

АВТОРЕФ.
П 69

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ГОРКОВИЦК Нина Павловна

УДК 663.252.6:581.192

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВТОРИЧНЫХ
ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА И ИХ
КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Специальность 05.18.13 - технология
консервированных пищевых продуктов

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1985

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Продовольственной программой СССР на период до 1990 года, разработанной в соответствии с решениями XXVI съезда КПСС, поставлена цель "... в возможно более короткие сроки надежно обеспечить население страны продуктами питания". Для ее выполнения необходимо не только повышение урожайности сельскохозяйственных культур на базе последних достижений агротехники, но и резкое сокращение потерь выращенного урожая. Важное значение при этом приобретает комплексная переработка сырья, рациональное использование побочных продуктов и отходов производства, позволяющие без увеличения сырьевых ресурсов обеспечить прирост объемов производства различных видов готовой продукции.

К числу многотоннажных отходов пищевой промышленности относятся виноградные выжимки (ВВ), объемы образования которых составляют ежегодно 500-600 тыс. тонн. Проведенный анализ состояния утилизации ВВ показал, что они используются недостаточно эффективно. Выжимки или направляют на корм скоту, или извлекают из них один-два компонента: виннокислые соединения и углеводы, состоящие из ценных в диетическом отношении глюкозы и фруктозы, перерабатываемые по существующей технологии в этиловый спирт. При этом остальные компоненты выжимок снова поступают в отходы - выжимочную барду, сильно загрязняя сточные воды.

Некоторые авторы (П.В. Джапаридзе, Н.А. Мехуэла, Н.И. Разуваев, А.С. Троицкий) указывают на перспективность получения из ВВ различных пищевых продуктов, в частности напитков и концентратов. Однако недостаточная изученность химического состава ВВ и получаемых из них экстрактов затрудняет разработку и обоснование данного направления их утилизации. Кроме того, важной задачей,

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова

БИБЛИОТЕКА

№ 15156

Перечет 19/84

требующей проработки, является повышение кормовой ценности проэкстрагированных ВВ, используемых обычно на корм скоту, но обладающих низкой питательной ценностью. Решение этой задачи связано со знанием особенностей строения и свойств труднорастворимых полисахаридов винограда, исследованных недостаточно.

Цель и задачи исследования. Исходя из вышеизложенного, целью работы явилось углубленное изучение химического состава ВВ и получаемых в процессе их экстракции продуктов, исследование строения и свойств полисахаридов винограда и разработка на основе полученных данных комплексной безотходной технологии переработки выжимок на напитки, концентраты и обогащенные корма.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

получить углубленную биохимическую характеристику ВВ и продуктов их экстракции;

изучить особенности строения и свойства труднорастворимых полисахаридов винограда;

исследовать влияние различных способов очистки на химический состав экстрактов;

разработать новые виды консервированных напитков и концентратов с использованием экстрактов из ВВ и изучить химический состав и биологическую ценность данных продуктов;

разработать способ повышения питательной ценности корма из проэкстрагированных ВВ;

провести промышленную выработку напитков и концентратов, разработать проекты нормативно-технической документации, подготовить технико-экономические расчеты и основные рекомендации для реализации новой технологии переработки ВВ в производственных условиях.

Научная новизна результатов исследования. Дана углубленная биохимическая характеристика ВВ и получаемых из них экстрактов.

Показана высокая биологическая ценность экстрактов и обоснована целесообразность их использования при производстве напитков и концентратов. Исследованы особенности строения и свойства труднорастворимых полисахаридов винограда, позволившие установить причины низкой усвояемости ВВ и разработать способ повышения их кормовой ценности. Изучены некоторые способы очистки экстрактов с целью их осветления, а также регулирования состава и свойств концентрированных продуктов. При этом получена математическая модель, характеризующая влияние полисахаридов и дубильных веществ на мутность коллоидной системы экстракта и дозу применяемого для его осветления бентонита. Установлены кинетические закономерности реакции нейтрализации винной кислоты углекислым кальцием. Показано влияние обработки ионообменными смолами и активными углями на химический состав экстрактов и возможность получения из них концентратов с различными свойствами.

Практическая ценность работы. Разработан и предложен промышленности способ переработки ВВ на пищевые продукты и обогащенные корма. На новые виды консервов "Напитки виноградные" и "Концентрат виноградный полуфабрикат" разработаны проекты НТД, рассчитаны цены и экономическая эффективность их производства. Ожидаемый экономический эффект от внедрения 2 муз напитков и 500 т концентрата - 1,6 млн. руб.

Апробация работы. На Каушанском и Измаильском консервных заводах выработаны опытно-промышленные партии консервов "Напиток виноградно-вишневый" и "Концентрат виноградный полуфабрикат". Напитки с использованием экстракта и концентрата из ВВ получили положительные оценки дегустационных совещаний ВНИПКИ "Консерв-промкомплекс" и Главконсерва Минплодоовощхоза СССР.

