

На правах рукописи

ИНЮКИНА Татьяна Андреевна



**Разработка технологии напитков функционального  
назначения из пектиносодержащего сырья**

05.18.01- Технология обработки, хранения и переработки  
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов,  
плодоовощной продукции и виноградарства

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Краснодар – 2003

Работа выполнена в Кубанском государственном аграрном университете и в НИИ «Биотехпереработка» КГАУ.

**Научный руководитель:**

доктор технических наук,  
профессор **Донченко Л.В.**

**Официальные оппоненты:**

доктор технических наук,  
профессор **Зайко Г.М;**

кандидат технических наук,  
доцент **Хатко З.Н.**

**Ведущая организация:** ЗАО Московский пиво-безалкогольный комбинат «Очаково»

Защита состоится «25» сентября 2003 г. в «14:00» часов на заседании диссертационного совета Д 212.100.05 в Кубанском государственном технологическом университете по адресу:

350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, корп. А, конференц-зал.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Кубанского государственного технологического университета.

Автореферат разослан «23» августа 2003 г.

Ученый секретарь диссертационного совета, канд. техн. наук, доцент



А.Д.Минакова

2003 А  
13059

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследования.** Проблема обогащения пищи биологически активными веществами в условиях глобального экологического кризиса приобрела особую актуальность. Использование в рационе функциональных продуктов питания, предназначенных для повседневного употребления и, в то же время, содержащих вещества, способствующие улучшению здоровья (пищевые волокна, витамины, микроэлементы), является одним из способов защиты организма человека от вредных воздействий окружающей среды.

В последние годы в числе веществ, придающих продуктам функциональные свойства, ведущее место занимают пектиновые вещества.

Способность пектинов связывать и выводить из организма тяжелые металлы и радиоактивные вещества общеизвестна. В то же время пектины обладают способностью пролонгировать и потенцировать действие некоторых лекарственных веществ, снижать их токсичность и устранять побочное действие.

С позиций диетологии к перспективным веществам функционального действия относится также и аскорбиновая кислота, которая участвует в регулировании окислительно-восстановительных процессов.

Следует отметить, что оптимальной формой пищевого продукта, используемого для обогащения биологически активными добавками, являются напитки. Высокое содержание жидкой фазы значительно облегчает введение в их состав и усвоение водорастворимых биологически активных соединений.

В связи с этим разработка технологии жидкого пищевого пектинового концентрата, а на его основе создание напитков функционального назначения является актуальной. Актуальность данного исследования подтверждается его включением в государственную программу Минпромнауки и Минсельхоза РФ «Функциональные продукты питания» (2001-2003 гг.), а также в тематику НИР КГАУ (№ гос.регистрации 13/021 КГАУ).

Консультант - кандидат технических наук, доцент Родионов



**Цель и задачи исследований.** Целью настоящей работы является теоретическое и экспериментальное обоснование технологии напитков функционального назначения из пектиносодержащего сырья.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие задачи:

- исследовать влияние концентрации пектиновых веществ на стабильность аскорбиновой кислоты в растворах;
- изучить кинетику извлечения пектиновых веществ из свекловичного жома при различных способах подготовки сырья к процессу гидролиза-экстрагирования;
- разработать бескислотную технологию получения пищевого пектинового экстракта из свекловичного жома с высокими качественными показателями;
- разработать технологию приготовления витаминизированных напитков на основе яблочного пектинового экстракта с добавлением фруктовых соков, отваров и настоев лекарственного сырья и других биологически активных добавок;
- оценить функциональные свойства и конкурентоспособность разработанных напитков.

**Научная новизна.** В качестве приема коррекции микронутриентного дефицита в питании человека предложено использование растительных композиций с высоким содержанием пектиновых веществ и аскорбиновой кислоты в виде комплексных пищевых добавок, совмещающих физиологический эффект и технологические функции.

На основе комплексных исследований определена оптимальная концентрация пектиновых веществ, обеспечивающая стабильность витамина С в напитках в процессе хранения.

На основе теоретических и экспериментальных исследований обоснована бескислотная технология производства пектинового экстракта из свекловичного жома.

Определены аналитические зависимости для расчета выхода пектиновых веществ при различных способах подготовки пектиносодержащего сырья к процессу гидролиза-экстрагирования.

Разработанные на основе результатов исследований способы получения пектиносодержащих напитков защищены тремя патентами РФ на изобретения.

**Практическая значимость работы.** Результаты исследований, выводы и предложения диссертационной работы нашли практическое применение для:

- выбора оптимальных технологических параметров процесса извлечения пектиновых веществ из яблочных выжимок и свекловичного жома;

- разработки экологически безопасной технологии получения пектинового экстракта;

- разработки технологической схемы получения жидкого пектинового концентрата из яблочных выжимок как основы для конструирования напитков функционального назначения;

- разработки научно обоснованных рецептур и технологий производства напитков на основе использования пектиновых веществ и фитодобавок;

- оценки конкурентоспособности разработанных напитков.

**Реализация результатов исследований.** Проверка основных теоретических положений, результатов исследования и практических рекомендаций проведена в НИИ «Биотехпереработка» КубГАУ, Пятигорской фармацевтической академии, Краснодарском краевом клиническом госпитале для ветеранов войн и санатории-профилактории «Нива» КГАУ.

Промышленная апробация технологии производства пектиносодержащих напитков осуществлена в ЗАО «Пальмира-Юг», учебно-научно-производственном комплексе «Технолог» КубГАУ и ООО «Комбинат пищевых добавок».

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы докладывались, обсуждались и были одобрены на региональной научно-практической конференции молодых ученых по проблемам научного обеспечения сельскохозяйственного производства (Краснодар, 1999 г.), межрегиональной научной конференции «Продовольственная безопасность России. Качество продуктов питания - 99» (Воронеж, 1999 г.), шестой международной научно-технической конференции (Киев, 2000 г.), региональной конференции «Проблемы экологической безопасности Северо-Кавказского региона» (Ставрополь, 2000 г.), Северо-Кавказской научно-

практической конференции молодых ученых «Развитие социально-культурной сферы Северо-Кавказского региона» (Краснодар, 2000 г.), международной конференции «Функциональные продукты питания» (Краснодар, 2001 г.), международной научно-практической конференции «Агроэкологические проблемы современности» (Курск, 2001 г.), научно-практической конференции кафедры экономики и внешнеэкономической деятельности КубГАУ «Экономические проблемы развития АПК в условиях рынка» (Краснодар, 2001г.), второй региональной научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс Юга России - сегодня» (Майкоп, 2002 г.), третьей региональной научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса» (Краснодар, 2002 г.), второй Всероссийской научно-технической конференции «Современные достижения биотехнологии» (Ставрополь, 2002 г.), ежегодных научно-практических конференциях Кубанского государственного аграрного университета (г. Краснодар, 1997 – 2002 гг.).

