**Лекция № 2**

**ОСНОВЫ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.**

**ПЛАН:**1. Заготовка сырья дикорастущих и культивируемых лекарственных растений.
2. Первичная обработка лекарственного растительного сырья.

3. Сушка лекарственного растительного сырья.
4. Приведения лекарственного растительного сырья в стандартное состояние.
5. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение лекарственного растительного сырья

Доброкачественность ЛРС зависит от соблюдения сроков заготовки, правильной технологии сбора и режима сушки. При заготовке надо учитывать биологические особенности ЛР, динамику накопления действующих веществ, влияние особенностей сбора на состояние зарослей.

**Заготовительный процесс состоит из следующих стадий**:
- сбор сырья
- первичная обработка
- сушка
- приведение сырья в стандартное состояние
- упаковка
- маркировка
- транспортирование
- хранение.

**1. Заготовка сырья дикорастущих и культивируемых лекарственных растений**

 ***Заготовка сырья дикорастущих лекарственных растений*** – это система организационных, технологических и экономических мероприятий, обеспечивающих получение высококачественного сырья, отвечающего требованиям нормативной документации (НД).

 Процесс сбора регламентируют "Инструкции по сбору и сушке лекарственного растительного сырья" 1985г. Такие инструкции разработаны на все виды сырья официальных дикорастущих лекарственных растений. Инструкции носят силу закона и обязательны для выполнения всеми заготовительными организациями и сборщиками.

В этих инструкциях указаны:
- районы сбора сырья;
- сроки и приемы сбора;
- особенности первичной обработки сырья;
- режимы сушки;
- требования к качеству сырья;

- условия и сроки его годности.

 **Сбор следует проводить после специальной подготовки сборщиков**, составления договора и выдачи удостоверения на право сбора.
 В случае сбора редких и других охраняемых видов выдается лицензия на право частичного и ограниченного сбора, что регламентируется инструкцией «Положение о сборщике лекарственного сырья».
 Необходимо помнить, что некоторые виды ЛР могут вызывать аллергические реакции, стать причиной дерматитов, воспаления слизистых оболочек глаз, носоглотки. При сборе ядовитых и сильнодействующих растений нужно помнить о мерах предосторожности, не привлекать к сбору данного сырья детей, беременных; при пользовании инвентарем надо соблюдать технику безопасности.
 **Процесс сбора** лекарственного растительного сырья (ЛРС) не сложен, но **требует конкретных знаний**:
- места обитания растений,
- состояние сырьевой базы;
- химическую изменчивость в пределах ареала и в онтогенезе;
- влияние способов заготовки на возобновляемость вида, т.е. должен быть соблюден рациональный режим эксплуатации зарослей.
 **Собирают сырье лишь от здоровых, хорошо развитых, не поврежденных насекомыми или микроорганизмами растений. Чистота сбора — одно из основных требований заготовки.** Растения, произрастающие вдоль автомобильных дорог с интенсивным движением (около промышленных предприятий), могут накапливать в значительных количествах различные токсиканты (тяжелые металлы, бензопирен и др.). Поэтому не рекомендуется собирать сырье близ крупных промышленных предприятий и на обочинах дорог с интенсивным движением транспорта (ближе 100 м от обочины), а также в пределах территории крупных городов, вдоль загрязненных канав, водоемов и т. п.

 **Сроки сбора** лекарственного растительного сырья зависят от образования и накопления в нем действующих веществ, а также максимальной его фитомассы. Каждый вид сырья имеет свои календарные сроки и особенности сбора. Кроме того, существуют общие правила и методы по отдельным морфологическим группам, сложившиеся на основе длительного опыта.
**Сбор сырья проводят в рациональные сроки.**
Это такой срок, когда в сырье содержится максимальное количество биологически активных веществ и когда заготовка не вызывает уничтожения зарослей.

Выделяют календарные сроки:
- весенний период (март - май) - это период начала вегетации растений, период сокодвижения.
Собирают: почки, коры, зимующие листья, некоторые виды подземных органов.
- летний период (июнь - июль). Время вегетации и цветения. Собирают листья, цветки, травы.
-осенний период (август-сентябрь).
Собирают плоды, семена, подземные органы.

В различных точках ареала календарные сроки могут сдвигаться. Это зависит от географического фактора и от погодных условий текущего года.

**Общие правила сбора сырья лекарственных растений**:
1. Собирают хорошо развитые растения, не пораженные болезнями, не загрязненные пылью и грязью.
2. Сбор ведут в сухую солнечную погоду, после того как обсохла роса, примерно с 11 до 17 часов.

При заготовке влажного сырья происходит:
- его разогревание,
- активация ферментов
- и разложение действующих веществ.

**Исключения:**
1. Сырье, содержащее эфирное масло, собирают утром, т.к. при повышенной температуре эфирное масло улетучивается;
2. Сочные плоды собирают также в утренние часы, т.к. нагревание плодов на солнце приводит к резкому ускорению в них биохимических процессов, в том числе процессов брожения;
3. Легко осыпающиеся плоды (например, плоды тмина) собирают по росе, т.е. рано утром, чтобы избежать потери сырья.
4. Ядовитые и сильнодействующие растения собирают только подготовленные работники и ни в коем случае не школьники.
Руки защищают рукавицами и к лицу не притрагиваются (чемерица, чистотел).
5. Тара должна быть просторной, с вентилируемыми стенками (например, корзины, ящики для фруктов, но не мешки из полиэтилена). Емкость тары небольшая.

