – 20–30 измерений).

При невозможности установления подлинности сырья макроскопическим анализом проводят поверку соответствия анатомодиагностических признаков сырья описанию, указанному в нормативной документации на конкретное сырье, и качественные микрохимические реакции – микроскопический анализ.

Микроскопический анализ – основной метод определения подлинности измельченного лекарственного растительного сырья: резаного, дробленого, порошкообразного, резано-прессованного в брикеты и гранулы. Данный вид анализа основывается на знании анатомической структуры растений и заключается в том, чтобы в общей картине анатомического строения различных органов и тканей отыскать характерные диагностические признаки, которые отличают изучаемый объект от частей другого растения.

Измельченность определяют просеиванием. Пробу сырья помещают на сито, указанное в соответствующей нормативно-технической документации на лекарственное растительное сырье, и осторожно плавными вращательными движениями просеивают, не допуская дополнительного измельчения. Просеивание измельченных частей считается законченным, если количество сырья, прошедшего сквозь сито при дополнительном просеве в течение 1 мин, составляет менее 1 % сырья, оставшегося на сите.

Для цельного сырья частицы, прошедшие сквозь сито, взвешивают и вычисляют их процентное содержание к массе аналитической пробы.

Для просеивания резаного, дробленого, порошкового сырья берут два сита. Пробу сырья помещают на верхнее сито и просеивают. Затем отдельно взвешивают сырье, оставшееся на верхнем сите и прошедшее сквозь нижнее сито, и вычисляют процентное содержание частиц, не прошедших сквозь верхнее сито, и содержание частиц, прошедших сквозь нижнее сито, к массе аналитической пробы. Допустимая норма содержания измельченных частиц для каждого вида сырья указана в соответствующей нормативной документации.

Измельченность порошков определяется соответствующим размером отверстия сита, через которое полностью проходит измельченный порошок. По измельченности порошки различают: крупные, среднекрупные, среднемелкие, мелкие, мельчайшие, наимельчайшие. Порошки, для которых не указана измельченность, должны иметь размер частиц не более 0,150 мм.

Для определения измельченности порошков проводят ситовой анализ с помощью сит с размерами отверстий, указанными в соответствующей фармакопейной статье на данное сырье.

Крупные, среднекрупные и среднемелкие порошки в количестве 25–100 г помещают на соответствующее сито, снабженное плотно пригнанными приемным лотком и крышкой, встряхивают в течение 10 мин, периодически постукивая по ситу.

Для мелких, мельчайших и наимельчайших порошков навеска образца не должна превышать 25 г, сито встряхивают в течение 20 мин.

Если порошки закупоривают отверстия во время просеивания, допускается осторожно прочищать нижнюю поверхность сита.

Могут быть использованы механические сита.

Наличие примесей определяется следующим образом: оставшуюся часть аналитической пробы после отсева измельченных частиц (для цельного сырья) или сход с верхнего и нижнего сит (для резаного, дробленого и другого измельченного сырья) помещают на чистую гладкую поверхность и лопаточкой или пинцетом выделяют примеси, указанные в нормативной документации на лекарственное растительное сырье.

Обычно к примесям относят:

– части сырья, утратившие окраску, присущую данному виду (побуревшие, почерневшие, выцветшие и т. д.);

– другие части этого растения, не соответствующие описанию;

– органическую примесь (части других неядовитых растений);

– минеральную примесь (земля, песок, камешки).

Одновременно обращают внимание на наличие амбарных вредителей.

Каждый вид примеси взвешивают отдельно с погрешностью ±0,1 г при массе аналитической пробы более 100 г и ±0,05 г при массе аналитической пробы 100 г и менее. Вычисляют содержание каждого вида примеси в процентах.

Исследование на наличие амбарных вредителей проводят в обязательном порядке при приемке лекарственного растительного сырья, а также ежегодно при хранении.

Сырье проверяют на наличие живых и мертвых вредителей путем осмотра невооруженным глазом и с помощью лупы (×5–10) при внешнем осмотре, а также при определении измельченности и содержания примесей. При этом обращают внимание на наличие частей сырья, поврежденных амбарными вредителями. Кроме сырья, тщательно просматривают швы, складки упаковочного материала, щели в ящиках. Зараженность сырья при определении измельченности анализируют путем просмотра выделенной в результате просева измельченной ча-

сти сырья. Зараженность сырья при определении содержания примесей устанавливают путем просмотра сырья, оставшегося после отсева измельченных частей. При обнаружении в сырье амбарных вредителей определяют степень зараженности.

Аналитическую пробу сырья просеивают сквозь сито с размером отверстий 0,5 мм. В сырье, прошедшем сквозь сито, проверяют наличие клещей; в сырье, оставшемся на сите, – наличие моли, точильщика и их личинок и других живых и мертвых вредителей. Количество клещей подсчитывают, используя лупу, моли, ее личинок, куколок и других вредителей – невооруженным глазом и с помощью лупы. Количество найденных вредителей и их личинок пересчитывают на 1 кг сырья и устанавливают степень его зараженности.

При наличии в 1 кг сырья не более 20 клещей зараженность сырья клещом относят к I степени.

При наличии более 20 клещей, передвигающихся по поверхности сырья и не образующих сплошных масс, – ко II степени.

Если клещей много, они образуют сплошные войлочные массы, движение их затруднено – к III степени.

При наличии в 1 кг сырья амбарной моли и ее личинок, а также хлебного точильщика и других вредителей в количестве не более пяти зараженность сырья относят к I степени; шести-десяти вредителей – ко II степени; более десяти вредителей – к III степени.

В случае обнаружения в сырье амбарных вредителей его подвергают дезинсекции, после чего просеивают сквозь сито с размером отверстий 0,5 мм (при зараженности клещами) или 3 мм (при зараженности другими вредителями).

После обработки сырье используют в зависимости от степени зараженности. При I степени зараженности сырье может быть допущено к медицинскому применению, при II степени и в исключительных случаях при III степени зараженности сырье может быть использовано для переработки с целью получения индивидуальных веществ.

Анализ второй аналитической пробы.

Определяется влажность лекарственного растительного сырья. Под влажностью сырья понимают потерю в массе за счет гигроскопической влаги и летучих веществ, которую определяют в сырье при высушивании до постоянной массы.

Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц около 10 мм, перемешивают и берут две навески массой 3–5 г, взвешенные с погрешностью ±0,01 г. Каждую навеску помещают в предварительно

высушенную и взвешенную вместе с крышкой бюксу и ставят в нагретый до температуры 100–105 °С сушильный шкаф. Время высушивания отсчитывают с того момента, когда температура в сушильном шкафу вновь достигнет 100–105 °С.

Первое взвешивание листьев, трав и цветков проводят через 2 ч, корней, коры, плодов, семян и других видов сырья – через 3 ч. Высушивание проводят до постоянной массы. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями после 30 мин высушивания и 30 мин охлаждения в эксикаторе не превышает 0,01 г.

Анализ третьей аналитической пробы.

Определяется:

- зольность;
- действующие вещества.

Определение содержания золы основано на определении содержания несгораемого остатка неорганических веществ после сжигания и прокаливания сырья.

Золу делят на два вида:

1) зола общая, представляющая собой сумму минеральных веществ, свойственных растению, и посторонних механических примесей (земля, песок, камешки и т. д.);

2) зола, нерастворимая в 10%-ной соляной кислоте, представляющая собой остаток после обработки общей золы соляной кислотой и состоящая главным образом из кремнезема.

Аналитическую пробу сырья измельчают и просеивают сквозь сито с отверстиями диаметром 2 мм 1–3 г для определения общей золы и 5 г для определения золы, нерастворимой в 10%-ной соляной кислоте.

Точную навеску помещают в предварительно прокаленный и точно взвешенный тигель, равномерно распределяя вещество по дну тигля. Затем тигель осторожно нагревают над слабым пламенем газовой горелки, стараясь, чтобы пламя не касалось его дна, давая сначала веществу сгореть или улетучиться при возможно более низкой температуре. После полного обугливания сырья тигель переносят в муфельную печь до окончательного прокаливания.

Прокаливание ведут при слабом красном калении (550–650 °С) до постоянной массы, избегая сплавления золы и спекания ее со стенками тигля. По окончании прокаливания тигель охлаждают в течение 2 ч в эксикаторе и взвешивают. Постоянная масса считается достигнутой, если разница между двумя последующими взвешиваниями не превышает 0,0005 г.

При неполном сгорании частиц угля остаток охлаждают, смачивают 5%-ной перекисью водорода или 10%-ным раствором азотнокислого аммония нитрата, выпаривают на водяной бане и остаток вновь прокаливают до равномерной окраски. В случае необходимости такую операцию повторяют несколько раз.

*Определение действующих веществ.Определение содержания экстрактивных веществ.*Аналитическую пробу сырья измельчают и просеивают сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм, после чего отбирают навеску массой 1 г.

Навеску сырья помещают в коническую колбу, приливают 50 $см^3$ растворителя, указанного в нормативной документации на конкретное сырье, колбу закрывают пробкой, взвешивают с погрешностью не более 0,01 г и оставляют на 1 ч. Затем колбу соединяют с обратным холодильником, нагревают до кипения и поддерживают слабое кипение жидкости в течение 2 ч.

После охлаждения колбу с содержимым вновь закрывают той же пробкой, взвешивают и потерю в массе дополняют тем же растворителем.

Содержимое тщательно взбалтывают, фильтруют через сухой бумажный фильтр в сухую колбу вместимостью 150–200 $см^3$. Затем 25 $см^3$ фильтрата пипеткой переносят в фарфоровую чашку, предварительно высушенную при 100–105 °С до постоянной массы и взвешенную на аналитических весах, выпаривают на водяной бане досуха, сушат при температуре 100–105 °С в течение 3 ч, затем охлаждают в течение 30 мин в эксикаторе и взвешивают.

Определение содержания дубильных веществ. Аналитическую пробу сырья измельчают и просеивают сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм, после чего отбирают навеску массой 2 г с погрешностью не более 0,001 г. Сырье помещают в коническую колбу вместимостью 500 $см^3$, заливают 250 $см^3$ нагретой до кипения водой и нагревают с обратным холодильником на кипящей водяной бане в течение 30 мин при периодическом помешивании.

Жидкость отстаивают, охлаждая до комнатной температуры, и декантируют через вату около 100 $см^3$ в коническую колбу вместимостью 200–250 $см^3$, чтобы частицы сырья не попали в колбу.

Затем отбирают пипеткой 25 $см^3$ полученной жидкости в другую коническую колбу вместимостью 750 $см^3$, добавляют 500 $см^3$ воды, 25 $см^3$ раствора индигосульфокислоты и титруют при постоянном помешивании 0,1 н. раствором марганцовокислого калия до золотисто-желтого окрашивания, сравнивая его с окраской раствора контрольного испытания.

Для проведения контрольного испытания в коническую колбу вместимостью 750 см^3 наливают 525 см^3 дистиллированной воды, добавляют 25 см^3 раствора индигосульфокислоты и тируют при постоянном перемешивании 0,1 н. раствором марганцовокислого калия до золотисто-желтого окрашивания.

Вычисляют процентное содержание дубильных веществ в абсолютно сухом сырье.

Определение содержания эфирного масла. Сущность метода заключается в перегонке растительного сырья с водяным паром эфирного масла и последующем измерении его объема, выраженного в процентах по отношению к абсолютно сухому сырью. Масса навески сырья, взятого для анализа, степень его измельченности, время перегонки устанавливаются по нормативным документам на конкретное растительное сырье.

По результатам анализа в контрольно-аналитической лаборатории оформляется документ о качестве – *протокол испытаний испытательной лаборатории*, куда заносятся все данные о сырье при его поступлении и результаты анализа, которые говорят о подлинности и доброкачественности сырья.

Далее делается заключение о возможности применять и реализовывать данное сырье и указывается, на основании какого нормативно-технического документа проведен анализ.

Для лекарственного растительного сырья, подлежащего расфасовке, на аптечных предприятиях оформляется сертификат качества (аналитический паспорт), который заверяется штампом лаборатории. Эти документы имеют юридическую силу, оформляются только чернилами, без помарок, подтверждаются подписями и печатями. Аналитический паспорт подписывается провизором-аналитиком, непосредственно проводившим анализ, и заведующим контрольно-аналитической лабораторией.

Документы, подтверждающие качество каждой партии лекарственного растительного сырья, хранятся в испытательной лаборатории в течение года от даты выдачи разрешения на реализацию.

Глава 6. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ

6.1. История развития фармацевтических технологий

Еще более 100 лет назад Н. И. Пирогов указывал на то, что будущее принадлежит медицине лекарственных средств, а академик И. П. Павлов отмечал, что лекарственное средство является универсальным оружием врача и никакие хирургические, акушерские или другие вмешательства не обходятся без использования лекарственных средств. Действительно, в настоящее время более 90 % всех назначений врача приходится на использование лекарственных средств. Лекарственное средство является важным условием профилактики, восстановления и укрепления здоровья, а иногда и сохранения жизни человека.

Созданием лекарственных средств занимается отдельная отрасль научных знаний, основанная на современных достижениях науки и техники, – *фармацевтическая технология*. Она является одним из основных разделов современной фармации (греч. *pharmakeia* – лекарство), представляющей комплекс наук и практических знаний, связанных с изысканием, получением, исследованием, хранением и реализацией лекарственных средств. Фармацевтическая технология разрабатывает научные основы получения лекарственных средств. Она включает фармацевтическую технологию промышленного производства и фармацевтическую технологию аптечного изготовления лекарственных средств.

Фармацевтическая технология аптечного изготовления лекарственных средств – это наука об изготовлении лекарственных средств в условиях аптеки по индивидуальным прописям и требованиям организаций здравоохранения.

Лекарственные растения редко используются в натуральном виде, их собирают обычно в фазу максимального накопления основных действующих БАВ, затем сушат, выделяют органы, содержащие большую часть этих БАВ (например, путем обмолачивания лекарственных растений). Чаще нужные органы лекарственных растений, т. е. лекарственное растительное сырье, отбирают непосредственно во время заготовки. Из отдельных видов лекарственного растительного сырья или их смесей в определенных пропорциях, называемых лечебными фитосборами, готовят лекарственные формы.

Первым источником, содержащим прописи изготовления лекарственных средств, считают клинописную табличку с 15 рецептами, обнаруженную при раскопках в Южной Месопотамии (III тыс. до н. э.).

Около 1550 г. до н. э. в Египте была составлена «Книга изготовления лекарств для всех частей тела», впоследствии получившая название «Папирусы Эберса», которая содержала 900 рецептов настоев, отваров, линиментов, лечебных вин, кашек, пилюль, суппозиториев и других лекарственных форм растительного и животного происхождения.

Лекарственные средства, применявшиеся врачами Древней Греции, имели много общего с описанными в «Папирусах Эберса». Основные сведения о состоянии древнегреческой медицины изложены в трудах Гиппократа (460–370 гг. до н. э.).

В Древнем Риме врач Диоскорид Педаний в сочинении «О лекарственных средствах» описал все известные к тому времени средства растительного, животного и минерального происхождения (более 900), сгруппировал свыше 500 растений по морфологическому признаку. Клавдий Гален (130–201 гг.) впервые описал технологию приготовления порошков, пилюль, лепешек, мыл, мазей, пластырей, горчичников, сборов, настоев, отваров, растительных масел, вин, лекарственных уксусомедов, примочек, припарок, териаков.

После Галена развитие фармации продолжили арабы, которые первыми в 840 г. создали фармакопею («Карабадин»), книгу о свойствах и способах изготовления лекарственных средств. В VIII в. в арабских странах произошло отделение фармации от медицины. В это время были улучшены многие лекарственные формы и появились новые.

Наиболее существенный вклад в развитие фармации внес Ибн Сина (Авиценна). В своем труде «Канон врачебной науки» он обобщил взгляды и опыт греческих, римских, индийских и среднеазиатских врачей. Авиценна создал медицинскую и фармацевтическую энциклопедию, которая в течение веков была обязательным руководством в учебных заведениях многих стран.

В Европе с IV в. до начала XVI в. фармация была очень тесно связана с алхимией. Первая фармакопея в Европе «Аптидотарий» была составлена в 1140 г. в Италии. На основании открытий алхимиков в XVI в. зародилась «ятрохимия», или лечебная химия. Основатель ее Парацельс широко применял для лечения препараты ртути, мышьяка и сурьмы, коллоидный раствор золота, а также вытяжки из растений и органов животных.

В период развития капитализма в городах Европы открывались аптеки с крупными лабораториями, в которых изготавливали различные лекарственные средства. Были созданы новые лекарственные формы – таблетки, растворы для инъекционного введения. На прообразах фар-

мацевтических заводов производились лекарственные, косметические, хозяйственные средства и начиналась их специализация (галеновые производства, химические предприятия, косметические производства).

Первые аптеки на территории Беларуси были открыты в 1561 г. в Пинске и в 1566 г. в Бресте. Здание бывшей иезуитской аптеки в Гродно, основанной в 1687 г., сохранилось до сих пор. В Витебске первая аптека появилась в XVII в. при монастыре иезуитов.

При изготовлении лекарственных средств аптекари пользовались рукописными сборниками рецептов. Первый сборник из фонда Радзивиллов содержал 539 прописей (1600 г.) на латинском языке. Во втором сборнике (1640 г.) было более 700 рецептов.

Значительная часть изготавливаемых в аптеках лекарственных средств представляла продукты переработки растительного сырья или смеси химических веществ и ингредиентов растительного и животного происхождения. До конца XVIII в. в аптеках изготавливали не только лекарственные средства, но и парфюмерные, кондитерские и алкогольные изделия, продавали и восточные ароматические вещества (шафран, перец, имбирь, корицу), а также средства народной медицины.

После присоединения Беларуси к Российской империи в последней трети XVIII в. средневековые аптеки-лавки превращаются в специализированные фармацевтические учреждения. В 1892 г. в Витебске была открыта купеческая фабрика аптечных изделий. В 1908 г. в поселке Выдрица под Оршей был открыт завод по производству активированного угля.

В Древней Руси изготовлением лекарственных средств занимались монахи, живописцы, охотники, знахари, врачи-«лечители». Технологии изготовления описывали в травниках, вертоградах, зелейниках и других «врачевских писаниях». В XVI в. Царь Иван Грозный учредил Аптекарскую палату, которая позже была преобразована в Аптекарский приказ, осуществлявший руководство по изготовлению лекарств.

В 1673 г. была открыта первая в России аптека для населения. В централизованном порядке организовывали аптекарские огороды для выращивания лекарственных трав. При огородах устраивались производственные лаборатории, или коктории, для получения из трав ароматных вод, эфирных масел, мазей, пластырей. В лабораториях имели право работать только специалисты, сдавшие экзамен при Аптекарском приказе, поэтому лекарственные средства были стандартными, а качество их повысилось.

Во второй половине XVII в. были составлены рукописные фармакопеи, содержавшие прописи и способы изготовления лекарственных

форм, лекаря Ивана Венедиктова, аптекаря Данилы Гурчина, архиепископа Афанасия.

Петр I реорганизовал аптечное дело. Он издал указы об учреждении восьми аптек, первая из которых открылась в 1701 г. По закону об аптечной привилегии изготовление лекарств разрешалось только аптекам. Торговля лекарствами в зелейных рядах, лавках знахарей и других местах запрещалась. Аптеки функционировали как химические, исследовательские и производственные лаборатории и школы для подготовки специалистов.

В России в конце XVIII в. изготовление лекарственных средств стало регламентироваться государственной фармакопеей. Начальник кафедры фармации Медико-хирургической академии академик Ю. К. Трапп составил несколько фармакопей, а также руководств по изготовлению лекарственных препаратов, фармацевтической химии, фармакогнозии, исследованию ядов.

В 1882 г. профессор кафедры фармации и фармакогнозии Московского университета В. А. Тихомиров опубликовал «Курс фармации» – руководство по изготовлению лекарственных средств и фармацевтической химии.

Фармацевтические производства в России начали возникать в период Первой мировой войны, но относились они главным образом к типу кустарных, с преобладанием ручного труда.

Технология лекарственных форм и галеновых средств получила значительное развитие с 1924 г., когда было принято решение Первого Всероссийского съезда по фармацевтическому образованию об утверждении этого раздела фармации в качестве самостоятельной научной дисциплины. Одним из основателей научной технологии считают И. А. Обергарда, написавшего первый учебник по технологии лекарственных форм в 1929 г.

В XIX в. значительными достижениями в технологии лекарственных форм служат изобретение таблеток, твердых желатиновых капсул, использование в качестве основ для мазей вазелина и ланолина, внедрение метода стерилизации паром в аппарате Коха, внутрисосудистое применение гипо- и гипертонических растворов, а также использование 9 % раствора натрия хлорида в качестве физиологического раствора, стерилизация растворов путем фильтрования через керамические свечи, изготовление мембранных фильтров из производных целлюлозы.

Ярким событием конца XX – начала XXI вв. явилась направленная доставка фармацевтических субстанций. Из новых лекарственных форм особое внимание уделяется липосомам, микрокапсулам, а также

магнитоуправляемым и трансдермальным лекарственным формам, широко используются достижения нанотехнологии.

Большую роль в развитии фармацевтической технологии XX в. сыграли многие видные ученые, в частности, И. А. Муравьев, Т. С. Кондратьева и др. В последние годы интересные исследования в области создания твердых дисперсных систем, применения сополимеров акриловой кислоты проводит А. Е. Добротворский, в области изучения осмотической активности как показателя качества инъекционных, инфузионных и офтальмологических растворов – В. А. Попков, И. И. Краснюк, в области создания магнитоуправляемых препаратов – О. Г. Черкасова.

В Беларуси большой вклад в развитие фармацевтической технологии внесли ученые фармацевтического факультета Витебского государственного медицинского института – В. И. Ищенко, В. М. Царенков, А. И. Бондаренко, Е. К. Пилько и др.

В последние годы учеными Республики Беларусь много внимания уделяется технологии таблеток и суппозиториев, мазей и паст, вагинальных суппозиториев, сорбитовых сиропов, электрохимически активированных растворов, настоек, дозированных лекарственных форм на основе тонко измельченных растительных субстанций.

6.2. Государственное регулирование обращения лекарственных средств

Лекарственная форма – это придаваемый лекарственному средству вид, определяющий его состояние, дозировку, упаковку и способ применения. Для получения лекарственной формы используются вспомогательные вещества, под которыми понимают вещество или комбинацию нескольких веществ, не обладающих фармакологической активностью и используемых в процессе промышленного производства, аптечного изготовления лекарственных средств.

Вещество или комбинация нескольких веществ природного, синтетического или биотехнологического происхождения, обладающие фармакологической активностью, используемые для промышленного производства и аптечного изготовления лекарственных средств определяется как *фармацевтическая субстанция*. В зависимости от токсикологических свойств выделены фармацевтические субстанции списков «А», «Б», общего списка, наркотические средства, психотропные вещества.

Для осуществления задач фармацевтической технологии аптечного изготовления лекарственных средств и в соответствии с Надлежащей аптечной практикой (постановление Министерства здравоохранения от 31.10.2008 г. № 181) в Республике Беларусь созданы аптеки I категории, которые являются производственными и осуществляют изготовление лекарственных средств по индивидуальным назначениям врачей, требованиям организаций здравоохранения, фасование, контроль за качеством изготовленных в аптеках лекарственных средств, а также реализацию населению и организациям здравоохранения готовых лекарственных средств, в том числе списка «А».

В аптеке предусматриваются помещения приемки, не менее двух помещений хранения, помещение обслуживания населения, административно-бытовые помещения, производственные помещения (водоподготовки, обработки аптечной посуды, упаковочных и вспомогательных материалов, аптечного изготовления лекарственных средств, стерилизационная, а также зона проведения контроля за качеством лекарственных средств).

Если аптека изготавливает стерильные лекарственные средства, дополнительно в составе производственных помещений предусматриваются фасовочно-заготовочные помещения и асептический блок со шлюзом. Аптеки организаций здравоохранения также являются производственными аптеками I категории.

В настоящее время в условиях аптеки в соответствии с рекомендациями Государственной фармакопеи Республики Беларусь изготавливают 14 групп лекарственных средств:

1) глазные лекарственные средства (глазные капли; глазные примочки; глазные мягкие лекарственные средства);

2) жидкие лекарственные средства для орального применения (оральные растворы, эмульсии и суспензии; оральные капли);

3) лекарственные средства для вагинального применения (пессарии; вагинальные растворы, эмульсии, суспензии; мягкие лекарственные средства для вагинального применения);

4) лекарственные средства для орошения;

5) лекарственные средства для парентерального применения (инъекционные лекарственные средства; инфузии);

6) лекарственные средства для слизистой оболочки полости рта (растворы для полоскания горла; растворы для полоскания рта; растворы для десен; растворы и суспензии для слизистой оболочки полости рта; капли для слизистой оболочки полости рта);

7) лекарственные средства для ректального применения (суппозитории; мягкие лекарственные средства для ректального применения);

8) лекарственные средства на основе лекарственного растительного сырья (лекарственное растительное сырье; растительные чаи);

9) мягкие лекарственные средства для местного применения (мази; пасты; линименты; припарки);

10) назальные лекарственные средства (назальные капли; назальные порошки; назальные мягкие лекарственные средства; назальные промывки; назальные палочки);

11) палочки;

12) порошки для наружного применения;

13) порошки для орального применения;

14) ушные лекарственные средства (ушные капли; ушные мягкие лекарственные средства; ушные порошки; ушные промывки).

6.3. Классификация лекарственных форм

Существует несколько классификаций лекарственных форм.

I. *Классификация по агрегатному состоянию* включает следующие группы:

1) твердые (сборы, порошки, пилюли, суппозитории, таблетки, гранулы); жидкие (микстуры, капли, полоскания, инъекции);

2) мягкие (мази, пасты, пластыри);

3) газообразные (газы, пары, аэрозоли).

II. *Классификация по характеру дозирования* выделяет:

1) дозированные – таблетки, драже, гранулы, спансулы, микрокапсулы, пилюли, суппозитории, фрикционные мази, лекарственные средства в ампулах, капсулы;

2) недозированные формы – медицинские карандаши, растворы, капли, суспензии, эмульсии, настои, отвары, слизи, линименты мази, пасты, ингаляционные лекарственные формы;

3) формы, которые могут быть как дозированными, так и недозированными – сборы, порошки, мази, аэрозоли, пластыри недозированные.

III. *Классификация по способу применения*. В зависимости от путей введения все лекарственные формы делят:

1) на энтеральные – через желудочно-кишечный тракт;

2) парентеральные – минуя желудочно-кишечный тракт.

К энтеральным относятся: пероральный прием (через рот), сублингвальное (под язык) и ректальное (через прямую кишку) введение. Из энтеральных путей введения наиболее перспективным является ректальный, так как удобен в детской и гериатрической практике. Однако следует учитывать, что лекарственные средства поступают в общий кровоток, минуя печень, поэтому необходимо проверять дозы веществ списков «А» и «Б».

Парентеральные способы введения – это инъекционные, ингаляционные и трансдермальные пути введения. Различают следующие виды инъекций: внутрикожные, подкожные, внутримышечные, внутривенные, внутриартериальные, интраарахноидальные или цереброспинальные (эндолюмбвальные), подзатылочные, околокорешковые, внутрикостные, внутрисуставные, внутриплевральные.

IV. *Классификация по времени действия и характеру распределения фармацевтических субстанций в организме* следующая:

1) I поколение – лекарственные средства кратковременного периодического и, как правило, системного распределения. К ним относятся все традиционные лекарственные формы (порошки, растворы, мази и др.), которые оказывают терапевтическое действие в течение нескольких часов;

2) II поколение – лекарственные средства пролонгированного действия и системного распределения. Действуют в течение длительного времени – от суток до нескольких месяцев. К ним относятся матричные (каркасные) таблетки, таблетки «Орос» – осмотические насосы, трансдермальные терапевтические системы (пластыри, глазные пленки), инъекционные и имплантационные терапевтические системы (растворы, капсулы, шарики);

3) III поколение – лекарственные средства длительного и направленного действия. Обеспечивают не только длительное, но и направленное действие на тот или иной орган или ткань. Примером могут служить липосомы, имеющие вектор или нацеливающее устройство, и магнитоуправляемые микрокапсулы.

Лекарственные формы лекарственного растительного сырья и их приготовление.

Порошки *(putveres)* – твердая лекарственная форма для внутреннего, наружного и инъекционного применения, представляющая собой свободные всесторонне дисперсные системы без дисперсионной среды.

Порошки – это очень тщательно измельченные или растертые сухие листья, травы, цветки, плоды, семена, коры, корни или корневища.

Это наиболее простая лекарственная форма. Ранее сухое ЛРС растиралось в порошок пестиком в ступке (из фарфора), в настоящее время в домашних условиях лекарственное растительное сырье размалывают с помощью кофемолки (или других аналогичных аппаратов). Такой порошок принимают внутрь или используют для присыпки ран, язв, пролежней и т. д. Очень часто порошки из лекарственного растительного сырья расфасованы в фильтр-пакеты, пакетики и капсулы, а также спрессованы в таблетки и плитки.

Порошки по сравнению с другими лекарственными формами обладают рядом преимуществ:

- высокая биологическая доступность фармсубстанций;
- простота изготовления;
- портативность при транспортировке;
- универсальность состава (в порошках могут прописываться субстанции гидрофильные, гидрофобные, растворимые и нерастворимые в воде);
- возможность обеспечения как местного, так и общего действия на организм;
- точность дозирования;
- большая устойчивость при хранении по сравнению с жидкими лекарственными формами;
- возможность внутриаптечной заготовки и использования полуфабрикатов в технологическом процессе.

Наряду с преимуществами, порошки имеют и некоторые недостатки:

- более медленный в сравнении с растворами фармакологический эффект из-за растворения перед всасыванием;
- раздражающее действие на слизистые оболочки, например, хлоралгидрата, бромидов, салицилпаггов и др.;
- неудобство приема порошков с горьким вкусом, пахучими и красящими фармацевтическими субстанциями;
- недостаточная стабильность отдельных ингредиентов при хранении вследствие потери кристаллизационной воды, поглощения оксида углерода и превращения в другие соединения, окисления кислородом воздуха, поглощения воды из воздуха и отсыревания.

Государственная фармакопея Республики Беларусь предъявляет к порошкам следующие требования:

- сыпучесть;
- соответствие описанию (внешний вид, цвет, запах);

- однородность смешения;

- степень дисперсности;

- допустимые нормы отклонений в общей массе, в массе отдельных доз и их количеств, в массе входящих в пропись рецепта ингредиентов.

В старину широкое распространение получили различные жидкие лекарственные формы. Врачи и фармацевты обосновывали применение растворов фармацевтических субстанций следующим тезисом: «*Contra non agunt nisi fluida*» («Тела не действуют друг на друга, если они не в жидком виде»). В фармацевтической практике наиболее часто применялись водные растворы фармацевтических субстанций, затем спиртовые и масляные.

Настои, отвары, чаи – это свежеприготовленные водные извлечения из лекарственного растительного сырья, лекарственных фитосборов, растительных чаев, а также водные растворы сухих или жидких экстрактов (концентратов) для внутреннего и наружного применения.

Жидкие лекарственные формы характеризуются следующими *преимуществами*:

- высокая биологическая доступность;

- фармацевтические субстанции в жидких лекарственных формах могут быть в трех агрегатных состояниях: твердом, жидком, газообразном;

- разнообразие способов назначения;

- простота и удобство применения;

- снижение раздражающего действия ряда субстанций (бромиды, иодиды);

- возможность маскировки неприятного вкуса.

Недостатки жидких лекарственных форм:

- невысокая стабильность;

- ограниченные сроки годности;

- многие субстанции в растворах подвергаются гидролизу, окисляются;

- часто являются благоприятной средой для размножения микроорганизмов;

- так как используется большое количество контейнеров из стекла, создаются трудности при транспортировке.

Настои обычно готовят из листьев, цветков, трав (облиственных стеблей), а отвары – из корней, корневищ, кор.

Лекарственное растительное сырье измельчают (листья, цветки – до частиц размером примерно 5 мм; стебли, коры, корни, корневища – не более 3 мм; плоды и семена – не более 0,5 мм).

Для приготовления настоев и отваров дозу измельченного лекарственного растительного сырья (ее указывают на упаковке в соответствии с нормами фармакопейных статей; при отсутствии таких указаний настои и отвары готовят в соотношении 1:10, валерианы и горицвета – 1:30, лекарственное растительное сырье с сильнодействующими веществами – 1:400) заливают водой комнатной температуры и настаивают в инфундирном аппарате (в аптеке) или в другом подходящем стеклянном, фарфоровом или эмалированном металлическом сосуде на кипящей водяной бане при частом помешивании (настои в течение 15 мин, отвары – в течение 30 мин), затем охлаждают при комнатной температуре (настои – не менее 45 мин, отвары – 10 мин), процеживают, отжимая разбухшее лекарственное растительное сырье, или фильтруют через вату и прибавляют кипяченую воду до требуемого объема извлечения.

Настои, предназначенные для внутреннего употребления, готовят менее концентрированными (соотношение лекарственного растительного сырья и воды – 1:30 или 1:40), для наружного применения – более концентрированными.

В домашних условиях настои и отвары обычно готовят не на водяной бане: порцию лекарственного растительного сырья заливают крутым кипятком, плотно закрывают посуду крышкой, накрывают плотной тканью и настаивают в течение 4–6 ч – томят, после чего остаток отжимают, раствор процеживают.

Для приготовления чаев указанное количество измельченного лекарственного растительного сырья заливают требуемым количеством кипящей воды и выдерживают в течение определенного промежутка времени.

Чаще всего лекарственное сырье применяют в виде настоев и отваров, которые представляют собой водные вытяжки (экстракты) из лекарственного растительного сырья. Получение экстрактов (настоев и отваров) – это уже фармацевтические технологии получения и приготовления лекарственного сырья, более совершенный химический путь к значительному извлечению отдельных химических компонентов сырья.

В домашних условиях полного извлечения обычно не происходит. Вместе с тем настои и отвары – это не отдельные экстрактивные вещества, которые описаны в Государственной фармакопее Республики

Беларусь и в соответствующих фармакопейных статьях на лекарственное растительное сырье. Они включают комплекс БАВ и обладают поливалентным действием на организм.

Настои и отвары быстро портятся, особенно в летнее время или в теплом помещении, на свету. В связи с этим их лучше готовить ежедневно. Если это не всегда возможно, то их хранят в темном прохладном месте или в холодильнике, но не более двух суток. При необходимости к водным извлечениям добавляют консерванты (метилпарагидроксибензоат, пропилпарагидроксибензоат, сорбиновую кислоту).

Настойки относятся к галеновым препаратам. В отличие от настоев это спиртовые вытяжки (экстракты) из лекарственного растительного сырья, их готовят не на воде, а на 70 или 40%-ном спирте. Измельченное лекарственное сырье высыпают в сосуд, заливают спиртом и выдерживают при комнатной температуре в течение 7 дней, затем настойку сливают, остатки растений хорошо отжимают, раствор фильтруют (иногда центрифугируют). Для большинства лекарственного сырья настойки готовят в соотношении 1:10.

Спиртовые настойки, в отличие от водных настоев, пригодны для продолжительного хранения. Используют их в небольших количествах и дозируют обычно каплями: по 10–30 капель (реже – больше или меньше).

Кроме галеновых препаратов, из лекарственного растительного сырья на фармацевтических заводах и в лабораториях аптек готовят новогаленовые препараты и лекарственное сырье, представляющие собой максимально очищенные от балластных веществ водные, реже спиртовые, вытяжки. Их можно применять не только внутрь, но и для инъекций в кровь или в мышцы. Новогаленовые лекарственное сырье для инъекций выпускают в ампулах, для перорального применения во флаконах.

Мази часто готовят из корней лекарственных растений. В качестве основы берут вазелин, растительное (например, какао) или сливочное масло, реже несоленое свиное сало или жир других животных. Мази, приготовленные на сале или масле, легко проникают в кожу и оказывают более глубокое действие, чем мази на вазелине.

Мягкие лекарственные формы относятся к древнейшим, о них упоминается в папирусе Эберса, трудах Гиппократа, Галена. Свое значение они сохранили до настоящего времени.

Мягкими называют такие лекарственные формы для наружного применения, которые при комнатной температуре имеют мягкую консистенцию, а при температуре 35–37 °С плавятся. В зависимости от

целей применения и консистенции различают линименты, мази, кремы, пасты, гели, пластыри. Как правило, они предназначены для местного или трансдермального высвобождения фармацевтических субстанций. Кроме того, мягкие лекарственные формы могут быть смягчающего или защитного действия.

В э рецептуре аптек сегодня мягкие лекарственные формы занимают 10–15 %. Многие линименты, мази, суппозитории выпускаются фармпредприятиями и поступают в аптеку в готовом виде.

В состав мазей в качестве вспомогательных веществ могут входить стабилизаторы, антимикробные консерванты, антиоксиданты, эмульгаторы, загустители, агенты, усиливающие резорбцию фармацевтических субстанций, разрешенные к медицинскому применению.

Мягкие лекарственные формы широко применяются при лечении дерматологических заболеваний, в проктологической, оториноларингологической, гинекологической, офтальмологической, хирургической практике, как средства защиты кожи от неблагоприятных воздействий окружающей среды, в косметологии.

Преимуществом мягких лекарственных форм является то, что в них прописывают фармацевтические субстанции, относящиеся практически ко всем фармакологическим группам: гормоны, местные анестетики, витамины, антибиотики, антисептики, анальгетики, противогельминтные средства и т. д.

Существенным недостатком мягких лекарственных форм является то, что в аптечных условиях имеются некоторые сложности их химического контроля, существует опасность вторичной контаминации слизистых оболочек, раневых поверхностей при нанесении, трудно определить качество технологических показателей. Все это налагает особую ответственность на провизора-технолога за обеспечение качества изготовляемой лекарственной формы.

Линименты – это густые жидкости или студнеобразные массы, плавящиеся при температуре тела. Получили свое название от латинского слова *linire* – втирать, что указывает на способ их применения – втирание в кожу. Линименты относятся к мягким лекарственным формам для местного применения. По сути, линименты – это жидкие мази.

Ванны – лечебные или гигиенические процедуры, сопровождаемые погружением тела человека в лечебный раствор до уровня сердца или шеи. Для приготовления лечебных ванн, как правило, требуется 1–2 л настоя, который готовят из 100–200 г сухого лекарственного растительного сырья. Температура воды в ванне должна быть около 37 °С

или чуть ниже. Время нахождения в ванне – от 10 до 20 мин, частота сеансов – 2–3 раза в неделю. Лечебные ванны, как правило, оказывают на организм сильный эффект, поэтому назначение и применение этой процедуры должно всегда контролироваться врачом.

Аппликации – наложение на поверхность тела свежих или сухих (распаренных) частей лекарственных растений. Участок тела с аппликацией обертывают целлофаном, затем хлопчатобумажной или шерстяной тканью. Площади для фитоаппликаций могут быть разными. Перед процедурой место под аппликацию протирают теплой водой. Различают горячие аппликации (45–50 °С), умеренно горячие (40–44 °С), прохладные (34–37 °С) и холодные (33 °С и ниже). Оптимальная температура для фитоаппликаций – 40–42 °С, время – 20 мин. Для горячих аппликаций экспозиция обычно не должна превышать 10–15 мин.

Соки. В лечебных целях часто применяют свежий сок лекарственных растений (как наружно, так и внутрь). В Беларуси налажен весенний сбор березового сока (пасоки), сосновой смолы-живицы, которые находят свое практическое применение. Свежий сок плодов, ягод, корней, корнеплодов и листьев лекарственных растений используют как источник витаминов.

Широкое признание получили натуральные соки, получаемые путем переработки фруктов и ягод. Вместе с соком из плодов извлекаются сахара, минеральные соли, витамины, растворимые пектиновые и другие вещества. Поэтому свежие соки являются ценным продуктом, особенно в питании детей, больных и выздоравливающих людей, а также лиц пожилого возраста.

В домашних условиях сок можно получить путем измельчения фруктов и ягод в мезгу и извлечения из нее сока. Кожицу при этом не снимают, так как она придает соку специфический аромат плода, в ней много антоцианов, флавоноидов, дубильных веществ, витаминов. После первого отжима сока в мезгу, помещаемую в эмалированную посуду, вливают примерно такой же объем теплой воды (40–50 °С) и настаивают 3–5 ч, часто помешивая. Чтобы сок отжимался легче, измельченные плоды и ягоды нагревают до 60–65 °С. Это касается, в первую очередь, тех плодов и ягод, из которых трудно извлекается сок (садовая земляника, сливы, персики, крыжовник, смородина, малина, груши, яблоки). Сок второго отжима вливают в сок первого отжима.

Глава 7. ДИКОРАСТУЩИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ

7.1. Основные дикорастущие и культивируемые древесно-кустарниковые растения

Береза повислая (береза бородавчатая) – *Betula pendula* Roth (*B. verrucosa* Ehrh.)

Рис. 1. Внешний вид растения березы повислой

Ботаническое описание. Листопадное дерево семейства Березовые (*Betulaceae*) (рис. 1). Высота до 30 м с гладкой белой легко расслаивающейся корой.

Ствол прямой, ветви повислые. У старых деревьев кора у основания ствола с глубокими трещинами, черно-серая. Молодые побеги бурые, покрытые смолистыми железками, напоминающими бородавочки.

Листья очередные, треугольно-яйцевидные, с ширококлиновидным основанием, гладкие, темно-зеленные, тонкокожистые.

Молодые листочки клейкие. Почки яйцевидно-конусовидные, с восковым клейким налетом. Мужские сережки повисающие, длиной 5–6 см, женские сережки цилиндрические.

Плод – продолговато-эллиптический орешек с двумя перепончатыми крыльями. Цветет в мае–июне, плоды созревают в августе-сентябре. Продолжительность жизни – 100–120 лет.

Береза повислая часто образует вторичные леса, возникающие на месте вырубленных или сгоревших сосняков, ельников, лиственничников или дубрав. Она быстро заселяет освободившиеся территории и господствует на них. В дальнейшем березу вытесняют другие виды.

Часто встречается в различных типах лесов, как примесь к другим древесным породам.

Лекарственное сырье. Почки, листья.

Химический состав. Почки березы повислой содержат 5-окси-7,4-диметоксифлавон (0,3 %), эфирное масло (1,5–5,3 %), в состав которого входят бетулон и бетулен.

В листьях найдена бетулоретиновая кислота, аскорбиновая кислота, дубильные вещества (5–9 %), терпеновые спирты, сапонины (3,2 %). Кора березы содержит тритерпеновый спирт бетулин, фенольные гликозиды, фенольные кислоты (протокатехиновую, сиреневую, ванилиновую, оксибензойную) флавоноиды, дубильные вещества и эфирное масло.

Требования к качеству. Сумма флавоноидов в листьях в пересчете на рутин должна быть не менее 2 %. Почки должны содержать эфирных масел не менее 0,2 %.