**Публикации.** Основные теоретические и экспериментальные результаты диссертации опубликованы в 15 печатных работах, в том числе трех патентах РФ на изобретение.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора литературы, 4-х глав экспериментальной части, выводов и рекомендаций, списка использованных источников и приложений. Основной текст диссертации изложен на 145 страницах компьютерного текста, содержит 42 таблицы, 19 рисунков. Список использованных источников включает 158 наименований, в том числе 16 иностранных.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** обоснована актуальность выбранной темы диссертационной работы, определены цель и задачи исследования.

**В первой главе** «Современное состояние технологии функциональных продуктов питания» рассмотрены основные представления о химических свойствах пектиновых веществ из различного растительного сырья. Проанализированы современные тенденции создания функциональных продуктов питания, применения биологически активных добавок, как средств

первичной алиментарной профилактики наиболее распространенных заболеваний детей и взрослых.

На основе критического анализа литературных данных обоснована необходимость разработки принципиально нового подхода к технологии извлечения пектиновых веществ из пектиносодержащего сырья.

**Во второй главе** «Объекты и методы исследования» обоснован выбор объектов исследования, дана их характеристика, описаны методы выделения пектиновых веществ из растительного сырья и методики исследования их биохимических и физико-химических показателей. Схема проведения исследований представлена на рис.1.

**В третьей главе** «Конструирование напитков функционального назначения на основе яблочного пектинового экстракта» приведены результаты исследования влияния концентрации пектиновых веществ на стабильность аскорбиновой кислоты в напитках.

На основе яблочного пектинового экстракта разработана серия напитков с использованием концентрированных фруктовых соков, настоев ароматических лекарственных растений и сырья с высоким содержанием водорастворимых витаминов.

**В четвертой главе** «Разработка технологии пектинового экстракта пищевого назначения из свекловичного жома» исследовано влияние параметров процесса подготовки свекловичного жома к процессу гидролиза-экстрагирования на качество получаемого пектинового экстракта, обоснован выбор гидролизующего агента, в частности, органических пищевых кислот (лимонная, винная), электроактивированной водной системы (ЭАВС) и молочной сыворотки.

Разработана технология получения пищевого пектинового экстракта из свекловичного жома с высокими качественными показателями и на его основе -технология получения пектиносодержащих напитков.

**В пятой главе** описана технологическая схема производства безалкогольных пектиносодержащих напитков. Приведены результаты медико-биологической оценки разработанных пектиносодержащих напитков, их конкурентоспособность.

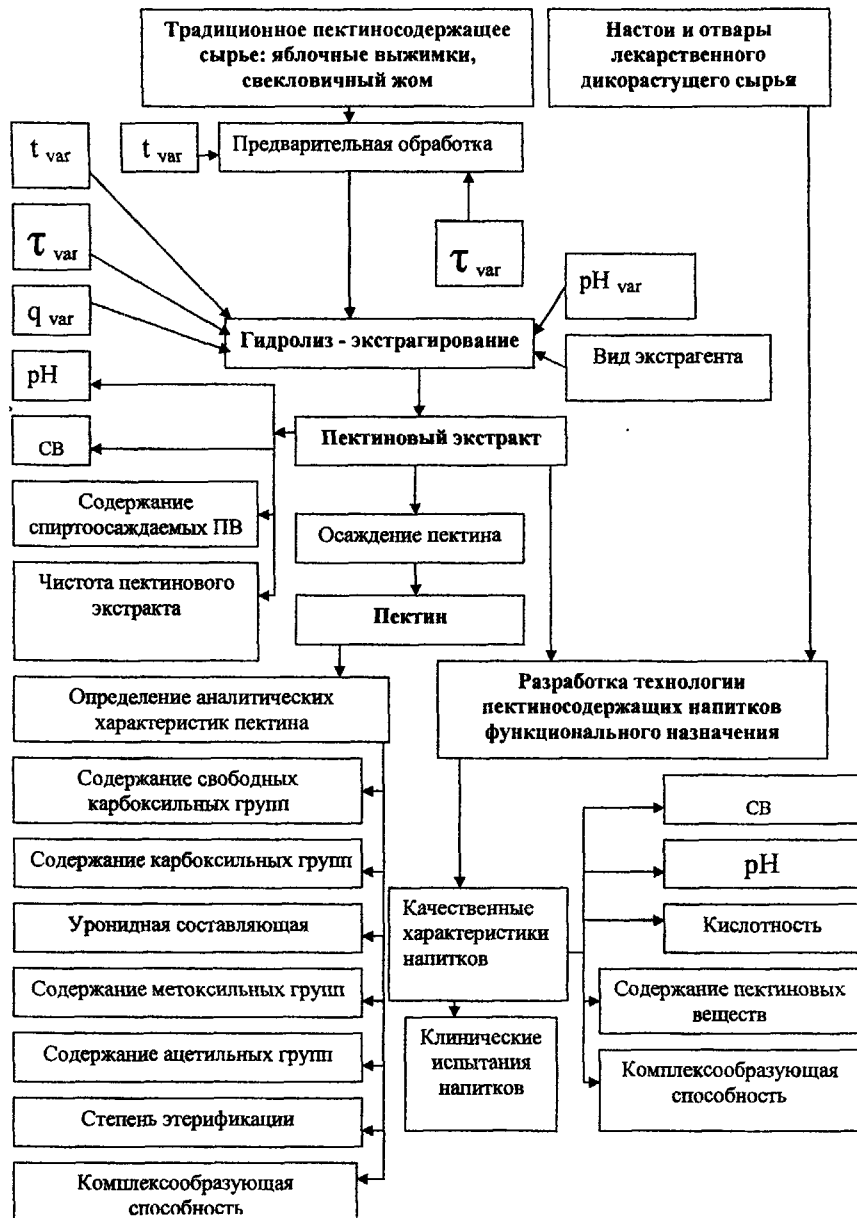


Рисунок 1 – Схема проведения исследований

### 3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Достижение автором поставленной цели исследований и решения задач осуществлялось поэтапно, согласно схеме исследований.