 **Срок между сбором и сушкой сырья не должен быть более 2-х часов.**
Если транспортировка сырья затруднена, то сырье раскладывают в тени так, чтобы оно отдавало часть влаги и порче не подверглось.

 **Порча сырья может быть биохимической и микробиологической**.
 В заготовленном свежем сырье преобладает процессы распада, которые при разогревании ускоряются, и сырье теряет качество. При повышенной температуре происходит бурное развитие микроорганизмов, которые также повреждают сырье. Например, по данным ВИЛР, микрофлора сырья при сборе наперстянки приводит к 50% снижению эффективности продукции.

 **Сбор отдельных морфологических групп сырья**

 ***Почки.*** Сбору подлежат, как правило, почки вегетативные, т.е. зачаток побега вместе с кроющими листьями. Сбор ведут, когда почки набухают,
становятся сочными, клейкими, но не начали распускаться, т.е. набухли, но не тронулись в рост.
 Приемы сбора:
- Почки сосны срезают острым ножом в виде коронки с побегом не длиннее 3 мм. Заготовку ведут обычно в молодых посадках сосны, срезая почки с нижних боковых ветвей. Недопустимо срезать верхушечные почки.
- Сбор березовых почек совмещают с заготовкой метел:
1) срезанные побеги подсушивают на холоду, а почки обирают (т.е. рукой в брезентовой рукавице проводят от верха к основанию побега, снимая почки);
2) иногда почки с побегов отряхивают, околачивают.
При таком способе сбора получают в сырье значительную примесь веточек и битых ломаных почек. Это потребует значительных затрат времени и сил для доведения сырья до стандартного состояния. Первый способ более рационален. Перед сушкой удаляют посторонние примеси и почки, тронувшиеся в рост.

 ***Коры***. Заготовке подлежит кора толстых веток и тонких стволиков.
Собирают весной во время сокодвижения до распускания листьев, когда начинает активно функционировать камбий, в это время кора легко отделяется от древесины. Обычно заготовку коры совмещают с лесными рубками.
Приемы сбора:
А - Ножами из нержавеющей стали на молодых гладких стволах и ветках после очистки от лишайников делают кольцевые надрезы на расстоянии 20-30 см., соединяют их одним - двумя продольными надрезами и снимают кору.
Б - Стволики спиливают на высоте 15-20 см. от земли, чтобы от пенька растение могло дать поросль для восстановления заросли.
 Нельзя соскабливать кору ножом. В этом случае, а также при позднем сборе на внутренней стороне коры заметны остатки древесины.
 Перед сушкой удаляют посторонние примеси, отбрасывают куски коры толще допустимых размеров и очищают от лишайников.
НД регламентирует толщину коры, поэтому кору с тоненьких веточек и толстых стволов не заготавливают.
 Этот способ по современным представлениям менее предпочтителен, т.к. рана на стволе или ветви является объектом поражения патогенной микрофлоры. Растение легко заболевает и гибнет, поражаются и рядом растущие растения.
 Перед сушкой удаляют посторонние примеси, отбрасывают куски коры толще допустимых размеров, с остатками древесины, изменившие окраску и очищают от лишайников.
*Почки и коры заготавливают только с разрешения лесхозов на специально выделенных участках*.

 ***Листья****.* Заготовке подлежат листья, вполне развитые из средних и нижних ярусов, иногда листья прикорневой розетки. Собирают в фазы бутонизации и цветения.
Исключения:
- листья эвкалиптов заготавливают с ноября по апрель, когда в них много эфирного масла;
- листья брусники и толокнянки - 2 срока сбора - весной до бутонизации, осенью - в период зрелых плодов.
- листья вахты - после цветения.
Приемы сбора:
1) вручную листья осторожно ощипывают или срезают ножом, ножницами, серпами с черешком, без черешка или с частью черешка в зависимости от требований НТД.
2) скашивают всю надземную часть растения, а затем листья обрывают руками или отряхивают (крапива), или после сушки обмолачивают (брусника, толокнянка, мята, кассия).
 При заготовке с дикорастущих многолетних растений нельзя собирать все листья, часть из них нужно оставлять, чтобы растения не погибли.
 Перед сушкой удаляют листья, изменившие окраску, части производящего растения (стебли, цветки), органическую и минеральную примеси.

 ***Цветки.*** Заготовке подлежат вполне развитые бутоны, цветки, соцветия или их части.
Приемы сбора:
1) собирают вручную, ощипывая, обрывая (ромашка пахучая, календула) или срезая ножницами либо секаторами (боярышник, липа), иногда используют специальные совки-гребни для счесывания (ромашка аптечная), на плантациях используют специальные уборочные машины.
2) цветки растений семейства Asteraceae обычно собирают, когда начинают цвести краевые цветки - тогда в процессе сушки все цветки в корзинке раскрываются. Для цветков ромашки этот период определен так – «когда краевые цветки расположены горизонтально или направлены косо вверх».
 Для возобновления зарослей на 1м2 оставляют не менее 3 хорошо развитых экземпляров.
 Сразу после сбора удаляют посторонние части растения, пораженные или отцветающие цветки, бутоны.
 ***Бутоны*** (полынь цитварная, софора японская) заготавливают до распускания цветков.

