

## Лекция 2

### Основы процесса заготовок лекарственного растительного сырья (2 часа)

1. Основные морфологические виды лекарственного растительного сырья.
2. Сбор и сушка лекарственного растительного сырья.

#### 1

**Почки–*Gemmae*.** Официально зарегистрировано два вида почек: березы и сосны. Собирают в фазе покоя, зимой и ранней весной (декабрь–март). В более ранние сроки они еще не достигли стандартных размеров. Заготовки ведут в местах лесоразработок или санитарных рубок. Сосновые почки срезают ножами с верхушек веток целыми «коронками» по несколько штук со стеблем длиной не более 3 мм. Транспортируют свежее сырье в мешках. Сушат в день сбора, раскладывая тонким слоем. Чтобы почки не тронулись в рост, помещение с заготовленным сырьем не отапливают. Запрещается заготовка почек в любых лесных массивах или без согласования вблизи населенных пунктов, в парковых зонах, зонах отдыха. После сушки веток березы их обмолачивают, а почки очищают, сортируют. Наиболее частые причины недоброкачества сырья: почки проросшие или поздней весенней заготовки; пораженные плесенью с примесью измельченных веток, цветочных сережек, почерневшие.

**Коры–*Cortices*.** Зарегистрировано три вида кор: дуба, крушины, калины. По ГФ XI коры–наружная часть стволов, ветвей и корней, нарастающая к периферии от камбия. Собирают в фазе сокодвижения (апрель–май), так как только в это время кора легко отслаивается от древесины. С растущих стволов сбор коры запрещается–это ведет к образованию сухостоя. Заготовку коры совмещают также с лесными рубками.

Ножам из нержавеющей стали на молодых гладких стволах и ветках после очистки от лишайников снимают продольные полосы коры толщиной 23 мм и длиной не менее 3 см. Удобны кольцевые надрезы с отделением кончиком ножа желобовидных кусков длиной 20–30 см. Перевозят свежую кору в мешках или насыпью. Сушат в день сбора, раскладывая равномерным слоем толщиной в несколько кусков коры. Наиболее частые причины недоброкачества сырья: кора с лишайниками или бугристой пробкой, с остатками древесины, потемневшая или пораженная плесенью, примесь коры других растений.

**Листья–Folia.** Зарегистрировано 30 видов листьев: подорожника, крапивы, наперстянки и др. Листьями называют высушенные или свежие листовые пластинки, а также отдельные листочки сложного листа (сенна). Собирают обычно в фазе цветения развитые нижние и срединные листья. Сохраняют молодые листочки для развития вида. Календарные сроки сбора совпадают с весенним и летним периодом (май–июль) года. Обрывают листья вручную. Если они жесткие или жгучие, то сборщики пользуются перчатками. Траву чабреца, душицы с мелкими листьями срезают или косят, а после сушки листья обмолачивают. Крупные прикорневые листья ландыша, наперстянки косят или срезают ножами, ножницами. Перевозят свежее сырье рыхло в твердой таре или насыпью без промедления. Сочные листья легко самосогреваются, желтеют или буреют. Сушат тонким слоем в тени или тепловых сушилках, периодически перемешивая. Наиболее частые причины недоброкачества: пластинки листьев, изменившиеся по цвету, поврежденные вредителями или плесенью, измельченные, засоренные другими частями лекарственного растения, минеральными или органическими примесями.

**Цветки–Flores.** Название сырья сборное и включает цветки, соцветия, бутоны. Например, цветки ландыша, цветки–«соцветия» пижмы, цветки-бутоны цитварной полыни. Цветками называют высушенные бутоны, цветки или бутоны, а также их части. Официально зарегистрировано пять видов

