

ГРУЗИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СУБТРОПИЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

На правах рукописи

ЧАНУКВАДЗЕ ХАТУНА

**химические и технологические особенности
перспективных производственных сортов плодов
лимона**

Специальность: 05.18.10 технология чая,
табака и субтропических культур

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

Диссертации, представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук

К у т а и с и

2006

Диссертационная работа выполнена в научно-производственном объединении чая, субтропических культур и чайной промышленности и в батумском институте аграрных биотехнологий и бизнеса.

научный руководитель : **ПРУИДЗЕ ГУРАМ** доктор биологических наук.

Научный консультант : **ПАПУНИДЗЕ ГУРАМ**, доктор технических наук , член-кор с х наук Грузии.

Официальные оппоненты : **РЕВАЗ МЕЛКАДЗЕ**, доктор технических

наук , (05.18.10)

ДАВИД АБХАЗАВА, кандидат

технических

наук , (05.18.10)

Защита состоится 17.10. 2006г. 12 часов на заседании диссертационного Совета А 06.10. 7 Грузинском Государственном Университете субтропического хозяйства.

Адрес г. Кутаиси, пр. И. Чавчавадзе. 21

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Грузинского Государственного Университета субтропического хозяйства.

Автореферат Разослан 17.10. 2006г.

Ученый секретарь диссертационного
совета, кандидат технических наук, доцент

Н.

ЧИКОВАНИ

Общая характеристика работы

Актуальность темы: Ограниченность ареала выращивания цитрусовых вызван их слабой морозостойкостью. Особенно чувствительна к заморозкам культура лимона. Лимоны являются значительным сырьём для консервной промышленности. Из них готовятся многие продукты, среди которых особенно интересны тонизирующие напитки. Плоды лимона широко употребляются в народной медицине для профилактики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний.

В Грузии проведена большая работа для выведения морозо- и малсекоустойчивых сортов лимона. При выведении сортов в качестве привоя применяют трифолят, который в определенной мере изменяет качество плодов лимона. Плоды лимона характеризуют по содержанию в них сахаров, органических кислот, пектиновых веществ, витамина С, летучего комплекса и т.д. Для вновь выведенных сортов, а именно для «Диоскурия» эти показатели не до конца изучены.

Лимон «Диоскурия» первый малсекоустойчивый и сравнительно морозоустойчивый сорт отечественной селекции. Не полностью изучены его биохимические особенности, полезные свойства и исходя из этого его народно-хозяйственное значение. Полное изучение биологии лимона «Диоскурия» даст возможность применять его плоды более рационально.

Цель и задачи исследований: Целью работы являлось изучить химический состав лимона «Диоскурия» и сравнить его с химическим составом широко распространенных у нас сортов «Мейер» и «Новогрузинский». На основании полученных данных разработать технологию производства тонизирующего профилактического напитка и конфитюра. С этой целью были поставлены следующие задачи:

- выделение эфирных масел плодов лимона и изучение их состава;
- изучение углеводов плодов лимона;
- изучение качественного и количественного состава плодов лимона;
- изучение содержания аскорбиновой кислоты в плодах лимона;
- изучение состава фенольных соединений в плодах лимона;
- на основании полученных данных разработка технологических режимов переработки плодов лимона в тонизирующий профилактический напиток;
- разработка технологических режимов переработки плодов лимона в конфитюр.

Научная новизна: Изучен качественный и количественный состав летучего комплекса трех сортов лимона: «Мейер», «Диоскурия» и «Новогрузинский». Показано, что сорт «Диоскурия» является средней формой между «Мейером» и «Новогрузинским». Для всех трех сортов лимона установлен качественный и количественный состав углеводов и органических кислот. Изучен состав фенольных соединений. Показана возможность применения метода газожидкостной хроматографии высокого давления при исследовании плодов лимона. Установлены технологические режимы переработки плодов лимона в тонизирующий профилактический напиток и конфитюр.

