

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
ИНСТИТУТ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ДИССЕРТАЦИОННЫЙ СОВЕТ**

На правах рукописи
УДК:547.9:547.458.88 (043.3)

АДЫШЕВА АЗИЗБУ

**ПРИРОДНЫЕ КАРБОКСИЛСОДЕРЖАЩИЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ,
ИХ ФИЗИКО - ХИМИЧЕСКИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И
ПРИМЕНЕНИЕ**

Специальность: 02.00.03 –Органическая химия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата
химических наук

Бишкек-2006

Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Пектиновые вещества обнаружены практически во всех растениях в межклеточных тканях, клеточных стенках, листьях, овощах, фруктах и т.д. Благодаря своей структуре, они обладают уникальными свойствами – являются эффективными природными соединениями, способными желировать растворы, связывать и выводить из организма различные токсичные вещества, ионы тяжелых металлов и радионуклидов, применяются в качестве пролонгаторов многих биологически активных и медицинских препаратов, заменителей плазмы крови, поверхностно активных соединений, ионообменников.

Уникальные физико–химические и потребительские свойства пектина требуют изыскания новых видов сырья, разработки новых технологий его получения. Изучение структурных параметров и физико- химических свойств пектиновых веществ позволит значительно расширить области их практического использования. Известные в литературе данные не позволяют однозначно ответить на вопрос о биологической и биохимической роли пектинов в растительном, животном мире и для человека. Кроме того, в отходах пищевой и перерабатывающей промышленности содержится большое количество ценных природных веществ, которые могут быть выделены и использованы для нужд народного хозяйства.

Цель и задачи исследований. Целью работы является изыскание новых доступных источников природного сырья для получения пектиновых веществ, разработка и усовершенствование технологии их получения высокой степени чистоты и максимального выхода конечного продукта, установление их структурных особенностей и изучение физико–химических свойств, изыскание возможностей их практического использования в качестве стабилизаторов природных красителей; разработка методов получения и разделения пигментов столовой свеклы и определение оптимальных условий стабилизации бетанина пектиновыми веществами; изучение возможностей использования чистых пектиновых веществ и отходов перерабатывающей промышленности в качестве стабилизаторов коллоидных систем глинистых минералов для улучшения их агрегативной и кинетической устойчивости; фильтрационных свойств буровых растворов; изучение химического состава глин и определение их пригодности для получения стабильных буровых растворов; изучение биологической активности пектина из плодов Боярышника, его комплекса с природными красителями и глинистыми минералами месторождения Жаз–Кечуу Жалалабатской области.

Научная новизна.

-впервые разработана технология получения пектина из дешевых дикорастущих плодов Боярышника понтийского, изучена его структура и физико –химические свойства;

- усовершенствована и сокращена технология получения красно-фиолетового пигмента столовой свеклы – бетанина;

- установлено, что пектин при определенных значениях рН среды и температуры значительно увеличивает устойчивость этого пигмента за счет

образования аммонийных групп в пигменте и возникновения водородных связей между атомами бетанина и пектина;

- впервые определен химический состав глинистых минералов месторождения Жаз – Кечуу с целью определения их пригодности в совокупности с пектинами для получения стабильных буровых растворов;

- определена бактериостатическая активность пектинов из различного сырья, а также пектинов в комплексах с природным красителем- бетанином и глинистыми минералами.

Практическая значимость. Пектин, полученный из плодов Боярышника, может быть применен в качестве студеньобразующих компонентов в кондитерской промышленности, пролонгатора лекарственных препаратов, плазмозаменителя крови, антиоксиданта и антидота по отношению к ионам тяжелых металлов и радионуклидов, стабилизатора природных пигментов пирроловой структуры, стабилизирующих фрагмента буровых растворов, приводящих к уменьшению фильтрационных свойств и усилению их бактериостатической активности.

Установлен химический состав глин месторождения Жаз-Кечуу.

Основные положения, выносимые на защиту.

- разработка методов получения пектиновых веществ из плодов Боярышника понтийского.

- усовершенствование технологии получения и разделения основных пигментов столовой свеклы.

- установление возможности применения пектинов для стабилизации природных красителей.

- определение химического состава глинистых минералов месторождения Жаз –Кечуу Жалалабатской области и пригодности их для приготовления буровых растворов.

- определение возможности стабилизации буровых растворов пектиновыми веществами.

- изучение бактериостатической активности пектина, его комплексов с природными красителями и глинистыми минералами.

Личный вклад соискателя. Автором произведен критический анализ литературных данных, разработана технология получения пектиновых веществ из плодов Боярышника, усовершенствована методика получения красно-фиолетового пигмента- бетанина, синтезированы продукты взаимодействия пектина с бетанином и предложена их структура, определен химический состав глин месторождения Жаз –Кечуу, установлена возможность стабилизации буровых растворов пектином, проведены биологические испытания пектина и его комплексов с природными красителями и глинистыми минералами.

Апробация работы. Результаты работы обсуждались на отчетах соискателей и аспирантов кафедры «Химия и химическая технология» Института горного дела и горных технологий им. акад. У.А. Асаналиева, в КГТУ им. И. Раззакова, на Международной конференции, посвященной 50 - летию кафедры Геологии полезных ископаемых Кыргызского горно - металлургического института им. акад. У.А. Асаналиева.

Пектин и препараты на основе пектина экспонировались на выставке «Научные достижения горного Кыргызстана», организованного Министерством образования, науки и культуры Кыргызской Республики (Бишкек 2000г), бактериостатическая активность определена в институте ветеринарии, кафедре микробиологии и биотехнологии Кыргызской Аграрной Академии им. К.И. Скрябина.

Публикации. Получено одно положительное решение на патент, опубликованы 9 научных статей в сборниках научных трудов, в материалах международного симпозиума и конференций, в периодических изданиях Республики Казахстана и КР. Подана одна заявка на предпатент.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 122 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, обсуждения результатов, методов исследования, выводов и приложения, содержит 32 рисунка и 21 таблицу.

Основное содержание диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, списка использованной литературы и приложения.

Во введении показана актуальность проблемы, цель и задачи исследований, их научная новизна, практическая значимость.

В первой главе приведен критический анализ литературных данных по источникам получения пектинов и красителей, их физико – химическим свойствам, способам получения.

Во второй главе рассматриваются новые методы получения пектина из плодов Боярышника понтийского и пигмента столовой свеклы – бетанина, обсуждаются преимущества новой технологии их получения, рассматриваются возможности стабилизации бетанина пектинами, открывающие возможности их использования в пищевой промышленности, определен химический состав глинистых минералов месторождения Жаз–Кечуу Жалалабатской области, рассматриваются имеющиеся в литературе данные по стабилизации буровых растворов различными химическими реагентами, предложен и апробирован метод стабилизации их пектиновыми веществами.

В третьей главе рассматривается методика исследования экспериментальных данных.

В 1,2 главах приводятся данные по биологическим испытаниям пектина, комплексов пектина с бетанином и с глинистыми минералами.

Способ получения пектина из плодов Боярышника понтийского

Переработка растительных источников получения пектина имеет сезонный характер. Для непрерывной работы перерабатывающая промышленность должна быть обеспечена исходным растительным сырьем в течение года. Качество и выход целевого продукта зависят от способа получения, от растительного сырья, его хранения, от подготовки его к переработке. Объектом исследования были взяты плоды дикорастущего плодового дерева Боярышника понтийского (*Crataegus pontica* c. Koch),

относящегося к семейству розоцветных, произрастающего на юге нашей республики на территориях Арсланбоба, Кызыл- Ункура, Кок-Арта, Кара-Алмы и т.д.