***Травы.*** Собирают в фазу цветения, некоторые – в начале цветения (череда трехраздельная, полынь горькая, ландыш).

Другие – в конце цветения и до осыпания плодов (горицвет весенний) или в период плодоношения (багульник болотный).
Приемы сбора:
1) ножом или секатором срезают на высоте 5-10 см. от земли выше почек возобновления (ландыш, зверобой, горицвет). У адониса весеннего такие почки находятся в пазухах бурых пленчатых листьев;
2) у некоторых растений срезают цветущие верхушки или боковые веточки. Например, у пустырника длиной до 40 см, у тысячелистника и череды до 15 см;
3) в чистых зарослях растения скашивают;
4) однолетние и сорные растения выдергивают с корнем (якорцы стелющиеся, пастушья сумка, сушеница топяная), затем корни отрубают;
у некоторых растений после сбора и сушки надземной части грубые стебли удаляют, обмолачивая сырье (чабрец, тимьян, донник).
 Для возобновления зарослей оставляют на 1 м2 3 хорошо развитых экземпляра. Заросли эксплуатируют не ежегодно, а в соответствии с периодом очередности, необходимым для возобновления. Например, для травы ландыша повторная заготовка на данной заросли допустима не раньше, чем через 3-6 лет.

 ***Плоды и семена***. Заготавливают вполне зрелыми, т.е. не дряблыми и мягкими.
Исключения:
- плоды зонтичных, клещевину, лен, горчицу собирают при созревании . 60-70% плодов, чтобы не допустить их осыпи, потери. При заготовке сухих плодов и семян обычно скашивают надземную часть растения, сушат и обмолачивают (тмин, фенхель, лен).В процессе первичной обработки и сушки плоды дозревают.
- сочные плоды собирают в начале их полной зрелости, вручную, без плодоножек, по возможности не нарушая целость оболочки плодов, т.к. давленые плоды легко плесневеют.
 Тара должна быть не более З кг. Перекладывать из тары в тару нельзя.
Приемы сбора:
- соплодия ольхи собирают осенью или зимой (до начала марта). При заготовке плодов и семян 20-30% их оставляют для размножения растений и на корм животных и птиц;
- иногда плоды осторожно счесывают специальными совками, но их использование наносит заметный ущерб зарослям, а сырье при этом требует более тщательной первичной обработки;
- недопустимы срезка или обламывание ветвей с плодами облепихи, боярышника, шиповника.
 При первичной обработке сочных плодов удаляют плоды мятые, перезрелые, недозрелые, пораженные вредителями, из сухих плодов удаляют плоды раздробленные, кроме того, части растения, органическую и минеральную примеси.

 ***Подземные органы растений***. Заготавливают осенью после обсеменения растений, но до отмирания надземной части, чтобы можно было отыскать в травостое растений и на корм животных и птиц. Реже весной до начала вегетации.
Приемы сбора:
- выкапывают лопатой, мотыгой, копалкой.
Выбирают хорошо развитые корневища, корни, мелкие – оставляют,
дерновину укладывают на место и утрамбовывают, рассыпают предварительно собранные семена.
- Ползучие корневища заманихи, бадана, аира, кубышки, корни аралии иногда вырывают руками или крючковидными захватами, баграми.
 После сбора отделяют остатки стеблей, прикорневых листьев, отмершие участки корней и корневищ, отряхивают землю.
- Корни чаще промывают, погружая их в проточную холодную воду, сложив рыхло в плетеную корзину.
- Сырье, содержащее слизи, сапонины, промывают быстро из-за высокой растворимости действующих веществ.
- У некоторых видов сырья (солодка, аир, алтей) удаляют пробку.
- Для возобновления зарослей до 1/3 растений оставляют нетронутыми, повторную заготовку на данной заросли ведут через 5-10 лет.
- Для некоторых растений допустим весенний сбор.

Исключения по срокам заготовки:
- корневища лапчатки собирают в период цветения;
- корни солодки можно собирать почти круглый год. Их заготавливают или вручную или механизированным способом;
- корни одуванчика собирают осенью, т.к. при весеннем сборе может быть получено дряблое сырье, нестандартное.
- По приемам сбора есть особенности по сбору корневищ аира и кубышки. Их собирают в конце лета, когда понизится уровень воды в водоемах. Выкапывают вилами, а на участках, где они плавают в воде, не закрепленные в почве, вытягивают крючьями, баграми. Заготовку иногда ведут с лодок.
- У алтея заготовке подлежат боковые неодресневшие корни.
 ***Чага***. Можно заготавливать в течение всего года, но обычно заготовки ведут поздней осенью и зимой. Нарост подрубают под основание (т.е. у ствола дерева, от него отсекают ненужную рыхлую светлоокрашенную часть). Недопустимо заготавливать чагу с погибших деревьев.

