Методы экстракции I: мацерация, настаивание, кипячение. Их преимущества и недостатки.

Лектор:

PhD, ассоц. профессор

Оңалбек Дамира Дүйсембекқызы

Методы экстракции I: мацерация, настаивание, кипячение

Экстракция (от лат. extractio — извлечение) — это технологический процесс получения действующих веществ из лекарственного растительного сырья (ЛРС) с использованием различных экстрагентов (чаще всего воды, спирта, этанол-водных смесей).

Классические водные методы делятся на три основные группы:

- **Мацерация (maceratio)** – холодный метод.
- **Настаивание (infusio)** – мягкий горячий метод.
- **Кипячение (decoctio)** – интенсивный горячий метод.

- https://app.jove.com/ru/embed/player?id=11198&access=a1b9564cdd&language=ru&t=1&s=1&fpv=1

История появления методов экстракции I Мацерация (Maceratio)

- **Древний Египет и Месопотамия (III–II тыс. до н.э.)**
  Жрецы и лекари использовали мацерацию для извлечения ароматических веществ из растений в воде, вине и масле. Так готовили ароматические мази, бальзамы для мумификации, настои для лечения.
- **Античная Греция и Рим (V в. до н.э. – IV в. н.э.)**
  Гиппократ и Диоскорид описывали способы настаивания растений в вине и уксусе при комнатной температуре. Мацерация применялась для сохранения термолабильных веществ.
- **Средневековье**
  В арабской медицине (Авиценна) широко использовали мацерацию для приготовления настоек и масел (например, настой розовых лепестков в масле).
- **XVI–XVIII вв.**
  В европейских аптеках мацерация стала классическим методом приготовления настоев и настоек на спирту и вине.
- **Современность**
  Сегодня мацерация применяется для сохранения термолабильных компонентов (витамины, эфирные масла) в фармацевтике и пищевой промышленности.

Мацерация (Maceratio)

Определение и сущность метода

- Мацерация – это извлечение действующих веществ из растительного сырья путём его настаивания при комнатной температуре в экстрагенте (чаще воде, спирте, водно-спиртовых смесях) без нагревания.
- Сырьё предварительно измельчают, помещают в сосуд, заливают необходимым количеством растворителя и выдерживают от нескольких часов до нескольких суток. Для ускорения экстракции массу периодически перемешивают, чтобы увеличить контакт между экстрагентом и сырьём.

Физико-химическая основа

- Движущая сила процесса — **диффузия** растворимых веществ через клеточные оболочки в растворитель.
- Чем выше степень измельчения сырья, тем быстрее выход действующих веществ.
- Растворимость зависит от природы экстрагента, температуры и времени настаивания.

Мацерация (Maceratio)

Используется для:

- Листьев, цветков, трав (например, липа, мята, ромашка).
- Сырья, содержащего термолабильные вещества (эфирные масла, витамины, ферменты).

Преимущества

- Сохраняются вещества, разрушающиеся при нагревании.
- Простота метода, не требует специального оборудования.
- Минимальная потеря летучих и ароматических компонентов.