Практическая ценность работы: Изучение химического состава плодов лимона даст возможность усовершенствовать методы их переработки, создавать условия, при которых в продуктах переработки максимально будут сохранены биологически активные соединения.

Реализация результатов исследований: основные итоги работы были доложены и обсуждены на научно-практической конференции посвященной -100 летию академика Ш.Кереселидзе (Кутаиси, 2006), на ученом совете НИО чая, субтропических культур и чайной промышленности (2006 г).

Публикации: Основные положения диссертационной работы представлены в 4 научных трудах.

Структура и объем работы: Диссертация состоит из следующих глав: введение, литературный обзор, экспериментальная часть (с описанием методов исследования, с результатами и их обсуждением), выводы, список цитированной литературы и дополнения. Работа содержит 21 таблиц, 14 рисунков. Библиография состоит из 172 наименований, в том числе 157 зарубежных авторов.

Глава I. Литературный обзор

Представлено ботаническое описание цитрусовых и физико-химическая характеристика их плодов. На основании приведенных материалов обосновано направление исследований.

II. Экспериментальная часть

2.1. Организация работы, Объект и методы исследований

Уборку урожая проводили на стадии технической спелости плодов. В каждом варианте опыта определяли количество желтых, желто-зеленых и зеленых плодов, учитывали урожай по стандарту ГОСТ 4427-82-4429-82.

Дегустация плодов по методике Госсортоиспытания чая, субтропических и ореховых культур. (Москва, 1962).

Комплекс летучих соединений плодов лимона определяли методом газожидкостной хроматографии.

Определение L-аскорбиновой кислоты проводили методом Тилманса титрованием 2,6-дихлорфенолиндофенола, а также адаптированным нами методом жидкостной хроматографии высокого давления.

Углеводы и органические кислоты изучались хроматографическими методами.

Количественное определение полиметоксилированных флавонов проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Опыты проводились в 1992-2001 годы (НИО чая, субтропических культур и чайной промышленности, отделение технической биохимии, Батумский институт аграрных биотехнологий и бизнеса –

2001-2005гг) с 4-кратной повторностью. Полученные данные обработаны статистически с применением критерия χ^2 (Зайцев, 1984).

III. Химико-технологическая характеристика плодов лимона

3.1. Качественные показатели лимона «Диоскурия»

Плоды лимона «Диоскурия» по величине незначительно отстают от плодов лимона «Грузинский», они продолговато эллипсоидной формы, с ровной глянцевой поверхностью. Кожура средней толщины, во время полной спелости желтая, мякоть нежная, сочная и ароматная. Плоды без семян.

Биохимические особенности лимона «Диоскурия» сравнивали с широко распространенными сортами «Мейер», «Новогрузинский» и др. Плоды брали с учетом разности экологических условиях – на Эшерском учебно-испытательном участке Грузинского института субтропического хозяйства и на плантации села Гурианта (Озургетский р-н).

Плоды лимона «Мейер» более крупные, чем лимона «Диоскурия», к тому же средняя масса плодов обоих сортов для взятых нами экологических условий не меняется. Плоды «Мейер» отличаются более высоким выходом сока, а при сравнении плодов с разных экологических условий, для обоих сортов больше сока давали плоды, взятые в Сухуми (в Эшерском учебном хозяйстве). Что касается соотношения кожуры и мякоти, то в плодах, взятых в селе Гурианта, кожуры больше на 2-5%. Соответственно, мякоти больше в плодах, взятых в Сухуми. Примечательно, что высоким удельным весом кожуры и низким удельным выходом сока, лимон «Диоскурия» ближе к лимону «Грузинский». Сухой вес сока, в плодах взятых в Сухуми больше. Кислотность плодов «Диоскурия», взятых в Гурианта, меньше «Мейера», а в Сухумских плодах - наоборот. Содержание витамина С больше в соке «Диоскурия».