Фармакологическое действие. Галеновые препараты из почек, листьев березы оказывают умеренное желчегонное, мочегонное и противоаллергическое действие. Кроме того, они обладают антисептическими, фунгицидными и антигельминтными свойствами.

Березовый сок разрушает камни в почках и желчном пузыре, преимущественно фосфатного и карбонатного происхождения, но не влияет на оксалатные и уратные камни.

Из коры березы получают деготь, который применяют как антимикробное средство. Он входит в состав мазей, применяемых при кожных заболеваниях и кожных паразитах, а также в состав мази Вишневского.

Заготовка. Потребность в березовых почках постоянно растет и удовлетворяется не полностью в связи с отсутствием массовых организованных заготовок. В среднем плотность запасов почек в березняках составляют 0,2–2,4 т/га воздушно-сухого сырья.

Березовые почки заготавливают во время рубки леса, в конце зимы или ранней весной, в начале их набухания, но до начала распускания. Молодые листья собирают в мае–июне, и их плотность запасов может составлять от 3 т/га и больше.

Березовый сок получают рано весной в период интенсивного сокодвижения подсочкой, т. е. нанося специальные повреждения на стволе и собирая сок в подставленную емкость. Выход сока составляет 5–30 т/га.

Боярышник кроваво-красный – *Crataegus sanguinea* Pall.

Народные названия: боярка, боярыня, боярышня, барыня-дерево, барыня, глод, глот, глед, глидина, глод лесной.

Рис. 2. Внешний вид побега боярышника кроваво-красного

Ботаническое описание. Боярышник кроваво-красный – кустарник (рис. 2), реже небольшое дерево высотой 3–10 м семейства Розоцветных с крепкими блестящими побегами, обычно несущими толстые, прямые колючки длиной 2,5–4 см. Листья обратнояйцевидные, по краю крупнозубчатые трех- или семилопастные, расположены на побегах спирально, на концах побегов скученно. Цветки с 5 лепестками, желтовато-белые, со специфическим неприятным запахом, собраны в густые щитковидные соцветия на концах укороченных побегов текущего года. Период цветения боярышника очень короток, 3–4 дня Плоды яблокообразные, шаровидные или эллипсоидальные диаметром до 1 см, ярко-красные, 3–4 крупными твердыми семенами. Цветет в мае; плоды созревают в августе–сентябре и долго остаются на растении.

Лекарственное сырье. Плоды и цветки.

Химический состав. Плоды боярышника кисловато-сладкого вкуса, богаты биологически активными веществами. В них содержится витамин С 75–277 мг%, флавоноиды (кверцетин и кверцитрин и др.) 250–500 мг%, каротиноиды 2–14 мг%, пектиновые вещества 0,6–1,6%, дубильные вещества, сахара 3–14%, органические кислоты 0,3–0,9%, полицианидины, холин, ацетилхолин, тиамин, рибофлавин и другие биологически активные вещества. Цветки и плоды боярышника накапливают микроэлементы: селен, медь, цинк, кобальт, марганец, хром, барий, йод, бор и др.

Требования к качеству. Содержание гиперозида в цветках не менее 0,5 %, в плодах – не менее 0,06 %. Срок хранения цветков 2 года, плодов – 8 лет.

Фармакологическое действие. Боярышник оказывает положительный инотропный эффект, с другой стороны, он расширяет сосуды, в том числе и коронарные, и таким образом улучшает снабжение кислородом сердечной мышцы. Как известно, многие сердечно-сосудистые заболевания связаны с «кислородным голоданием» и недостаточным кровоснабжением сердечной мышцы, в частности, стенокардия и инфаркт миокарда.

Плоды и цветки боярышника применяют при расстройствах сердечной деятельности, сердечной слабости, после перенесенных тяжелых заболеваний, при начальных формах гипертонической болезни, бессоннице, кашле, головокружении, одышке, астме, сердечных неврозах, они снижают уровень холестерина в крови, полезны в качестве успокаивающего средства при нервном возбуждении и других болезнях.

Заготовка. Цветки собирают в начале цветения в сухую погоду. Сушат на открытом воздухе в тени или на чердаках, разложив тонким слоем или в сушилках до 40 °С. Их по возможности стараются не ворошить. Они очень хрупкие и нежные и при постоянном помешивании крошатся, и сырье теряет товарный вид. Плоды собирают зрелыми, в сентябре–октябре, срывая весь щиток целиком, а затем удаляют плодоножки и незрелые плоды. Сушат в печах или сушилках при температуре 50-60 °С.

Используют плоды в пищу в свежем и переработанном виде. Из них готовят сок, повидло, варенье, желе, мармелад, компот, муку. Вкус плодов улучшается после заморозков. В домашнем хозяйстве из них в сочетании с другими плодами и ягодами можно приготовить вкусные блюда.

Боярышник кроваво-красный – широко распространенное декоративное растение. Часто культивируется в садах, парках и придорожных насаждениях. При одиночных (солитерных) посадках следует выбирать для растений открытое место. Хорошо поддается стрижке и формировке, обладает высокой побегообразующей способностью и поэтому является ценным для использования в живых изгородях и аллейных посадках. Долговечен, доживает до 300 лет, иногда и более.

Пыле- и газоустойчив. Но плоды и цветки, собранные близ дорог уже непригодны для дальнейшего использования.

Бузина черная – *Sambucus nigra* L.

Латинское родовое название бузины *Sambucus* происходит, по одной версии, от греческого «самбуке» – красная краска и связано с использованием бузины красной для окраски холстов. Другая гипотеза связана с названием греческого музыкального инструмента ближневосточного происхождения – «самбука», который изготавливался из бузины.

Рис. 3. Внешний вид побега бузины черной

Ботаническое описание. Бузина черная Бузина черная – кустарник семейство Адоксовые (рис. 3) высотой 2–3 м, в отдельных случаях достигает высоты 10 м и имеет вид дерева. Листья супротивные, непарноперистые, с 5–7 ланцетовидными, заостренными на конце долями с пильчатым краем. Цветки кремово-белые, ароматные, собраны в крупные до 20 см в диаметре щитковидные соцветия. Цветет в конце июня–начале июля на протяжении месяца. Плоды – фиолетово-черные и блестящие ягодообразные костянки до 6 мм в диаметре, на багровых ножках, созревают в начале сентября и остаются после листопада.

Существует большое число декоративных форм, отличающихся окраской и рассеченностью листьев, габитусом и фактурой куста.

Лекарственное сырье. Цветки и плоды.

Химический состав. Цветки содержат эфирное масло (0,027–0,032 %), флавоноид рутин, танины, гликозиды, слизи, самбунигрин, холин, рутин, валериановую, уксусную и яблочную кислоты.

В ягодах обнаружены аскорбиновая кислота (10–49 мг%), каротин, самбуцин, хризантемин, дубильные вещества (0,29–0,34 %), минеральные элементы (железо, калий, кальций и фосфор), тирозин.

Требования к качеству. Регламентированы влажность цветков (до 14 %), содержание золы (до 10 %), количество побуревших (до 8 %), других частей бузины (до 10 %), органические и минеральные примеси (до 1 %). В Европейской фармакопее регламентировано еще и содержание флавоноидов в пересчете на кверцетин (не менее 0,8 %).

Мякоть высушенных ягод темно-красная с бурым оттенком, запах слабоароматичный, вкус кисловато-сладкий, влажность сырья не более 15 %. Срок хранения сырья 6 мес.

Фармакологическое действие. Препараты из цветков оказывают жаропонижающее, противовоспалительное, потогонное, мочегонное действие. Плоды рекомендованы людям, работающим с радиоактивными изотопами или проживающим на территориях, загрязненных радионуклидами, так как они способствуют выведению из организма солей тяжелых металлов и радионуклидов.

Заготовка.

Цветки собирают в самом начале распускания, срезая секаторами или ножами соцветия. Сушат при температуре не выше 30–35 °С. Высушенные соцветия обмолачивают и отделяют цветки от других частей бузины и примесей. Ягоды бузины собирают в период их полной зрелости – в августе–сентябре, сушат в плодоовощных сушилках.

Не допускаются для заготовки бузина кистистая *Sambucus racemosa* L. и бузина травянистая *Sambucus ebulus* L., произрастающие в тех же регионах, что и бузина черная.

Дуб черешчатый – *Quercus robur* L.

Ботаническое описание. Листопадное очень долговечное дерево семейства Буковые (рис. 4) высотой до 40 м со стволом до 2 м в диаметре и более и раскидистой шатровидной кроной. Продолжительность жизни может достигать 1000–1500 лет, в среднем 400–500.

Кора молодых побегов гладкая, оливково-бурая, позднее – серебристо-серая, а у взрослых деревьев (с 50–60 лет) – глубокотрещиноватая, буро-серая, насколько сантиметров толщиной.

Почки широкоовальные или полушаровидные. Листья сближены на концах побегов, длиной 7–15 см, очередные, короткочерешковые, голые, блестящие, зеленые.

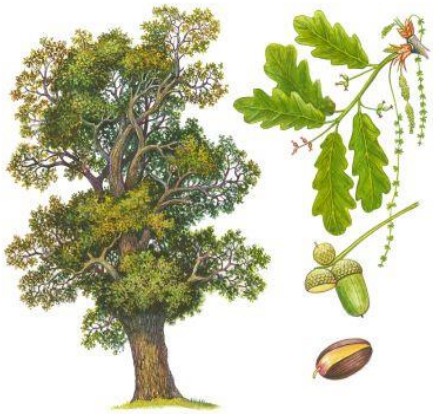

Рис. 4. Внешний вид растения дуба черешчатого

В пазухах листьев во время их распускания образуются сережки. Растение однодомное, цветки однополые.

Плод – овальный желудь, буровато-желтый с продольными зеленоватыми полосками и шипиком на вершине. Цветет в конце апреля – начале мая, плоды созревают в сентябре – начале октября.

Лекарственное сырье. Кора.

Химический состав. Кора дуба содержит 10–20 % галлотанинов, 1,6 % галловой и эллаговой кислоты,13–14 % пентозанов, флавоновое соединение кверцитин. С возрастом содержание дубильных веществ в коре снижается.

Требования к качеству. Содержание дубильных веществ должно быть не ниже 8 %. Срок годности сырья 5 лет.

Фармакологическое действие. Препараты дуба обладают вяжущим, противовоспалительным, противогнилостным действием. Рекомендуется также при повышенной потливости стоп. Отвар коры дуба эффективен при хронических энтероколитах, воспалениях мочевыводящих путей и мочевого пузыря.

Заготовка. Собирают кору в период сокодвижения. На молодых ветвях делают кольцевые надрезы на расстоянии около 30 см, соединяют их продольным разрезом и снимают кору в виде желобков. Снимать кору с молодых деревьев на корню запрещается.

Заготовку сырья можно проводить только со срубленных деревьев во время проведения рубок ухода за лесом. Сушат на чердаках, в хорошо проветриваемых помещениях или сушилках при температуре 50–60 °С.

Калина обыкновенная – *Viburnum opulus* L.

Рис. 5. Внешний вид побега калины обыкновенной

Ботаническое описание. Калина обыкновенная – крупный ветвистый кустарник (рис. 5) или небольшое дерево высотой 1,5–4 м семейства Адоксовые.

Крона редкая, часто неправильной формы. Листья супротивные, на черешках, 3-5-лопастные, по краю неравномерно-крупнозубчатые, сверху темно-зеленые, голые, снизу тусклые, сизо-зеленые, слабоопушенные.

Цветки белые или розово-белые, душистые, собраны в рыхловидные щитковидные соцветия, расположенные на верхушках молодых ветвей; краевые цветки увеличенные, слегка неправильные, с плоским пятилопастным венчиком, бесплодные. Срединные – более мелкие, с колокольчатым венчиком, обоеполые.

Плод – сочная ярко-красная блестящая костянка неправильной шаровидной формы, с одной плоской сердцевидной косточкой, занимающей большую часть плода. Мякоть плода крупная, сочная, горьковато-кислая, терпкая.

Цветет в мае–июле, плоды созревают в конце августа – сентябре и остаются на ветвях до первых морозов. Плодоносит ежегодно (начиная с 3–4 года жизни) и обильно.

Лекарственное сырье. Плоды и кора.

Химический состав. Кора калины обыкновенной содержит гликозид вибурнин, смолы, дубильные и другие вещества. Кроме того, в коре содержится витамин К, который обладает высоким кровоостанавливающим эффектом.

Плоды содержат до 20 % сухих веществ, до 11 % сахаров, 3,1 % органических кислот, пектиновые вещества, 40 мг% витамина С, дубильные и красящие вещества, Р-активные полифенолы (укрепляют капилляры), флавонолы, изовалериановую, уксусную, каприловую, масляную, линоленовую и пальмитиновую кислоты. Семена содержат жирное масло (до 21 %).

Требования к качеству. Содержание органических кислот в плодах должно быть не менее 6 %.

Содержание экстрактивных веществ коры калины, извлекаемых 50%-м спиртом должно быть не менее 18 %. Срок годности сырья составляет 4 года.

Фармакологические свойства. Кора калины обыкновенной применяется для усиления тонуса матки и в качестве болеутоляющего, гемостатического, противовоспалительного, сосудосуживающего или антисептического средства, для остановки маточных и носовых кровотечений. Препараты из коры обладают седативным, гипотензивным, противосудорожным, антисептическим действием.

Плоды калины увеличивают диурез и усиливают сокращения сердца, снижают уровень холестерина, их широко используют в народной медицине в качестве слабительного, потогонного, гипотензивного, витаминного, диуретического и рвотного средства. Настои и отвары из плодов калины обладают общеукрепляющим, потогонным, отхаркивающим, вяжущим, слабительным действием. Свежие плоды оказывают слабительное действие.

Заготовка. Кору калины заготавливают ранней весной (апрель–май), в период сокодвижения. Сушить сырье следует на открытом воздухе, в тени, разложив слоем толщиной 3–5 см или сушилках при температуре 50–60 °С. В целях охраны запасов калины кору следует собирать только с боковых ветвей, не затрагивая главного ствола. На одном и том же месте сбор коры можно проводить не чаще, чем через 10 лет.

Плоды калины собирают в период их полной зрелости в сухую погоду, срезая или обрывая вместе с плодоножками. Сушить их можно на воздухе под навесами, на чердаках, подвешивая в пучках, но лучше всего сушить в печах и сушилках при температуре 60–80 °С, следя за тем, чтобы сырье не подгорало. Высушенные плоды отделяют от плодоножек и веточек.

Калина становится все более популярной как плодовая культура. Плоды калины используются в кондитерском производстве для приго-

товления мармелада, пастилы, начинки для конфет, для приготовления киселя, повидла и начинки для пирогов.

Конский каштан обыкновенный – *Aesculus hippocastanum* L.

Рис. 6. Соцветие и плод конского каштана обыкновенного

Ботаническое описание. Конский каштан обыкновенный – дерево (рис. 6) семейства Конскокаштановые высотой до 30 м, с широкой густой кроной. Кора ствола темно-бурая, растрескивающаяся; старые ветви буровато-серые, молодые побеги желтовато-коричневые, голые. Листья супротивные, черешковые, округлые, диаметром до 25 см, пальчато-сложные, состоящие из 5–7 сидячих листочков. Листочки клиновидно-обратнояйцевидные, заостренные на верхушке, неравномерно-двоякопильчатые, сверху темно-зеленые, морщинистые, снизу более светлые, по жилкам опушенные рыжими волосками.

Цветки собраны в прямостоячие, крупные, конусовидные метелки, достигающие в длину 20–30 см. Венчик белый, с желтоватым, позднее красноватым пятном.

Плод – зеленая округлая коробочка, диаметром до 6 см, усаженная шипами, обычно с 1–2 шаровидными или слегка сплюснутыми, кожистыми, блестящими, бурыми семенами.

Цветет конский каштан в мае–июне; плодоносит в сентябре–октябре.

Конский каштан не следует путать с каштаном посевным (каштаном съедобным) – *Castanea sativa* Mill., относящимся к семейству Буковые. В отличие от конского каштана он имеет простые, продолговато-ланцетовидные, острозубчатые листья и мелкие невзрачные цветки, собранные в цилиндрические сережки. В научной медицине это растение не используется.

Благодаря высокой декоративности конский каштан широко используют для озеленения улиц, садов и парков.

Лекарственное сырье. Листья и семена.

Химический состав. В листьях конского каштана обнаружены флавоноиды, гликозиды, оксикумарины, пуриновые основания, каротиноиды, пластохиноны, витамин Е, фитол, стерины.

Плоды каштана конского содержат гликозиды эскулин, фраксин, эсцин, дубильные вещества, жирное масло, флавоноидные гликозиды (кверцитрин, изокверцитрин, кверцетин и кемпферол), крахмал и другие вещества, пуриновые основания, витамин Е, витамины группы В.

Требования к качеству. Содержание эсцина в семенах конского каштана должно быть не менее 7 %. Сумма флавоноидов в листьях должна составлять не менее 1 %.

Фармакологическое действие. Экспериментальными исследованиями установлено, что эсцин обладает выраженным венотропным свойством, оказывает противовоспалительное и противоотечное действие, снижает вязкость крови. Добавление к эсцину флавоноидного комплекса из каштана (1:10) в 5 раз увеличивает его активность.

Эскулин уменьшает проницаемость капилляров, стимулирует антитромбическую активность сыворотки крови, увеличивает выработку антитромбина, усиливает кровенаполнение вен, особенно если в них имеются патологические изменения. Экстракт каштана повышает тонус венозных сосудов.

Заготовка. Молодые деревья каштана высотой 2–3 м наиболее удобны для заготовки листьев. Сбор около 1/3 имеющихся на дереве листьев не причиняет ему ущерба. Содержание действующих веществ в листьях конского каштана в течение лета почти не меняется. Поэтому основные заготовки желательно вести в конце лета (в августе). Листья обрывают вместе с черешками, вручную. Для сбора листьев с высоких деревьев можно использовать лестницы-стремянки или секаторы-сучкорезы.

Сушат листья под навесами, в сушилках или в помещениях с хорошей вентиляцией, раскладывая их слоем не более 10см толщиной. Готовое сырье представляет собой целые или частично изломанные в той или иной степени смятые или свернутые листья. Сырье имеет зеленую окраску, запах слабый, приятный, вкус слабовяжущий. Побуревших и потемневших листьев в сырье должно быть не более 10 %; других частей конского каштана не более 8 %; содержание влаги не более 12 %.

Зрелые семена конского каштана собирают с земли по мере их созревания и осыпания. Семена конского каштана, очищенные от околоплодников, сушат, рассыпав слоем до 5 см толщиной, на стеллажах. Сушка обычно продолжается 3–4 недели. В сушилках при температуре 40–60 °С их сушка заканчивается за 2–3дня.

Крушина ольховидная (крушина ломкая) – *Frangula alnus* Mill. (*Rhamnus frangula* L.)

Научное родовое название происходит от латинского слова, означающего «ломать», и дано ей за хрупкость побегов. Научное видовое название переводится как «ольховидная» и связано с тем, что листья крушины похожи на ольховые. Русское родовое название связано, как и латинское, со словом «ломать, крушить» и объясняется также, как и научное название рода.

Рис. 7. Внешний вид побега крушины ольховидной

Ботаническое описание. Небольшое деревце или кустарник (рис. 7) семейства Крушиновые высотой 2–5 м, без колючек (в отличие от жостера, или крушины слабительной). Кора молодых ветвей гладкая, блестящая, красно-коричневая, с ланцетовидными белыми чечевичками. При соскабливании наружного слоя коры обнажается внутренний пробковый слой характерного темно-малинового цвета. По этому признаку крушину ольховидную можно отличить от всех других деревьев и кустарников даже ранней весной, когда еще нет листьев Листья плотные, очередные, обратнояйцевидные или эллиптические, цельнокрайние, с 7–10 парами слабо изогнутых жилок, темнозеленые, блестящие.

Цветки мелкие, зеленовато-белые, скучены по несколько штук в пазухах листьев. Плоды – шаровидные ягодовидные фиолетово-черные костянки. Цветет в мае–июне. Плоды созревают в августе–сентябре.

Лекарственное сырье. Кора.

Химический состав. Кора, листья, почки и плоды крушины ольховидной содержат антрацен производные – антрахиноны (в коре их до 8 %); глюкофрангулин, эмодин и изоэмодин. Кроме того, кора содержит тритерпеновые гликозиды, хризофановую кислоту, антранолы, смолы, дубильные вещества и следы эфирного масла.

Требования к качеству. В коре должно содержаться производных антрацена в пересчете на истизин не менее 4,5 %.

Фармакологическое действие. Препараты из крушины обладают местнораздражающим и слабительным действием. Они раздражают рецепторы кишечника и вызывают усиление перистальтики, оказывая при этом преимущественное влияние на толстый кишечник и вызывая более быстрое его опорожнение. Слабительный эффект крушины наступает через 8–12 ч после приема ее препаратов.

Заготовка. Заготовку коры проводят в период сокодвижения – с конца апреля до начала июня. В местах, отведенных лесничеством в древостоях, отведенных под лесосеку основного пользования и на восстанавливающихся вырубках, крушину срубают топором или срезают ножовкой с оставлением пеньков крушины высотой 10–15 см для порослевого ее возобновления. На срубленных стволах и ветвях (не тоньше 1 см в диаметре) через каждые 30–50 см делают кольцевые надрезы, затем их соединяют продольными и снимают кору от древесины в виде желобов. Нельзя сострогивать кору ножом, так как при этом куски коры получаются узкими и содержат остатки древесины. Повторная заготовка на том же участке возможна через 10–15 лет.

Кору сушат в хорошую погоду под навесами или в хорошо проветриваемых помещениях, раскладывая ее рыхлым слоем, периодически вороша и следя за тем, чтобы трубчатые куски коры не вкладывались друг в друга, так как при этом они плесневеют и загнивают. В плохую погоду сушку проводят в сушилках.

Необходимо для медицинских целей применять кору, выдержанную не менее года в сухом помещении, или нагревать ее в течение 1 ч при 100 °С, иначе при употреблении коры внутрь произойдет отравление организма, сопровождающееся тошнотой и рвотой.

Липа сердцевидная – *Tilia cordata* Mill.

Родовое латинское название происходит от древнегреческого слова, означающего «крыло», и дано ей из-за крыловидных прицветных листьев, сросшихся с цветоносом. Видовое научное название, переводимое как сердцевидная, связано с формой листьев липы. Русское название рода липа произошло от древнеславянского «липати» – липнуть, из-за липких и клейких молодых листочков.

Рис. 8. Внешний вид побега липы сердцевидной

Ботаническое описание. Листопадное дерево (рис. 8) семейства Липовые, достигающее высоты 25–30 м, с густообластственной, шатровидной или пирамидальной кроной. Листья очередные, с рано опадающими прилистниками, длинночерешковые, округлосердцевидные, иногда несимметричные, с сердцевидным основанием и оттянуто-заостренной верхушкой. Листья по краю зубчатые, длиной 5–9 см, шириной 5–8 см, сверху темнозеленые, голые, снизу нередко опушенные, сизоватые, с бородками рыжих волосков в углах жилок. На стерильных и порослевых побегах листья обычно более крупные – длиной и шириной до 15 см. Цветки обоеполые, желтовато-белые, душистые, собраны по 5–9 в щитковидные соцветия. При соцветии имеется сросшийся в нижней части с цветоносом на 1/3 своей длины продолговатый желтовато-зеленый прицветный лист. Плоды у липы шаровидные, бурые, тонкостенные, войлочноопушенные, одно- и двухсемянные орешки.

Цветет в июне–июле. Плоды созревают в августе–сентябре.

Лекарственное сырье. Цветки с прицветниками.

Химический состав. Цветки липы содержат эфирное масло (0,05 %), в состав которого входит фарнезол, придающий приятный аромат цветками липы, флавоноиды (гесперидин, тилиацин, кемпферол и др.), протоантоцианиды до 1,05 %, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, дубильные вещества, слизи, каротин и аскорбиновую кислоту.

Фармакологические свойства. Галеновые препараты из соцветий липы обладают потогонными свойствами, повышают диурез, усиливают секрецию желудочного сока, увеличивают желчеобразование, оказывают мягкое седативное, противовоспалительное и мягчительное действие.

Заготовка. Чтобы не нанести ущерба лесному хозяйству и пчеловодству, на 1 га леса следует собирать соцветия не более чем с 20 деревьев и только с четырех скелетных ветвей (их общее число на 20–25-летнем дереве около 20).

Для охраны липовых лесов рекомендовано вести сбор цветков липы в основном с деревьев, предназначенных к рубке. Поэтому рубку главного и промежуточного пользования в липняках следует приурочивать к периоду цветения, чтобы собирать цветки липы со срубленных деревьев.

Лучшее время для сбора цветков липы – фаза цветения, когда более половины цветков в ее соцветиях распустилось, а остальные находятся в фазе бутонизации. Сырье, собранное в более поздние сроки, когда часть цветков уже отцвела, при сушке буреет и сильно крошится.

Сбор проводят в сухую погоду, днем, после высыхания росы. Чтобы не повреждать деревья, необходимо пользоваться сучкорезами и стремянками. Обычно срезают секаторами или ножами ветки липы с обильными цветками, а затем обрывают с них цветки с прицветниками.

Запрещается ломать и срубать большие ветви.

Собранные цветки сушат в проветриваемых помещениях, в сушилках с искусственным обогревом, при температуре 40–45 °С, разложив соцветия тонким слоем.

Цветки липы используют также вместо чая, в смеси с другими лекарственными растениями или вместе с чаем. Этот напиток имеет приятный аромат, золотистый цвет. Липа – один из важнейших медоносов.

Можжевельник обыкновенный – *Juniperus communis* L.

Рис. 9. Внешний вид побега можжевельника обыкновенного

Зелень можжевельника с ее особым бальзамическим ароматом и число три, которому соответствует многие его части (хвоя собрана по три иголки, три семени в шишкоягодах), породила с древнейших времен веру в чудодейственную силу можжевельника. У многих народов можжевельник обыкновенный стал символом преодоления смерти, символом вечной жизни.

Ботаническое описание. Вечнозеленый двудомный хвойный кустарник (рис. 9) семейства Кипарисовые высотой 1–3 м ил и многоствольное деревце высотой до 8 м. Ветви прямостоячие или распростертые. Кора старых ветвей темно-серая или серовато-белая, растрескивающаяся, шелушащаяся; молодые побеги красновато-бурые. Хвоинки торчащие, колючие, жесткие, линейно-шиловидные, шиповидно заостренные, почти трехгранные длиной 4–16 мм, расположены мутовками по три. На верхней стороне хвоинок – желобок и широкая белая полоса вдоль средней жилки, на нижней – небольшая выпуклость (киль).

Мужские колоски желтые, мелкие, овальные, почти сидячие, расположены в значительном количестве на концах ветвей или в пазухах хвоинок. Женские шишки многочисленные, продолговато-яйцевидные, бледно-зеленые, сидят и пазухах хвоинок и состоят из нижних кроющих чешуй и трех верхних плодущих чешуй. После оплодотворения три верхние плодущие чешуи разрастаются, становятся мясистыми и сочными, их края срастаются вместе с семенами, и

образуется шишкоягода. На первом году шишкоягода зеленая, яйцевидная, на втором (после созревания) шаровидная, блестящая, черная с сизым восковым налетом; на верхушке ее – трехлучевой шов (след срастания трех образовавших ее чешуй).

Спорообразование идет в мае. Шишкоягоды созревают на следующий год, с середины августа до начала октября.

Можжевельник обыкновенный растет в подлеске сухих сосновых боров на песчаной почве, в ельниках с избыточным увлажнением, на верховых болотах, в елово-сосновых лесах, на лесосеках; по опушкам иногда образует заросли. Лучше всего развивается по открытым местам на умеренно влажных почвах.

Лекарственное сырье. Шишкоягоды.

Химический состав. Плоды можжевельника содержат эфирное масло до 2 %, в его составе имеются пинены (до 48 %), мирцен, лимонен, камфен, терпинеол, сабинен, мууролен и другие компоненты, много сахаров (до 32,3 %), смолы до 9 %, дубильные вещества, стероиды, каротиноиды, флавоноиды, органические кислоты (яблочная, муравьиная, уксусная и др.), катехины, антоцианидины.

В ветвях обнаружено эфирное масло до 0,2 %, аскорбиновая кислота, каротиноиды, дубильные вещества, кумарины, катехины, флавоноиды (кверцитин, рутин, изокверцитрин), лигнаны.

Требования к качеству. В шишкоягодах должно содержаться не менее 0,5 % эфирного масла.

Фармакологическое действие. Препараты можжевельника (настой «плодов») оказывает мочегонное действие из-за содержания в них эфирного масла. Кроме того, галеновые препараты плодов можжевельника повышают желчеобразование и желчевыделение, усиливают секрецию желудочного сока, незначительно усиливают перистальтику кишечника и оказывают бактерицидное действие. Эфирное масло, содержащееся в плодах можжевельника, усиливает секрецию бронхиальных желез и способствует разжижению секрета.

Заготовка. Шишкоягоды можжевельника собирают с конца августа до конца октября, в период полного созревания, когда они становятся черно-синими. Чтобы не поранить руки о колючую хвою, сборщики рукой, на которой одета плотная (брезентовая) рукавица, берут за ствол или ветви можжевельника и отряхивают шишкоягоды на разостланную мешковину, брезент. При этом зрелые шишкоягоды осыпаются, а зеленые остаются на ветках.

Собранное сырье очищают от хвои, веточек, кусочков коры и недозрелых шишкоягод на веялках, решетах и т.п. Особенно тщательно удаляют травяных клопов, придающих сырью неприятный запах.

Планируя заготовки, учитывают периодичность плодоношения можжевельника. При сборе сырья не следует проводить сбор, ударяя по стволу можжевельника палками, так как это приводит к осыпанию зеленых шишкоягод, хвои, насекомых и засоряет сырье, а кроме того, повреждает растения и уменьшает их урожайность на будущий год.

Недопустимо срубать растения и срезать их ветви. При хорошей очистке сырья до сушки оно не требует доработки.

Шишкоягоды можжевельника сушат медленно, в тени, под навесами, в хорошо проветриваемых или отапливаемых помещениях, часто перемешивая (перелопачивая). Можно сушить в сушилках с искусственным обогревом при температуре не выше 30 °С.

Облепиха крушиновидная – *Hippophae rhamnoides* L.

Рис. 10. Внешний вид побега облепихи крушиновидной

Научное родовое название происходит от двух греческих слов, переводимых как «лошадь» и «блестеть», и объясняется, тем, что при кормлении лошадей и овец ветвями этого растения шерсть у них становилась гладкая и блестящая. Русское родовое название объясняется тем, что плоды облепихи плотно сидят на ветках, как бы облепляют их. Многие народные названия указывают на схожесть листьев облепихи с ивой.

Ботаническое описание. Кустарник семейства Лоховые (рис. 10) высотой до 3,5 м, реже невысокое деревцо высотой до 10 м, с поверхностной корневой системой,

дающей корневые отпрыски. Побеги многочисленные, заканчиваются колючкой. Молодые побеги серебристые, многолетние – желто-бурые и темно-бурые. Листья короткочерешковые, очередные, простые, линейно-ланцетовидные, длиной 2–8 см, цельнокрайние, сверху серовато-темно-зеленые, снизу серебристо-белые.

Растение двудомное, ветроопыляемое. Цветки мелкие, развиваются в пазухах листьев. Мужские цветки зеленовато-бурые, мелкие, без нектарников, собраны в короткие соцветия-колосья. Женские цветки одиночные, на очень коротких цветоножках.

Плоды – сочные, гладкие, блестящие, оранжевые, красные или желтые округлые ложные костянки со своеобразным вкусом и ароматом.

Цветет в апреле–мае, до распускания листьев или одновременно с ним. Плоды созревают в конце августа–сентябре; плодоносит ежегодно и обильно, начиная с 4–5-летнего возраста.

Биологические особенности. Облепиха – светолюбивая порода. Устойчива к низким зимним (до -50 °С) и высоким летним (до 40 °С) температурам.

В плодоношение растения облепихи вступают на 3–4-й год и плодоносят до 12–15 лет. Периодичность плодоношения отсутствует.

У плодоносящих растений ежегодно усыхают нижние ветви и укороченные плодовые образования, вследствие чего крона становится изреженной, а плодоносящая зона смещается на более освещенную периферию.

Корневая система облепихи лучше развивается в увлажненных местообитаниях. Поэтому облепиха способна переносить избыточное увлажнение и даже длительные периоды паводкового затопления. Однако она не переносит заболачивания. На корнях формируются клубеньки, усваивающие атмосферный азот из почвы.

Лекарственное сырье. Плоды, листья.

Химический состав. Свежие зрелые плоды облепихи содержат до 3,5 % сахаров (в основном глюкозу и фруктозу), до 5,5 % пектина, 1–4,46 % органических кислот (яблочная, щавелевая, винная), тритерпеноиды (урсоловая кислота), 2,8–13,7 % жирного масла, до 272,5 % аскорбиновой кислоты, каротиноиды (до 10,9 мг% β- и γ-каротина, ликопин, зеаксантин, лютеин и др.), 0,1016 мг% тиамина (B_1) и 0,056 мг% рибофлавина (витамин B_2), а также и группы F, 0,79 мг% фолиевой кислоты и витамина Е – 8 мг%; флавоноиды (изорамнетин, рутин,

кверцетин, мирицетин и др.), азотсодержащие соединения (бетаин, холин, серотонин).

В масле из плодов облепихи найдено до 300 мг% каротиноидов, в том числе до 60 мг% каротинов, до 160 мг% токоферолов, в масле из семян – 3,2 мг% каротина и до 120 мг% токоферолов.

В масле до 3/4 составляют ненасыщенные кислоты, а остальные 25 % – насыщенные (пальмитолеиновая, линолевая, олеиновая, пальмитиновая и др.), также в нем содержатся 4,2–2,6% стеринов, 1 % фосфолипидов, в основном состоящих из лецитина и кефалина; 0,2% токоферолов; каротиноидов.

Листья содержат углеводы и родственные соединения: циклитолы (квебрахит); тритерпеноиды (урсоловая и олеаноловая кислоты и др.); каротиноиды (α- и β-каротины, лютеин, криптоксантин и др.); β-ситостерин; витамины С и Е; дубильные вещества 1,5–11,7 %; фенолкарбоновые кислоты и их производные (галловая, хлорогеновая, и др.); катехины (эпикатехин, галлокатехин, эпигаллокатехин и др.); флавоноиды 3,8–4 % (изорамнетин, кверцетин, кемпферол, мирицетин, изокверцитрин и др.); лейкоантоцианы; жирное масло.

Требования к качеству. Содержание в свежих плодах суммы каротиноидов в пересчете на абсолютно сухие плоды не менее 90 мг%. Содержание в сухих плодах суммы каротиноидов не менее 40 мг%; содержание жирного масла не менее 15 %. Содержание в листьях танинов в пересчете на казуаринин не менее 15,0%.

Фармакологическое действие. Облепиховое масло, получаемое из плодов, ускоряет процесс заживления ран, обладает антимикробными свойствами. Наиболее биологически активная часть масла – стерины. Масло облепихи положительно влияет также на липидный обмен в печени, реакцию перекисного окисления липидов в мембранах. Благодаря наличию токоферолов облепиховое масло защищает биологические мембраны от повреждающего действия химических агентов.

Препараты из листьев облепихи обладают высокой противовирусной активностью в отношении различных штаммов вирусов.

Заготовка. Плоды облепихи собирают по достижении ими полной технической спелости, когда они приобретают свойственную данному сорту (популяции) размер и окраску и накапливают наибольшее количество масла и других биологически активных веществ. Их собирают путем общипывания, стряхивания, срезания плодоносящих ветвей и с

помощью разных приспособлений и устройств. Собранные плоды очищают от веточек, листьев и других примесей.

Затраты на уборку урожая облепихи достигают 90 % общих затрат труда по ее выращиванию. Большинство хозяйств, заложивших плантации облепихи, перешли на летне-осенний сбор плодов. Это связано с тем, что в сортовой облепихе больше сахаров, чем в дикорастущей, и птицы поедают их в первую очередь. Кроме того, при сборе плодов методом околачивания обламывается много веточек с генеративными почками, на стволах возникают царапины, заселяемые весной вредителями и служащие воротами для инфекции. Поэтому даже в малоснежных районах с устойчивым понижением температуры в последние годы избегают зимнего сбора плодов как на плантациях, так и на природных зарослях.

Агротехника. Создание устойчивой сырьевой базы облепихи невозможно без ее промышленного выращивания. Это связано с тем, что на плантациях используют высокопродуктивные сорта, применяют рациональные агротехнические приемы, соответствующие биологическим особенностям этого растения, учитывая специфику почвенно-климатических условий районов его возделывания.

При подборе участков под облепиху необходимо учитывать, что она отрицательно реагирует на почвы с тяжелым механическим составом и на близкое стояние грунтовых вод (выше 40 см). В районах недостаточного увлажнения целесообразно закладывать плантации облепихи только в тех местах, где возможно их орошение.

Для большинства районированных сортов облепихи при создании промышленных плантаций наиболее оптимально размещение кустов облепихи по схеме: 4 м между рядами и через 2–2,5 м в ряду. При этом необходимо обеспечить равномерное размещение опылителей (мужских особей) среди женских растений: два ряда женских растений сортовой облепихи должно чередоваться с одним комбинированным рядом, в котором каждое пятое растение – мужское. Число опылителей составляет 7–8 % от общего числа растений.

При подготовке участка под закладку плантаций облепихи основная задача состоит в очистке поля от многолетних сорняков, особенно корневищных и корнеотпрысковых (осот, вьюнок, пырей и т.п.) и увеличении его плодородия. С этой целью уничтожение сорняков проводят химическими и механическими методами.

Под основную вспашку вносят не менее 100 т/га органики (полуперепревший навоз, торф, компост) совместно с 6–8 ц/га суперфосфата. При нехватке органических удобрений дозу его можно снизить до 50 т/га, с одновременным увеличением фосфорных удобрений.

Один раз в 3–4 года в середину междурядий под осеннюю перепашку вносят 20–60 т органических удобрений совместно с 3–5 ц/га суперфосфата или комплексного минерального удобрения.

Облепиху сажают осенью и весной. Посадки чаще всего проводят вручную в заранее выкопанные посадочные ямы. При посадке заглубляют корневую шейку примерно на 3–5 см с обязательным последующим поливом и мульчированием приствольных кругов торфом.

Уход за насаждениями облепихи в первые годы заключается в механической обработке почвы культиватором или плоскорезами на глубину до 10 см в междурядье и до 4 см в ряду, удалении сорняков в ряду. Крону формируют в виде многоствольного или одноствольного низкоштамбового куста, что позволяет лучше использовать площадь питания растений, получить большой урожай и облегчить его сбор.

Из-за поверхностного расположения корневой системы при обработке почвы корни облепихи часто повреждаются и растения гибнут. Поэтому с возрастом насаждений междурядья при наличии орошения залужают низкопокровными злаковыми травами, регулярно скашивая отрастающую надземную часть и внося удобрения.

Размножают облепиху семенным и вегетативным путем: корнеотпрысками, одревесневшими и зелеными черенками. Для сохранения в потомстве хозяйственно-ценных признаков используют вегетативные корнесобственные способы размножения. Наиболее массовый эффективный способ размножения облепихи – с помощью укоренения зеленых и одревесневших черенков в специальных теплицах и парниках и последующим 1–2-летним доращиванием в питомнике.

При хорошем уходе за насаждениями и своевременной борьбе с вредителями и болезнями получают 25–50 ц свежих плодов облепихи с 1 га, в то время как с дикорастущих облепиховых зарослей собирают лишь 2–3 ц/га. В передовых хозяйствах получают 100–120 ц и более.

Значительный урон урожаю наносят вредители и болезни. Наибольшие повреждения вызывают облепиховая муха, облепиховая моль, тля, галловый клещ. Инфекционные грибные заболевания более опасны, чем вредители. Наиболее часты сердцевинная и смешанная гнили стволов, черный рак, кольцевой некроз и цитоспороз ветвей,

эндомикоз, парша, фузариозное и вертицилезное увядания, бурая пятнистость листьев и др. Массовое распространение вредителей и болезней нередко ведет не только к потере урожая, но и к гибели растений.

После созревания плоды облепихи, в особенности десертных сортов, в массовых количествах поедают птицы. Один из путей интенсификации производства плодов облепихи – внедрение ее низкорослых высокопродуктивных популяций и сортов, устойчивых к неблагоприятным экологическим факторам. Создание плантации из низкорослых кустов позволяет значительно увеличить производство плодов с единицы площади, повысить производительность труда на обрезке и формировании кроны, при борьбе с вредителями и болезнями и особенно при уборке урожая.

Рябина обыкновенная – *Sorbus aucuparia* L.

Рис. 11. Внешний вид побега рябины обыкновенной

Научное родовое название произошло от кельтского слова, означающего «терпкий», и дано ей за вкус плодов. Видовое латинское название переводится как «ловящая птиц» и произошло по давнему обычаю применять плоды рябины в качестве приманки для ловли птиц. Русское родовое название произошло, по всей видимости, от слова «рябить», т. е., когда смотришь на рябину, от множества ярко-красных плодов рябит в глазах.

Ботаническое описание. Небольшое дерево (рис.11) семейства Розоцветные, реже кустарник высотой 6–15 м. Кора, серая, гладкая. Листья с прилистниками, очередные, непарноперистые, с 4–7 парами листочков. Листочки продолговато-ланцетовидные, в нижней части цельно-

крайние, в верхней пильчатые; сверху матово-зеленые, снизу серовато-ватые. Цветки белые пятичленные, с сильным горько-миндальным запахом, собранные в густое щитковидное соцветие диаметром до 10 см. Плоды шаровидные, яблокообразные, сочные, с остающейся наверху чашечкой, ярко-оранжево-красные. Семена красноватые, серповидно-изогнутые, обычно по три в каждом плоде. Цветет в мае–июне. Плоды созревают в сентябре и обычно остаются на деревьях до глубокой осени и даже до начала зимы.

Рябина обыкновенная растет в подлеске хвойных и смешанных лесов, по лесным опушкам, полянам, в подлеске, среди зарослей кустарников, реже на лугах, по берегам водоемов, на скалистых или каменистых склонах. Рябину часто разводят в полезащитных и придорожных лесополосах, у домов, в садах и парках. Рябина теневынослива, но при недостатке света плохо развивается и почти не дает плодов. Отличается высокой холодо- и засухоустойчивостью. Нетребовательна к почвенным условиям.

Лекарственное сырье. Плоды.

Химический состав. Плоды рябины содержат каротиноиды (до 18 мг%), аскорбиновую кислоту (до 200 мг%), витамин Р, сорбозу, спирты (сорбит и ксилит), органические кислоты, дубильные и горькие вещества (2,16 %), флавоноиды (кверцитрин, мератин), гликозид парасорбозид, галловую и протокатехиновую кислоты, эпикатехин, эпигаллокатехин и лактон – парасорбиновую кислоту, обладающую антибиотическим действием.

