

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc23535360)

[ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ 5](#_Toc23535361)

[1. Классификация полисахаридов. 5](#_Toc23535362)

[2. Методы выделения полисахаридов 6](#_Toc23535363)

[3. Методы анализа полисахаридов 13](#_Toc23535364)

[3.1. Структурный анализ полисахаридов 13](#_Toc23535365)

[3.2. Количественное определение полисахаридов 17](#_Toc23535366)

[4. Перспектива использования полисахаридов в медицинской практике 18](#_Toc23535367)

[ВЫВОД 21](#_Toc23535368)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 22](#_Toc23535369)

# ВВЕДЕНИЕ

Полисахариды - это выcoкомолекулярные продукты конденсации более 5 моносахаридов и их производных, связанных друг с другом О-гликозидными связями и образующие линейные или разветвленные цепи. [15.]

Разнообразие в строении полисахаридов может быть обусловлено не только характером моносахаридов и способом их соединения, но также тем, что гидроксильные и карбоксильные группы моносахаридов и их производных могут быть мeтилированы, этерифицированы органическими и неорганическими кислотами (например, серной кислотой - агар-агар); водороды карбоксильных групп замещены на ионы металлов (пектиновые вещества, камеди) [8.].

Проведено исследование влияния полисахаридных комплексов из сырья 10 видов высших растений на развитие экспериментальной опухоли и её цитостатическое лечение. Впервые выявлено, что:

- полисахаридные комплексы из цветков липы сердцевидной, побегов багульника болотного, корневищ аира болотного и листьев мать-и-мачехи повышают противоопухолевую и антиметастатическую активность циклофосфана в отношении карциномы легких Льюис у мышей;

- полисахариды аира оказывают самостоятельное противоопухолевое действие, а полисахариды липы, багульника и солодки проявляют самостоятельный антиметастатический эффект;

- полисахариды левзеи, одуванчика и подорожника потенцируют противоопухолевую и не влияют на антиметастатическую активность циклофосфана [7.]

Актуальность данной темы подтверждает тот факт, что в природе 80% органических веществ составляют полисахариды. Они играют различную биологическую роль для растений и животных.

Целью работы является изучение основных методов выделения, анализа полисахаридов, а также важности использования полисахаридов в медицинской практике.

Задачи работы:

- классифицировать полисахариды по их строению, по источникам их выделения, и функциональному значению;

- изучить методы выделения полисахаридов из лекарственного растительного сырья;

- изучить методы анализа полисахаридов исходя из их строения;

- определить значимость полисахаридов в современной медицинской практике.

# ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## Классификация полисахаридов.

Полисахариды делят на два типа: гомополисахариды (гомополимеры) и гетерополисахариды (гетерополимеры), в зависимости от характера входящих в их состав моносахаридов и их производных. [8.]

Гомополисахариды построены из моносахаридных единиц (мономеров) одного типа (например, крахмал, клетчатка, из животных полисахаридов – гликоген, хитин), а гетерополисахариды – из остатков различных моносахаридов и их производных (например, гемицеллюлозы, инулин, пектиновые вещества, слизи и камеди).

Также полисахариды можно классифицировать:

* по кислотности:
	+ нейтральные;
	+ кислые
* по характеру скелета:
	+ линейные;
	+ разветвленные
* по происхождению:
	+ фитополисахариды (крахмал, инулин, камеди, слизи, пектиновые вещества, клетчатка);
	+ зоополисахариды (гликоген, хитин);
	+ полисахариды микроорганизмов.
* В зависимости от функций полисахариды делятся на:
	+ каркасные (конструктивные) – клетчатка, хитин;
	+ энергетические (резервные, запасные) – крахмал, гликоген, инулин, слизи, альгиновые кислоты;
	+ защитные – слизи, камеди. [17.]