Основные положения диссертационной работы доложены на Всесоюзном семинаре по рациональному использованию сырья (Москва,

1982 г.), Республиканской научно-технической конференции по комплексному использованию сырья в отраслях пищевой промышленности (Винница, 1983 г.), в Республиканской школе передового опыта (Киев, 1985 г.), на Областной научно-технической конференции (Одесса, 1985 г.), научно-технической конференции молодых ученых и специалистов УкрНИИКП (1979 г.), научно-технических конференциях ОТИШ им. М.В. Ломоносова (1979, 1983 гг.), на конкурсе работ молодых специалистов г. Одессы (1981 г.).

Публикации результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 190 страницах машинописного текста, включает 41 таблицу и 24 рисунка. В списке использованной литературы 267 источников, из них 62 иностранных.

На защиту выносятся:

результаты химических и биохимических исследований ВВ, получаемых из них продуктов, а также особенностей строения и свойств труднорастворимых полисахаридов винограда;

результаты химических и технологических исследований по получению новых видов консервированных напитков и концентратов с использованием экстрактов из ВВ;

способ повышения питательной ценности корма из проэкстрагированных ВВ;

технологическая схема комплексной безотходной переработки ВВ на напитки, концентраты и обогащенные корма.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований служили виноградные выжимки 4-х сортов

винограда: Алиготе, Шасла, Каберне-Совиньон, Ркацители; экстракты, полученные из них методом противоточного экстрагирования; полисахариды клеточных стенок винограда; напитки и концентраты, выработанные с использованием экстрактов из ВВ; кормовые продукты на основе проэкстрагированных выжимок.

Изучение состава ВВ и продуктов их переработки проводили по широкому комплексу физических и биохимических показателей. Массовую долю сухих веществ, эфирорастворимых соединений, винной кислоты, золы, полифенолов, витаминов, форм азота, титруемую кислотность, величину рН, микробиологические показатели определяли общепринятыми методами. Фракционирование углеводного комплекса осуществляли путем последовательной исчерпывающей экстракции сырья различными растворителями. В полученных фракциях определяли качественный и количественный состав свободных сахаров, водорастворимых, легко- и трудногидролизуемых полисахаридов. Пектиновые вещества определяли карбазольным методом, лигнин - методом Кенига, оксиметилфурфурол % на спектрофотометре СФ-16. Состав свободных аминокислот и белковых гидролизатов устанавливали на автоматическом анализаторе аминокислот ААА-881, минеральный состав золы - на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС -1.

Полисахариды выделяли из освобожденных от семян ВВ, используя свойства растворимости данных полимеров и лабильности их к различным реагентам. Выделенные фракции характеризовали по степени полимеризации, содержанию полисахарида, общего азота, золы, лигнина, моносахаридного составу, ферментативной атакуемости. Степень полимеризации определяли вискозиметрически, моносахаридный состав - методами бумажной и газожидкостной хроматографий. О первичной структуре целлюлозы судили по результатам ацетоллиза. Надмолекулярную структуру изучали методами ИК-спектроскопии, алкоголиза амиловым

спиртом, ферментативного гидролиза.

Эксперимент по изучению влияния полисахаридов и дубильных веществ на процесс осветления экстрактов бентонитом проводили, используя методы математического моделирования. Химический состав экстракта регулировали, добавляя к нему яблочный пектин, полисахарид ксилан, выделенный из кожицы винограда, препарат дубильных веществ, выделенный из виноградных семян. Осветление проводили в условиях активного контактирования с последующим отделением осадка центрифугированием.

Кинетические закономерности реакции нейтрализации винной кислоты устанавливали по изменению величины pH раствора за единицу времени. Оптимальные условия осаждения тартрата кальция находили путем построения кривых осаждения.

Разработку рецептов новых видов напитков осуществляли с привлечением методов математического моделирования многокомпонентных систем с последующей реализацией модели на ЭВМ ЕС-1033. Режимы пастеризации консервов разрабатывали в соответствии с "Положением о разработке режимов стерилизации и пастеризации консервов", утвержденным 30.06.83 г.

Оптимальный режим гидролиза полисахаридов ВВ находили на основании полученной математической модели гидролиза. О влиянии гидролиза на структуру ткани ВВ и происходящие химические превращения судили по ИК-спектрам выжимок и их ферментативной атакуемости до и после гидролиза. Структурно-механические свойства и химический состав брикетов из ВВ характеризовали стандартными методами.

Результаты химических анализов и проведенных экспериментов обрабатывали методами математической статистики.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

I. Химическая характеристика изучаемого сырья и обоснование рациональной технологии его переработки

I.I. Химический состав виноградных выжимок и получаемых из них экстрактов

Изучение химического состава ВВ и экстрактов проводили в сезон 1980-81 гг. Выжимки отбирали в винцехе учебного хозяйства Одесского сельскохозяйственного института непосредственно из-под шнекового пресса непрерывного действия. Биохимические исследования показали, что около 40 % сухих веществ ВВ составляют водорастворимые соединения, в том числе растворимые сахара - 8,3-11,4 %, органические кислоты - 1,4-1,8 %, минеральные вещества - 2,0-2,5 %, полифенолы - 1,9-3,7 %, азотистые вещества - 0,7-0,8 %. ВВ содержат такие важные макро- и микроэлементы, как *K, Ca, Mg, Na, P, Mn, Fe, Zn, Cu* и по массовой доле некоторых из них намного превосходят свежие фрукты и овощи. Витаминный состав выжимок характеризуется следующими показателями $\cdot 10^{-3}$ %: 3,2-5,7 аскорбиновой кислоты, 0,02-0,04 тиамин, 0,01-0,03 рибофлавин, 0,3-0,4 ниацин.