Фармакологические свойства. Плоды рябины обыкновенной обладают поливитаминными, а также диуретическими и гипотензивными свойствами.

Заготовка. Заготавливают вполне зрелые плоды в августе–октябре, до наступления заморозков. Удобнее всего кисти с плодами срезать секаторами или ножами и лишь перед сушкой очищать их от плодоножек и посторонних примесей. Плоды сушат в сушилках при температуре 60 °С, русских печах, хорошо проветриваемых помещениях или под навесами.

Плоды рябины входят в состав витаминных сборов и витаминного сиропа. Засахаренные плоды и варенье из них – диетические продукты, полезные для профилактики и лечения цинги и других авитаминозов.

Свежие и высушенные плоды рябины используют для приготовления варенья, джема, повидла, настоек, плодовых вин.

Сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris* L.

Родовое латинское название произошло от кельтского слова *pin* – скала и связано с тем, что сосна очень часто выбирает места, где другие деревья не живут: скалистые обрывы, крутые склоны гор. У многих народов сосна считается священным деревом. Она являлась символом жизни у северных народов, символом плодородия и бессмертия – в Малой Азии, вечности и долголетия – в Японии, верности долгу и принципиальности – в Китае. В связи с этими представлениями ее использовали в различных ритуалах, обрядах, праздниках. Любят сосну в России за красоту, неприхотливость и за неизмеримую пользу, которую приносит она человеку.

Рис. 12. Внешний вид растения сосны обыкновенной

Ботаническое описание. Сосна обыкновенная – вечнозеленое мощное дерево (рис. 12) семейства Сосновые высотой до 30–40 м и с диаметром ствола до 1 м. Живет до 350–400 лет.

В молодом возрасте крона пирамидальная, но со временем нижние побеги засыхают, опадают и крона приобретает шаровидную форму.

Кора желтовато-розовая, верхний слой ее (корка) постоянно слущивается в виде тонких пластинок разнообразной формы. Хвоинки вечнозеленые сине-зеленого цвета, поверхность их покрыта восковым налетом, расположены парами.

Мужские шишки желтые, женские – красноватые, образуются в апреле–мае. Мужские расположены у основания, а женские – на верхушках годичных побегов. Пыльцы образуется очень много. Весною она желтоватым налетом покрывает поверхность земли, водоемов, листья деревьев. Семена сидят на семенных чешуях и созревают в течение

18 мес, т.е. на второй год. Семенные шишки вначале зеленые, с плотно сомкнутыми чешуями, при созревании становятся коричневыми, чешуи их расходятся и семена, снабженные крылатками, разлетаются.

Лекарственное сырье. Укороченные верхушечные побеги, называемые почками сосны, хвоя, эфирное масло, скипидар, смола (канифоль) и деготь.

Химический состав. Почки содержат эфирное масло до 1,5 %, смолы, дубильные вещества, витамины (С, каротиноиды). В хвое найдено до 0,5 % эфирного масла, витамин С, каротин, смолы, дубильные вещества и др.

Требования к качеству. В почках должно содержаться не менее 0,3 % эфирного масла.

Фармакологическое действие. Галеновые препараты из почек сосны возбуждают секреторную активность слизистых оболочек верхних дыхательных путей, обладают также противомикробным, противовоспалительным и отхаркивающим действием. Имеют также они и слабые желчегонные и мочегонные свойства.

Скипидар, или терпентинное масло, получаемое путем перегонки живицы, оказывает местнораздражающее действие при нанесении па кожу. Терпингидрат, получаемый из скипидара, обладает отхаркивающим действием, способствует разжижению мокроты и более быстрому ее отделению.

Заготовка. Для лечебных целей срезают почки (укороченные верхушечные побеги). Почки заготавливают зимой и рано весной (в феврале–марте), до начала интенсивного роста. Секаторами или ножами с молодых срубленных деревьев на участках прореживания срезают верхушки побегов – «коронки» с остатками стебля длиной не более 3 мм.

Сушат сосновые почки под навесами, на чердаках с хорошей вентиляцией, разложив их тонким слоем (3–4 см) на решетах или ткани. Нельзя сушить сосновые почки при повышенной температуре в сушилах, так как при нагревании смола почек плавится и испаряется, а чешуи расходятся в стороны, что снижает качество сырья.

Обязательной подсочке для сбора смолы (живицы) подлежат все сосновые леса, которые в ближайшие 15 лет предназначены к рубке. Из смолы путем перегонки получают эфирное масло (живичный скипидар) и канифоль. В период рубки сосновых лесов собирают охвоен-

ные концы веток длиной 20–30 см, из которых получают сосновый экстракт и эфирное масло.

Чага – *Inonotus obliquus*

Рис. 13. Внешний вид чаги

Народные названия: березовый гриб, трутовик скошенный.

Ботаническое описание. Чага представляет собой бесплодную (стерильную) форму гриба-трутовика скошенного (рис. 13), которая развивается на стволах взрослых живых деревьев в виде неправильных желвакообразных наростов диаметром 5–40 см. Поверхность нароста черная, глубоко растретрескивающаяся, внутренняя его часть темно-коричневая, ближе к древесине – рыже-бурая с белыми прожилками, состоящими из бесцветных гиф. Участки, прилегающие к стволу, содержат не только гифы гриба, но и клетки древесины. Темно-коричневая окраска внутренней части обусловлена пигментацией толстостенных гиф, составляющих основную массу нароста. После отмирания дерева развитие чаги прекращается, но на противоположной от нароста стороне ствола, как правило, появляется крупное плодовое тело гриба, имеющее буро-коричневую окраску, иногда распростертое вдоль ствола на 0,5 м. Плодовое тело первоначально развивается под корой, при этом по его краю образуются гребневидные выросты с уплощенной верхней частью. Когда созревание плодового тела заканчивается и начинается процесс споруляции, кора дерева растрескивается и отстает, обнажая гименофор.

Чага широко распространена по всей умеренной зоне северного полушария, не доходя, однако, до южной границы ареала березы. Чага распространена в лиственных и смешанных умеренно-влажных лесах, изредка – в умеренно-влажных ельниках с примесью березы. Лучшие хозяева гриба – береза повислая *Betula pendula* и береза пушистая *B. pubescens*.

Чага поражает преимущественно старые березы, т.е. 40-летнего возраста и старше. На молодых деревьях, лучше сопротивляющихся вредным внешним воздействиям, она встречается реже. Чага поражает только стволы живых деревьев. Иногда она развивается также на ольхе, реже на рябине, клене, буке, вязе.

Причина образования чаги – проникновение спор трутовика скошенного через поврежденные участки коры в древесину. Образующийся нарост (чага) постепенно разрастается, значительно увеличиваясь в размерах. И ногда он достигает массы 3–5 кг и более. В благоприятных условиях рост чаги может продолжаться 10–15 лет и дольше. Форма нароста зависит от характера повреждения, через которое береза была заражена трутовым грибом. Большей частью наросты имеют округлую или вытянутую форму.

Лекарственное сырье. Бесплодная форма трутовика скошенного (чага), развивающуюся только на березе.

Химический состав. Основными биологически активными веществами чаги считаются водорастворимые интенсивно окрашенные хромогены, образовавшиеся из комплекса химически активных фенольных альдегидов, полифенолов, оксифенолкарбоновых кислот и их хинонов. Кроме того, в чаге найдены гуминоподобная чаговая кислота, полисахариды, лигнин, клетчатка, стерины (эргостерол, ланостерол, инотодиол), органические кислоты: щавелевая, муравьиная, уксусная, масляная, ванилиновая, инонотовая и др., тритерпеновые кислоты, много солей калия. Также в чаге содержатся соли кремния, железа, алюминия, кальция, магния, натрия, калия, цинка, меди, марганца.

Требования к качеству. Сырье должно содержать хромогенного комплекса не менее 10 %.

Фармакологические свойства. Чагу применяют в основном как симптоматическое средство при язвенной болезни желудка, гастритах, злокачественных опухолях, особенно в случаях, когда не рекомендуется лучевая терапия и хирургическое вмешательство.

Заготовка. Собирать чагу можно в любое время года, но чаще всего ее заготавливают поздней осенью, зимой или ранней весной, когда на деревьях нет листьев и чагу в лесу легко заметить. Наросты на березе (чагу) подрубают топором или отпиливают пилой у ствола дерева, затем отсекают от них непригодную для использования рыхлую светлоокрашенную часть. Потом очищенную чагу рубят на куски размером не более 10 см толщиной и сушат в сушилках или печах при темпера-

туре не выше 50–60 °С или летом на чердаках под железной крышей, под навесами или в хорошо проветриваемых помещениях. Не следует собирать чагу с засохших деревьев, так как это сырье малоактивно.

Черемуха обыкновенная – *Padus avium* Mill.

Народные названия: засадиха, глотуха, черемха, колоколуша, маевка. Родовое научное название встречается у древнегреческого ботаника Теофраста и предположительно связано с наименованием реки По в Северной Италии, вдоль берегов которой росла черемуха. Видовое научное название переводится от латинского слова *avis*, означающего «птица», так как плоды черемухи очень любят лесные птицы: рябчики, тетерева, глухари и дрозды. Русское название произошло от древнеславянского слова «черема» – смуглая, связаное с окраской плодов и коры.

Рис. 14. Внешний вид побега черемухи обыкновенной

Черемуха (рис. 14) – любимый объект фенологических наблюдений. С ней связывают приметы сельскохозяйственного года: «урожай на черемуху, так и на рожь»; «пшеницу сей, когда зацветет черемуха». Цветение черемухи связывали не только с одним из весенних похолоданий – «черемуховых», но и с приходом устойчивого тепла. Все части растения содержат нитрилгликозид амигдалин, который в организме человека ферментативно распадается на синильную кислоту, бензальдегид и глюкозу. Поэтому все препараты из коры, листьев и цветков черемухи могут вызвать отравление. Фитонциды действуют на позвоночных подобно яду кураре.

Ботаническое описание. Дерево или крупный кустарник семейства Розоцветные, высотой 2–15 м. Кора черно-серая, на молодых ветвях – вишнево-коричневая с беловато-желтыми чечевичками; внутренний

слой коры желтый с характерным миндальным запахом. Листья коротко черешковые очередные, продолговато-эллиптические, слегка морщинистые, тонкие, острые, голые, по краям остропильчатые. Цветки белые, ароматные, на цветоножках, собраны в густые поникающие кисти, до 12 см длины с листьями при основании. Плоды шаровидные черные костянки, сладкие, вяжущие. Цветет в апреле–июне, плоды созревают в июле–сентябре.

Наибольшая урожайность черемухи обыкновенной наблюдается в пойменных зарослях кустарников (около 350 кг/га плодов). Под пологом лесов и редколесий черемуха образует менее плотные куртинные заросли, отличающиеся обычно незначительной численностью плодоносящих побегов и их низкой урожайностью. Во всех местообитаниях черемуха хорошо цветет почти ежегодно, но плодоносит не каждый год, так как цветки ее повреждаются поздневесенними заморозками, а сами деревья подвергаются нападению многочисленных вредителей.

Лекарственное сырье. Плоды.

Химический состав. Все части растения содержат гликозид амигдалин. Кроме того, в плодах содержатся дубильные вещества до 25 %, сахара (фруктоза до 6,44 %, глюкоза до 6,35 %, сахароза), пектин 1,1 %, органические кислоты (яблочная, лимонная), антоцианы (5,43–16,48 %), флавоноиды (1,5–20 %), витамины (С, каротины), фенолкарбоновые кислоты и их производные (хлорогеновая). В листьях и коре также содержатся дубильные вещества и гликозид прулауразин; в листьях найден витамин С (до 200 мг%), а в листьях, цветках и косточках горько-миндальное масло.

Требования к качеству. Плоды должны содержать дубильных веществ не менее 1,7%.

Фармакологические свойства. Отвар плодов черемухи, благодаря присутствию дубильных веществ и органических кислот, оказывает выраженное вяжущее и противовоспалительное действие.

Заготовка. Плоды черемухи собирают в период их полной зрелости (с конца июля до сентября) в сухую ясную погоду, срезая или отламывая целиком всю кисть. При хорошем урожае за сутки можно собрать 30–40 кг, при среднем – 15–20 кг (в состоянии естественной влажности). Собранные плоды складывают в корзины или ведра и не позже, чем через 3–4 ч после сбора, доставляют на место сушки.

Сушат кисти черемухи и печах или сушилках при температуре 40–50 °С, расстилая слоем 2–3 см на решетах. Можно сушить на солнце

или чердаках с хорошей вентиляцией. Высушенные кисти перетирают и отделяют плоды от плодоножек и веточек. Для сохранения природной сырьевой базы черемухи нельзя при сборе плодов рубить ее главные побеги и ломать ветви во время цветения. Для создания наиболее продуктивных зарослей целесообразно проводить рубки ухода в плотных зарослях, которые ведут к омолаживанию популяции и увеличению урожайности черемухи. При проведении в поймах рек мелиоративных работ следует сохранять высокопродуктивные заросли черемухи.

Шиповник майский – *Rosa majalis* Herrm.

Народные названия: рожа полевая, рожа косматая, роза дикая, сербаринник, сербелина, свороборина, шиповный цвет, шипняк. Родовое научное название имеет две версии происхождения: по одной из них название произошло от названия о. Родос, откуда будто бы произошла роза-шиповник, по второй – оно произошло от кельтского слова *rhodd*,означающего «красный», из-за яркой окраски цветков и плодов.

Рис. 15. Внешний вид побега шиповника майского

Видовое научное название происходит от латинских слов, означающих «цветущий в мае». Русское научное название дано за его колючие ветви. Русское народное название «свороборинное», т.е. усеянное колючками, происходит от «своробь» – чесотка. Многие народы шиповник (рис. 15) использовали в бытовых, ритуальных и священных целях. Его цветки использовали при плетении венков для невест, поэтов, правителей и героев, женщины и девушки украшали себя бусами из ярких плодов шиповника. Древние греки и римляне считали шиповник

символом нравственности и посвящали богине любви и красоты.

Ботаническое описание. Кустарник семейства Розоцветные, высотой до 2 м, с тонкими ветвями, покрытыми блестящей коричнево-красной корой. Цветоносные ветви усажены редкими, загнутыми книзу серповидно изогнутыми шипами, в основании сплюснутыми, сидящими обычно попарно в основании листовых черешков. Бесплодные побеги с тонкими, прямыми шипами. Листья сложные, непарноперистые, с 5–7 парами боковых листочков. Листочки тонкие, продолговато-эллиптические, с широкими, нежелезистыми зубцами, снизу без желёзок, с сильно выступающей сетью жилок.

Цветки крупные, одиночные, розовые или темно-красные, реже по 2–8, на коротких цветоножках. Гипантии (обычно, называемые плодами) шаровидные или сплюсную-шаровидные, гладкие, оранжевые или красные, мясистые, с остающимися чашелистиками. Чашелистики длиной до 3 см, узкие, при плодах направленные вверх, цельные. Внутри гипантия находятся волосистые, твердые плодики-орешки, часто называемые семенами, между которыми по внутренним стенкам цветоложа расположены многочисленные острые щетинистые волоски. Гипантии образуются ш счет разрастания цветоложа.

Цветет в мае–июле, гипантии созревают в августе–сентябре.

В медицине используют гипантии шиповника майского и других высоковитаминных видов шиповника.

Растет в разреженных лесах, на опушках, полянах и вырубках, среди зарослей кустарников и по оврагам. Часто обитает на лугах и в долинных лесах. Обычно входит в состав кустарниковых зарослей в поймах рек.

Биологические особенности. Шиповник – растение светолюбивое и зимостойкое. Его важной особенностью является высокая способность к ежегодному формированию новых побегов, что позволяет восстанавливать надземную часть в случае ее гибели. В природе шиповник образует куртины, что обусловлено его способностью к образованию многочисленных корневищных отпрысков.

Размножается семенами и вегетативным путем отпрысками и зелеными черенками. При семенном размножении у потомства наблюдается большое расщепление по признакам и свойствам, поэтому сорта шиповника размножают только вегетативно. Продолжительность цветения растения составляет 20 сут, а отдельных цветков 2–5 дней. В среднем длительность жизни надземных осей (стволиков) 4–5, а кор-

невищ 8–13 лет. С продвижением на север содержание аскорбиновой кислоты в плодах шиповника увеличивается.

Урожайность зарослей шиповника зависит от их местообитания, погодных условий года, возраста надземных осей, пораженности вредителями и болезнями и других причин. Средняя урожайность плотных зарослей высоковитаминных видов шиповника колеблется от 0,8 до 1,3 т/га сырых плодов. Обычно скелетные оси шиповника начинают плодоносить в трехлетнем, реже в двухлетнем возрасте. На открытых местах и на легкосуглинистых почвах наблюдается максимальная продуктивность шиповника. Высокие урожаи повторяются примерно через 3–5 лет.

Урожайность дикорастущих зарослей можно увеличить путем проведения рубок прореживания и омоложения кустов. Плоды шиповника заготавливают с августа (иногда с конца июля) до наступления морозов, так как плоды, тронутые морозом, при оттаивании теряют значительную часть витаминов. Подмороженные плоды можно собирать лишь в том случае, когда удается направить их на завод и пустить в переработку не размораживая, что обеспечивает хорошую сохранность витаминов. Собирают зрелые, не поврежденные болезнями плоды. Рекомендуется собирать плоды до наступления полной зрелости, когда они твердые, но достигли нормальной ярко-красной или оранжевой окраски. Совершенно зрелые плоды собирают вручную, осторожно, так как их легко раздавить, и тогда во время сушки они быстро портятся. При сборе плодов рекомендуется для защиты от шипов, а также для увеличения производительности труда надевать перчатки или брезентовые рукавицы, а для складывания собранного сырья использовать специальные плотные фартуки с большими карманами спереди. При среднем урожае взрослый рабочий за семичасовой рабочий день может собрать 8–20 кг плодов, а при высоком урожае (свыше 1 т/га) в зарослях крупноплодных форм шиповника – до 34 кг.

Сушить плоды шиповника необходимо как можно быстрее после сбора. Их сушат в сушилках при температуре 80–90 °С или в русских печах. После сушки плоды очищают от чашелистиков и примесей. Кроме целых плодов, носящих название «неочищенные», заготавливают также очищенные плоды. В этом случае свежие плоды перед сушкой разрезают вдоль или поперек и удаляют из них орешки и волоски.

На территории Беларуси встречается несколько десятков видов шиповника. По содержанию в плодах аскорбиновой кислоты заготавливаемые виды шиповников разделяются на две группы. К высоковитаминным видам относятся, кроме шиповника майского, еще шиповник морщинистый – *Rosa rugosa* Thunb., шиповник иглистый – *Rosa acicularis* Lindl., шиповник рыхлый – *Rosa laxa* Retz., шиповник даурский – *Rosa davurica* Pall. К низковитаминным видам относится шиповник собачий (роза собачья) – *Rosa canina* L. и другие виды шиповника, принадлежащие секции *Caninae*.

Низковитаминные виды шиповника отличаются от высоковитаминных видов по внешнему виду плодов: они обычно крупные, более темные (темно-красные или бордовые); чашелистики перистые, после цветения обычно отогнуты вниз и прижаты к плоду, после созревания они обычно осыпаются и на их месте остается пятиугольное отверстие. Соответственно, в плодах низковитаминных видов наблюдается и меньшее содержание аскорбиновой кислоты.

Химический состав. Плоды шиповника майского – природный концентрат многих витаминов. Мякоть плодов содержит аскорбиновую кислоту (витамин С), рибофлавин (витамин B_2), β-каротин (провитамин А), филлохинон (витамин К) и биофлавоноиды (витамин Р), а семена – токоферолы (витамин Е), каротин и жирное масло. Содержание аскорбиновой кислоты составляет 2,46–5,20 % на абсолютно сухой вес плодов. В среднем в мякоти плодов содержится 9,75 мг% каротиноидов (ликопин, криптоскантин и др.), 14,1 % пектиновых веществ, 1,58 %лимонной кислоты, 23,93 % общих сахаров, 18,56 % инвертных сахаров 5,09 % сахарозы, 8,92 % пентозанов.

Масло семян содержит 170–200 мг% токоферолов (витамина Е), 10 мг% каротина, а также линолевую, линоленовую, олеиновую и другие кислоты.

В свежих плодах обнаружены антоцианы, около 4 % витаминов группы Р (на сухую массу), в том числе флавоноиды – кверцетин, кемпферол, изокверцитрин, тилирозид. Максимальное содержание витаминов С и Е, а также каротина наблюдается в зрелых твердых оранжево-красных плодах шиповника.

Требования к качеству. Плоды должны содержать аскорбиновой кислоты не менее 0,2 %.

Фармакологические свойства. Плоды шиповника и препараты из них оказывают лечебный эффект главным образом из-за содержания в

них аскорбиновой кислоты. Они оказывают противоцинготное действие, стимулируют сопротивляемость организма к вредным условиям внешней среды, инфекциям и другим неблагоприятным факторам. Кроме того, экспериментально доказано противосклеротическое действие аскорбиновой кислоты, которое проявляется в снижении концентрации холестерина в крови и в торможении отложения его в стенках кровеносных сосудов. Содержание в плодах шиповника других витаминов оказывает поливитаминный эффект. Кроме того, плоды шиповника усиливают регенерацию тканей, синтез гормонов, благоприятно влияют на углеводный обмен, проницаемость сосудов, также они оказывают желчегонное, мочегонное и противовоспалительное действие.

Продукты комплексной переработки плодов шиповника, помимо медицинского применения, используют в пищевой, кондитерской и парфюмерно-косметической промышленности.

Агротехника. Путем межвидовой и межсортовой гибридизации создано более 10 сортов шиповника. Выведены высоковитаминные и высокоурожайные сорта: Витаминный ВНИВИ, Крупноплодный ВНИВИ, Юбилейный, Победа, Глобус, Рух, Российский 2, Ружовы. Плантации шиповника закладываются на 20–25 лет, поэтому участок надо готовить с учетом его длительного использования. Наиболее благоприятные места для плантации шиповника – ровная поверхность, пологие склоны.

Подготовку участка проводят в течение 2–3 лет для очистки его от сорняков и накопления питательных веществ. В течение двух лет на участке высевают многолетние травы, которые перепахивают на второй год после первого укоса, или овощные пропашные культуры с внесением больших норм органических удобрений. Осенью, после уборки предшественника, в зависимости от плодородия почвы вносят 50–80 т/га органических удобрений. На кислых почвах (pH 5,0 и ниже) проводят известкование. Для заделки извести и органики участок вспахивают плантажными плугами.

Для получения зеленых черенков выделяют лучшие материнские растения в возрасте 4–8 лет. Срезают их с верхних и средних частей однолетних неодревесневших побегов (июнь – начало июля). Черенки перед высадкой на укоренение обрабатывают в растворе корнеобразователей. Затем черенки высаживают на гряды по схеме 10 х 3 см в специальные парник или теплицу с искусственным туманом. Оптималь-

ная температура для укоренения черенков составляет 25–30 °С при высокой влажности воздуха. Укорененные черенки высаживают затем не позже первой декады сентября в питомник для доращивания.

На производственные плантации шиповник, выращиваемый по интенсивной технологии, высаживают с площадью питания 3 х 1 м. При такой уплотненной посадке наблюдаются более высокий урожай плодов, особенно в первые годы. В них также более рационально используются удобрения, пестициды при проведении защитных мероприятий, а также повышается эффективность работы машин по порезке кустов и сбору плодов.

Посадку шиповника проводят хорошо развитыми двухлетними саженцами, корни которых для лучшей приживаемости должны быть предварительно погружены в глиняную болтушку с добавленными регуляторами корнеобразования (корневин, гетероауксин и др.).

Сажают лесопосадочными машинами или вручную. Посадку проводят в предварительно сделанные ямы, с помощью гидробура или ямокопателя, размером 40 х 40 х 40 см или в борозды, глубиной 25–30 см, сделанные однокорпусным плугом.

После посадки, а в сухую погоду и до посадки борозды и высаженные растения проливают обильно кодой. После полива поверхность почвы вокруг саженца мульчируют торфом, опилками и т.п.

Для поддержания в чистом от сорняков и рыхлом состоянии почвы междурядий в течение сезона проводят 3–5 междурядных культиваций на глубину 8–12 см. Всходы сорняков в рядах молодых посадок уничтожают культиватором боковым лесным, проводя им 2–3 обработки за сезон.

На плодоносящих плантациях (3–4-й год после посадки) в междурядья ежегодно вносят комплексные минеральные удобрения (нитрофоска, аммофоска и т.п.) в два срока: весной до начала вегетации (60–120 кг д.в./га) и в период плодообразования (45–60 д.в./га). Желательно, кроме того, 1 раз в 2–3 года под осеннюю перепашку междурядий вносить 30–40 т органических удобрений совместно с 5–7 ц/га минеральных фосфорно-калийных удобрений. Весной в начале вегетации плантации подкармливают азотными минеральными удобрениями 2–4 ц/га.

В первые годы после посадки саженцев шиповника следует проводить формирование куста. Для чего в течение трех лет после посадки вырезают все слабые ветви, оставляя лишь наиболее сильные и пра-

вильно ориентированные. Длинные однолетние ветви укорачивают на высоте 1,5–1,8 м. Обрезку проводят осенью после листопада или рано весной до начала распускания почек. Чаще всего формировка кустов заканчивается на 4-й год после посадки и после этого начинается ежегодная вырезка слабых однолетних, поломанных, больных и старых малопродуктивных ветвей (обычно 5–6 летних), с заменой их новыми, формируемыми из побегов возобновления. В дальнейшем для повышения производительности труда используют пневмоагрегаты с пневматическими сучкорезами. Правильно сформированный куст шиповника должен иметь до 10 прикорневых побегов разного возраста. Старые плантации шиповника (старше 10 лет) омолаживают путем периодической (через каждые 5–6 лет) сплошной срезки надземной части куста на уровне почвы (пневматическим агрегатом для обрезки винограда, косилки для обрезки смородины и др.).

Особенно большие потери урожая (до 80 %) наблюдаются при массовом распространении вредителей и болезней. Значительный вред наносят также сосущие насекомые: тля, паутинный клещ, цикадки. Большой урон молодым побегам шиповника могут нанести личинки пилильщиков, которые живут и питаются внутри них, вследствие чего верхушки побегов усыхают и рост их прекращается. Плоды могут массово повреждаться шиповниковой пестрокрылкой. Из болезней наиболее вредоносны мучнистая роса, ржавчина, бурая и черная пятнистость. Причем ржавчина может поражать все органы шиповника: стебли, листья, бутоны и плоды.

Для предупреждения распространения вредителей и болезней на плантациях шиповника необходимо: вырезать и уничтожать пораженные ржавчиной и усохшие побеги; проводить сбор плодов в сжатые сроки, не допуская их перезревания, т.е. до выхода из них личинок шиповниковой пестрокрылки; собранные плоды немедленно сушить или отправлять на переработку; рано весной обрабатывать кусты по спящим почкам бордоской жидкостью; при массовом появлении вредителей проводить обработки разрешенными биологическими и химическим средствами защиты; против болезней проводят обработки разрешенными препаратами в рекомендуемые сроки.

Для сбора урожая с промышленных плантаций используют шиповникоуборочный комбайн, убирающий плоды на основе принципа вибрации. Применение этого комбайна повышает производительность труда более чем в 100 раз.

7.2. Основные дикорастущие травянистые лекарственные растения

Аир обыкновенный – *Acorus calamus* L.

Аир обыкновенный – многолетнее травянистое растение семейства Ароидные (*Acoraceae*) (рис. 16). Распространено на значительной территории европейской части.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растения от 50 до 120 см. Цветоносный стебель прямостоячий, неветвистый, трехгранный, остроребрный.

Рис. 16. Внешний вид растения аира обыкновенного

Корневище сплюснуто-цилиндрическое, губчатое, толстое, горизонтальное, извилистое, ползучее, диаметром до 3 см, длиной до 1,5 м, снаружи буровато- или зеленовато-жёлтое, внутри белое, снизу усажено многочисленными шнуровидными корнями длиной до 50 см. Корневища расположены почти у поверхности почвы, реже на глубине до 10 см.

Плоды – многосемянные кожистые сухие продолговатые ягоды красного или зеленоватого цвета.

Европейское растение триплоидное, поэтому не дает плодов.

Культура хорошо растет на легких и более связных почвах с pH 6–7, не требуя избыточного увлажнения, на болотистой, влажной и даже сы-

рой почве. При возделывании хорошо растет и на обычных садовых почвах.

Корневище также может расти, развиваться и размножаться в стоячей воде, а также вдоль берегов водоемов. Для культуры необходима полутень или яркий рассеянный свет, но не прямой.

Температура должна быть умеренная: летом 18–22 °С, в осеннее-зимний период 12–15 °С. Растение зимостойкое. Для получения наибольшего годового прироста корневищ целесообразно возделывать культуру как трехлетнюю. Листья узколинейные, ярко-зелёные, мясистые, мечевидные, очередные, шириной 2–5 и длиной 60–120 см, с одной стороны желобчатые, с другой – с острым ребром, расположены на верхушках и боковых ответвлениях корневищ. Листья срастаются друг с другом.

Цветки обоеполые, мелкие, зеленовато-жёлтые. Околоцветник шестилистный, простой, правильный. Цветки собраны в цилиндрические початки длиной от 4 до 12 см и до 1 см в диаметре (при плодах – до 2 см), плотно прижаты друг к другу на мясистой оси початка. От основания початка отходит длинный (до 50 см) кроющий лист. В европейской части России цветет в июне – июле. Лекарственное сырье. Корневище.

Способ размножения. Семенами и вегетативный. На территории Беларуси этот вид размножается исключительно вегетативно.

Требования к качеству. Сырье представляет собой куски корневищ длиной 20–30 см и толщиной 1–2 см, снаружи желтовато-бурые, на изломе имеют беловато-розовый цвет (изредка с желтым или зеленоватым оттенком). Вкус корневища горько-жгучий, терпкий, пряный; запах сильный, приятно пряный.

Числовые показатели сырья: влажность не выше 14 %, в очищенном сырье побуревших на изломе корневищ должно быть не более 5 %, корневищ с остатками корней и листьев – не более 1 %, корневищ длиной менее 2 см – не менее 2 %; минеральной примеси – не более 1 %. Содержание эфирного масла в очищенных корневищах должно быть не менее 1,5 %.

Химический состав. В корневищах содержится около 5 % эфирного масла, состоящего из сесквитерпенов: азарон, β-пинен (1 %), β-каламен (10 %), каламенон, каламендиол, изокаламендиол, сесквитерпеновый спирт каламеол, а также *D*-камфен (7 %), *D*-камфора (8,7 %), борнеол (3 %), эвгенол, метилэвгенол, кариофиллен, элемен, куркумен, проазу-

лен, акорон, изоакорон, аколамон, каларен, неокарон, уксусная и валериановая кислоты, фитонциды и др. В состав корневищ также входят горький гликозид акорин, дубильные вещества, алкалоид каламин и аскорбиновая кислота. Трава богата крахмалом (до 20 %), содержит смолы, гликозид люценин и др.

Фармакологические свойства. Препараты оказывают некоторое спазмолитическое действие и за счет содержания в корневищах растения терпеноидов обладают бактериостатическим, фунгистическим и противовоспалительным свойствами. Имеются данные об успокаивающем действии корневищ растения и его слабом обезболивающем эффекте. Аирное масло является психоактивным продуктом.

Заготовка. Корневища заготавливают осенью и в начале зимы, когда понижается уровень воды, или весной. Собранные корневища моют в холодной воде (корни и листья обрезают), провяливают на воздухе в течение нескольких дней. После этого разрезают на куски длиной 15–20 см, толстые корневища диаметром более 2,5 см для ускорения сушки разрезают вдоль и сушат под навесом, разложив в один слой, или на чердаках в хорошо проветриваемых помещениях. Корневища сушат также в сушилках при температуре не выше 25–30 ºС, так как эфирное масло, содержащееся в корневищах, при более высокой температуре улетучивается, в результате чего качество сырья снижается. Выход сухого сырья составляет 25 % от массы свежих корневищ.

Готовую продукцию хранят в сухом, хорошо проветриваемом помещении в деревянных ящиках, выложенных бумагой или в плотно закрытых банках, бочках, ящиках, выстланных внутри бумагой. Срок хранения 2–3 года.

При заготовке корней необходимо учитывать, что для восстановления сырьевой базы требуется не менее трех лет. Поэтому выкапывать корни следует выборочно, удаляя не более 30 % от общего количества побегов на каждой заросли. Повторные заготовки культуры на одном месте можно проводить не ранее десяти лет.

Горец перечный – *Polygonum hydropiper* L.

Горец перечный, или водяной перец, – однолетнее травянистое растение семейства Гречишные (*Polygonaceae*) (рис. 17). Распространено в условиях умеренного и тропического климата Северного полушария.

По морфологическим признакам к горцу перечному близки: горец мягкий (*Polygonum mite* Schrank), горец малый (*Polygonum minus*

Huds.), горец шероховатый (*Polygonum scabrum* Moench), горец щавелелистный (*Polygonum lapathifolium* L.) и горец почечуйный (*Polygonum persicaria* L.).

Рис. 17. Внешний вид растения горца перечного

Горец мягкий отличается более мелкими размерами. Стебли приподнимающиеся, высотой 15–30 см, с тонкими ветвями. Листья продолговато-ланцетовидные, с выступающими боковыми жилками. Соцветия – длинные прерывистые кисти, обычно с поникающей верхушкой. Плоды – орешки, почти черные, тусклые, с очень мелкими точечными ямочками. Околоцветник при плодах красноватый, длиной от 2,5 до 3,5 мм, иногда с одиночными железками.

Горец малый обычно имеет лежачий или восходящий, реже прямостоячий, разветвленный стебель. Листья линейные или линейно-ланцетовидные, с очень короткими черешками, снизу с неясными боковыми жилками, по краям и снизу короткоопушенные. Соцветие колосовидное, тонкое, более или менее густое, прямостоячее.

Горец почечуйный, горец шероховатый и горец щавелелистный отличаются от горца перечного плотными, толстыми, цилиндрическими колосовидными соцветиями. Сбор сырья всех перечисленных видов вместо горца перечного не допускается.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растения 30–90 см. Стебель прямостоячий или восходящий, обычно ветвистый, голый, красноватый. Листья ланцетные, 3,0–9,0 см длиной и 0,7–2,0 см шириной, нижние – с короткими черешками, верхние – сидячие, острые, гладкие.

Цветки сидят на концах побегов по 1–3 в пазухах раструбов, собраны в узкие рыхлые колосовидные кисти 3,0–8,0 см длиной и 0,2–0,5 см

шириной; в нижней части прерывистые, поникающие верхушкой. Околоцветник четырех-, пятилинейный длиной 3,0–4,5 мм, розовый или белый, снаружи густо покрытый желтыми вдавленными железками. Плод – двугранный, плоско-выпуклый или почти трехгранный, черно-бурый, с тусклой мелкозернистой поверхностью орешек длиной 2,2–3,0 мм. Цветет в июне – сентябре. Плоды созревают в августе – октябре.

Лекарственное сырье. Трава.

Способ размножения. Семенами.

Требования к качеству. Сырье состоит из стеблей до 30–45 см длиной с листьями и соцветиями. Стебли и листья зеленые, цветки белые или зеленовато-розовые. Запах отсутствует. Вкус горьковатый.

Числовые показатели сырья: влажность не выше 14 %; побуревших и почерневших частей не более 2 %; измельченных частей, в том числе осыпавшихся листьев, цветков и плодов – не более 3 %; минеральной примеси не более 0,5 %; экстрактивных веществ не менее 17 %; содержание золы не более 8 %.

Химический состав. Трава содержит эфирное масло (0,5 %), флавоноиды (гиперозид, кверцетин, кверцитрин, рутин, кемпферол, рамназин и изорамнетин), флавоновые производные (2–2,5%), дубильные вещества (до 4 %), витамины A, C, D, E, K; органические кислоты (муравьиную, уксусную, яблочную, щавелевую и галловую), гликозид политопинерин и другие активные вещества.

В корнях содержатся антрагликозиды и дубильные вещества, флавоноиды (гиперозид, кверцетин, кверцитрин, рутин, кемпферол, рамназин и изорамнетин), дубильные вещества, витамины A, C, D, E, K; муравьиная, уксусная, яблочная, щавелевая и галловая кислоты, политопинерин.

Фармакологические свойства. Обладает вяжущим, противомалярийным, кровоостанавливающим действием. Препараты применяют при заболеваниях щитовидной железы, как болеутоляющее, ранозаживляющее; при кожных болезнях, заболеваниях печени, мочекаменной болезни, отеках, язвенной болезни желудка, экземе, бронхиальной астме, маточных послеродовых кровотечениях, геморрое, энтероколитах и др.

Заготовка. Время сбора и заготовки травы – период цветения (июнь – август). Заготовку травы проводят до покраснения стеблей. Растения с сильно покрасневшими стеблями собирать не следует. Траву срезают на высоте 10–20 см от поверхности почвы.

Сушат сырье на чердаках под железной крышей или под навесами с хорошей вентиляцией, расстилая слоем 3–5 см на бумаге или ткани и часто перемешивая. Лучше сушить в сушилках при температуре 40–50^0С. На солнце трава чернеет, а при продолжительной сушке желтеет и даже загнивает. Выход сухого сырья 20–22 %.

Сухую траву пакуют в мешки или тюки. Хранят по правилам хранения ядовитого сырья на стеллажах в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Срок хранения 2 года.

В целях сохранения дикорастущих зарослей культуры при заготовке следует на каждые 10 м^2 зарослей оставлять несколько экземпляров этого растения для обсеменения.

Зверобой продырявленный – *Hypericum perforatum* L.

Рис. 18. Внешний вид растения зверобоя продырявленного

Зверобой продырявленный, пронзеннолистный или обыкновенный – многолетнее травянистое растение семейства Зверобойные (*Hypericaceae*) (рис. 18). Распространено в лесной зоне. Растение ядовито.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растения 30–100 см. Корневище тонкое, ветвистое, с отходящими от него корнями. Стебли прямые, цилиндрические, голые, с двумя продольными ребрами. Листья супротивные, сидячие, продолговатые или овально-эллиптические, голые, со светлыми и редкими черными железками. Цветки золотисто-желтые, до 3 см в диаметре, чашелистики цельнокрайние, тонкозаостренные.

Соцветие щитковидное или широкометельчатое, длиной до 11 см. Плоды – трехгранные многосемянные коробочки. Семена мелкие, продолговатые, темно-коричневые.

Всходы появляются через 3–4 недели и развиваются медленно. При осеннем посеве всходы появляются на 2–3 недели раньше. Цветет со второго – третьего года в июле – августе в течение 35–40 дней, а плодоносит в сентябре. Период вегетации составляет 85 дней, жизненный цикл – 3 года.

Почвы предпочитает плодородные супесчаные и легкосуглинистые. Семена начинают прорастать при температуре +5–+6 ºС. Оптимальная температура для прорастания семян 20 ºС. Во второй и последующие годы культура довольно устойчива к неблагоприятным погодным условиям.

Лекарственное сырье. Облиственные верхушки травы с цветками, собранные в начальный период цветения.

Способ размножения. Семенами (основной) и вегетативный (корневыми отростками).

Требования к качеству. Внешние признаки цельного сырья: цвет стеблей от зеленовато – желтого до серовато-зеленого, иногда розовато-фиолетового; листьев – от серовато-зеленого до темно-зеленого; лепестков – ярко-желтый или желтый с черными точками; плодов – зеленовато-коричневый.

Правильно высушенное сырье имеет слабый, своеобразный, бальзамический запах и горьковато-вяжущий вкус.

Внешние признаки измельченного сырья: кусочки стеблей, листьев серовато-зеленого цвета, цветков желтого цвета различной формы и недозрелых плодов, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Запах слабый, своеобразный. Вкус горьковатый, слегка вяжущий.

Числовые показатели цельного сырья: содержание флавоноидов в пересчете на рутин не менее 1,5 %; влажность не более 13 %; золы общей не более 8 %; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, не более 1 %; стеблей, в том числе отделенных при анализе, не более 50 %; органической примеси не более 1 %; минеральной также не более 1 %.

Числовые показатели измельченного сырья: содержание флавоноидов в пересчете на рутин не менее 1,5 %; влажность не более 13 %; золы общей не более 8 %; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, не более 1 %; стеблей не более 50 %; частиц, не про-

ходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм, не более 10 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 0,31 мм, не более 10 %; органической примеси не более 1 %; минеральной не более 1 %.

Химический состав. Основными действующими веществами являются фотоактивные конденсированные антраценовые производные (до 0,4% красящего вещества гиперицина, псевдогиперицина, протопсевдогиперицина и др.). Трава содержит разнообразные биологически активные соединения: помимо гиперицина, незначительное количество холина, каротин, витамины С и РР, фитонциды и следы алкалоидов. Найдены также флавоновые соединения: гликозид гиперозид (в траве – 0,7 %, в цветках – 1,1 %), рутин, кверцитрин, изокверцитрин и кверцетин.

В траве содержится эфирное масло, в состав которого входят терпены, сесквитерпены, сложные эфиры изовалериановой кислоты: цинеол, кадинен, мирцен, оримандрен и др. Обнаружены также дубильные вещества (до 10 %), смолы (до 10 %), антоцианы, сапонины, каротин (до 55 мг%), никотиновая и аскорбиновая кислоты, цериловый спирт. Допускается потеря в массе после высушивания не более 13%; экстрактивных веществ, извлекаемых 40%-ным спиртом, – не менее 25 %.

В надземной части содержится: золы – 4,21 %; макроэлементов (мг/г): K – 16,80; Ca – 7,30; Mn – 2,20; Fe – 0,11; микроэлементов (мкг/г): Mg – 0,25; Cu – 0,34; Zn – 0,71; Co – 0,21; Mo – 5,60; Cr – 0,01; Al – 0,02; Se – 5,00; Ni – 0,18; Sr – 0,18; Cd – 7,20; Pb – 0,08; B – 40,40. Не обнаружены Ba, V, Li, Ag, Au, I, Br.

Фармакологические свойства. Основное действие детоксирующее**,** антибактериальное, желчегонное, гепатопротекторное, защитное для клеток эпителия слизистой желудка и кишечника, сокогонное, спазмолитическое, антиоксидантное, капилляроукрепляющее и успокаивающее. Растение обладает вяжущим, кровоостанавливающим, противовоспалительным, обезболивающим, антисептическим, ранозаживляющим, мочегонным действием; возбуждает аппетит, стимулирует выделительную деятельность желез, способствует восстановлению тканей.

