

Автор ер.

Г 24

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

На правах рукописи

ГАФИЗОВ ГАРИБ КЕРИМ ОГЛЫ

С. Гаши

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВ ГРАНАТА НА ОСНОВЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ БИОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

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 - 1992

Работа выполнена в Азербайджанском НИО по садоводству и субтропическим культурам.

Научные руководители: доктор технических наук, профессор,
заслуженный деятель науки и техники
РСФСР В.И.Рогачев

кандидат биологических наук,
старший научный сотрудник
Л.Г.Семочкина

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор К.П.Лемаринье
кандидат химических наук,
доцент А.Т.Безусов

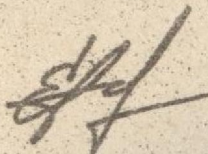
Ведущая организация - Хачмасский консервный комбинат

Защита состоится "21" февраля 1992 г. в 10 часов
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском
технологическом институте пищевой промышленности им.М.В.Ломоносова
по адресу: 270039, г.Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского
технологического института пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "15" января 1992 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
доктор технических наук



Б.В.Егоров

ОНАХТ

04.07.11

Совершенствование те



v017982

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Ускорение социально-экономического развития тесно связано с интенсификацией научно-технического прогресса. Развитие и укрепление экономики страны в ее продовольственном фонде требует увеличения удельного веса переработанной сельскохозяйственной продукции.

Один из путей к значительному росту производства полноценных продуктов питания с высоким содержанием витаминов и других биологически активных веществ – разработка и внедрение новых технологий переработки плодового сырья.

Гранаты по своему содержанию во всех частях плода ценных для человеческого организма веществ занимают одно из первых мест среди субтропических плодов. Однако из-за недостаточной изученности важных, с точки зрения технологических требований консервной промышленности, свойств и несовершенства технологии, переработка их до настоящего времени ведется мало эффективно. Существует необходимость в расширении информированности о величине потерь питательных и биологически активных веществ из-за использования гранатов в промышленности почти исключительно только для получения сока, биологическая ценность которого к тому же в значительной степени снижается при хранении из-за деградации антоцианов, поэтому важным является изыскание способа повышения стабильности его природной окраски. Кроме того, гранаты дают самый низкий выход сока среди всех видов фруктового сырья, используемого в соковом производстве. Вероятно, – это следствие отсутствия научно обоснованных критериев подбора исходного селекционного материала при создании сортов, пригодных для получения сока. Бесцельно ограничен ассортимент консервов на основе плодов граната, несовершенна его структура, представленная исключительно видами изделий, состоящими целиком или почти целиком из дорогостоящего гранатового сока. А для разработок в области комплексной переработки плодов граната характерен ряд недостатков, основной из которых состоит в неполной реализации функциональных возможностей.

Работа начата в 1985 г. и выполнялась по союзно-республиканскому проблемно-тематическому плану научно-исследовательских работ Азербайджанского НИО по садоводству и субтропическим культурам (номер гос. регистрации темы 01860137252).

Цель работы. Повышение эффективности технологии переработки гранатов, повышение качества и расширение ассортимента продукции.



Основные задачи исследования:

- изыскать способ торможения окислительных превращений антоцианов гранатового сока;
- разработать рецептуры новых видов смешанных консервных изделий, содержащих гранатовый сок;
- изучить в разные сроки периода созревания плодов гранатов, наиболее важные биохимические и технические показатели;
- предложить технологическую схему комплексной переработки плодов гранатов, позволяющую расширить возможности их использования.

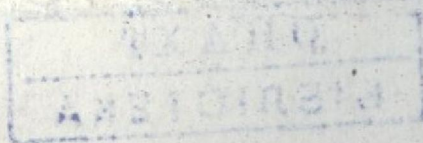
Научная новизна работы:

- получены новые данные о характере лабильных компонентов гранатов, с учетом которых изыскан способ повышения стабильности природной окраски пастеризованного натурального гранатового сока;
- научно обоснованы критерии подбора селекционного материала при создании сортов с плодами, дающими высокий выход сока;
- на основании обстоятельной биохимической характеристики сырья предложен новый подход к промышленному использованию несъедобных частей плодов граната для производства из них различной продукции;
- разработана и рекомендована технологическая схема комплексной переработки плодов граната для их полного использования.