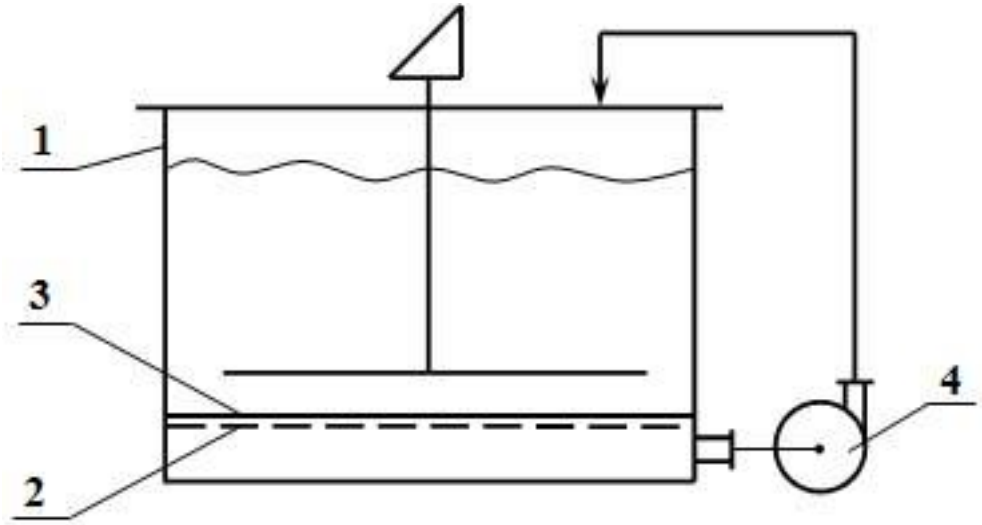
Недостатки

- Длительность процесса (несколько часов или дней).
- Не всегда достигается полное извлечение действующих веществ.
- Риск микробного обсеменения при длительном настаивании.
- Не подходит для плотных тканей (кора, корни, семена).



Технология получения

- Сырьё измельчить до частиц размером 3–5 мм.
- Поместить в закрытый сосуд (стеклянный или фарфоровый).
- Залить расчётным количеством растворителя при комнатной температуре.
- Перемешать, плотно закрыть крышкой.
- Выдерживать от 6 до 48 часов (иногда до 7 суток).
- Периодически перемешивать для улучшения диффузии.
- По окончании времени настой профильтровать через марлю или фильтр.
- Полученный экстракт использовать по назначению, хранить в прохладном месте.



Мацерационный бак с циркуляцией экстрагента

Технология получения

Проводится в мацерационном баке (1) (рис. 1.2) с ложным (перфорированным) дном (2) на которое укладывают фильтрующий материал (3). Экстрагент, отделенный от сырья ложным дном, с помощью насоса (4) прокачивается через сырье до достижения равновесной концентрации. При этом время настаивания сокращается в несколько раз. С принудительной циркуляцией экстра гента проводят также дробную мацерацию. В этом случае достигается более полное истощение сырья при том же расходе экстрагента



История появление настаивание (Infusio)

- **Античность**
  Первые упоминания об «infusio» встречаются у римских врачей, когда травы заливали горячей водой без кипячения. Такой способ был особенно распространён для приготовления лечебных чаёв.
- **Средние века**
  В монастырских аптеках Европы (XI–XIV вв.) настои из мяты, липы, ромашки применялись как успокаивающие и жаропонижающие средства.
- **XVII–XVIII вв.**
  В медицинской практике Европы настаивание закрепилось как метод для мягких частей растений (листья, цветки). Термин **«infusum»** вошёл в фармакопеи.
- **XIX–XX вв.**
  Настои широко вошли в практику народной и официальной медицины. Их стали стандартизировать по нормам фармакопей.
- **Сегодня**
  Метод используется в фармацевтической технологии для препаратов мягкого действия и в быту — для приготовления лечебных и профилактических травяных чаёв.

Настаивание (Infusio)

Определение и сущность метода

- Настаивание – метод извлечения действующих веществ из ЛРС при помощи **горячей воды (90–95 °C)** без кипячения. Сырьё заливают горячей водой, сосуд закрывают крышкой, чтобы уменьшить потерю летучих веществ, и оставляют на 15–30 минут для экстракции.

Физико-химическая основа

- Экстракция идёт быстрее за счёт **повышенной температуры**, что увеличивает растворимость веществ.
- Закрытая ёмкость предотвращает улетучивание летучих компонентов.
- Основная масса растворимых веществ переходит в раствор в течение первых 20–30 минут.

Настаивание (Infusio)

Применение

- Для мягких органов растений: листья, цветки, нежные травы (чабрец, зверобой, душица).
- Для получения настоев в медицинской практике, в аптечных условиях, а также в домашней фитотерапии.

Преимущества

- Экстракция происходит быстрее, чем при мацерации.
- Простая технология, подходит для приготовления в домашних условиях.
- Хорошо извлекает водорастворимые вещества (гликозиды, алкалоиды, флавоноиды).

Недостатки

- Не подходит для сырья с плотными тканями.
- Термолабильные вещества частично разрушаются.
- Настой хранится недолго, быстро портится.
- Не обеспечивает полного выхода действующих веществ.



Технология получения

Сущность метода

- Извлечение действующих веществ горячей водой (90–95 °C), без кипячения, в течение 15–30 минут.