Наряду с вышеуказанными компонентами, влажные выжимки содержат 7,6-9,2 % полисахаридов и 6,4-6,8 % лигнина, обуславливающие жесткую структуру сырья и снижающие его пищевую ценность. В связи с этим целесообразно разделять компоненты выжимок на растворимые и нерастворимые путем экстрагирования их горячей водой с последующим использованием экстрактов на пищевые цели, а твердого остатка - для производства кормов.

Нами изучен химический состав экстрактов, полученных путем многократной противоточной экстракции выжимок горячей водой в оптимальных для извлечения сахаров и виннокислых соединений условиях,

и установлено, что они по содержанию биологически активных веществ не уступают многим плодово-ягодным сокам, в том числе виноградному (табл. I). Что касается полифенольных веществ, то массовая доля их в экстрактах намного превосходит массовую долю полифенолов в виноградном соке. Больше находится в них по сравнению с виноградным соком и некоторых витаминов - фолацина, ниацина.

Таблица I

Химический состав экстрактов из
виноградных выжимок, %

Наименование показателя	Алиготе	Шасла	Каберне-Совиньон	Франц-тели
Сухие вещества (по рефрактометру)	9,8	10,5	11,9	10,0
Углеводы:				
глюкоза	2,87	3,18	3,40	2,62
фруктоза	3,54	3,83	3,63	3,15
водорастворимые полисахариды, в т.ч.	0,16	0,20	0,32	0,38
пектин	0,09	0,08	0,09	0,07
Титруемая кислотность (в расчете на винную кислоту)	1,05	0,97	0,88	1,12
Зола	0,47	0,63	0,51	0,58
Азот, $\cdot 10^{-3}$ %:				
общий	114	122	108	100
белковый	96	100	84	82
небелковый	18	22	24	18
аминный	15	18	20	15
Полифенолы, $\cdot 10^{-3}$ %:				
общее содержание	892	1086	1576	1320
катехины	517	567	780	880
лейкоантоцианы	576	696	750	863
антоцианы	-	-	537	-
Витамины, $\cdot 10^{-3}$ %:				
аскорбиновая кислота	1,8	2,0	4,3	1,4
тиамин	0,025	0,026	0,015	0,013
рибофлавин	0,014	0,016	0,021	0,008
ниацин	0,21	0,24	0,28	0,19
фолацин, $\cdot 10^{-6}$ %	2,8	2,7	2,4	3,2

Таким образом, исследования химического состава ВВ и полученных из них экстрактов свидетельствуют, что выжимки являются эффективным источником биологически активных веществ, большая часть которых экстрагируется горячей водой. Благодаря высокой биологической ценности, экстракты целесообразно использовать в качестве компонентов купажированных напитков или концентрировать их с последующим использованием концентратов в качестве биологически активных добавок.

1.2. Фракционирование полисахаридов винограда и изучение состава и свойств выделенных фракций

После экстракции ВВ остается значительное количество твердого остатка, используемого обычно на корм. Анализ химического состава твердого остатка показал преобладание в нем полисахаридов, влияющих, как известно, на усвояемость растительного корма. Это определило необходимость изучения их строения и свойств.

В результате фракционирования полисахаридов винограда (рис. 1) с последующей очисткой фракций переосаждением через медный комплекс, обессоливанием диализом, обработкой α -амилазой, многократным переосаждением спиртом были выделены 4 фракции: арабиногалактан, ксилан, глюкоманнан и целлюлоза и дана им химическая оценка. Проведенный ферментативный гидролиз выделенных фракций в сравнении с гидролизом суммарного неочищенного препарата полисахаридов позволил сделать вывод, что причиной низкой усвояемости ВВ являются как особенности строения целлюлозы винограда (низкая ферментативная атакуемость выделенного препарата 2), так и наличие химических связей между полисахаридами и другими компонентами сырья (низкая гидролизуемость суммарного неочищенного препарата I и высокая гидролизуемость выделенных и очищенных фракций 3-5 (рис. 2). Далее были изучены особенности строения целлюлозы винограда. При этом

