

Лекарственные растения и лекарственное растительное сырье, содержащие полисахариды

Классификация.

**Физико-химические свойства. Характеристика и
стандартизация сырьевых источников**



Биологически активные вещества лекарственных растений



Классификации полисахаридов

По функции

- запасные
- Структурные
- защитные

По происхождению

- фитополисахариды
- зоополисахариды

По кислотности

- нейтральные
- кислые

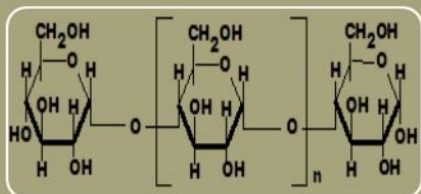
По характеру скелета

- Линейные
- разветвленные

Полисахариды.

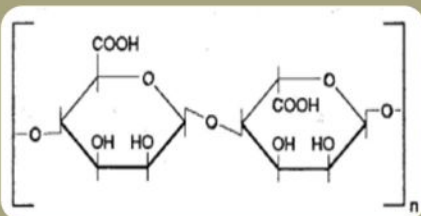
- высокомолекулярные продукты конденсации моносахаридов и их производных, связанных О-гликозидными связями и образующие линейные или разветвленные цепи.

Гомополисахариды



- Крахмал
- Целлюлоза

Гетерополисахариды



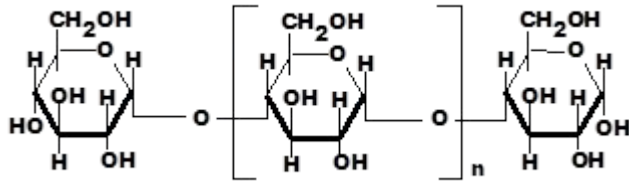
- Инулин
- Слизи
- Камеди
- Пектиновые вещества

Запасные полисахариды. Крахмал.

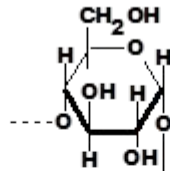
В качестве промышленного продукта крахмал вырабатывается из семян пшеницы (*Triticum vulgare*), кукурузы (*Zea mays*), риса (*Oryza sativum*), картофеля (*Solanum tuberosum*)

Применяется в фармацевтическом производстве как вспомогательное вещество; В терапии – в качестве обволакивающего средства при заболеваниях пищеварительной системы.

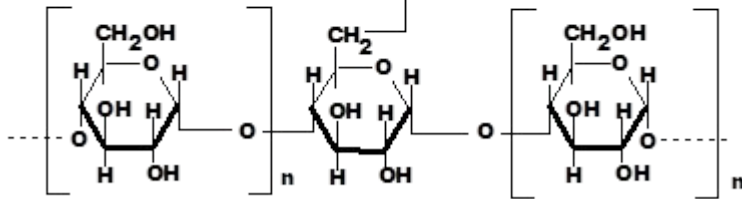




Амилоза



Амилопектин



Запасные полисахариды. Крахмал.

Не является химически индивидуальным веществом.

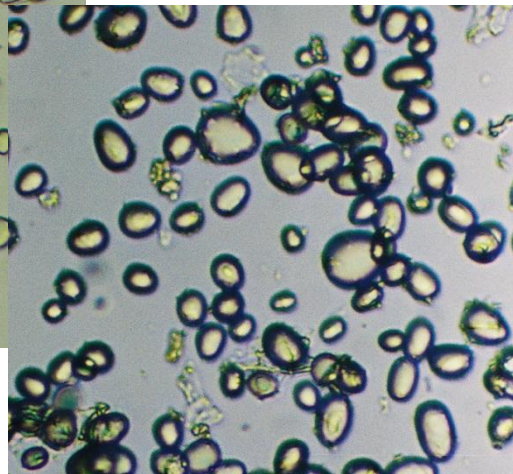
Состоит из полисахаридов на 96-98% (дополнительно минеральные вещества, жирные кислоты).

Углеводная часть состоит из

Амилозы (линейный глюкан, 60-300 остатков глюкозы с 1-4-глюкозидными связями) и

Амилопектина (разветвленный глюкан, 3000-6000 остатков глюкозы с 1-4- и 1-6-глюкозидными связями).

В холодной воде лишь набухает, при нагревании формирует вязкие коллоидные растворы – крахмальный клейстер.