Плоды боярышника легко хранятся и высушиваются на открытом воздухе. Это упрощает технологию получения пектина.

Технология получения пектина основана на классическом способе его производства: отделенную от косточек мякоть гомогенизируют и гидролизуют при рН 2,0-2,5, температуре 75-80⁰С в течение 1,5-2 часов. Смесь отфильтровывают, гидролизат осаждают спиртом или ацетоном. Коагулят отделяют на центрифуге (6000 об/мин) с последующей промывкой, фильтрацией и сушкой на вакуумно-сушильной установке. Выход продукта при этом составляет 10%.

Характеристики различных образцов пектиновых веществ, получаемых в промышленности – свекловичного (СП), яблочного (ЯП), цитрусового (ЦП); в лабораторных условиях - морковного (МП), томатного (ТМ), свекловичного (СП-Л), из плодов боярышника представлены в табл.1, а физико-химические показатели мякоти из плодов боярышника - в табл.2.

Масса и мякоть плодов боярышника к массе сырья составляет 79,95%, косточки – 20,05%. Молярную массу пектина определяли по вязкости его 1% -го раствора в 1% -ом растворе КВг.

Количественное содержание пектина в плодах боярышника соответствует содержанию пектина в моркови, величина полиуронида в них находится между значениями полиуронида яблочного и морковного пектинов, пектин среднеэтерифицированный, по молярной массе ближе к промышленному образцу свекловичного пектина. По окраске напоминает цвет промышленного цитрусового пектина – белый, с кремоватым оттенком.

Строение полученного пектина из Боярышника понтийского доказано путем определения его физико - химических характеристик, методом ИК – спектроскопией. В ИК –спектре имеются полосы поглощения, характерные для пектиновых веществ (рис. 1). Полосы поглощения 3345 см⁻¹, 3390 см⁻¹, характерны валентным колебаниям ОН - групп и (Н₂О). Их положение и интенсивность незначительно изменяются в различных пектиновых веществах.

Полоса 2910 см⁻¹ обусловлена валентными колебаниями ν(C-H), и смещена незначительно по сравнению с литературными данными. Полосы поглощения 2820 см⁻¹, 1620 см⁻¹ характерны для COOCH₃ и COO⁻ - групп соответственно. Полоса симметричных валентных колебаний 1380 см⁻¹ характерна для ν_s(COO⁻) групп.

Полоса поглощения δ(CH) 1345 см⁻¹, характерная для всех производных пектиновых веществ, и полоса δ(OH) 1250 см⁻¹ связаны с деформационными колебаниями гидроксильных групп пиранозных колец.

В области 1000-1200 см⁻¹ лежат 4 полосы поглощения ν(C-C) (C-O)к - 1020 см⁻¹; ν(C-OH)с – 1055 см⁻¹; ν(C-C)(C-O)к – 1105 см⁻¹; ν(C-O-C) -1155 см⁻¹, которые относятся к валентным колебаниям пиранозных циклов.

Полосы поглощения 1725 см⁻¹, 2655 см⁻¹ обусловлены валентными колебаниями COOH – групп.

Таблица 1

Физико – химические характеристики образцов пектиновых веществ, полученных из различного сырья

Пектин	Содержание, %				Вяз-ть [$\eta_{\text{хар}}$]	Моляр- ная масса
	Кол-во -OCH ₃	Кол-во -COOH	Поли- уронид	Степ. этер-и.		
Свекловичный	6,1	11,84	80,2	34,00	2,48	24000
Яблочный	9,80	4,89	51,2	66,71	4,46	39000
Цитрусовый	11,78	4,40	67,0	72,80	5,01	43000
Морковный	9,90	4,72	60,28	67,72	2,68	26000
Томатный	2,74	8,04	42,54	25,42	-	-
Свекловичный (Л)	10,84	9,14	81,45	54,25	1,80	19000
Пектин из боярышника	5,43	8,67	54,0	39,00	2,35	23360

Таблица 2

Физико-химические показатели мякоти плодов боярышника

Показатели	
Влажность, %	26,0
Содержание сухих веществ, %	74,6
Кислотность (общая), Т	13
Количество общего сахара, %	13,3
Крахмал, мг %	8,2
Дубильные вещества, %	15,86
Пектин, %	10

Плоды боярышника по физико–химическим показателям не уступают другим источникам получения пектина и могут найти широкое применение в различных отраслях народного хозяйства.

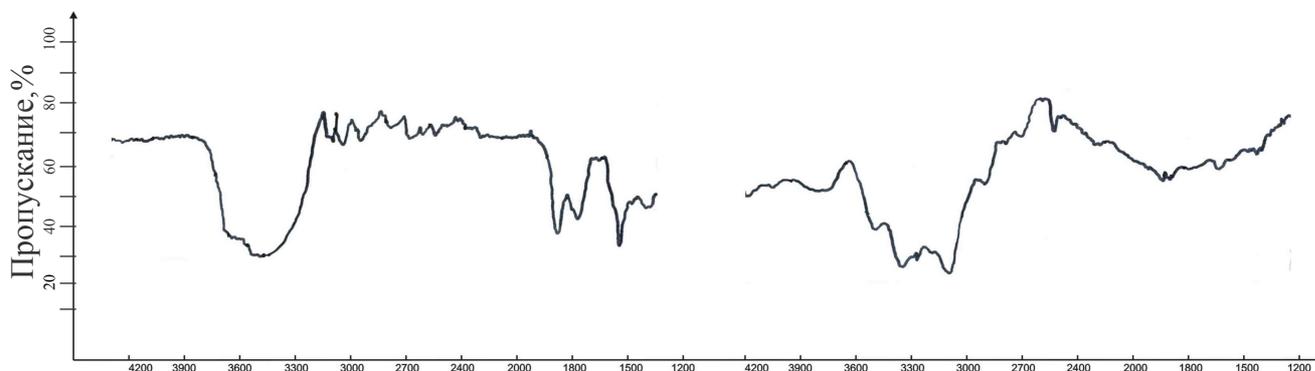


Рис. 1 ИК-спектр пектина из боярышника (ИКС-29, KBr)

Способ выделения бетанина-пигмента столовой свеклы

В литературе известны, способы выделения пигментов. В качестве сырья использовались высушенные плоды или фрукты. Красящие вещества при сушке подвергались окислительной деструкции. При этом использовались запрещенные ВОЗ реагенты (метанол, соли тяжелых металлов, эфиры).

После переработки столовой свеклы на сок по этим методикам в выжимке остается до 40% красящих пигментов (бетанина и бетаксантина).

С целью упрощения технологических процессов извлечения пигмента бетанина, уменьшения его себестоимости, уменьшения объемов отходов перерабатывающей промышленности нами разработан новый способ выделения красно-фиолетового пигмента столовой свеклы.

Свежие выжимки с влажностью 35-45% экстрагируют этиловым спиртом при соотношении масс выжимок и спирта 1:5÷6, с последующим разделением пигментов при соотношении экстракта пигмента и ацетона 1:2 и очищением целевого продукта на хроматографической колонке, заполненной микрокристаллической целлюлозой, высотой 50 см, диаметром 1 см.

Пигменты отделяют вместе с адсорбентом из колонки, после чего каждый в отдельности элюируют дистиллированной водой, концентрируют, сушат с помощью (ацетона) с последующей сушкой над хлористым кальцием. Выход бетанина - 0,852 г, (1,0 %).

В УФ – спектре полученного бетанина максимум поглощения в области 545 нм, бетаксантина в области 477 нм (рис. 2, 3 а. б).