сырья. Собирают цветки в фазе начала или полного цветения, или бутонизации. Календарные сроки сбора совпадают с весенне-летним периодом. Обрывают цветки руками или счесывают специальным совком. В интересах воспроизводства и охраны зарослей на каждом растении часть цветков оставляют для обсеменения. На 1 м<sup>2</sup> зарослей сохраняют нетронутыми два–три наиболее развитых растения. Цветки можно также срезать ножницами, ножами или серпами. Цветки липы обрывают руками. Свежие цветки малостойки, поэтому их транспортируют немедленно, насыпая рыхло, и в жесткой таре. Раскладывают тонким слоем и сушат без доступа прямых солнечных лучей. Сырье легко теряет товарность по внешним признакам. Наиболее частые причины недоброкачества: преждевременный сбор бутонов или запоздалый сбор в фазе образования семян, изменение естественного цвета, примесь цветоножек, стеблей, листьев, измельченность.

***Травы–Herbae.*** Зарегистрировано 49 видов трав: зверобоя, золототысячника, сушеницы топяной, череды и др. Травы называют высушенные или свежие надземные части травянистых растений. Собирают в фазу цветения (май–август), срезают стебли ножами, ножницами, серпами, косят косами, сенокосилками, предварительно удалив из заросли посторонние растительные примеси. В соответствии с НТД длина травы должна быть 15–40 см. Иногда нормируется и толщина стеблей, например, пустырника до 5 мм. Прикорневые одревесневшие стеблевые части не заготавливаются, так как они бедны биологически активными веществами. Рационально также на каждом 1 м<sup>2</sup> поросли сохранять по два–три растения-маточника. Свежее сырье собирают в мешки или доставляют для сушки насыпью. Сушат в день заготовки, раскладывают тонким слоем и периодически перемешивая. Наиболее частые причины недоброкачества: преждевременный или поздний сбор, засоренность другими нелекарственными видами, изменение цвета или запаха при сушке,

примесь одревесневших прикорневых частей, безлистных стеблей, минеральные и органические примеси, большая осыпь листьев, цветков

**Плоды–Fructus.** Зарегистрировано 22 вида плодов. Плодами называют простые и сложные, а также ложные плоды, соплодия и их части, состоящие из околоплодника (перикарпия) и заключенных в него семян. Околоплодник может быть сухой (анис) или мясистый (ягоды черники, плоды малины). Различают костянки (черемуха, жостер, малина, шиповник, боярышник), коробочки (мак), соплодия (ольха) и др. Собирают в фазе созревания, которая приходится на летние или чаще осенние месяцы (август–сентябрь). Сбору подлежат вполне развитые плоды без примесей плодоножек и других частей.

Сочные и мягкие плоды снимают с веток руками. Чернику в урожайные годы осторожно счесывают специальными совками. Производительность труда увеличивается в 23 раза, однако часть плодов при этом разрушается и одновременно счесывается и повреждается растение. Такая заготовка требует тщательной сортировки. На природной заросли плоды оставляют для самосева; желательно затаптывать их в почву или подсевать. Кустарники облепихи, боярышника, шиповника оберегают от поломки веток при сборе плодов. Сочные ягоды грузят в мелкие и широкие корзины. Если это ведра или корзины, то по мере их наполнения массу слоями разделяют травяными или листовыми прокладками. Тогда ягоды меньше сбиваются и подтекают. Сушат сочное сырье без промедления тонким слоем. Сочные плоды при медленной сушке закисают, сбиваются в комки, а при высокой температуре спекаются. Плоды аниса, фенхеля, тмина и других сельдерейных созревают не одновременно, поэтому они могут осыпаться. Рекомендуется плодоносящие верхушки срезать в начале созревания и складывать в копны для полного дозревания, затем обмолачивать и очищать. Наиболее частые причины недоброкачества: сбор сырья до созревания, засоренность другими нелекарственными органами, изменение цвета, запаха, минеральные и органические примеси.

**Семена–*Semina*.** Зарегистрировано три вида семян: льна, тыквы, лимонника. Семенами называют цельные семена или семядоли. Собирают их в фазе созревания. В дикорастущей поросли лимонника оставляют часть плодов для обсеменения. Сырье помещают в мешки или доставляют для сушки насыпью. Сушат относительно толстым слоем, перемешивая деревянной лопатой. Наиболее частые причины недоброкачества: недоразвитые семена преждевременного сбора, засоренность другими видами семян, другими частями растения, наличие минеральных и органических примесей, измельченность.