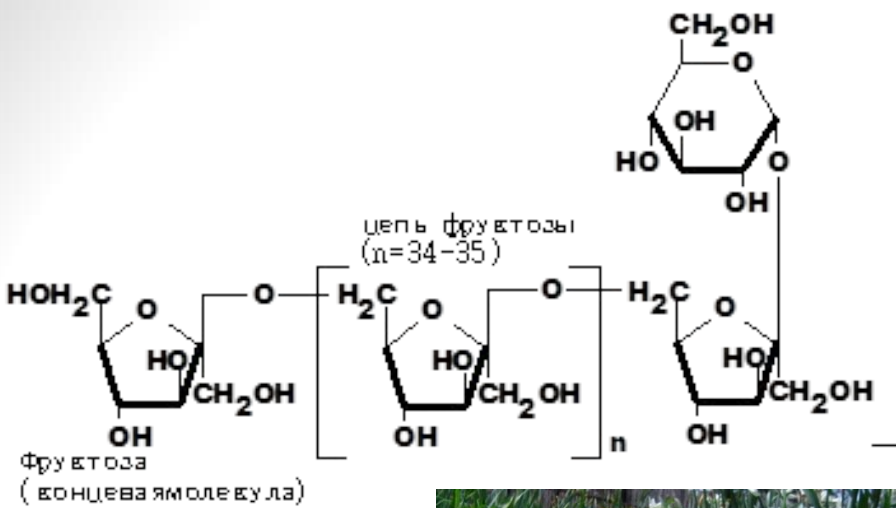
Запасные полисахариды. Инулин.

Инулин - высокомолекулярный фруктозан, цепочки которого заканчиваются нередуцирующим остатком глюкопиранозы. Таким образом, инулин содержит конечной остаток сахарозы.

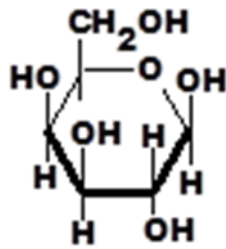
Инулин растворим в воде. Не окрашивается иодсодержащими реактивами.

Накапливается только в растениях некоторых семейств (Asteraceae) Инулином богаты **корни одуванчика, клубни топинамбура (земляная груша), корни цикория, девясила и др.**

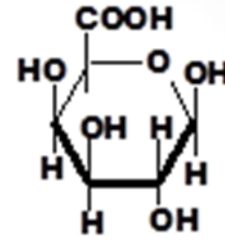
Используется для получения фруктозы, как пребиотик и у больных сахарным диабетом.



СЛИЗИ



галактоза



Галактуроновая к-та

Слизи – смесь гетеро- и гомо- полисахаридов, продукты полимеризации моносахаридов галактозы, маннозы, арабинозы, глюкозы, а также уроновых кислот.

1. нейтральные слизи: (галактоманнаны, глюкоманнаны и т. д.)
2. кислые слизи (с уроновыми кислотами)

- Слизь образуется в результате слизистого перерождения клеточных стенок или клеточного содержимого.
- Для растений слизи выполняют защитную функцию и способствуют распространению семян.
- Слизь растворима в воде

СЛИЗИ

Применяются как отхаркивающие, противовоспалительные, обволакивающие, радиопротекторы, иммуномодуляторы

Алтей лекарственный *Althaea officinalis*
и
алтей армянский - *Althaea armeniaca*
Корни алтея - *Radices Althaeae*
Трава алтея – *Herba Althaeae*



Листья мать-и-мачехи *Folia Farfarae*,
Tussilago farfara
Asteraceae

СЛИЗИ

Применяются как отхаркивающие, противовоспалительные, обволакивающие, радиопротекторы, иммуномодуляторы



Трава подорожника блошного свежая
Herba Plantaginis psylli recens
Семена подорожника блошного –
Semina Psylli
Plantago psyllium



Листья подорожника большого –
Folia Plantaginis majoris
Folia Plantaginis majoris recens
Plantago major - Подорожник большой
Plantaginaceae

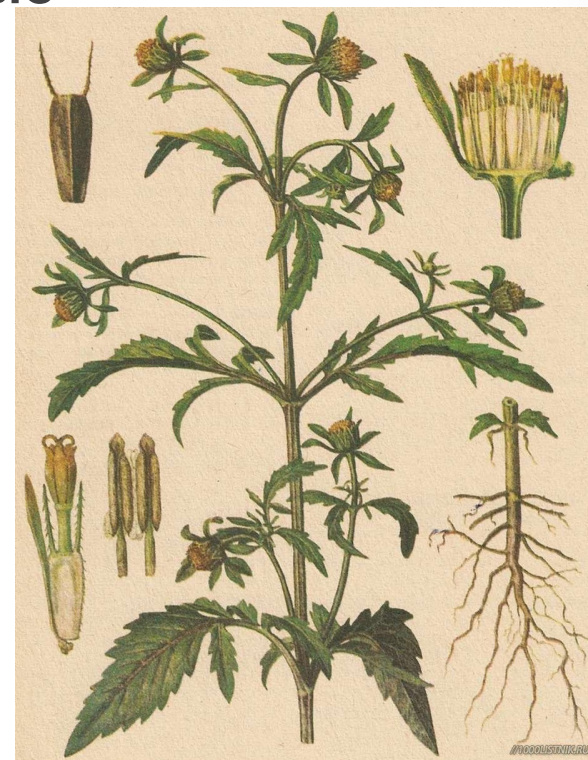
СЛИЗИ

Применяются как отхаркивающие, противовоспалительные, обволакивающие, радиопротекторы, иммуномодуляторы



Семена льна – Semina Lini
Linum usitatissimum –
Лен посевной
Linaceae Льновые

Herba Bidentis – Трава Череды
Bidens tripartita – Черда трехраздельная
Asteraceae





Камеди (гумми)

Камеди – смеси гетерополисахаридов с обязательным включением уроновых кислот. Карбоксильные группы связаны с ионами Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+}

Камеди образуются в результате слизистого перерождения клеточных стенок или клеточного содержимого сердцевины. Вытекают из надрезов и трещин стволов.