Заготовка. Уборку травы проводят в третий и последующие годы вегетации. Траву заготавливают во время цветения в июне – июле до появления незрелых плодов, срезая верхушки растений длиной 25–30 см, но не более 30 см, без грубых безлистных частей. В годы с влажной второй половиной лета при скашивании растений в августе – сен-

тябре наблюдается отрастание и вторичное цветение их. При сборе травы недопустима примесь других видов зверобоя, кроме зверобоя пятнистого и обыкновенного.

При заготовке дикорастущего сырья необходимо оставлять часть растений нетронутыми для обсеменения, обеспечивающего возобновление заросли. Недопустимо вырывать растения с корнями, так как это приводит к быстрому уничтожению зарослей. Периодичность заготовки 2 года.

Сушку проводят в помещениях с хорошей вентиляцией. Сырье расстилают тонким слоем (5 см) и периодически переворачивают. При небольшом количестве сырье связывают в рыхлые пучки и подвешивают в тени на чердаке или в амбаре. Сушку желательно проводить в сушилках с искусственным обогревом при температуре не выше 35–40 °С.

Высушенную траву лучше хранить в картонных коробках, бумажных пакетах, темной стеклянной посуде или металлических банках в сухом, прохладном месте. Цельное сырье упаковывают в тюки из ткани или в мешки тканевые; измельченное – в мешки тканевые. Измельченное сырье фасуют по 100 г в картонные пачки. Срок хранения 3 года.

Для получения семян выделяют специальные участки второго года, на таких участках сырье не заготавливают. В связи с тем, что семена созревают неравномерно и осыпаются, уборку их необходимо проводить при неполной зрелости с помощью комбайна и жатки. Срезанные растения укладывают в валки для дозаривания, а затем приступают к обмолоту семян с помощью комбайна с подборщиком. После обмолота семена высушивают, проводят очистку и доведение их до посевных кондиций, затаривают в мешки и хранят в сухих проветриваемых помещениях.

Урожайность в естественных условиях подвержена большим колебаниям: в засушливые годы культура почти не цветет. Урожайность сухого вещества травы за два сбора составляет 15–20 ц/га, а семян колеблется от 1 до 3 ц/га.

Крапива двудомная – *Urtica dioica* L.

Крапива двудомная – многолетнее травянистое растение семейства Крапивные (*Urticaceae*) (рис. 19). Распространено по всей территории Беларуси.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Растение высотой до 2 м с длинным тонким ползучим деревянистым корневищем и тонкими корнями в узлах. Все растение покрыто длинными жесткими жгучими и короткими простыми волосками.

Рис. 19. Внешний вид растения крапивы двудомной

Стебель прямостоячий, четырехгранный, простой, реже с супротивными ветвями в верхней части.

Листья супротивные, на длинных черешках, продолговато-яйцевидные, заостренные, при основании сердцевидные, по краю крупнопильчатые.

Цветки мелкие, зеленые, собраны в соцветия, располагающиеся в пазухах верхних листьев: женские – в поникающие сережки, мужские – в прямостоячие колосья. При раннем скашивании наблюдается отрастание и вторичное цветение.

Плод – яйцевидный или эллиптический желтовато-серый орешек. Масса 1000 семян 0,18–0,26 г.

Минимальная температура для прорастания семян 8 ºС. Всходы очень мелкие, и появляются через 3–4 недели после посева. Появление всходов, а также отрастание побегов начинается во второй половине апреля, а в мае формируется хорошо развитый травостой. Только после двухмесячного возраста рост ускоряется, и к осени растение достигает высоты 1 м, иногда зацветая. Цветет с середины июня по сентябрь. Цветение одного растения продолжается до полутора месяцев. Плоды созревают в июле – сентябре. В августе начинается созревание семян, длительность которого более месяца. Сеянцы начинают цвести и плодоносить на второй год. Максимального развития культура достигает на третий – четвертый годы.

Лекарственное сырье. Листья и корни.

Способ размножения. Семенами и вегетативно (делением куста, отрезками корневищ и отводками).

Требования к качеству. Цельное сырье: листья цельные или частично измельченные, простые, черешковые, длиной до 20 см и шириной до 9 см у основания, яйцевидно – ланцетовидные и широкояйцевидные, заостренные, и основания обычно сердцевидные, края остро- и крупнопильчатые с изогнутыми к вершине зубцами. Поверхность листа шершавоволосистая, особенно много волосков по жилкам листа. Черешки листьев длиной 7–8 см, округлые или полуокруглые в сечении, с бороздкой на верхней стороне черешка, покрыты волосками. Цвет листьев темно-зеленый, черешков – зеленый. Запах слабый. Вкус горьковатый.

Измельченное сырье: кусочки листьев различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет темно-зеленый. Запах слабый. Вкус горьковатый.

Числовые показатели цельного сырья: влажность не более 14 %; золы общей не более 20 %; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, не более 2 %; почерневших и побуревших листьев не более 5 %; других частей растения (стеблей, соцветий и др.) не более 5 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм, не более 10 %; органической примеси не более 2 %, минеральной не более 1%.

Числовые показатели измельченного сырья: влажность не более 14 %; золы общей не более 20 %; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, не более 2 %; кусочков почерневших и побуревших листьев не более 5 %; других частей растения не более 5 %; частиц, не проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм, не более 10 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 0,5 мм, не более 15 %; органической примеси не более 2 %, минеральной не более 1 %.

Химический состав. Листья богаты витаминами – основными действующими веществами, они содержат аскорбиновую кислоту (0,6 мг%), каротиноиды (до 50 мг%), гликозид уртицин, красящие вещества, ситостерин, муравьиную, кремниевую, галлусовую кислоты, смолы, хлорофилл, холин, ацитилхолин, крахмал, слизи, камеди, минеральные соли, микроэлементы, фитонциды. В золе листьев находится до 6,3 % оксида железа.

Фармакологические свойства. Обладает общеукрепляющим действием (помогает бороться с воспалительными процессами и простудными заболеваниями), кроветворным и кровоочистительным, стимулирующим. Лекарственные формы культуры обладают желчегонными свойствами, сосудосуживающим действием и повышают процессы регенерации слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта.

Заготовка. Заготовку листьев проводят в мае – июле в фазе цветения, так как позднее часть листьев увядает, особенно нижних. Обычно стебли срезают вручную и через несколько часов после срезания, когда листья перестают обжигать, их обрывают. На более крупных и чистых зарослях растения скашивают механизированно, слегка подсушивают, а затем обрывают листья. После подвяливания растений листья обмолачивают.

После скашивания растения хорошо отрастают. При раннем скашивании они повторно зацветают в августе – сентябре. В конце вегетации можно провести еще один укос.

Сушить листья следует в тени. Сушка на солнце не допускается, так как она приводит к обесцвечиванию сырья и разрушению витаминов. Сушат листья на чердаках или под навесами, разложив их на бумаге или ткани слоем толщиной 3–5 см. При искусственной сушке температура должна быть не более 50 ºС. Сухие листья пакуют в мешки или тюки. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на стеллажах в тени. Срок хранения 2 года.

Заготавливают также корни, которые выкапывают осенью. Их отряхивают от почвы, промывают в холодной воде и сушат в сушилках, духовках. Срок хранения корней 3 года.

Урожайность составляет до 30 ц/га сухих листьев, а за два укоса – до 40 ц/га.

Лапчатка белая – *Potentilla alba* L. и лапчатка прямостоячая – *Potentilla erecta* L. Raeusch)

Лапчатка белая – многолетнее травянистое растение семейства Розоцветные (*Rosaceae*). Культивируется также вид лапчатки прямой или прямостоячей (калган) (*Potentilla erecta* L. Raeusch.) (рис. 20).

Ботаническая характеристика и биологические особенности лапчатки белой. Высота растения 8–25 см. Имеет толстое маловетвистое длинное (до 50 см и более) черно-бурое корневище, светлое на срезе;

укороченные многолетние вегетативные и однолетние генеративные побеги, образующие прикорневую розетку.

а *б*

Рис. 20. Внешний вид растения лапчатки:
а – белой, б – прямостоячей.

Вегетативный побег с чешуевидными листьями развивается ежегодно из верхушечной почки главной оси растения, а пазушные почки образуют боковые побеги, развитие которых постепенно приводит к прекращению деятельности верхушечной почки.

Генеративные побеги развиваются из пазух прикорневых листьев. Прикорневые пальчато-сложные листья на длинных черешках состоят из пяти обратно-ланцетных листочков, сверху темно-зеленые, снизу шелковистые, с темно-бурыми прилистниками. Стеблевые листья небольшие, чешуевидные, в числе 1–2, с маленькими яйцевидно-ланцетными прилистниками.

Растение покрыто прижатыми шелковистыми серебристыми волосками. Цветет в апреле – июне. Цветки белые, до 3 см в диаметре, на длинных цветоносах, собраны по 2–5 в верхушечные полузонтики.

Венчик из пяти свободных лепестков. Плоды – морщинистые, у основания волосистые орешки. Созревают в июне – августе.

Культура довольно морозоустойчива: может переносить без укрытия морозы до – 40 °С. Растет на различных почвах, от сухих до влажных, бедных питательными веществами, песчаных и глинистых, однако предпочитает супесчаные почвы.

Ботаническая характеристика и биологические особенности лапчатки прямостоячей. Растение высотой до 50 см. Корневище короткое, толстое, деревянистое, горизонтальное, неравномерно утолщенное, снаружи темно-бурое, внутри темно-красное, с тонкими придаточными корнями. Стебли прямостоячие, тонкие, облиственные, вверху разветвленные. Прикорневые листья на длинных тонких черешках, тройчатые, реже рассеченные на 4 или 5 сегментов, отмирающие ко времени цветения; стеблевые – сидячие, тройчатые, прилистники крупные, листообразные. Цветки желтые, одиночные, на длинных тонких цветоножках, выходящих из пазух верхних листьев; чашечка двойная, с четырьмя наружными и четырьмя внутренними чередующимися дольками; венчик четырехлепестной. Плод – многосемянка из 5–12 семян. Масса 1000 семян около 0,5 г.

Цветет в мае – августе, плоды созревают через 3 недели после цветения. К концу первого года жизни у проростков образуются 4 цельных округлых листа, собранных в розетку, к осени первого года начинает формироваться корневище. Листья сохраняются цельными, как правило, в течение пяти лет, на шестой год появляются тройчатосложные листья. Зацветает растение обычно на пятый – седьмой год.

В питомнике цветение наблюдается в конце первого года. В конце третьего года жизни растение пригодно для использования с целью заготовки лекарственного растительного сырья, однако более рационально собирать урожай на 5–6-й год вегетации, так как в это время заметно увеличивается прирост биомассы растений.

Культура растет на песчаных, супесчаных и суглинистых почвах, к почвам нетребовательна, часто встречается на довольно бедных кислых почвах. Растение может расти в условиях как среднего, так и избыточного увлажнения, на открытых местах и при значительном затенении; к заморозкам устойчиво.

Лекарственное сырье. У лапчатки белой листья и корни, у лапчатки прямостоячей корневища.

Способ размножения. Для размножения лапчатки белой у одно – трехлетних саженцев отделяют ростовые почки с кусочком корешка,

имеющие 2–3 листочка. Размножается культура также делением корневищ (отрезками 1–1,5 см), когда уже полностью распустились ростовые почки. В этом случае предварительную посадку проводят в торфяные горшочки, а когда появятся настоящие листочки, высаживают в открытый грунт. При семенном размножении необходимую биомассу можно получить только на восьмой – десятый год, тогда как растения, полученные при посадке отрезками корневищ, заготавливают на пятый – шестой год.

Лапчатку прямостоячую размножают семенами и отрезками корневищ. В естественных условиях размножается преимущественно семенами, вегетативное размножение наблюдается редко.

Требования к качеству. Сырье лапчатки прямой состоит из хорошо высушенных, изогнутых или прямых, цилиндрических или округлоклубневых твердых тяжелых корневищ с многочисленными ямчатыми следами от тонких корней, длиной 2–9 см, толщиной не менее 0,5 см. Запах корневищ слабый, ароматный, усиливающийся при растирании. Вкус сильно вяжущий. Влажность не более 14 %. Допустимые примеси (%, не более): корневищ, почерневших в изломе, – 5; корневищ, плохо очищенных от корней и надземных частей, – 3; органических примесей – 0,5; минеральных – 1.

Химический состав. Подземная часть лапчатки белой содержит углеводы (крахмал), иридоиды, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды (кверцетин), дубильные вещества (галлотанин) до 17 %; надземная часть – иридоиды, сапонины, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, дубильные вещества до 6 %. В листьях обнаружены фенолкарбоновые кислоты и их производные (*n*-кумаровая, эллаговая кислоты), флавоноиды (кверцетин, кемпферол, цианидин). Лапчатка содержит Mn, Zn, Cu, Ce, Co, Fe, Si и Al.

В надземных органах лапчатки прямой обнаружено до 11,5 % дубильных веществ, витамин С (до 180 мг%), протеин, жиры и др. Корневища содержат дубильные вещества (14–30 %), кристаллический эфир торментол, хинную и эллаговую кислоты, воск, камедь, смолы, крахмал и др.

Фармакологические свойства. Лапчатка белая способствует устранению нарушений функций щитовидной железы, проявляет антибактериальную активность. Используется как вяжущее и гемостатическое средство, для лечения заболеваний печени, сердечно-сосудистой системы и желудочно-кишечного тракта, а также оказывает антисептическое и ранозаживляющее действие.

Корневища лапчатки прямой применяют как вяжущее средство при воспалительных процессах, желудочно-кишечных заболеваниях, а также как бактерицидное и кровоостанавливающее средство. Общее противовоспалительное действие связано с эффектом флавоноидов. Растение обладает также отхаркивающим и желчегонным действием.

Заготовка. Корневища заготавливают в сентябре – октябре после отмирания надземной части или весной в начале отрастания листьев. При выкопке корневищ следует оставлять одно-два растения на 1 м^2 площади. Повторные заготовки возможны через 6–7 лет.

Заготавливают также стебли, листья и цветки во время цветения. Листья лапчатки белой можно собирать два раза в год – в конце июня и начале августа. Корневища собирают в августе – октябре или в марте – апреле, преимущественно осенью. Выкопанные корневища с корнями лапчатки прямой очищают от почвы и отрезают корни. После этого корневища моют в проточной воде и сушат.

Сушить корневища можно в сушилках, на открытом воздухе или в закрытом проветриваемом помещении, рассыпав тонким слоем на стеллажах. В сушилках следует сушить при температуре не выше 60 ºС. Выход готового сырья составляет 25 %. Упаковывают корневища лапчатки белой в мешки. Сырье лапчатки прямостоячей упаковывают в тюки. Хранят в хорошо проветриваемом, сухом помещении на стеллажах или подтоварниках. Срок хранения 4 года.

Мать-и-мачеха обыкновенная – *Tussilago farfara* L.

Мать-и-мачеха обыкновенная – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 21). Распространено почти по всей территории европейской части СНГ. Растет на влажных глинистых почвах вдоль рек и ручьев, на пустырях, откосах дорог и насыпей, на лесных полянах, опушках, выработанных карьерах, осушенных болотах. Многолетнее сорное растение.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растения 10–25 см. Корневище длинное, ползучее. Цветоносные стебли прямостоячие и неветвистые, покрыты чешуевидными, яйцевидно-ланцетовидными, часто красноватыми листьями. Прикорневые листья – длинночерешковые, округло – сердцевидные, 10–25 см в поперечнике, угловатые, неравнозубчатые. Кожистые листья появляются лишь после цветения. На вершинах стеблей расположены одиночные цветочные корзинки золотисто-желтого цвета, 2–2,5 см в поперечнике,

после цветения поникающие. Цветы в корзинке по краям язычковые, в середине – трубчатые. Семянки длиной около 3,5–4 мм с хохолком из белых шелковистых волосков.

Развитие культуры после зимы начинается с цветения. После отцветания начинают появляться прикорневые листья. Их развитие заканчивается в конце мая – начале июня. Цветет в апреле – мае; плоды созревают в мае – июне.

К почвам культура нетребовательна, растет как на каменистых, так и на песчаных и глинистых почвах. Однако предпочитает влажные и сырые местообитания с карбонатными плодородными и глинистыми почвами.

Рис. 21. Внешний вид растения мать-и-мачехи обыкновенной

Лекарственное сырье. Цветки и прикорневые листья.

Способ размножения. Семенами и вегетативно.

Требования к качеству. Листья в высушенном виде должны быть цельными, не поврежденными вредителями и должны сохранять свой естественный цвет: зеленый на верхней стороне, бело-войлочный на нижней; на вкус могут быть горьковатыми.

Допускается побуревших листьев не более 5 % и листьев, сильно пораженных ржавчиной не бо-лее 3 %, измельченных частей, проходящих сквозь сито с отверстиями 3 мм, – не более 2 %; органической примеси – не более 2 %, минеральной – не более 1 %.

Химический состав. Из цветочных корзинок выделены фарадиол, арнидиол, тараксантин (этилацетат), стигмастерин, фитостерин, *n*-гептакозан и дубильные вещества. В листьях содержатся: горькие гликозиды (до 2,6 %), ситостерин, галловая, яблочная и винная кислоты, сапонины, каротин, каротиноиды (5,2 мг%), аскорбиновая кислота

(5 мг%), а также полисахариды инулин и декстрин, эфирное масло, дубильные вещества (до 17 %), слизь (до 10 %), танин (до 17 %).

Фармакологические свойства. Настой листьев применяют как отхаркивающее, дезинфицирующее и противовоспалительное средство при заболеваниях верхних дыхательных путей. Настой листьев используют как вяжущее средства при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

Заготовка. Листья лучше всего собирать в мае – июле через 2–3 недели после обсеменения корзинок, когда они еще сравнительно невелики, обрывая листовые пластинки с черешками длиной не более 3–4 см, поскольку толстые и сочные черешки содержат мало действующих веществ. Не следует заготавливать совсем молодые листья, опушенные с обеих сторон, и листья, пораженные ржавчиной. Цветочные корзинки заготавливают в сухую погоду в апреле – мае в начале цветения с остатком цветоноса не более 5 см.

Сушить сырье следует немедленно на открытом воздухе, на чердаках под железной крышей или в хорошо проветриваемых помещениях. Сырье раскладывают тонким слоем на бумаге или ткани, каждый лист отдельно, сначала нижней стороной вверх. Затем их часто переворачивают, чтобы обе стороны подсыхали равномерно. Можно сушить листья в сушилках или печах при температуре 40–50 °С. Перед закладкой на хранение удаляют побуревшие или покрытые плесенью листья.

Хранят цветки 2 года в сухом месте в закрытых коробках и деревянных ящиках, а листья – не более трех лет.

Одуванчик лекарственный – *Taraxacum officinale* Wigg.

Одуванчик лекарственный – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 22). Произрастает повсеместн, растет на лугах, полянах, лесных опушках, вырубках, по обочинам дорог, в садах, на травянистых склонах и др. Многолетний стержнекорневой злостный сорняк.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Растение до 50 см высоты с толстым стержневым корнем (до 2 см в диаметре, длиной до 60 см). Листья собраны в прикорневую розетку, перистые, с обращенными вниз долями, к основанию сужены в крылатый черешок.

Цветоносная стрелка цилиндрическая, безлистная, внутри полая, прямостоячая, оканчивается одиночной цветочной корзинкой. Цветки

золотисто-желтые, язычковые, сидят на плоском цветоложе, соцветие окружено двойной оберткой, внутренние листочки которой обращены вверх, а наружные отогнуты вниз.

Плоды – веретенообразные семянки с хохолком из белых тонких волосков. Одно растение формирует от 250 до 7000 семянок.

Рис. 22. Внешний вид растения одуванчика лекарственного

Семянки одуванчика прорастают в течение семи дней. В первый год растение образует розетку листьев и стержневой корень. Цветение и плодоношение начинается со второго года. Массовое цветение наблюдается в мае, отдельно цветущие растения встречаются до осени. Плоды созревают в июне – августе. Нередко летом наблюдается повторное цветение и плодоношение. При посеве семенами хозяйственно ценные корни получают в конце второго – третьего года.

Культура нетребовательна к свету и влаголюбива. Произрастает на плодородных, хорошо дренированных супесчаных, суглинистых и глинистых почвах.

Лекарственное сырье. Корни и надземная часть растения.

Способ размножения. Семенами и вегетативно.

Требования к качеству. Сырье состоит из фракций корня 8–10 см, разрезанного вдоль, или малоразветвленных корней по 2–15 см длиной и в тонкой части 3 см толщиной без корневой шейки, продольноморщинистых, иногда скрученных, снаружи бурых или темно-бурых. Внутри на изломе серовато-белая или белая кора, а в центре желтая древесина. Запах отсутствует. Вкус сладковато-горьковатый с ощущением слизистости. Влажность должна быть не выше 14 %.

В сырье допускается, не более: корней, плохо очищенных от надземных частей, – 4 %, дряблых корней и корней с отставшей корой – 2 %, побуревших и почерневших на изломе корней (менее 2 см дли-

ной) – 10 %, органической примеси – 0,5 % и минеральной примеси – 2 %. Содержание золы не должно превышать 8 %, в том числе золы, растворимой в 10 %-ной соляной кислоте, – 4%. Экстрактивных веществ, извлекаемых водой, должно быть не менее 40 %.

Химический состав. В корнях содержатся тритерпеновые соединения, стерины (*р*-ситостерин, стигмастерин), тараксол, до 10 % горького вещества тараксацина, инулин (осенью его накапливается до 40 %, весной – около 2 %), флавоноиды, космозиин, гликозид лютеолин 7 %, каучук (до 3 %), жирное масло, сахароза (до 20 %), белки (15 %), каротин, дубильные вещества, следы эфирного масла, органические кислоты, смолы, жирное масло, Zn, Cu, Se и др.

В надземной части содержатся каротиноиды, аскорбиновая кислота, витамин Е, йод, рибофлавин, спирты, сапонины, протеин, витамины С, А, B_1, B_2. В листьях найдены Ca, Mn, Fe и P.

Фармакологические свойства. Обладает желчегонным, спазмолитическим, слабительным, отхаркивающим, седативным, снотворным, мочегонным и потогонным действием. Установлены также противовирусные, противотуберкулезные, фунгицидные, антигельминтные и антиканцерогенные свойства.

Заготовка. Корни выкапывают ранней весной или во второй половине августа, до поздней осени, когда увядают листья. Повторные заготовки на одном и том же месте следует проводить с перерывом в 2–3 года. Очищают от почвы, моют в холодной воде, обрезают надземную часть и боковые корни, ссыпают в небольшие кучи и подвяливают на воздухе несколько дней, пока из них не перестанет выделяться млечный сок, затем складируют.

Сушат корни, разложив тонким слоем на бумаге или ткани, на чердаках с хорошей вентиляцией или под навесами, а также в печах или сушилках при температуре 40–50 ºС. Выход сухого корня составляет 30–35 %.

Сухие корни пакуют в тюки массой 50–100 кг. Хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях на подтоварниках или стеллажах. Срок хранения корней 5 лет.

Траву с розеткой листьев и бутонами, а также сок заготавливают весной. Листья заготавливают в начале цветения растений, очищают от примесей, желтых и увядших частей, подвяливают на открытом воздухе и сушат в хорошо проветриваемом помещении. Хранят высушенную траву с розеткой листьев и бутонами в закрытой стеклянной или деревянной таре до двух лет.

Пижма обыкновнная – *Tanacetum vulgare* L.

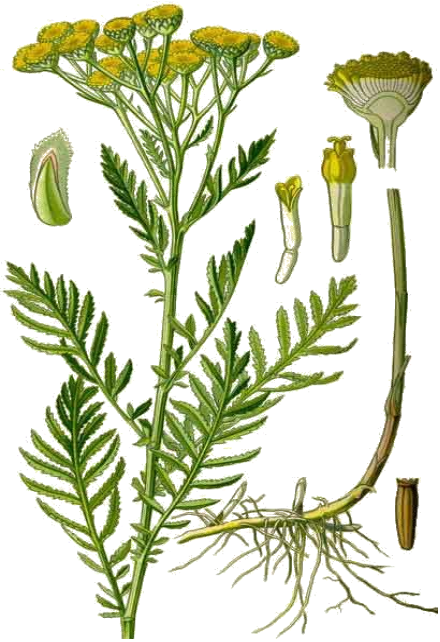

Рис. 23. – Внешний вид растения пижмы обыкновенной

Пижма обыкновенная, или бальзамическая, – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 23). Распространено по всей территории Европы. Растение ядовито, особенно соцветия.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Растение высотой 50–150 см. Корневище горизонтальное, многоглавое. Стебель округлый, прямостоячий, одиночный или ветвистый. Листья очередные, непарноперисторассеченные, нижние – черешковые, а средние и верхние – сидячие. Цветки расположены на голом, неполом, слегка выпуклом цветоложе. Цветки трубчатые, оранжево-желтые, собраны в полушаровидные корзинки диаметром 7–10 мм, которые образуют щитковидные соцветия.

Плод – продолговатая семянка без хохолка. Все растение обладает сильным своеобразным запахом.

Первые всходы появляются на 18–23-й день во второй половине мая. Средняя продолжительность цветения составляет 65–70 дней (с июля по август). Плоды созревают в конце августа – сентябре. В первый год растения развивают розетку прикорневых листьев диаметром 45–50 см, со второго года обильно цветут и плодоносят. Период вегетации составляет около 135 дней.

Растение предпочитает дренированные песчаные и супесчаные почвы. Светолюбивая и довольно холодостойкая культура.

Лекарственное сырье. Цветки.

Способ размножения. Семенами, вегетативно (делением куста, отводками и отрезками корневищ) и рассадой.

Требования к качеству. Цельное сырье: части сложного щитковидного соцветия и отдельные цветочные корзинки. Корзинки полушаровидной формы с вдавленной серединой, диаметром 6–8 мм, состоят из мелких трубчатых цветков: краевых – пестичных, срединных – обоеполых.

Цветоложе голое, слегка выпуклое, окружено оберткой из ланцетных с пленчатым краем листочков. Цветоносы бороздчатые, голые, реже слабо опушенные. Окраска цветков желтая, листочков обертки – буровато-зеленая, цветоносов – светло-зеленая. Запах своеобразный. Вкус пряный, горький.

Измельченное сырье: цельные цветочные корзинки, отдельные трубчатые цветки, цветоложа и кусочки цветоносов, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет зеленовато-желтый. Запах своеобразный. Вкус пряный, горький.

Числовые показатели цельного сырья: суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин не менее 2,5 %, влажность не более 13 %, золы общей не более 9 %, цветочных корзинок и их частей не менее 60 %, в том числе побуревших и почерневших корзинок не более 8 %, органической примеси не более 1 %, минеральной примеси не более 0,5 %.

Числовые показатели измельченного сырья: суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в пересчете на лютеолин не менее 2,5 %, влажность не более 13 %, золы общей не более 9 %, цветочных корзинок и их частей не менее 60 %, в том числе побуревших и почерневших корзинок не более 8 %; частиц, не проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм, не более 2 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 0,25 мм, не более 5 %; органической примеси не более 1 %, минеральной примеси не более 0,5 %.

Химический состав. Цветки содержат жирное и эфирное масло (0,1–0,3 %), дубильные вещества, горькое вещество танацетин, флавоноиды, танацетовую, галлусовую, кофейную и хлорогеновую кислоты; до 0,04% летучих алкалоидов, смолу, сахар, камедь, красящие и экстрактивные вещества.

Фармакологические свойства. Основное лечебное воздействие оказывает на злокачественные опухоли органов дыхания. Обладает также желчегонным и спазмолитическим действием, тонизирует мускулатуру желудочно-кишечного тракта и увеличивает его секрецию, обладает глистогонным, антимикробным и инсектицидным действием. Однако

культура не находит широкого применения в медицине ввиду токсичности.

Заготовка. Уборку соцветий проводят в третий и последующие годы с июля по сентябрь. Собирают цветочные корзинки в начале цветения растений, когда соцветия имеют вдавленную середину, не позднее фазы массового цветения. Срывают соцветия или срезают щитки, а затем уже обрывают корзинки без цветоносов или с их остатками длиной не более 4 мм. Рекомендуют это делать после сушки.

Не следует опаздывать со сбором, так как со временем корзинки сверху становятся слегка выпуклыми, увеличиваются в размерах, а при сушке в естественных условиях цветение продолжается, и цветки буреют. Такое сырье содержит меньше биологически активных веществ, чем собранное в более ранние сроки.

После уборки сырья проводят срезание надземной массы на высоте 5–7 см от поверхности почвы. До конца вегетационного периода растения достигают только фазы стеблевания, и нет возможности для повторной уборки соцветий.

Собранные корзинки сушат в тени под навесами, на чердаках или в сушилках при температуре 25–30 °С, рассыпая тонким слоем из расчета 1 кг сырых цветков на 1 м^2 площади. При сушке сырье периодически перемешивают. Сушку проводят до тех пор, пока цветоложа не станут кожистыми. Пересушивать нельзя, так как цветки могут осыпаться.

Высушенное сырье хранят в бумажных мешках или картонных коробках в сухом прохладном месте. Срок хранения 3 года.

На семенные цели растения убирают в фазе массового созревания плодов в конце августа – начале сентября.

Урожайность. В первый год урожайность лекарственного сырья составляет 3–4,5 ц/га и семян – 1 ц/га, в последующие годы она достигает 30 ц/га.

Подорожник большой – *Plantago major* L.

Подорожник большой – многолетнее травянистое растение семейства Подорожниковые (*Plantaginaceae*) (рис. 24).

Распространено в Беларуси повсеместно, растет на обочинах дорог, тропинках, пустырях, около жилья, в огородах, садах, посевах, на пойменных и суходольных лугах.

Мочкокорневое сорное растение.

Рис. 24. Внешний вид растения подорожника большого

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растения 15–45 см. Корневище короткое, усаженное тонкими нитевидными корнями. Листья собраны в прикорневую розетку, черешковые, широкоовальной формы. Черешки равны по длине пластинке листа, длиннее ее или редко – короче.

Цветоносы прямостоячие, при основании восходящие, тонкоборозчатые, заканчивающиеся длинным цилиндрическим соцветием-колосом. Цветки мелкие четырехчленные, чашелистики по краям плёнчатые, венчик светло-буроватый.

Плод – многосемянная яйцевидная коробочка с 8–16 (34) мелкими угловатыми бурыми семенами. Одно растение формирует до 60 тыс. семян. Масса 1000 семян 0,14–0,40 г.

Всходы очень мелкие и чувствительные к сорнякам. Вначале образуется розетка прижатых к земле листьев диаметром до 20–40 см, затем вырастает один или несколько цветоносных побегов высотой до 50 см.

Цветет с мая – июня (на севере) до августа – сентября.

Плоды созревают в августе – сентябре. При правильной заготовке одни и те же массивы можно использовать не более двух лет, так как на третий – четвертый годы жизни растения обычно отмирают.

Культура растет почти на всех типах почв, однако предпочитает плодородные, достаточно влагообеспеченные супесчаные или суглинистые почвы. Всходы очень чувствительны к засухе.

Лекарственное сырье. Цельные или частично измельченные листья зеленого или буровато-зеленого цвета и свежая трава. Из травы получают свежий сок и препарат плантаглюцид

Способ размножения. Семенами (основной) и вегетативно.

Требования к качеству. Сырье состоит из цельных или частично измельченных листьев – скрученных, широкоэллиптических, цельнокрайних или слегка тупозубчатых, с тремя–девятью продольными дугообразными жилками, суженных в широкий черешок различной длины. В месте обрыва черешка видны длинные остатки темных нитевидных жилок. Длина листьев с черешком до 24 см, ширина 3–11 см. Цвет зеленый или буровато-зеленый. Запах слабый, вкус слабогорьковатый.

Числовые показатели сырья: полисахаридов не менее 12 %; влажность не более 14 %; золы общей не более 20 %; золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте, не более 6 %; побуревших и почерневших листьев не более 5 %; цветочных стрелок не более 1 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм, не более 5 %; органической примеси не более 1 %, минеральной также не более 1%.

Химический состав. Сырье содержит ксатоновый гликозид аукубин, следы алкалоидов, дубильные вещества, слизь, провитамин А, витамины К и С, уроновые кислоты, горечи, полисахариды. В семенах обнаружены стероидные сапонины, до 44 % слизи, до 22 % жирного масла, 0,16–0,17 % углевода плантеозы, 22 % протеина и 16 % аминокислот.

Свежие листья содержат флавоноиды, углевод маннит, лимонную кислоту. В листьях растения содержатся: аскорбиновая кислота – до 30 мг%, каротин – 20–40 мг%, витамин Р – 10–20 мг%, смолы, белковые вещества, сапонины, ферменты, соли калия, железа, цинка и других минеральных веществ, органические кислоты (хлорогеновая, неохлорогеновая, кофейная) и др.

Фармакологические свойства. Экстракт из листьев применяют как ранозаживляющее, противовоспалительное, кровоостанавливающее, отхаркивающее, снотворное, обезболивающее, бактерицидное и противоаллергическое средство. Спиртовой экстракт листьев понижает артериальное давление.

Заготовка. Собирают и заготавливают растения в июне – августе в фазе цветения до начала пожелтения или частичного покраснения листьев. Рекомендуется проводить сбор листьев после дождя, когда они обсохнут.

При заготовке дикорастущего сырья необходимо оставлять часть хорошо развитых экземпляров для воспроизведения. Не допускается заготовка загрязненных и пораженных вредителями и болезнями, особенно мучнистой росой, листьев. Нельзя срезать всю розетку, это ведет к быстрому уничтожению зарослей.

Сушат листья немедленно после сбора в хорошо проветриваемых помещениях в тени, на площадках и стеллажах, раскладывая тонким слоем на подстилках, периодически переворачивая. Скошенную траву также сушат на открытых токах или сушилках при температуре не выше 40–50 ºС. После сушки удаляют побуревшие, пожелтевшие, измельченные листья, цветоносные стрелки и другие примеси. Сушку прекращают, когда ломаются черешки. После сушки листья упаковывают в тюки и отправляют на хранение.

Сырье хранят в сухом, прохладном, защищенном от света месте. Упаковывают в тканевые тюки массой не более 50 кг. Измельченные листья фасуют по 100 г в картонные пачки. Срок хранения листьев и травы 2 года. Для получения сока свежеубранные листья немедленно отправляют на переработку.

Урожайность сухих листьев 6–7 ц/га.

Полынь горькая – *Artemisia absinthium* L.

Полынь горькая – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 25).

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растений 50–125 см. Имеет короткое корневище, переходящее в стержневой корень. Стебли прямостоячие, слаборебристые, вверху ветвистые. Листья очередные, нижние – длинночерешковые, в очертании треугольносердцевидные, а по форме трижды перисторассеченные, средние – дважды перистораздельные, а верхние – перистораздельные и продолговато-ланцетовидные, верхушки сегментов притупленные

Стебли и листья с обеих сторон серебристо-серые, так как имеют прижатые волоски. Цветки желтые, мелкие, собраны в шаровидные корзинки, которые образуют метельчатое соцветие. Плод – буроватая продолговатая семянка без хохолка. Цветет в июле – августе, плоды созревают в августе – сентябре. Растение светолюбивое, не слишком требовательное к влаге. Предпочитает богатые среднеувлажненные рыхлые почвы, встречается также на подзолистых песчаных почвах.

Рис. 25. Внешний вид растения полыни горькой

Лекарственное сырье. Надземная часть, трава, листья.

Способ размножения. Семенами, но преимущественно вегетативно (черенками надземных побегов или отводками).

Требования к качеству. Сырье должно состоять из верхушечных цветочных стеблей длиной не более 25 см. Содержание влаги должно быть не более 13 %, золы в траве – не более 3 %, в листьях – не более 4 %, потемневших частей – не более 3 %, измельченных частей менее 3 мм – 5 % в траве и 3 % в листьях, органической примеси в траве – не более 2 %, в листьях – не более 1 %, минеральной примеси в траве – не более 1,5 %; в листьях – не более 1 %.

Цвет стеблей и листьев зеленовато-серый, листьев – сверху серовато-зеленый, снизу серебристо-серый, цветков – желтый; запах ароматный, своеобразный, сильный, вкус пряно-горький.

Измельченная трава: цветочные корзинки, кусочки стеблей и листьев различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет серовато-зеленый. Запах ароматный, своеобразный, сильный. Вкус пряно-горький.

Измельченные листья: кусочки листьев различной формы, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет серовато-зеленый или серебристо-серый. Запах ароматный, своеобразный, сильный. Вкус пряно-горький.

Химический состав. Трава и листья содержат 0,5–2 % эфирного масла, флавоноиды, дубильные вещества, лигнины, органические кислоты, каротин, небольшое количество витаминов С, B_6 и др.

Фармакологические свойства. Оказывает бактерицидное, противовоспалительное, противоязвенное, глистогонное, ранозаживляюшее действие.

Заготовка. Листья заготавливают до начала цветения (конец мая – июнь). Собирают развитые прикорневые и стеблевые листья без черешков. Траву заготавливают в начале цветения (июнь – июль), срезая облиственные цветущие верхушки грубых частей стебля до 25 см длиной. При позднем сборе сырье имеет темно-серый цвет и бракуется. Заготовки на местах сбора чередуют через год.

Сушат сырье в тени, на чердаках, под навесами или в сушилках при температуре 25–30°С (листья) или 50–60°С (трава), расстилая тонким слоем и часто переворачивая.

Цельное сырье упаковывают в тюки и мешки. Хранят в сухом, хорошо проветриваемом помещении на подтоварниках или стеллажах отдельно от других лекарственных растений в плотно закрытых коробках или пакетах. Срок хранения 2 года.

Урожайность в среднем 30 ц/га.

Тысячелистник обыкновенный – *Achillea millefolium* L.

Тысячелистник обыкновенный – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 26). Распространено повсеместно.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растения до 120 см. Корневище тонкое, ползучее. Листья очередные, ланцетные, дважды- и триждыперисторассеченные. Прикорневые листья черешковые, длиной до 20 см, средние значительно мельче, сидячие. Краевые цветки мелкие, белые, реже розовые, собраны в щитки. Семянки продолговатые, плоские, длиной до 2 мм.

Продолжительность цветения с июня по октябрь. Плоды созревают в августе – сентябре, в это же время отмечается второе цветение. Период вегетации составляет 140 дней. На одном участке культура растет 3–5 лет.

Нетребователен к теплу, влаге и почве, устойчив к избыточному увлажнению и засухе, светолюбива. Предпочитает легкие суглинистые и супесчаные почвы.

Цветки состоят из щитков с цветоносами длиной до 4 см (считая от основания цветочных корзинок) и отдельных цветочных корзинок продолговато-яйцевидной формы длиной 3–5 мм, шириной 1,5–3 мм.

Лекарственное сырье. Трава и цветки.

Способ размножения. Семенами, вегетативно (корневищами) и рассадой.

Рис. 26. Внешний вид растения тысячелистника обыкновенного

Требования к качеству. Трава состоит из щитковидных соцветий, образованных корзинками, с остатками стебля не длиннее 15 см.

В сырье встречаются также и отдельные корзинки. Запах ароматный, своеобразный, вкус горьковатый.

Числовые показатели травы: влажность должна быть не более 13 %; золы общей – не более 15 %, золы, нерастворимой в 10 %-ном; растворе соляной кислоты, – не более 3 %; измельченных частей, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм, – не более 3 %; стеблей толще 3 мм – не более 3 %; органической примеси – не более 0,5 %; минеральной примеси – не более 1 %.

Числовые показатели цветков: экстрактивных веществ, извлекаемых 70%-ным спиртом, не менее 17 %; влажность не более 13 %; золы общей не более 15 %; других частей растения (стеблей, листьев) не более 2 %; щитков с цветоносами длиннее 4 мм (считая от основания цветочных корзинок) не более 5 %, соцветий, потерявших нормальную окраску (побуревших), не более 5 %; частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 0,5 мм, не более 3 %; органической примеси не более 0,5 %; минеральной не более 1 %.

Химический состав. Верхние части побегов и соцветия содержат эфирное масло (до 0,8 %), камфору, сложные эфиры и спирты; муравьиную, уксусную и изовалериановую кислоты; витамины С и К, каротин, дубильные вещества, смолы, горечи, алкалоиды, макро- и микроэлементы.

Фармакологические свойства. Противовоспалительное, бактерицидное и кровоостанавливающее средство.

Заготовка. Траву собирают в сухую погоду в июне – первой половине августа, срезая только облиственную верхнюю часть побегов длиной не более 15 см. При срезании соцветий длина цветоноса не должна превышать 2 мм.

Недопустимо вырывать растения с корнем – это приводит к уничтожению зарослей. При правильном режиме заготовок одни и те же участки можно использовать несколько лет подряд, делая затем перерывы на 1–2 года.

Собранные части растений раскладывают слоем 5–7 см на сухой подстилке на чердаке, под навесом, в проветриваемом помещении и периодически перемешивают. При сушке в сушилках, печах или сушильных шкафах температура не должна превышать 40–50°С. После сушки удаляют толстые стебли, побуревшие цветки, пожелтевшие листья. Выход сухой массы составляет 20–25 %.

Высушенную траву упаковывают в кипы по 50 кг. Хранят траву в сухом прохладном месте с хорошей вентиляцией, на стеллажах в проветриваемом помещении. Для хранения можно использовать жестяные коробки. Срок хранения травы 2 года.

Цветки резаные упаковывают в мешки массой до 15–20 кг, нерезаные – в тюки до 50 кг. Хранят цветки в сухом, хорошо проветриваемом помещении.

Срок хранения цветков 5 лет.

Урожайность травы около 20 ц/га.

Череда трехраздельная – *Bidens tripartita* L.

Череда трехраздельная – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 27). Распространено почти во всей европейской части СНГ.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Высота растения до 1 м. Корень стержневой, сильно разветвленный, тонкий. Стебель одиночный, прямостоячий, красноватый, вверху супротивно ветвящийся. Листья супротивные, с короткими черешками, глубоко трех- или пятираздельные, зубчатые, длиной до 7 и шириной 4 см.

Цветки мелкие, желтые, трубчатые, на концах ветвей собраны в корзинки диаметром до 2 см. Плоды – сплюснутые семянки с двумя или тремя ребрами, длиной до 8 мм и шириной 3,5 мм.

В течение 10–20 дней после появления всходов растения развиваются очень медленно и могут быть сильно засорены, лишь со второй половины июля начинается интенсивное нарастание надземной массы. Цветет с конца июня до сентября, плоды созревают в августе – октябре.

В полевых условиях семена начинают медленно прорастать при температуре 3–4ºС. Теплолюбивая и влаголюбивая культура. В условиях холодной дождливой погоды растения растут медленно и плохо развиваются. Почвы предпочтительны легкие супесчаные и суглинистые, а также торфяные.

Рис. 27. Внешний вид растения череды трехраздельной

Лекарственное сырье. Трава.

Способ размножения. Семенами.

Требования к качеству. Высушенное сырье состоит из смеси облиственных верхушек и кусочков стеблей длиной до 15 см (с бутонами или без них) и отдельных листьев.