Для конструирования напитков функционального назначения на основе яблочного пектинового экстракта, имеющих повышенное содержание витаминов, было определено влияние концентрации пектиновых веществ на стабильность аскорбиновой кислоты. При этом, критерием номинального содержания аскорбиновой кислоты в напитках служила суточная доза, рекомендуемая РАМН.

Для этого была проведена сравнительная оценка стабильности аскорбиновой кислоты в модельных пектиносодержащих растворах, в разбавленных водой соках и в напитках, содержащих жидкий гидратопектин.

Установлено (рис. 2), что наибольшей стабильностью обладает аскорбиновая кислота, внесенная в смесь сока с пектиновым экстрактом.

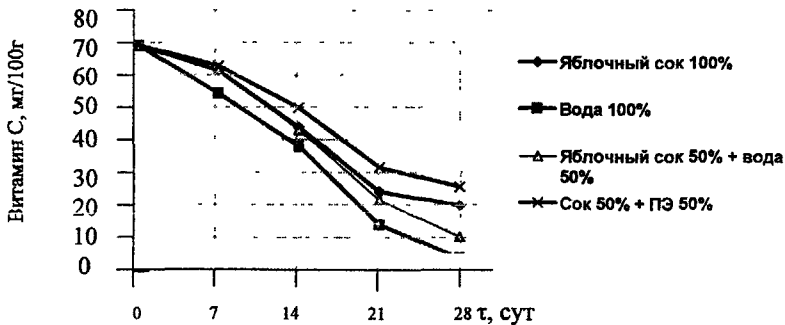
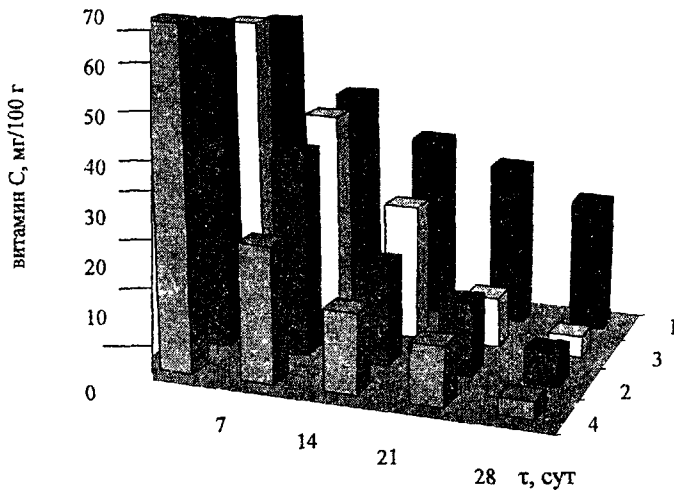


Рисунок 2 – Стабильность витамина С при хранении в различных средах

Результаты исследований показали, что наибольшая стабильность витамина С достигается при хранении в пектиновом экстракте с концентрацией пектиновых веществ 0,4% (рис. 3).



1 – 0,4 % ПВ; 2 – 0,8 % ПВ; 3 – 1,5 % ПВ; 4 – 2,0 % ПВ;

Рисунок 3 - Изменение содержания витамина С при хранении в яблочном пектиновом экстракте

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что при увеличении концентрации пектиновых веществ в экстракте до 1,0% и более содержание витамина С в модельном растворе снижается.

Исследованиями установлено, что внесение повышенного содержания витамина С способствует лучшему его сохранению в процессе хранения.

Используя основные принципы пищевой комбинаторики, на основе яблочного пектинового экстракта разработаны рецептуры витаминизированного напитка с введением настоев шиповника и боярышника. Критериями для создания рецептур служило содержание витамина С не менее 70 мг/100 г (70% от необходимой суточной потребности организма человека в аскорбиновой кислоте) и содержание пектиновых веществ не менее 0,5% (2 стакана напитка обеспечивают суточную профилактическую дозу пектиновых веществ). Технологическая схема производства витаминизированного напитка на основе яблочного экстракта с добавлением настоя из шиповника (боярышника) представлена на рис. 4.



Рисунок 4 – Технологическая схема производства витаминизированного напитка из шиповника (боярышника)

Таблица 1 - Качественные показатели витаминизированных напитков функционального назначения

Показатели	Значения	
	настой шиповника	настой боярышника
Массовая доля сухих веществ, %	10,0	11,5
Титруемая кислотность, %	0,5	0,7
Массовая доля пектиновых веществ, %	0,5	0,5
Комплексообразующая способность, мг Рв <sup>2+</sup> /мл напитка	1,04	1,09
Массовая доля витамина С, мг в 100 г	76	73

На напитки разработаны технические условия ТУ 918516-055-0493202-03.

На основе яблочного пектинового экстракта и концентрированных фруктовых соков были разработаны пектиносодержащие напитки функционального назначения: «Светлячок», «Зарница» и «Регина», имеющие массовую долю пектиновых веществ не менее 0,5% и высокую комплексообразующую способность.

Таблица 2 – Физико-химические показатели напитков

Показатели	Показатели качества напитков		
	«Светлячок»	«Зарница»	«Регина»
Массовая доля сухих веществ, % (не менее)	12,0	9,0	11,0
Титруемая кислотность, %	0,3	0,2	0,4
Массовая доля пектиновых веществ, % (не менее)	0,5	0,5	0,5
Комплексообразующая способность, мг Рв <sup>2+</sup> /мл	1,04	1,03	1,02

Технология получения данных напитков не предусматривает капитальных дополнительных вложений. Срок окупаемости составляет 0,9 года. На напитки с использованием яблочного, вишневого и сливового соков разработана и утверждена нормативная документация. (ТУ 918516-052-0493202-03, ТУ 918516-053-0493202-03, ТУ 918516-054-0493202-03 соответственно). По данной технологии осуществлен выпуск производственных партий напитков. Гарантийный срок их хранения составляет не более года.

Для расширения ассортимента функциональных пектиносодержащих напитков и повышения их биологической ценности разработана рецептура и технология производства напитка «Южный» с введением в рецептуру водных

настоев ароматических лекарственных растений – мяты перечной, Melissa лимонной, донника лекарственного, водноспиртовой смеси корня девясила высокого и пряностей: корицы и гвоздики.