Арабиновые (хорошо растворимы в воде, абрикосовая, аравийская (E414)

Абрикос - *Armeniaca vulgaris* Lam

Acacia Senegal L.

Бассориновые (сильно набухающие в воде, трагакантовая)

трагакантовые астрагалы (*Astragalus*)

Церазиновые (плохо растворимые и набухающие, вишневая)

Используется в качестве эмульгаторов, загустителей (кровезаменители), пролангаторов.



Пектиновые вещества

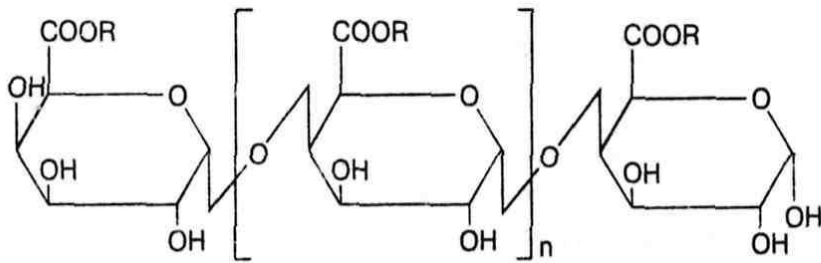
Пектиновые вещества – высокомолекулярные гетерополисахариды, главный структурный компонент - галактурононовая к-та (полигалактуронан); в боковых цепях – глюкоза, галактоза, ксилоза арабиноза.

Растворяются в воде, в присутствии сахаров и органических кислот образуют плотные гели.

Находится в межклеточном веществе некоторых плодов, подземных органов.

В промышленных масштабах пектин получают из **жома яблок, кожуры плодов цитрусовых, свекловичного жома, корзинок подсолнечника, плодов айвы, арбуза (E440)**

Используются в качестве противоязвенных, легких слабительных, сорбирующих средств.