**Для культивируемых растений (цветки, листья, травы, подземные органы) сбор сырья механизирован.**
 ***Листья***собирают обычно несколько раз за лето. Осенью или в конце цветения всю надземную часть скашивают (листья мяты, трава мяты - для получения эфирного масла и ментола)
***Подземные органы*** растений выкапывают осенью 2-3-его года (валериана, синюха) или позднее - 3-4-ого (ревень), 5-6-ого (женьшень).

**Техника безопасности при работе, заготовке, сушке, переработке и хранении растительного сырья, содержащего ядовитые и сильнодействующие вещества** (алкалоиды, сердечные гликозиды и др.):

 1. К сбору привлекают только совершеннолетних сборщиков после тщательного инструктирования.

 2. Сбор ЛРС, содержащего кумарины, нельзя проводить в солнечную погоду во избежание солнечного ожога, поскольку данные БАВ обладают фотосенсибилизирующей активностью.

 3. Во время сбора нельзя прикасаться к глазам, лицу, не принимать пищу. После сбора тщательно помыть руки с мылом.

4. При переработке, сушке, сортировке, упаковке защищают рот и нос респиратором, влажной марлевой повязкой, глаза - защитными очками. Не принимают пищу, нельзя курить и пользоваться косметикой.

5. После работы тщательно очищают или стирают одежду, моют лицо и руки с мылом, протирают респиратор, очки, марлю.

 6. Во время работы необходимо иметь при себе аптечку.

7. К работе с сильнодействующими и ядовитыми ЛР не допускают беременных, кормящих женщин и лиц с индивидуальной чувствительностью к БАВ.

8. При сборе сырья нужно становиться спиной к ветру, чтобы уменьшить влияние на организм ядовитых испарений.

9. Не следует сочетать заготовку ядовитого сырья с другими видами ЛРС;

10. При отравлении необходимо без промедления вызвать медицинскую помощь.

**2. Первичная обработка лекарственного растительного сырья.**
 При подготовке сырья к сушке проверяют его соответствие требованиям НД на данный вид сырья.
 Сырье сортируют, просматривают на наличие пораженных, грязных объектов. Укорачивают стебли, цветоносы, обрезают черешки листьев, убирают плодоножки. У подземных органов обрезают стебли, тонкие корни, отмершие части. У корней одуванчика обрезают корневую шейку.
 Подземные органы растений моют, кроме корней алтея, солодки и женьшеня.
 Крупные корневища и корни разрезают на куски вдоль или поперек и подвяливают.
 Подвяливают и сочные плоды, раскладывая на сквозняке на 2-3 дня.
При этом сырье теряет до 50% воды, иначе при сушке плоды могут лопнуть.
 Корни женьшеня перед сушкой бланшируют, т.к. они долго сохраняют способность прорастания. Обрабатывают паром или горячей водой.
При обработке в течение 5-10 минут клейстеризации крахмала не происходит - получают "белый корень женьшеня", при обработке в течение 15-20 минут происходит клейстеризация и корни приобретают роговидную консистенцию - "красный корень женьшеня". **3. Сушка лекарственного растительного сырья**
 - Это способ, консервирования лекарственного сырья, обеспечивающий сохран­ность биологически активных веществ, создание более удобного товарного состояния для транспортирования и хранения.
 - Это процесс удаления (обезвоживания) жидкости из растительного мате­риала. Собранное лекарственное сырье содержит, как правило, 70-90 %, а высушенное –10-15 (20) % влаги.
Выбор способа и режима сушки зависит:
1) от количества воды в сырье;
2) от морфолого-аналитической структуры сырья;
3) от физико-химических свойств действующих веществ и состояния ферментативных систем.
 Большинство видов лекарственного растительного сырья применяется в медицине в высушенном виде. Лишь отдельные виды непосредственно после сбора перерабатываются в свежем состоянии.

Биохимические процессы
в собранном сырье в первое время протекают, как и в живом растении, т.е. преобладает синтез биологически активных веществ.
Затем, по мере обезвоживания, процессы обмена сдвига­ются в сторону распада, что приводит к снижению содержания биологичес­ки активных веществ в сырье.
 Если сушка проводится при температуре, не денатурирующей ферменты, то реакции лизиса продолжаются и в ходе всего процесса сушки.
 Однако в неко­торых случаях процессы, протекающие в сохнущем сырье, приводят, напро­тив, к увеличению содержания действующих веществ.
Так, отмечено накоп­ление эфирных масел, сердечных гликозидов в ландыше майском.
 Оптимальный режим сушки должен основываться на экспери­ментальных данных о влиянии сушки и ее методов на содер­жание тех или иных групп биологически активных веществ.
 В отдельных случаях сушке предшествует подвяливание собранного сырья, т.е. выдерживание сырья при обычной температуре под навесом. Иногда процедура подвяливания способствует увеличению содержания дей­ствующих веществ или убыстряет процесс последующего обезвоживания.