Практическая значимость работы. Результаты работы использованы при пересмотре Технологической инструкции по производству плодовых и ягодных соков и учтены при пересмотре ГОСТ 656-79 "Соки плодовые и ягодные натуральные". Разработаны новые консервы, изготавливаемые с применением сока плодов граната: соки с сахаром гранатово-яблочный, гранатово-виноградный (ТУ 10.03. 741-89), гранатово-айвовый и гранатово-облепиховый (ТУ АзССР 4.52-90), а также яблочно-гранатовая смесь.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены и обсуждены на Всесоюз.конфер.молод.ученых и специал. (Махарадзе-Анасеули, 1987), на IV респ.конфер.молод.ученых и специал. и научной конфер.молодых ученых и специал. Закавказья на тему "Интенсификация агропромышл. пр-ва в современном этапе" (Баку, 1988, 1989), на заседании НИО Азербайджанского НИО по садоводству и субтропическим культурам (Куба, 1990), на Всесоюзной встрече "Интенсификация субтропического плодводства" (Душанбе, 1990) и на респ.научно-технич.конф.молод.ученых и специал. на тему "Производство, переработка и сохранение сельхоз.продукции" (Баку, 1991).

Публикация основных положений. По результатам диссертационной работы опубликовано 10 статей, получены 2 авторских свидетельства и 1 положительное решение ВНИИГПЭ о выдаче авторского свиде-



тельства:

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, методической части, изложения и обсуждения результатов исследований, выводов, списка использованной литературы и приложений. Основной текст диссертации изложен на 162 страницах машинописного текста, в том числе 32 таблицы и 14 рисунков. Библиография включает 152 наименования, в т.ч. 25 иностранных. В приложениях приведены акты производственных испытаний, заключения дегустационных комиссий, акт внедрения, расчет экономической эффективности.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В соответствии с поставленными задачами исследовали плоды 25 перспективных форм и районированных сортов, а также дикого граната из Ширванской зоны Азербайджанской республики, продукты переработки гранатов и отходы сокового производства.

В исследуемых объектах определяли массовую долю сухих веществ высушиванием, растворимые сухие вещества — рефрактометрически, pH — потенциометрически, моно- и дисахара — по Бертрану, пектиновые вещества — кальций-пектатным методом, клетчатку — по Геннебергу и Штоману, крахмал — методом гидролиза диастазом, жирное масло — экстракционным способом (растворитель — петролейный эфир), общую кислотность — титрованием экстрактов 0,1 нормальным гидроксидом натрия, с пересчетом на лимонную кислоту, общий азот — по Кьельдалю, аскорбиновую кислоту — йодометрическим методом, золу — гравиметрически после сжигания пробы в муфельной печи при 500... 600°C, сумму водорастворимых полифенолов — по Нейбауэр-Левенталю. Для определения массовых долей лейкоантоцианов, суммы мономерных и олигомерных форм флаванолов, определяемых ванилиновым реактивом, и антоцианов использовали методы Суэйна и Хиллиса. Общую цветность оценивали по величине оптической плотности, а цвет, обуславливаемый антоцианами в % от общей цветности, определяли колориметрированием растворов против фона, сохраняющегося после обесцвечивания антоцианов слабым раствором перекиси водорода. Определение общего количества катехинов и расчленение их на формы, осаждающие и неосаждающие белки, проводили по методу Л.И. Вигорова. Для определения массовых долей флавонолов и хлорогеновых кислот использовали хроматографически-колориметрические методы Л.И. Вигорова и А.Я. Трибунской. Качественный состав полифенольных соединений устанавливали методом бумажной хроматографии в различных системах растворителей. Идентификацию индивидуальных веществ прово-

дили по метчикам, R_p и цветным реакциям с различными проявителями.