Цвет листьев зеленый или буровато-зеленый, а стеблей – зеленый или зеленовато-фиолетовый. Запах своеобразный, вкус горьковатый, слегка вяжущий.

Числовые показатели: влажность сырья должна быть не более 13 %, золы общей – не более 11 %, побуревших и почерневших стеблей и листьев – не более 3 %, облиственных верхушек длиннее 15 см – не более 3 %, органической примеси – не более 2 %, минеральной примеси – не более 1 %.

Химический состав. Трава содержит не менее 10 флавоноидов, кумарины (умбеллиферон и скополетин), аскорбиновую кислоту

(60–70 мг%), каротин (свыше 50 мг%), дубильные вещества конденсированного ряда (до 4,46 %), горечи, слизи, лактоны, амины, следы эфирного масла, пигменты. В надземной части содержится 8,6 % золы; макроэлементов (мг/г): K – 40,40, Ca – 11,40, Mn – 3,50, Fe – 0,20; микроэлементов (мкг/г): Mg – 0,16, Cu – 0,45, Zn – 0,81, Co – 0,02, Cr – 0,02, Al – 0,14, V – 0,08, Se – 4,17, Ni – 0,08, Sr –3,11, Pb – 0,03, B – 87,20. Не обнаружены Mo, Ba, Cd, Li, Ag, Au, I, Br.

Фармакологические свойства. Обладает мочегонным и потогонным свойствами, улучшает пищеварение, нормализует нарушенный обмен веществ. Применяют в качестве наружного противовоспалительного и противоаллергического средства.

Заготовка. Уборку начинают в фазе бутонизации и завершают в начале цветения. Измельченную массу сушат на паровых или огневых сушилках при температуре 45–50°С. После сушки крупные стебли, непригодные для использования, отделяют от листьев и верхушек на сортирующей установке. Сушат также траву, раскладывая тонким слоем на мешковине, брезенте, на чердаках или стеллажах, ежедневно переворачивая. Можно сушить в печах при температуре 35–40°С. Выход сухой массы составляет 18–20%.

Готовое сырье упаковывают в тюки или кипы массой не более 50 кг. Хранят траву в сухом, хорошо проветриваемом темном помещении на стеллажах в бумажных или полиэтиленовых пакетах. Срок хранения сырья 2 года.

Семена убирают в фазе полной спелости, срезая стебли с корзинками длиной 10–15 см. После сушки их обмолачивают, а семена очищают. Свежеубранные семена обладают высокой полевой всхожестью (до 90 %) и сохраняют ее в течение 5–7 лет.

Урожайность сухой травы составляет 10–15 ц/га, семян – до 2,5 ц/га.

Глава 8. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Культивирование лекарственных растений – возделывание в промышленных масштабах по рекомендациям технологии возделывания в данных условиях с целью получения качественного сырья.

Возрастающий спрос на лекарственное растительное сырье и высокие требования современной медицины к лекарственным средствам обязывают производителей применять конкурентоспособные и экологически безопасные технологии возделывания лекарственных растений с минимальными затратами ручного труда. Трудоемкие способы поддержания посевов мелкосемянных лекарственных растений в чистом от сорняков состоянии требуют системного подхода к созданию их промышленных плантаций.

Большинство лекарственных растений возделывают в специализированных *севооборотах*. В хозяйствах выделяют несколько видов (от 5 до 10), наиболее приспособленных к местным условиям. При разработке севооборотов для лекарственных растений следует принимать во внимание следующие особенности их:

– все лекарственные растения возделывают в полевых условиях как пропашные культуры, уход за посевами и уборка урожая их еще слабо механизированы;

– при установлении чередования культур необходимо предупредить возможность засорения ядовитыми растениями последующих посевов лекарственных и кормовых растений. Опасными и ядовитыми предшественниками являются дурман обыкновенный, белена черная, посевы которых возобновляются при осыпании семян. Примеси этих растений в лекарственном сырье других растений не допускаются;

– структура посевных площадей в специализированных севооборотах в значительной степени зависит от площади посева лекарственных растений. При этом в севообороте можно размещать однолетние, двулетние и многолетние лекарственные растения с таким расчетом, чтобы каждой культуре были созданы необходимые условия для получения высокой урожайности. Площадь, занятая отдельными лекарственными растениями в севообороте, определяется рыночной потребностью в лекарственном сырье;

– размещение различных видов лекарственных растений в одном севообороте позволяет увеличить размеры полей севооборота, что, в

свою очередь, расширит возможность применения средств механизации. При этом при возделывании многих лекарственных растений необходима организация севооборотов с более длинной ротацией;

– в многопольном севообороте больше возможностей для лучшего размещения многолетних лекарственных растений;

– некоторые лекарственные растения являются хорошими предшественниками для других культур, в частности, для других лекарственных растений. К ним относятся многолетние растения трехчетырехлетнего срока использования: ромашка кавказская, тимьян обыкновенный. Они рано освобождают поле и обогащают почву органическими веществами;

– лучшими предшественниками для большинства лекарственных растений являются занятые удобренные пары и озимые зерновые, посеянные по чистым удобренным полям или по пласту бобовых трав. Хорошие предшественники для мелкосемянных лекарственных растений – горох, соя, сахарная свекла, картофель;

– лекарственные растения нельзя высевать повторно во избежание массового распространения специфических болезней и вредителей;

– в районах с достаточным увлажнением целесообразно вводить в лекарственные севообороты посевы многолетних трав, что улучшает азотный баланс почвы. Бобовые травы – лучшие предшественники для лекарственных растений озимых сроков посева. В лекарственных севооборотах в целях борьбы с сорняками следует иметь одно поле чистого пара под озимые;

– по возможности многолетние травянистые лекарственные растения возделывают в выводных полях севооборота;

– некоторые лекарственные растения возделывают на отдельных участках в специальных севооборотах с короткой ротацией (ромашка аптечная, череда трехраздельная).

Например, ромашка аптечная сильно засоряет поля, так как образует много мелких легкоосыпающихся семян. Вследствие этого все поля севооборота с этими растениями систематически засоряются, что нежелательно. Поэтому вводят специальные севообороты для возделывания ромашки аптечной, в которых ее высевают на одном месте 2–3 года подряд, после чего 1–2 года возделывают другие растения, заглушающие всходы ромашки. Таким образом, ромашка обсеменяется лишь на ограниченной площади.

Главное внимание при организации специализированных лекарственных севооборотов необходимо уделять созданию территориальных усло-

вий для внедрения прогрессивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, применения высокопроизводительной техники и научно обоснованной организации труда с целью получения максимального количества продукции и выполнения природоохранных требований.

При организации системы севооборотов с лекарственными и ароматическими культурами определяют их типы, виды, количество, размеры и размещение.

Шишкова И. А. (2007) предлагает определять площадь специального севооборота с одной ведущей лекарственной культурой ($P_с$) по следующей формуле:

$$P_с = \frac{P_э}{\alpha} \cdot 100, \quad (1)$$

где $P_э$ – площадь лекарственной или ароматической культуры, га;

α – удельный вес культуры в структуре севооборота (35–50 % и более).

При возделывании лекарственных растений следует придерживаться указанных ниже общих агротехнических требований.

1. *Обработка почвы.* В зависимости от биологических особенностей культуры и сроков посева глубина основной обработки почвы может изменяться от 20 до 35 см. Главной задачей основной обработки почвы является максимальное очищение от корневищных и корнеотпрысковых многолетних сорняков, а предпосевной – минимальный разрыв между временем ее проведения и посевом, а также максимальная выровненность, мелкокомковатая структура и достаточный запас влаги в верхнем слое почвы.

Почву начинают готовить с осени, сразу после уборки предшествующей культуры. Разбрасывают органические и минеральные удобрения и тщательно заделывают их в почву на глубину 20 см. Плохо подготовленная почва (наличие глыб, комьев, гребней, неровностей) – основная причина неравномерной глубины посева семян и изреженности всходов.

2. *Подготовка семян.* Перед посевом следует проверить всхожесть и энергию прорастания семян. Для этого берут растильни, на дно кладут 2–3 слоя фильтровальной бумаги или марлю. На них раскладывают 50–100 семян и покрывают тем же материалом, затем смачивают водой, закрывают и оставляют при температуре не ниже 16 °С.

Семена периодически проверяют и смачивают, следя за тем, чтобы они не переувлажнялись. При появлении небольших ростков их тут же

высевают в бороздки, лунки присыпают почвой, торфокрошкой и поливают. Затем для сохранения влаги ростки мульчируют почвой или торфом.

Одним из приемов улучшения качества семян является погружение их в 3–5% –ный раствор поваренной соли (30–50 г на 1 л воды).

При перемешивании крупные качественные семена оседают, а легкие (поврежденные, неполноценные) всплывают. При замачивании перед посевом к семенам подливают воду небольшими порциями. Срок замачивания – от нескольких часов до трех суток.

Перед посевом семена протравливают пестицидами от вредителей и болезней. Протравливание проводят также в 1% –ном растворе $KMnO_4$ (1 г на 100 мл воды) в течение 20 минут, в растворе борной кислоты, медного купороса (соответственно 0,2 и 0,1 г на 1 л воды) в течение 15 минут.

В некоторых случаях семена необходимо стратифицировать, т. е. подвергнуть охлаждению при температуре 3–5 ^oC в песке, увлажненном до 60–70 % от полной влагоемкости. Песок смешивают с семенами в соотношении 4:1. Срок стратификации составляет от 45 до 60 дней. В других случаях семенам необходимо краткое прогревание перед посевом (при температуре до 30 ^oC в течение 1–2 суток).

Ферментация – прием, при котором семена замачивают в течение 1,5 часов в теплой воде при температуре 30 35 ^oC (на 10 г семян расходуется 6 мл воды). Затем в течение 3–4 суток их содержат в небольшой куче, покрытой влажной тканью при 20–25 ^oC.

Воздушно-тепловой и солнечный обогрев проводят при высокой жизнеспособности, но низкой всхожести семян. С этой целью семена рассыпают на солнце и периодически ворошат (3–4 раза в сутки). При дождливой погоде обогрев семян можно проводить в отапливаемых помещениях и сушилках.

Скарификация – механическое нарушение семенной оболочки, которое проводят за месяц или непосредственно перед посевом, для этого, семяна перетирают в течение 3–5 минут, обрабатывают водой, доведенной до слабого кипения, или концентрированной серной кислотой в течение 3–4 часов, после чего тщательно промывают и подсушивают до сыпучести.

3. *Подготовка посадочного материала.* Очень важно, чтобы сеянцы или саженцы не имели серьезных повреждений при выкопке и транспортировке, а также их корневая система не должна быть пересохшей. Растения с подсохшими корнями желательно на ночь или сут-

ки оставлять в воде. Непосредственно перед посадкой готовят болтушку из смеси глины с навозом в соотношении 1:1, в которую обмакивают корневую систему.

Перед посадкой в центре посадочной ямы укрепляют кол. Затем, предварительно подсыпав питательную смесь, с северной стороны к нему приставляют саженец, равномерно распределяя корни во все стороны. Корневая шейка после засыпки почвой может быть выше уровня почвы не более чем на 2–3 см. После посадки почву обильно поливают, затем мульчируют торфокрошкой, опилками, перегноем, а через несколько дней саженцы привязывают в двух местах к колу.

4. *Применение удобрений.* Из органических удобрений используют навоз, навозную жижу, торфокомпост, торф, перегной, ил и др.; из минеральных – азотные, фосфорные, калийные, комплексные и золу. Применяют минеральные удобрения: аммиачную селитру, сульфат аммония, мочевину, суперфосфат аммонизированный, хлористый калий и др.; микроудобрения – соли бора, марганца, меди, молибдена, кобальта, цинка и др. Минеральные удобрения при искусственном поливе разводят в соотношении 1:40–50 (100 г на 4–5 л воды).

На легких и средних почвах удобрения заделывают на глубину 20–22 см, на тяжелых на – 14–16 см. Хорошо перепревший навоз и перегной вносят под основную обработку почвы, заделывая на глубину 16–17 см.

По мнению Терехина А. А. и Вандышева В. В. (2008), минеральные удобрения под лекарственные растения следует вносить дробно: 50 % – под основную обработку почвы, 25 % – под предпосевную культивацию, 5 % – при посеве в рядки и 20 % – при подкормке в период вегетации. В зависимости от содержания питательных веществ в почве, биологического выноса их растениями и коэффициента использования удобрений суммарные нормы минеральных удобрений под лекарственные растения в течение вегетационного периода составляют 90–120 кг д.в./га.

При совместном внесении минеральных удобрений с органическими норму минеральных удобрений уменьшают вдвое.

На многолетних лекарственных растениях в течение первых двух лет и в последующие годы в течение вегетации применяют подкормки: 45–60 кг/га NPK в фазе начала отрастания растений и 30–45 кг/га NPK в фазе бутонизации.

5. *Посев и посадка.* Выбор срока посева (весеннего, летнего, озимого и подзимнего) зависит от культуры, географической зоны, севооборота и уровня агротехники в хозяйстве.

Лекарственные растения, которые практически не формируют семян (мята перечная, алоэ древовидное, почечный чай и др.), а также те, семена которых хорошо прорастают в лабораторных условиях, но при посеве в грунт дают ослабленные всходы, чувствительные к почвенной корке или требующие для прорастания высоких температур, размножают рассадным способом или вегетативно.

Посадку при вегетативном размножении осуществляют специальными посадочными машинами, рассады – вручную или рассадопосадочной машиной.

Посев осуществляют специализированными сеялками, оборудованными ограничителями глубины заделки семян (ребордами), с шириной междурядий от 45 до 70 см. При подзимних посевах глубину посева уменьшают, а норму высева увеличивают примерно на 25–30 %.

При посеве семян медленно развивающихся лекарственных растений часто к гектарной норме высева семян добавляют 50–100 г семян маячных растений (салат, лен, горчица), которые всходят раньше основной культуры и позволяют проводить междурядные обработки до появления ее всходов.

Для многолетних лекарственных растений, которые могут расти в зоне достаточного увлажнения в условиях затенения, разработаны технологии подпокровного посева под озимые и яровые зерновые культуры на зерно и рано убираемые однолетние кормовые культуры на зеленую массу.

6. *Борьба с сорняками.* При уходе за посевами лекарственных растений доля ручного труда в общем объеме затрат на их возделывание составляет от 20 до 70 %. Основная и предпосевная обработка почвы, применение гербицидов и механизированные междурядные обработки с помощью культиваторов, оборудованных односторонними лапами-бритвами, значительно сокращают его объемы.

Хорошо разрыхленную и выровненную поверхность вокруг растений мульчируют. В качестве мульчи лучше использовать торфокрошку или обычный торф, различные виды компостов, перегной, солому, опилки. Толщина мульчирующего слоя должна быть не более 10 см.

Внесение в почву или обработка растений гербицидами допустимы при наличии соответствующих рекомендаций. Участок необходимо поддерживать в чистом от сорняков состоянии (особенно перед убор-

кой), чтобы избежать снижения качества сырья за счет примеси сорной растительности.

7. *Меры борьбы с вредителями и болезнями растений.* Решающими факторами в борьбе с вредителями и болезнями лекарственных растений являются агротехнические приемы, возделывание устойчивых сортов, использование биологических и других нехимических средств защиты.

В борьбе с болезнями и вредителями может применяться и химический метод. Однако применение различных химических препаратов нежелательно, так как их остатки могут накапливаться в лекарственном сырье.

Необходимо соблюдать пространственную изоляцию, не следует рядом размещать те растения, которые могут поражаться одними и теми же вредителями и болезнями. Одним из эффективных способов защиты растений является правильный выбор предшественников и соблюдение правил чередования культур в севообороте.

Необходимо ежегодно проводить глубокое рыхление почвы с оборотом пласта, которое приводит к гибели вредных организмов. Большое значение имеют регулярные обработки почвы на небольшую глубину и мульчирование посевов и посадок лекарственных растений.

Значительная роль в защите растений принадлежит удобрениям, правильное применение которых делает растения более устойчивыми, усиливает их иммунитет к различным болезням и вредителям.

Также необходимо соблюдать оптимальные сроки посева и уборки лекарственных культур. Большое внимание следует уделять санитарным мероприятиям – своевременному уничтожению растительных остатков, выбраковке больных растений. На лекарственных растениях применяют и биологические методы борьбы с вредителями. Также используют насекомых-энтомофилов, которые питаются вредителями лекарственных растений.

8. *Уборка, сушка и послеуборочная обработка сырья.* Сырье убирают в сухую погоду в период максимального накопления действующего вещества вручную или механизированно.

Для уборки плодов и семян применяют плодоуборочные и ягодоуборочные машины. С этой целью растения скашивают, дозаривают в валках или снопах, транспортируют, сушат и обмолачивают переоборудованными зерновыми комбайнами; а тмин – рисоуборочным комбайном.

Семенники можно убирать вручную или комбайновым однофазным способом. Сразу после уборки семена должны быть очищены от крупных примесей на ворохоочистительных машинах и методом активного вентилирования или естественной сушкой тонким слоем на площадках доведены до кондиционной влажности, отсортированы на зерноочистительных агрегатах. Высушенную массу семян очищают и доводят до стандарта также на семяочистительных машинах.

Уборку цветков проводят вручную специальными совками-гребнями. В хозяйствах используют машины для уборки ромашки и календулы РМ-1,4 и механические уборочные машины с последующей обработкой сырья на сортировальных машинах СЛК-0,5.

Листья убирают скашиванием всего растения с последующим их обмолотом на приспособленных комбайнах и грохотах. Для уборки травы используют отечественные и зарубежные уборочные машины (косилку дисковую навесную, переоборудованные косилки-погрузчики), приспособленные к измельчению сырья в заданных параметрах или уборке его без измельчения с одновременной погрузкой в транспортное средство. Растения на больших участках также можно скашивать сенокосилками, а на небольших – серпами или косами.

Сухие стебли перед уборкой корней скашивают с помощью косилки. Уборку корней проводят специальными корнеуборочными комбайнами (валериноуборочным комбайном ВК-0,3; ВМКМ-0,6) или машинами, подкапывающими и извлекающими корни с отделением почвы.

Для мойки, обеспечивающей удаление загрязнений с поверхности лекарственного сырья, используют моечные установки различного типа.

Для сушки в настоящее время широко используют различные типы сушилок: каркасные сушилки с теплогенераторами и специальные напольные или паровые конвейерные сушилки.

Семена лекарственных растений очищают на простых или сложных зерноочистительных машинах с тщательно подобранными решетами, правильно отрегулированной работой вентиляторов и колебаний решетных станов. По рекомендации ВИЛАРа, для очистки семян мака, валерианы лекарственной и амми зубной на машинах устанавливают решета с продолговатыми отверстиями 0,6 мм.

Особенности культивирования отдельных видов растений, направления их использования и требования к их качеству изложены в главе 9.

Глава 9. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ И ЭФИРОМАСЛИЧНЫЕ РАСТЕНИЯ, ВЫРАЩИВАЕМЫЕ В КУЛЬТУРЕ

9.1. Однолетние и двулетние культивируемые растения

Анис обыкновенный – *Anisum vulgare* Gaertn., *Pimpinella anisum* L.

Анис обыкновенный – однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (*Apiaceae*) (рис. 28).

Рис. 28. Внешний вид растения аниса обыкновенного

Ботаническая характеристика. Высота растения до 60 см. Корень стержневой, разветвленный, проникающий в почву на глубину до 70 см. Стебель прямой, сверху ветвистый, полый, слегка опушенный. Листья блестящие, прикорневые на длинных черешках, цельные или лопастные, крупнозубчатые. Стеблевые листья на коротких черешках, тройчатые, с пильчато-надрезанными листочками, верхние – сидячие, трех-, пятираздельные с линейными дольками. Цветки белые или кремовые, собраны в сложные зонтики, состоящие из 7–20 простых зонтиков.

Плод – яйцевидная двусемянка, заостренная наверху, со слабым опушением, зеленовато-серая или серовато-коричневая. Каждый полуплодик имеет 5 тонких ребер, между которыми расположено 15 мелких канальцев, содержащих эфирное масло. В полуплодике находится одно семя. Через 5 лет хранения семена теряют жизнеспособность. Масса 1000 семян 2–4 г.

Химический состав. В плодах содержится 2,2–3,2 (до 6 %) эфирного масла, главным образом анетол (80–90 %), метилхавикол (10 %), анисовый альдегид, ацетальдегид, анискетон, анисовый спирт, анисовая кислота; жирное масло (8–30 %); зола (7,11 %); макроэлемен-

ты (мг/г): K – 21,50; Ca – 11,60; Mg – 2,90; Fe – 0,10; микроэлементы (мкг/г): Mn – 39,7; Cu – 43,3; Zn – 39,8; Mo – 1,2; Cr – 2,0; A1 – 73,12; V – 0,32; Se – 0,15; Ni – 1,46; Sr – 2,9; Pb – 3,6; B – 0,8; I – 0,24.

Фармакологические свойства. Препараты из плодов и масла оказывают бактерицидное действие, их применяют при нарушении функции желудочно-кишечного тракта. Плоды культуры включают в сборы, стимулирующие лактацию, а также применяют как легкое мочегонное, антисептическое и спазмолитическое средство.

Лекарственное сырье. Плоды.

Требования к качеству. Числовые показатели сырья: эфирного масла не менее 1,5 %; влажность не более 12 %; золы общей не более 1 %; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, не более 2,5 %; поврежденных, недоразвитых плодов и других частей растений не более 5 %; органической примеси не более 2 % и минеральной не более 1 %.

Биологические особенности Культура отличается продолжительным периодом прорастания семян и медленным ростом и развитием в первой половине вегетации. Всходы появляются через 14–30 дней после посева. Вегетационный период составляет 120–150 дней.

Семена начинают прорастать при температуре 4–6 ºС, однако оптимальной является температура 15 ºС. Всходы переносят понижение температуры воздуха до – 7 ºС.

Для роста и развития культуры за период вегетации необходима сумма положительных температур 2200–2400 ºС и количество выпавших осадков 550–700 мм. Наибольшая потребность во влаге наблюдается в период от образования цветоносных побегов до цветения. В период формирования и созревания плодов необходима теплая и сухая погода.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Лучшие почвы для культуры легкие и средние, богатые питательными веществами, с pH 6,5–7,2. Непригодны сырые, влажные, солонцеватые, подзолистые и малоплодородные песчаные почвы.

Предшественники. Озимые зерновые, идущие по занятым парам, зернобобовые культуры и пропашные, например, кукуруза на силос. Не рекомендуется размещать после культур семейства Сельдерейные.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят комплексные минеральные удобрения по 50 кг/га каждого элемента.

В фазе образования цветоносных побегов при высокой влажности почвы проводят подкормку азотными удобрениями из расчета 20 кг д. в./га.

Посев. Для посева используют семена после периода хранения в течение одного-двух лет. Посевной материал характеризуется чистотой 95–97 % и лабораторной всхожестью 85–90 %. На семенных посевах используют семена элиты и первой репродукции. Перед посевом их прогревают или проращивают для повышения всхожести и энергии прорастания. Семена смачивают водой при температуре 20 ºС, сгребают в кучу, накрывают брезентом и в таком виде выдерживают трое суток. Перед посевом их подсушивают.

Сроки посева семян соответствуют срокам посева ранних яровых культур. На чистых от сорняков почвах при наличии необходимых гербицидов способы посева сплошной рядовой (15 и 12,5 см) и ленточный с расстоянием между лентами 45 см и между строчками 15 см. Также практикуют широкорядный (45 см) способ посева. Глубина посева 2–4 см. Норма высева семян при широкорядном способе посева 10–12 кг/га, при ленточном 13–15 кг/га, при сплошном рядовом 18–20 кг/га.

Уход. В зависимости от состояния почвы довсходовое боронование проводят легкими, средними, тяжелыми или сетчатыми боронами. Первый раз боронование проводят через 4–6 дней после посева, второй раз – спустя 4–5 дней после первого. При появлении двух пар настоящих листьев проводят боронование по всходам поперек рядков. Обрабатывают посевы гербицидами. За период вегетации 2–4 раза рыхлят междурядья. На семенных участках проводят видовые и сортовые прополки.

Уборка, сушка и хранение. Сырье начинают заготавливать во время созревания, когда плоды первых зонтиков побурели, а плоды зонтиков еще зеленые. Низкорослые, сильно полегшие посевы убирают прямым комбайнированием, при неустойчивой погоде при побурении 50–60 % зонтиков, используя зерновые комбайны.

Раздельную уборку проводят в фазе восковой спелости плодов на центральном зонтике (плоды приобретают зеленовато-сероватую окраску) при оптимальной густоте стояния и высоте растений не менее 45 см. Скашивание проводят жатками при высоте среза 10–12 см с последующим подбором валков через 3–5 дней комбайнами.

После уборки плоды подсушивают и очищают на зерноочистительных машинах. Хранение проводят по правилам, установленным для эфирномасличного сырья, на складе в мешках. Срок хранения 3 года.

На семенных посевах способ уборки раздельный при побурении 60–70 % зонтиков. Перед закладкой на хранение следует своевременно проводить сушку семян. Влажность семян не должна превышать 13 %.

Урожайность плодов 6–10 ц/га, сбор эфирного масла 5–9 кг/га.

Белена черная – *Hyoscyamus niger* L.

Рис. 29. Внешний вид растения белены черной

Белена черная – двулетнее травянистое растение семейства Пасленовые (Solanaceae) (рис.29). Распространено повсеместно. Растение ядовито.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Растение высотой 20–115 см с неприятным запахом, покрыто мягким клейким пушком. Корень вертикальный, толщиной до 2–3 см, ветвистый, мягкий, иногда почти губчатый, морщинистый, с утолщенной корневой шейкой.

Цветки крупные, сидячие, грязно-желтого цвета с фиолетовыми жилками, расположены в пазухах средних и верхних листьев, собраны в соцветие завиток. Плод – двугнездная многосемянная коробочка. Семена многочисленные (до 500 в коробочке), темно-коричневые или буро-серые. Масса 1000 семян 0,5–0,9 г.

В первый год образуется только розетка прикорневых черешковых листьев с немногими крупными зубцами. На второй год развивается ветвистый стебель высотой до 1 м с очередными сидячими листьями; растение цветет и плодоносит. Период цветения растянут. Семена созревают в августе – сентябре.

Семена прорастают при температуре 3–4 ºС. Культура зимостойкая и светолюбивая. Зимостойкость растений значительно снижается при избыточной влажности в осеннее-зимний период. В первой половине вегетации отмечается повышенная потребность во влаге. Почвы долж-

ны быть плодородные, хорошо дренированные, слабокислые или нейтральные.

Лекарственное сырье. Трава и листья.

Способ размножения. Семенами.

Требования к качеству. Числовые показатели цельного сырья: суммы алкалоидов в пересчете на гиосциамин не менее 0,05 %; влажность не более 14 %; золы общей не более 20 %; золы, нерастворимой в 10%-ном растворе соляной кислоты, не более 10 %; пожелтевших, побуревших, почерневших листьев не более 3 %; других частей растений не более 5 %; измельченных частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм, не более 8 %; органической примеси не более 1 %, минеральной не более 1 %.

Химический состав. Содержание алкалоидов гиосциамина и скополамина не менее 0,05 %. Максимум алкалоидов в листьях накапливается в период цветения. В семенах найдено до 34 % жирного масла, в состав которого входят ненасыщенные (6,3 %), линолевая (71,3 %) и олеиновая кислоты (22,4 %).

Фармакологические свойства. Листья входят в состав комплексных препаратов, которые применяют наружно в качестве обезболивающего и противовоспалительного средства.

Предшественники. Занятый пар или озимые зерновые, идущие по обработанным парам или по пласту многолетних трав.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят до 40 т/га перегноя совместно с 4 ц/га суперфосфата. При внесении только минеральных удобрений их дозы составляют $N_{120}P_{120}K_{100}$. При посеве вносят 30 кг/га суперфосфата. Подкормку азотом (30–40 кг/га) растений первого года проводят за полтора месяца до уборки листьев. Растения второго и последующих лет подкармливают ранней весной минеральными удобрениями в дозе $N_{30}P_{45}K_{30}$.

Посев проводят под зиму или ранней весной. Под зиму с наступлением устойчивого похолодания высевают сухие протравленные семена.

Способ посева широкорядный с шириной междурядий 60 см.

Норма высева семян при подзимнем посеве 10 кг/га, при ранневесеннем – 8 кг/га.

При подзимнем посеве семена высевают в бороздки глубиной 1–2 см без заделки с помощью сеялки, оборудованной для поверхностного посева.

Весенний посев проводят семенами, предварительно стратифицированными в течение двух месяцев или обработанными раствором гиббереллина, выдержав их при температуре 20 °С не менее трех суток.

При совместном посеве с маячными растениями первую междурядную обработку проводят до появления всходов.

Уход. В случае подзимних сроков посева междурядные обработки проводят при первой возможности выхода в поле, ранневесенних – при появлении всходов маячных растений.

Механизированные обработки междурядий (3–4 раза за период вегетации) сочетают с одной–двумя ручными прополками, рыхлением почвы в защитной зоне рядка и подкормками минеральными удобрениями.

Уход за плантациями второго и последующих лет начинают с ранневесеннего боронования посевов, при этом количество ручных прополок сокращают до одной за период вегетации.

Уборка, сушка и хранение. Товарными являются плантации первого года. Уборку проводят 1–2 раза за период вегетации, когда большая часть листьев розетки достигает полного развития и дальнейший прирост листовых пластинок прекращается.

Скошенные листья нельзя оставлять в кучах или мешках более часа, так как при этом они теряют действующие вещества. Опоздание с уборкой приводит к поражению листьев болезнями.

Собранную массу сушат при температуре 60 °С. Выход сухого сырья листьев составляет 16–18%.

Высушенные листья очищают на решетах от пыли, сортируют и упаковывают в мешки или тюки.

Хранят по правилам хранения ядовитого сырья на складе в отдельных мешках.

Срок хранения 2 года.

Уборку семян проводят на второй год. К уборке приступают при достижении первыми коробочками фазы созревания. Растения скашивают жатками в валки, подсушивают в течение трех–пяти дней и обмолачивают зерновыми комбайнами. Всхожесть семян сохраняется в течение четырех–пяти лет. Урожайность семян составляет 3 ц/га.

Урожайность воздушно-сухого листа при однократной уборке составляет 8 ц/га, а за два года ее использования достигает 20 ц/га.

Дурман обыкновенный – *Datura stramonium* L.

Рис. 30. Внешний вид растения дурмана обыкновенного

Дурман обыкновенный – однолетнее травянистое растение семейства Пасленовые (*Solanaceae*) (рис. 30). Все части растения ядовиты.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Растение высотой до 120 см. Корень ветвистый, веретеновидный, стебель прямостоячий, вильчато-ветвистый, голый. Листья черешковые, яйцевидные, выемчато-зубчатые, с заостренной верхушкой. Цветки крупные, размещены одиночно в развилках стебля и его ветвей. Венчик белый, трубчато-воронковидный, с пятилопастным отгибом.

Плод – коробочка, яйцевидная, с тупой верхушкой, покрыта шипами длиной до 1 см, при созревании раскрывается. Семена черные, матовые, почковидные, ямчатые, длиной до 4 мм и шириной до 3 мм. Количество семян в коробочке 500–800 штук. Масса 1000 семян 8–11 г.

Всходы появляются через 15–20 дней после посева. Продолжительность цветения с июня по сентябрь, плодоношение начинается в июле. От всходов до созревания семян проходит около 100 дней, период вегетации продолжается до заморозков.

Температура прорастания: минимальная 10–12 ºС, оптимальная 24–28 ºС. Влаголюбивое и светолюбивое растение, нетребовательное к почвам.

Лекарственное сырье. Листья.

Способ размножения. Семенами.

Требования к качеству. Числовые показатели цельного сырья: содержание алкалоидов в пересчете на гиосциамин должно быть не менее 0,25 %, влажность – не более 14 %, золы общей – не более 20 %, почерневших и пожелтевших листьев – не более 5 %, других частей растения – не более 2 %, измельченных частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм, – не более 4 %, органической примеси – не более 0,5 %, минеральной – не более 0,5 %.

Химический состав. Алкалоиды – гиосциамин и скополамин (не менее 0,25 %).

Фармакологические свойства. Листья применяют при бронхиальной астме, бронхитах, при судорожном кашле в составе противоастматических сборов.

Предшественники. Озимые зерновые, идущие по удобренным парам, пропашные культуры. Недопустимы в качестве предшественников культуры семейства Пасленовые.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят 30 т/га перегноя совместно с $N_{60}P_{60}K_{60}$; при посеве – 30 кг/га двойного суперфосфата. Первую подкормку проводят в фазе образования шести-семи настоящих листьев минеральными удобрениями в дозе $N_{30}P_{30}$, вторую – в фазе бутонизации азотными удобрениями в дозе 30 кг д.в./га.

Посев. Сроки посева совпадают со сроками посева поздних яровых культур. Норма высева семян 8–10 кг/га. Способ посева широкорядный (60 см). Глубина посева 3–4 см.

Уход. В период от посева до бутонизации растения очень чувствительны к сорнякам. Первое рыхление междурядий проводят до всходов культуры. По мере уплотнения почвы и появления сорняков обработки междурядий и прополки в защитной зоне рядков повторяют до смыкания растений в междурядьях. В фазе первой пары настоящих листьев проводят букетировку растений с вырезом 35 см. В фазе трех-четырех листьев прореживают букеты, оставляя в каждом по два наиболее развитых растения.

Уборка, сушка и хранение. Уборку проводят вручную по мере достижения технической спелости сырья 3–4 раза за вегетационный период, начиная с появления плодов на первой развилке. При опоздании с уборкой по мере формирования плодов нижние листья желтеют и осыпаются.

Листья сушат в сушилках при температуре до 60 °С. Высушенное сырье складируют в прохладном месте на 2–3 дня, затем очищают от

пыли на решетах с одновременным удалением листьев, потерявших зеленую окраску, после чего упаковывают под прессом в тюки. Хранят листья по правилам хранения ядовитого сырья в хорошо упакованной таре в сухом, проветриваемом помещении. Срок хранения 2 года.

Урожайность сухих листьев 12 ц/га.

Календула лекарственная – *Calendula officinalis* L.

Календула лекарственная – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 31).

Рис. 31. Внешний вид растения календулы лекарственной

Ботаническая характеристика. Растение высотой до 75 см. Корень стержневой. Стебель прямостоячий, простой или слабо разветвленный, густо облиственный. Листья очередные, покрыты волосками, нижние – лопатовидные, верхние – продолговатые или ланцетные. Соцветие – корзинка. Краевые цветки язычковые, оранжевого или желтого цвета, срединные – трубчатые. Плод – согнутая семянка без хохолка; наружная поверхность покрыта бугорками и острыми шипиками.

Химический состав. В цветочных корзинках содержатся каротиноиды (около 3 %) – каротин, рубиксантин, ликопин, цитроксантин, виолоксантин, флавохром, флавоксантин, углеводороды парафинового ряда (ситостерин и гентриаконтан); смолы (около 3,4 %), тритерпеновые гликозиды,флавоноиды (нарциссин, изокверцитрин, рамнетин), эфирное масло (около 0,02 %), инулин, слизистые (2,5 %) и горькие вещества (календен – до 10 %), аскорбиновая кислота, органические кислоты: яблочная (до 6,8 %) и др. В надземной части обнаружено до 10 % горького вещества календена; в

семенах – жирное масло, алкалоиды; в корнях – инулин и тритерпеновые гликозиды.

Фармакологические свойства. Антисептическое, противовоспалительное, противомикробное, вяжущее, кровоочистительное, успокаивающее, антитоксическое, спазмолитическое, мочегонное средство.

Лекарственное сырье. Собранные в начале распускания трубчатых цветков и высушенные цветки (цветочные корзинки).

Требования к качеству. Частично осыпавшиеся или цельные корзинки без цветоносов или с остатками цветоносов длиной не более 37 мм. Цвет краевых цветков красновато-оранжевый, оранжевый, ярко или бледно-желтый, срединных – оранжевый, желтовато-коричневый или желтый. Запах слабый. Вкус солоновато-горький.

Экстрактивных веществ, извлекаемых 70%-м спиртом, должно быть не менее 35 %; влажность – не более 14 %; золы общей – не более 11 %; остатков цветоносов, в том числе отделенных от корзинок при анализе, – не более 6 %; корзинок с полностью осыпавшимися язычковыми и трубчатыми цветками (цветоложе с обвертками) – не более 20 %; побуревших корзинок – не более 3 %; других частей растения (кусочков стеблей и листьев) – не более 3 %; органической примеси – не более 0,5 %; минеральной примеси – не более 0,5 %.

Биологические особенности. Засухоустойчивое растение, однако в период высоких летних температур и недостатка влаги интенсивность его цветения значительно снижается, цветки становятся мелкими даже у махровых форм. Растение нетребовательно к теплу, влаге; светолюбиво. Семена прорастают при температуре 4–6 ºС, а оптимальная температура составляет 20–25 ºС. Всходы появляются через 6–12 дней после посева, цветение начинается через 38–50 дней, – созревание через 60–75 дней. Цветет с июня по октябрь, плоды созревают в июле–сентябре. Период цветения и созревания семян очень растянут из-за образования большого количества побегов высшего порядка.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Размещают культуру на нейтральных супесях и суглинках, на солнечных местах с достаточным увлажнением. Календула отзывчива на полив, рыхление и подкормки.

Предшественники. Культуру лучше размещать в полевых или кормовых севооборотах после занятых паров, пропашных культур и озимых зерновых; на чистых от сорняков полях можно размещать и после овощных культур. Возделывать на одном месте несколько лет подряд не рекомендуется, так как культура сильно истощает почву.

Применение удобрений. Осенью под основную обработку почвы вносят 20–30 т/га навоза и $N_{60}P_{100}K_{100}$. При посеве вносят 30–50 кг/га двойного суперфосфата. Для более длительного цветения рекомендуется делать один–два раза за летний период подкормку органическими и минеральными удобрениями.

Посев. Перед посевом семена следует тщательно откалибровать. Высевают семена в сроки посева ранних яровых культур (конец апреля – начало мая); рядовым или широкорядным способом с шириной междурядий 20–30 см или 45 и 60 см, на глубину 2–3 см. При возделывании культуры гребневым способом ширина междурядий 70 см. Норма высева 10–12 кг/га.

Уход. Уход состоит из двух–трех рыхлений междурядий в зависимости от уплотнения почвы. По мере разрастания и смыкания растений в междурядьях обработки прекращают. После появления у всходов двух пар настоящих листьев при густоте посева не менее 15 растений на 1 погонный метр можно провести боронование посевов поперек рядков. Скорость движения агрегата должна обеспечивать прореживание рядков и уничтожение прорастающих сорняков. В дальнейшем уход за посевами мало отличается от ухода за другими пропашными культурами. За период вегетации проводят 4–5 междурядных обработок почвы и по мере необходимости ручные прополки. В засушливое и жаркое время проводят полив нормой 400–600 $м^3$/га.

Уборка, сушка и хранение. К уборке корзинок приступают в начале цветения в фазе раскрытия у них не менее половины язычковых цветков. Соцветия срывают у самого основания без цветоножек. Систематическое и полное удаление соцветий обусловливает обильное цветение до конца вегетационного периода. За лето делают 10–20 сборов. При систематической частой уборке образуются новые соцветия, и цветение продолжается до заморозков, отчего урожай повышается. Опоздание с проведением сбора приводит к завязыванию семян, снижению интенсивности цветения и ухудшению качества семян. В период цветения соцветия раскрываются через каждые 3 дня, в последующем – через 4–5 дней и реже. Корзинки срезают у самого основания цветоносов. Сушат не более четырех часов в воздушных сушилках при температуре 40–45 °С, расстилая тонким слоем. Собранные цветки сушат также под навесами при температуре не выше 45 °С, хранят в темном, хорошо проветриваемом помещении. Срок хранения 2 года.

Семена созревают в течение всего вегетационного периода неравномерно, поэтому убирать их надо в то время, когда созрели крупные

соцветия. В период массового побурения семян уборку можно проводить комбайном, однако лучше вручную. Собранные семена сразу необходимо сушить на площадках с навесами или методом активного вентилирования при температуре не выше 40 ºС. Высушенные семена сортируют на зерноочистительных машинах.

Урожайность воздушно-сухих цветков при полном сборе составляет 10–18 ц/га, урожайность семян – 3–5 ц/га.

Кориандр обыкновенный (*Coriandrum sativum*)

Кориандр обыкновенный – однолетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (*Apiaceae*) (рис. 32).

Рис. 32. Внешний вид растения кориандра обыкновенного

Ботаническая характеристика. Высота растения до 1,7 м. Корневая система состоит из главного тонкого, стержневого, веретенообразного корня и боковых корней, проникающих в почву на глубину до 1–1,5 м. Растение имеет прямой и коленчато-изогнутый, сильно ветвящийся стебель. Листья светло-зеленые, различной формы и величины. Самые нижние листья, сидящие на длинных черешках, собраны в прикорневую розетку. Цветки чаще всего однополые, образуют сложные зонтики, расположенные на длинных цветоносах. Венчик раздельнолепестковый, с пятью белыми или розовыми, реже светло-фиолетовыми лепестками. Плод – двусемянка шаровидной или шаровидно-удлиненной формы диаметром 2–7 мм. Масса 1000 семян 5–7 г.

Химический состав. Плоды содержат 0,2–1,6 % эфирного масла, 16–28 % жирного масла, небольшое количество алкалоидов, пектин, крахмал, белковые вещества (11–17 %), стероидное соединение кориандрол, стерины, аскорбиновую кислоту, дубильные вещества, орга-

нические кислоты, сахара (фруктозу, глюкозу, сахарозу), рутин и полифенолы. В листьях содержатся аскорбиновая кислота (до 0,14 %), каротин (0,01 %) и рутин (до 0,145 %).

Фармакологические свойства. Препараты из плодов используют как отхаркивающее, противогеморройное, ранозаживляющее средство. Имеются рекомендации по использованию плодов как антисептического и болеутоляющего средства при гастритах, язвенной болезни желудка и др.

Лекарственное сырье. Плоды.

Требования к качеству. Лекарственное техническое сырье должно иметь желтовато-бурый (возможен зеленоватый) оттенок, запах ароматический, вкус пряный, жгучий.

Недоразвитых и испорченных плодов должно быть не более 3 %, содержание эфирного масла – не менее 0,5 %. В сырье допустимо содержание: влаги – не более 13 %, расколотых плодов (полуплодиков) – 15 %, эфирномасличной примеси данного растения – 10 %, сорной примеси – 2 %, эфирномасличной примеси других растений не допускается.

Биологические особенности. Период появления всходов растянут. Продолжительность основных фаз роста и развития (дн.): посев–всходы 15–20; всходы–стеблевание 35–40; стеблевание–цветение 16–20; цветение–плодообразование 13–18 и плодообразование–созревание 21–22. Цветет в июне-июле, плоды созревают на юге в июле, в более северных районах – в августе-сентябре. Вегетационный период составляет 100–125 дней.