**Подземные сырьевые органы** (корни, корневища, луковицы, клубни, клубнелуковицы–*radices, rhizomata, bulbi, tubera, bulbotubera*). Зарегистрировано 38 видов такого сырья, в том числе корень алтея, корневище с корнями валерианы, луковицы чеснока, клубни салепа, клубнелуковицы безвременника и др. Согласно ГФ XI, это высушенные или свежие подземные органы многолетних растений.

Заготавливают чаще в период осеннего увядания (сентябрь–ноябрь) или ранней весной до начала вегетации (март–апрель). Заготовки производят в любую, даже сырую погоду. Выкапывают подземные части растения лопатами, копалками. Из-за переувлажнения почвы весенняя заготовка более трудоемкая. Ползучие корневища заманихи, аира иногда вырывают из почвы руками или крючковидными захватами. После сбора подземных органов тщательно восстанавливают нарушенную почву и в рыхлую землю подсевают семена или подсаживают кусочки корневищ для восстановления заросли. Многолетники возобновляются в течение 10 лет. С этой целью на 1 м<sup>2</sup> заросли собирают не более 50% подземных частей, а повторные заготовки ведут после перерыва в несколько лет (для валерианы, лапчатки, змеевика, синюхи голубой до 35 лет). После сбора отделяют остатки стеблей, прикорневых листьев, примесей почвы. Обычно сырье промывают, погружая его в проточную прохладную воду реки, озера, лесного ручья, сложив рыхло в плетеную корзину. Сырье, содержащее слизи (алтей), сапонины (солодка),

следует промывать быстро из-за растворимости биологически активных веществ. Корень алтея, корневища аира очищают от пробки в свежем виде. Транспортируют сырье к месту сушки в мешках, сушат тонким слоем, периодически перемешивая. Наиболее частые дефекты: остатки стеблевых и других частей растения, минеральная примесь, наличие одревесневших или пораженных частей, плесени, посторонних подземных частей.

У некоторых сборщиков под влиянием эфирных масел мяты и шалфея могут отмечаться головные боли, тошнота, рвота. Встречается повышенная чувствительность к валериане, полыни горькой, другим растениям.

## **2 Сбор и сушка лекарственного растительного сырья.**

Эти требования характерны для всех видов сырья и предусмотрены НТД, инструкциями по сбору и «Положением о сборщике лекарственного сырья», поэтому носят юридический характер и обязательны для всех заготовительных организаций страны, а также индивидуальных сборщиков.

Сбор разрешается производить после специальной подготовки сборщиков, составления договора и выдачи удостоверения на право сбора. В случае сбора редких и других охраняемых видов выдаются лицензии на право частичного и ограниченного сбора. Заготовки проводятся в биологически обоснованных количествах, чаще в местах промысловых дикорастущих зарослей, с соблюдением мероприятий по воспроизводству вида и охране природы в целом. При пользовании инвентарем необходимо соблюдать технику безопасности. Способ сбора всегда должен быть щадящим и строго соответствовать НТД по размерам, фазе развития, чистоте. Например, по ГФ XI кору дуба заготавливают кусками различной длины и толщиной не более 23 мм (до 6 мм). Соцветия бессмертника срезают с остатками стебля не длиннее 1 см. Наиболее благоприятна для заготовки сухая погода после спада утренней росы, т. е. с 10 до 16–17 ч. Увлажненное сырье

согревается, буреет, качество его снижается. Не следует собирать растения, загрязненные пылью, пораженные болезнями, вредителями.

Исследования показали, что заготовку лекарственного сырья в зонах влияния автотранспорта проводят не ближе 100 м от обочин дорог. На территории городов заготовка недопустима повсеместно, потому что сырье поражается токсичными веществами автомобильных выбросов (канцерогенные ароматические углеводороды, тяжелые металлы).