Что касается содержания сахаров, его больше в плодах, взятых в Сухуми, а по сортам эти показатели в «Мейере» выше, чем в «Диоскурия».

Из полученных данных видно, что взятые в Сухуми плоды как «Мейера», так и «Диоскурия» по качественным показателям выше образцов, взятых в Гурианта. По содержанию сахаров и витамина С

«Диоскурия» занимает среднее место между «Мейером» и «Грузинским».

3.2. Углеводы плодов лимона

Качественный состав углеводов лимона проводили хроматографированием. В качестве адсорбента применяли бумагу и тонкий слой целлюлозы. В таблице №1 дана хроматографическая характеристика аутентичных углеводов лимона. На основании полученных данных вещество-1 идентифицировано как глюкоза, вещество-2 – как фруктоза, а вещество-3 – как рамноза.

Для уточнения полученных данных и проведения количественного анализа применяли газожидкостное хроматографирование, для чего углеводы переводили в ацетатное состояние уксусным ангидридом. Анализ полученных ацетатов полиолов проводили газожидкостным хроматографированием на капиллярной колонке (Perkin Elmer) (рис.№2, табл.№3).

По количеству в плодах лимона доминируют моносахара. Их содержание колеблется от 65 до 73% (в пересчете на сухой вес) по сортам. Больше половины моносахаров приходится на глюкозу (49-52%), фруктоза до 9-12%.

Одним из важнейших технологических показателей плодов лимона является содержание в них пектиновых веществ. Содержание пектиновых веществ определяли методом получения пектата кальция. Содержание пектиновых веществ колеблется от 1,0 до 1,7%. Надо отметить, что на гидроксипектин приходится больше половины (0,5-1,0% в пересчете на сырую массу).

3.3. Органические кислоты плодов лимона

Органические кислоты выполняют важную роль как в растениях, так и в организме человека. В разных частях растения они распределены неравномерно.

Изучение органических кислот проводили хроматографическим методом. Экстракцию свободных органических кислот проводили водой, водный экстракт обрабатывали сначала катионитом, затем анионитом. Изучение исследуемого раствора проводили восходящим хроматографированием на бумаге (рис.№3).

Для газожидкостного хроматографирования (хроматограф Neu Lett Pekard 5890) в исследуемом растворе карбоновые кислоты переводили метиловый эфир. Хроматограммы исследуемых растворов сравнивали с хроматограммами стандартных веществ и их смесей (рис.4, табл.№4). Суммируя полученные данные, можно заключить, что в составе плодов лимон в свободном виде идентифицированы щавелевая, яблочная, лимонная и малоновая кислоты.

3.4 Метоксилированные флавоны разных сортов лимона

Метоксилированные флавоны разных сортов лимона были изучены на пластинках силикагеля (Silufol 254) методом тонкослойной двумерной хроматографии. Системы растворителей: в I направлении – смесь бензола и ацетона (3:1), а во втором направлении – смесь гексана и бутанола (4:1). Для обнаружения на хроматограммах метоксилированных флавонов применяли раствор этанола, содержащего 1% хлорида алюминия. После опрыскивания пластинки нагревали до 100⁰С. В таких условиях метоксилированные флавоны окрашиваются в желтый цвет.

