

## Тема 1.4 Сушка, упаковка, маркировка лекарственного растительного сырья.

### Лекция №4.

#### 1. Сушка лекарственного сырья.

Большинство видов лекарственного растительного сырья применяется в медицине в высушенном виде. Лишь отдельные виды непосредственно после сбора перерабатываются в свежем состоянии.

Сушку можно рассматривать как наиболее простой и экономичный метод консервации лекарственного сырья, обеспечивающий сохранность биологически активных веществ. С точки зрения термодинамики сушка – это процесс взаимодействия влажного материала (лекарственного сырья) и теплоносителя (нагретого воздуха), с технологической точки зрения – процесс удаления (обезвоживания) жидкости из растительного материала.

Собранное лекарственное сырье содержит, как правило, 70 -90 %, а высушенное – 10-15(20)% влаги.

Биохимические процессы в собранном сырье в первое время протекают, как в живом растении, т.е. преобладает синтез биологически активных веществ. Затем, по мере естественного обезвоживания, в связи с прекращением поступления влаги и питательных веществ процессы обмена сдвигаются в сторону распада, что приводит к снижению содержания биологически активных веществ в сырье.

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 вода сохраняет все свои свойства чистой воды : подвижность, активность, способность испаряться и замерзать , растворять различные вещества. Связанная вода (химически, адсорбционно, капиллярно, осмотически ) в той или иной степени утрачивает эти свойства, труднее испаряется и замерзает, обладает меньшей активностью и реакционной способностью. Связанная вода 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 высушенного материала, а также влажность, температура и скорость движения теплоносителя.

Используемые в настоящее время методы сушки лекарственного растительного сырья делятся на две группы:

- без искусственного нагрева: а) воздушно-тенивая, 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.

Водно-тенивая 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.

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, крестовик). Из-за повреждающего действия солнечных лучей на пигменты листьев, цветки и травы рекомендуется сушить только в тени. К преимуществам солнечного метода сушки относится более быстрое обезвоживание, чем при воздушно-тенивой сушке. Как при воздушно-тенивой, 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. В зависимости от подачи тепла различают конвективную и терморрадиационную сушку.

Конвективная сушка осуществляется в сушилках периодического или непрерывного действия. Многочисленные конструкции сушилок могут быть

разделены на сушилки стационарного и переносного типов. 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. 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.

Радиационная сушка осуществляется с помощью инфракрасных лучей, обладающий большой проникающей способностью и позволяющей значительно сократить процесс обезвоживания. Этот метод применяют в лабораторных условиях.

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

Многочисленные конструкции сушилок могут быть разделены на сушилки стационарного и переносного типов.

- Стационарные сушилки обычно устанавливают в хозяйствах, где выращивают ЛР, или на крупных заготовительных пунктах. Они состоят из сушильной камеры, оснащенной стеллажами с рамками, системой обогреваемых труб и вентиляцией, и изолированной от сушильной камеры котельной установки. Сушилки обогреваются водой, паром или топочными газами.

- Переносные сушилки предназначены для сушки в основном дикорастущего ЛРС. Разборные переносные сушилки удобны для транспортировки и позволяют организовать сушку ЛРС непосредственно в районах заготовки. По характеру загрузки ЛРС для высушивания различают сушилки :

-периодического действия(камерные сушилки)- ЛРС непрерывно загружают в камеру и оставляют там до полного высушивания;

- непрерывного действия (конвейерные сушилки)- ЛРС загружают на движущийся транспортер и по мере высыхания непрерывно выгружают.

Для разных органов растений соблюдают следующие режимы сушки:

- почки сушат медленно на холоде (на воздухе или в неотопляемых помещениях);
- кора по сравнению с другими частями растения содержит значительно меньше влаги; обычно для коры используют солнечную сушку, раскладывая ее тонким слоем, стараясь, чтобы ее желобки не входили друг в друга;
- листья сушат тонким слоем; хрупкие листья ( мать-и-мачеха) раскладывают поодиночке;
- травы сушат так же, как листья, раскладывая тонким слоем, ворошат;
- для трав, листьев и цветков используют воздушно-теньевую и тепловую сушку или сушку в хорошо проветриваемых помещениях;
- сухие плоды и семена ( лен, анис и др.), содержащие очень небольшое количество влаги, досушивают в сушилках, в проветриваемом помещении или на солнце;
- сочные плоды (малина, черника, шиповник и др.) высушивают в сушилках или печах , устанавливая тепловой режим сушки таким образом, чтобы вначале он не превышал 45-50 °С, а к концу сушки достигал 60-70 °С;
- подземные органы высушивают в сушилках или на солнце, переворачивая несколько раз в день; в тепловых сушилках корни и корневища начинают сушить при температуре 30-40 °С, чтобы обеспечить просыхание внутренних частей, а заканчивают сушку при максимально допустимых для данного ЛРС температурах.

Выбор оптимальной температуры, общие правила сушки:

- 1) Сырье, содержащее эфирные масла, следует сушить при температуре 30-35(40) °С довольно толстым слоем в 10-15 см, чтобы предотвратить испарение эфирного масла;
- 2) Сырье, содержащее гликозиды, сушат при температуре 50-60 °С. Такой режим позволяет быстро инактивировать ферменты, разрушающие гликозиды;
- 3) Сырье, содержащее аскорбиновую кислоту, сушат при температуре 80-90 °С.
- 4) Сырье, содержащее алкалоиды, сушат при температуре до 50 °С.

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

## 2. Приведение лекарственного сырья в стандартное состояние

После сушки из сырья удаляют дефектные объекты и доводят сырье до полного соответствия требованиям НТД. Одновременно с приведением в стандартное состояние составляют однородную партию данного вида сырья.