Признаки лекарственных растений сборщик должен хорошо знать. Бывают случаи ошибочной заготовки нелекарственных растений, например, цветки низкорослого девясила принимают за цветки арники, ромашкоподобные сорные растения за ромашку аптечную и т. д. Традиционно и обоснованно для каждой морфологической группы растительного сырья сложился наиболее рациональный способ сбора: сырье собирают, когда в нем содержится наибольшее количество биологически активных веществ.

При массовом сборе в сырье попадают разные примеси: другие части растения, сорные травы, минеральные вещества. Перед сушкой сырье рассыпают на подстилку и отбирают примеси. Иногда, как этого требует норматив, крупные корни, корневища, клубни режут на куски, очищают от пробки. Перерабатываются в свежем виде лук, чеснок, трава желтушника, листья алоэ, плоды облепихи, корень женьшеня, луковицы безвременника, трава ландыша, листья подорожника, корневища с корнями валерианы, трава крестовника. Разрушение ускоряется при уплотнении, хранении сырья толстым слоем.

При росте и развитии растения в клетках идут процессы накопления, синтеза и др. Белки, жиры, углеводы, алкалоиды и другие природные соединения образуются с участием катализаторов (энзимов). В сырье процесс биологического синтеза сначала замедляется, а затем начинается разрушение ранее созданного. Особенно активны ферменты при наличии влаги в свежем сырье, тепла, которое дополнительно выделяется при биохимических

процессах разложения. Погибая, растительные клетки становятся проницаемыми для факторов внутренней и окружающей среды: атмосферной влаги, микроорганизмов, кислорода. Сырье буреет, чернеет, плесневеет, загнивает, особенно сочные и малостойкие травы чистотела, листья мать-и-мачехи, ландыша.

Сушка основана на удалении внеклеточной и клеточной влаги с целью замедления процесса взаимодействия биологически активных веществ с ферментами, которые без воды инактивируются. Активность ферментов при этом снижается. Если влажность листьев наперстянки довести до 35%, то срок хранения увеличивается до 10-15 лет при нормативе до 2 лет. Процесс сушки происходит последовательно. Просыхают сначала поверхностные ткани, и на место испарившейся влаги поднимается вода из внутренних тканей. Процесс протекает быстрее в тонком слое сырья, при повышении температуры, удалении влажного окружающего воздуха (таблица 1).

**Таблица 1–Сравнительные данные содержания влаги в сырье различных морфологических групп**

Название сырья	Содержание влаги, %
Сочные ягоды	90-96
Сухие семена и плоды	25-30
Листья	80
Травы	75
Корни и корневища	65
Коры	40

Увлажненный воздух удаляют естественным, лучше сквозным, проветриванием или с помощью принудительной вентиляции.

Место сушки тщательно очищают от мусора, сырьевой пыли, осыпи. Необходимо соблюдать все противопожарные правила. Непригодны для сушки чердаки животноводческих ферм, помещения с другими стойкими запахами, ядохимикатами, минеральными удобрениями.

В зависимости от структуры биологически активных веществ и типа сырья температурный режим сушки будет различным.

При более низкой температуре сушат эфирномасличное сырье (30–35° С), при более высокой флавоноиды, витамины (70–80° С), но при наличии других биологически активных веществ температура сушки снижается. Например, соцветия пижмы и цветки боярышника содержат флавоноиды и эфирное масло, сушат их при температуре не выше 40° С.

При сушке сырья необходимо придерживаться сборника инструкций «Правила сбора и сушки лекарственных растений» (1985), в которых указан температурный режим сушки.

Алкалоиды, сердечные гликозиды (40–50° С); фенологликозиды, дубильные вещества, сапонины (50–60° С). Чтобы сырье просыхало равномерно, его постоянно или периодически перемешивают. Окончание сушки определяют на ощупь. Наиболее сочные части сырья должны не прогибаться, а ломаться с треском. Пересушенное сырье легко измельчается. Воздушно-сухое сырье содержит в среднем 14% влаги. При наличии стационарных высокопроизводительных сушилок сырье от сборщика принимается в свежем виде с учетом данных усушки сырья.