Семена прорастают при температуре 8–10 °С. Всходы выдерживают заморозки до минус 10 °С. Морозоустойчивость растения высокая. Культура засухоустойчивая, но на первой стадии развития, а также в период завязывания плодов потребность во влаге велика.

Светолюбивая культура.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Почвы предпочитает плодородные, рыхлые, хорошо проницаемые, богатые питательными веществами, с pH 6,3–7,5. Непригодны тяжелые глинистые почвы. Требовательна к освещению. На затененных участках затягивается созревание семян, снижаются урожайность и содержание эфирного масла.

Предшественники. Озимые зерновые, пропашные культуры и многолетние травы.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят суперфосфат 4–5 ц/га, калийную соль 1,5–2 ц/га и сульфат аммония 1–1,5 ц/га.

Посев. Перед посевом проводят обогрев семян при температуре 30 °С или выдерживают их в течение недели под солнцем.

Срок посева ранневесенний или подзимний. Посев поздней осенью предпочтительнее по сравнению с яровым.

Способы посева: в условиях достаточного увлажнения и на чистых от сорняков почвах сплошной рядовой (12,5 и 15 см) и широкорядный (45 и 60 см).

Норма высева при широкорядном посеве составляет 10–15 кг/га, при рядовом – 25–35 кг/га.

Глубина посева 4–5 см.

Уход. При уходе за посевами особое внимание обращают на борьбу с сорняками. Для этого применяют довсходовое и послевсходовое боронование легкими и средними боронами. Кратность рыхлений почвы с прополками: 1–2 раза до появления всходов и 2–3 раза после их появления.

На широкорядных посевах по мере появления всходов проводят рыхление междурядий на глубину 4–5 см, затем две культивации по мере появления сорняков.

В засушливый период проводят 2–3 полива.

Растение поражается рамуляриозом, мучнистой росой и повреждается тлями, клопами, зонтичной молью и др., в борьбе с которыми используют агротехнические методы борьбы.

Уборка, сушка и хранение. Плоды созревают неравномерно и склонны к осыпанию. Поэтому урожай убирают, когда плоды побуреют на 40 % растений, а плодоножка еще не высохла. Скошенные растения дозревают в валках, и через 4–5 дней при влажности плодов 15–16 % их обмолачивают комбайном.

Семена сушат под навесом и очищают от примесей. Поскольку плоды легко повреждаются вредителями, их хранят в герметичных сосудах. Если культуру возделывают на небольших площадях, то после скашивания растения связывают в снопы и оставляют на участке для дозревания и сушки.

Урожайность плодов составляет 8–12 ц/га.

Лен обыкновенный – *Linum usitatissimum* L.

Лен обыкновенный или культурный – однолетнее травянистое растение семейства Льновые (*Linaceae*). Внешний вид семян льна (*Semina Lini*) представлен на рис. 33. Лен культивируется во многих странах от субтропических до северных широт в качестве волокнистого (лен-долгунец) или масличного (лен-кудряш) сырьевого растения.

Рис. 33. Внешний вид растения и семян льна обыкновенного

Ботаническая характеристика. Различают следующие культурные группы:

1. Лен-долгунец, который имеет одиночный стебель длиной 60–150 см, разветвляющийся лишь наверху.

2. Лен-межеумок у которого стебель, начинает ветвиться на небольшой высоте над поверхностью почвы.

3. Лен-кудряш, который представляет собой ветвистое в нижней части растение со стеблем высотой до 50 см.

В культуре распространены два вида – лен-долгунец и лен масличный. Наибольшую ценность как лекарственное растение имеет лен масличный, он же характеризуется и большей урожайностью семян, в то время как волокно масличного льна практически не используется.

Листья многочисленные, очередные, узколанцетные, сидячие, покрыты восковым налетом. Цветки в рыхлом раскидистом соцветии. Венчик свободнолепестной с пятью лепестками голубого или белого цвета с темно-синими жилками. Плод – сухая коробочка округлой формы с чашечкой, в которой находится 10 семян.

Лекарственное сырье. Семена.

Способ размножения. Семенами.

Требования к качеству. Семена сплюснутые, яйцевидной фор-мы, заостренные с одного конца и округлые с другого, неравнобокие, длиной до 6 мм, толщиной до 3 мм. Поверхность семян глад-кая, блестящая, со светло-жел-тым, четко заметным семенным рубчиком. Цвет семян от светло-желтого до темно-коричневого. Запах отсутствует. Вкус слизисто-маслянистый.

Числовые показатели семян: влажность не более 13 %; золы общей не более 6 %; других частей растения (части коробочек, плодоножек, битых семян) не более 1 %; органической примеси не более 2 %; минеральной не более 0,5 %.

Химический состав. Семена содержат жирное высыхающее масло (30–48 %), в состав которого входят триглицериды линоленовой (35–45 %), линолевой (25–35 %), олеиновой (15–20 %), пальмитиновой и стеариновой кислот; слизь (5–12 %), белок (18–33 %), углеводы (12–26 %), органические кислоты, ферменты, витамин А, стиролы. В растении (особенно проростках) содержится до 1,5 % гликозида линамарина. В оболочках семян найдены высокомолекулярные соединения.

Фармакологические свойства. Применяют в виде слизи. Льняное семя при приеме внутрь оказывает мягчительное, обволакивающее и защищающее от раздражения воспаленную слизистую оболочку пищевода и желудочно-кишечного тракта действие, проявляя при этом противовоспалительный и болеутоляющий эффект. Слизь семян применяют внутрь при эзофагитах, обострении гастрита, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, энтеритах, колитах.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят калийные удобрения ($K_{150-180}$). Под культивацию – N_{30-35} P_{90-110} или комплексные: NPK - 5:16:35 с $B_{0,5-0,9}$, $Zn_{0,8-1,3}$, $Fe_{0,6-1,0}$ – 500–600 ц/га.

Посев и посадка. Перед посевом семена инкрустируют химическими препаратами (круйзер рапс, СК (1,0-1,2), витавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (1,5-2,0) и др.), с добавлением микроэлементов (сульфат цинка (120-160 г/т д.в.) и борная кислота (100-120 г/т д.в.) и регуляторов роста. Высевают семена сеялками, глубина 1–2 см (суглинки), 2–3 см (супеси). Норма высева: долгунец – 20–24 млн. семян/га, масличный – 8–10 млн. семян/га. Способы сева: долгунец – рядовой (ширина междурядий 9,0–12,5 см); узкорядный (6,0–7,5); масличный – рядовой с шириной междурядий 7,5–15 см.

Уход. До всходов вносят гербициды (каллисто, 0,2–0,3); в фазу всходов – «елочки» проводят борьбу с льняной блохой и внекорневую подкормку $N_5P_7K_{10}$ с бором, цинком и медью.

Уборка, сушка и хранение. Для получения семян льна-долгунца растения убирают в фазе желтой спелости, выдергивают из почвы, после чего связывают в снопы, просушивают, затем обмолачивают для получения семян. Лен масличный убирают в фазу полной спелости прямым комбайнированием. Упаковывают сырье в мешки тканевые или льно-джуто-кенафные. В аптеку семена поступают в пачках: их фасуют по 200 г в пачки картонные 8×1×4 см или в пакеты полиэтиленовые. Хранят семена в сухом месте, оберегая от вредителей. Срок хранения 3 года.

Урожайность семян 15-20 ц/га.

Расторопша пятнистая – *Silybum marianum* L. Gaertn.

Рис. 34. Внешний вид растения расторопши пятнистой

Расторопша пятнистая, или чертополох молочный, – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 34).

Ботаническая характеристика. Растения достигают высоты 60–150 см.

Стебель голый или слабоопушенный, бороздчатый, ветвистый.

Листья зеленые, блестящие с крупными белыми пятнами, длиной до 80 см и шириной 30 см. Нижние листья собраны в розетки, колючезубчатые.

Цветки многочисленные, розовые, фиолетовые или белые, собраны в соцветия-корзинки.

Плоды яйцевидные, слегка сдавленные с боков семянки длиной 5–8 мм и шириной 2–4 мм.

Масса 1000 семянок 20–30 г.

Химический состав. Главной составляющей растения является редкое биологически активное вещество – силимарин. В семенах содер-

жатся 30–40 % жиров (52–62 % линолевой и 18–25 % олеиновой кислоты), эфирные масла (до 0,1 %), смолы, слизь, витамины A, D, E, K, F, а также макро- и микроэлементы: K, Ca, Fe, Mg, Zn, Cr , Al, V, Mn и др.

Растение концентрирует селен и медь. Оздоровительные свойства связаны с присутствием в семенах значительного количества (до 1 %) флавоноидов, которые относятся к группе фенольных соединений**.**

Фармакологические свойства. Обладает противоонкологическим, антиоксидантным и гепатопротекторным действием, применяют при поражениях печени. Семена имеют выраженный желчегонный эффект, оказывают противовоспалительное и ранозаживляющее действие, активизируют секреторную и двигательную функции желудочно-кишечного тракта и др.

Лекарственное сырье. Плоды (семянки).

Требования к качеству. Числовые показатели плодов: кондиционная влажность должна быть – не более 10 %, флаволигнанов – не менее 2,7 %, золы общей – не более 6 %, других частей растений – не более 2 %, органической примеси – не более 2%, минеральной примеси – не более 1 %, потеря в массе при высушивании – не более 12 %. Запах отсутствует, вкус горьковатый

Биологические особенности. Неприхотливое растение умеренного климата. Растение светолюбивое, теплолюбивое и засухоустойчивое, особенно во второй половине вегетации. Не выносит загущения. Зимует в фазе розетки листьев. Морозы ниже -10 ^{o}C приводят к гибели растений. Всходы появляются на десятый–двеннадцатый день после посева. Цветет в июле–августе. Период вегетации составляет 110 дней.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Культура нетребовательна к почвам. Для возделывания следует выбирать освещенные, хорошо прогреваемые участки склонов, избегая мест с образованием застойной влаги.

Предшественники. Все культуры, кроме семейства Астровые.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят 10–20 т/га органических удобрений и $N_{60}P_{60}K_{60}$. При посеве вносят суперфосфат (50 кг/га). В фазе интенсивного отрастания необходимо провести некорневую подкормку мочевиной (50 кг/га), гуматом натрия с молибденом и бором (соответственно 25–35 и 150–250 г/га).

Посев. Рекомендована предпосевная обработка семян регуляторами роста. Посев проводят вместе с ранними яровыми зерновыми культурами с учетом возможного прогноза заморозков в период всходов. Оптимальным сроком посева является вторая декада мая при широкоряд-

ном способе посева с шириной междурядий 45 см и норме высева 1 млн всхожих семян на 1 га (10–15 кг/га при лабораторной всхожести семян 70–80 %) на глубину 4–5 см. При осеннем сроке посева глубина посева 2–4 см.

Уход. Проводят допосевное и послепосевное прикатывание почвы. Междурядные обработки проводят 2–3 раза до смыкания рядков. Система агротехнических мер борьбы с сорняками включает боронование до всходов через 4–5 дней после посева и по всходам в фазу первой пары настоящих листьев, повторное боронование по всходам в фазу второй пары настоящих листьев, проведение одной–двух междурядных обработок. При широкорядном посеве проводят две культивации до смыкания рядков.

Применение стимуляторов роста при посеве и двукратное опрыскивание вегетирующих растений перед цветением и через 10 дней после начала цветения обеспечивает увеличение урожайности семян на 12–14 % по сравнению с контролем без обработки.

Необходимость применения гербицидов на посевах лекарственных растений определяется с учетом степени засоренности каждого поля. Гербициды вносят до посева и по всходам.

Для борьбы с вредителями в период вегетации необходимо применять химические меры борьбы при наступлении установленного для каждого вредителя вредоносного порога распространения. Например, порог вредоносности щитника-черепашки в фазу первой пары настоящих листьев – 5 % поврежденных растений на 1 м^2. В борьбе со щитником-черепашкой применяют для опрыскивания препараты суми-альфа (300 г/га) и децис (150 г/га при расходе рабочего раствора 400 л/га).

Уборка, сушка и хранение. Способы уборки семян – прямое или раздельное комбайнирование при их созревании. Лучшим является раздельный способ уборки. Уборка прямым комбайнированием проводится при раскрытии 80 % созревших соцветий. Высоту среза устанавливают в зоне максимального расположения соцветий.

Кондиционные семена затаривают в мешки, укладывают в штабеля высотой не более 1,5 м. Семена следует хранить в чистых, сухих, проветриваемых помещениях не более трех лет.

Урожайность сухих семян составляет 5–15 ц/га.

Ромашка аптечная – *Matricaria recutita / chamomilla* L.

Ромашка аптечная – однолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 5).

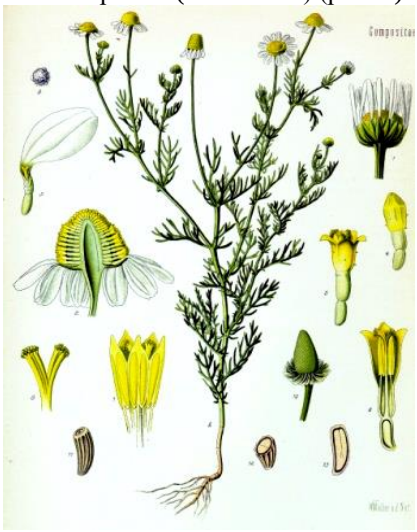

Рис. 5. Внешний вид растения ромашки аптечной

Ботаническая характеристика. Растение высотой 15–90 см.

Корень стержневой, стебель прямостоячий, ветвистый.

Листья ярко-зеленые, очередные, сидячие, дваждыперисторазделные, сильно рассеченные.

Соцветия мелкие (1,5–2 см в диаметре) корзинки с 12–18 белыми язычковыми цветками.

Основные отличия от других видов ромашки, непригодных для медицинского использования – полушаровидное, полое в середине цветоложе и характерный приятный яблочный аромат.

Плод – продолговатая семянка. Масса 1000 семян 0,026–0,053 г.

Химический состав. Цветки содержат до 0,8 % эфирного масла, в составе которого бисаболол (до 20–50 %), хамазулен, терпены, фармазен, кадинен, матрикарин, кетоспирт, матрицин. Также содержатся флавоноиды, гликозиды (6–7 %), холин, каротин, витамин С, минеральные соли (до 12 %) и др.

Фармакологические свойства. Противовоспалительное и спазмолитическое средство.

Лекарственное сырье. Собранные в начале цветения и высушенные цветки (цветочные корзинки).

Требования к качеству. Цельные или частично осыпавшиеся цветочные корзинки полушаровидной или конической формы без цветоносов или с остатками цветоносов не длиннее 3 мм. Размер корзинки без язычковых цветков) 4–8 мм в поперечнике. Цвет язычковых цвет-

ков белый, трубчатых – желтый, обертки – желтовато-зеленый. Запах сильный, ароматный. Вкус пряный, горьковатый, слегка слизистый. Влажность сырья должна составлять не более 14 %, золы общей – не более 12 %, измельченных частиц корзинок, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм, – не более 30 %; листьев, стеблевых частей, корзинок с остатками цветоносов размером 3–5 см – не более 9 %; корзинок, утративших нормальную окраску (почерневших, побуревших), – не более 5 %; органической примеси – не более 2–3 %; минеральной примеси – не более 0,3–0,5 %; содержание эфирного масла – не менее 0,3 %.

Биологические особенности. Растение умеренного климата. Семена начинают прорастать при температуре 2–4 °С. Засухоустойчиво, но требует много воды в период прорастания семян (в 4–5 раз больше массы семени). Хорошо зимует в фазе розетки без укрытия. Оптимальная температура воздуха в период вегетации, особенно во время цветения, 19–21 °С. Растение светолюбивое.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Предпочитает легкие, от супесчаных до среднесуглинистых, плодородные почвы, не склонные к образованию корки. Не переносит переувлажнения, затопления и затенения.

Предшественники. Занятый пар и рано убираемые кормовые культуры.

Применение удобрений. В начальный период своего развития культура наиболее отзывчива на внесение фосфора. В период интенсивного роста надземной массы резко увеличивается потребность во всех элементах питания, особенно в азоте и калии. Под основную обработку почвы рекомендуется вносить 10 т/га сухого перегноя совместно с полным минеральным удобрением в дозе 30 кг д.в./га каждого элемента питания или полное минеральное удобрение в дозах $N_{60}P_{60}K_{60}$. При посеве вносят 5–6 кг д.в./га суперфосфата.

Посев. Сроки посева весенние и осенние. Весенний посев осуществляют в период сева ранних яровых зерновых культур, в хорошо увлажненную почву. При весеннем посеве всхожесть растений снижается при пересыхании верхнего слоя почвы. Предпочтительнее озимый посев – 2–3-я декады августа, возможен посев под зиму за 7–10 дней до наступления устойчивых холодов (конец октября–начало ноября).

Растение очень требовательно к предпосевной подготовке почвы. Для посева необходима хорошо выработанная, выровненная и уплотненная поверхность поля.

Семена ромашки очень мелкие и для хорошей всхожести необходим поверхностный посев с заделкой не глубже чем на 0,5 см. при подзимнем посеве семена вообще не заделывают. Перед посевом семена лучше смешать с сухим песком в соотношении 1 : 3–4, для обеспечения равномерности высева. Способ посева широкорядный, при ширине междурядий 45 и 60 см. Глубина посева не более 0,5 см. Норма высева 3–5 кг/га.

Уход за посевами начинают с момента обозначения рядков. Пропалывают сорняки и рыхлят почву в рядах. Перед уборкой следует удалить из посева крупные сорняки, а также другие виды ромашки.

Уборка, сушка и хранение. За вегетационный период уборку проводят 3–5 раз. К уборке приступают в начале цветения, пока цветоложе соцветия не приобрело коническую форму и белые краевые язычковые цветки не опустились.

Период цветения – с мая по сентябрь.

Соцветия срывают специальными гребенками-совками. Длина остатков цветоносов не должна превышать 3 мм. В связи с тем, что раскрытие новых соцветий, особенно в теплую солнечную погоду, происходит очень быстро, повторные сборы должны производиться по мере зацветания, чтобы обеспечить производительную работу.

К концу вегетации цветение ослабевает, цветоносные корзинки становятся мельче, содержание эфирного масла снижается.

После двух-трех сборов соцветий при массовом цветении проводят скашивание травы в валки и после просушивания обмолачивают зерновыми комбайнами. Этот вид сырья разрешен для наружного применения.

Собранные соцветия нельзя держать в таре или в кучах более 2–3 часов, так как они легко согреваются и теряют свои качества.

Целесообразно сушить сырье под навесом, расстилая его слоем 2–3 см на бумаге или брезенте.

Большие объемы сырья сушат в сушилках конвейерного и камерного типа при температуре не выше 35 ºС. При этом наиболее эффективным является ступенчатый режим с постепенным снижением температуры сушильного агента от 70 до 35 ºС. Выход сухого сырья – около 20 %.

Хранят сырье в сухих помещениях на стеллажах в фанерных ящиках, выложенных бумагой. Срок хранения товарного сырья 1–2 года, гарантийный срок – 1 год. Семена хранят 2–3 года.

Урожайность сухих корзинок составляет 3–5 ц/га.

Тмин обыкновенный – *Carum carvi* L.

Тмин обыкновенный – двулетнее травянистое растение семейства Сельдерейные (*Apiaceae*) (рис. 12).

Рис. 12. Внешний вид растения тмина обыкновенного

Ботаническая характеристика. Высота растения до 110 см. Корень мощный, мясистый, веретенообразный, до 20 см длины. Листья очередные, постепенно уменьшающиеся к верхушке стебля, двояко- или трояко-перистые, на коротких черешках с влагалищами; нижние листья длинночерешковые. Стебель гладкий, слегка узловатый или округлый, полый, коленчато-изогнутый. При созревании плодов стебель постепенно буреет и усыхает. Каждый побег заканчивается соцветием.

Цветки мелкие, пятилепестковые, белые, глубоковыемчатые, собраны в сложный зонтик без обертки или с оберткой, состоящей из одного-трех цельных листочков.

Плод – двусемянка, буреет и распадается на полуплодики при созревании. Семена мелкие, длиной 4–6 мм и шириной 0,7–1 мм, ребристые. Масса 1000 семян 2,0–2,5 г. Всхожесть семян сохраняется два–три года.

Химический состав. Содержание эфирного масла в плодах составляет 3–7 %, жирного масла до 14–22 %, белковых веществ – 20–23 %. В состав эфирного масла входит d-карвон (50–60 %), d-лимонен (40–50 %), обусловливающие сильный запах семян, линалоол, карвакрол (40–70 %), дигидрокарвон и дигидрокарвеол. Обнаружены также сито-

стерол и тритерпеновые соединения, кверцетин, кемпферол и дубильные вещества, смолистые вещества, сахар и др. Трава и молодые листья содержат флавоноиды, витамины А и С, незначительное количество эфирного масла, минеральные вещества.

Фармакологические свойства. Плоды повышают секреторную и моторную деятельность желудка, несколько усиливают желчеотделение. Основным фармакологическим свойством плодов является способность ингибировать ферментативные процессы при желудочно-кишечной патологии. Они оказывают диуретическое и лактогенное действие, способствуют отделению слизи и мокроты. Эфирное масло обладает антисептическим и противоглистным действием.

Лекарственное сырье. Плоды.

Требования к качеству. Высушенное сырье – плоды размером 2–5 мм в поперечнике, буроватого цвета, вкус жгучий, горьковатый, пряный, сильный ароматный запах. Числовые показатели сырья: влаги не более 12 %; поврежденных и недоразвитых плодов, стеблевых и листовых частей не более 2 %.

Биологические особенности. Всходы появляются через 18–25 дней после посева. Цветет с июня по август; массовое цветение наблюдается в конце июня – начале июля. К концу первого года жизни у растений формируется прикорневая розетка с 8–16 листьями и стержневым мясистым корнем. На второй год развивается стебель, а плоды созревают в июле-августе.

Светолюбивое растение, особенно в начальный период вегетации. Выносит небольшое затенение, поэтому его часто используют в травосмесях и для посева под покровную культуру. При затенении в первый год жизни не образует плодов на второй год.

Культура влаголюбивая, наибольшая потребность во влаге совпадает с началом фазы стеблевания и цветения, но избыточную влажность почвы не переносит. Требовательна к относительной влажности воздуха и малотребовательна к теплу.

Семена прорастают при температуре 7–10 °С. Будучи зимостойким и морозоустойчивым растением может выдерживать температуру до –25 °С даже в бесснежные зимы. Всходы легко переносят заморозки, и в фазе розетки растение хорошо перезимовывает.

Способ размножения. Семенами.

Выбор участка. Культура предпочитает супесчаные и суглинистые почвы. Недопустимы почвы заболоченные, кислые, песчаные и с близким залеганием грунтовых вод.

Предшественники. Овощные культуры, озимые зерновые, многолетние травы и пропашные культуры. Повторные и бессменные посевы недопустимы.

Применение удобрений. Культура отзывчива на органические и минеральные удобрения. Под основную обработку почвы вносят 20–30 т/га навоза, 2,0–3,0 ц/га суперфосфата и 0,6–1,5 ц/га калийной соли. Ранней весной перед посевом вносят минеральные удобрения: 1,0–1,5 ц/га аммиачной селитры; 2,0–2,5 ц/га суперфосфата и 0,6–0,8 ц/га калийной соли. При посеве в рядки вносят гранулированный суперфосфат (0,5 ц/га).

В первый год жизни растения дважды подкармливают минеральными удобрениями: через 20–25 дней после появления всходов и во время последнего рыхления междурядий в осенний период. Первую подкормку проводят путем внесения 1,0–1,4 ц/га суперфосфата, 1,0 ц/га калийной соли и 1,2–1,5 ц/га аммиачной селитры; вторую – 2,0–3,0 ц/га суперфосфата и 1,2–2,5 ц/га калийной соли. При последнем рыхлении междурядий осенью в качестве подкормки вносят: суперфосфат (1,5–2 ц/га) и калийную соль (1,2–1,5 ц/га).

Посев. Перед посевом семена подвергают воздушно-тепловому обогреву, ферментации или стратификации. Посев можно проводить ранней весной, осенью или под зиму. Способ посева широкорядный при ширине междурядий 45 и 60 см. На суглинистых почвах семена высевают на глубину 2,0–2,5 см, на супесчаных – 3,5 см. Норма высева семян 8–10 кг/га.

Уход. После массового появления всходов почву рыхлят, растения пропалывают и прореживают, оставляя между ними расстояние 10–20 см. В период вегетации проводят четыре–пять культиваций и две–три прополки в рядках.

На второй год растения отрастают в апреле, и ранней весной поле боронуют поперек рядов и два раза рыхлят междурядья с одновременной прополкой сорняков в рядах. Вносят азотные удобрения (40–50 кг д. в./га), затем проводят боронование. Уход за растениями в этот период заключается в регулярном рыхлении почвы и подкормке минеральными удобрениями: по 1,0–1,5 ц/га суперфосфата и аммиачной селитры и 1,0 ц/га калийной соли. При весенней подкормке хорошо также внести органические удобрения в виде птичьего помета (5,0 ц/га), навоза и навозной жижи (0,7–1,0 ц/га), а также золы (0,4–0,5 ц/га).

Меры борьбы с проволочниками, хрущами, гусеницами озимой совки, тминной моли, зонтичным и полосатым клопом, кориандровым семяедом главным образом агротехнические. При значительном развитии клеща на растениях второго года жизни можно провести обработку акарицидами в период образования стеблей.

С ложной мучнистой росой, пятнистостью, фомозом и увяданием меры борьбы агротехнические, особенно при возделывании культуры на зеленую массу.

Уход за семенными посевами аналогичен уходу за товарными. На семеноводческих посевах ранней весной, когда численность клопа велика, допустимы химические обработки препаратами для борьбы с листогрызущими вредителями. Следует удалять из посева растения, зацветающие в первый год, а также дикорастущий тмин в окрестностях семенного участка.

Уборка, сушка и хранение. Сбор сырья лучше всего проводить ранним утром или вечером, чтобы не осыпались зрелые плоды. При ручной уборке стебли срезают и связывают в снопики или выдергивают с корнем.

Способы механизированной уборки: раздельный при побурении 40–50 % плодов на центральных зонтиках и однофазный (75–80 % плодов имеют бурую окраску). Семена дозревают в валках после скашивания. Высохшие валки через два-три дня после скашивания подбирают и обмолачивают комбайном. Опоздание с уборкой ведет к потере урожая, так как семена при полном созревании легко осыпаются.

Семена сразу очищают на зерноочистительных машинах, сушат под навесом или в сушилках при температуре 30–35 оС и сдают на заготовительные пункты. Во избежание потерь их лучше сушить в тени в помещениях; затем обмолачивать и очищать на ситах с последующей продувкой и очисткой от различных примесей.

Хранят плоды на складах в мешках, в аптеках – в хорошо укупоренных банках; плоды и порошок – в расфасовке по 100 г в коробках или бумажных пакетах. Срок хранения 3 года.

Урожайность плодов составляет 6,0–10,0 ц/га.

7.2.2. Многолетние травянистые культивируемые растения

Белладонна, или красавка обыкновенная – *Atropa belladonna*

Белладонна, или красавка обыкновенная, – многолетнее травянистое растение семейства Пасленовые (*Solanaceae*) (рис. 51). Распространено в Северной Африке (Алжир, Марокко), Центральной, Южной, Восточной и Западной Европе, в Крыму, на Кавказе, в Малой Азии (Турция, Сирия).

Рис. 51. – Внешний вид растения белладонны

В связи с ограниченностью естественной сырьевой базы белладонну культивируют как промышленную культуру во многих странах Европы, Азии и Америки, в том числе в Крыму и Краснодарском крае. Культура занесена в Красную книгу и находится под охраной. Растение ядовито.

Ботаническая характеристика и биологические особенности. Растение высотой 1–2 м с многоглавым корневищем и многочисленными толстыми ветвистыми корнями.

Стебли толстые и сочные, ветвистые. Листья густые, темно-зеленые, яйцевидные или яйцевидно-продолговатые, заостренные; нижние листья расположены поодиночке, верхние попарно, более крупные листья (до 15–20) чередуются с более мелкими.

Цветки одиночные, пониклые, пазушные, на железисто-опушенных цветоножках. Венчик грязновато-фиолетовый.

Плод – двугнездная, многосемянная, слегка приплюснутая, фиолетово-черная, блестящая ягода. Семена почковидные или немного угловатые, бурые, с ячеистой поверхностью, длиной 1,5–2 мм. Семена первого класса должны иметь всхожесть не менее 70 % и чистоту не ниже 98 %, второго – соответственно не ниже 50 и 97 %.

Период от посева до появления всходов довольно продолжительный. Цветет с июня до окончания вегетационного периода, плодоносить начинает в июле. От появления всходов до начала созревания семян в первый год проходит 125–145 дней. Вегетация завершается при наступлении осенних заморозков. В условиях теплого климата с мягкими зимами и устойчивым снежным покровом при хорошем уходе плантации культуры можно использовать 3–5 лет и более. Средний срок эксплуатации насаждений 5–6 лет.

Растение теплолюбивое. Во время бесснежных зим может вымерзать при понижении температуры до –10…–15 ºС. При достаточной толщине снежного покрова выдерживает температуру до –30 ºС. Влаголюбивая, требовательная к плодородию почвы и светолюбивая культура, при возделывании в тени листья растений становятся тонкими и нежными и содержат значительно меньше алкалоидов, чем листья растений, которые культивируют на солнечных участках.

Лекарственное сырье. Листья, трава и корни.

Способ размножения. Семенами (основной), реже рассадой из парников (в более северных районах), однолетними корнями, саженцами, выращенными из черенков, и делением старых корней. В районах возможного вымерзания размножается корневищами.

Требования к качеству. Трава представляет собой смесь облиственных стеблей, черешков, цветков, бутонов и плодов. Резаное сырье состоит из кусочков различной формы от 1 до 8 мм. Цельные листья имеют длину до 25 см и ширину до – 13 см. Резаные листья представляют собой кусочки различной формы размером от 1 до 6 мм.

Числовые показатели травы: содержание алкалоидов не менее 0,35 %, влаги не более 13 %, золы общей не более 13 %, листьев не менее 45 %, побуревших и почерневших листьев не более 4 %, органической примеси не более 1 %, минеральной не более 1 %.

Числовые показатели цельных листьев: содержание алкалоидов не менее 0,3 %, влаги не более 13 %, золы общей не более 15 %, побуревших и почерневших листьев не более 4 %, верхушек побегов с

цветками и плодами не более 4 %, минеральной примеси не более 0,5 %, органической не более 0,5 %.

Числовые показатели корней: содержание алкалоидов не менее 0,5 %, влаги не более 13 %, золы общей не более 6 %, минеральной примеси не более 1 %, органической не более 1%.

Химический состав. Все части растения содержат алкалоиды: корни – 0,4–1,3 %, листья – 0,14–1,2 %, стебли – 0,2–0,65 %, цветки – 0,24–0,6 %, зрелые плоды – 0,7 %. В листьях и корнях обнаружены кумариновое производное скополетин, танины; в листьях – флавоноиды. Состав алкалоидов: атропин, гиосциамин, l -скополамин (гиосцин), апоатропин, белладоннин, *N*-метилпирролин, *N*-метилпирролидин, тетраметилдиаминобутан. В корнях содержится кускгигрин. Максимальное содержание алкалоидов в листьях в стадии бутонизации, в стеблях – в фазе начала образования семян, в корнях – в конце вегетационного периода. Листья содержат: макроэлементы (мг/г): K – 50,7; Ca – 16,2; Mg – 7,4; Fe – 0,5; микроэлементы (мкг/г): Mn – 0,15; Cu – 0,65; Zn – 0,62; Co – 0,16; Cr – 0,09; Al – 0,34; Ba – 0,1; V – 7,27; Se – 12,8; Ni – 0,58; Sr – 0,13; Pb – 0,06; Li – 80,0; B – 1,2. Корни содержат: макроэлементы (мг/г): K – 26,3; Ca – 8,2; Mg – 2,7; Fe – 2,4; микроэлементы (мкг/г): Mn – 0,14; Cu – 0,93; Zn – 0,51; Co – 0,1; Cr – 0,28; Al – 0,87; Ba – 0,55; V – 0,26; Se – 4,55; Ni – 24,8; Sr – 0,06; Pb – 0,14; Li – 189,0; B – 25,6.

Фармакологические свойства. Алкалоиды культуры обладают обезболивающим, спазмолитическим действием, усиливают и улучшают деятельность сердца, а также обладают способностью регулировать тонус желудочно-кишечного тракта, желче- и мочевыводящих путей, расширять бронхи и зрачок, повышать внутриглазное давление, а также обладают способностью в значительной степени подавлять секрецию железистого аппарата.

Предшественники. Занятый пар, озимые зерновые, идущие по удобренному пару, зернобобовые, пропашные. Не допускается посев после культур семейства Пасленовые. Недопустимо после белладонны сеять культуры, используемые на корм животным.

Применение удобрений. Культура очень отзывчива на удобрения, которые вносят под основную обработку почвы, при посеве и в подкормку. Под основную обработку почвы рекомендуют вносить не менее 30 т/га навоза совместно с минеральными удобрениями в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$. При внесении только минеральных удобрений дозы фосфорных и калийных удобрений увеличивают до 90 кг д.в./га. При по-

севе семян вносят в рядки гранулированный суперфосфат в дозе 6–8 кг д.в./га.

Растения первого года во время проведения междурядной обработки в фазе стеблевания подкармливают азотными удобрениями в дозе 40–50 кг д.в./га. Со второго года жизни растения два раза подкармливают азотными удобрениями в тот же срок (30 кг д.в./га).

Посев. Посев проводят ранней весной или под зиму. Семена перед посевом стратифицируют в течение двух месяцев при температуре 0–3 °С, проращивают после предварительного замачивания в теплом помещении в течение пяти–шести дней или подвергают обработке 0,07%-ным раствором гиббереллина при расходе рабочего раствора 10 л/ц семян. Посев проводят широкорядным способом с шириной междурядий 60 и 70 см. Глубина посева на связных почвах 1,0–1,5 см, на легких 2–3 см. Норма высева семян 8–10 кг/га.

Уход. После посева поле прикатывают. При появлении всходов проводят культивацию и прополку сорняков в рядках. В течение вегетации в первый и последующие годы по мере необходимости проводят рыхления почвы в междурядьях, прополки в рядках, подкормки и по возможности поливы при снижении влажности почвы ниже 75–80% от полевой влагоемкости. При пониженной влажности почвы поливают и подкармливают растения после каждого укоса. В случае необходимости проводят борьбу с вертициллезом, рамуляриозом, фузариозом, совками, колорадским жуком, блохой, паутинным клещом, тлей и другими болезнями и вредителями агротехническими методами.

Уборка, сушка и хранение. Листья заготавливают во время цветения растения. Первый укос проводят при высоте среза 12–15 см, второй и третий – по мере отрастания растений в фазе цветения и до начала плодоношения. После предварительного подвяливания сырье сушат в тени на воздухе под навесом или в сушилках при температуре 30–40 °С.

Корни выкапывают осенью или весной, моют в холодной воде, разрезают на куски длиной 2–3 см (толстые расщепляют) и сушат под навесом или в отапливаемых помещениях. В огневых сушилках вначале поддерживают температуру 35–40 °С, а когда влажность сырья снизится на 50 % и более, температуру повышают до 60–80 °С. При правильной сушке сырье сохраняет первоначальный зеленый цвет, а содержание алкалоидов почти не снижается. Цельное сырье упаковывают в тюки, резаное – в мешки. Срок хранения 2 года.

Для семенных целей выделяют лучшие участки на перезимовавших плантациях или закладывают специальные участки, на которых применяют передовую агротехнику. На товарное сырье убирают только нижние листья растений. Ягоды собирают в 2–3 приема по мере их созревания. Семена выделяют в день сбора ягод и не позднее чем на второй день, так как уже в это время всхожесть семян начинает уменьшаться. Особенно заметно снижается всхожесть и энергия прорастания семян после трехдневного хранения ягод, а после семи–девяти дней они полностью теряют свои посевные качества. Отмывают семена от мякоти плодов вручную или с помощью специальных моечных машин, затем высушивают и очищают на сортировках.

Урожайность сухих листьев до 10 ц/га, травы до 15 ц/га, семян 1,0–6 ц/га.

Валериана лекарственная – *Valeriana officinalis* L.

Рис. 2. Внешний вид растения валерианы лекарственной

Валериана лекарственная – многолетнее травянистое растение семейства Валериановые (*Valerianaceae*) (рис. 2).

Ботаническая характеристика. Высокорослое (60–150 см) растение с коротким вертикальным корневищем длиной до 1–1,5 м, густо усаженным буровато-желтыми придаточными корнями длиной 10–30 мм и толщиной 2–3 мм. Стебель прямой, цилиндрический, полый, бороздчатый, в соцветии разветвленный. Стебель одиночный или их 2–3, внизу иногда окрашенный, несущий 4–7 пар листьев. Листья первого года жизни розеточные, черешковые, непарноперистые; стеблевые листья второго года супротивные, непарноперистые, нижние – черешковые, верхние –

сидячие, с тремя–девятью парами боковых долей. Цветки мелкие, душистые, обоеполые, собраны в крупное щитковидное соцветие; расположены полузонтиками на верхушках стебля и боковых побегов; венчик воронковидный, длиной 4–5 мм, белый, бледно-розовый или бледно-фиолетовый.

Плод – продолговато-яйцеви-дная летучая семянка длиной 2,5–4,5 мм, шириной 1,0–1,8 мм, с десяти–двенадцатилучевым хохолком. Масса 1000 семянок 0,4–0,6 г.

Химический состав. Корни содержат до 0,5–2 % эфирного масла, в том числе валериано-борнеоловый эфир, изовалериановую кислоту, борнеол, бициклические монотерпены, алкалоиды (актинидин, валерин, хатинин), дубильные вещества, сапонины, сахара, органические кислоты, гликозиды, мертинол, около 1 % валепатриатов, полисахариды, органические кислоты.

Фармакологические свойства. Применяется как седативное и улучшающее деятельность сердечно-сосудистой системы средство.

Лекарственное сырье. Корневище с корнями.

Требования к качеству. Сырье представляет собой очищенные от остатков надземных частей и почвы, промытые, подвяленные и высушенные корневища вместе с корнями культивируемой или дикорастущей культуры. Допускается к употреблению как высушенное, так и свежесобранное сырье. Корни и корневища должны иметь сильный специфический запах, приятный, пряно-горьковатый, немного жгучий вкус.

Корневище короткое, толстое, вертикальное, длиной 2–4 см, толщиной 1–3 см с рыхлой сердцевиной, часто полое с несколькими поперечными перегородками. Излом зернистый, слабоволокнистый. Крупные корневища могут быть разрезаны на 2 или 4 части. От корневища отходят многочисленные тонкие придаточные корни, а иногда и подземные стебли – столоны. Надземные стебли отрезаны у основания.

Корни многочисленные, обычно длиной от 6–15 до 40 см и более, в поперечнике 1–3 мм. Снаружи корни желтовато-бурые, ломкие; излом светло-бурый.

Числовые показатели цельного сырья: экстрактивных веществ, извлекаемых 70%-ным спиртом, не менее 25 %; влаги не более 16 %; золы общей не более 14 %; золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте, не более 10 %; корневищ с остатками стеблей длиннее 1 см и

не длиннее 2 см не более 3 %; органической примеси не более 1 % и минеральной примеси не более 3 %.

Резаное сырье состоит из кусочков корневищ различной формы размером от 1 до 8 мм и кусочков корней длиной 1–20 мм. Для резаного сырья: влаги не более 15 %, золы общей не более 13 %; золы, не растворимой в 10%-ной соляной кислоте, не более 10 %; органической примеси не более 0,5 %; минеральной не более 1 %; частиц корневищ, не проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 8 мм, не более 10 %; частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 8 мм, не более 10 % и проходящих сквозь сито с размером отверстий 0,5 мм, не более 10 %.

Биологические особенности. Холодостойкая культура, произрастает в различных температурных условиях. С образованием двух-трех придаточных корней растения приобретают высокую устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, хорошо зимуют и выносят длительное промерзание почвы до –10…–15 °С. Растение теневыносливое.

Всходы появляются через 12–20 дней. Цветет растение на второй год жизни с конца мая до августа. Плоды созревают в июне–октябре. Период между цветением и созреванием семян составляет 20–25 дней. Семена созревают недружно, в течение 30–45 дней, легко осыпаются. Полноценная всхожесть семян сохраняется в течение года. С одного растения можно получить до 0,3–0,5 г семян.

Основная масса корней располагается в поверхностном слое почвы, вследствие чего растение удовлетворительно переносит высокое стояние грунтовых вод, но при переувлажнении образует мало корней. Как влаголюбивая культура хорошо произрастает на участках с повышенной влажностью почвы. Укоренившиеся всходы и растения переносят длительную засуху. В период от прорастания семян до укоренения всходов (образования двух-трех придаточных корней) растения чувствительны к недостатку влаги в верхнем слое почвы. В этот период погибает до 90 % всходов.

Способ размножения. Семенами и вегетативно (корневищами).

Выбор участка. Обладает высокой экологической пластичностью. Культура растет на самых разнообразных почвах. Наиболее подходящими для нее являются плодородные черноземные и дерново-подзолистые супесчаные, и легкие суглинистые почвы с достаточным количеством перегноя, структурные почвы. Может возделываться на окультуренных торфяных почвах. Плохо переносит повышенную кислотность почвы.

Промышленные плантации культуры создают посевом семян непосредственно в открытый грунт или посадкой мелких корневищ. Культура занимает поле 2 года при посеве семян и 1 год при посадке мелких корневищ. Способ возделывания культуры посадкой мелких корневищ особенно удобен при культивировании растения на малых площадях.

Предшественники. Занятый пар, озимые зерновые культуры и культуры, идущие по удобренным парам; многолетние бобово-злаковые травы, корнеплоды и картофель. Возделывают на запольных участках, в прифермерских кормовых севооборотах и на приусадебных участках.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят 40 т/га перегноя. Минеральные удобрения вносят из расчета 15 кг/га азота, 45 кг/га фосфора и 25–30 кг/га калия. Подкормку проводят ранней весной на второй год минеральными удобрениями из расчета 15–20 кг д.в./га двойного суперфосфата или нитрофоски.

Посев. Для посева следует использовать свежесобранные семена. Сроки посева – осенью, под зиму или весной. Подзимний посев может быть рекомендован для всех зон возделывания, но только на легких почвах. Подзимние посевы проводят механизированно широкорядным способом с шириной междурядий 45, 60 и 70 см или широкорядным ленточным (15×60 см) в бороздки без заделки на глубину 3–4 см. Весенний посев лучше проводить стратифицированными в течение 1–1,5 месяца семенами на глубину 1–2 см. Летний посев проводят свежесобранными семенами только в тех районах, где выпадает значительное количество осадков. Глубина посева на легких почвах 2–3 см, на более связных – 1–1,5 см.