Устранение дефектов сырья и удаление примесей достигаются очисткой сырья от ошибочно собранных нетоварных частей производящего растения, удалением дефектных частей данного сырья. Для ручной доработки сырья используют сортировочные столы.

При сортировке трав из сырья удаляют неолиственные грубые части стеблей, части, утратившие естественную окраску; из обмолоченных трав (чабрец, тимьян, донник) отсеивают излишне измельченное сырье и удаляют стеблевые части растений. Используют для сортировки трав грохоты или стойки.

Сортировка цветков заключается в отсеивании избытка измельченного сырья, когда это требуется по НД, и удалении сырья, изменившего при сушке окраску.

Сортировку ягод проводят на веялках-сортировках различной конструкции с набором сит, имеющих отверстия разных размеров. При этом легкие примеси (щуплые плоды, листья, веточки) отделяются струей воздуха, создаваемой вентилятором, остальные примеси – ситами по размеру частиц.

Очистку семян осуществляют с помощью специальных сепараторов с соответствующим набором сит. Отделение примесей от сырья происходит в них за счет центробежной силы и потока воздуха.

Сортировку корней, корневищ, коры производят с помощью механизированных грохотов или сортировочных лент-транспортеров.

## 2. Упаковка, маркировка лекарственного растительного сырья.

Упаковка. Высушенное растительное сырье занимает большой объем, что усложняет его перевозку и хранение. Кроме того, в неупакованном виде оно легко увлажняется или пересыхает, изменяя окраску. Для обеспечения сохранности сырья по показателям качества и количеству в процессе транспортирования и хранения его необходимо упаковывать в указанную в НД на сырье тару. Упаковочная тара должна быть чистой, без постороннего запаха, однородной для каждой партии сырья.

Стандартом предусмотрены следующие виды тары: мешки – тканевые (одинарные или двойные по размеру), бумажные (однослойные или многослойные), полиэтиленовые; пакеты бумажные; кипы; ящики фанерные или из гофрированного картона.

Упаковку ЛРС в тару можно осуществлять насыпью, тюкованием и прессованием.

Насыпью обычно упаковывают сыпучее ЛРС (почки, плоды, семена, листья и др.). Тару заполняют доверху, периодически встряхивая и слегка уплотняя массу для большей вместительности. Таким образом ЛРС упаковывают в мешки, пакеты, ящики, жестяные и стеклянные банки.

Мешки используют для упаковки семян, плодов, измельченных подземных органов, коры. В двойные мешки упаковывают тяжеловесное, гигроскопичное, сыпучее ЛРС (корни алтея и солодки, соплодия ольхи, ЛРС в виде порошка и др.). Для удобства перемещения после наложения на горловину мешка прочного шва углы мешков оттягивают в «ушки» длиной не менее 10 см. Масса ЛРС, упакованного в тканевые мешки, не должна превышать 50 кг, в бумажные полиэтиленовые – 15 кг, в бумажные пакеты – 5 кг нетто. Упаковка в мешки является основной примерно для 70 % наименований ЛРС.

Ящики применяют для упаковки лишь тех видов ЛРС, которые по своей хрупкости не допускает упаковки в мягкую тару (цветки ромашки, ландыша и др.). Масса ЛРС в деревянных ящиках не должна превышать 30 кг, в картонных – 25 кг нетто.

Банки – жестяные или, стеклянные – используют для упаковки гигроскопичного ЛРС.

Тюкование производят с помощью тюковального ящика, который состоит из четырех разборных деревянных стенок без, дна и крышки.

Прессование заключается в том, что ЛРС прессуют в кипы. Используют ручные, механические и гидравлические прессы. Прессованию подлежат все виды ЛРС, кроме сыпучего (плоды, семена, мелкие листья, почки, цветки).

### 3. Маркировка тары с лекарственным растительным сырьем.

Маркировкой называют надписи, которые наносят на каждую единицу упаковки согласно требованиям НД.

Маркировка облегчает обращение с ЛРС при поступлении на склад, при отправке со склада и в процессе хранения. Маркировку наносят непосредственно на тару или на ярлык (бирку), изготовленный из фанеры, картона, бумаги, и прикрепляют к таре на видном месте. Надписи делают несмываемой краской крупными буквами по трафарету, при этом указывают:

- наименование предприятия-отправителя;
- наименование ЛРС
- количество ЛРС (масса нетто и брутто);
- время заготовки;
- номер партии;
- НД на конкретный вид ЛРС.

Кроме того, в каждую упаковку вкладывают упаковочный лист с указанием :

- наименования предприятия – отправителя;
- наименования ЛРС;
- номер партии;
- фамилию или номер упаковщика.

При отпуске и транспортировании ЛРС каждую партию сопровождают документом о качестве ЛРС, отправителе и покупателе, станции отправления и назначения, наименовании ЛРС, массе, способе обращения с грузом в пути следования (« Не кантовать», «Осторожно» и др).

### 4. Транспортировка лекарственного растительного сырья.

ЛРС можно перевозить любыми транспортными средствами. Главное требование к транспортным средствам — они должны быть сухими, чистыми, без постороннего запаха, не зараженными амбарными вредителями. Транспортирование ядовитого, сильнодействующего эфиромасличного сырья

проводят отдельно от других видов сырья. Запрещено вместе с сырьем перевозить людей.

Требования к упаковке, маркировке и транспортированию ЛРС регламентированы государственными стандартами (ГОСТами) и Государственной фармакопеей (ГФ).