Технология получения

- Измельчённое сырьё (лист, трава, цветок) поместить в эмалированную или стеклянную ёмкость.
- Залить необходимым количеством кипячёной горячей воды (90–95 °C).
- Плотно закрыть крышкой, чтобы сохранить летучие компоненты.
- Оставить на 15–30 минут, иногда дополнительно утеплить ёмкость (водяная баня, полотенце).
- Периодически встряхивать или размешивать.
- После настаивания процедить через марлю или фильтр.
- Остудить до комнатной температуры.
- Хранить не более 24 часов в холодильнике.

Применение

- Для мягких частей растений: листья мяты, липовый цвет, трава зверобоя, душицы.

История появление кипячение (Decoctio)

- **Древний Китай и Индия (II тыс. до н.э.)**
  В традиционной китайской медицине (ТКМ) и аюрведе отваривание было основным способом получения лекарств из твёрдых частей растений: корней, коры, семян. Китайские трактаты («Шэнь-нун бэнь-цао цзин») описывали приготовление десятков отваров.
- **Античность**
  В трудах Гиппократа и Галена упоминались отвары для лечения лихорадок и воспалений.
- **Средневековье**
  В арабской медицине отваривание считалось более сильным методом, чем настой. Авиценна применял отвары для лечения желудочных и кожных болезней.
- **XVI–XVIII вв.**
  В европейских аптеках отвары были обязательной лекарственной формой. Галеновские формы (отвары, настои, экстракты) стали основой фармацевтической технологии.
- **XIX–XX вв.**
  Отвары активно использовались в официальной медицине. В фармакопеях закрепились правила приготовления decocta.
- **Современность**
  В фармацевтической практике отвары применяются реже (из-за нестабильности и трудоёмкости приготовления), но сохранились в народной медицине и фитотерапии.

Кипячение (Decoctio)

Определение и сущность метода

- Кипячение (от лат. decoctio – отвар) – метод экстракции, при котором сырьё заливают водой и кипятят 10–30 минут, затем охлаждают и процеживают.
- Метод применяют для твёрдых и плотных частей растений, которые трудно отдают действующие вещества в холодной или горячей воде без кипячения.

Физико-химическая основа

- Высокая температура способствует **разрушению клеточных стенок** и ускоряет переход веществ в раствор.
- Процесс экстракции протекает интенсивно за счёт увеличения диффузии и растворимости.

Кипячение (Decoctio)

Применение
Для извлечения БАВ из коры (дуб, ива), корней (солодка, алтея), семян (льна, пажитника).
Для получения отваров в медицинской практике и в быту.
Преимущества
Обеспечивает более полное извлечение веществ из плотного сырья.
Сокращает общее время экстракции.
Особенно эффективно для дубильных веществ, горечей, алкалоидов.
Недостатки
Разрушаются термолабильные соединения (витамины, ферменты, эфирные масла).
Теряются летучие вещества (ароматические масла).
При длительном кипячении возможны химические изменения (карамелизация сахаров, гидролиз гликозидов).
Отвар хранится недолго и быстро подвергается микробной порче.

Технология получения

Сущность метода

- Экстракция действующих веществ путём кипячения плотных частей растения в воде (10–30 мин) с последующим охлаждением и фильтрацией.

Технология получения

- Измельчённое сырьё (кора, корни, семена) поместить в эмалированную кастрюлю или колбу.
- Залить холодной водой в расчётном объёме.
- Довести до кипения на слабом огне.
- Кипятить 10–30 минут (в зависимости от вида сырья).
- Снять с огня и оставить под крышкой на 30–40 минут для настаивания и охлаждения.
- Процедить через марлю или фильтр.
- Долить кипячёной водой до исходного объёма, если часть жидкости выпарилась.
- Хранить не более 24–48 часов в холодильнике.

Применение

- Для плотных органов растений: корень солодки, корень алтея, кора дуба, кора ивы, семена льна.