Схема выделения полисахаридов винограда

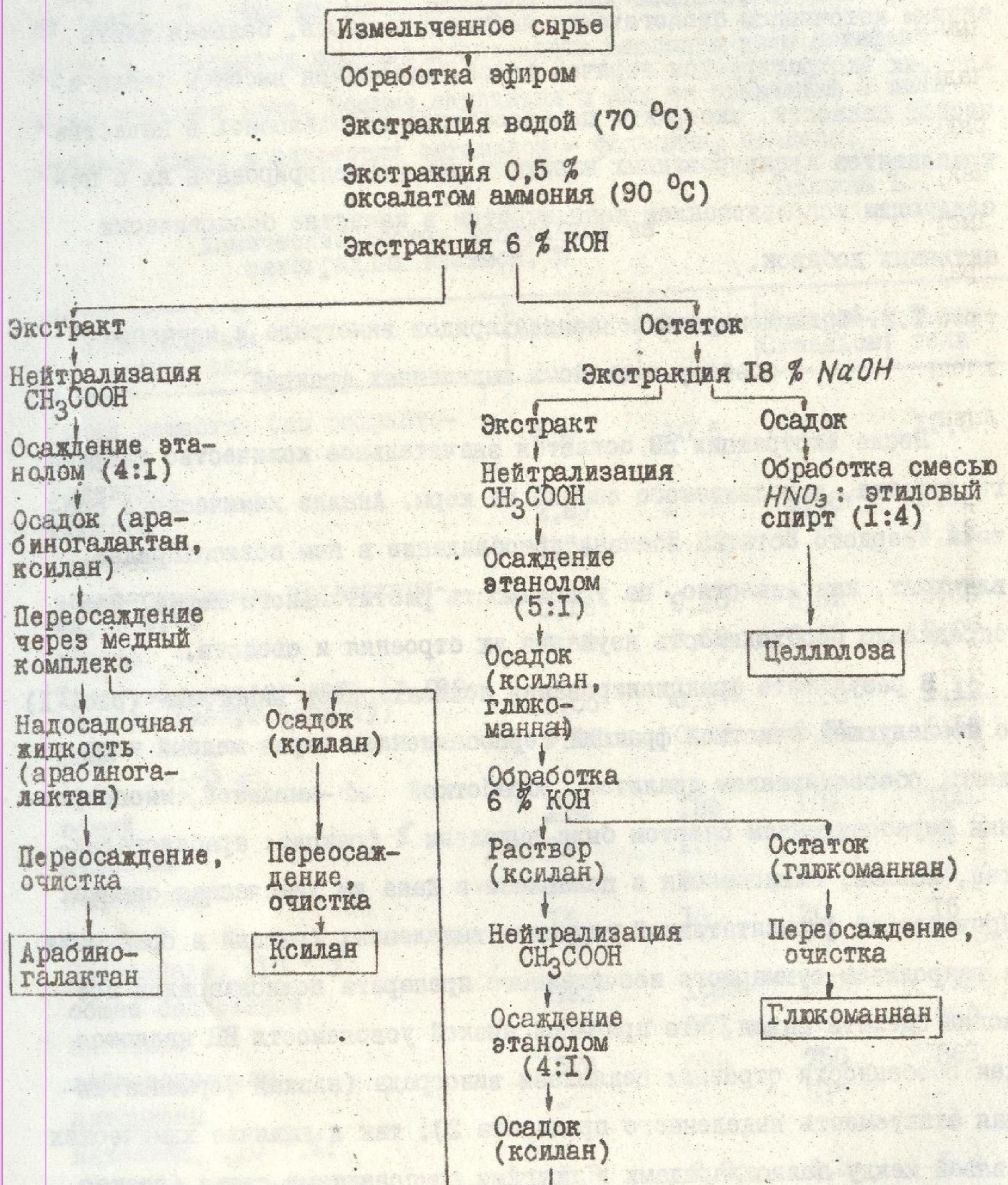
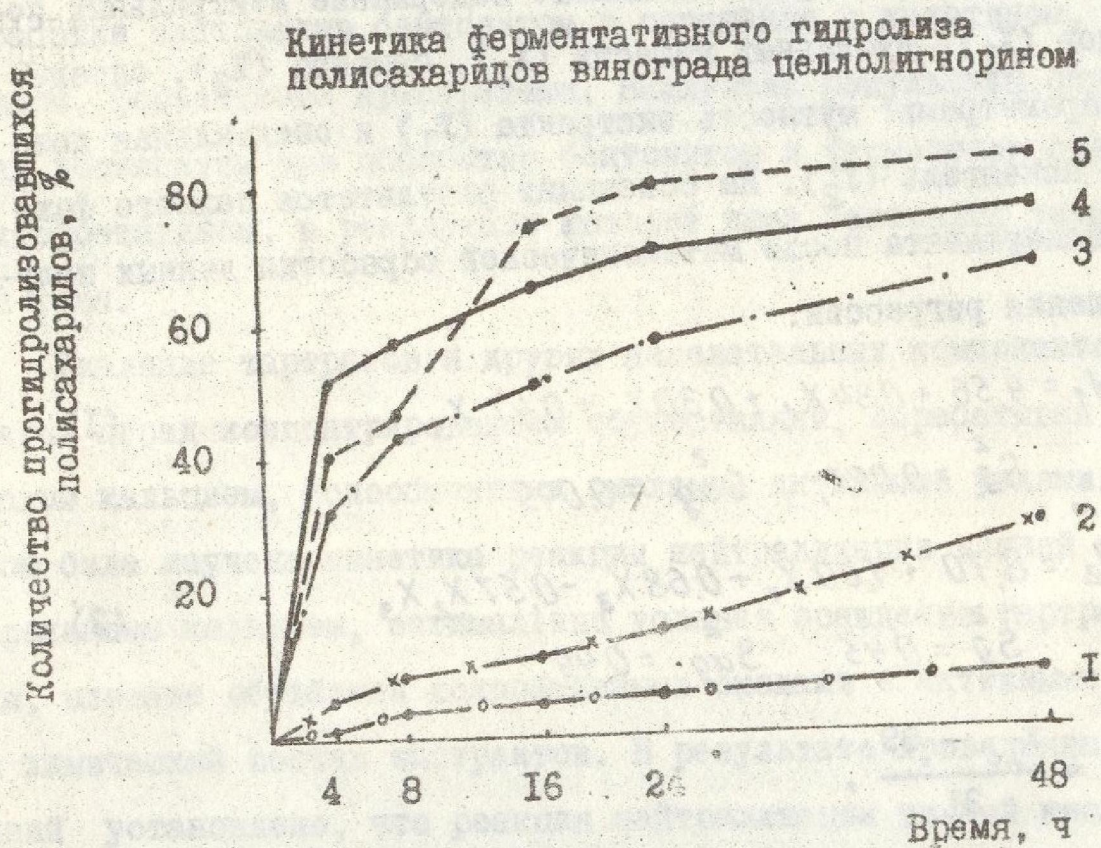