Молекулярная масса полисахаридов колеблется от нескольких тысяч до нескольких миллионов единиц. В составе полисахаридов обнаружено свыше 20 различных видов моносахаридов и их производных, наиболее часто встречаются: из гексоз – D-глюкоза, D-галактоза, L-фруктоза, D-манноза; из пентоз – D-ксилоза, L-арабиноза и др., из дезоксисахаров – L-рамноза, D-фукоза; из продуктов восстановления D-маннозы – спирт маннит; из продуктов окисления моносахаридов – D-глюкуроновая, D-маннуроновая, D-галактуроновая, D-гулуроновая и другие кислоты. [15.]

## Методы выделения полисахаридов

Выделение полисахаридов клеточной стенки.

Обработка ксилеммы. Первое - механическое растирание на мельнице для того что бы получит муку, так как так лучше будет удаляться не прочно связанные вещества с целлюлозой и лучше растворяться. Второе - экстракция пектина и гемицеллюлозы с хелатирующими и щёлочными растворами. [11.]

Вначале идет отчистка клеточной стенки от пектиновых и гемицеллюлозных веществ.

Удаление пектиновых веществ осуществляется с помощью оксалата аммония, как известно пектиновые вещества связаны между собой ионами Са, а оксалат аммония является хелатирующим веществом, которое связывается с ионами Са и пектиновые вещества отделяются от целлюлозы. Для удаления оксалата аммония и пектиновых веществ из колбы осуществляется центрифугирование их 3 раза с водой.

Обработка клеточной стенки ксилемы 4% NaOH позволяет извлекать гемицеллюлозные вещества, которые не извлекаются оксалатом аммония. Таким образом, с помощью 4% NaOH отделяем целлюлозу от гемицеллюлозных веществ. Затем снова удаляется щелочь и гемицеллюлозные вещества с помощью метода центрифугирования при этом проверяется Рн универсальной лакмусовой бумажкой, промыванием до нейтрального. [6.]

Выдерживание в воде «отчищенной» ксилемы необходимо для так называемой активации, без этого этапа целлюлоза не растворяется. Выдерживание в ацетоне и ДМА необходимо для полного удаления воды, так как при наличии воды целлюлоза выпадает в осадок. Клеточную стенку волокна растворяют в 8% растворе LiCl в ДМА, и заново осаждают целлюлозу путём добавления воды. Осаждение в воде необходимо для того что бы фермент полностью расщепил целлюлозу, если опустить этот этап, то целлюлоза плохо будет подвергаться гидролизу. 8% раствор LiCl в ДМА используются так как они вместе являются хорошими растворителями целлюлозы и не реагируют с ней, к тому от них легко избавиться с помощью хроматографии. Раствор отделяют от целлюлозы (Фильтрат 1). Целлюлозу суспензируют в содержащем целлюлoзу ацетатном буфере. В течение 1-2 суток фермент растворяют осаждённую целлюлoзу (Фильтрат 2). Получают раствор прочно связанных полисахаридов с целлюлозой. Далее с помощью ТФУ разрушаются все гликозидные связи и при высушивaнии весь ТФУ испаряется, и остаются мономеры сахаров. Dionex эта ионно-обменная хроматография, на ней определяют моносахаридный состав, заранее вкалываются стандарты моносахаров по которым, опознается конкретный моносахарид.

В дальнейшем планируется провести ЯМР анализ и определить тип связующих гликанов. [9.]

Таким образом, отчистив клеточную стенку от пектиновых и гемицеллюлозных веществ.

- Получают раствор прочносвязанных с целлюлозой полисахаридов.

- Разделяют его на фракции по молекулярным массам.

- Определяют моносахаридный состав во фракциях.

Общая методология выделения и очистки полисахаридов

При выделении отдельных полисахаридов нужно решать три задачи разной степени сложности (следует отметить, что они редко являются последовательными этапами выделения):

1) разделение от низкомолекулярных веществ;

2) отделение биополимеров не углеводной природы.

3) разделение смесей полисахаридов. [12.]

При выборе метода для решения очередной задачи следует учитывать те свойства целевого биополимера, по которым он отличается от других компонентов исходной смеси; эти различия и должны выявляться посредством применения искомого метода. Описан ряд параметров, на основании которых возможно произвести разделение веществ: молекулярный вес, растворимость, температуры плавления и кипения, способность вступать в качественные реакции с определёнными соединениями и т.п.; большинство из них зависит от химической структуры веществ. [11.]