Анализ результатов показал, что кроме бетанина и бетаксантина ни хроматографически, ни УФ – спектрометрически других бетанцианинов не обнаружено.

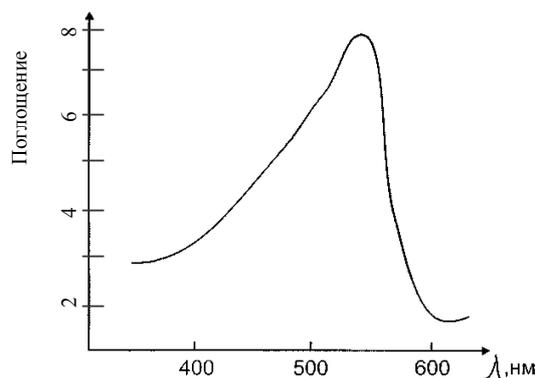


Рис. 2. УФ - спектр поглощения бетанина (СФ-26)

В водно-спиртовой смеси извлекаются только растворимые в ней пигменты выжимки столовой свеклы.

Уменьшение влажности выжимок (< 35 %) по отношению к экстрагенту (спирту) приводит к уменьшению количества пигментов в экстрагенте, а при увеличении влажности (> 45 %) экстрагируются другие воднорастворимые компоненты выжимок, в результате чего осложняется технология очистки

целевого продукта (бетанина).

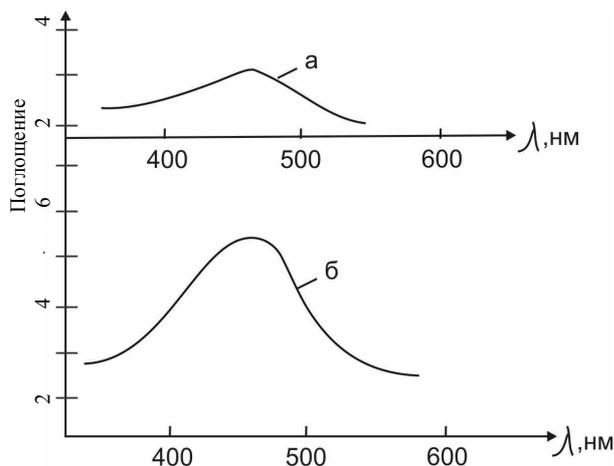


Рис. 3. УФ - спектр поглощения бетаксантина (а, б)(СФ -26)

Установлены оптимальные условия экстракции пигментов из выжимки в зависимости от температуры, рН среды и времени.

Экстрагированием были приготовлены 16 образцов выжимки столовой свеклы (влажностью 35-45%) при соотношении массы выжимки к массе этилового спирта 1:5÷6. Из них 6 образцов выдерживали при температуре 5,10,20,25,35,45 °С при перемешивании в течение 10 мин с последующей фильтрацией, добавкой ацетона к экстракту в соотношении 1:2 (по объему) для разделения пигментов.

Окончательное разделение бетанина от бетаксантина осуществляли или на хроматографической колонке, или центрифугированием. При повышении температуры выше 25 °С наблюдалось уменьшение количества бетанина (от 0,819- до 0,60 г/л) и увеличение количества бетаксантина (рис. 4).

Бетаксантин по $K_2Cr_2O_7$ г/л

Бетанин по $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ г/л

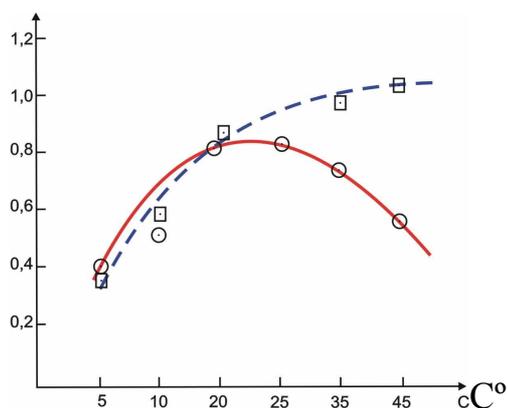


Рис. 4. Зависимость экстракции пигмента от температуры:
О - бетанин , – бетаксантин

Увеличение температуры экстрагирования уменьшает выход красно-фиолетового пигмента- бетанина за счет его окисления и перехода в желтый пигмент - бетаксантин.

Пять других образцов смеси при рН -1,3,5,7,9 каждый, из которых перемешивали в течение 10 минут, затем пропускали смеси через хроматографическую колонку с последующим разделением и выделением пигментов. Установлено, что максимальный выход бетанина наблюдается при рН 3÷5 (рис.5).

Оставшиеся 5 образцов смеси выжимок столовой свеклы со спиртом при рН 5,5 и температуре 20°С перемешивали в течение 5, 10, 15, 20, 30 минут каждый (рис.6).

По истечению заданного времени в каждом образце отделяли экстракт от выжимок, добавляли к каждому экстракту ацетон, разделяли пигменты, определяли количество бетанина. Установлено, что в течение 5-10 мин в водно-спиртовой среде экстрагируется основная масса пигмента. Увеличение времени экстрагирования не приводит к увеличению выхода пигмента.

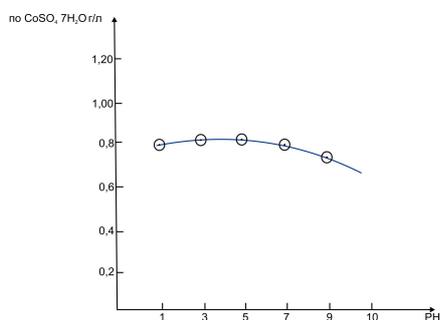


Рис. 5. Зависимость экстракции пигмента от рН среды

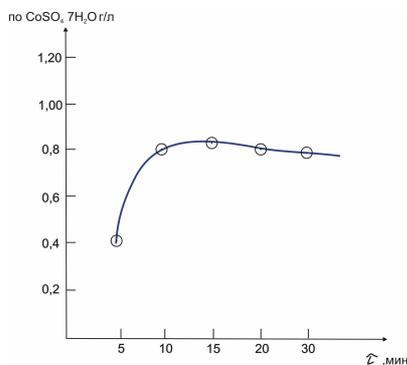


Рис. 6. Зависимость экстракции пигмента от времени

Стабилизация бетанина пектином

Природные красители довольно стабильны в листьях, плодах, фруктах. Стабильность их резко понижается в зависимости от условий их хранения. Повышение температуры, рН среды, наличие переходных металлов приводит практически во всех случаях к разрушению структуры природных красителей, к снижению качества продукции. Природные красители выделенные в свободном состоянии, менее устойчивы по сравнению с этими же красителями, находящимися во фруктах, овощах, листьях.

Сделано предположение, что в природных условиях стабилизаторами красителей могут быть полисахариды, имеющие в своей структуре кислотные

группы. Работы по изучению влияния на стабильность природных красителей таких полисахаридов, как пектин и пектиновые вещества отсутствуют.

Целью наших исследований было изучение сравнительной устойчивости бетанина в присутствии и в отсутствии пектина, полагая, что кислотные и гидроксильные группы пектина могут стабилизировать структуру бетанина за счет кислотно – основного взаимодействия COOH – групп пектина с аминогруппой пиридинового кольца молекулы бетанина.

Не исключена также возможность стабилизации за счет образования водородных связей между атомами молекулы бетанина с гидроксильными группами макромолекулы пектина. Эти работы интересны с практической стороны – получить суммарный компонент пектина с бетанином, обладающий одновременно и желирующими, и красящими свойствами, который может быть применен в кондитерской и пищевой промышленности.