Таблица 3 – Физико-химические показатели напитка «Южный»

Показатели	Значения
Массовая доля сухих веществ, %	10,0
Титруемая кислотность, %	0,4
Массовая доля пектиновых веществ, % не менее	0,8
Комплексообразующая способность, мг Рв <sup>2+</sup> /мл	1,61

По оценке специалистов Пятигорской фармацевтической академии напиток обладает признаком функциональных продуктов питания с сочетанием лечебного действия лекарственных растений. На композицию данного напитка получен патент РФ на изобретение и разработаны технические условия ТУ 918516-056-0493202-03.

На основе пектинового концентрированного экстракта, биологически активных натуральных растительных ароматизаторов, полученных из лекарственных трав, разработан пектиносодержащий концентрат для получения газированных и негазированных напитков.

Рецептура концентрата для приготовления напитка содержит пектин, сахар, лимонную кислоту, биологически активные и ароматические добавки. Источником пектина служит пектиносодержащий продукт с содержанием пектиновых веществ 2%, сахара не менее 45%. В качестве биологически активных и ароматических добавок применены лекарственные растения: мята перечная, Melissa лимонная, черемуха, тимьян ползучий, кориандр, котовник кошачий, котовник Мусина, донник, липа, душица.

Таблица 4 – Физико-химические показатели концентрата

Показатели	Значения
Массовая доля сухих веществ, % не менее	45,0
Титруемая кислотность, %	20,0
Массовая доля пектиновых веществ, %	2,0
Комплексообразующая способность, мг Рв /мл	3,25
Стойкость концентрата	Не менее 20 суток при t 20 °С

Концентрат можно разбавлять обычной питьевой либо газированной водой. В одном стакане полученного напитка содержится не менее 1 г пектиновых веществ, что составляет половину суточной профилактической дозы пектина.

Не менее значимым в промышленности пектиносодержащим сырьем для получения пектинового экстракта является свекловичный жом.

Известно, что свекловичный пектин, полученный из жома сахарной свеклы после выделения сахара, имеет качественные показатели, которые отличают его от других пектинов: низкая степень этерификации, высокая комплексообразующая способность, т.е. является природным комплексообразователем. Проблема получения из свекловичного жома жидких пектинопродуктов, обладающих высокими качественными показателями, стоит достаточно остро.

Проведенные исследования показали, что выработанный свекловичный экстракт даже при использовании в качестве гидролизующего агента пищевых кислот получается непригодным для использования в пищевой промышленности. Основным недостатком является выраженный неприятный свекловичный запах и привкус. Кроме того, экстракт имеет серовато-коричневый цвет.

Для устранения данных недостатков и получения пектинового экстракта, соответствующего пищевым требованиям, нами проведены дополнительные исследования по разработке технологии подготовки свекловичного жома к процессу гидролиза протопектина и экстрагирования пектиновых веществ. Для этого были проведены исследования по предварительной обработке сырья перед гидролизом-экстрагированием пектиновых веществ. Исследования вели по следующим направлениям: предварительная промывка-набухание жома в воде; обработка сырья целлюлолитическими ферментами; обработка жома неполярными растворителями; обработка сырья ЭАВС (электроактивированной водной системой).

При удалении из подготовленного свекловичного жома веществ, негативно влияющих на вкус и аромат пектинового экстракта в процессе промывки-

набухания водой, критериями эффективности выбраны следующие показатели: содержание в промывной воде сухих веществ, дубильных, красящих и пектиновых веществ. Промывку осуществляли при температурах 70, 80, 100°С в течение 12 - 48 ч. Данные исследования представлены на рис. 5.

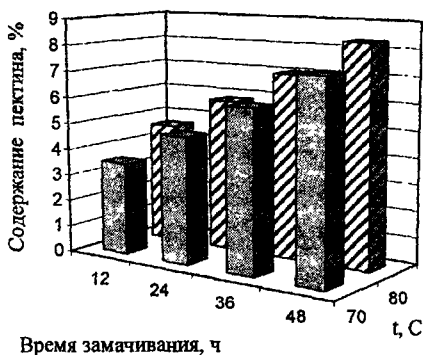


Рисунок 5 – Изменение качества промывных вод в зависимости от длительности и температуры промывания свекловичного жома

Они свидетельствуют о том, что потери пектиновых веществ в процессе промывки-набухания колебались в пределах 4,6-8,1% при температуре 80°С и 3,5-7,4% при температуре 70°С. Изменялась и концентрация дубильных и красящих веществ в растворах в зависимости от времени и гидромодуля.

При этом изменение суммы дубильных и красящих веществ прямо пропорционально увеличению гидромодуля. Следовательно, с увеличением количества промывных вод, большая часть водорастворимых веществ экстрагируется в промывные воды, что обуславливает повышение чистоты экстракта.

Лучшим вариантом из исследуемых было проведение процесса промывки-набухания свекловичного жома при температуре 70°С и гидромодуле 1:30 в течение 12 ч, либо при температуре 98-100°С в течение одного часа и таком же гидромодуле. Однако, полученный экстракт не отвечал представленным требованиям по концентрации пектиновых веществ.

Поэтому, была исследована возможность обработки жома до проведения гидролиза-экстрагирования ферментами целлюлолитической природы.

Для исследования взяты: полиэнзимный комплекс (ПЭК), целловиридин (ЦВ) и целлобактерин (ЦБ) в концентрациях 0,1; 0,2; 0,3% по отношению к сухой массе сырья. Критерием действия препаратов служил выход пектиновых веществ после обработки жома и проведения автогидролиза (гидролиз водой) в течение разных промежутков времени 1,0; 1,5; 2,0 ч.

На рис. 6 представлены зависимости выхода пектиновых веществ от вида и концентрации ферментов.



Рисунок 6 - Влияние концентрации ферментов при обработке свекловичного жома на выход ПВ

Установлено, что наиболее эффективно действие целлобактерина и полиэнзимного комплекса – выход пектиновых веществ наибольший.

С увеличением концентрации ферментов выход пектиновых веществ возрастает. Особенно это отмечено по ферментам ПЭК и ЦВ с максимальной концентрацией 0,3%. Дальнейшее повышение концентрации не увеличивало выход пектиновых веществ. Длительность обработки ферментными препаратами мало влияет на выход пектиновых веществ. Увеличение выхода наблюдается по ЦВ и ЦБ после 24 ч действия.