Основной функциональной группировкой полисахаридов является гидроксильная группа, превращения которой (прежде всего, окисление и образование простых и сложных эфиров) оказывают значительное влияние на условия процесса выделения полисахарида. Другие функциональные группы также подвержены различным модификациям: карбоксильные группы уроновых кислот могут быть этерифицированы или восстановлены, аминогруппы аминосахаров - ацилированы, и др. [11.]

Полисахариды высокополярны ввиду наличия большого количества гидроксильных групп. Соответственно, растворимость полисахарида должна быть прямо пропорциональна полярности растворителя. Все полисахариды плохо растворимы в формамиде и диметилсульфоксиде и практически нерастворимы в спиртах, однако растворимость в воде определяется не только полярностью, но и степенью упорядоченности строения макромолекулы.Некоторые внеклеточные полисахариды с регулярной структурой и линейной конформацией обладают высокой энергией межмолекулярного взаимодействия, превосходящей энергию гидратации; поэтому эти соединения всего лишь слабо набухают в воде. Полисахарид разветвлённого строения (например, разветвлённые пектиновые кислоты) существует в водных растворах в виде беспорядочно свёрнутого рыхлого клубка и, благодаря большим размерам и гибкости макромолекул, связывает огромное количество растворителя (объём такого клубка во много раз превышает изначальный объём макромолекулы). Кроме того, полисахариды склонны к образованию ассоциаций в растворах за счёт межмолекулярных водородных связей; при малых объёмах жидкости это может привести к возникновению нерастворимых форм.

Вне зависимости от природы целевого соединения процесс должен быть максимально эффективным, т.е. обеспечивать максимальный выход продукта; полисахарид не должен подвергаться деструкции под воздействием химических реагентов, использованных для его выделения, либо ферментов, присутствующих в составе сырья.

Экстракция. Метод экстракции подразумевает извлечение веществ, содержащихся в сырье, в раствор, и используется как начальный этап очистки. Возможно два варианта экстракции:

1) Растворение полисахарида и ряда сопутствующих веществ и отделение нерастворимых примесей. Таким образом, получают растительные слизи и некоторые бактериальные экзополисахариды. Чаще всего в качестве растворителя используют воду, однако полисахариды с большим количеством кислотных функциональных групп лучше растворяются в разбавленных минеральных кислотах, а гемицеллюлозы экстрагируют в щелочной среде.

Экстракция полисахаридов сопровождается растворением полярных низкомолекулярных соединений, некоторых белков и нуклеиновых кислот, поэтому дальнейшая обработка экстракта предусматривает удаление этих веществ.

2) Выделение полисахарида из смеси в виде осадка. Так, хитин и целлюлоза сохраняют целостность структуры при жёсткой щелочной или окислительной обработке, которая приводит к деструкции остальных биополимеров.

Экстракция требует предварительного измельчения сырья; при этом часть фибриллярных молекул может быть повреждена либо механическим путём, либо окислением кислородом воздуха (последнее - в щелочной среде). [11, 12.]

Осаждение. Перевод вещества из раствора в осадок можно осуществить несколькими путями:

1) Нагревание экстракта / исходной смеси с последующим охлаждением. В ходе данной процедуры выпадают в осадок полисахариды, растворимость которых в горячей воде значительно выше, чем в холодной: в-глюкан из овса, инулин и др.

2) Осаждение органическим растворителем, смешивающимся с водой. Обычно применяют 80% этанол, который растворяет низкомолекулярные примеси, в т. ч. олигосахариды, в то время как полисахариды выпадают в осадок.

3) Фракционное осаждение. В этом случае получают серию фракций осаждаемых веществ, соответствующих разным концентрациям осадителя в растворе; в каждой фракции содержание целевого полисахарида выше, чем в предыдущей. Данный способ может быть пригоден для разделения смеси полисахаридов. Например, кислые полисахариды могут быть отделены от нейтральных в виде нерастворимых кальциевых или бариевых солей.