Сделаны предположения, что функциональные группы пектиновых веществ положительно повлияют на сохранение резонансной структуры пигментов столовой свеклы.

Красно-фиолетовая окраска пигмента столовой свеклы объясняется резонансной структурой между положительно заряженными атомами азота индольного и $3x$ – валентного азота пиридинового кольца и системой сопряженных связей (рис.7).

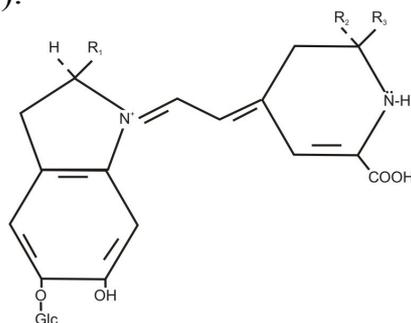


Рис. 7. Бетанин ($R_1=R_2=\text{COOH}$; $R_3=\text{H}$)

Благодаря такой резонансной структуре устойчиво сохраняется окраска пигмента столовой свеклы (рис.8).



Рис. 8. Резонансная структура бетанина

И – индольное кольцо

П – пиридиновое кольцо

Ферменты оказывают действие на ту часть молекулы бетанина, которая ответственна за окраску, а не за гликозидную связь, при этом происходит разрушение сопряженных связей и обесцвечивание пигмента.

В растительной клетке устойчивая резонансная структура пигмента возможно сохраняется из-за прочной адсорбции пигмента на пектине,

подтверждением чему является трудность отмывания красящих веществ от пектина при технологическом процессе извлечения его из растительного сырья.

Для доказательства такой резонансной формы бетанина создана модель растительной клетки состоящая из двух компонентов – бетанина и пектина.

Стабилизация пигмента осуществлялась путем адсорбции пектиновыми веществами пигмента столовой свеклы в водно-спиртовом растворе, в котором соотношение воды и спирта составляет по массе 1:1,3...1,5, с перемешиванием при комнатной температуре в течение 30 – 40 минут, центрифугированием, с последующей промывкой осадка ацетоном и сушкой на вакуумной сушилке.

Оптимальное содержание в пектине метоксильных групп от 5,43-10,35 % обеспечивает сорбцию пигментов с сохранением резонансной структуры бетанина. (табл. 3).

Это подтверждается ИК– и УФ - спектрами бетанинопектинового комплекса. В результате сорбции бетанина на пектине структура бетанина стабилизируется, окраска характерная для пигмента сохраняется.

В ИК – спектре бетанино- пектинового комплекса (рис.9) наблюдается наличие полос поглощения, характерных для функциональных групп пектина и бетанина.

Появление новых полос поглощения в ИК – спектре бетанинопектинового комплекса в области $1630 - 1650 \text{ см}^{-1}$ указывает, на наличие COO^- - групп, а интенсивные полосы поглощения в области $2720 - 2740 \text{ см}^{-1}$ характерны для солей аммония за счет взаимодействия COOH – группы пектина с атомом азота пиридинового кольца молекулы бетанина.

Таблица 3

Зависимость окраски пигмента - бетанина процентного содержания функциональных групп пектина

Образцы пектина	Количество $-\text{COOH}$,%	Количество $-\text{OCH}_3$,%	Окраска целевого препарата
1	17,22	1,41	Обесцвечивается при хранении
2	16,72	2,32	Обесцвечивается при хранении
3	15,81	2,98	Обесцвечивается при хранении
4	14,90	4,30	Обесцвечивается при хранении
5	11,84	6,1	Вишневый
6	6,78	7,60	Темно-вишневый
7	6,00	9,52	Вишневый
8	4,90	10,35	Темно-вишневый
9	8,67	5,43	Вишневый

Количество OCH_3 –групп, по видимому, регулирует не только растворимость пектина, но и способствует удерживанию того значения рН, при котором стабилизация пигмента будет максимальной. Наличие пигмента в бетанинопектиновом комплексе подтверждается также его УФ – спектром.

(рис.10). Максимум поглощения этого продукта 545 нм, как и в УФ – спектре бетанина.

При уменьшении количества метоксильных групп ниже от 5,43 (%: 4,30; 2,98; 2,32; 1,41) и увеличением карбоксильных групп (%: 14,90; 15,81; 16,72; 17,22) наблюдается постепенное разрушение резонансной структуры пигмента, сопровождающее его обесвечивание. Полное его разрушение происходило на пектине, где – COOH составляла 17,22%.

С уменьшением в молекуле пектина количества – OCH₃ групп и увеличением – COOH групп понижается растворимость его в воде.

С увеличением количества метоксильных групп, выше 10,35%, и с уменьшением количества карбоксильных групп получается препарат насыщенного темно-бордового цвета. Увеличение – OCH₃ групп за 10,35% в молекуле выходит за пределы количества этих групп, встречающихся в пектине, при этом возникает необходимость дополнительного метоксилирования полимера, в результате чего осложняется общий технологический процесс выделения целевого препарата. Таким образом, для стабилизации пигмента положительным фактором является наличие в молекуле пектина –OCH₃ групп, количественно приближенным к их количеству в нативном пектине, при этом создаются благоприятные условия для стабилизации пигмента.

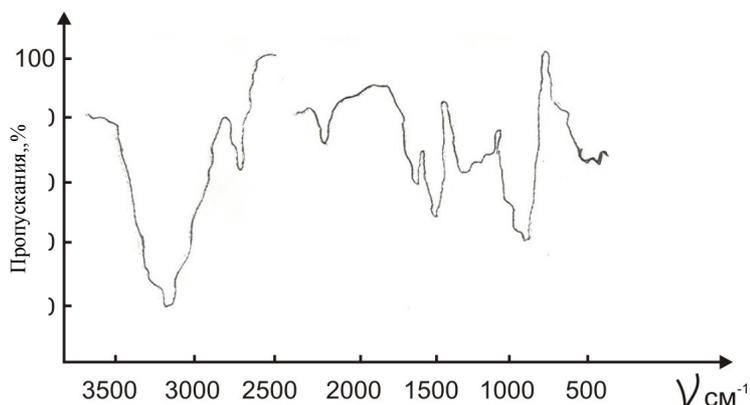


Рис. 9. ИК – спектр бетанинопектинового препарата (ИКС-29, KBr)

Сорбцию пигмента на пектине осуществляли в водно-спиртовой среде, где оптимальное соотношение вода: спирт по массе составляла 1:1,5. За оптимальный промежуток времени (30-40 мин) молярная энергия – кохезия COOCH₃ групп (5600 кал/моль) пектина позволяет в динамических условиях набухать и сорбировать пигмент.

Расход растворителя по разработанной технологии минимален. Если на 1%-ный раствор пектина для осаждения требуется в среднем 400 мл спирта, то по указанной технологии на 1 г сорбированного пигментом пектина требуется 110 мл спирта ($d = 0,803 \text{ г/см}^3$).

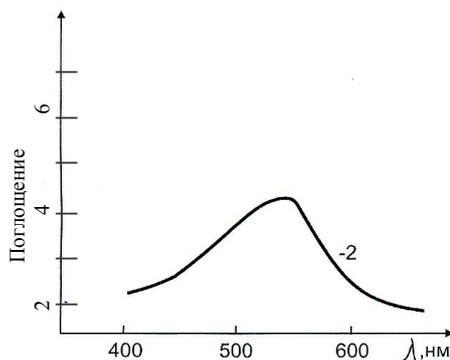


Рис. 10. УФ – спектр сорбированного бетанина на пектине(СФ -26)

Все технологические операции выполняются при комнатной температуре, исключая дополнительные затраты энергии.