При ширине междурядий 45 см норма высева составляет 7–8 кг/га стратифицированных семян при ранневесеннем и летнем сроках посева, или 9–10 кг/га сухих семян при посеве под зиму.

Посев под покров других культур (вико-овсяная смесь на зеленую массу, овес посевной на зерно) ничем не уступает по урожайности беспокровной культуре. Практикуется совместное возделывание культуры с однолетними зерновыми, зернобобовыми и лекарственными растениями: люпином безалкалоидным, озимой пшеницей, ячменем и ромашкой аптечной.

Уход. Проводят рыхления междурядий, прополку сорняков. Первое рыхление подзимних посевов желательно провести как можно раньше, а весенних и летних – при появлении всходов. В период образования

розетки из трех–пяти настоящих листьев равномерно прореживают посевы, используя при этом легкие или средние бороны поперек направления посева, оставляя растения на расстоянии 3–4 см. Одновременно проводят подкормку и борьбу с вредителями и болезнями (валериановым усачом, желтой сердцевидной совкой, бобовой тлей, ржавчиной и мучнистой росой), против которых рекомендуется применять агротехнические методы борьбы.

Ранней весной на двулетних плантациях удаляют верхние части стеблей, а на переходных – остатки стеблей с прошлого года и сразу рыхлят междурядья. При необходимости проводят дальнейшую обработку междурядий. Цветоносные стебли срезают 3 раза при достижении высоты 20–30 см. Удаление цветоносов в фазе цветения (вершкование) повышает урожайность товарной продукции на 30–40 % и существенно увеличивает биологическую активность корневищ и корней.

Уборка, сушка и хранение. Корневища и корни летнего срока посева убирают картофелеуборочными машинами поздней осенью в октябре следующего года, весеннего и подзимнего – поздней осенью в первый или второй год, когда отцветшие стебли побуреют и засохнут, но не позднее двух-трех недель до замерзания почвы. При уборке в октябре отмечена максимальная урожайность корней более высокого качества.

Дикорастущее сырье лучше заготавливать осенью в фазе плодоношения, когда стебли побуреют, а семена опадут. Сырье отряхивают от почвы, моют в проточной воде в корнемойках, просушивают, затем провяливают и подвергают ферментации, укладывают слоем толщиной 15 см на 2–3 дня, после чего сырье темнеет и приобретает характерный запах.

Выкопанные корни тщательно очищают от почвы и листьев, затем моют, используя различные моющие машины, удаляют надземную часть, толстые корневища разрезают крестообразно на 2–4 части, раскладывают под навесом слоем до 15 см для провяливания в течение одних–двух суток. При сушке сырья следует избегать попадания на него солнечных лучей. Провяленные корни досушивают в сушилках при температуре не выше 35 °С. Свежевымытые корни сушат при температуре не выше 45 °С. Сушка при более высокой температуре приводит к потере эфирного масла, при этом тонкие пересушенные корни легко измельчаются. Выход сухого сырья составляет 25 %. Корни пакуют в мешки и тюки. Срок хранения сухого сырья 3 года.

Семена собирают на третий год жизни культуры. Для семенных целей отводят наиболее плодородные участки на производственных посевах или производят специальный посев на высоком агротехническом уровне с площадью питания 60×30 см. Вершкование не проводят. Семена убирают, когда общий цветовой фон участка станет желтовато-зеленым (через 15–17 дней после массового цветения). Семенники срезают, вяжут в небольшие снопики, ставят под навесом с хорошей вентиляцией и на пятый–седьмой день проводят обмолот. Скашивание цветоносов проводят при высоте среза 15 см.

Урожайность сухих корней в среднем составляет 10–15 ц/га, максимальная – 30 ц/га. Урожайность семян достигает 1–2 ц/га.

Девясил высокий – ***Inula helenium* L.**

Рис. 3. Внешний вид растения девясила высокого

Девясил высокий – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 3).

Ботаническая характеристика. Высота растения 1–2 м. Корневище короткое, толстое и мясистое, массой в среднем 0,6 кг, от которого отходят один или несколько стеблей и множество крупных прикорневых листьев. Стебель прямостоячий, бороздчатый, в верхней части ветвистый. Листья очередные, яйцевидно-ланцетовидные, бархатисто-войлочные, прикорневые – черешковые, крупные, стеблевые – обхватывают стебель. Соцветия – крупные золотисто-желтые корзинки. Плод – продолговатая, четырехгранная бурая семянка с хохолком. Масса 1000 семян 1–1,5 г.

Химический состав. В состав корней и корневищ девясила входят полисахариды инулин (44 %), псевдоинулин и инуленин, эфирное масло (1–3 %), алкалоиды, сапонины, слизь, а также смесь сесквитерпеновых лактонов: алантолактона, изоалантолактона, дигидроалантолакто-

на; витамин Е, смолы, камеди, пигменты, пектины, воск, стигмастерин, микроэлементы и другие химические соединения. В листьях присутствует горькое вещество – алантопикрин. В траве содержатся витамины С и Е, каротин, эфирное масло (3 %). В состав эфирного масла входят геленин, алантол и прозулен. В семенах накапливается до 22,3 % эфирного масла.

Фармакологические свойства. Обладает противовоспалительным, отхаркивающим, желчегонным, бактерицидным действием; имеет антимикробные и противоглистные свойства. Применение девясила противопоказано при болезнях почек, беременности и в период кормления грудью.

Лекарственное сырье. Корни и корневища.

Требования к качеству. Готовое сырье состоит из продольно разрезанных кусков корневищ и корней длиной от 2 до 20 см толщиной 0,5–3 см. Запах сильный, ароматный. Вкус горьковато-пряный, в изломе корни и корневища слабозернистые, с буроватыми блестящими точками (вместилища с эфирным маслом). Снаружи серовато-бурого цвета, на изломе желтовато-серого. Измельченное сырье – кусочки корневищ и корней, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм.

Высушенное сырье должно иметь влажность не более 13 %, золы общей – не более 10 %, оснований стеблей и других частей растения, дряблых корневищ и корней – не более 5 %, потемневших в изломе корней и корневищ – не более 5 %, кусков корней длиной менее 2 см – не более 5 %, органических примесей – не более 0,5 %, минеральных примесей – не более 1 %.

Биологические особенности. Многолетнее растение. В первый год образует розетку листьев. Со второго года растения цветут и плодоносят. Цветет с июля по сентябрь, плоды созревают в августе–октябре и сохраняют всхожесть 3–4 года. Холодостойкая культура, переносит суровые зимы. Умеренно требовательна к влаге, оптимальная влажность почв – 70 % от полевой влагоемкости. Светолюбив.

Способ размножения. Семенами и вегетативно (делением корневища).

Выбор участка. Почвы дерново-подзолистые и торфяные с pH 7, содержанием гумуса 1,8 %, доступного фосфора и обменного калия свыше 150 мг/кг почвы. Хорошо растет на окультуренных, богатых питательными веществами рыхлых суглинистых и супесчаных почвах с нейтральной или слабощелочной реакцией и мощным гумусовым

горизонтом. Плохо растет на тяжелых почвах. Не любит низких, переувлажненных и тенистых мест.

Предшественники. Любые культуры, кроме астровых.

Применение удобрений. Органические (перепревший навоз 50–60 т/га) под основную обработку почвы и минеральные $N_{30}P_{60}K_{90}$. В первый год при недостатке азота проводят подкормку N_{30}, на второй год весной в подкормку вносят $N_{30–45}$.

Посев и посадка. Сроки посева семян – под зиму и весной. При весеннем посеве всходы появляются на 10–12 дней позже подзимнего, в конце мая. Семена перед посевом стратифицируют. Норма высева 5 кг/га. Глубина посева 0,5–1 см. Посадка корневищ производится весной. Способ посева и посадки – широкорядный с шириной междурядий 60 и 70 см, между растениями в ряду – 20–30 см. В загущенных посевах плохо развивается корневая система.

Уход. В течение первого года проводят междурядные обработки. При семенном размножении, через 3–4 недели после появления всходов, растения прореживают в рядах с расстоянием между ними 20–30 см. Во второй год междурядные обработки не проводят, так как растения разрастаются и глушат сорняки. Весеннее возобновление вегетации у многолетних посадок начинается во 2–3 декаде апреля.

Уборка, сушка и хранение. Уборку семян проводят в октябре. Корневища убирают на второй–третий год в августе–октябре, возможна уборка в марте–апреле. Технология уборки корневищ предусматривает выкапывание, очистку от почвы, промывание, обрезку отростков менее 1 см длиной.

Корневища режут вдоль на куски толщиной не более 2 см, подвяливают на воздухе в течение 2–3 суток и сушат в хорошо проветриваемых помещениях, расстилая слоем 5–7 см на бумаге или ткани. Можно сушить в сушилках при температуре не более 40 °С. После сушки сырье перебирают и сортируют, удаляя потемневшие на изломе куски и примеси. Срок хранения 2–3 года в сухом, хорошо проветриваемом помещении.

Урожайность сырых корневищ составляет 16–20 ц/га, сухих – 5–7 ц/га.

Душица обыкновенная – *Origanum vulgare*

Душица обыкновенная – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) (рис. 2).

Ботаническая характеристика Растение высотой 40–90 см с ветвистым ползучим корневищем. Стебель прямой, четырехгранный, мягковолосистый, ветвистый от основания. Листья черешковые, супротивные, продолговато-яйцевидные. Цветки обоеполые, лилово-розовые, реже белые, мелкие, многочисленные, собраны в раскидистую щитковидную метелку. Плод состоит из четырех орешков. Орешки мелкие (до 1 мм), округлые, коричневые или коричнево-черные, гладкие матовые. Масса 1000 семян 0,2–0,3 г. Плоды сохраняют всхожесть 7–8 лет.

Рис. 2. Внешний вид растения душицы обыкновенной

Химический состав. Трава и цветки содержат до 1,2 % эфирного масла, в состав которого входят ароматический спирт, фенолы, тимол (до 3,8–10,2 %) и карвакрол; сесквитерпены (12,5 %), свободные спирты (до 15 %), геранилацетат (до 5 %). Из травы выделены в фазе цветения полифенольные соединения (до 12–20 %) и 5 гликозидов флавоновой природы; в ней найдены также дубильные вещества (1,9–4 %). Содержание аскорбиновой кислоты в листьях составляет 565 мг%, в стеблях – 58 мг% и в цветках – 166 мг%.

Фармакологические свойства. Применяется как мочегонное средство для лечения неврозов, органов дыхания, как болеутоляющее при зубной и головной болях.

Лекарственное сырье. Трава.

Требования к качеству. Трава должна состоять из смеси зеленых листьев и цветков с незначительным количеством тонких верхушечных стеблей.

Числовые показатели: содержание влаги не более 12 %, измельченных менее 2 мм частей не более 5 %, органической примеси не более

1 %, минеральной не более 0,5 %. Запах сырья ароматный, вкус горьковато-пряный, слегка вяжущий, терпкий.

Биологические особенности. Отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Всходы появляются через 10–12 дней. Цветение растянуто и продолжается с июля по октябрь. Плоды созревают в сентябре, но созревание также растянуто. Светолюбивая, зимостойкая и засухоустойчивая культура, но при недостатке влаги растет слабо.

Способ размножения. Семенами и вегетативно (делением корневищ, куста и черенками).

Выбор участка. Растение нетребовательно к почве, предпочтитает легкие и средние почвы с реакцией почвенной среды, близкой к нейтральной. На тяжелых и кислых почвах растет плохо.

Предшественники. Озимые по удобренному пару, пропашные культуры.

Применение удобрений. Органические удобрения вносят в виде компоста (20–30 т/га). Если навоз вносили под предшественник, то под основную обработку почвы вносят по 2–3 ц/га сернокислого аммония и суперфосфата, 1–2 ц/га калийной соли. Подкормки проводят в первый год перед бутонизацией, на второй год первый раз – рано весной, второй – после первого укоса. Весеннюю подкормку минеральными удобрениями проводят из расчета: суперфосфат двойной – 0,9 ц/га, хлористый калий – 1,2 ц/га, аммиачная силитра – 0,6 ц/га.

Посев и посадка. Посев проводят весной с нормой высева 4 кг/га на глубину 0,5 см широкорядным способом с шириной междурядий 50 см. При рассадном способе рассаду высаживают в рядки на расстоянии 25 см при ширине междурядий 50 см.

При размножении культуры делением корневищ выкопку куста проводят в апреле-мае или сентябре. Надземные укоренившиеся побеги разделяют на отрезки длиной 12–15 см с таким расчетом, чтобы в каждом было по 3–4 ростовые почки, и высаживают во влажную почву на глубину 8–10 см, укладывая в лунки по схеме 50×50 см и закрывая почвой.

Уход за посевами заключается в двух-трех прополках в рядках и проведении междурядных рыхлений. На загущенных посевах следует провести прореживание растений, оставляя расстояние между ними в ряду 15 см. При размножении делением корневищ уход за растениями заключается в мульчировании почвы, рыхлении междурядий, прополке и подкормке минеральными удобрениями. При достижении расте-

ниями высоты 8–10 см междурядья можно засевать мятликом луговым в смеси с клевером ползучим. При недостатке влаги плантацию поливают. Особенно эффективен послеукосный полив, способствующий более дружному отрастанию надземной части.

Уборка, сушка и хранение. Уборку проводят во время массового цветения, начиная со второго года вегетации. Растения срезают на высоте 15–20 см от поверхности почвы так, чтобы в собранной зеленой массе находилось минимум стеблей.

Для получения эфирного масла надземную массу перерабатывают способом гидродистилляции сразу же после уборки, а для заготовки сырья сушат на открытом воздухе в тени или в проветриваемых помещениях, расстилая тонким слоем, а также в сушилках с принудительной вентиляцией подогретым до температуры 40–60 °С воздухом во избежание улетучивания эфирных масел. Влажность готовой продукции не должна превышать 13 %.

После окончания сушки траву обмолачивают на грохоте, затем просеивают, удаляют стебли и примеси. Хранят 2 года в упакованном виде в сухих, хорошо проветриваемых помещениях в закрытых ящиках или банках, выложенных внутри бумагой.

Урожайность надземной массы в естественных условиях достигает 13,5 ц/га воздушно-сухого сырья, в условиях культуры – 20–71 ц/га свежего сырья.

Иссоп лекарственный – *Hyssopus officinalis* L.

Иссоп лекарственный – многолетнее полукустарниковое растение семейства Яснотковые (Lamiaceae) (рис. 3).

Ботаническая характеристика. Высота растения 25–70 см. Корень крупный, от него отходит много прямостоячих стеблей, у основания деревянистых, прутьевидных, четырехгранных. Листья мелкие, 2–4 см, ланцетовидные, цельнокрайние, заостренные, на коротких черешках, покрыты с обеих сторон железистыми волосками, выделяющими эфирное масло. Цветки мелкие, чаще всего синие или фиолетовые, сиреневые, розовые, иногда белые, в виде ложных мутовок в верхней части стебля по 3–4 шт. в пазухах листьев. Семена мелкие, яйцевидно-заостренные, темно-бурого цвета, сохраняют всхожесть 3–5 лет. Масса 1000 семян около 0,9 г.

Химический состав. Трава содержит эфирное масло с сильным скипидарно-камфарным запахом, дубильные вещества, олеаноловую и урсоловую кислоты и глюкозид иссопин.

Фармакологические свойства. Обладает противовоспалительным, обезболивающим и ранозаживляющим свойствами.

Лекарственное сырье. Трава.

Рис. 3. Внешний вид растения иссопа лекарственного

Биологические особенности. Отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Всходы появляются через 10–14 дней. Цветет со второго года жизни, с конца июня по август. При возделывании рассадой растения зацветают в первый год. Семена созревают в сентябре.

Растение холодостойкое, зимостойкое и засухоустойчивое. Хорошо растет на солнечных участках.

Способ размножения. Семенами и вегетативно (делением куста и черенками).

Выбор участка. Малотребовательно к условиям произрастания, но лучше растет на легких водопроницаемых почвах и плохо на заболоченных, тяжелых. На умеренно увлажненных легких почвах на одном месте может расти до семи лет.

Предшественники. Озимые зерновые и пропашные культуры.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят навоз (20–40 т/га), суперфосфат (2–3 ц/га) и калийную соль (0,8–1,0 ц/га). Следует провести одну-две подкормки навозной жижей (3–5 т/га) или куриным пометом (4–5 ц/га).

При отсутствии органических удобрений последние заменяют минеральными: 20–35 кг д. в./га азотных, 20–35 кг д. в./га фосфорных и 20–35 кг д. в./га калийных.

Посев и посадка. Семена высевают ранней весной на глубину 0,3–0,5 см рядовым способом с шириной междурядий 15–20 см. Норма высева составляет 6–8 кг/га. При возделывании рассадным способом посев проводят в марте-апреле. Семена высевают в ящики, устанавливаемые в парники или теплицы. В фазе пяти-шести листьев растения пересаживают на постоянное место. Можно высаживать на постоянное место весной следующего года. Рассаду высаживают по схеме 15–20×20–25 см или 70×30–40 см.

При размножении делением куста используют 3–4-летние растения старых насаждений. Весной их окучивают, а после образования на присыпанной части придаточных корней отделяют. В начале августа растения пересаживают на новое место. Отдельные побеги высаживают несколько глубже материнского растения. Деление куста можно проводить весной и высаживать отдельные побеги несколько глубже, чем они находились до пересадки. При размножении черенками молодые побеги срезают в мае-июне длиной 8–10 см, укореняют и высаживают как рассаду.

Уход за плантациями заключается в систематическом 3–5-кратном рыхлении междурядий в течение лета и прополке сорняков. В фазе 5–6 листьев растения прореживают на расстоянии 20–25 см. В засушливый период рекомендуется проводить 2–3 полива.

Уборка, сушка и хранение. Уборку проводят в фазе полного цветения в июле – сентябре, начиная со второго года. При более поздних сроках уборки снижается содержание эфирного масла. После первого укоса молодые ветви снова отрастают и в сентябре они вновь цветут, т. е. культура в течение одного лета может давать два урожая. За период вегетации при хорошем уходе можно провести два-три скашивания молодых побегов.

После удаления толстых одревесневших и оголенных стеблей и потемневших листьев траву сушат на чердаках под железной крышей, под навесами и в сушилках, расстелив тонким слоем, или подвешивают небольшими пучками. Сразу после сушки помещают в герметически закрытые банки.

Хорошо высушенную траву пакуют в кипы или тюки. Хранят в сухом, хорошо проветриваемом помещении. Нельзя допускать измельчения листьев и цветков во время складирования.

Семена собирают с растений второго года в августе при побурении верхушек побегов, осторожно срезая их, так как семена легко осыпа-

ются. После дозревания и подсушивания побегов семена обмолачивают. Они сохраняют всхожесть 3–4 года.

Урожайность травы составляет 12–30 ц/га.

Котовник кошачий – *Nepeta cataria* L.

Рис. 5. Внешний вид растения котовника кошачьего

Котовник кошачий – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) (рис. 5).

Ботаническая характеристика. Высота растения до 1 м. Стебель прямой, ветвистый, опушенный. Корень деревянистый, ветвистый. Листья супротивные, на длинных черешках, сердцевидно-яйцевидные, крупногородчато-пильчатые, сверху зеленые, снизу сероватые от густых волосков.

Цветки беловатые, с пурпурными точечками на нижней губе, которая длиннее верхней, а средняя лопасть ее немного вогнутая, почковидная. Все цветки собраны в продолговатое соцветие. Плод состоит из четырех обратносердцевидных бурых орешков. Масса 1000 плодов 0,5–0,7 г.

Лекарственное сырье. Трава.

Способ размножения. Семенами.

Фармакологические свойства. Обладает отхаркивающим, общеукрепляющим, болеутоляющим, противовоспалительным, успокаивающим действием.

Биологические особенности. Отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Всходы появляются через 10–15 дней. Зацветает в первый год. Цветет с июня по сентябрь, период цветения достигает 40 дней.

Плоды созревают в июле–августе. Влаголюбив, при недостатке влаги замедляет рост, отстает в развитии, завязываются неполноценные семена. Растение зимостойкое и светолюбивое.

Химический состав. Трава содержит эфирное масло (до 0,6 %), гликозиды, танины, сапонины, фитонциды, аскорбиновую кислоту. В состав эфирного масла входят карвакрол, пулегон. В семенах содержится до 26,5 % жирного масла.

Требования к качеству. Сушеное сырье имеет серовато-зеленый цвет, лимонный запах и пряно-горьковатый вкус.

Выбор участка. Почвы предпочитает супесчаные и суглинистые, культура нетребовательна к плодородию почвы.

Предшественники. Все культуры, кроме культур семейства Яснотковые.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят органические удобрения в дозах не менее 20–30 т/ га и полное минеральное удобрение: 2–3 ц/га суперфосфата; 1,5–2,0 ц/га сульфата аммония и 1,0 ц/га хлористого калия.

Посев и посадка. Сроки посева подзимний и весенний. После посева поверхность почвы мульчируют тонким слоем торфа или перегноя. Способ посева широкорядный с шириной междурядий 60 см. Норма высева семян составляет 6–8 кг/га, глубина посева – 0,5–1,0 см.

Уход. После появления всходов делают прореживание растений через 30 см. В течение периода вегетации почву поддерживают в рыхлом и чистом от сорняков состоянии, проводят подкормки удобрениями. Рыхление междурядий проводят 2–3 раза, одновременно делают прополки.

На второй и последующие годы проводят две подкормки аммиачной селитрой и суперфосфатом по 1 ц/га каждого удобрения: первая подкормка рано весной, вторая после скашивания.

Уборка, сушка и хранение. Для получения эфирного масла сырье убирают в период массового цветения, срезая на высоте 10 см. После скашивания растения хорошо отрастают и цветут. В первый год надземную массу скашивают один раз, так как урожайность надземной массы невысокая. Устойчивый высокий урожай получают в последующие два-три года. За сезон проводят два укоса: в первой половине июля и в сентябре.

Скошенную массу измельчают и сразу отправляют на переработку. Для заготовки сырье сушат под навесом, в сушилках, на воздухе, на

чердаках, в хорошо проветриваемых помещениях. Срок хранения 2 года.

На плантациях второго или третьего года жизни, когда орешки начинают принимать буроватую окраску, растения убирают на семена. Созревание семян идет неравномерно, поэтому их сбор проводят, когда семена созреют в нижних соцветиях. Надземную массу скашивают уборочными машинами, высушивают и обмолачивают. Дополнительно очищают на зерноочистительных машинах.

Урожайность сырья составляет 100–200 ц/га, семян – 5–6 ц/га.

Мелисса лекарственная – *Mellissa officinalis*

Мелисса лекарственная – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) (рис. 7). Может возделываться как однолетняя культура.

Рис. 7. Внешний вид растения мелиссы лекарственной

Ботаническая характеристика. Высота растения 40–80 см. Корневище сильно ветвящееся подземное. Стебли прямостоячие, ветвистые, опушенные. Листья овальные, супротивные, городчатые.

Цветки двугубые, белого или розового цвета, собраны в мутовки, находящиеся в пазухах верхних листьев

Химический состав. В листьях и траве содержатся: эфирное масло (до 0,12 %), каротин, дубильные вещества (до 5 %), органические кислоты.

Фармакологические свойства. Применяется при желудочно-кишечных и сердечно-сосудистых заболеваниях, гипертонии, ревматизме как болеутоляющее и противосудорожное средство.

Лекарственное сырье. Трава и листья с верхушечными, травянистыми частями стеблей.

Требования к качеству. Трава должна иметь приятный запах лимонной корки и вяжущий горьковато-пряный вкус.

Биологические особенности. Отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Всходы появляются через 3–4 недели. Бутонизация наступает в конце июня, цветение – со второй половины июля в течение двух месяцев.

Плоды созревают в сентябре-октябре. Растение светолюбивое, при возделывании в тени в листьях снижается содержание эфирного масла. Культура требовательна к почвенной и атмосферной влаге, но при избыточном увлажнении поражается грибными заболеваниями; теплолюбива, оптимальная температура для роста и развития 20–25 °С. Зимостойкость невысокая.

Способ размножения. Семенами, вегетативно (делением куста, отводками и зелеными черенками) и рассадой.

Выбор участка. На одном месте растет около десяти лет. Растение хорошо развивается на умеренно увлажненных суглинистых или супесчаных почвах. Предпочитает рыхлые окультуренные почвы, богатые питательными веществами. Не переносит кислых и тяжелых глинистых почв.

Предшественники. Занятый пар, пропашные и овощные культуры. Культуру рекомендуется возделывать вне севооборота на одном месте до восьми лет.

Применение удобрений. Органические и минеральные удобрения вносят под основную обработку почвы: компост – 15–20 т/га, суперфосфат – 2–3 ц/га, сульфат аммония – 1,5–2 ц/га и калийную соль – 0,8–1 ц/га. В подкормку вносят сернокислый аммоний (1–1,5 ц/га), суперфосфат (1,5–2,0 ц/га) и хлористый калий (1,5 ц/га). После каждого скашивания растения подкармливают раствором органических удобрений (1:5–10).

Посев и посадка. Посев в открытый грунт проводят ранней весной при ширине междурядий 50 и 60 см. При всхожести семян 60 % норма высева составляет 8–10 кг/га. Глубина посева 0,5–1 см. Рассаду для весенней посадки возделывают в течение 30–40 дней в холодных грядах парника (посев семян в конце марта). На 100 м^2 участка требуется 4–5 м^2 рассадника с нормой расхода семян 2–2,5 г/м^2. Посадку проводят в начале мая, при многолетнем использовании высаживают растения с площадью питания 60×30 см, а при однолетнем 45×20 см.

Для вегетативного размножения используют 3–4-летние растения. Деление куста проводят весной или осенью. Каждая часть должна

иметь корешки и 3–4 почки. При размножении делением куста и отводками пересадку рекомендуется проводить как можно раньше, чтобы растения укоренились, окрепли за лето и не вымерзли зимой. Схема посадки та же, что и при посеве. При посадке корневищ осенью во второй декаде октября ширина междурядий 45 и 50 см, расстояние между корневищами 20–30 см. Глубина посадки 8–10 см.

Уход заключается в рыхлении междурядий и прополках по мере необходимости в течение вегетационного периода. В фазе двух-трех пар листьев проводят прореживание растений сначала на расстоянии 5–6 см, затем 20 см. Проводят 3–4-кратный полив. Для улучшения перезимовки поверхность почвы осенью укрывают слоем опилок, торфа, листвы, лапником или перегноем толщиной 5–7 см.

Уборка, сушка и хранение. При вегетативном размножении урожай можно убирать в первый год, при посеве семян – во второй. В первый год в фазе бутонизации – цветения проводят 1–2 скашивания, в последующие годы уборку растений начинают в фазе массового цветения (50–70 % цветущих побегов) и скашивание проводят 3–4 раза. Надземную массу срезают на высоте 8–10 см от поверхности почвы.

Убранное сырье отправляют на переработку или быстро высушивают, связав в пучки и подвесив их в тени в проветриваемом помещении под железной крышей или в сушилках при температуре не выше 35–40 оС. Сырье прессуют и упаковывают в тюки, обернутые мешковиной. Хранят в хорошо проветриваемых помещениях в закрытых емкостях (плотных бумажных пакетах или банках с притертой крышкой).

К уборке семян приступают, когда они приобрели темно-бурый, почти черный цвет. Стебли срезают, связывают в небольшие пучки и подвешивают на 7–10 суток в проветриваемом помещении для дозревания, после чего обмолачивают. Семена сохраняют всхожесть в течение двух-трех лет.

Урожайность травы составляет 220–250 ц/га, семян – 2–3 ц/га.

Многоколосник морщинистый – *Agastache rugosa* Kuntze.

Многоколосник морщинистый – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) (рис. 8).

Ботаническая характеристика. Высота растения до 1–1,5 м. Корень мочковатый. Побеги многочисленные, четырехгранные. Листья черешковые, сердцевидно-ланцетовидные, редкозубчатые, длиной 7,5–10 см и шириной 4–4,5 см.

Рис. 8. Внешний вид растения многоколосника морщинистого

Цветки обоеполые, синевато-лиловые или сиреневые, собраны в колосовидные соцветия длиной 2–10 см, расположенные на осевых и боковых побегах. Соцветие плотное, состоит из скученных ложных мутовок. Плод – гладкий продолговато-овальный темно-коричневый орешек. Максимальное количество семян формируется на третий-четвертый год. Масса 1000 семян 1,2 г.

Химический состав. В надземной массе содержится эфирное масло 0,25–0,50 % на сырую, или 0,75–1,66 % на сухую массу. Присутствуют также метилэвгенол (29–42,2 %) и кариофиллен, карвакрол, анетол, линалол, ментол, цинеол, камфен. Зеленая масса богата витаминами и минеральными солями.

Фармакологические свойства. Обладает бактерицидным и седативным свойствами, применяется как жаропонижающее, потогонное и стимулирующее средство.

Лекарственное сырье. Трава.

Требования к качеству. Влажность сырья должна быть не более 13 %.

Биологические особенности. Отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Всходы появляются через 10–13 дней. Весеннее отрастание растений начинается в конце февраля – начале марта, на многолетних участках в апреле–мае. Бутонизация наступает в конце мая. Цветет в июле–августе. Цветение и плодоношение растянуто с начала августа до конца сентября, но ежегодное и обильное. Зимостойкое, засухоустойчивое и светолюбивое растение. Оптимальная температура для роста и развития растений 18–20 °С.

Способ размножения. Семенами, вегетативно (делением куста, черенками) и рассадой.

Выбор участка. Предпочитает хорошо окультуренные легкие плодородные почвы. Непригодны почвы заболоченные, песчаные и заплывающие, а также со щелочной реакцией почвенной среды. Высокую урожайность на одном месте сохраняет до пяти, но не более десяти лет.

Предшественники. Занятый пар, озимые зерновые культуры, однолетние травы на сено, зернобобовые и пропашные культуры. Плантацию можно размещать и вне севооборота.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы вносят 30–50 т/га навоза, 150–200 кг/га суперфосфата и калийной соли. Весной на второй и в последующие годы в начале отрастания растений проводят подкормки двойным суперфосфатом (0,5 ц/га), хлористым калием (0,7 ц/га) и аммиачной селитрой (0,3 ц/га).

Посев и посадка. За 7–10 дней до посева семена протравливают премис-тоталом (1,0–1,5 л/т) и фундазолом (2–3 кг/т). Посев проводят в марте или под зиму. Способ посева широкорядный с шириной междурядий 50–70 см. Норма высева семян составляет 4–5 кг/га, глубина посева – 2–2,5 см.

На рассаду семена высевают в конце марта – начале апреля на грядах, в торфо-перегнойных, пластмассовых горшочках, кассетах с разными размерами ячеек, в теплицах, рамочных парниках. Например, при способе получения рассады в рамочных парниках семена высевают вручную или овощной сеялкой в бороздки глубиной до 1 см с шириной междурядий 10 см.

Рассаду высаживают в открытый грунт в начале июня по схеме 50–70×20–25 см в фазе трех-четырех настоящих листьев с обязательным поливом водой или раствором удобрений. Деление куста проводят в конце апреля – начале мая.

Уход за растениями заключается в проведении междурядных обработок культиваторами, борьбе с сорняками, поливах, подкормке минеральными удобрениями.

При безрассадной культуре в первый год жизни по мере появления двух настоящих листьев растения прореживают первый раз на расстоянии 5–8 см, а второй раз – по той же схеме, что и при рассадном способе.

До появления всходов для борьбы с сорняками необходимо обработать посевы гербицидом После появления всходов проводят ручную прополку в рядках.

При обозначении рядков приступают к первой междурядной обработке на глубину 3–4 см односторонними лапами-бритвами со щитками и защитной зоной 8–10 см. В первый год желательно провести вторую ручную прополку в рядках.

На второй и в последующие годы весной в начале отрастания растений плантацию очищают от растительных остатков и подкармливают. Уход за растениями состоит в проведении трех-четырех механизированных обработок междурядий пропашными культиваторами или фрезами на глубину до 8–10 см и двух-трех прополок в рядках. По мере необходимости проводят поливы. Используют следующие агротехнические способы борьбы с мучнистой росой, пятнистостью и фузариозным увяданием: уборка растительных остатков и прореживание растений.

Уборка, сушка и хранение. Уборку надземной массы проводят в фазе бутонизации или начала цветения до фазы полного цветения. В первый год не рекомендуется убирать надземную массу. Скашивать ее надо не ниже 20 см, чтобы в зеленую массу не попали жесткие и необлиственные основания стеблей.

При раздельном способе уборки траву скашивают в валки самоходными жатками для подвяливания, затем сырье подбирают подборщиками с одновременной погрузкой в транспортное средство и сушат, раскладывая тонким слоем (не более 5–7 см) в тени под навесом, на чердаках или в хорошо проветриваемом помещении, а также в сушилках при температуре 40–60 ºС. При сушке сырье периодически переворачивают, не допуская заплесневения и запревания.

Сырье затаривают в картонные коробки или тюки, хранят в герметичной упаковке, таре, на стеллажах в сухих, хорошо проветриваемых складских помещениях. Срок хранения 2 года.

На семенных участках растений второго года уборку сырья не проводят. Поскольку семена склонны к осыпанию, их убирают при полном созревании раздельным способом. Собранную массу 3–4 дня дозаривают и высушивают теплым воздухом в течение четырех–пяти часов при температуре не выше 30 ºС, затем обмолачивают. Влажность семян не должна превышать 13 %.

Урожайность надземной массы за один укос достигает 60–70 ц/га, в течение периода вегетации – до 280 ц/га сырой и 25–30 ц/га сухой массы. Урожайность семян составляет 3,5–5 ц/га.

Мята перечная – *Mentha piperita*

Мята перечная – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) (рис. 9). Перечная мята в диком виде не произрастает и представляет собой гибрид, выведенный в XVII веке в Англии, вероятно, от скрещивания мяты водяной (*Mentha aquatica* L.) с мятой колосковой (*Mentha spicata* Huds.) или зеленой (*Mentha viridis* L.).

Ботаническая характеристика. Растение высотой до 1 м. Корневище горизонтальное с многочисленными, расположенными близко к поверхности почвы, тонкими мочковатыми корнями, отходящими от узлов. Наряду с прямостоячими стеблями развиваются стелющиеся подземные или надземные плети.

Рис. 9. Внешний вид растения мяты перечной

От основания они супротивноветвистые с приподнимающимися нижними ветвями, четырехгранные, голые или по ребрам прижато-волосистые, густооблиственные, темно-фиолетовые. Листья супротивные, черешковые, удлиненно-яйцевидные, заостренные, по краю остропильчатые, сверху темно-зеленые, а снизу светло-зеленые. Соцветие колосовидное, состоит из ложных мутовок, в верхней части плотных, а внизу расставленных. Цветки мелкие, обоеполые или только пестичные, с щетинковидными реснитчатыми прицветниками. Венчик голый, с беловатой трубкой и розовым или сиреневым отгибом, воронковидный, четырехлопастный. Плод – сборный из четырех орешков, образуется очень редко, так как цветки почти стерильны. Масса 1000 орешков около 0,06–0,07 г.

Семена формируются редко, всхожесть семян составляет 10–25 %.

Химический состав. Листья содержат до 0,25–0,33 % эфирного масла на сырую массу, причем ментол составляет 60–70 %. Другие компоненты масла – ментон (16–18 %), фелландрен, пинен, ясмон, пулегон, пиперитон, ментофуран, лимонен, цинеол, карвакрол, кариофилен и др.

Сухая масса содержит до 2,5 % масла. Листья богаты аскорбиновой кислотой (до 25 мг на 100 г), каротином (12 мг на 100 г) и рутином (13,8 мг на 100 г), содержат микроэлементы, дубильные вещества, флавоноиды, горечи, гликозиды, ферменты, сахара, крахмал, пектин, слизь, пигменты, фитонциды и др.

Фармакологические свойства. Ментол применяют как бактерицидное, сосудорасширяющее и болеутоляющее средство. Наружно как успокаивающее средство.

Лекарственное сырье. Листья.

Требования к качеству. В сухих листьях допускается влаги не более 14 %, золы общей – не более 12 %, почерневших листьев – не более 5 %, примесей стеблей и соцветий – не более 5 %, примесей органических и минеральных – не более 1 % каждого вида, количество эфирного масла – не менее 1 %.

Трава должна содержать не менее 65 % листьев и цветков. Запах сырья сильный, ароматный; вкус жгучий, холодящий.

Биологические особенности. Растение отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Весной отрастает очень рано, в апреле–мае. Цветет в июле–августе. Максимальный прирост листовой массы наблюдается в период бутонизации – начала цветения. Продолжительность вегетационного периода составляет 70–100 дней.

Культура светолюбивая и влаголюбивая, выдерживает кратковременные засухи, но длительной засухи не переносит, поэтому лучше растет на низинных участках. Оптимальная влажность почвы составляет 80–85 % от полевой влагоемкости. Может расти даже на участках с близким залеганием грунтовых вод. Для нее непригодны заболоченные почвы, склонные к заплыванию.

Малотребовательная к теплу культура, хорошо перезимовывает в районах с относительно мягкой снежной зимой. Сравнительно зимостойкое растение, всходы переносят заморозки до –4…–6 °С. Резкие колебания температуры в конце зимы и ранней весной очень опасны: под влиянием тепла корневища начинают прорастать и при возврате холодов гибнут. Более опасны для культуры не морозы, а зимние оттепели, так как ее корневища практически не имеют периода покоя. Мо-

лодые растения плохо переносят понижение температуры воздуха до 7–8 °С.

Способ размножения. Как все гибриды, культуру размножают вегетативно отрезками корневищ и молодыми стелющимися побегами от перезимовавших в почве плетей и корневищ (рассадой). Предпочтительно использовать для посадки корневища и их отрезки (с тремя-четырьмя узлами), чем плети и их отрезки, так как плети имеют короткий период покоя (октябрь–ноябрь) или совсем лишены его.

Выбор участка. Лучшими почвами являются низинные супесчаные или легкие суглинистые с pH 5–7, а также окультуренные торфяные. Не подходят тяжелые, солонцеватые, песчаные и кислые болотные почвы. На одном месте культуру возделывают 3–5 лет.

Предшественники. Многолетние травы, корнеплоды, картофель, бобовые и овощные культуры. Под пропашные культуры желательно вносить органические удобрения. В хозяйствах, где культурой заняты большие площади, рекомендуется организовывать специальные севообороты, в которых возделывают овощные и кормовые культуры.

Применение удобрений. Культура отзывчива на применение органических (перед посадкой вносят 30–40 т/га навоза или компоста) и минеральных удобрений. Перед посадкой рассады вносят 4–5 т/га перегноя. При недостатке органических удобрений вносят минеральные: 2,5–3,0 ц/га аммиачной селитры, 2,0–2,5 ц/га суперфосфата и 1,0–1,5 ц/га хлорида калия. Если минеральные удобрения вносят одновременно с органическими, то количество последних уменьшают в два раза. При избытке азота в почве растения накапливают мало эфирного масла.

Посадка. Посадку проводят ранней весной в нарезанные борозды глубиной 6–12 см. Во влажную почву укладывают корневища и немедленно присыпают почвой.

Способ посадки широкорядный с шириной междурядий 45, 60 и 70 см. Норма расхода корневищ составляет 5–6 ц/га. Применяют также квадратно-гнездовой способ посадки (60×60 или 45×45 см). В этом случае в каждое гнездо укладывают 4–5 отрезков корневищ.

Рассаду высотой 8–10 см, имеющую 6–8 пар листьев, высаживают в первой половине мая в открытый грунт. Норма посадки рассады 110–120 тыс. шт/га. При размножении культуры рассадой отростки извлекают из рассадника и немедленно высаживают в поле широкорядным способом с шириной междурядий 70 см на расстоянии 12–15 см.

Для воспроизводства посадочного материала каждое хозяйство закладывает маточные плантации (маточники), составляющие 10 % от объема общей планируемой для этой культуры площади. Это должны быть участки, чистые от сорняков, защищенные от холодных ветров, на низинных почвах с высоким уровнем плодородия, на которых вносили органические удобрения.

Уход в первый год начинают с прикатывания катками и боронования легкими боронами. В течение вегетационного периода делают три-четыре культивации междурядий и две-три прополки в рядах. Проводят двукратную подкормку азотом, фосфором и калием из расчета 30 кг/га каждого элемента. Первую подкормку проводят после появления всходов или укоренения рассады, а вторую – через 20–25 дней после первой.

При оставлении растений на второй и третий годы после уборки урожая для лучшего развития корневищ проводят культивацию междурядий на глубину 6–8 см. Осенью вносят навоз (20–30 т/га), защищают растения кулисами, проводят снегозадержание, весной – боронование. После появления всходов междурядья прореживают культиваторами, оставляя нетронутыми полосы шириной 15–20 см. В дальнейшем проводят повторную культивацию и прополку в рядах. На изреженных участках мяту подсаживают отрезками корневищ или укорененными отростками.

Культура повреждается мятной тлей, паутинным клещом, мятным листоедом, мятной блошкой и цикадами; поражается ржавчиной, мучнистой росой, антракнозом, пероноспорозом, рамуляриозом, вертициллезным увяданием и израстанием корневищ. Профилактические меры борьбы с болезнями и вредителями – уничтожение растительных остатков, регулярные прополки, соблюдение агротехнических требований, использование устойчивых к болезням сортов и др.

Уборка, сушка и хранение. В первый год лучший срок уборки – в фазе цветения, на второй и третий годы – в фазе бутонизации. Скошенную массу оставляют на 1–2 дня в валках для подвяливания (влажность не менее 30 %), затем ее подбирают и отправляют на завод для переработки. При благоприятных условиях, в частности при орошении, культура за период вегетации может давать два укоса.

Скошенную массу предварительно слегка подсушивают и досушивают под навесом в тени или в специальных сушилках. При длительном высушивании на открытом воздухе или под навесом сырье может потерять свои лечебные свойства. Сушат сырье в сушилках с активной

циркуляцией воздуха, подогретого до 30–35 °С. Листья отделяют от стеблей и до упаковки хранят в сухих закрытых помещениях, со всех сторон укрытых брезентом во избежание увлажнения. После сушки и тщательной сортировки листья упаковывают в фанерные ящики, выложенные внутри пергаментной бумагой. Траву на местах пакуют в тюки и отправляют на завод для переработки на эфирное масло. Часть листьев поступает в аптеки. Срок хранения сырья 2 года.

Зимой участки с посадочным материалом укрывают сплошным слоем соломы толщиной 10–12 см или выкапывают корневища и сохраняют их на утепленных грядах. Наиболее надежный способ хранения посадочного материала – кагатирование в канавах шириной 1 м и глубиной 50–60 см при укладке корневищ слоями 5 см и пересыпке их почвой; сверху канавы засыпают слоем почвы (20–30 см). Оптимальная температура хранения в кагатах и хранилищах 1–3 °С. Применяют также укрытие маточной культуры в поле (без выкопки корневищ) соломистым навозом или другим материалом.