4) Добавление комплексообразователей. Остатки уроновых кислот и моносахаридов с соседними гидроксильными группами образуют нерастворимые комплексы с ионами меди; высокомолекулярные комплексообразователи (амилоза) взаимодействуют таким же образом с целлюлозой, и т.п. [29].

В результате осаждения полисахаридов из первичных экстрактов часто получают смеси, загрязнённые неуглеводными примесями, в первую очередь белком и неорганическими солями, поэтому необходимо подвергнуть экстракт предварительной обработке посредством диализа, ультрафильт-рования или ферментативной очистки.

Диализ. В процессе диализа раствор экстракта помещают в целлофан, погружённый в воду; при этом низкомолекулярные примеси диффундируют через целлофан наружу. Диффузия ускоряется под действием электрического поля (электродиализ) или при перемешивании. Для удаления катионов из растворов кислых полисахаридов диализ проводят в подкисленной среде.

Ультрафильтрование представляет собой фильтрование раствора через полупроницаемую мембрану с определённой величиной пор и так же позволяет избавиться от низкомолекулярных примесей.

Ферментативная обработка разрушает высокомолекулярные примеси, которые не удаётся удалить при помощи диализа. Очистка раствора от использованного фермента осуществляется одним из методов денатурации белков: нагревание, действие химических реагентов (щёлочи, трихлоруксусной кислоты, хлороформа с амиловым спиртом и т.д.), избирательная сорбция белков на геле фосфата кальция [29]. Такие методы применяются для деструкции неферментных белков, загрязняющих раствор. [11,12.]

Хроматография - разделение веществ, различающихся по определённым физико-химическим параметрам.

Bид хроматографии, основанный на разделении веществ по молекулярному весу - гель-фильтрация на сефандексе. Сефандекс - полусинтетический сорбент полисахаридной природы; его гранулы содержат поры и формируют т. Н. «молекулярное сито», которое задерживает внутри низкомолекулярные вещества и не препятствует диффузии полимеров. Существуют наборы сефандексов с различной величиной пор для разделения смеси полисахаридов. Так получают декстраны. [11.]

Ионообменная хроматография позволяет разделить вещества в соответствии с их зарядом (например, отделить кислые полисахариды от нейтральных). Ионообменник - это твёрдый носитель заряженных групп, которые способны за счёт электростатистического взаимодействия связывать ионы исследуемых молекул. Таким образом, заряженные молекулы обратимо адсорбируются ионообменником и могут быть элюированы для дальнейшей обработки.

Pаспределительная и адсорбционная хроматография не нашли широкого применения в области получения полисахаридов. [11.]

Распределительная хроматография выявляет разную подвижность исследуемых веществ при распределении последних между двумя фазами, стационарной (матрикс, носитель, сорбент) и мобильной (растворитель, проявитель). Адсорбционная хроматография может разделить вещества в том случае, если при одинаковых концентрациях они демонстрируют разную степень связывания с сорбентом. Проблемы, которые возникают при использовании данных видов хроматографии при работе с растворами полисахаридов, обусловлены склонностью последних к межмолекулярной ассоциации и образованию коллоидных растворов.

Электрофорез основан на способности веществ, имеющих заряженные группы атомов, двигаться в растворителе под действием электрического поля.

Использование данного метода ограничено сложностью подбора условий эффективного разделения (состав буферной смеси, концентрация растворителя, сила тока, продолжительность фореза и др.). Тем не менее, электрофорез успешно используется для отделения сульфированных полисахаридов от полиуронидов водорослей, маннаны от глюканов Candida albicans и компоненты других гетерогенных полисахаридных смесей. [11.]