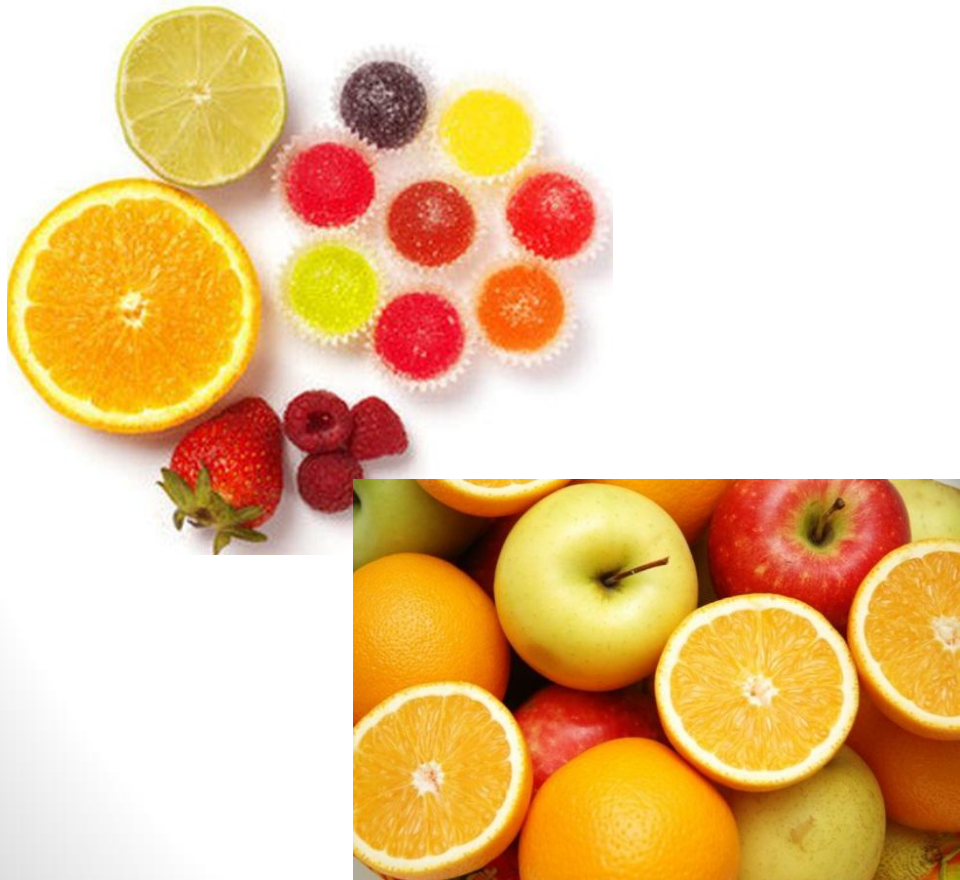


Пектовая кислота R=H

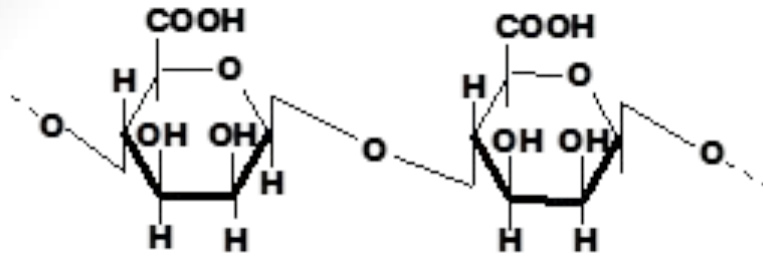
Пектиновая кислота R=H и CH₃

Пектинат R=Ca⁺² Mg⁺² и CH₃

Пектат R= Ca⁺² Mg⁺²



Полисахариды морских водорослей



- Участок -D-маннуровых кислот в альгиновой кислоте



Кислота альгиновая содержится в слоевищах водорослей рода *Laminaria*.

L. saccharina, *L. digitata* и *L. japonica*, семейство ламинариевые - *Laminariaceae*.

Слабительное, источник йода.

За счет ионообменных свойств способствует предотвращению отложения радиоактивного Sr.

Агар-агар – высокомолекулярный полисахарид бурой водоросли *Ahnfeltia*.

Фукоиданы – сульфатированные полисахариды бурых водорослей рода *Fucus*. Перспективны в создании препаратов противовирусного, противоопухолевого антикоагулянтного действия

Качественный химический анализ полисахаридов

- Общие реакции

- осаждение 95% спиртом из водных растворов
- карбазоловая реакция (после гидролиза)
- с реактивом Толленса (после гидролиза)
- с реактивом Фелинга (после гидролиза)

- Реакция на крахмал (р-в Люголя)

- Реакция на инулин (р-в Молиша)

- Реакции на слизь

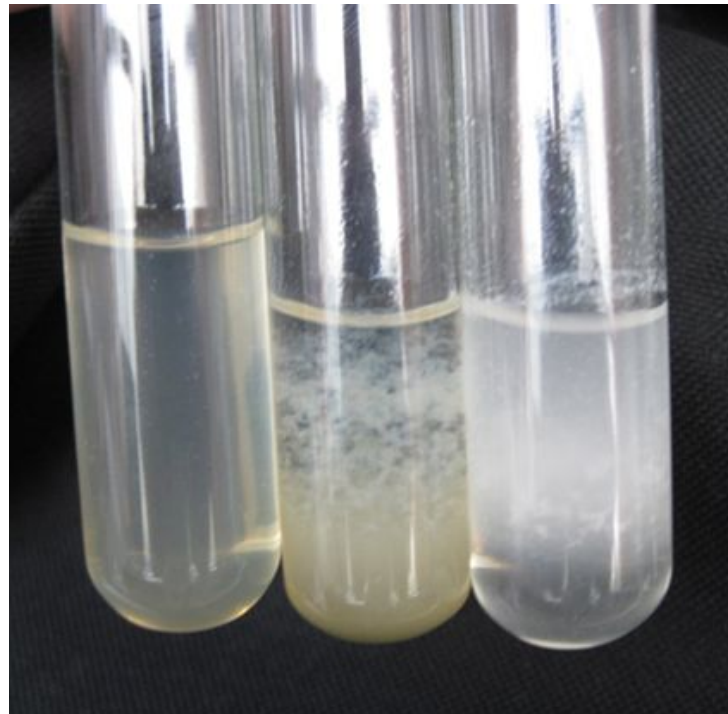
- с р-ром NaOH или NH_4OH
- со спиртовым раствором метиленового синего (г/х)
- реакция двойного окрашивания (г/х)
- реакция с тушью (г/х)

Качественный химический анализ полисахаридов

- **Общие реакции**
 - осаждение 95% спиртом из водных растворов

Фармакопейная для:

- листьев подорожника,
- листья мать-и-мачехи
- слоевищ ламинарии
- цветки липы

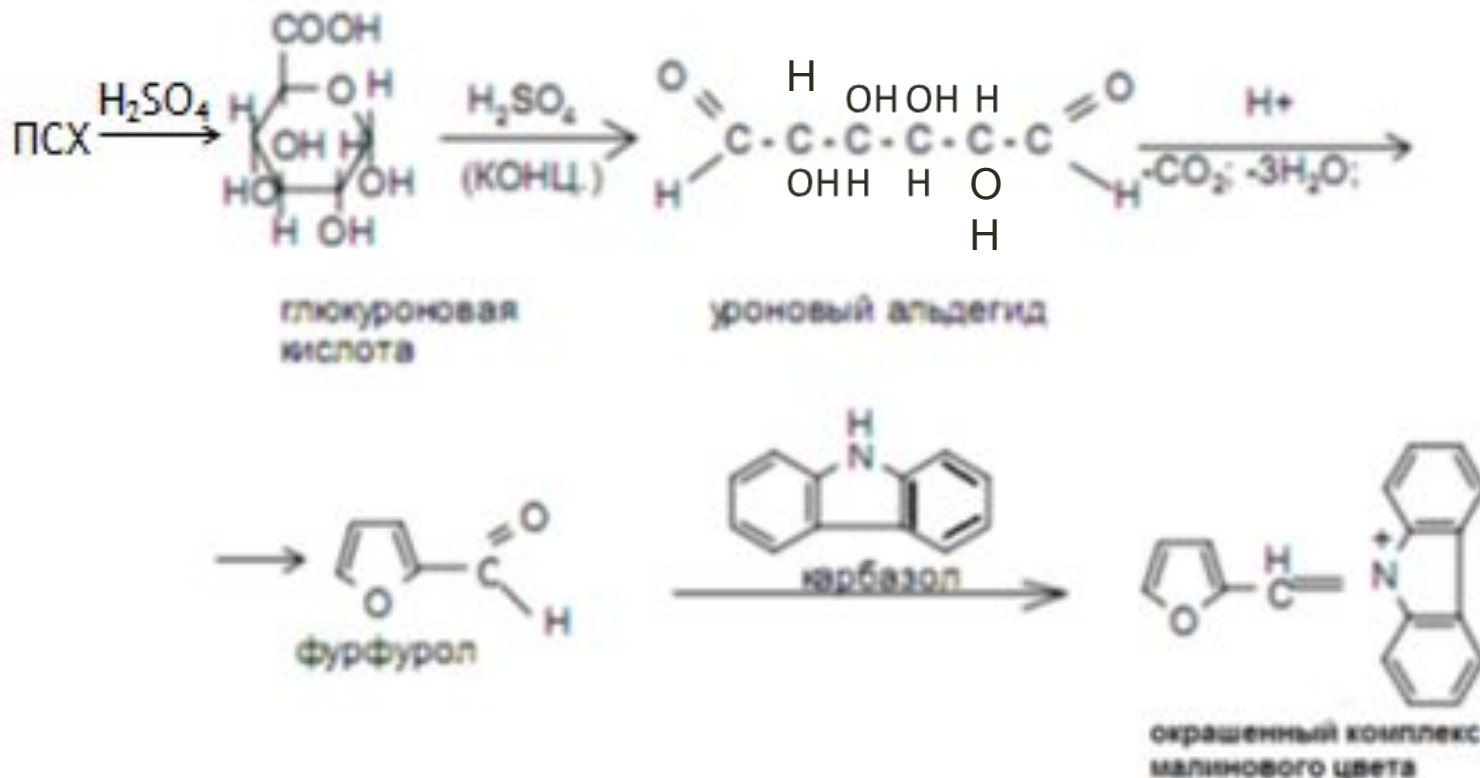


Качественный химический анализ полисахаридов

- Общие реакции

- карбазоловая реакция (после гидролиза)

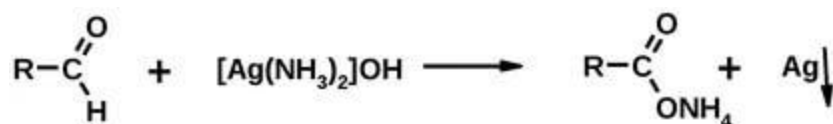
**Фармакопейная для: листьев подорожника
листьев мать-и-мачехи**



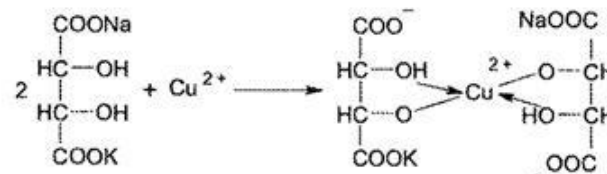
Качественный химический анализ полисахаридов

- **Общие реакции**

- с реактивом Толленса (после гидролиза)

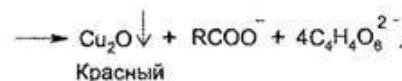
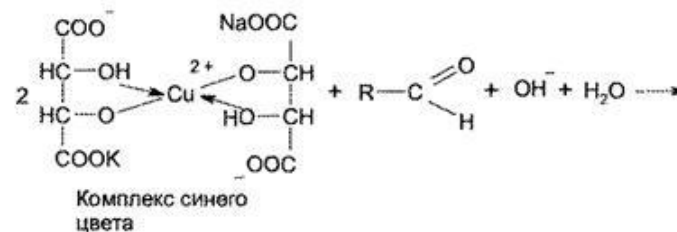