Урожайность зеленой массы составляет 150–160 ц/га, сухого листа – 15–20 ц/га.

Пустырник сердечный – *Leonurus cardiaca* L.

Пустырник сердечный – многолетнее травянистое растение семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) (рис. 10).

Ботаническая характеристика. Растение до 2 м высоты, с деревянистым корневищем. Стебель четырехгранный, по ребрам коротко-курчавоволосистый. Листья зеленые, снизу более бледные, с обеих сторон тонко-, рассеянно- и прижато-волосистые.

Стеблевые листья на длинных черешках, округлые с сердцевидным или усеченным основанием.

Цветки собраны в густые мутовки в пазухах верхних листьев и образуют длинное прерванное соцветие на концах стебля и ветвей Венчик пурпурно-розовый. Плод состоит из четырех трехгранных темно-коричневых орешков длиной 2–3 мм. Орешки сохраняют высокую всхожесть в течение пяти-восьми лет, после чего она резко снижается. Масса 1000 орешков 0,8–1 г.

Химический состав. В траве в начале цветения обнаружены алкалоиды (0,035–0,04 %), стахидрин, сапонины, дубильные, горькие и сахаристые вещества, эфирное масло (0,05 %), флавоноиды, *р*-кумаровая кислота, витамины А и С.

Рис. 10. Внешний вид растения пустырника сердечного

Фармакологические свойства. Препараты обладают седативным действием, в 2–3 раза превосходящим по силе действия препараты валерианы. Эффективны при сердечно-сосудистых неврозах, гипертонии, стенокардии, кардиосклерозе, миокардите, миокардиодистрофии, пороках сердца и контузиях головного мозга, при легких формах базедовой болезни.

Лекарственное сырье. Трава (верхушки стеблей длиной до 30–40 см, толще 5 мм).

Требования к качеству. Внешний вид цельного сырья: цвет стеблей серовато-зеленый, листьев – темно-зеленый, чашелистиков – зеленый, венчиков – грязно-розовый или розовато-фиолетовый. Запах слабый, вкус горьковатый.

Внешний вид измельченного сырья: кусочки стеблей, листьев и соцветий, проходящие сквозь сито с отверстиями диаметром 7 мм. Цвет серовато-зеленый. Запах слабый, вкус горьковатый.

Числовые показатели высушенного сырья должны отвечать следующим требованиям: содержание влаги – не более 13 %; золы общей – не более 12 %; почерневших, побуревших, пожелтевших частей растений – не более 7 %; стеблей – не более 46 %; органической примеси – не более 3 %; минеральной примеси – не более 1 %.

Биологические особенности. Отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Период появления всходов составляет 15–20 дней. Цветет в июне–августе, продолжительность цветения одного соцветия – 15–25 дней. После скашивания наблюдается вторичное цветение. Плоды созревают неравномерно, в августе–сентябре. Период созревания семян растянутый. Используют посевы 5–7 лет.

Оптимальная температура для прорастания семян составляет 20 °С. Растение холодостойкое и засухоустойчивое, мезофит, хорошо приспособлено к различным почвенно-климатическим условиям.

Способ размножения. Семенами и рассадой.

Выбор участка. Растет на супесчаных и суглинистых почвах на освещенных местах. Предпочитает плодородные почвы.

Предшественники. Озимые зерновые, однолетние травы на сено, зернобобовые и пропашные культуры. Следует размещать в многопольных (8–10 и более) севооборотах.

Применение удобрений. Под предшественник вносят органические удобрения в дозе 30–40 т/га, под основную обработку почвы – минеральные удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$, при посеве в рядки – двойной суперфосфат 30 кг/га. Ранней весной переходящие плантации подкармливают азотно-фосфорными удобрениями по 45 кг д. в./га.

Посев семян в грунт проводят под зиму (перед наступлением устойчивых заморозков) или ранней весной. При всхожести семян свыше 75 % их можно высевать весной без стратификации. Если всхожесть ниже 75 %, то семена необходимо стратифицировать.

Способ посева широкорядный, ширина междурядий должна составлять 60 см, норма высева – 7–8 кг/га, а при подзимнем посеве – на 10–15 % больше. Глубина посева семян при подзимнем посеве – 1–1,5 см, при весеннем – 1,5–2,5 см. Можно высевать семена под покров яровых зерновых культур.

Уход за посевами заключается в содержании почвы в рыхлом и чистом от сорняков состоянии. На плантации первого года проводят рыхление междурядий, прополку в рядах, букетировку после появления всходов по схеме: вырез 30–40 см, букет 20–30 см. В первый год проводят послевсходовое (при высоте растений 4–6 см) боронование и междурядные обработки с прополкой сорняков в рядах.

В последующие годы плантации ранней весной рыхлят, подкармливают, затем проводят междурядные обработки и прополки. В засушливых условиях посевы прикатывают. В течение вегетационного периода получают два укоса. После каждого укоса необходима азотно-фосфорная подкормка минеральными удобрениями по 45 кг д. в./га. До получения двух укосов проводят до шести культиваций междурядий и двух прополок сорняков перед уборкой.

Практикуется двукратное применение регулятора роста циркон с нормой расхода 35 мл/га (первый год) + 50 мл/га (со второго года) или совместное применение циркона с нормой расхода 35 мл/га (первый

год) и микроудобрений феровит и цитовит с нормой расхода 400 мл/га во второй год.

Уборка, сушка и хранение. Уборку травы проводят в фазе полного цветения большинства растений, когда 2/3 цветков нижней части соцветий цветут, а цветки верхней части находятся в фазе бутонизации. Если стеблестой выравненный и высота растений не более 100 см, то уборку проводят на высоком срезе жатками различного типа. Сырье собирают в сухую погоду после того, как высохнет роса. Скошенную массу подвяливают и измельчают машинами.

Измельченную массу высушивают в сушилках или под навесами. Температура при искусственной сушке не должна превышать 50–60 °С. Сушат также в сараях, на чердаках, периодически перемешивая, на открытом воздухе в тени. Упакованное сырье хранят в сухих помещениях в тени, в аптеках – в ящиках, на складах – в тюках. Срок хранения 3 года.

На семена оставляют двулетние и более старшие по возрасту плантации. Уборку на семена проводят в фазу полного их созревания в средней части соцветий. Убирают семена прямым комбайнированием, возможна и раздельная уборка.

Урожайность травы с однолетних плантаций составляет 5–6 ц/га, в последующие годы – 20–30 ц/га, семян – 3–5 ц/га.

Тимьян ползучий – *Thymus serpyllum* L.

Тимьян ползучий – многолетний ползучий полукустарник семейства Яснотковые (*Lamiaceae*) (рис. 11).

Ботаническая характеристика. Растение высотой 15–35 см. Стебель стелющийся, укореняющийся, у основания становится деревянистым и образует цветущие восходящие ветви. Листья супротивные.

Цветки собраны в головчатые соцветия, образующиеся на концах веточек. Чашечка колокольчатая, венчик двугубый, розового, реже белого или фиолетово-красного цвета. Плод сухой, распадающийся на четыре орешка черно-бурого цвета.

Химический состав. Выход эфирного масла из сухих листьев и цветков составляет 0,5–2,0 %. В состав масла входит до 30 % тимола (основной компонент), а также карвакрол (около 20 %), фенол, цимол, линалоол, пинен, терпинен, терпинеол, борнеол.

Растение содержит дубильные и горькие белковые вещества, камедь, жир и др. В надземной части содержится золы 10,64 %, макро-

элементов (мг/г): K – 26,10; Ca – 12,20; Mn – 3,90; Fe – 0,95; микроэлементов (мкг/г): Mg – 0,31; Cu – 0,48; Co – 0,12; Mo – 64,0; Cr – 0,1; Al – 0,66; Ba – 0,58; V – 0,35; Se – 7,10; Ni – 0,20; Sr – 0,364; Pb – 0,13; B – 108,4.

Рис. 11. Внешний вид растения тимьяна ползучего

Фармакологические свойства. Обладает отхаркивающим, мочегонным, антиспазматическим, обезболивающим, снотворным, противоглистным действием, нормализует пищеварение. Эфирное масло применяют в медицине как анестезирующее средство.

Лекарственное сырье. Трава.

Требования к качеству. Запах сырья ароматный, вкус горьковато-пряный, слегка жгучий.

Листья зеленые, длиной около 15 мм, шириной 7 мм, цветки синевато-пурпурные длиной около 4 мм.

Числовые показатели высушенного сырья: содержание влаги не более 13 %, непригодных частей растения не более 5 %, органических и минеральных примесей не более 1 и 2 % соответственно.

Биологические особенности. Цветет с мая по сентябрь. Созревание семян происходит в августе–сентябре. Масса 1000 орешков 0,2–0,3 г. Отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. При посеве весной всходы появляются через 3–4 недели. Отдельные растения зацветают к концу лета, обычно же массовое цветение и плодоношение наступает на второй год.

Способ размножения. Семенами, вегетативный (черенками, делением куста) и рассадой.

Выбор участка. Почвы предпочитает супесчаные и суглинистые плодородные. Плохо переносит избыточное увлажнение почвы. Све-

толюбивое, теплолюбивое и засухоустойчивое растение, в молодом возрасте может вымерзать.

Предшественники. Занятый пар; озимые, идущие по удобренному пару; пропашные, овощные и бобовые культуры.

Применение удобрений. Органические удобрения вносят в виде компоста (10–15 т/га). При условии внесения под предшественник навоза следует внести минеральные удобрения под основную обработку почвы (2–3 ц/га сернокислого аммония, 2–3 ц/га суперфосфата и 1–2 ц/га калийной соли). Начиная со второго года проводят 1–2 подкормки смесью минеральных удобрений (1 ц/га аммиачной селитры и 2 ц/га суперфосфата). Первую подкормку проводят ранней весной, вторую – после первого укоса.

Посев и посадка. Семена не нуждаются в стратификации. Посев проводят ранней весной сухими семенами с нормой высева 5–6 кг/га или под зиму – 6–7 кг/га широкорядным способом с шириной междурядий 45 см. Предпочтителен подзимний посев на глубину 0,5–1 см без заделки семян. При возделывании рассадным способом сеянцы высаживают в лунки и присыпают почвой. При вегетативном размножении весной используют старые насаждения. В этом случае ширина междурядий должна быть 50–60 см, а расстояние между растениями – 40–50 см.

Уход. Проводят прореживание, оставляя между растениями расстояние 15–20 см. При появлении всходов во время рыхления и прополок маячные растения удаляют. Рыхления междурядий и прополки повторяют по мере необходимости, сочетая их с подкормками минеральными удобрениями.

Уборка, сушка и хранение. Траву заготавливают в фазе цветения, срезая верхние части облиственных побегов без грубых одревеснев-ших оснований стебля, стараясь не вырывать растения с корнями. Убирают только верхние тонкие части стеблей вместе с листьями и цветками на высоте 10–15 см во второй и последующий годы. Первый укос проводят в период цветения, второй – за 1,5–2 месяца до окончания периода вегетации.

Сырье сушат на чердаках под железной крышей, в сушилках или в тени под навесом, где его раскладывают тонким слоем. Можно сушить и на открытом воздухе в тени. При сушке следует бережно обращаться с листьями и цветками, так как они легко осыпаются. После высыхания (через 3–5 дней) сырье обмолачивают, отделяют грубые части. При искусственной сушке температура не должна превышать 40–

45 °С. Сырье, предназначенное для получения эфирного масла, доставляют к месту переработки в свежем виде. После сушки траву пропускают через грохот и сортируют, удаляя пыль, песок и толстые деревянистые части стебля.

Траву пакуют в кипы, тюки или мешки. Сырье следует хранить отдельно от других ароматических растений в сухом, хорошо проветриваемом помещении на стеллажах или подтоварниках. Срок хранения 3 года.

Урожайность в первый год составляет 5–7 ц/га. За два укоса можно получить около 20 ц/га травы.

Шалфей лекарственный – *Salvia officinalis*

Шалфей лекарственный – многолетнее травянистое растение или полукустарник семейства Яснотковые (Lamiaceae) (рис. 13).

Рис. 13. Внешний вид растения шалфея лекарственного

Ботаническая характеристика. Растение высотой до 75 см. Корень мощный, деревянистый. Стебель ветвистый, внизу одревесневающий, вверху травянистый, в первый год жизни четырехгранный, войлочно-опушенный. Развивает в хороших условиях до 100 и более побегов.

Листья супротивные, продолговато-яйцевидные, черешковые, морщинистые, опушенные. Цвет листьев от серовато-зеленого до серебристо-серого. Длина листа 3,5–8 см, а ширина 0,8–1,5 см.

Цветки на коротких цветоножках, собраны на цветоносе в ложные мутовки по 6–7 штук. Соцветие рыхлое, колосовидное. Чашечка цветка опушенная, окраска венчика сине-фиолетовая или светло-розовая, реже белая. Плод сухой, распадается на че-

тыре односеменных орешка. Семена довольно крупные, яйцевидной или округлой формы, гладкие, черные или темно-бурые, матовые. Диаметр семени до 2,5 мм. Масса 1000 семян 7–10 г. Семена сохраняют всхожесть 3 года.

Химический состав. Листья содержат 0,5–2,5 % эфирного масла, смолы, дубильные вещества, фитонциды, алкалоиды, горечи, органические кислоты, минеральные соли. В состав эфирного масла входят цинеол, туйон, сальвиол, пинен, сальвен, борнеол, камфара и цедрен.

Фармакологические свойства. Вяжущее и антисептическое средство, обладает кровоостанавливающим, болеутоляющим, спазмолитическим, противовоспалительным свойствами.

Лекарственное сырье. Листья и трава.

Требования к качеству. Числовые показатели сырья: содержание влаги не более 14 %, золы общей не более 12 %, почерневших и побуревших листьев не более 5 %, стеблей не более 3 см и соцветий не более 10 %, примесей органических и минеральных не более 0,5 % каждого вида. Запах сырья ароматный, вкус горьковато-пряный, вяжущий.

Биологические особенности. Растение отличается медленным ростом на ранних стадиях развития. Всходы появляются через 18–21 день после посева. В первый год молодые растения растут медленно и к осени образуют слабо облиственные кусты. Сильный рост и ветвление начинается со второго года. Зацветает культура на второй-третий год. Цвет в июне-июле. Плоды созревают в августе–сентябре. Цветение и созревание семян начинается снизу вверх.

Для растений характерна мужская стерильность и самостерильность, фертильных особей очень мало. Все это оказывает влияние на особенности цветения, опыления и формирования семян. Семена сохраняют всхожесть до трех лет.

Культура предпочитает теплый и сухой климат, мягкие зимы. Светолюбива и засухоустойчива, не выносит избытка влаги в почве.

Слабозимостойка: холодные зимы и малый снежный покров не переносит. Хорошо зимует при достаточном снежном покрове.

Способ размножения. Семенами и вегетативно (делением многолетних кустов и черенкованием).

Выбор участка. Культура предпочитает легкие плодородные почвы На одном месте растет 4–8 лет.

Предшественники. Озимые зерновые и занятый пар.

Применение удобрений. Под основную обработку почвы применяют органические удобрения (15–20 т/га) и двойной суперфосфат

(2–3 ц/га). При посеве в рядки вносят фосфорные удобрения (25–35 кг д. в./га). Со второго года весной ежегодно вносят аммиачную селитру и осенью двойной суперфосфат – 150 кг/га. После скашивания следует подкормить растения фосфорными удобрениями (25–35 кг д. в./га).

Посев и посадка. Посев семян для получения рассады проводят ранней весной в теплицах, на стеллажах, в рассадных ящиках, в парниках, под пленкой, высаживая рассаду на постоянное место в возрасте 50–60 дней.

При посеве весной в грунт можно использовать сухие семена, но лучше предварительно прорастить их или обработать стимуляторами. Посев широкорядный с шириной междурядий 60 и 70 см и нормой высева 6–8 кг/га. Глубина посева 3–4 см на суглинистых и 1–2 см на супесчаных почвах. При посеве весной используют проросшие семена. По аналогичной схеме высаживают и рассаду. В регионах с достаточной теплообеспеченностью посев можно проводить под зиму в ноябре-декабре. При этом всходы появляются рано при прогревании почвы.

При вегетативном размножении, чтобы облегчить деление куста, его предварительно окучивают. Этот прием способствует образованию придаточных корней.

Уход. В фазе четырех-пяти настоящих листьев растения прореживают на расстоянии 30–40 см. За период вегетации проводят 3–4 рыхления на глубину 4–6 см, последующие на глубину 6–8 и 8–10 см. Первое рыхление желательно провести еще до всходов по маячной культуре.

Весной до начала отрастания следует удалить старые одревеснев-шие побеги, тогда листья будут крупнее и количество их больше. Проводят омолаживание растений, срезая надземную массу у поверхности почвы. В зоне умеренной теплообеспеченности растения следует обязательно укрывать на зиму.

Уборка, сушка и хранение. В первый год (а при однолетней культуре однократно) листья собирают в сентябре. При этом срезают всю надземную массу. В последующие годы убирают зеленую массу в период завязывания семян, когда содержание эфирного масла максимальное (в июне–июле). В регионах с достаточной теплообеспеченностью делают повторное скашивание (не позднее октября). На семенных участках скашивание не проводят. Убирают на семена при потемнении семян в нижних чашечках. Срезают верхнюю часть стеблей с соцветиями, подсушивают и обмолачивают.

Сушат траву на открытом воздухе, на солнце или в тени, расстелив слоем 4–5 см. Для предотвращения потерь эфирного масла искусственную сушку проводят при температуре не выше 35 °С. Хранят сырье в сухом прохладном месте. Срок хранения 1,5 года.

Урожайность сухих листьев составляет 10–30 ц/га, средняя урожайность – 6–10 ц/га, при орошении – до 30 ц/га. При достаточном опылении формируется до 4 ц/га легко осыпающихся семян.

Эхинацея пурпурная – *Echinacea purpurea* L., Moench

Эхинацея пурпурная, или рудбекия пурпурная, – многолетнее травянистое растение семейства Астровые (*Asteraceae*) (рис. 9).

Рис. 9. Внешний вид растения эхинацеи пурпурной

Ботаническая характеристика. Растения высотой 80–120 см. Корневище разветвленное с многочисленными корнями, глубоко проникающими в почву. Листья широколанцетные, прикорневые – на длинных черешках, собранные розеткой, на нижней стороне с пятью сильно выступающими жилками; стеблевые – короткочерешковые. Соцветия – крупные пурпурно-фиолетовые корзинки до 10–12 см в диаметре. На цветоложе между мелкими трубчатыми цветками располагаются темноокрашенные острые и колючие прицветники. Плод – четырехгранная серовато-бурая семянка длиной 5–6 мм, суженная к основанию, с многозубчатой окраиной наверху.

Химический состав. Гликозид кофеиновой кислоты, полисахариды, арабиноза, бетаин, медь, эхинацен, эхинакозид, эхинолон, ферменты, фруктоза, жирные кислоты, галактоза, глюкоза, глюкуроновая кислота, инулин, инулоид, железо, пентадекадиен, полиацетиленовые соединения, полисахариды, калий, белок, камедь, сера, танин, ксилоза, витамины А, С, Е, эфирное масло (в цветках до 0,5 %, траве до 0,36, корнях от 0,05 до 0,25 %).

Фармакологические свойства. Оказывает противовоспалительное, противовирусное и иммуностимулирующее действие. Обладает также антиаллергическим, антибактериальным и противомикотическим действием.

Лекарственное сырье. Для медицинских целей заготавливают растения любого возраста, начиная с двух лет. Используют корневища с корнями, стебли и листья растений.

Требования к качеству. Корневища горизонтальные с цилиндрическими придаточными корнями, около 6–8 см длиной, более старые – ветвистые, с верхней стороны со следами отмерших и отрезанных стеблей, розеточных листьев и почек. Корни тонкие, около 15–20 см длиной. Цвет корневищ и корней темно-бурый, на изломе грязно-белый. Запах слабый, своеобразный, вкус жгучий.

Содержание влаги в свежих корневищах и корнях должно быть не менее 60 %, в сухих – 25 %, золы общей – не более 13 %, других частей растения (остатки стеблей) – не более 2 %, органических примесей – не более 1%.

Биологические особенности. Засухоустойчивое и светолюбивое растение. Культура умеренно теплолюбивая, может сильно вымерзать с первого на второй год, в последующие годы не вымерзает. Относится к растениям с высоким адаптивным потенциалом. Семена прорастают в интервале температур от 10–30 °С, оптимальная температура для прорастания семян составляет 20 °С. Всходы появляются на 15–30-й день после посева. Наиболее жизнеспособными являются растения взошедшие в первые 12–20 дней, поздние всходы развиваются плохо и при недостатке почвенной влаги могут полностью погибнуть. В фазе вилочки растения находятся до 8 дней, затем начинают формировать настоящие листья. В первый год растение образует мощную розетку из 3–4 хорошо развитых прикорневых листьев, высота растений 15–20 см. Цветет обычно на втором году, реже в однолетнем возрасте, с июня до осени, плодоносит при посеве семенами в августе–сентябре. Продолжительность цветения – до 75 дней. При эксплуатации товарных посевов культуры с трехлетнего возраста продуктивность плантации сохраняется до десяти лет.

Способ размножения. Семенами, вегетативный (делением куста) и рассадой.

Выбор участка. Хорошо растет и развивается на открытых солнечных местах. Почвы предпочитает хорошо дренированные, богатые перегноем, легкие, с нейтральной реакцией почвенной среды, содер-

жанием гумуса более 1,8 %, P_2O_5 и K_2O не ниже 150 мг/кг почвы, достаточно увлажненные.

Предшественники. Занятые пары, зерновые, зернобобовые, календула лекарственная. Недопустим посев после сахарной свеклы и других корнеплодов ввиду наличия общих вредителей. Эхинацея требовательна к подготовке почвы. После зерновых культур под зябь необходимо двукратное лущение стерни на глубину 6–8 см.

Применение удобрений. Вносят 20 т/га навоза (после зерновых – до 50 т/га) и минеральные удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ под основную обработку почвы. При посеве вносят 20–30 кг д.в./га фосфорных удобрений и 1,0 ц/га аммиачной селитры. Подкормку растений осуществляют на втором году жизни в фазу отрастания растений аммиачной селитрой из расчета 0,3 ц/га, двойным суперфосфатом – 0,5 ц/га, хлористым калием – 0,7 ц/га.

Посев. Перед посевом проводят ранневесеннее боронование, предпосевную культивацию на глубину 6–8 см. Для борьбы с патогенной инфекцией проводят протравливание сяемян за две недели до посева фундазолом (2–3 кг/т) или премис–тотал (1–1,5 л/т). Посев следует проводить сухими семенами в апреле при прогревании почвы до температуры 10 °С широкорядным способом с шириной междурядий 45 см при норме высева 10–12 кг/га на глубину 1–2 см. Возможен посев овощными сеялками, оборудованными ограничителями заделки семян с шириной междурядий 60 см при норме высева 6–7 кг/га. В первый год жизни оптимальная густота стояния растений до 40 штук на погонный метр, в последующие годы – до 20 шт./пог. м.

Уход. На плантациях первого года жизни основное внимание уделяется борьбе с сорной растительностью и рыхлению междурядий. При необходимости после появления всходов рекомендуется ручная прополка в рядках. При обозначении рядков проводят первую междурядную обработку культиватором–растениепитателем на глубину 3–4 см односторонними лапами-бритвами со щитками и защитной зоной 8–10 см. Для более эффективной борьбы с сорняками на секциях культиваторов устанавливают пружинные зубья для вычесывания сорняков, рыхления почвы в звщитной зоне и разравнивания поверхности. Прополку сорняков и рыхление междурядий осуществляют по мере необходимости, увеличивая глубину обработки до 6–8 см. Всего за вегетацию в первый год проводят 3–4 культивации междурядий и 2–3 ручные прополки в рядках. Во второй и последующие годы весной до начала отрастания почек возобновления убирают сухие стебли и

боронуют посев в поперечном направлении к рядкам средними и тяжелыми зубовыми боронами. В дальнейшем проводят 2–3 междурядные обработки на глубину 8–10 см до смыкания надземной массы растений в рядках.

После посадки корневищ в гребни до появления всходов для борьбы с малолетними двудольными и злаковыми сорняками эффективно применение гербицидов гезагард, к.с. в норме 2,0–3,0 л/га; стомп, 33 % к.э. в норме 4,0–6,0 л/га и зенкор, в.д.г. в норме 0,8 л/га. После посева до появления всходов вносят гербициды почвенного действия. После появления всходов в зависимости от видового состава сорной растительности применяют гербициды гезагард (2,5 л/га), стомп (6,0 л/га), тарга-супер (3,0 л/га), фюзилад (2,0 л/га), зелек-супер (1,0 л/га) (опрыскивание культуры в фазе 3–4 настоящих листьев).

Эхинацея пурпурная относительно устойчива к болезням. Может поражаться филлостиктозом, для борьбы с патогеном проводят обработку посевов импактом (0,5 л/га), хлорокисью меди (ХОМ–К) (2,0 кг/га) не более 2 раз за вегетацию не позднее 20 дней до сбора сырья.

При необходимости проводят инсекицидные обработки против фитофагов (цикадки, тли, щелкуны, долгоносики и др.) препаратами децис (0,2 л/га), фастак (0,2 л/га), каратэ (0,15 г/га) и др. Количество обработок также не должно превышать двух и не позднее, чем за 10 дней до уборки. При поражении паутинным клещом и появлении мучнистой росы опрыскивать плантации 1 %-й суспензией коллоидной серы (5–10 кг/га).

Уборка, сушка и хранение. Сбор травы на сырье производят на второй год в июле, максимальной продуктивности растения достигают на 3–4-й годы. Траву заготавливают в начале и в первой половине массового цветения, срезая косилкой цветущие побеги на высоте 25–35 см. Перед уборкой обязательно удаление с плантаций крупных сорняков.

Возможно применение раздельного способа уборки травы. Для этого растения скашивают косилками-плющилками (Е-301) или самоходными жатками. Подвяленное сырье подбирают подборщиком с одновременным измельчением.

Собранную массу свозят к месту сушки и сушат на конвейерных или напольных сушилках с применением теплорегулятора. Сушку осуществляют при начальной температуре 40–50 °С, затем 70–80 °С до влажности 13 %. При необходимости сырье подрабатывают на меха-

ническом грохоте для удаления крупных примесей и грубых стеблей. Выход травы составляет 27 %.

Перед уборкой корневищ и корней надземную массу скашивают силосным комбайном и вывозят за пределы поля. Корневища и корни выкапывают осенью картофелекопателем, который отряхивает их от почвы и укладывает на поверхность. Подбор корней и корневищ в транспортные средства можно проводить вручную или механизированно, а затем везти на мойку. Подвяленные корневища перед сушкой перебирают, удаляя загнившие части или остатки надземных частей. Сырье ворошат 2–3 раза в день. Разрезают на куски. Сушат при температуре 40–45 °С в сушилках или хорошо проветриваемых помещениях. Высушенное сырье измельчают. Выход сухих корней составляет 60 %.

На семенных участках уборка сырья (травы) не производится. В конце вегетации во время массового созревания семян в средней части соцветия (конец сентября – середина октября), проводят уборку семян прямым комбайнированием с установкой мелкоячеистых сит на высоте среза 50–60 см. Для отделения хохолков обмолоченный ворох пропускают через клеверотерку. Сушку производят на напольных сушилках в течение 2–5 суток в потоке холодного воздуха, затем – теплым (не выше 40 °С) до влажности 13 %.

Измельченное сухое сырье хранят на стеллажах в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Срок годности – 3 года, семян – 2 года.

Урожайность сухой массы эхинацеи пурпурной составляет в среднем 20–30 ц/га, при высокой агротехнике – до 50 ц/га, сухих корней – 20–25 ц/га, семянок с двух-трехлетних плантаций – 40–50 ц/га.

Глава 10. ОХРАНА И РЕСУРСОВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Почти все виды лекарственных растений обладают довольно низкой регенерационной способностью. Их надземная часть восстанавливается в среднем за 3–8 лет, а корневища и корни горца змеиного, лапчатки прямостоячей, левзеи сафлоровидной, щитовника мужского, пиона уклоняющегося – за 15–30 лет. Скорость восстановления зарослей зависит от фитоценоза, режима использования угодий: например, горицвет весенний на выкашиваемом участке степи восстанавливает надземную часть за 2 года лишь на 50 %, а на слабо выпасном – почти полностью.

Охрана дикорастущих лекарственных растений занесенных в Красную книгу. Запрещается сбор редких и исчезающих охраняемых растений, занесенных в Красную книгу республики. В исключительных случаях их заготовка разрешается в ограниченных количествах с разрешения или по лицензии государственных структур, отвечающих за охрану растений. В то же время существует возможность их заготовки при введении в культуру (например, сбор дикорастущего женьшеня запрещен, однако его заготовки в культуре достигают больших размеров).

В настоящее время в Красную книгу РБ включено более четырехсот редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Объявлены особо охраняемыми 65 видов растений флоры РБ. По предварительным данным Комиссии по исчезающим растениям Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП), общее число редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, в том числе и лекарственных, во всем мире составляет около 25 тысяч, т. е. десятую часть флоры высших растений земного шара.

В Красной книге находятся такие виды лекарственных и декоративных растений как горицвет весенний, башмачок настоящий, василек Талиева, ковыль красивейший, ковыль перистый, короставник татарский, можжевельник казацкий, пыльцеголовник красный, рябчик русский, солодка голая, тюльпан Шренка, шаровница и шиверекия подольская. Стали редкими и нуждаются в охране бессмертник песчаный, валериана лекарственная, девясил высокий, сушеница болотная, толокнянка обыкновенная и др.

Предусмотрено проведение только организованного сбора населением дикорастущих лекарственных растений; проведение широкой

разъяснительной работы о правилах сбора и заготовки лекарственного растительного сырья (областное аптечное управление); охрана дикорастущих, декоративных и лекарственных видов растений и контроль за сбором лекарственных растений (областное управление лесного хозяйства). К охранным мероприятиям относятся рекомендации по чередованию районов заготовок сырья.

Использование природных ресурсов в настоящее время должно сочетаться с мерами по охране и восстановлению их запасов. Только научно обоснованное планирование заготовок и правильная организация сбора могут обеспечить сохранение запасов лекарственных растений. Наоборот, беспорядочное, неконтролируемое ведение заготовок приводит к истощению даже самых богатых зарослей.

Чтобы сохранить запасы сырья лекарственных растений, не следует производить заготовки из года в год на одних и тех же массивах до полного их истощения. В зависимости от видов растений, особенно когда заготавливают подземные части, массивам необходимо давать отдых, т. е. прекращать заготовки на несколько лет для укрепления и размножения растений и восстановления их запасов.

В целях сохранения запасов лекарственного сырья при его заготовках следует соблюдать следующие *общие правила*:

– траву срезать без грубых приземных частей, которые не являются сырьем;

– нельзя вырывать растения с корнями, корневищами, луковицами, так как это приводит к быстрому уничтожению растений, особенно таких, как горицвет весенний, зверобой обыкновенный, ландыш майский;

– листья нельзя срывать и срезать полностью, особенно молодые на концах побегов, где они не доросли до оптимальных размеров и не представляют большой товарной ценности;

– кору можно снимать только со срубленных, срезанных или спиленных веток с деревьев и кустарников на лесных вырубках, рубках ухода, санитарных рубках (дуб обыкновенный, калина обыкновенная, крушина ломкая);

– почки заготавливать также на различных рубках, а не с растущих деревьев и кустарников (береза, сосна, смородина);

– подземные части растений заготавливать после созревания и осыпания семян (алтей лекарственный, валериана лекарственная) для обеспечения семенного возобновления, оставляя часть корневищ, корней, клубней, луковиц для восстановления зарослей, особенно видов,

размножающихся исключительно вегетативным способом (аир болотный, кубышка желтая);

– при заготовке подземных частей оставлять для созревания молодые экземпляры, которые дают мало товарной продукции (алтей лекарственный, девясил высокий);

– при заготовке цветков и соцветий оставлять часть их для обсеменения и последующего возобновления растений, особенно видов одно-двулетних растений, размножающихся исключительно семенами (ромашка аптечная);

– при заготовке цветков и соцветий с деревьев и кустарников (липа сердцелистная, боярышник) не срезать и не спиливать больших веток и, тем более, не отламывать их.

Например, охранные мероприятия при возделывании валерианы лекарственной следующие: после выкапывания подземных частей семена с растения отряхивают в ту же лунку, где были корни, и засыпают почвой; кроме того, на месте сбора оставляют все мелкие растения и часть крупных для возобновления зарослей. Стебли с семенами обрезают, не повреждая корневища. Повторную заготовку на одном и том же месте проводят лишь после перерыва в несколько лет.

Лица, занимающиеся заготовкой дикорастущего лекарственного растительного сырья, должны всегда соблюдать *правила, гарантирующие воспроизводство лекарственных растений*:

– заготовку лекарственных растений проводят только в тех районах, где они встречаются часто или образуют заросли;

– листья аккуратно обрывают, сохраняя часть старых листьев и все молодые для дальнейшего роста и развития растения;

– цветки (соцветия) срывают выборочно, оставляя несколько для образования семян;

– при заготовке лекарственные растения не выдергивают с корнем, а только срезают или скашивают верхнюю часть, оставляя 2–3 растения на 1 м^2 для формирования и созревания семян;

– при заготовке лекарственных растений не допускают поломки ветвей и стволов деревьев и кустарников;

– подземные органы заготавливают после созревания и осыпания плодов, оставляя нетронутым хотя бы одно растение на 1–2 м^2 заросли;

– оберегают молодую поросль многолетних растений и осуществляют подсев зрелых семян в рыхлую почву;

– заботясь о сохранении ресурсов дикорастущих лекарственных растений, повторные заготовки растений на участке проводят не ранее, чем через 2 года, подземных органов − через 5 лет.

Изучение запасов сырья и возможностей заготовок лекарственных растений. Заготовка дикорастущих лекарственных растений не должна вести к снижению естественных запасов и, тем более, уничтожению ценных растений.

Определение запасов сырья и установление возможностей заготовок дикорастущих лекарственных растений состоит из целого ряда последовательных *этапов*:

– установление видового состава лекарственных растений данного района, в первую очередь растений, применяемых в научной медицине;

– выявление основных мест произрастания отдельных видов;

– установление главных массивов, где возможно проведение промышленных заготовок;

– установление общих запасов и возможных промышленных заготовок;

– обобщение данных о запасах и возможностях заготовок каждого вида на всей территории района, области.

При проведений этих работ следует использовать все имеющиеся материалы о данной территории, опубликованные в книгах, сборниках, журналах и других изданиях, а также неопубликованные данные, которые хранятся в научных, заготовительных, хозяйственных организациях (заготконторы, аптеки, кафедры ботаники университетов, медицинских, фармацевтических, сельскохозяйственных, педагогических институтов, ботанические сады, краеведческие музеи, заповедники, лесничества), включая архивы, а также личные знания старых заготовителей, опытных местных учителей-биологов, географов, фармацевтов, ветеринаров, лесников, краеведов и др.

Подготовительные работы. Заготовка лекарственного растительного сырья имеет свою специфику и осуществляется практически в течение года. Одним из основополагающих моментов успешного выполнения работы является своевременная и качественная подготовка к ней, при этом большое значение имеет определение наиболее перспективных сырьевых ресурсов лекарственных растений.

В практической деятельности важен учет распределения лекарственного сырья по территории. За основную единицу учета площади распространения лекарственных растений принимают территории

(площади) с одинаковыми таксационными показателями. При этом учету подлежат участки с наличием лекарственных видов, подлежащих промысловой заготовке: для травянистых растений – не менее 0,1 га с проективным покрытием не ниже 10 %. Проективное покрытие – это площадь, занятая надземными частями растений, в процентном отношении ко всей площади выдела; по нему учитывают все травянистые растения, а также кустарники, образующие сплошные заросли на вырубках, гарях, пустырях.

Биологический запас сырья вычисляют перемножением запаса на 1 га, взятого из таблиц, на редуцированную площадь выдела. Хозяйственный (эксплуатационный) запас сырья рассчитывают на транспортно освоенную или намечаемую к освоению в ближайшие годы площадь и принимают в размере 50 % биологического запаса.

При определении урожая плодов (шиповник, облепиха и т. д.) исходят из периодичности плодоношения и величины урожая в зависимости от возраста и условий произрастания.

В случае когда при заготовке растение повреждается или уничтожается, возможное ежегодное пользование исчисляют делением выявленных эксплуатационных запасов сырья на период полного восстановления зарослей. На основании расчетных материалов составляют сводную ведомость с указанием мест произрастания каждого учтенного вида лекарственных растений и запасов сырья на определенной территории.

Расчетные данные используют в качестве исходных при планировании объемов заготовок, а также мероприятий по охране и воспроизводству лекарственных ресурсов при составлении проектов организации и развития производства.

В рациональном использовании выявленных эксплуатационных запасов лекарственного сырья очень важны организация и правильное размещение приемных и заготовительных пунктов, обеспеченность их необходимым инвентарем и оборудованием для первичной переработки, своевременная доставка сборщиков к местам сбора и вывоза заготовленной продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т. / УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под ред. Г. В. Годовальникова. – Минск: Минский ГПТК, 2007. – Т. 1: Общие методы контроля качества лекарственных средств. – 656 с.

2. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т. / УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под ред. А. А. Шерякова. – Молодечно: Победа, 2008. – Т. 2: Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья. – 472 с.

3. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 3 т. / УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под ред. А. А. Шерякова. – Минск: Минский ГПТК, 2009. – Т. 3: Контроль качества фармацевтических субстанций. – 727 с.

4. Д у к т о в а , Н. А. Заготовка лекарственного растительного сырья: учеб.-метод. пособие / Н. А. Дуктова. – Горки: БГСХА, 2010. – 60 с.

5. Д у к т о в а , Н. А. Товароведение лекарственного растительного сырья: учеб.-метод. пособие / Н. А. Дуктова, О. А. Порхунцова. – Горки: БГСХА, 2010. – 64 с.

6. К а р п у к , В. В. Фармакогнозия: учеб. пособие / В. В. Карпук. – Минск: БГУ, 2011. – 340 с.

7. К о н о п л е в а , М. М. Фармакогнозия: природные биологически активные вещества: учеб. пособие / М. М. Коноплева. – Витебск: ВГМУ, 2002. – 21 с.

8. К о р з у н , О. С. Лекарственные растения: учеб.-метод. пособие / О. С. Корзун, Н. А. Дуктова. – Горки: БГСХА, 2013. – 246 с.

9. Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений / редкол.: Л. И. Хоружик (предс.) [и др.]. – Минск: БелСЭ, 2005. – 456 с.

10. К у з н е ц о в а , М. А. Лекарственное растительное сырье и препараты / М. А. Кузнецова. – М.: Высш. шк., 1987. – 191 с.

11. М о р о з о в а , И. М. Лекарственные растения: метод. рекомендации / И. М. Морозова, И. М. Морозов. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2013. – 47 с.

12. М у р а в ь е в а , Д. А. Фармакогнозия: учебник / Д. А. Муравьева, И. А. Самылина, Г. П. Яковлев. – М.: Медицина, 2008. – 654 с.

13. О лекарственных средствах: Закон Республики Беларусь от 20 июля 2006 г. № 161-З: зарегистрировано в Нац. реестре правовых актов Респ. Беларусь 26 июля 2006 г. № 21258. – Минск, 2006. – 16 с.

14. Определитель высших растений Беларуси / под ред. В. И. Парфенова. – Минск: Дизайн ПРО, 1999. – 472 с.

15. П о п о в , В. И. Лекарственные растения / В. И. Попов, Д. К. Шапиро, И. К. Данусевич. – Минск: Полымя, 1990. – 304 с.

16. Сельскохозяйственная биотехнология / В. С. Шевелуха [и др.]; под ред. В. С. Шевелухи. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. – 710 с.

17. С е н ч и л о , В. И. Лекарственные растения Беларуси: учеб. пособие / В. И. Сенчило, Ю. В. Сенчило. – Минск: БГУ, 2004. – 168 с.

18. С е н ч и л о , В. И. Фармакогнозия: практикум / В. И. Сенчило, О. И. Костюченко, В. В. Карпук. – Минск: БГУ, 2005. – 80 с.

19. Т е р е х и н , А. А. Технология возделывания лекарственных растений: учеб. пособие / А. А. Терехин, В. В. Вандышев. – М.: РУДН, 2008. – 201 с.

20. Фармакогнозия. Лекарственное сырье растительного и животного происхождения: учеб. пособие / Г. М. Алексеева [и др.]; под ред. Г. П. Яковлева. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: СпецЛаб, 2010. – 863 с.

21. Фармакогнозия: учеб. пособие / В. Л. Шелюто [и др.]. – Витебск: ВГМУ, 2003. – 490 с.

22. Фармакопейные статьи. Порядок разработки и утверждения. Издание официальное. Технический кодекс установившейся практики ТПК 123-2008 (02040). – Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2008. – 41 с.

23. Шелюто, В. Л. Лекарственные растения Беларуси: справочник / В. Л. Шелюто. – Витебск: ВГМУ, 2003. – 215 с.

24. Юркевич, А. Б. Фармацевтическая технология аптечного приготовления лекарственных средств: пособие / А. Б. Юркевич, И. И. Бурак. – Витебск: ВГМУ, 2014. – 422 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ 4
1.1. Предмет, цели и задачи дисциплины 4
1.2. Значение и особенности лекарственных растений 7
1.3. История фитотерапии 10
Тема 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ 25
2.1. Группы лекарственного растительного сырья 25
2.2. Классификация лекарственных растений и лекарственного растительного сырья 35
Тема 3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 43
3.1. Фармакологическая классификация действующих веществ 43
3.2. Характеристика основных групп фармакологически активных веществ 45
3.3. Витамины 67
Тема 4. ЗАГОТОВКА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 74
4.1. Общие правила заготовки 74
4.2. Сбор лекарственного растительного сырья различных морфологических групп 77
4.3. Сушка лекарственного растительного сырья 85
4.4. Первичная обработка и приведение сырья в стандартное состояние 93
Тема 5. ТОВАРОВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 96
5.1. Нормативные документы на лекарственное растительное сырье 96
5.2. Проверка документов и прием партии сырья 100
5.3. Взятие средней пробы и пробы на зараженность амбарными вредителями 102
5.4. Анализ аналитических проб 105
5.5. Оформление документов о качестве 112
Тема 6. ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ФОРМЫ 112
6.1. История развития фармацевтических технологий 112
6.2. Государственное регулирование обращения лекарственных средств 117
6.3. Классификация лекарственных форм 119
6.4. Лекарственные формы лекарственного растительного сырья и их приготовление 120
6.5. Вспомогательные вещества и их классификация 127
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 138