Рис. I

установлено, что по первичной структуре целлюлоза винограда идентична целлюлозе высших растений и является глюканом, построенным из остатков β -D-глюкопираноз со связями β -1-4. Ее надмолекулярная структура характеризуется высокой степенью упорядоченности, а, следовательно, малой доступностью целлюлозных макромолекул действию ферментов. По данным алкоголиза, содержание аморфной, мезоморфной и кристаллической фракций в целлюлозе винограда составляет, соответственно, 10, 14, 76%. По соотношению фракций она занимает промежуточное положение между природными хлопковой и древесной целлюлозами. Степень полимеризации целлюлозы винограда равна 897.



1 — мука из виноградных выжимок, 2 — целлюлоза,
3 — арабиногалактан, 4 — ксилан, 5 — глюкоманнан

Рис. 2.

2. Исследование процессов очистки экстрактов из виноградных выжимок

Определив направление использования экстрактов - получение напитков и концентрированных продуктов, необходимо было провести исследования в области очистки экстрактов с целью их осветления, удаления тартратов, обесцвечивания.

Осветление проводили бентонитом, являющимся одним из перспективных и экономически целесообразных осветлителей. Методом математического моделирования изучали влияние полисахаридов и полифенолов, которыми богаты экстракты из ВВ, на мутность коллоидной системы экстракта и дозу применяемого для его осветления бентонита. Влияющими факторами являлись: содержание нейтральных полисахаридов (X_1), дубильных веществ (X_2), пектина (X_3), определяемыми параметрами: мутность экстракта (Y_1) и оптимальная доза бентонита аскангель (Y_2). На основании результатов полного факторного эксперимента после математической обработки данных получили уравнения регрессии:

$$Y_1 = 4,56 + 0,84X_1 + 0,30X_2 + 0,47X_3 \quad (1)$$

$$S_{\bar{y}}^2 = 0,097, \quad S_{\Delta g}^2 = 0,049$$

$$Y_2 = 8,70 + 1,09X_1 + 0,68X_3 - 0,57X_2X_3 \quad (2)$$

$$S_{\bar{y}}^2 = 0,45, \quad S_{\Delta g}^2 = 0,49,$$

где $X_1 = \frac{x_{1i} - 89}{31},$

$$X_2 = \frac{x_{2i} - 490}{110},$$

$$X_3 = \frac{x_{3i} - 48}{32},$$

$S_{\bar{y}}^2$ - дисперсия среднего значения,

S_{ag}^2 - дисперсия адекватности.

Анализ модели показал, что наибольшее влияние на мутность коллоидной системы экстракта и дозу осветлителя оказывают нейтральные полисахариды, затем пектиновые вещества (прямопропорциональная зависимость). Дубильные вещества снижают защитные свойства пектина. Причем их взаимная флокуляция наблюдается в диапазоне отношения: дубильные вещества / пектин - 5-12.

Ввиду значительных защитных свойств полисахаридов, для осветления экстрактов требуются высокие дозы бентонита - 6-11 г/л. Чтобы снизить эти дозы, мы изучили эффективность комбинированной обработки экстрактов бентонитом в сочетании с желатином, полиакриламидом, ферментными препаратами. Наилучшие результаты осветления были достигнуты при обработке бентонитом и ферментным препаратом пектофетицином, в результате которой доза бентонита уменьшилась в 3 раза.