Ультрацентрифугирование (седиментация) обеспечивает концентрационное распределение веществ по центрифужной пробирке под действием центробежной силы. Измерение длины траектории движения молекул вдоль направления действия центробежной силы называется определением скорости седиментации; зная эту величину, можно вычислить коэффициент седиментации - показатель, значение которого зависит от молекулярной массы и формы частицы. [11]

Процесс выделения полисахаридов так же можно облегчить путём изменения поверхностных свойств продуцируемого вещества (например, за счёт удаления поверхностного полимерного материала типа липополисахаридов). При этом надо помнить, чтобы клеточный материал не выходил из периплазматического пространства; необходимо также избегать лизиса клеток с последующим загрязнением конечного продукта.

Часто есть опасность при выделении полисахаридов деструкции под действием ферментов. Растворы полисахаридов могут служить средой для роста микроорганизмов, попадающих туда из воздуха лаборатории. Для предотвращения расщепления полисахаридов ферментами микроорганизмов к растворам прибавляют толуол, тимол или хранят их при низкой температуре.

## Методы анализа полисахаридов

### Структурный анализ полисахаридов

Структурный анализ полисахаридов методом гидролиза с помощью ферментов широко используется в современных исследованиях. Различают два вида ферментативного гидролиза: 1) расщепление при помощи эндоферментов гликозидных цепей посередине до образования олигосахаридов и 2) последовательное ступенчатое отщепление концевых остатков моноз экзоферментами. [1.]

Вструктурном анализе полисахаридов широко используются полный и частичный кислотный гидролизы.

Главная особенность ферментов как инструментов структурного анализа полисахаридов - высокая, в некоторых случаях абсолютная, специфичность их действия. Ферменты, расщепляющие полисахариды (полисахаридазы), как правило, абсолютно специфичны к конфигурации гликозидной связи (например, фермент, настроенный на гидролиз а-гликозидной связи, совершенно не действует на ( 3-гликозидные связи), абсолютно специфичны к размеру цикла моносахаридного остатка и высоко специфичных к структуре и конфигурации самого моносахаридного звена. Кроме того, и это особенно важно для установления строения полисахаридов, полисахаридазы обычно высоко избирательны к типу связей и к структуре остатков в ближайшем окружении к расщепляемой гликозидной связи. [6.]

В настоящее время хромато-масс-спектрометрия - магистральный путь развитияструктурного анализа полисахаридов, позволяющий получить на нескольких миллиграммах изучаемого биополимера за считанные дни такую информацию, для добывания которой еще совсем недавно требовались десятки, а то и сотни граммов материала и годы труда. [10.]

Развитие этого метода имеет очень большое значение для структурного анализа полисахаридов и углеводсодержащих биополимеров. Далее метод был распространен на моносахариды, особенно часто встречающиеся в составе полисахаридов и смешанных биополимеров - дезок-сисахара, пентозы, аминосахара. Наконец, в самое последнее время сделаны первые попытки применения масс-спектрометрического метода для определения структуры олигосахаридов.

Мы видим, что метилирование - высоко информативный методструктурного анализа полисахаридов.

Между тем этот вопрос нередко оказывается камнем преткновения во всемструктурном анализе полисахаридов*.*

Ферментативный гидролиз является одним из наиболее важных методов расщепления, используемых *в* структурном анализе полисахаридов*.*

Гидролиз метилированных полисахаридов, приводящий к смеси метилированных моносахаридов, является самостоятельной стадиейструктурного анализа полисахаридов с помощью метилирования. Поскольку большинство метилированных полисахаридов нерастворимо в горячих водных растворах кислот, сначала обычно проводят предварительную фрагментацию в неводных растворителях или в смеси их с водой.

Периодатное окисление, проводимое обычно в водном растворе, протекает количественно, что дает возможность использовать его дляструктурного анализа полисахаридов*.*

Поскольку характер полученных термограмм зависит от состава и конфигурации макромолекулы полисахаридов, этот метод, по-видимому, можно будет использовать дляэкспериментального структурного анализа новых полисахаридовпутем сопоставления их термограмм с термограммами углеводов известной структуры.