- с реактивом Феллинга (после гидролиза)



Фармакопейная для:

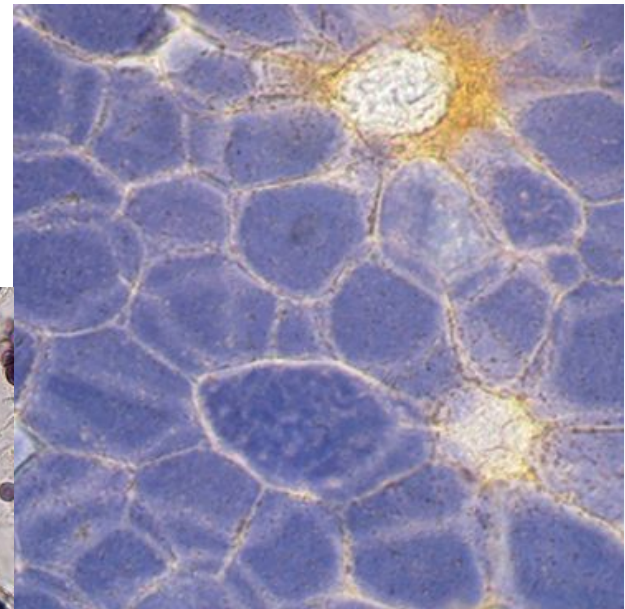
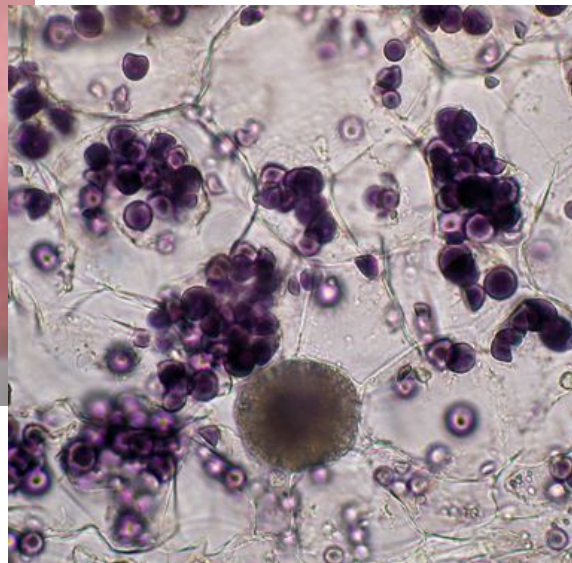
слоевищ ламинарии



Качественный химический анализ полисахаридов

- **Реакция на крахмал** (р-в Люголя : йода 0,5 г, йодистого калия 1 г, воды 100 мл.)

Фармакопейная для:
корней алтея

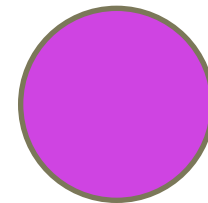


Качественный химический анализ полисахаридов

- **Реакция на инулин (р-в Молиша)**

1. Отрицательная реакция на крахмал

2. Порошок + α -нафтол + H_2SO_4 (конц.) \longrightarrow



Фармакопейная для:

Корней одуванчика ,

Корней лопуха

Качественный химический анализ полисахаридов

- **Реакции на слизь**

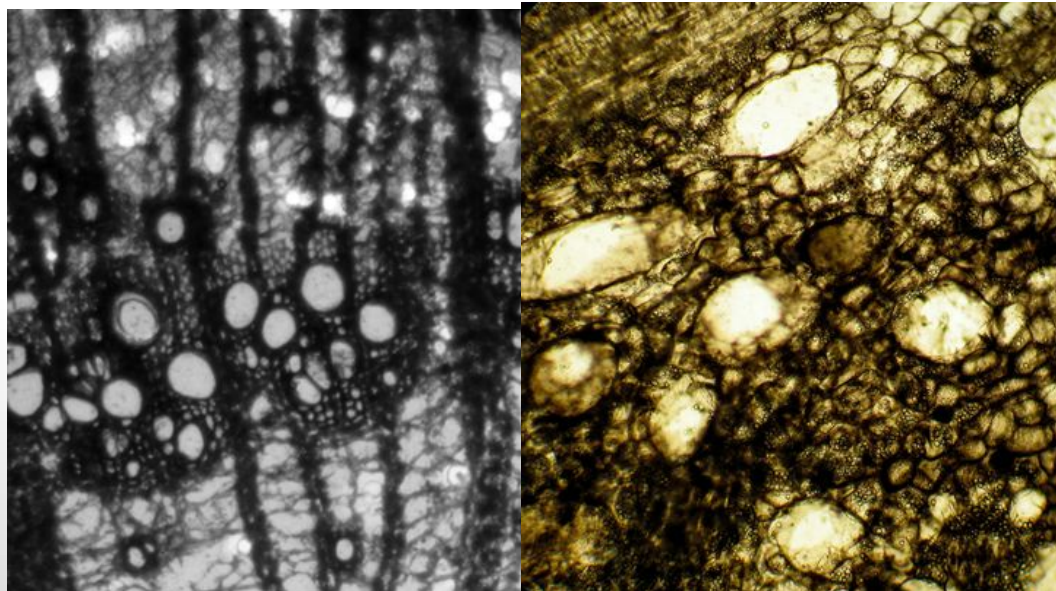
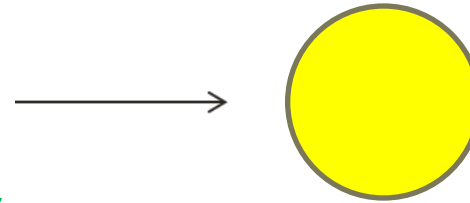
1. с р-ром NaOH или NH_4OH