Полученные экспериментальные данные обрабатывали методами вариационной статистики с применением вычислительной техники, принятый уровень надежности 95 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований по максимальному приближению выпускаемого промышленностью гранатового сока по пищевой ценности к свежотжатому соку

Исследованиями установлено, что с момента отжатия сока из сочных семян и в процессе его выдержки на воздухе происходит усиление окраски, являющееся результатом гидролиза гликозидов антоцианов до сахара и интенсивно окрашенного агликона. В результате гидролитических процессов увеличивается и содержание негидролизуемых форм флаванолов, определяемых ванилиновым реактивом.

Антоцианидины, по сравнению с предшественниками, менее стойки и подвергаются дальнейшим изменениям, при этом часть их, вероятно, преобразуется в лейкоформы. Об этом говорит появление на определенной стадии выдержки в соке лейкоантоцианов, нехарактерных для свежотжатого сока плодов граната, достигших биологической стадии зрелости.

Основной причиной значительных изменений, которые претерпевают антоцианидины, является их окислительное конденсирование. На определенной стадии полимеризации конденсированные формы становятся нерастворимыми и выпадают в осадок. В условиях свободного доступа кислорода воздуха и температур $0...+1^{\circ}\text{C}$ в соке сохранность антоцианов в процентах к исходному содержанию составила: по истечении 4-х суток с момента отжатия сока из сочных семян - 93,5; 10 суток - 82,3. Добавление к соку водного экстракта из корки плодов граната увеличивает потери антоцианов.

Получение гранатового сока непременно связано с тепловой обработкой. Значения температур и продолжительность их действия - основные факторы, определяющие скорость реакций гидролиза и окислительной конденсации продуктов гидролиза полифенолов. С понижением температуры интенсивность гидролитических реакций снижается и эффект усиления цвета становится более продолжительным, соответственно затягивается наступление периода снижения интенсивности окраски в результате превалирования реакций окислительной конденсации продуктов гидролиза. Так, после "мгновенной" обработки сока для осветления при температуре 75°C происходит менее

значительное усиление цвета из-за гидролиза гликозидов антоцианов по сравнению с обработкой при температурах от 76 до 105°C. Обработка для осветления при температурах ниже 75°C неприемлема из-за затруднения удаления коллоидных веществ. Осветление "мгновенным" подогревом, в отличие от некоторых других способов осветления, не приводит к появлению в соке лейкоантоцианов. Если хранение осветленных этим способом соков осуществляется в охлаждаемых условиях, то дальнейшее превращение антоцианов замедляется и исходная окраска сока относительно хорошо сохраняется. В случае длительного хранения при 18...22°C лучше сохраняются антоцианы в соке, осветленном холодным способом — оклейкой желатином. В любых условиях плохо сохраняются антоцианы в соках, при получении которых осветление проводилось длительным отстаиванием свежотжатого сока с последующим сепарированием и фильтрованием.

На сохранение антоцианов гранатового сока влияет, кроме технологии изготовления, продолжительность и условия хранения консервов, химический состав свежотжатого сока и среды, контактируемой с соком в процессе технологической обработки и при хранении сока. Степень деградации антоцианов зависит также от начального содержания их в сырье, что обуславливается исходным соотношением между компонентами, способствующими разрушению, и самими антоцианами. Пределы варьирования содержания антоцианов в соках значительны, а компонентов, способствующих разрушению антоцианов — наоборот, небольшие.

В пастеризованных соках через 12 месяцев хранения при температурах +18...+22°C антоцианы и катехины не обнаруживаются. В процессе хранения соков неравнозначность действия температур +18...+22°C и 0...+3°C больше сказывается на антоцианах и катехинах по сравнению с аскорбиновой кислотой. Обычными приемами не удается достичь существенного эффекта в стабилизации антоцианов. Потери их продолжают непрерывно, до полного исчезновения, причем особенно интенсивно в первые шесть месяцев хранения соков. "Щадящая" тепловая обработка при консервировании соков сорбиновой кислотой способствует лучшему сохранению флавоноидов и аскорбиновой кислоты.

Рассмотрению полного цикла происходящих изменений способствовало изучение химического состава осадков в гранатовых соках-полуфабрикатах. В результате частичного выпадения компонентов сока, состав осадков оказался неоднородным. Найденные нами через 6 месяцев хранения соков-полуфабрикатов в составе осадков антоцианы составили 47...50 % общих потерь, от их начальной концентрации в со-

ках. Остальная теряющаяся часть антоцианов в составе осадков представлена продуктами их полной деградации. Количество осадков не пропорционально степени полимеризации окисленных форм антоцианов.