Исследование бактериостатической активности пектина из боярышника и в комплексе с бетанином

С целью изучения бактериостатической активности пектина из боярышника (ПКТ) проведены испытания свековичного пектина (ПКС), бетанина (Б) и в комплексе его с бетанином (БПК).

Испытания проведены в институте ветеринарии, кафедры микробиологии и биотехнологии Кыргызской Аграрной Академии им. К.И. Скрябина по определению чувствительности к антибиотикам возбудителей инфекционных болезней методом серийных разведений и методом диффузии в агар с применением дисков, содержащих испытуемые препараты: ПКТ, ПКС, Б и БПК, где микробная чувствительность составила соответственно (мг/мл) – 40,17; 16,05; 36; 3,75 мг/мл (табл. 4).

В проведенных исследованиях различные отношения полиэлектролита-пектина из боярышника и полиэлектролита-пектина из свеклы к *E. Coli* связаны с различным количеством карбоксильных групп в указанных образцах.

С увеличением в молекуле пектина количества карбоксильных групп (-COOH), в результате диссоциации, в растворе увеличивалась концентрация водородных ионов, за счет чего в образце ПКС pH среды сдвигается в более кислую сторону, что отрицательно повлияло на рост *E. Coli*.

В полиэлектролите ПКТ содержание количества -COOH групп меньше, чем в свековичном пектине, поэтому меньше концентрация ионов водорода в растворе, что снижает микробную чувствительность ПКТ на рост *E. Coli*.

Чистый выделенный «бетанин» не проявляет бактериостатическую активность по отношению к *E. Coli*.

Однако, бактериостатическое действие «бетанина» в комплексе со свековичным пектином (БПК) усиливается при малых дозах разведения 3,75 мг/мл.

Таблица 4

Рост культуры *E. Coli* в МПБ с препаратами (ПКТ, ПКС, бетанином, БПК) в различных следующих разведениях, мг/мл

Препараты	РАЗВЕДЕНИЕ, мг/мл								Микроб. чув-сть
	53,56	26,78	13,39	6,70	3,35	1,67	0,84	0,48	
ПКТ	-	+	+	+	+	+	+	+	40,17
	21,4	10,7	5,35	2,65	1,34	0,67	0,33	0,17	
ПКС	-	+	+	+	+	+	+	+	16,05
	36	18	9	4,5	2,25	1,13	0,56	0,28	
Бетанин	+	+	+	+	+	+	+	+	36 и ниже отсутств.
	5	2,5	1,25	0,63	0,31	0,16	0,08	0,04	
БПК	-	+	+	+	+	+	+	+	3,75

Стабилизация коллоидных систем буровых растворов пектиновыми веществами

Критический анализ литературных данных по использованию различных реагентов синтетического и природного происхождения для буровых растворов показал, что необходим поиск новых реагентов из доступных сырьевых источников с комбинированными свойствами – стабилизатора агрегативно-кинетической устойчивости буровых растворов, уменьшение их фильтрационных свойств, стабильных к микроорганизмам.

Пектиновые вещества с гидрофильными, структурообразующими и бактериостатическими свойствами вполне могут заменить различные реагенты синтетического и природного происхождения.

Исследованию подвергались суспензии глин в воде и четыре образца пектина: яблочного (ЯП) (-COOH 4,89%; -OCH₃ 9,80%); свекловичного (СП) (-COOH 11,84%; -OCH₃ 6,10%); цитрусового (ЦП) (-COOH 4,40%; -OCH₃ 11,78); и из боярышника (ПКТ) (-COOH 8,67%; -OCH₃ 5,43);

Результаты эксперимента с пектином из боярышника приведены в табл.6.

Как видно из табл. 5. и рис. 11,12 с увеличением количества глины и пектина в растворе увеличивается вязкость раствора, где максимальное ее значение достигается при соотношении вода- глина - пектин соответственно 100:6:3 за время 240 сек. При минимальном количестве пектина (0,3; 0,5; 0,8 г) с течением времени (24 ч) в растворе наблюдается расслоение жидкости, не желательное для буровых растворов. При содержании пектина (1,0; 1,3; 1,5; 1,8; 2,0 г) в смеси расслоения жидкости не наблюдается, вязкость удовлетворительна.

Таблица 5

Результаты стабилизации суспензии глин с пектином из боярышника

Соотношение компонентов			Водоотда-	Вязкость	Плотность	Водородн. показатель	Стат. напр.сд-га	коркиглинист. Толщина
Вода	Глина	ПКТ	см ³ /за 30 м.	τ-сек	г/см ³	рН	θ ₁ /θ ₁₀ мгс/см ²	мм
100	4	1,0	07,1	16,0	1,040		10/15	1,5
100	4	2,0	05,1	21,0	1,046		14/19	1,8
100	4	3,0	06,0	55,0	1,030		20/25	2,0
100	6	0,3	26,8	15,0	1,030		05/10	1,0
100	6	0,5	12,0	16,5	1,030		10/15	1,5
100	6	0,8	09,0	16,0	1,045		15/20	2,0
100	6	1,0	05,5	16,0	1,045	8,3	20/26	1,0
100	6	1,3	05,8	16,0	1,045		25/38	1,0
100	6	1,5	05,8	16,5	1,045		37/40	-
100	6	1,8	05,3	17,5	1,050		39/43	2,0
100	6	2,0	05,0	18,2	1,052		44/48	1,5
100	6	2,3	05,8	26,0	1,052		49/52	1,1
100	6	2,5	06,0	32,0	1,058		---	1,2
100	6	2,8	06,0	240сек	1,050		---	1,2*
100	6	3,0	06,0	240сек	1,050		---	1,5*
100	8	1,0	09,5	18,0	1,070		---	1,2
100	8	2,0	08,5	27,0	1,072		---	
100	8	3,0	05,2	492	-		---	

*- Образуется плотная студенистая масса.

С увеличением количества пектина до 2,3; 2,5; 2,8; 3,0 г вязкость раствора резко возрастает за пределы оптимального значения для буровых растворов.

Наиболее оптимальным соотношением при смешивании компонентов для промывочных жидкостей является вода : глина : пектин 100:6:1, где водоотдача уменьшается до 05,5 см³/за 30 мин, вязкость τ -16 сек; плотность d - 1,045 г/см³ при рН 8,3, СНС 20/26 мгс/см².

При таком соотношении раствор однородный, кинетически и агрегативно устойчив, стабильно сохраняется в течение 5 и более суток.

Как видно из таблицы 6, при оптимальном соотношении компонентов (при использовании пектина из боярышника) наблюдается уменьшение

количества водоотдачи, увеличение вязкости и толщины глинистой корки в суспензиях глин с цитрусовым и с яблочным пектинами. Такое увеличение вязкости и толщины глинистой корки в последствии может вызвать осложнения при проведении буровых работ.