Однако, полученные после ферментной обработки пектиновые экстракты, отличались невысокими органолептическими показателями. Они имели серый цвет и, кроме того, у всех экстрактов чувствовался свекловичный запах, хотя и не ярко выраженный. В связи с этим проведены дополнительные исследования по предварительной обработке свекловичного жома ЭАВС (электроактивированной водной системой) и неполярными растворителями.

Получение экстракта осуществлялось с применением ЭАВС в качестве гидролизующего агента (табл.5).

Таблица 5 – Предварительная подготовка свекловичного жома перед гидролизом-экстрагированием

№	Подготовка сырья	Температура °С	Время, ч	Гидромодуль	СВ, %	Выход ПВ, %	Характеристика экстракта					
1	Промывание	25 °С	0,5	1:10	1,0	4,1	Цвет светло-коричневый Запах жома меньше с увеличением температуры промывания					
2	ЭАВС рН 2,0	45 °С	0,5	1:10	1,0	5,4						
3	« «	65 °С	0,5	1:10	1,0	6,2						
4	Промывание	25 °С	0,5	1:10	1,0	5,0	Цвет светлый Запах жома очень слабый при t - 25 °С; отсутствует при t - 65 °С					
5	ЭАВС рН 1,5							45 °С	0,5	1:10	1,1	6,9
6	« «							65 °С	0,5	1:10	1,1	7,2
7	Обработка ацетоном с последующей промывкой водой (5 раз)	18 °С	0,3	1:8	-	7,1						
		40 °С	0,1	1:20	0,8							
		80 °С	0,1	1:20	0,7			7,9				

Экстракты, полученные в этом варианте, имели лучшие показатели качества по органолептической оценке и по концентрации пектиновых веществ.

Для разработки технологии получения пектинового экстракта пищевого назначения из свекловичного жома исследован процесс гидролиза-экстрагирования пектиновых веществ после предварительной подготовки сырья. Известно, что скорость процесса гидролиза и экстрагирования в значительной мере определяется такими факторами, как температура, рН среды и продолжительность.

Критериями оценки качества пектинового экстракта служила концентрация пектиновых веществ в растворе гидратопектина, чистота экстракта (отношение ПВ/СВ) и органолептические показатели: приятный вкус, аромат и цвет. В качестве гидролизующего агента были выбраны наиболее распространенные в пищевой промышленности органические кислоты – лимонная и винная с концентрацией 0,1%.

Исследованиями установлена оптимальная температура гидролиза – 80°C.

Время гидролиза незначительно влияет на изменение концентрации пектиновых веществ в экстракте, поэтому оптимальным периодом времени можно считать 2 ч. Отмечена динамика несущественного повышения концентрации пектиновых веществ на 3-5% с увеличением концентрации ферментных препаратов. Прослеживается увеличение концентрации пектиновых веществ после обработки жома целлюлобактерином. Обработка ферментным препаратом ПЭК показала самые низкие результаты при гидролизе. Пектиновый экстракт, полученный из обработанного жома путем гидролиза 0,1% лимонной кислотой, имел светло-серый цвет, почти не имел запаха свекловичного жома и был не кислым по вкусу. Такой экстракт отвечал требованиям пищевой промышленности. Использование винной кислоты придавало полученным экстрактам неприятный металлический вкус.

Влияние концентрации фермента на выход пектиновых веществ при гидролизе не имеет существенных различий. Однако сравнительное влияние гидролизующего агента (лимонной и соляной кислот) значительно. При этом выход пектиновых веществ при гидролизе лимонной кислотой колеблется в пределах 4-6%, а при гидролизе соляной кислотой - от 13,1 до 19,9%, что согласуется с теорией гидролиза-экстрагирования.

На рис. 7 представлена зависимость выхода пектиновых веществ от вида гидролизующего агента и времени обработки свекловичного жома ферментными препаратами. Для улучшения органолептических показателей экстракта были проведены сравнительные исследования по разным видам гидролизующих агентов. Для этого исследовали лимонную и винную кислоты, ЭАВС и молочную сыворотку. Гидролиз проводили после предварительной обработки свекловичного жома.

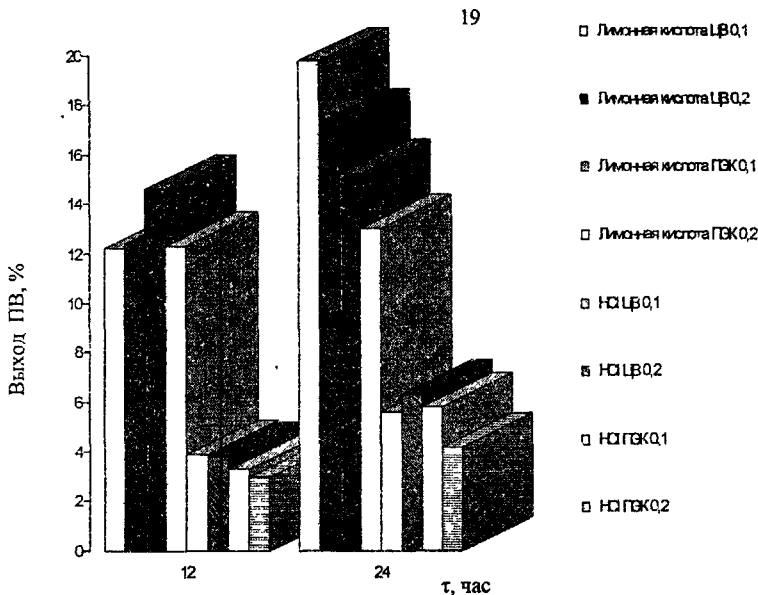


Рисунок 7– Зависимость выхода пектиновых веществ от вида гидролизующего агента и времени обработки свекловичного жома ферментами

Параметры гидролиза – экстрагирования - температура 80<sup>0</sup>С, время – 2 часа, гидромодуль 1:10. Концентрация пектиновых веществ в экстракте колебалась от 0,3 до 0,6%. Лучшими по органолептической оценке были экстракты, полученные после гидролиза молочной сывороткой, смесью молочной сыворотки и ЭАВС, а также смесью лимонной кислоты и молочной сыворотки. Они имели цвет от светло-желтого до темно-желтого, приятный молочный аромат и концентрацию пектиновых веществ 0,5-0,6%.