Совокупность сведений, получаемых различными независимыми путями, позволяет охарактеризовать структуру уже достаточно полно: получить довольно подробные данные о ближнем порядке звеньев, об общем плане построения молекулы, о многих элементах дальнего порядка. В то же время даже применение всех мыслимых методов исследования обеспечивает сейчас лишь ограниченные возможности точной локализации всех моносахаридных остатков в цепях. Кроме того, любой известный методструктурного анализа полисахаридов дает максимальную информацию только для удачных с точки зрения его принципа систем. Так, например, агароза устроена исключительно выгодно для успешного применения частичного гидролиза, а глюкан овса на редкость хорошо приспособлен для анализа его структуры с помощью деградации но Смиту. Такие выгодные структуры встречаются, разумеется, далеко не всегда, или, говоря более точно, не для всякого типа структуры можно подобрать столь эффективный метод исследования. Существо возникающих трудностей не сводится, однако, к ограниченности методического арсенала или к техническому несовершенству имеющихся методов.

Дисахариды можно превратить в производные, достаточно летучие для исследования методом ГЖХ. Такой анализ производится значительно быстрее, чем с помощью колоночной хроматографии, однако при этом разделяются и изомеры моносахаридов, вследствие чего число пиков на хроматограмме превышает число анализируемых моносахаридов. Чаще всего используют триметилсилильные эфиры, так как они образуются за несколько минут при комнатной температуре. К достижениям последних лет, увеличившим значение газожидкостной хроматографии дляструктурного анализа полисахаридов, относится применение специфических детекторов и прямое подключение газожидкостных хроматографов к счетчикам радиоактивности (газожидкостная радиохроматография) и масс-спектрометрам.

Они далеко не исчерпывают всего арсенала инструментов исследования в этой области, но характеризуют многие важные принципы такого исследования. В смысле возможностей выяснения ближнего порядка моносахаридных звеньев в цепях и их дальнего порядка, а также оценки общего плана построения макромолекулы эти методы информативны далеко не в равной степени. Если, как мы видели, для характеристики ближнего порядка эти методы вполне пригодны, то с вопросами дальнего порядка дело обстоит гораздо менее благополучно. В сущности, все эти методы (заметим еще раз, основные методыструктурного анализа полисахаридов) позволяют узнать о дальнем порядке очень мало, по крайней мере в общем случае. Это, однако, не эквивалентно бессилию современной науки перед проблемой установления структур сложных полисахаридов. Есть несколько эффективных подходов к определению общей схемы построения цепей и дальнего порядка звеньев, хотя и носящих более частный характер, чем разобранные выше методы. [16, 18.]

### Количественное определение полисахаридов

Определение количественного содержания полисахаридов в лекарственном растительном сырье включает следующие этапы:

1.Экстракция полисахаридов их сырья;

2.Собственно количественное определение полисахаридов.

Для количественного определения полисахаридов используются следующие методы:

1. Гравиметрический

Этот метод основан на извлечении полисахаридов из сырья, их оса­ждении и последующем определении массы полуденного осадка.

В фармакопейном анализе гравиметрически определяют содержание полисахаридов в листьях подорожника большого, в траве череды трехраздельной, в слоевищах ламинарии [ГФ XI, вып. 2].

Различные группы полисахаридов имеют индивидуальное отношение к различным реагентам, предложенным для их осаждения. В качестве осадителей чаще всего используют 96% этанол, реже - 20% раствор свинца ацетата, раствор хлорида окисного железа. [1, 2.]

2. Спектрофотометрический метод

Основан на измерении оптической плотности продуктов взаимодей­ствия моносахаридов, образовавшихся после гидролиза полисахаридов, с пикриновой кислотой в щелочной среде. Этот метод не является фармакопейным, однако, разработаны и предложены методики спектрофотометрического определения полисахаридов для некоторых видов сырья (листья мать-и-мачехи, цветки липы сердцевидной, цветки василька синего и др.), а также в сухой слизи алтея.

Для оценки количественного содержания инулина в сырье девясила высокого разработана методика спектрофотометрического определения, основанная на измерении оптической плотности продуктов взаимодействия фруктозы, образовавшейся после расщепления инулина, с резорцином в кислой среде.