Из исследованных нами компонентов химического состава катехины и аскорбиновая кислота понижают стабильность гранатового сока. Катехины, содержащиеся в соке, способны интенсивно поглощать кислород, окисляясь при этом до хинонов. Хиноны, отличаясь высокой реакционной способностью, окисляют аскорбиновую кислоту и антоцианы. Побочными продуктами разрушения аскорбиновой кислоты являются оксиметилфурфурол, перекись водорода, вызывающие деградацию антоцианов. Повышенная кислотность и низкая рН не сопровождаются, как правило, повышением стабильности сока, так как им в природных соках соответствует относительно высокая концентрация аскорбиновой кислоты — более "сильного" фактора. Это исключает возможность получения гранатовых соков с повышенной стабильностью антоцианов только за счет переработки гранатов с низкими значениями рН сока. Необходимо достигнуть ослабления действия катехинов и аскорбиновой кислоты.

Добавление в свежотжатый сок дистиллированной воды стимулирует катализируемую антоцианазой гидролиз гликозидов антоцианов до агликона и сахара. Это обратимый процесс и накопление продуктов реакции вызывает медленное протекание обратной реакции. Добавление в сок глюкозы обуславливает ее избыток в реакционной среде и подавление прямой реакции, причем это происходит тем сильнее, чем выше концентрация глюкозы. Еще в большей мере повышает стабильность антоцианов добавление к соку глюкозы в смеси с лимонной кислотой. Являясь конкурентом аскорбиновой кислоты, лимонная кислота берет на себя ряд антиокислительных функций и предохраняет аскорбиновую кислоту от разрушения с выделением побочных продуктов, разрушающих антоцианы. С другой стороны, лучше сохранившаяся аскорбиновая кислота в большей степени тормозит процесс окисления содержащихся в соке катехинов. А добавлением в сок лимонной кислоты создаются условия для ускорения конденсации хинонных форм, первичнообразующихся при окислении катехинов кислородом воздуха, и превращения их в малоактивные окрашенные соединения. Тем самым, обеспечивается лучшая сохранность веществ (аскорбиновая кислота, антоцианы), являющихся объектами атаки хинонов. Добавка, состоящая из смеси глюкозы с лимонной кислотой, обеспечивает сохранение не менее, чем 95% антоцианов от начального содержания их в свежотжатом соке, по завершении

пастеризации и через месяц хранения соков при температурах 0... +3°C. Конец второго месяца хранения консервов совпадает с периодом проявления эффекта "порозовения". В это время общей цветности, оцениваемой по оптической плотности, и концентрации антоцианов соответствуют значения, значительно более высокие, чем таковые до и после пастеризации и месячного срока хранения, а по мере увеличения продолжительности хранения консервов эффективность действия стабилизатора "глюкоза + лимонная кислота" становится менее значительной.

В гранатовых соках эффект "порозовения" вызывается взаимопревращениями антоцианов, а наступление периода его проявления определяется значениями pH и условиями хранения соков.

В период проявления эффекта "порозовения" резко уменьшается в соках количество флаванолов, определяемых ванилиновым реактивом. Изменения антоцианов противоположны изменениям флаванолов не только в период проявления эффекта "порозовения", но и в процессе пастеризации и во все другие исследованные сроки при хранении консервов. Во всех соках основная часть флавоноловых гликозидов, являющихся природными антиоксидантами, деградирует к исходу первого месяца хранения. Добавка в сок смеси глюкозы с лимонной кислотой обеспечивает более высокие, чем в соке, полученном обычным способом, уровни концентраций антоцианов, флаванолов, определяемых ванилиновым методом, а также флавонолов и затормаживает процесс появления лейкоантоцианов. Появление лейкоантоцианов не может рассматриваться как положительный процесс и является объективным показателем нарушения стабильности сока. Найденные в процессе изготовления и при хранении соков массовые доли лейкоантоцианов несравненно малы по сравнению с потерями антоцианов, а иногда изменения обеих групп биологически активных веществ приобретают одинаковую направленность. Это не позволяет говорить о строгом количественном переходе антоцианов в лейкоформы.