Таблица 6 - Качественные показатели пектинового экстракта из свекловичного жома на молочной сыворотке

Показатели	Значения
рН	4,5
Содержание сухих веществ, %	6,6
Концентрация пектиновых веществ, %	1,0
Чистота пектинового экстракта, Аз	0,15

Полученные пектиновые экстракты в дальнейшем использовали для приготовления пектиносодержащих напитков «Ароматный» и «Освежающий». Выработанные напитки обладали высокими органолептическими показателями, имели приятный вкус, однородную консистенцию, содержание пектиновых веществ не менее 0,5%.

На разработанные напитки «Ароматный» и «Освежающий» подана заявка на предполагаемое изобретение.

### **ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Исследовано влияние пектиновых веществ на стабильность аскорбиновой кислоты в напитках функционального назначения, полученных из пектиносодержащего сырья; установлено, что наибольшая стабильность витамина С наблюдается при концентрации пектиновых веществ 0,4%.
2. Определены аналитические зависимости для расчета выхода пектиновых веществ при различных способах подготовки пектиносодержащего сырья к процессу гидролиза-экстрагирования. Выявлено положительное влияние обработки свекловичного жома горячей водой ( $t=80-95^{\circ}\text{C}$ ) на максимальное удаление балластных по отношению к пектину веществ.
3. Экспериментально установлено комплексное влияние обработки свекловичного жома целлюлолитическими ферментами различной концентрации, электроактивированной водной системой (ЭАВС) и неполярными растворителями на органолептические и физико-химические показатели пектинового экстракта. Установлено их положительное влияние на снижение балластных веществ в свекловичном жоме и чистоту пищевого пектинового экстракта.
4. Установлено комплексное влияние основных технологических факторов (температуры, соотношения расхода фаз и продолжительности процесса) на качественные показатели пищевого пектинового экстракта при использовании в качестве гидролизующего агента пищевых органических

– лимонной и винной кислот, ЭАВС и молочной сыворотки в сочетании с предварительной обработкой сырья.

5. Разработаны рецептуры и технология получения витаминизированных пектиносодержащих напитков на основе яблочного пектинового экстракта и натуральных витаминных добавок.
6. Разработана технология напитка «Южный» на основе яблочного пектинового экстракта и водно-спиртовых настоев ароматических лекарственных растений, защищенной патентом РФ на изобретение.
7. Разработана технология и нормативная документация на получение жидкого концентрата для приготовления газированных и негазированных напитков функционального назначения, содержащий пектиновый концентрат и биологически активные ароматические добавки.
8. На основе результатов аналитических и экспериментальных исследований разработана технология получения пищевого пектинового экстракта из свекловичного жома на молочной сыворотке, отличающегося высокими качественными показателями.
9. На основе проведенных исследований разработаны пектиносодержащие напитки функционального назначения, на основе пектинового экстракта, полученного из свекловичного жома на основе молочной сыворотки.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Донченко Л.В., Инюкина Т.А., Родионова Л.Я. Профилактические напитки на основе пектинового экстракта // Тез. докл. межрегиональной научной конференции «Продовольственная безопасность России. Качество продуктов питания – 99». – Воронеж, 1999. – С. 85.
2. Кармаева О.Ю., Инюкина Т.А. Пектиновые экстракты как основа лечебно-профилактических пищевых изделий // Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых

- «Научное обеспечение сельскохозяйственного производства». – Краснодар, 1999. – С. 205.
3. Инюкина Т.А., Донченко Л.В., Родионова Л.Я. Фитонапитки с повышенным содержанием пектиновых веществ // Материалы шестой международной научно-технической конференции. – Киев, 2000. – С. 51-52.
  4. Инюкина Т.А., Родионова Л.Я., Донченко Л.В. Применение пектинового экстракта в напитках – новое направление лечебно-профилактического питания // Материалы региональной конференции «Проблемы экологической безопасности Северо-Кавказского региона». – Ставрополь, 2000. – С. 170-171.
  5. Инюкина Т.А., Живагина И.Ю. Новая технология получения пектинового экстракта // Материалы Северо-Кавказской научно-практической конференции молодых ученых «Развитие социально-культурной сферы Северо-Кавказского региона». – Краснодар, 2000. – С. 133-134.
  6. Донченко Л.В., Родионова Л.Я., Инюкина Т.А. Определение студнеобразующей способности пектинового концентрата // Изв. вузов. Пищевая технология. – Краснодар, 2000. - № 2-3. – С. 31-33.
  7. Донченко Л.В., Родионова Л.Я., Инюкина Т.А., Инюкина А.А. Проблемы производства пектина в России // Тез.докл. научно-практической конференции КГАУ «Экономические проблемы развития АПК в условиях рынка». – Краснодар, 2001. – С. 94-95.
  8. Донченко Л.В., Инюкина Т.А., Родионова Л.Я., Живагина И.Ю. Пряно-ароматическое сырье ареала Северного Кавказа // Тез. докл. международной конференции «Функциональные продукты питания (Кубань – 2001)». – Краснодар, 2001. – С. 43-44.
  9. Инюкина Т.А. Производство пектинового экстракта высокой биологической ценности из свекловичного жома // Материалы международной научно-практической конференции «Агроэкологические проблемы современности». – Курск, 2001. – С. 66-67.

10. Донченко Л.В., Родионова Л.Я., Инюкина Т.А. Конструирование витаминизированных напитков на основе яблочного пектинового экстракта // *Материалы второй региональной научно-практической конференции «Агропромышленный комплекс Юга России - сегодня».* – Майкоп, 2002. – С. 26-28.
11. Живагина И.Ю., Горлов С.М., Инюкина Т.А., Донченко Л.В. Пищевые экстракты лекарственных растений – эффективные парафармацевтики для пищевых продуктов // *Материалы третьей региональной научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса».* – Краснодар, 2002. – С. 228-229.
12. Инюкина Т.А. Исследование влияния параметров процесса подготовки свекловичного жома на качество пектинового экстракта // *Материалы второй Всероссийской научно-технической конференции «Современные достижения биотехнологии».* Т. 3. – Ставрополь, 2002. – С. 50-51.
13. Пат. 2178661 А 23 L 2/00. Безалкогольный напиток «Южный» / Л.В.Донченко, Л.Я.Родионова, Т.А.Инюкина; КГАУ. - № 99115680/13; Заяв. 19.07.1999; Оpubл. 27.01.2002, Бюл. № 3.
14. Пат. 2196487 А 23 L 2/02. Безалкогольный профилактический напиток «Пекто»/ Л.В.Донченко, Л.Я.Родионова, Т.А.Инюкина, Н.В.Тараканова; КГАУ. - № 99101883/13; Заяв. 01.02.1999; Оpubл. 20.01.2003, Бюл. № 2.
15. Пат. 2199252 А 23 L 2/00. Безалкогольный напиток «Тонус» / Л.В.Донченко, Л.Я.Родионова, Т.А.Инюкина; КГАУ. - № 99122085/13; Заяв. 19.10.1999; Оpubл. 27.02.2003, Бюл. № 6.