Удаление тартратов и других нежелательных компонентов экстрактов перед концентрированием осуществляли, обрабатывая их углекислым кальцием, ионообменными смолами, активными углями. При этом была изучена кинетика реакции нейтрализации винной кислоты углекислым кальцием, оптимальные условия осаждения тартрата кальция, влияние обработки ионообменными смолами и активными углями на химический состав экстрактов. В результате проведенных исследований установлено, что реакция нейтрализации винной кислоты углекислым кальцием относится к реакциям псевдо-первого порядка. Скорость ее протекания в экстрактах в 3,2 раза меньше, чем в модельных растворах, что объясняется влиянием среды на процесс формирования осадка, а также образованием двойной соли винной и яблоч-

ной кислот. Максимальное время для достижения состояния равновесия составляет при нейтрализации модельных растворов 4 мин., экстрактов - 15 мин. Оптимальная степень осаждения тартрата кальция соответствует общему кислотопонижению, равному относительному содержанию винной кислоты в растворе. При этом величина рН нейтрализованного раствора не должна превышать 4,3. Что касается обработки ионообменными смолами и активными углями, нами отмечено значительное влияние данных материалов на химический состав экстрактов. Благодаря этому можно направленно регулировать их химический состав и получать путем дальнейшего стужения концентраты, отвечающие требованиям различных потребителей.

3. Использование экстрактов из виноградных выжимок при производстве новых видов консервированных напитков

Разработку рецептур напитков проводили в два этапа. На первом осуществляли подбор компонентов и определяли, исходя из органолептических свойств купажей, границы, в которых должны находиться эти компоненты. На втором этапе, задавшись ограничениями некоторых физико-химических показателей купажей и выбранными критериями, составляли модель многокомпонентной системы, которую реализовали на ЭВМ ЕС-1033. Основу напитков составил виноградный сок. Компонентами для купажирования были выбраны вишневый и черносмородиновый соки, сахарный сироп, экстракты из ВВ. Критериями оптимизации являлись: максимальная массовая доля витамина С и минимальная стоимость сырья в рецептуре напитка при ограничениях массовой доли сухих веществ и сахарокислотного индекса.

По подобранным рецептурам были изготовлены опытные образцы напитков "Виноградно-вишневый" и "Виноградно-черносмородиновый", определена их пищевая ценность, разработаны режимы пастеризации. При разработке режимов пастеризации в качестве нормы летальности

была взята величина $A_{80}^{I5} = 40$ усл. мин. Величины фактической летальности напитков, фасованных в банки I-82-650, I-82-1000, достигались при тепловой обработке консервов в автоклаве по режимам: $\frac{10-20-20}{85\text{ }^{\circ}\text{C}}$ - для б. I-82-650, $\frac{15-25-20}{85\text{ }^{\circ}\text{C}}$ - для б. I-82-1000, а

также при тепловой обработке напитков, фасованных в бутылки вместимостью 0,5 л методом горячего розлива. Производственные испытания подтвердили надежность испытываемых режимов.

Разработанные консервы одобрены Центральной дегустационной комиссией Минплодоовощхоза СССР. На них разработаны проекты НТД. На Каушанском консервном заводе выработана опытно-промышленная партия напитков. Удельный экономический эффект от производства I туб составляет: для напитка "Виноградно-вишневый" - 44,35 руб., "Виноградно-черносмородиновый" - 49,36 руб.

4. Получение на основе экстрактов из виноградных выжимок концентрированных продуктов

Концентраты изготавливали путем стужения под вакуумом экстрактов, подвергнутых обработке по трем следующим схемам: I - осветление - нейтрализация; II - осветление - катионирование; III - осветление - обработка активным углем - катионирование - анионирование. В результате были получены 3 вида концентратов, характеристика которых представлена в табл. 2. Как видно из приведенных данных, концентраты богаты биологически активными веществами и по химическому составу близки к концентрированным сокам и плодово-ягодным экстрактам (образцы I, I^I, II), а также глюкозо-фруктозным сиропам (образец III), в связи с чем могут найти применение в качестве заменителей данных продуктов в различных изделиях пищевой промышленности.

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова

БИБЛИОТЕКА

№ 15156

Химический состав концентратов из
виноградных выжимок

Наименование показателя	Схема очистки экстракта			
	I	I ^I	II	III
Сухие вещества (по рефрактометру), %	50,6	71,4	59,0	75,3
Величина pH	4,36	4,33	2,05	3,87
Титруемая кислотность (в расчете на винную кислоту), %	2,43	3,55	8,60	0,03
Инвертный сахар, %	39,5	56,1	47,9	74,1
Зола, %	2,24	3,12	0,11	0,07
Цветность, ед. оптич.плотн.	0,456	0,482	0,362	0,02
Общий азот, $\cdot 10^{-3}$ %	345	426	216	0,01
Аминый азот, $\cdot 10^{-3}$ %	121	168	37	4
Общее содержание полифенолов, %	2,290	2,106	2,420	0,035
Доброкачественность, %	78,1	78,6	81,2	98,4

Нами изучены изменения химических показателей концентратов при хранении. Продукты хранили в стеклянных банках I-58-250, закрытых полиэтиленовыми крышками, в условиях комнатной температуры (14-26 °C) и в охлаждаемом помещении (0-5 °C). Концентрат I (табл. 2) с массовой долей сухих веществ 50 % консервировали сорбиновой кислотой (0,05 %), остальные, ввиду высокого содержания сухих веществ и кислот, хранили без дополнительной обработки консервантами. Исследования показали, что с ростом температуры, массовой доли сухих веществ, кислотности в образцах повышается интенсивность меланоидинообразования, окисления, полимеризации полифенолов и других реакций, приводящих к образованию темноокрашенных соединений. Во избежание данных нежелательных превра-

щений, концентраты рекомендуется хранить в охлаждаемом помещении не более 1 года.