На способности смеси глюкозы с лимонной кислотой к затормаживанию превращений антоцианов основан защищенный а.с. СССР № 1535517 способ повышения стабильности природной окраски пастеризованного натурального гранатового сока при хранении. Предложенное для этой цели соотношение сока, глюкозы и кислоты, равное 1:0,020:0,003, оптимально по достигаемому эффекту в сохранении антоцианов, а также с учетом необходимости сохранения вкуса и удешевления способа. Применение стабилизатора обеспечило для сока с начальным содержанием антоцианов $310,9 \cdot 10^{-3} \%$ через 6 месяцев хранения при

Таблица

Изменение флавоноидов и аскорбиновой кислоты в процессе изготовления пастеризованного натурального гранатового сока и после хранения (сорт Бала Марсаль)

№ пп	Условия производства и хранения	Антоцианы ·10 ⁻³ %	Катехины ·10 ⁻³ %	Аскорбиновая кислота ·10 ⁻³ %
Вариант технологии изготовления сока из гранатов на комплексной линии Бертуцци				
1.	Прессование	330,3	6,35	4,40
2.	Процеживание	332,7	7,07	4,36
3.	Отстаивание 2 часа	340,0	7,75	4,22
4.	Сепарирование	334,7	7,85	4,14
5.	Фильтрование	300,0	8,25	4,05
6.	Деаэрация и подогрев	312,0	8,40	3,99
7.	Пастеризация	314,0	9,80	3,67
8.	После хранения 9 мес. при 0...+3°C	166,7	0,40	2,02
Вариант технологии изготовления сока из гранатов, включающий осветление сока "мгновенным подогревом"				
1.	Прессование	330,3	6,35	4,40
2.	Процеживание	332,7	7,05	4,36
3.	Осветление "мгновенным подогревом" до 75°C и охлаждением до 25°C	374,7	9,10	4,19
4.	Сепарирование	365,0	7,90	4,10
5.	Фильтрование	331,3	7,30	4,02
6.	Деаэрация и подогрев	336,7	8,50	3,96
7.	Пастеризация	324,7	9,65	3,70
8.	После хранения 9 мес. при 0...+3°C	194,0	2,85	2,11
Усовершенствованная нами технология изготовления сока из гранатов, с применением стабилизатора цвета "глюкоза + лимонная кислота"				
1.	Прессование	330,3	6,35	4,40
2.	Процеживание	332,7	7,05	4,36
3.	Осветление "мгновенным подогревом" до 75°C и охлаждением до 25°C	374,7	9,10	4,19
4.	Сепарирование	365,0	7,90	4,10
5.	Фильтрование	331,3	7,30	4,02
6.	Растворение 5 мин. в соке глюкозы и лимонной кислоты при соотношении сока, сахара и кислоты 1:0,020:0,003 и температуры смеси 75°C	331,0	8,10	3,94
7.	Пастеризация	324,7	9,40	3,69
8.	После хранения 9 мес. при 0... +3°C	216,7	3,35	2,31

температурах $+18...+22^{\circ}\text{C}$ сохранность антоцианов на уровне 55,5 % к их исходному содержанию, при этом в соке, полученном по обычной технологии, сохранность антоцианов была 38,5%. Хранение соков в условиях температур $0...+3^{\circ}\text{C}$ способствует снижению интенсивности превращений антоцианов. Это приводит к сглаживанию разницы по стабильности антоцианов между соками, изготовленными различными способами (таблица). Применение стабилизатора, помимо улучшения цвета, приводит к повышению сортности сока и уменьшению расхода сырья.

Повышение эффективности переработки гранатов

Важнейшим показателем, влияющим на эффективность сокового производства, является выход сока в процентах к массе переработанного сырья. Нами доказано, что исходным материалом для создания новых сортов с плодами, дающими высокий выход сока, должны служить среднеплодные сеянцы, формы и сорта граната, с интенсивно окрашенным кисло-сладким соком. Для мелко- и крупноплодных кисло-сладких сортов образцов характерно сильное отставание в образовании сока по сравнению с процессом формирования корки и перегородок с плацентой, а сладкоплодные гранаты, в дополнение к этому, обладают большим процентом отжатых семян.