Для стандартизации корня одуванчика разработана методика прямого спектрофотометрического определения фруктозанов после их ки­слотной трансформации, основанной на способности сахаров (фруктозы, сахарозы) при нагревании с концентрированными кислотами образовывать продукты, имеющие поглощение в области 200-380 нм. [1, 3.]

3. Титрометрический метод

Такой способ качественной и количественной оценки, выделенной из растений полисахаридной фракции предложен по реакции образования комплекса полисахаридов с йодом (обратное йодиметрическое титрование) и опробован для водорастворимых полисахаридов подорожника и мать-и-мачехи.

Потенциометрическое титрование используется для определения пектиновых веществ. [9.]

4. Иммуноферментный анализ по реакции антиген-антитело. Метод позволяет не только оценить количество субстанции, но и ее иммунную активность, т.е. биологическое действие. Такой метод разработан для определения иммуноактивных полисахаридной и гликопротеиновой фракции в экстрактах эхинацеи пурпурной. [1.]

## Перспектива использования полисахаридов в медицинской практике

1. Лекарственное растительное сырье, содержащее полисахариды, широко используется для приготовления экстемпоральных лекарственных форм (отпускают без рецепта врача, приказ МЗСР РФ № 587 от 13.09.05):
* настои из сырья липы, мать-и-мачехи, подорожника большого, подорожника блошного, алтея; слизь семян льна, отвар крахмала;
* в целом виде применяют после ослизнения семена льна и подорожника большого;
* в измельченном - порошок корней алтея, порошок слоевищ ламинарии;
* листья подорожника большого, листья мать-и-мачехи, цветки липы, корни алтея входят в состав грудных (№ 1, 2, 3) и потогонных сборов. [4.]
1. Сырье используют для получения экстракционных (галеновых) препаратов:
	* + настойка подорожника;
		+ экстракт алтейного корня сухой;
		+ экстракт ламинарии сухой;
		+ экстракт ламинарии густой;
		+ сироп алтея;
		+ сок подорожника (из свежих листьев подорожника большого и свежей травы подорожника блошного). [5.]

3. На химико-фармацевтических заводах из сырья получают:

1) препараты, содержащие полисахариды:

* «Альгинатол» (ректальные суппозитории для детей) - препарат альгината натрия;
* «Альгисорб» (порошок, таблетки) - препарат альгината кальция;
* «Ламинарид» (гранулы) - очищенная смесь полисахаридов и белковых веществ ламинарии;
* «Плантаглюцид» (гранулы) - суммарный препарат из листьев подорожника большого;
* таблетки ламинарии.

2) комплексные препараты:

* + - «Адаптовит» (раствор для приема внутрь) - входит экстракт ламинарии густой;
		- «Альгипор», «Альгимаф» (пористые стерильные листы) - препараты на основе альгината натрия из ламинарии;
		- «Мукалтин» (таблетки) - входит экстракт травы алтея лекарственного.

3) препараты, содержащие другие группы действующих веществ:

* из семян льна получают льняное масло методом холодного прессования (входит в состав линиментов);
* из льняного масла получают препарат «Линетол» - смесь этиловых эфиров ненасыщенных жирных кислот льняного масла (антисклеротическое и ранозаживляющее средство).

4. Полисахариды широко используются в фармацевтической технологии:

* крахмал - как наполнитель и связывающее вещество в производстве таблеток и пилюль; входит в состав присыпок, некоторых мазей и паст;
* декстрин используется как эмульгатор и клей;
* камеди - как эмульгаторы, как связывающие и склеивающие вещества в производстве таблеток и пилюль. [13, 14.]

5. Целлюлоза в медицинской практике используется в качестве перевязочных материалов (вата, распушенная целлюлоза, лигнин).

# ВЫВОД

В данной работе мы рассмотрели классификацию полисахаридов, выделение их из лекарственного растительного сырья, методы качественного и количественного анализа, а также применение полисахаридов в медицинской практике.