В кожуре плодов и в листьях лимона сортов «Мейер», «Диоскурия» и «Грузинский» обнаружено 17 метоксилированных флавонов, 10 из которых идентифицированы, а идентификация остальных семи продолжается. Идентифицированы: №1 - 5,7,8,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны, №2 - 5,7,8,4¹-тетраметоксифлавоны, №6 - 5,7,7,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны, №9- 3,5,6,7,3¹,4¹-гексаметоксифлавоны, №10 - 5,6,7,4¹-тетраметоксифлавоны, №11- 3,5,6,7,8,3¹,4¹-гептаметоксифлавоны, №12-5,6,7,8,4¹-пентаметоксифлавоны, №15 – 5 окси-6,7,8,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны и №16 - 5 окси-3,7,8,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны. Если сравним двумерные хроматограммы кожуры плодов и листьев трех сортов лимона, обнаружим, что качественный состав метоксилированных флавонов кожуры плодов и листьев отдельного сорта не очень различаются друг от друга, хотя во всех трех сортах кожура более богата ими. Кожура плодов и листья сорта «Мейер», «Диоскурия» и «Грузинский» содержат соответственно 12 и 9, 6 и 5, 8 и 5 метоксилированных флавонов. Кожура плодов сорта «Мейер» и «Грузинский» в отличие от листьев, содержат по три не идентифицированных метоксилированных флавонов (№4,5,7 и №5,13,14 соответственно), а в листьях «Диоскурия» в отличие от кожуры плодов не оказался 5,7,8,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны (№1) и тарвенетин (№12). Вместо них в листьях «Диоскурия» найден одно не

идентифицированное соединение (№7). При сравнении качественного состава метоксилированных флавонов кожуры плодов и листьев всех трех сортов лимона (рис.1) ясно видно, что кожура плодов и листья «Диоскурия» содержат почти те же вещества, что и «Мейер». К тому же состав метоксилированных флавонов кожуры плодов и листьев «Мейера» в две раза больше, чем у «Диоскурия».

Если сравнить эти два сорта с лимоном «Грузинский», заметим, что этот последний по качественному составу метоксилированных флавонов резко отличается от них. Это различие обусловлено наличием в лимоне «Грузинский» таких метоксилированных флавонов, молекулы которых в 5-ом положении имеют замещенную группу гидроксила. Эти соединения: 5-окси-6,7,8,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны (№15), 5-окси-3,7,8,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны (№16) и два не идентифицированных соединения (№13и№14), которые, наверное, принадлежат группе 5-оксиметоксилированных флавонов. По нашим данным 5-окси-6,7,8,3¹,4¹-пентаметоксифлавоны не характеризуется фунгистатичностью. Надо отметить и то, что в кожуре плодов и в листьях сорта «Грузинский» не были обнаружены такие метоксилированные флавоны, как нобилетон (№8) и тангеретин (№12), тогда, как в кожуре плодов и в листьях «Мейера и «Диоскурия» эти флавоны присутствуют.

Стало возможным разделение метоксилированных флавонов методом жидкостной хроматографии высокого давления.

Полученные данные указывают на то, что между содержанием метоксилированных флавонов в сортах лимона «Мейер», «Диоскурия», и «Грузинский» и малсекоустойчивостью этих сортов существует определенная взаимосвязь. Лимон «Мейер», который содержит разнообразный комплекс метоксилированных флавонов, более устойчив к болезням, чем лимон «Грузинский», который не содержит фунгистатичных метоксилированных флавонов. А лимон «Диоскурия» занимает между этими сортами промежуточное положение как по содержанию метоксилированных флавонов, так и по устойчивости к малсеко.

3.5. L-аскорбиновая кислота в плодах лимона разных сортов и его изменения в продуктах переработки плодов

Плоды лимона отличаются от других фруктов высоким содержанием в них витамина С (аскорбиновой кислоты). Особенно много данных о накоплении этого вещества в кожуре плодов.

Аскорбиновая кислота очень лабильное соединение, поэтому фактор времени и применение дополнительных реактивов при его определении вызывает серьезные различия. При жидкостном хроматографировании высокого давления (рис.1) была обнаружена корреляция между содержанием аскорбиновой кислоты и площадью пика, что дало возможность, построить калибровочную кривую. Для количественного определения L-аскорбиновой кислоты применяется следующая формула:

$$X = \frac{0.019 fV}{a} \quad \text{Где:}$$

X – содержание L–аскорбиновой кислоты в пересчете на сухую массу, мг/г; V– общий объем анализируемого экстракта;

a – масса образца, г;

f – площадь L –аскорбиновой кислоты на хроматограмме, см³;

0.019 – коэффициент корреляции.