Фармакопейная для: Корней алтея

Гистохимические реакции

2. со спиртовым раствором метиленового синего

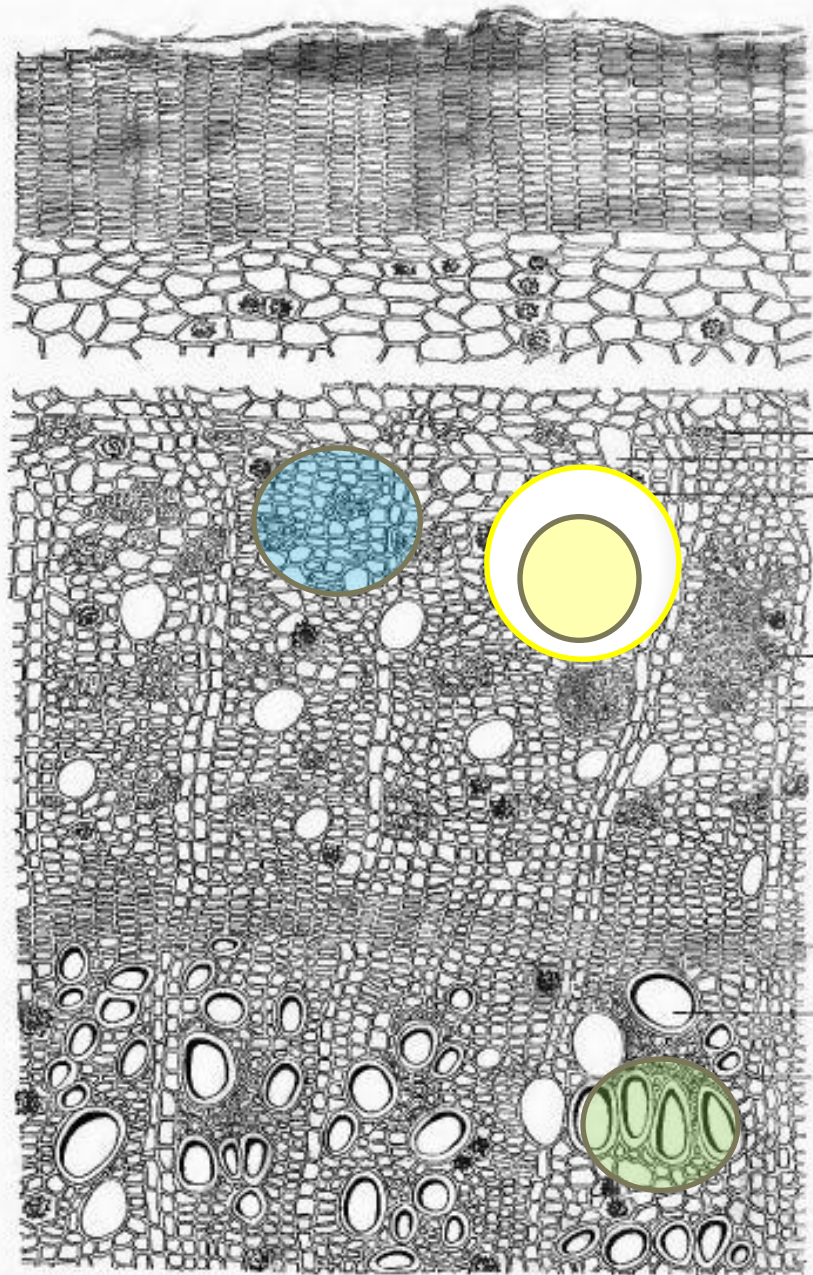
3. реакция с тушью (может быть и микрохимическая)