Лицензия ИД 02334

14.07.2000

Подписано в печать 20.08.03

Формат 60 x 84

Бумага офсетная

Офсетная печать

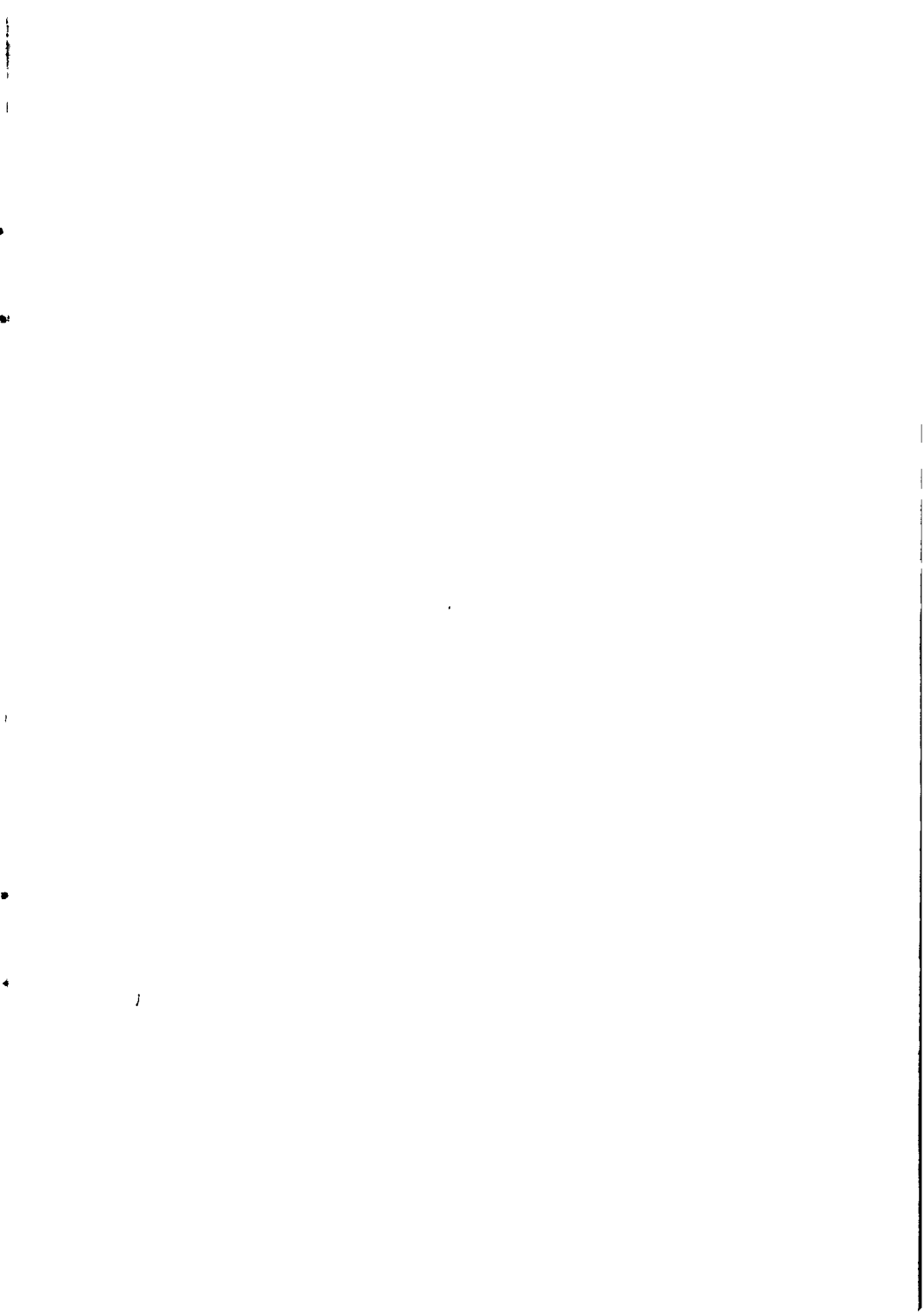
Печ. л. 1,0

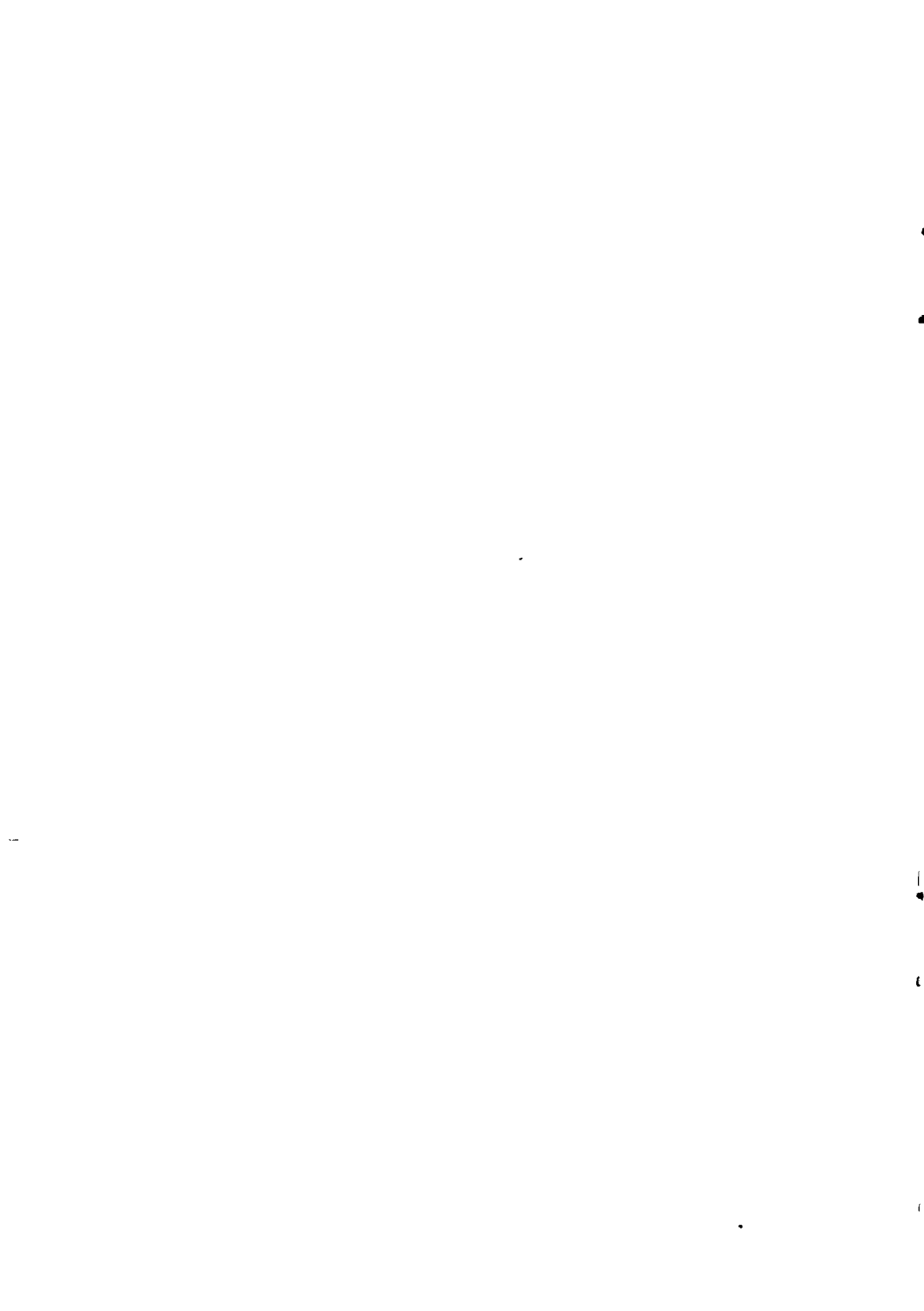