По составу витамина С Грузинский и Диоскурия (147 и 136 мг/ в 100 г /мг) превосходит Меьер. Также имеется разница по составу витамина С ,в соке полученных из этих плодов. Грузинский и Диоскурия содержит больше витамина (64,4 и ;% мг /100мл.) чем сок Мейера .При переработке из плодов лимона готовим сок, профилактика -тонизирующий напиток и конфитюр. Показатель витамина С в этих продуктах ниже, что частично обусловлено эффектом нагревания и с другой стороны разбавление сахаром.

3.6. Влияние экологических условий на состав эфирного масла плодов лимона Мейер, Диоскурия и Грузинского

экологические условия произрастания оказывают определенное влияние на растение. В зависимости от почвенно-климатических особенностей тех или иных экорайонов, растения одного и того же вида и сорта могут в большей или меньшей степени отличаться друг от друга, в частности, химическим составом тканей.

Приблизительный выход эфирного масла (от массы свежесрезанной кожуры плода) по сортам и месту произрастания лимонов составил: лимон Мейера (Гурианта) – 15 мкл г, лимон Мейера (Сухуми) –14 мкл г, лимон Диоскурия (Гурианта) – 30 бкл г,

лимон Диоскурия (Сухуми) – 39 мкл г, лимон Грузинский (гурианта) – 25 мкл г, лимон Грузинский (Сухуми) – 27 мкл г.

Для идентификации компонентов масел использовали индексы удерживания Ковача, которые вычисляли с помощью универсальной формулы Ван дер Дола и Кратица по хроматограммам смесей эфирных масел и реперных n-алканов C5-C18.

Количественный анализ проводили методом внутренней нормализации по площадям пиков, которые определяли с помощью цифрового интегратора в ручном режиме работы (при $K_{\text{хим}} = 1,00$ для всех соединений).

Как видим из представленных данных, концентрация некоторых компонентов эфирных масел, например, мирена (п.6), гамма-терпинела (п.13), терпинолена (п.17), цитронеллала (п.25) и др. для лимонов всех трех сортов выше в экологических условиях Сухуми (таб. №7).

С другой стороны, в экологических условиях Гурианта лимоны всех трех изученных сортов накапливают больше таких ценных для аромата соединений, как линалоол (п.18), нераль (п.39) и герениаль (п.42). разница в концентрациях упомянутых компонентов для эфирного масла плодов лимона Грузинского достаточно существенна.

Характер накопления некоторых компонентов эфирных масел плодов лимонов разных сортов в разных экорайонах неодинаково. Например, альфа-пинена (п.2) и бета-пинена (п.5) в масле плодов лимона Диоскурия больше накапливается в экоусловиях Сухуми, тогда как в масле плодов лимона Грузинского – в экоусловиях Гурианта. Что касается лимонена (п.10), то этот компонент в масле плодов лимона Диоскурия, наоборот, заметнее накапливается в экоусловиях Гурианта, а в масле плодов лимона Грузинского – в экоусловиях Сухуми. Следует отметить, что в некоторых случаях лимон Мейер проявляет определенную невосприимчивость к изменению экологических условий произрастания. В частности, в разных экоусловиях практически неизменной остается в масле плодов лимона Мейер концентрация уже упомянутых выше компонентов – тимола (п.44), альфа-пинена (п.2), бета-пинена (п.5), лимонена (п.10), а также – кариофиллена (п.58) и некоторых других соединений, содержание которых в эфирных маслах плодов лимонов других сортов меняется при этом довольно заметно.

IV. Исследование некоторых технологических регламентов хранения и переработки плодов лимона

На мировом рынке цитрусовых плодов лимон вместе апельсином неизменно занимает первое место.

Лимон интересен как техническое, лекарственное и декоративное растение. Поэтому его можно использовать по разному.

Наукой обосновано, что применение всех видов растительного сырья прямо в пищу положительное явление, в том смысле, что человеческий организм полностью получает все биологически активные вещества.