Выход воздушно-сухого сырья после сушки характерен для каждого растения и зависит от содержания внутриклеточной и поверхностной влаги (таблица 2).

**Таблица 2–Выход воздушно-сухого сырья после сушки  
для различных морфологических групп**

Название сырья	Выход сырья, %
Корни и корневища	22-32
Травы:	
сочные (белена, белладонна)	22-25
малосочные (барвинок, зубровка)	36-50
Листья:	
сочные (первоцвет, земляника)	15-22

малосочные (толокнянка, брусника)	45-50
Цветки и соцветия	14-22
Плоды:	
сочные (бузина, черника)	13-18
сухие (можжевельник)	25-35
Коры	40

Существуют следующие способы сушки лекарственного растительного сырья: 1) естественным теплом (воздушно-солнечная и воздушно-тенева сушка); 2) искусственным обогревом (тепловая сушка).

#### **СУШКА ЕСТЕСТВЕННЫМ ТЕПЛОМ**

Данный способ доступен в сухую и жаркую погоду и пригоден для большинства видов сырья. Приспособления для сушки: подстилочный брезент, тканевые или марлевые стеллажи, листы фанеры, бумаги, железной сетки. Практикуется воздушно-солнечный и воздушно-тенева способы сушки естественным теплом, которые наиболее часто применяются аптеками.

*Воздушно-солнечная сушка* производится под открытым небом. Хорошо сохнут слабо пигментированные листья, травы, плоды, сухие или мелкие сочные коры, подземные части растения. Цветки, отдельные травы с цветками под воздействием солнечных лучей теряют окраску. Чтобы сырье не обесцвечивалось, его перемешивают руками или вилами. На ночь или в сырую погоду сырье покрывают полиэтиленовой пленкой, брезентом и открывают после спада росы. Способ малоприменим в дождливый период.

*Воздушно-тенева сушка* проводится на воздухе или в помещениях, на стеллажах разной конструкции, под тенью деревьев, под навесами, в комнатах, на столах. Используются сараи, типовые сборно-разборные сушилки с вентиляцией, чистые чердачные помещения под железной или шиферной крышей, где в жаркие дни температура поднимается до 40–50 °С.

## СУШКА ИСКУССТВЕННЫМ ОБОГРЕВОМ

Тепловые сушилки бывают стационарные и переносные, по практическому назначению—плодоовощные, зерновые, хмелевые, реже лекарственно-сырьевые. В специализированных лекарственных совхозах, при центральных районных аптеках (ЦРА) строятся тепловые сушилки камерного типа. Их конструкция напоминает аптечный сушильный шкаф. Загрузочная камера оборудуется стеллажами, под которыми проходят трубы. Калорифер должен быть выносным («слепым»). Сухой горячий воздух по приточным трубам поднимается снизу вверх, увлекая влагу, и удаляется через вытяжные трубы. Лучше оборудовать принудительную вентиляцию или в стены сушилки вмонтировать ящики с дырчатыми стенками, заполненные негашеной известью для дополнительного поглощения влаги. Предусматривается регулирование температурного режима в сушилке.

Существуют конвейерные сушилки непрерывного действия. Сырье из бункера поступает на конвейерную ленту тонким слоем и, медленно просыхая, движется навстречу нагнетаемому потоку сухого воздуха. Загрузка в бункер и приемка готовой продукции происходят непрерывно. Сушка сырья в сушилках искусственного обогрева—способ наиболее производительный, однако дорогостоящий и требующий строительства или приобретения сушильных установок. Представляют интерес принципиально новые способы сушки: вакуум-сушка, сушка инфракрасными лучами, с помощью «пушки-цилиндра», где мгновенно снижается высокое давление и удаляется влага. Возможна сушка глубоким замораживанием. Разработаны сублимационные установки для сушки плодов с полным сохранением биологически активных веществ.