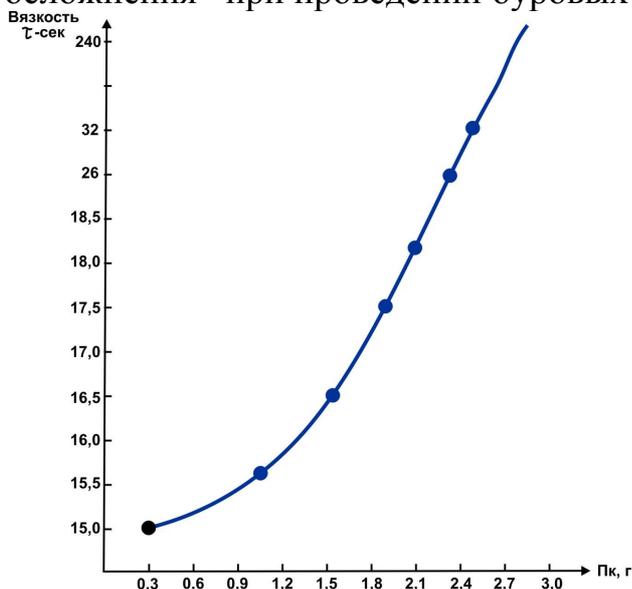


Рис. 11. График зависимости вязкости (η) раствора от содержания пектина

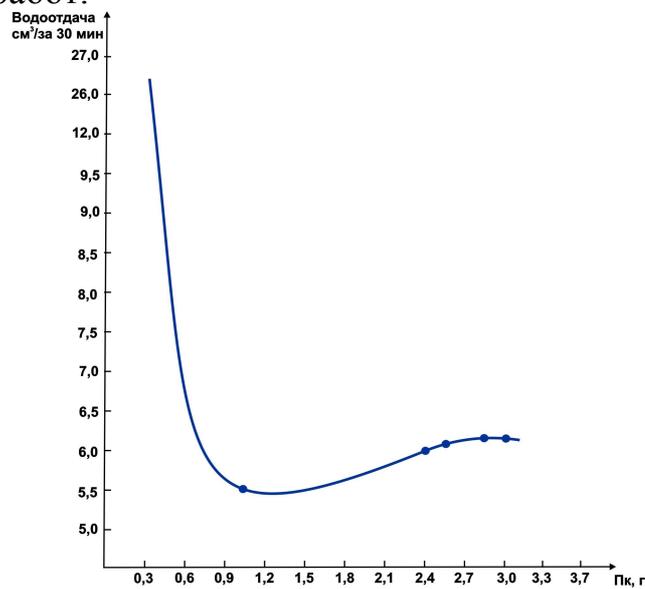


Рис.12. График зависимости водоотдачи от содержания пектина

Таблица 6

Сравнительная таблица результатов стабилизации суспензии глин в присутствии свекловичного (СП), цитрусового (ЦП), яблочного (ЯП) пектинов

Соотношение компонентов			Параметры бурового раствора реагентами					
			Водоотдача	Вязкость	Плотность	Водородный показатель	Статическая нагрузка сдвига	Толщина глинистой корки
Вода, мл	Глина, г	ПВ, г	см³/за 30 мин	τ-сек	г/см³	рН	θ_1/θ_{10} мгс/с	мм
Суспензия глин со СП								
100	6	1,0	11,0	12,0	1,00	8,62	06/10	1,02
Суспензия глин с ЦП								
100	6	1,0	3,83	16,5	1,05	8,13	20/26	1,50
Суспензия глин с ЯП								
100	6	1,0	3,78	16,8	1,05	9,2	22/28	1,0

При приготовлении суспензии использованы глины с установленным нами химическим составом из месторождения Жаз-Кечуу Жалалабатской области, относящиеся к типу глинистой породы – монтмориллонита (табл.7).

В процессе обработки глинистым раствором стенок скважины дисперсная фаза обогащается частицами породы, а дисперсионная среда – минерализованной водой. Дальнейшее исследование было проведено с минерализованной водой, где в качестве солеобразующего компонента использована техническая сода (Na_2CO_3) (табл.8).

Таблица 7
Химический состав глинистой породы (усредненный), %

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	$\text{P}_2\text{O}_5+\text{TiO}_2$	SO_3	CaO	MgO	$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$	ППП	H_2O г/гр
52,32	12,06	9,45	0,40	1,655	9,88	2,71	3,69	7,83	1,1 $\Sigma=101$

Таблица 8
Результаты стабилизации с пектином в минерализованной воде

Состав				Параметры		
Вода, мл	Глина, г	ПКТ, г	Сода, г	Водоотдача, $\text{см}^3/\text{за } 30 \text{ мин}$	рН	СНС θ_1/θ_{10} мгс/ см^2
100	6	0,3	12,6	89,0	9	1,44/1,92
100	6	0,5	12,6	43,2	9	1,56/2,16
100	6	0,8	12,6	36,5	9	1,6/2,2
100	6	1.0	12,6	26,6	9	1,92/2,64

Из таблицы 9 видно, что при оптимальном соотношении компонентов 100:6:1 водоотдача увеличивалась почти в пять раз ($26,6 \text{ см}^3/\text{за } 30 \text{ мин}$), по сравнению с водопроводной водой ($5,5 \text{ см}^3/\text{ за } 30 \text{ мин}$). Наблюдается уменьшение значений СНС, при оптимальном его значении 15-25 мгс/ см^2 .

Спектроскопическое исследование стабилизированных пектином коллоидных частиц буровых растворов

Стабилизация коллоидных частиц буровых растворов происходит за счет образования вокруг коллоидной частицы адсорбционной оболочки из

высокомолекулярного вещества и создания достаточно высокого ξ (дзета)-потенциала. Не исключена возможность образования химической связи между функциональными группами высокомолекулярных веществ и глинистых минералов, то есть образование хемосорбции между дисперсной фазой глинистых растворов и стабилизирующим агентом из пектина.

Подтверждением этому высказыванию являются результаты спектроскопического исследования пектина (П), глин (ГЛ) и комплекса глин с пектином (А).

При этом, в пробе «П» $\nu(\text{OH})$ – интенсивная широкая полоса с максимумом находится в районе 3480см^{-1} . По сравнению с частотой свободной гидроксильной группы $\nu(\text{OH})$ смещена в низкочастотную область. Кроме этой полосы наблюдаются две полосы поглощения с максимумами при 3375 и 3120см^{-1} характерные асимметричным и симметричным колебаниям H_2O .

В глинистых минералах «ГЛ» колебания $\nu(\text{OH})$ - групп на спектре поглощения проявляются при более высоких частотах $3675\text{-}3630\text{ см}^{-1}$, что свидетельствует о наличии слабых водородных связей.

В пробе «А» полоса $\nu(\text{OH})$ проявляется на спектре в области 3630 см^{-1} т. е. при более высоких частотах, чем в спектре «П», но более низких частотах, чем у пробы «ГЛ». Симметричные и асимметричные колебания $\nu(\text{H}_2\text{O})$ для образца «А» расположены на спектре поглощения в области 3390 и 3135 см^{-1} . Смещение полос поглощения $\nu(\text{OH})$ и $\nu(\text{H}_2\text{O})$ связаны с участием гидроксильных в системе водородных связей.

В интервале $1000\text{-}1200\text{ см}^{-1}$ лежит группа полос поглощения с максимумами 1165 см^{-1} , 1120 см^{-1} , 1028 см^{-1} в спектре пробы «П», 1180 см^{-1} , 1120 см^{-1} , 1025 см^{-1} - в спектре пробы «ГЛ» и 1190 см^{-1} , 1118 см^{-1} , 1025 см^{-1} - в спектре пробы «А».

В пектиновых веществах (проба «П») эти полосы поглощения связаны с колебаниями $\nu(\text{C-O-C})$ и $\nu(\text{C-C})(\text{C-O})\text{K}$ групп пиранозных колец, а в глинах (проба «ГЛ») – первая полоса связана с деформационными колебаниями $\delta(\text{Si-OH})$, а две вторые полосы – с асимметричными колебаниями $\nu_s(\text{Si-O-Si})$. Изменение частоты колебаний первых полос, по-видимому, может свидетельствовать об образовании слабых водородных связей фрагментов пектина и глины. Полосы поглощения 1120см^{-1} и 1025 см^{-1} , наблюдаемые в образцах «П» и «ГЛ», видимо дают сложную полосу в спектре «А».