Рациональное применение дорогостоящего гранатового сока обеспечивает начатое с 1991 года на Кубинском, Кусарском, Тертерском, Белоканском и Закатальском заводах производство новых консервов, качество которых одобрено в 1988 году Центральной дегустационной комиссией подотдела производства консервов и картофелепродуктов Госагропрома СССР. Подбирая композиции, исходя из органолептических свойств и повышения биологической ценности готового продукта, смешивание компонентов при получении купажированных соков с сахаром проводили в оптимальном варианте по следующим рецептурам:

1 - гранатовый сок - 40%, яблочный сок - 35%, 30 %-ный сахарный сироп - 25%; 2 - гранатовый сок - 50%, виноградный сок - 25%, 22 %-ный сахарный сироп - 25%; 3 - гранатовый сок - 50%, айвовый сок - 30%, 39 %-ный сахарный сироп - 20%; 4 - гранатовый сок - 50%, облепиховый сок - 30%, 55 %-ный сахарный сироп - 20%.

Плоды граната принято относить к богатым антоцианам, но на ИБ.УП...30.УП эта группа биоактивных веществ представлена в существенных количествах лишь в корке плодов ($100,7...154,0 \cdot 10^{-3} \%$). В процессе созревания плодов концентрация антоцианов во всех их частях увеличивается. Самой представительной по качественному составу

ву и в количественном отношении группой фенольных соединений гранатов являются флавоноловые гликозиды. В качестве общей для всех изученных нами сортов проявляется тенденция снижения, по мере созревания плодов, масловых долей флавонолов, хлорогеновых кислот и катехинов в корке, перегородках с выростами плаценты, соке и отжатых семенах. Лейкоантоцианы присутствуют в корке и перегородках, как правило, в небольших количествах, а в семенах отсутствуют во все исследованные сроки, как и в соке плодов, достигших биологической стадии зрелости. Увеличение концентраций катехинов общих, лейкоантоцианов и суммы водорастворимых полифенолов в соке плодов всех исследованных сортов к 25.УШ...10.ІХ, по сравнению с уровнем, отмеченным 15.УП...30.УП, приводит к изменению вкусовых качеств в результате усиления терпкости. Затем, к 1.Х...15.ІО концентрации этих веществ в соке уменьшаются, причем лейкоантоцианы не обнаруживаются вообще, и сок приобретает гармоничный умеренно вяжущий вкус. Динамика суммы флавонолов, определяемая ванилиновым реактивом, в корке плодов у всех исследованных сортов сходна — количество их к началу сентября существенно уменьшается, а к началу октября — возрастает.

Изменение активности окислительно-восстановительных ферментов (аскорбиноксидаза, полифенолоксидаза, пероксидаза) и концентрации той или иной группы веществ в отдельных частях плодов разных сроков сбора говорит об активном участии их в общем метаболизме, но ставит под сомнение правильность сложившегося представления об оптимальных сроках промышленной переработки гранатов. Путем перерасчета результатов химического анализа в % на сырую массу, на фактические массы корки, перегородок с плацентой, сока и отжатых семян, увеличивающиеся при созревании плодов, установлено, что лучшим сроком формирования общей кислотности и накопления сахаров, общего азота х 6,25, пектина, антоцианов и хлорогеновых кислот является 1.Х...15.Х, когда окончательно успевает сформироваться съедобная часть плодов. Накопление максимальных количеств суммы водорастворимых полифенолов, лейкоантоцианов, и флавонолов в целом плоде приходится на 25.УШ...10.ІХ, а в стадии биологической зрелости значительная часть их переходит в связанные формы и, вероятно, используется в построении твердых покровных тканей. С учетом существования эффективных методов извлечения связанных форм фенольных соединений, сделан вывод, что наибольший положительный эффект может быть получен от комплексной переработки гранатов, собранных 1.Х...15.Х. В то же время, сравнение сока, с одной стороны, и корки, перегородок с плацентой и от-

жатых семян в сумме — с другой, позволяет сделать заключение, что несъедобная часть плодов гранатов, в сравнении со съедобной частью, отличается накоплением больших количеств ценных веществ и поэтому должна рассматриваться в качестве главного потенциального источника получения различной продукции.