Влага находится в растении в свободном и связанном состоянии.
*Сво­бодная влага* сохраняет все свойства чистой воды:
-подвижность,
-активность,
-способность испаряться и замерзать,
-растворять различные вещества.
*Свя­занная –* (химически, адсорбционно, капиллярно, осмотически)
-в той или иной степени утрачивает эти свойства,
-труднее испаряется и замерзает,
-обладает меньшей активностью и
-реакционной способностью.
Связанная влага удаляется из сырья значительно труднее, чем свободная.

На продолжительность процесса сушки и производительность сушиль­ных установок оказывают влияние:
-морфологические особенности сырья,
-его исходная влажность,
-общая поверхность высушиваемого материала,
-влажность,
-температура и скорость движения теплоносителя.

Используемые в настоящее время ***методы сушки*** лекарственного расти­тельного сырья делятся на две группы:
-***Без искусственного нагрева*:**
а) *воздушно-теневая,* осуществляемая на открытом воздухе, но в тени, под навесами, на чердаках, в специальных сушильных сараях и воздушных сушилках;
б) *солнечная,* под открытым небом или в солнечных сушилках; с искусственным нагревом, или тепловая.
 Воздушно-теневая сушка используется для сушки листьев, трав и цветков.
 В простейших случаях сырье для сушки раскладывают под навесами или в специальных сушильных сараях. Однако предпочтительнее осуществлять сушку в специально оборудованных воздушных сушилках или на чердаках.
Воздушные сушилки оборудуют стеллажами с рамами, на которые натянуты редкое полотно или металлическая сетка. Сушка в воздушных сушилках, сушильных сараях и чердачных помещениях протекает медленнее, чем на открытом воздухе под навесами, но обеспечивает сырье лучшего качества.

 Из-за повреждающего действия солнечных лучей на пигменты листья, цвет­ки и травы рекомендуется сушить только в тени.

Солнечная сушка применяется в районах с жарким сухим климатом, преимущественно для коры, корней, корневищ и других подземных органов, которые, как правило, почти не повреждаются под влиянием солнечной радиации.
 Особенно "показана" солнечная сушка для сырья, содержащего дубильные вещества. Однако следует учесть, что содержание некоторых алкалоидов при сушке сырья на солнце снижается (скополия, крестовник).
 К преимуществам солнеч­ного метода сушки относится более быстрое обезвоживание, чем при воз­душно-теневой сушке.

 Как при воздушно-теневой, так и при солнечной сушке во избежание увлажнения сырья на ночь его необходимо убирать в помещение или укрывать плотной тканью.

Тепловую сушку используют для высушивания различных морфологичес­ких групп сырья. Она обеспечивает быстрое обезвоживание и может использоваться при любых погодных условиях и в любых районах заготовок.

***- Искусственная сушка*** может быть конвективная, контактная и сублимационная.
 - *Конвективная сушка* осуществляется в сушилках периодического или непрерывного действия. Многочисленные конструкции сушилок могут быть разделены на сушилки стационарного и переносного типов.
При конвективной сушке сырье омывается потоком нагретого сухого воздуха, причем устройство сушилки может быть разным.

 Различают сушилки камерные, огневые и многоярусные ленточные.

 Стационарные сушилки обычно устанавливают в хозяйствах, где возделываются лекарст­венные растения, или на крупных заготовительных пунктах. Они состоят из сушильной камеры, оснащенной стеллажами с рамами, на которые натянута ткань или металлическая сетка и изолированной от сушильной камеры котельной установки.
Сушилки обогреваются водой, паром или топочными газами.
 Сушилки по конструкции могут быть непрерывного или периодического действия.

 Переносные сушилки предназначены для сушки главным образом "дикорастущего" лекарственного сырья. Разборные переносные сушилки удобны для транспортировки и позволяют организовать сушку сырья непосредственно в районе заготовки. Индивидуальные сборщики для тепловой сушки используют печи и нагретые плиты.
 - *При контактной сушке* сырье соприкасается с нагретой поверхностью.
 *- При сублимационной сушке* влага удаляется при замораживании под вакуумом.
 - *Радиационная сушка* осуществляется с помощью инфракрасных лучей, обладающих большой проникающей способностью и позволяющих значи­тельно сократить процесс обезвоживания. Этот метод применяют в лабора­торных условиях. В эксперименте доказана эффективность использования для сушки ле­карственного растительного сырья печей СВЧ.