Для сохранения биологической ценности плодов и увеличения сроков их применения, большое значение имеет использование научно обоснованных технологий переработки сырья.

Нами будет разработана малоотходная технология переработки плодов лимона, которая подразумевает получение сока, приготовление безалкогольного напитка, а из шрота, оставшегося после отжима сока, приготовление конфитюра, из кожуры плодов сортов «Новогрузинский» и «Диоскурия» получение натурального ароматизатора.

4.1. Приготовление плодов лимона для получения продуктов

Фрукты, из которых готовят продукты, должны быть на стадии технической спелости, иметь соответственную окраску, вкус и аромат. Для приготовления продуктов нельзя применять неспелые плоды, поскольку от них получаются продукты низкого качества. Для получения конфитюра желательно применять плоды лимона сортов «Новогрузинский» и «Диоскурия». Полученное сырье инспектируют – удаляют негодные плоды, моют чистой водой, с поверхности удаляют грязь, микроорганизмы и ядохимикаты. Мытые плоды подаются на калибровку. Здесь происходит калибрование лимонов в 2 группы: до 60мм и выше. Для технологической переработки применяют нестандартные плоды. Для приготовления ароматизаторов, с плодов снимают флаведо и добавляют этиловый спирт в соотношении 1:1. Выдерживают в темноте, при комнатной температуре. Через 15 дней ароматизатор становится стабильным и им можно пользоваться.

Из плодов получают сок холодной выжимкой. Сок можно непосредственно применять для приготовления безалкогольного напитка, или горячим розливом сохранить в герметической посуде в качестве полуфабриката. Оставшийся шрот является сырьем для приготовления конфитюра, или ассорти с другими фруктами.

4.2. Хранение плодов лимона

Лимон широко распространен в Западной Грузии, его массовый сбор идет с ноября по январь. На товарную ценность и величину потерь при хранении большое влияние оказывает уровень спелости. В отличие от плодов многих других культур в лимоне нет крахмала, поэтому после сбора его биохимический состав мало изменяется. Показателями спелости плодов лимона являются размер плода и цвет кожуры. В приемных пунктах плоды калибруют по размеру – выше 100 г – стандартные, а плоды имеющие меньший вес – нестандартные. стандартное сырье лучше реализовать после хранения, поскольку во время сбора в ноябре-декабре его цена довольно низкая, тогда как после февраля стоимость одного лимона обычно выше 50 тетри. Плоды лимона прекрасно переносят длительную транспортировку и по сравнению с плодами других цитрусовых хранится дольше.

При длительном хранении надо соблюдать правильный режим: желтые лимоны хранятся при температуре $+2-+3^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 85-90%; светло-желтые и светло-зеленые плоды при $+4-+5^{\circ}\text{C}$, и 85-90% влажности, а темно-зеленые плоды соответственно при $+6-+8^{\circ}\text{C}$ и 85-90%. При более низких температурах кратковременно хранят спелые плоды, чтобы предупредить их перезревание.

4.3. Приготовление профилакто– тонизирующего безалкогольного напитка

Целью нашей работы являлась приготовление профилакто – тонизирующего напитка, в котором максимально было бы сохранено биологически активные вещества.

Приготовление сиропа: готовится путем растворения сахара в воде и доводя его до кипения. Приготовленному сиропу добавляется 0,1-0,5кг лимонной кислоты (для получения частичной инверсии сахара) и пищевой альбумин при температуре 50°C (4г альбумина

растворяется в воде – 1л), доводится до кипения. Отбирают пену от сиропа и фильтруют. Готовый сироп должен быть прозрачным, без механических примесей. Готовится 65 %-ный сироп.

Для приготовления 100л профилактико – тонизирующего напитка нужно: 35кг лимон, 100кг сахара, 0,5кг зеленого чая, 100мл натурального ароматизатора,

Приготовление профилактико–тонизирующего безалкогольного напитка происходит по сведущей схеме №2.