Для реализации этого подхода нами разработан защищенный а.с. СССР № 1531453 и положительным решением ВНИИГПЭ о выдаче а.с. способ комплексной переработки корки и перегородок плодов граната, согласно которому из них получают: на первом этапе — концентрированный экстракт для Р-витаминных изделий и порошкообразный танин — дубитель; на втором этапе — жидкий биоактивный пищевой краситель и порошкообразный пектин — добавку к пищевым продуктам профилактического назначения; на третьем этапе — порошкообразную смесь щелочно-растворимых полифенолов (87,7 %) с азотистыми веществами (12,3 %), служащую пищевой добавкой. Способ осуществляют путем циклического экстрагирования корок на первом этапе — водой при температуре 35°C, на втором — подкисленной горячей (90...95°C) водой и горячей (75...80°C) водой, на третьем — 0,1 %-ным раствором гидроксида натрия с получением продукции в осадке и концентрированием экстрактов увариванием. Полученный экстракт содержит 57 % сухих веществ, в том числе 10,61 % полифенолов, при этом наиболее терпкие олигомерные формы фенольных соединений выведены из его состава и использованы в качестве дополнительного ценного изделия — дубителя. По вкусовым качествам экстракт может служить хорошей основой для получения безалкогольных напитков золотисто-желтого цвета. Красящие вещества красителя стойки в водных и водно-спиртовых растворах. В концентрации 0,08...0,1 % он весьма эффективен для придания бесцветной жидкости золотисто-желтого цвета. При увеличении концентрации красителя, жидкости может быть придана золотисто-терракотовая окраска (цвет настоя чая). Из другой фракции отходов сокового производства — отжатых семян вырабатывают масло и белково-углеводный пищевой порошок. Преобладание в масле из семян граната насыщенных жирных кислот обуславливает его твердое состояние при комнатной температуре. В твердом состоянии оно желтовато-белого цвета, с температурой плавления 45°C. Полученный из обезжиренных семян порошок обладает высокой эмульгирующей способностью и может использоваться в кондитерской промышленности. В другом варианте около 35 процентов его массы, путем экстрагирования водой, отделения экстракта от проэкстрагированной массы и сгущения экстракта с сахаром, может использоваться в получении жидкого белково-углеводного концентрата.

ВЫВОДЫ

1. Предложен и защищен а.с. СССР № 1535517 способ повышения стабильности природной окраски пастеризованного натурального гранатового сока при хранении, заключающийся в том, что в профильтрованный и подогретый до 75°C сок вносят смесь глюкозы с лимонной кислотой при соотношении сока, сахара и кислоты 1:0,020:0,003, растворяют, после чего передают на розлив. Это позволяет лучше, чем при обычном способе, сохранить его биологические достоинства.

2. Разработаны и проверены в производственных условиях 5 новых видов смешанных консервов, изготавливаемых с применением гранатового сока, что совершенствует структуру ассортимента консервов из гранатов. Производственные испытания проведены на Кубинском консервном заводе Азербайджанской республики. Экономический эффект при выпуске разработанных консервов составляет (в ценах 1990 г.) 5,85 тыс.руб. в год на 1 куб.

3. Показано, что в селекционной работе необходимо стремиться к созданию среднеплодных сортов, для которых характерно сильное отставание процесса формирования корки и особенно перегородок с плацентой по сравнению с образованием сока.

4. На основании биохимической характеристики сырья предложен новый подход к промышленному использованию несъедобных частей плодов граната, по которому они рассматриваются как основной потенциальный источник получения различной продукции. Из съедобной части целесообразно вырабатывать смешанные консервы на основе сока.