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

**Общие правила сушки:**
**1)** сырье, содержащее **эфирные масла**, следует сушить при температуре
**30—35(40**)0C. С довольно толстым слоем в 10—15 см, чтобы предотвратить испарение эфирного масла; сушка должна быть затянута во времени, т.к. в это время продолжается биосинтез и накопление эфирного масла.
Диапазон t°:
- если эфирное масло локализуется в экзогенных эфирно-масличных образованиях – t°=25-30°С;
- если эфирное масло локализуется эндогенно - t°=35-40°С;
- если в составе эфирного масла преобладают ароматические соединения - до 45°С.
**2)** сырье, содержащее **гликозиды**, сушат при температуре **50—60 °С** в течение часа, досушивают при более низкой t° . Высокая t° необходима для инактивации ферментов. Такой режим позволяет быстро инактивировать ферменты, разрушающие гликозиды.
**3)** если сырье содержит **сердечные гликозиды**, то первоначальную t° сушки повышают до **60-70° С**. Сырье ландыша и адониса в хорошую погоду допускается сушить воздушно-теневым способом. Их ферментативные системы мало активны.
**4)** если сырье - **подземные органы** растений, содержащие **полисахариды,** то нельзя сушить быстро при высокой температуре, т.к. может произойти карамелизация поверхностного слоя, внутри же останется влага и начнется гниение. Это относится к сырью одуванчика и девясила.
Корне­вища и корни девясила, содержащие наряду с эфирным маслом сесквитерпеновые лактоны, рекомендуется сушить при температуре **50 °С**.
**5)** сырье, содержащее **алкалоиды**, сушат при температуре до **50 °С;**
**6)** сырье, содержащее **аскорбиновую кислоту**, сушат при температуре
**80-90 °С**. Плоды шиповника (содержат аскорбиновую кислоту или витамин С), начинают сушить при t° = 80-90° C, досушивают при более низкой температуре. При такой высокой температуре происходит денатурация ферментов.
**7)** если морфологическая группа сырья - **почки**, то сушат **"на холоде",** при тепловой сушке почки распускаются.
 Установлено, что в корнях барбариса, траве мачка желтого, пустырника, плодах боярышника, корнях женьшеня, траве ландыша майского содержа­ние действующих веществ выше при температурном режиме в пределах 60—90 °С, чем при сушке этих же видов сырья по общим правилам.

 *При всех методах сушки лекарственное сырье, за исключением эфирно­масличного, раскладывают тонким слоем и регулярно переворачивают, при этом, однако, стремятся не увеличивать степень измельчения.*
 На основании экспериментальных исследований установлены потери массы 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%.

 Сушка считается законченной, когда корни, корневища, кора, стебли не гнутся при сгибании, а ломаются; листья и цветки растираются в порошок;
сочные плоды не склеиваются в комки, а при нажиме рассыпаются.

**4. Приведение лекарственного растительного сырья в стандартное состояние** После сушки сырье должно соответствовать требованиям НД по содержанию влаги.
1. Его при необходимости досушивают или увлажняют.
 Недосушенное сырье доводят до воздушно-сухого состояния, разложив тонким слоем в хорошо проветриваемом помещении.
 Пересушенное выдерживают в помещении с несколько повышенной влажностью в течение 1-2 суток.
2. Сырье сортируют: удаляют все дефектные части и части, не соответствующие стандарту (отбирают вручную или отсеивают).

Это:
- ошибочно собранные нетоварные части производящего растения;
-изменившие естественную окраску;
-заплесневевшие;
-грубые стебли;
-одревесневшие части корней;
-излишне измельченные части сырья;
-посторонние органические и минеральные примеси.
Для этого используют:
 - ручные и механические грохоты со сменными ситами (трясунки);
 -веялки-сортировки с вентиляторами;
 -сепараторы;
 -ленточные транспортеры и специальные сортировочные машины.
3. При необходимости сырье подвергают различным способам обработки - режут, брикетируют или прессуют.
 Все сортировочные операции проводят в помещениях, имеющих вытяжную вентиляцию.
 Особую осторожность следует соблюдать при работе с ядовитым и сильнодействующим сырьем (оберегать глаза, защищая их очками, нос и рот от пыли с помощью респиратора или марлевой повязки).

**5.Упаковка, маркировка, транспортирование растительного сырья**
Указанный раздел регламентирует следующая нормативная документация:

1. ГОСТ 6077-80 "Сырье лекарственное растительное. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение".
2. ГОСТ 17768-80 "Лекарственные средства. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение".
3. Главный нормативный акт, в котором расписаны условия хранения ЛС –. Именно в нем указаны ключевые требования и утверждения.

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 23 августа 2010 г. N 706н "Об утверждении Правил хранения лекарственных средств"

# 4. ГФ ХIV:

# ОФС.1.1.0011.15 Хранение лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов.

ОФС.1.1.0019.15 Упаковка, маркировка и транспортирование лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов.
5. Гост р 59425-2021 - Национальный стандарт российской федерации

Продукция органическая из дикорастущего сырья

Правила сбора, заготовки, переработки, хранения, транспортирования и маркировки. Дата введения 2021-06-01.

6. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 28 июля 2020 г. N 494 “Об утверждении правил заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений». Настоящий приказ вступает в силу с 1 января 2021 года и действует до 1 января 2027 года.
7. В частной НД на конкретный вид сырья (ФС, ВФС, ГОСТы, МРТУ) есть указания на условия, упаковку и сроки хранения сырья.