а

Микропрепарат корня алтея

Реакция «двойного
окрашивания»
 FeCl_3 + метиленовый
синий



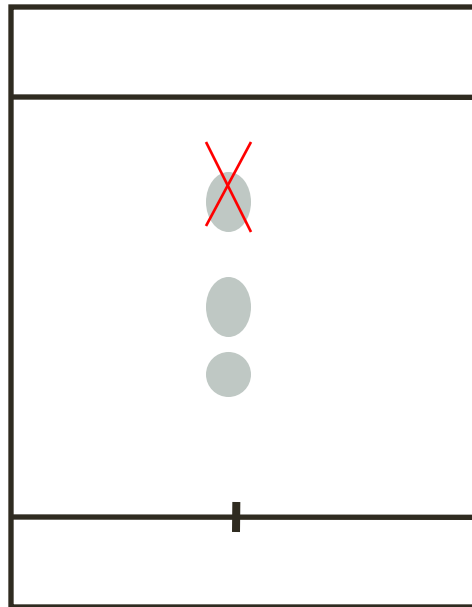
Качественные реакции.

ТСХ - анализ флавоноидов травы череды

$$R_f = 0,75$$

$$R_f = 0,58$$

$$R_f = 0,38$$



Условия

✓ н.ф. – **проведения:**

*хроматографическая
бумага*

✓ н.ф. – *бутанол : уксусная
к-та : вода (4:1:2)*

✓ *детектор – УФ-свет*

Количественная стандартизация ДВ в ЛРС, содержащем полисахариды

ЛРС	Действующие вещества	Метод определения
Корни алтея	Экстрактивные вещества, извлекаемые водой Не менее 15%	Метод 1
Листья подорожника большого	1. Полисахаридов Не менее 12% 2. Экстрактивных в-в, извлекаемых 70% этанолом Не менее 20%	Весовой Метод 1
Трава череды	1. Суммы флавоноидов в пересчете на рутин Не менее 0,5% 2. Полисахаридов Не менее 3,5%	СФМ Весовой

Количественная стандартизация ДВ в ЛРС, содержащем полисахариды

ЛРС	Действующие вещества	Метод определения
Листья мать-и-мачехи	Суммы полисахаридов и свободных сахаров в пересчете на глюкозу Не менее 10%	СФМ
Семена льна	Суммы полисахаридов Не менее 7 %	Весовой
Слоевница ламинарии	1. Полисахаридов Не менее 0,5% 2. Иода Не менее 0,1%	Весовой Титриметрия (после озоления)

Определение содержания суммы полисахаридов

Этап	Сущность	Обоснование
Подготовительный	Измельчение сырья и взятие точной навески	Для лучшей экстракции полисахаридов
Экстракция	Вода, t° (нагревание)	Полисахариды хорошо растворяются в воде
Очистка	Центрифугирование водного раствора	Освобождение от частиц сырья
	Добавление 3х кратного объема 95% спирта	ПСХ в спирте не растворяются и выпадают в осадок
	Промывание осадка ацетоном (этилацетатом)	Очищение осадка от низкомолекулярных соединений
Количественное определение	Гравиметрия. Полученный осадок отделяем, высушиваем до постоянной массы и взвешиванием.	Нерастворимость ПСХ в спирте и выпадение в осадок

Определение содержания *экстрактивных веществ* извлекаемых водой в корнях алтея

ЭТАП	СУЩНОСТЬ	ОБОСНОВАНИЕ
подготовительный	Измельчение ЛРС и взятие точной навески	Для лучшей экстракции веществ
Экстракция	вода	т.к. из сырья готовят экстракт на соответствующем растворителе и водные извлечения
Очистка	Не проводим	т.к. определяем сумму веществ
Количественное определение	25 мл извлечения выпариваем, высушиваем и взвешиваем. Метод <i>весовой</i>	

Пути использования ЛРС, содержащего полисахариды. Препараты

ЛРС	Аптека	Производство
<p>Корни алтея</p> 	<p>Настой</p> 	<p>Сухой экстракт (Сироп Микстура от кашля)</p>  
<p>Трава алтея</p>	<p>-</p>	<p>Мукалтин</p> 

Пути использования ЛРС, содержащего полисахариды. Препараты

ЛРС	Аптека	Производство
<p>Листья подорожника большого</p>	<p>настой</p>	<p>Настойка Плантаглюцид</p>  <p>ПЛАНТАГЛЮЦИД® гранулы для приготовления суспензии для приема внутрь 25 пакетов по 2г</p> <p>Состав на упаковку Активного компонента Плантаглюцида® экстракта сушеного (Подорожника большого) листьев экстракт с содержанием суммы восстанавливающих сахаров и пересчете на глюкозу и абсолютной сухой массы 9,0 % Блокосахаридного вещества Сахара (сахароза)</p>
<p>Листья подорожника большого свежие</p>	<p>-</p>  <p>PLANTAIN'S JUICE ПОДРОЖНИКА СОК ЖИДКОСТЬ ДЛЯ ПЕРОРАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ 100 мл Лубныфарм</p>	<p>Сок подорожника</p>
<p>Трава подорожника блошного свежая</p>	<p>-</p>	<p>-</p>
<p>Семена подорожника блошного</p>	<p>настой</p>	<p>-</p>