Номенклатура (из регистра лекарственных средств) и основные показатели (по ГФ и ВФС) простых настоек

№	Наименование настоек	Сырье, спирт, соотношение, способ получения	Основные сведения о препарате
1	Настойка аралии Tinctura Araliae	Корни, 70%, 1:5, перколяция	Сапонины тритерпеновые. Тонизирующее средство
2	Настойка арники Tinctura Arnicae	Цветы, 70%, 1:5, перколяция	Эфирное масло. Каротиноиды. Наружно при ушибах и мелких ранениях. Также в акушерско-гинекологической практике.
3	Настойка женьшеня Tinctura Ginseng	Корни, 70%, 1:10, мацерация	Сапонины тетрациклические. Стимулятор ЦНС
4	Настойка заманихи Tinctura Echinopanacis	Корневища и корни, 70%,1:5, перколяция	Сапонины стероидные. Тонизирующее средство
5	Настойка зверобоя Tinctura Hyperici	Трава, 40%, 1:5, перколяция	Антраценпроизводные. При лечении гингвитов и стоматитов
6	Настойка из листьев барбариса обыкновенного Tinctura foliorum berberis vulgaris	Листья, 70%, 1:10, перколяция	Алкалоиды, берберин, оксиакантин, бербамин, ятрорицин. При анатомических кровотечениях в послеродовом периоде, субинволюции матки
7	Настойка боярышника Tinctura Crataegi	Плоды, 70%, 1:10, перколяция	Флавоноиды. При функциональных расстройствах сердечной деятельности
8	Настойка календулы Tinctura Calendulae	Цветы ноготков, 70%, 1:10, перколяция	Витамины. При порезах, гнойных ранах и язвах. Желчегонное
9	Настойка красавки Tinctura Belladonnae	Листья, 40%, 1:10, перколяция	Алкалоидов 0,027-0,033%. Спазмолитическое средство. Список Б
10	Настойка ландыша Tinctura Convallariae	Трава, 70%, 1:10, перколяция	Карденолиды, 10-13 ЛЕД. Кардиотоническое средство

Номенклатура (из регистра лекарственных средств) и основные показатели (по ГФ и ВФС) простых настоек

№	Наименование настоек	Сырье, спирт, соотношение, способ получения	Основные сведения о препарате
11	Настойка лимонника Tinctura Schizandrae	Семена, 95%, 1:5, мацерация	Лигнаны, эфирное масло. Стимулятор ЦНС
12	Настойка мяты перечной Tinctura Menthae piperitae	Листья и эфирное масло, 90%, 1:20 + 5% масла, перколяция и реперколяция	Эфирное масло (ментол). При тошноте и для улучшения пищеварения. Входит в состав микстур как corrigens
13	Настойка перца стручкового Tinctura Capsici	Плоды, 90%, 1:10, перколяция	Алкалоиды. Наружное раздражающее и отвлекающее
14	Настойка пиона Tinctura Paeoniae	Корни, корневища и трава пиона уклоняющегося, 40%, 1:10, перколяция	Успокаивающее средство. При неврастении, бессоннице, вегетативно-сосудистых нарушениях
15	Настойка полыни Tinctura Absinthii	Трава, 70%, 1:5, перколяция	Эфирное масло, горькие гликозиды. Ароматические горечи
16	Настойка пустырника Tinctura Leonuri	Трава, 70%, 1:5, перколяция	Флавоноиды. Седативное средство
17	Настойка софоры японской Tinctura Sophorae japon	Плоды, 48%, 1:2, перколяция	Флавоноиды. Для лечения язв и ожогов.
18	Настойка стальника полевого Tinctura Ononidis	Корни, 20%, 1:15, перколяция	Сапонины тритерпеновые и флавоноиды. При геморрое
19	Настойка стеркулии Tinctura Sterculiae	Листья, 70%, 1:5, перколяция	Алкалоиды. Тонизирующее средство
20	Настойка эвкалипта Tinctura Eucalypti	Листья, 70%, 1:5, перколяция	Эфирное масло (цианол). Дезинфицирующее (примочки полоскания) противомалярийное средство

Итоговая эволюция методов

Метод	Древность	Средневековье	Новое время	Современность
Мацерация	Египет: масла, вина	Арабская медицина, монастырские аптеки	Аптеки Европы, настойки	Фармацевтика, парфюмерия, пищ. пром.
Настаивание	Рим: травы в горячей воде	Монастыри: чаи, настои	Входит в фармакопеи	Аптечная и домашняя фитотерапия
Кипячение	Китай, Индия: отвары	Авиценна, арабские врачи	Галеновские формы	Народная медицина, ТКМ, фитотерапия