**Упаковка лекарственного растительного сырья** - операция, обеспечивающая сохранность сырья по показателям качества в процессе транспортировки и хранения. Тип упаковки и вид тары определяются свойствами лекарственного растительного сырья.
 Тара должна быть чистой, сухой, без посторонних запахов и однородной для каждой партии сырья.
Различают тару транспортную и потребительскую.
***Транспортная тара:***
1. *Мешки:*- тканевые;
- льно-джуто-кенафные (одинарные и двойные);
- бумажные многослойные;
- полиэтиленовые.
 Мешки, заполненные сырьем, должны быть зашиты вручную или машинным способом. Мешки используют для упаковки плодов, семян, измельченных коры, корней и корневищ.
 При упаковывании сырья в двойные мешки предварительно один мешок вкладывают в другой, одновременно прошиваются оба мешка. Для удобства перемещения углы мешков после наложения швов оттягивают в ушки. В двойные мешки упаковывают тяжеловесное, гигроскопичное и сыпучее сырье (цветки цитварной полыни, корни алтея, корни солодки, соплодия ольхи, сырье в виде порошка, сборы)
Масса сырья, упакованного в мешок должна быть не более 40 кг.
2. *Пакеты бумажные*:

- одинарные;
- двойные.
 Бумажные пакеты после заполнения должны иметь свободный конец горловины достаточного размера для ее трехкратной закрутки, после чего бумажные пакеты должны быть перевязаны шпагатом. Масса сырья, упакованного в бумажный многослойный мешок, должна быть не более 15 кг, в одинарный или двойной пакет – не более 5 кг.
3. *Тюки:*
- продолговатые формы; имеющие форму ящика (это тюки специального пошива, имеющие форму шестигранника, сшитые из трех отрезков упаковочной ткани разных размеров /один большой и два малых.
 В тюки тканевые, продолговатые и имеющие форму ящика, упаковывают такое лекарственное сырье, которое из-за недостаточной силы сцепления не может подвергаться прессованию (листья толокнянки, трава чабреца, цветки бузины, соплодия ольхи, корневища аира). Масса сырья, упакованного в тюки, должна быть не более 50 кг нетто.
Для формирования тюков часто используют специальные тюковальные ящики.
4. *Кипы:*
- обшитые тканью;
- не обшитые тканью.
 Масса сырья, упакованного в кипы, должна быть не более 200 кг.
Используются для упаковки коры, корней, корневищ, листьев, трав (кроме мелких видов сырья). Для упаковки таких видов сырья, как неочищенные корни солодки, сырье прессуют гидравлическим прессом и упаковывают в кипы, не обшитые тканью, но обтянутые поперек в четырех местах стальной упаковочной лентой.
5*. Ящики:*
- из гофрированного картона (масса сырья должна быть не более 25 кг); перед упаковыванием ящик должен быть выстлан внутри бумагой мешочной подпергаментом, края листов бумаги после наполнения ящика сырьем должны полностью покрывать сырье. Ящики должны быть оклеены лентой бумажной или клеевой на основе, либо окантованы поперек в двух местах проволокой стальной диаметром 2 мм;
- фанерные;
из листовых древесных материалов (масса сырья должна быть не более 30 кг), перед упаковыванием сырья ящик должен выстлан внутри бумагой оберточной, либо мешочной, либо подпергаментом. Края листов бумаги после наполнения ящика сырьем должны полностью покрывать сырье и предохранять его от соприкосновения с крышкой ящика. Ящики должны быть закрыты крышкой и забиты гвоздями.
 Сырье в ящики помещают насыпью (цветки ромашки, арники),
укладывают слоями (трава золототысячника, цветки ландыша), в предварительно расфасованном виде (ликоподий в бумажных пакетах, эфирные масла в емкостях из оцинкованной жести).
 Заполненные и закрытые ящики из гофрированного картона, выстланные внутри мешочной бумагой или подпергаментом, снаружи оклеенные бумажной клеевой лентой или окантованные стальной проволокой.

**Потребительская тара:**
1. Пачки картонные (для упаковывания продукции на автоматах).
2. Коробки картонные.
3. Пакеты бумажные.
4. Бумажная обертка брикета в этикетку бандероль (из билетной или афишной бумаги или из бумаги для упаковки чая для заворачивания брикета с последующим обертыванием их красочными бандеролями из бумаги писчей)
5. Завертка в тюбик.
6. Пакеты полиэтиленовые.

 Каждый вид тары, материалы для него и масса упаковываемого сырья определяется соответствующей НД.

 **Маркировка лекарственного растительного сырья.**
Маркировочные обозначения на таре груза в виде надписей на бирках или ярлычках облегчают обращение с сырьем при поступлении на склад, при отправке со склада и в процессе хранения. Маркировку наносят на тару несмывающейся краской крупным шрифтом.

 1. ***Маркировка потребительской тары***
на упаковке указывается:
- наименование министерства;
- наименование предприятия-изготовителя, его товарный знак;
-название продукции на латинском и русском языках;
- масса сырья при максимально допустимой влажности;
- способ употребления;
- условия хранения;
- регистрационный номер;

- отметка о прохождении радиационного контроля;
- номер серии;
- срок годности;
- цена.
 2. ***Маркировка транспортной тары***
указывают следующие дополнительные данные:
- наименование министерства (ведомства);
- наименование предприятия-отправителя;
- наименование сырья;
- нетто при максимально допустимой влажности;
- брутто;
- год и месяц заготовки; номер партии;
- категория и номер НТД на конкретный вид сырья.
 Для фасованного сырья вместо года и месяца заготовки и номера партии указывают номер серии.
 В каждую транспортную упаковку вкладывают упаковочный лист с указанием: для сырья ангро:
- наименование предприятия-отправителя;
- наименование сырья;
- номер партии;
- фамилия или номер упаковщика;
- дата упаковки.
 для фасованной продукции:
- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование продукции;
- номер серии;
- количество единиц упаковок в ящике;
- фамилия или номер упаковщика;
- дата упаковки.