Хотелось бы отметить, что их использование в медицине очень обширно, они могут быть использованы как наполнители, кровезаменители, обладают способностью пролонгировать действие лекарств, повышают резистентность слизистой оболочки желудка, оказывая противовоспалительное, обволакивающее и ранозаживляющее действие, обладают иммунобиологической активностью.

Проведенные в последние годы исследования по изучению различных свойств полисахаридов растений показывают, что перспектива полиуглеводов в создании новых лекарственных средств лежит в их будущем использовании при комплексном лечении. Многофункциональность ранее казавших фармакологических индифферентых углеводных соединении лежит в областях профилактики (например, простудных заболеваний), лечении (при различных кровотечениях) и диагностики разных болезней (рентгеновская или компьютерная томография).

В независимости от появления новых фармацевтических технологии по созданию новых лекарственных средств, фармацевтический анализ углеводных биополимеров сложен и требует комбинирования различных методик.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арзамасцева Л.П. Фармацевтическая химия: Учеб. пособие / Л.П. Арзамасцева. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 640 с.
2. Бабкин В.А. Разработка опытно-промышленной технологии производства комплексной биологически активной добавки к комбикормам для сельскохозяйственных животных, содержащей полисахариды и полифенолы лиственницы: реферат зав. лабораторией химии древесины д.х.н., профессор /
3. Бабкин В.А. Экологически безопасная технология производства полисахаридов из отходов лесозаготовок и лесопиления / В.А. Бабкин, Ю.А., Малков, Е.Н. Медведева, Н.Н. Трофимова, Н.В. Иванова // Российский химический журнал (ЖВХО им. Д.И. Менделеева). 2011. Т. LV, №1. С. 10 - 16.
4. Виноградов Т.А., Гажев Б.Н. Практическая фитотерапия. /Т.А. Виноградов, Б.Н. Гажев М.: Эксмо-Пресс, 2001.
5. Войс Р.Ф., Финтельманн Ф. Фитотерапия / пер. с нем./Р.Ф. Войс, Ф. Финтельманн - М., 2004. - 243
6. Гурьев А.М. Химико-фармакологическое исследование полисахаридов высших растений и перспективы их использования в терапии злокачественных новообразований: автореф., дис, … /А.М. ГУРЬЕВ - Томск 2011. - 297 с.
7. Источники и методы получения лекарственных веществ [электронный ресурс] - электрон. дан. режим доступа <http://mirznanii.com/>
8. Классификация полисахаридов [электронный ресурс] - электрон. дан. режим доступа http://www.onemedic.ru/
9. Коренская И.М. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы по подготовке и проведению лабораторных занятий по фармакогнозии / И.М. Коренская - Воронеж 2008. - 854 с
10. Лекарственные растения Государственной Фармакопеи / под ред. И.А. Самылиной. - М.: АНМН, 2001.-488 с.
11. Методы выделения и очистки полисахаридов [электронный ресурс] - электрон. дан. режим доступа http://biofile.ru/
12. МПК A61K 36/882. Средство на основе полисахаридов аира болотного, повышающее противоопухолевую и противометастатическую активность цитостатических препаратов/Е.Н. Амосова, М.В. Белоусов, А.М. Гурьев, Е.П. Зуева, С.Г. Крылова, К.А. Лопатина, Т.Г. Разина, М.С. Юсубов №2308285: заяв. 14.12.2005, публ. 20.10.2007
13. Пектины: применение в медицинской практике [электронный ресурс] - электрон. дан. режим доступа <http://www.vostokpharm.ru>
14. Пищевые волокна: новый взгляд на традиционные добавки // Бизнес пищевых ингредиентов. 2008. №3.
15. Полисахариды - высокомолекулярные продукты конденсации [электронный ресурс] - электрон. дан. - режим доступа http://lektsii.com/
16. Полисахариды [электронный ресурс] - электрон. дан. режим доступа http://ido.tsu.ru/
17. Строение, классификация полисахариды [электронный ресурс] - электрон. дан. режим доступа http://pharmspravka.ru/
18. Углеводы [электронный ресурс] - электрон. дан. режим доступа http://www.xumuk.ru/uglevody/027.html