На концентрат, полученный по схеме I, разработаны проекты нормативно-технической документации, выработана на Измаильском консервном заводе опытно-промышленная партия продукции. Удельный экономический эффект от выработки 1 т концентрата составляет 3053 руб. С применением концентрата из ВВ изготовлены новые виды напитков, получившие положительные оценки Центральной дегустационной комиссии Минплодоовощхоза СССР и Украинского промышленного объединения пивобезалкогольной промышленности Минпищепрома УССР.

5. Повышение кормовой ценности проэкстрагированных виноградных выжимок

Как показали исследования некоторых свойств и особенностей строения полисахаридов винограда (см. гл. I.2), высокая степень упорядоченности целлюлозных макромолекул, наличие химических связей между полисахаридами и другими компонентами сырья объясняют низкую усвояемость ВВ. Кроме того, ВВ являются относительно бедным источником протеина и их целесообразно обогащать азотсодержащими добавками. Исходя из вышеизложенного, нами разработана технология повышения усвояемости и питательной ценности корма из ВВ путем их гидролиза и обогащения азотно-фосфорными добавками.

Исследуя гидролиз ВВ, применили метод полного трехфакторного эксперимента, получив зависимости выхода редуцирующих веществ от температуры, времени гидролиза и модуля кислоты для трех кислот: соляной, серной и фосфорной. Из них был найден оптимальный режим гидролиза: температура - 140 °С, время - 180 мин., модуль 3,0. Изучение ИК-спектров гидролизованных выжимок в сравнении с негидролизованной показало, что при гидролизе происходит изменение структуры полисахаридов, накопление моноз, а также различные

химические превращения углеводов. В результате изменения структуры полисахаридов их ферментативная атакуемость увеличивается в 2,5 раза. Последующее обогащение модифицированного сырья азот- и фосфорсодержащими добавками, сушка и брикетирование повышают питательную ценность и улучшают физические свойства брикетированного корма, что видно из данных, представленных в табл. 3, 4.

Таблица 3

Структурно-механические показатели
брикетов из виноградных выжимок

Наименование показателя	Выжимки негидролизованые			Выжимки гидролизованные		
	необогащенные	обогащенные карбамидами и фосфорной кислотой	обогащенные изобутилендимочевинной	необогащенные	обогащенные карбамидом и фосфорной кислотой	обогащенные изобутилендимочевинной
Плотность, кг/м ³	1,04	1,08	1,06	1,07	1,13	1,08
Крошимость, %	5,46	3,53	5,04	2,88	1,72	2,25
Ударная прочность, Дж/кг	102,5	125,0	103,3	131,3	142,4	133,0

Таблица 4

Химический состав брикетов из гидролизованных
виноградных выжимок, %

Наименование показателя	Необогащенные	Обогащенные карбамидом и фосфорной кислотой	Обогащенные изобутилендимочевинной
Сухие вещества	87,1	87,4	87,5
Сырой протеин	13,0	31,8	34,2
Сырая клетчатка	14,2	13,5	12,9
Сырая зола	3,09	4,60	2,66
Сырой жир	6,03	5,72	5,43
БЭВ.	50,78	31,78	32,32

6. Принципиальная технологическая схема комплексной переработки виноградных выжимок

На основании проведенных исследований разработана принципиальная технологическая схема переработки ВВ, позволяющая полностью ликвидировать твердые и жидкие отходы при их переработке, максимально использовать биологически ценные компоненты диффузионного сока на пищевые цели, повысить кормовую ценность проэкстрагированных ВВ. Согласно данной схеме выжимки экстрагируют горячей водой в противотоке, отделяют экстракт и осветляют его бентонитом и ферментными препаратами. Далее, в зависимости от цели применения экстракта, его направляют на купажирование, получая при этом напитки, или проводят дальнейшую очистку (детартрацию, обесцвечивание) и сгущение под вакуумом, получая концентраты разного состава и назначения. Проэкстрагированные выжимки отделяют от семян, подвергают гидролизу, обогащению азот- и фосфорсодержащими добавками, сушке и брикетированию. Семена сушат и направляют на маслоэкстракционные заводы.

Переработку ВВ по предлагаемой технологии рекомендуется осуществлять как на консервных, так и винодельческих предприятиях или путем их кооперирования, получая экстракты на первичных винодельческих пунктах, а дальнейшую их обработку (очистку, купажирование, концентрирование) производя на консервных заводах. Производство обогащенных кормов целесообразно по месту образования отходов.