 Транспортирование ЛРС – должно быть осуществлено в сухих, чистых, не имеющих постороннего запаха, не зараженных амбарными вредителями, крытых транспортных средствах. Транспортирование ядовитого, сильнодействующего и эфирно-масличного сырья должно производиться отдельно от других видов сырья. При транспортировании и отпуске сырья каждую транспортную партию сопровождают документом о качестве сырья, выданным отправителем.

**Хранение лекарственного растительного сырья** - это процесс, обеспечивающего доброкачественность сырья в течение установленного для него срока годности.

 Сырье должно храниться:
- в упакованном в соответствии с требованиями НТД виде;
- в сухих, чистых, хорошо вентилируемых складских помещениях, защищенных от воздействия прямых солнечных лучей и не зараженных амбарными вредителями.
Помещения для хранения могут быть:
-временными (навесы, амбары, чердаки)
-постоянными (специально оборудованные складские помеще­ния).

 Склад должен иметь:
- приемное отделение, где производится оформление документов, проверка качества упаковки, маркировки, а также отбор проб для анализа;
- изолятор для временного хранения сырья, зараженного вреди­телями;
- помещение для временного хранения и подработки нестандартного сырья;
- помещения для раздельного хранения различных групп сырья.

  Основными факторами, воздействующими на лекарственное раститель­ное сырье при хранении, являются
- внешние — гигиенические (влажность, температура, свет) и природно-климатические (время года, зональность);
- внутренние — физико-химические и биологические процессы, протекающие в лекарственном растительном сырье.

 Недопустимо закладывать на хранение сырье с повышенной влажностью (выше норм, предусмотрен­ных НД), так как это способствует его самосогреванию, заплесневению, слеживанию и гниению.
 Повышенная влажность воздуха складских поме­щений также приводит к снижению качества сырья и уменьшению содер­жания в нем действующих веществ, особенно для гигроскопичных видов (цветки боярышника, ландыша, листья белены, красавки и др.). Ягоды малины, черники, смородины лучше хранить при частом проветривании.
 Основная масса лекарственного сырья хранится в общих помещениях. Раздельно по группам в изолированных помещениях хранят:
-ядовитое и сильнодействующее сырье;
-эфирно-масличное сырье;
-плоды и семена.

 ***Оптимальная t° = 10-15° C, влажность воздуха 30-40%.***

 В аптеках сырье хранят в специальных шкафах, ящиках, в складских помещениях на стеллажах.
Размещение сырья на стеллажах по ГФ:
-расстояние между стеллажом и полом должно быть не менее 25 см,
-высота штабеля для плодов, семян и почек – не более 2,5м;
-для листьев, цветков, трав – не более 4м,
-для остальных видов – 4м и более.
- Штабель должен быть размещен на расстоянии от стены не менее 60 см, промежутки между штабелями не менее 80 см.

На каждый штабель прикрепляется этикетка, на которой указывают:
-наименование сырья;
-наименование предприятия-отправителя;
-год и месяц заготовки;
-номер партии (серии);
-дата поступления.

**Тара для хранения**:

* в аптеках – стеклянная, металлическая, ящики с крышками,
* на складах - тюки, закрытые ящики, мешки.

 Некоторые гигроскопические виды сырья хранят в стеклянной или металлической таре герметически укупоренными и при необходимости залитыми парафином (например, листья наперстянки, почечный чай, порошок горчицы и др.)
 Для предотвращения порчи высушенных сочных плодов амбарными вредителями рекомендуется помещать в ящики флакон с хлороформом, в пробку которого вставлена трубочка для улетучивания паров хлороформа.
 При хранении ЛРС, содержащего сердечные гликозиды, на этикетке указывают ВАЛОР сырья (количество единиц действия). Активность такого сырья при хранении контролируют ежегодно.
 Ядовитое и сильнодействующее лекарственное сырье хранится в отдельном складском помещении, в сейфах или металли­ческих шкафах под замком. На окнах должны быть металлические решетки, двери также обивают металлом. Помещение оборудуют световой и звуковой сигнализацией. После окончания работы помещение пломбируют.
 На складах осуществляется также контейнерное хранение, причем каж­дый контейнер сопровождается необходимыми сведениями о номере пар­тии, данными по анализу сырья и т.д.

 Сырье при хранении на складе необходимо ежегодно перекладывать, обращая внимание на наличие амбарных вредителей и на соответствие длительности хранения сроку годности, указанному в НД. Помещение и стеллажи ежегодно должны подвергаться дезинфекции.

**Контрольные вопросы:**

1. Дать определение термину «заготовка лекарственных растений».
2. Перечислить общие правила сбора лекарственного растительного сырья (ЛРС).
3. Перечислить морфологические группы лекарственного растительного сырья, написать латинские названия, указать календарные сроки и время сбора, t 0 искусственной сушки.

 Ответ изобразить в виде таблицы.

1. Описать правила хранения ЛРС на складе, аптеке.

НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОТВЕЧАТЬ ПИСЬМЕННО!!!!