Тираж 100

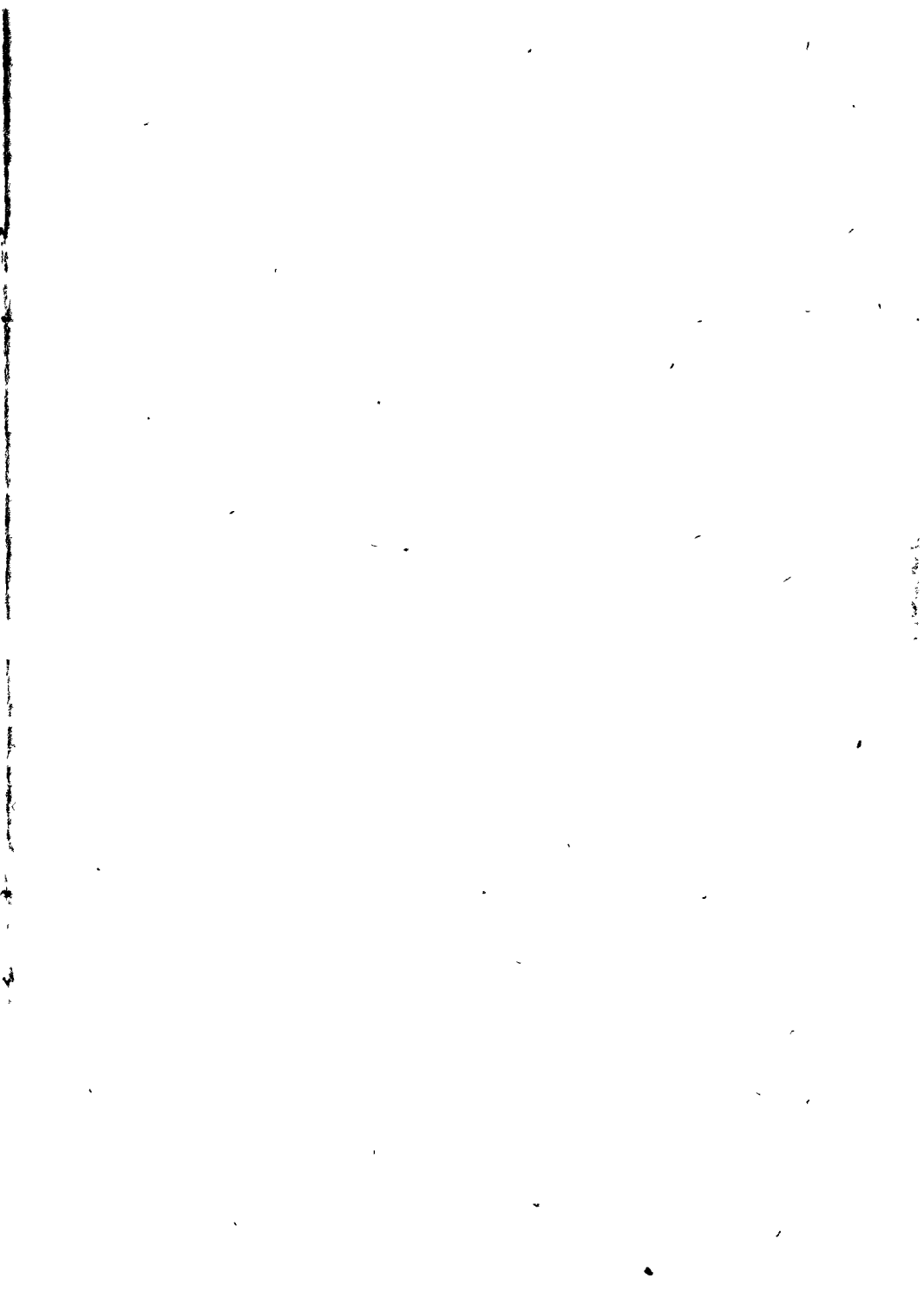
Заказ № 476

---

Отпечатано в типографии КубГАУ, 350044, Краснодар, Калинина, 13







2003-A  

---

13059

#13059