Полоса поглощения 970 см^{-1} в спектре П связана с деформационными внеплоскостными колебаниями спиртовой групп $\gamma(\text{OH})\text{C}$, а в спектре пробы «ГЛ» - с валентными колебаниями $\nu(\text{Si-O})$. В спектре «А» эти полосы не наблюдаются. Сложноэфирная группа $\text{P}(\text{CH}_3)\text{E}$ дает полосу поглощения 900 см^{-1} в спектре «П», в этой же области наблюдается полоса 925 см^{-1} в спектре «ГЛ», которая также характерна валентным колебаниям Si-O .

Деформационные внеплоскостные колебания $\gamma(\text{OH})\text{C}$ спиртового фрагмента «П» проявляются в области 830 см^{-1} .

Этой полосы нет в спектре «А», но проявляется полоса 805 см^{-1} , присутствующая и в спектре пробы «ГЛ» и характерна симметричным колебаниям $\nu_s(\text{Si-O-Si})$. Валентные симметричные колебания в спектрах «ГЛ»

наблюдаются в полосах поглощения с максимумами 790 и 759 см^{-1} . Эти группы могут образовывать водородные связи с карбоксильной группой $\gamma(\text{СН})\text{А}$ образца «П», дающей полосу поглощения 760 см^{-1} .

Крутильные колебания $\tau(\text{H}_2\text{O})$ в спектре «П» образуют полосы поглощения при 690 см^{-1} , а при 700 см^{-1} в спектре «ГЛ» наблюдается полоса поглощения деформационных колебаний $\gamma(\text{Si-OH})$. Эти полосы, по-видимому, накладываются и проявляются в спектре «А» с частотой 700 см^{-1} .

В области 400-650 см^{-1} в спектрах «П» наблюдаются не идентифицированные полосы с максимумами 630, 580, 535 и 460 см^{-1} , которые предположительно связаны со взаимодействиями структурных элементов пектинов.

В минералах глин в этой области также имеются группы $\nu(\text{Si-O-Si})$, $\delta(\text{Si-O})$, дающие полосы поглощения 650, 540 и 465-470 см^{-1} . В этой же области можно наблюдать полосы поглощения, обусловленные колебаниями связи металл-кислород.

Таким образом, ИК - спектроскопические данные подтверждают образования водородных связей между коллоидными частицами глинистых минералов с пектиновыми веществами.

Энергия водородных связей невелика. Но когда в молекуле полимера большое число функциональных групп, способных их образовывать, общая энергия взаимодействия глинистой частицы с молекулой полимера значительна, при этом имеется возможность образования глина - пектинового комплекса, являющегося мощным барьером, препятствующим агрегированию частиц. В результате чего получается агрегативно-кинетический стабильный раствор с минимальным значением водоотдачи 5,5 $\text{см}^3/\text{за 30 мин}$.

Изучение бактериостатической активности пектина в комплексе глинистых минералов

Большим недостатком крахмальных реагентов является их ферментативная неустойчивость. Буровые растворы содержат большое количество микроорганизмов, попадающих в них из глины, воды, атмосферы и разбуриваемых пород.

Особенно богаты микрофлорой пластовые воды, содержащие бактерии: сульфатовосстанавливающие, денитрифицирующие, разлагающие нафтеновые кислоты и нафтенаты и сбраживающие углеводы и белковые вещества.

Содержащие в буровом растворе реагенты, особенно углеводные и танины, являются хорошей питательной средой для этих микроорганизмов.

Для предотвращения загнивания реагентов широко практиковались увеличение рН до 11,5 -12, засоление и добавка антибактерицидных препаратов.

Хотя для обитания микроорганизмов оптимальной рН средой является около 4-7, они могут сохранять жизнеспособность далеко за этими пределами. Поэтому увеличение рН не всегда обеспечивает устойчивость реагентов в буровом растворе, даже при кратковременном уменьшении рН вновь могут развиваться энзиматические процессы.

С другой стороны, повышение рН отрицательно влияет на консистенцию буровых растворов, снижается устойчивость стенок скважины, создается агрессивная среда для металлических сооружений.

Наряду с другими средствами применялись наиболее эффективные антибактерицидные препараты, такие как формальдегид, фенол, крезол и его производные.

Однако эти препараты с экологической точки зрения и для здоровья человека являются нежелательными компонентами в буровых растворах. В связи с этим разработка методики стабилизации технологических свойств буровых растворов с применением реагентов с комбинированными свойствами является целесообразной задачей.

С целью изучения бактериостатической активности пектиновых препаратов, полученных из свекловичных выжимок (ПКС) и из боярышника (ПКТ) в комплексе с глинистыми минералами (ГЛ+ПКС) в сравнении с контрольным образцом (ГЛ-глина) проведены испытания в Институте ветеринарии, кафедре микробиологии и биотехнологии Аграрной Академии им К.И.Скрябина.

Установлено, что контрольный образец препарат ГЛ не показывает активность по отношению к *E.Coli* в концентрациях 35 мг/мл и ниже. ГЛ в комплексе со свекловичным пектином (ГЛ+ПКС) обладает бактериостатическим действием по отношению к данному виду разновидности кишечной палочки при дозах разбавления 19,5 мг/мл. У свекловичного пектина бактериостатические свойства проявляются несколько ниже, чем в комплексе его с глиной т.е. бактериостатическое действие пектина в комплексе с глиной только незначительно отличается от действия чистого пектина (табл. 9).

Таблица 9

Рост *E. Coli* в МПБ в присутствии препаратов ПКС, ПКТ, ГЛ, ГЛ+ПКС в различных разведениях, мг/мл

Препараты	РАЗВЕДЕНИЕ, мг/мл								Микроб. чувствительность.
	21,400	10,700	5,350	2,675	1,337	0,669	0,334	0,167	
ПКС	-	+	+	+	+	+	+	+	16,05 мг/мл
	53,560	27,780	13,390	6,695	3,347	1,673	0,836	0,4018	
ПКТ	-	+	+	+	+	+	+	+	40,17 мг/мл
	35	17,5	8,75	4,375	2,187	1,094	0,547	0,278	
ГЛ	+	+	+	+	+	+	+	+	36,00 мг/мл
	26	13	6,5	3,25	1,625	0,812	0,406	0,203	
Гл+ПКС	-	+	+	+	+	+	+	+	19,5 мг/мл

В то же время микробная чувствительность препарата ПКТ составляет при больших дозах разбавления 40,17 мг/мл.

Разное поведение пектиновых препаратов по отношению к *E. Coli* объясняется различным количеством карбоксильных групп (-COOH) в исходных продуктах, (для ПКТ -COOH, 8,67%; для ПКС -COOH, 11,84%) которые в результате диссоциации в воде сдвигают рН среды в более кислую сторону, увеличивая тем самым бактериостатическое действие по отношению к *E. Coli*.

Как видно по результатам испытаний, наиболее приемлемыми для этой цели являются пектины с наибольшим значением карбоксильных групп, поэтому пектины с наименьшим значением - COOH групп, такие как яблочный (-COOH, 4,89%) и цитрусовые (-COOH, 4,40%), применять для этой цели не целесообразно.

Выводы

1. Разработана эффективная технология получения пектиновых веществ из плодов дикорастущего Боярышника понтийского, произрастающего на лесохозяйственных территориях Ошской, Жалалабатской областей.