Рассчитанный экономический эффект от выработки новых видов продукции с использованием экстрактов из ВВ (2 куб виноградных напитков и 500 т концентрата) составляет 1,6 млн. руб. Он заключается в получении прибыли от реализации новой продукции, а также экономии сырья за счет частичной или полной замены виноградного

сока экстрактом из ВВ.

ВЫВОДЫ

1. Дана углубленная биохимическая характеристика выжимок 4-х сортов винограда и экстрактов, полученных из них методом непрерывного противоточного экстрагирования. Показано, что экстракты по химическому составу не уступают многим плодово-ягодным сокам и их можно использовать при производстве купажированных напитков и концентрированных продуктов.

2. Проведено фракционирование полисахаридов виноградных выжимок, изучен состав и свойства выделенных фракций, а также особенности строения целлюлозы клеточных стенок винограда. Установлено, что причиной низкой усвояемости виноградных выжимок является как высокая степень упорядоченности целлюлозных макромолекул, так и наличие химических связей между полисахаридами и другими компонентами сырья.

3. Изучено методом математического моделирования влияние полисахаридов и дубильных веществ на мутность коллоидной системы экстракта и дозу применяемого для его осветления бентонита. Установлено, что нейтральные полисахариды обладают наиболее выраженными защитными свойствами. Дубильные вещества снижают защитные свойства пектина. Показана эффективность комбинированного осветления экстрактов бентонитом и ферментным препаратом пектофетином.

4. Исследованы некоторые способы очистки экстрактов перед концентрированием путем обработки углекислым кальцием, ионообменными смолами и активными углями. При этом изучены кинетика реакции нейтрализации винной кислоты углекислым кальцием, оптимальные условия осаждения тартрата кальция, влияние обработки ионообменными смолами и активными углями на химический состав экст-

ракторов. Показано, что с помощью данных обработок можно регулировать химический состав экстрактов и получать после их сгущения концентраты, отвечающие требованиям различных потребителей.

5. Разработаны рецептуры, технология изготовления и проекты НТД на консервы "Напитки виноградные" с использованием экстрактов из виноградных выжимок.

6. Предложены 3 схемы очистки экстрактов перед концентрированием и получены 3 вида концентратов, которым дана биохимическая оценка в процессе производства и хранения. Установлены режимы хранения концентратов в условиях нерегулируемых температур и в охлаждаемом помещении.

7. Разработана технология изготовления и проекты НТД на новый вид консервов "Концентрат виноградный полуфабрикат" на основе экстракта из виноградных выжимок. Изучена возможность использования концентрата при производстве напитков.

8. Предложена технология повышения кормовой ценности экстрагированных виноградных выжимок, заключающаяся в их гидролизе в течение 3 часов при температуре 140 °С, обогащении азот- и фосфорсодержащими добавками, сушке и брикетировании смеси. В результате такой обработки в 2,5 раза увеличивается ферментативная атакуемость полисахаридов сырья, а также повышается питательная ценность и улучшаются физические свойства брикетированного корма.

9. Разработана принципиальная технологическая схема комплексной безотходной переработки виноградных выжимок с получением напитков, концентратов и обогащенных кормов. Выработаны по предлагаемой технологии опытно-промышленные партии новых видов консервов: "Напиток виноградно-вишневый" - на Каушанском консервном заводе и "Концентрат виноградный полуфабрикат" - на Измаильском консервном заводе.

10. Рассчитана экономическая эффективность производства новых видов продукции с использованием экстрактов из ВВ. Годовой экономический эффект от выработки 2 муб виноградных напитков и 500 т виноградного концентрата составит 1,6 млн. руб.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Горковлюк Н.П., Дудкин М.С. Фруктовый сироп из виноградных выжимок. - В кн.: Тез. докл. науч.-техн. конф. молодых ученых. - Одесса, 1979.

2. Горковлюк Н.П., Дудкин М.С. Исследование экстракции сухих виноградных выжимок. - Деп. / ЦНИТЭИпищепром, 1981, № 460.

3. Горковлюк Н.П., Дудкин М.С. Биохимическая характеристика виноградных выжимок и полученных из них экстрактов. - Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1982, № 4, с. 33-35.

4. Горковлюк Н.П. Получение глюкозо-фруктозного сиропа из виноградных выжимок. - Консерв. и овощесуш. пром-сть, 1983, № 5, с. 20-21.

5. Горковлюк Н.П. Сахаросодержащий продукт из виноградных выжимок. - В кн.: Тез. докл. науч.-техн. конф. - Киев, 1983, вып. 3, с. 45-46.

6. Горковлюк Н.П., Дудкин М.С. Характеристика целлюлозы клеточных стенок винограда. - Изв. вузов. Пищ. технология, 1983, № 3, с. 28-31.

7. Горковлюк Н.П., Дудкин М.С. Влияние некоторых компонентов коллоидной системы на процесс осветления продуктов виноделия. - Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1985, № 6, с. 34-35.

Горковлюк