5. Разработана схема комплексной переработки плодов граната, защищенная а.с. СССР № 1535517, а.с. СССР № 1531453 и положительным решением ВНИИГПЭ о выдаче авторского свидетельства от 01.01.91 г. Схема включает выработку консервированных продуктов из сока плодов, из оставшихся после этого корки и перегородкой - концентрированного экстракта для Р-витаминных изделий, порошкообразного танина-дубителя, порошкообразного пектина, жидкого биоактивного пищевого красителя и порошкообразной смеси целочнорастворимых полифенолов с азотистыми веществами, а из семян - пищевого масла и белково-углеводного пищевого порошка.

Внедрение ее обеспечит при переработке 10 тыс. тонн гранатов выработку продукции стоимостью в оптовых ценах 1990 года

в 19,880 млн рублей, из которых на сок приходится 8,5 млн. рублей, при рентабельности 16,7 %.

Расчетный экономический эффект от комплексной переработки 10 тыс. тонн плодов граната должен составить для Геокчайского сокового завода 1,2 млн. рублей в год.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах.

1. А.с. СССР № 1531453, С 09 В 61/00. Способ получения танина /Г.К.Гафизов, Л.Г.Семочкина и М.С.Гахраманов //Зарегистр. в Государ. реестре изобретений СССР 22.08.89 г.

2. А.с. СССР № 1535517, А 23 L 1/272, 3/00. Способ повышения стабильности природной окраски пастеризованного натурального гранатового сока при хранении /Г.К.Гафизов, Л.Г.Семочкина и М.С.Гахраманов //Зарегистр. в Государ. реестре изобретений СССР 29.09.89г.

3. Заявка № 4824690/13/053162 от 11.05.90 г. Способ комплексной переработки корки и перегородок плодов граната /Г.К.Гафизов, Л.Г.Семочкина //Полож. решение ВНИИПЭ о выдаче авторского свидетельства 01.01.91 г.

4. Гафизов Г.К. Динамика биологически активных веществ в соке плодов граната //Тез. Всесоюз. конфер. молодых ученых и специал., посвящ. 70-летию Великого Октября. - Махарадзе-Анасеули, 1987.- С.168-169.

5. Гафизов Г.К., Семочкина Л.Г. Биохимические аспекты подбора сортов граната для улучшения качества сока //Тез. Всесоюз. конфер. молодых ученых и специал., посвящ. 70-летию Великого Октября.- Махарадзе-Анасеули, 1987.- С. 174-175.

6. Семочкина Л.Г., Гафизов Г.К. Качественная характеристика местных и селекционных сортов граната //Сб. НИР АзНПОСисК.- Баку, 1987.- Т. XIII.- С.77-80.

7. Гафизов Г.К., Семочкина Л.Г. Подбор эффективных способов комплексной переработки плодов гранатов //Тез. докл. IV респ. конфер. молодых ученых и специал. на тему "Интенсификация агропромышлен. производства в современном этапе".- Баку, 1988. - II часть.- С.77.

8. Гафизов Г.К., Семочкина Л.Г. Химический состав осадка гранатового сока //Пищевая промышленность.- М., 1988.- № 12.-С.42.

9. Гафизов Г.К., Семочкина Л.Г. Сорта гранатов для переработки //Пищевая промышленность.- М., 1989.- № 1.- С.59-60.

10. Гафизов Г.К., Семочкина Л.Г. Зависимость качества консервированного гранатового сока от химического состава // Вестник сельхоз. науки.- Баку, 1989.- № 2.- С.48-52.

11. Гафизов Г.К. Усовершенствованная технология получения пастеризованного натурального гранатового сока // Тез. докл. Закавказ. конф. молодых ученых и специалистов на тему "Интенсификация агропромышл. производства в современном этапе".- Баку, 1989.- С.88.

12. Семочкина Л.Г., Гафизов Г.К. Новые виды смешанных консервных изделий, содержащих гранатовый сок // Тез. докл. Закавказ. конф. молодых ученых и специалистов на тему "Интенсификация агропромышл. производства в современном этапе".- Баку, 1989.- С.89.

13. Гафизов Г.К. Задачи по повышению эффективности переработки гранатов // Тез. докл. респ. научно-технич. конф. молодых ученых специал. на тему "Производство, переработка и сохранение сельхоз. продукции".- Баку, 1991.- С.83.