2. Изучены структурные характеристики и физико – химические свойства пектиновых веществ из плодов Боярышника.

3. Разработана упрощенная и экономически эффективная технологическая схема получения и разделения основных пигментов из выжимок столовой свеклы, позволяющая в качестве сырья использовать отходы предприятий перерабатывающей промышленности Кыргызской Республики.

4. Установлены и определены оптимальные условия получения и стабилизации бетанина столовой свеклы, которые открывают возможность использования этих веществ одновременно в качестве желирующих веществ и природных красителей в пищевой промышленности.

5. Определен усредненный химический состав глин месторождения Жаз–Кечуу Жалалабатской области. Показано, что пектиновые вещества из Боярышника могут быть использованы в качестве эффективных стабилизаторов коллоидных суспензий для получения агрегативно и кинетически устойчивых буровых растворов, обладающих минимальными фильтрационными свойствами. Сделано предположение, что стабилизация происходит за счет сорбции и образования водородных связей между молекулами глинистых минералов и пектиновых веществ. Найдены оптимальные соотношения компонентов буровых растворов.

6. Проведены испытания на бактериостатическую активность пектинов, комплексов их с пигментами столовой свеклы и глинистыми минералами. Показано, что в присутствие пектинов микробная чувствительность понижается, что открывает возможность использовать их в качестве антибактериальных средств в пищевой промышленности и в буровых работах.

Основные результаты диссертационной работы отражены в следующих публикациях

1. Пектин из плодов дикорастущего дерева Сары - Айвана / Б.Б.Токтосунова, К.К.Каратаева, Б.Б. Мокеева, М.С Сулайманов, А.Адышева, Д.А Акунова // Сб. науч. трудов ИХ и ХТ НАН КР.- Бишкек: Илим, 1998.-Ч. III.- С.152 - 155.
2. Бетанинопектиновый комплекс в качестве антидотного средства / Б.Б.Токтосунова, Б.Б.Мокеева, Д.О.Исмаилова, А.Адышева, З.Дж Ашубаева //Сб. науч. трудов ИХ и ХТ НАН КР. – Бишкек: Илим, 1996.-Ч. I. - С. 96 - 97.
3. Получение пектинового клея / Б.Б. Токтосунова, А. Адышева, Д.О. Исмаилова, М.А. Тагаев, Б.Б. Мокеева, З.Дж. Ашубаева // Сб. науч. трудов ИХ и ХТ НАН КР. – Бишкек: Илим, 1996.-Ч. I. - С.-15-18.
4. Новые буровые растворы на основе гидрофильных коллоидов / А.Ж. Ысаков, Б.Б. Токтосунова, К.К. Касымалиева, Г.Б. Аджибаева, А.Адышева //Сб. науч.трудов меж. конф. 50 л. каф. ГПИ.- Бишкек, 2001 .- С.187 - 193.
5. Получение стабильных буровых растворов на основе коллоидной защиты / А.Адышева, А.Ж.Ысаков , Б.Б. Токтосунова, Ч.Б. Алдашева, К.К. Касымалиева // Наука и новые технологии . - 2003 .-№2.- С.12-16.
6. Различная сорбируемая активность ионов Pb^{+2} на пектине / Б.Б. Токтосунова, Ч.К.Токтобаева, А.С.Султанкулова, Г.Э. Батракеева, А.Адышева, К.К. Касымалиева, Н.А.Омурзакова // Межд. симп. « Молекулярные механизмы регуляции клетки».-. Тюмень, 2005. -С.122 – 123.
7. Спектроскопические исследования стабилизированных пектином коллоидных частиц буровых растворов / А. Адышева, А.Ж. Ысаков, Б.Б. Токтосунова, З.Ш. Шаршеналиева // Известия вузов. - 2005.- №3.-С.191-193.
8. Пектин как стабилизатор свойств бетанина и коллоидных частиц глинистых минералов / А.Адышева // Пищевая технология и сервис.- Алматы, 2006.- №1.- С.48-51.
9. Бактериостатическая активность комплекса пектина с пигментом бетанином /А. Адышева, Б.Б. Токтосунова, З.Ш. Шаршеналиева, Г.Э. Батракеева, Ч.К. Токтобаева // Исследования, результаты.- Алматы,-2006. №1.- С.248-252.

РЕЗЮМЕ

Адышева Азизбу

Природные карбоксилсодержащие полиэлектролиты, их физико – химические, биологические свойства и применение

Специальность: 02.00. 03 - органическая химия

Ключевые слова: пектин, бетанин, буровой раствор, водоотдача, стабилизация, хроматография, водородная связь, глинистая корка, резонансная структура, спектр, поглощения, экстракция, бактериостатическая активность.

Объект исследования: Боярышник понтийский и пектин из него (ПКТ), образцы пектинов: свекловичный (СП), яблочный (ЯП), морковный (МП), томатный (ТП), глина месторождения Жаз - Кечуу Жалалабатской области, бетанин столовой свеклы.

Цель работы: извлечение пектина из плодов дикорастущего дерева Боярышника понтийского и изучение его физико-химических свойств, выделение бетанина, стабилизация пектином бетанина и буровых коллоидных систем буровых растворов, использование результатов исследования в различных отраслях промышленности, медицине и в технологии бурильных работ.

Методы исследований: ИК- и УФ -спектроскопия, гидролиз, экстракция, титриметрия, хроматография, фотоколориметрия, потенциометрия.

Аппаратура: водоотдача СТУ 101-277- 62, ИК- и УФ- спектр, суточный отстой ОМ-2, плотность -АБР- 1, рН-иономер универсальный ЭВ -74, фотоколориметр КФК -3.

В работе приведены результаты исследований пектина из боярышника, использование его в качестве стабилизирующих агентов – пигмента столовой свеклы и коллоидных систем буровых растворов; изучение бактериостатической активности пектина, бетанина и комплекса пектина с бетанином и глинистых минералов и результаты спектроскопических исследований.

Области применения: пищевая промышленность, медицина, технология бурильных работ.

Resume

Adysheva Azizbu

Natural carboxyl inclusive polyelectrolytes their physical-chemical, biological characteristics, its application

Speciality: 02.00.03 organic chemistry

Key words: pectin, betanin, drilling fluid, filtration, stabilization, chromatography, hydrogen bond, mud filter cake, reverberatory structure, spectrum, absorptions, extraction, bacteriostatic activity.

Object of research: Fruitage of pontiyskiy Hawthorn and pectin of Hawthorn (PKT), samples of pectins: beet (SP), apple (AP), carrot (CP), tomato (TP), clay of Jaz-Kechuu deposit of Jalalabat oblast, betanin of table beet.

Aim of work: abstraction of pectin from fruitages of pontiyskiy Hawthorn growing wild tree and studying of its physical-chemical, biological characteristics and its application, exudation of betanin squeezing of table beet, stabilization with pectin betanin and colloidal systems of drilling fluids, usage of research results in different fields of industry, medicine and in technology of boring.

Methods of research: IK and UB - spectroscopy, hydrolysis, extraction, titrimetry, chromatography, photolorimetry, potentiometry.

Apparatus: Filtration STU 101-277- 62, IK- and UF-spectrum, day's residue OM-2, consistence ABR- 1, pH - universal ion meter EV-74, photolorimetr KFK- 3.

In the work adduced results of research of pectin of hawthorn, its utilization as stabilized agents — pigment of table beet and colloidal systems of drilling fluid; study of bacteriostatic activity of pectin and in complex with betanin and clay minerals, result of spectroscopic researches.

Field of application: food industry, medicine, and technology of boring