Для производства напитков сироп доводят до кипения, добавляют сок из плодов лимона и завешивают помещенный в марле зеленый чай (5-7мн). Полученную массу фильтруют и расфасовывают горячим розливом (80-85⁰С).

Последнее время спрос на низкокалорийные продукты, которые отличаются высокими биологическими ценностями возросло. Видом низкокалорийного подсластителя употребляют аспартам, сахарин, сорбит и другие. Нами разработана технологическая схема производства напитка из плодов лимона, который предусматривает замещения 30-35 % сахара низкокалорийного подсластителя растительного происхождения из листьев стевии.

4.4. Разработка технологии производство конфитюра

Конфитюр из цитрусовых плодов представляет собой густую желеобразную массу, в котором равномерно расположены частицы плодов и кожуры. Характеризуется кисло-сладким вкусом и цитрусовым ароматом.

Особенно интересным является вопрос использование плодов лимона для производство купажированного продукта. Входящие в его состав пектиновые вещества выводят из организма токсические элементы, повышают иммунитет организма. Плоды лимона очень эффективны при смешивание с плодами обладающий низкой кислотностью. Выходя из этого, для приготовления конфитюра были использованы плоды разных фруктов. Хотя желаемые органолептические показатели были достигнуты при приготовлении конфитюра из выжимок лимона и айвы.

В условиях Грузии, особенно при обильном урожае, айва дает множество мелких плодов, которые не характеризуются кислотностью и смешивание его с лимоном в полученный продукт по органолептическим показателям становится более приемлемым для

потребителя. Существующий в составе айвы пектин при смешивании с лимоном (1:1) хорошо желирует и полученный конфитюр не требует искусственного добавления пектина.

Для приготовления лимонного конфитюра и его ассорти используется выжимка лимона. Эго бланшируют горячей водой при 85-90⁰С в течении 5-6 минут и помещают в теплую воду 1-1,5 ч. Для отделения горечи воду меняют несколько раз или еще помещают в проточную воду на несколько часов. Обработанный лимон измельчают на частицы 5-8мм.

Для приготовления конфитюра ассорти применяют свежеприготовленную или ранее приготовленную пюре айвы. Для получения пюре плоды очищают от кожуры и семян, измельчается, бланшируется и варится. Предварительно подготовленные отжимы лимона помешается в котел, добавляют воду и варят 40-50 мин. В массе сухие вещества доводят до 9-10 %-ов. Добавляют сахар и варят. При приготовлении конфитюра ассорти лимонную массу добавляют приготовленную айву в соотношении (1-1). Продукт фасуют и пастеризуют.

Продукт содержит сухие вещества не менее 55 %-ов и имеет общую кислотность не менее 0,7 %.

Расход сырья и материалов и органолептические показатели конфитюра приведены в таблицах № 12 и 13.

5. Расчет экономических показателей

Технологии разработанные в рамках диссертационной работы обеспечивают получения профилактико –тонизирующего напитка и ассорти конфитюр. Полученные продукты органолептически приемлемы, а с биологической точки зрения полезны из за содержания в них биологически активных веществ. Рыночная экономика диктует, что производимый продукт должен быть прибыльным. По этому сочли необходимым провести расчет производимых продуктов. При расчете экономической эффективности расчеты вели по оптовым ценам.

Себестоимость профилактико –тонизирующего напитка (10000 л) составляет 14160 лари Прибил на производимую продукцию составил 2500 лари, а рентабельность 17,7 %.

В себестоимости доля сахара 10 %-ов. Его сокращение возможно при применении подсластителя из листьев стевии. Стоимость 1 кг такого продукта 150 лари. Препарат на 270 раз слаще сахара. Замещение сахара на 30 %-ов себестоимость уменьшает на 175 лари.

Рентабельность конфитюра составило 14,2 %, а хранение свежих лимонов более 50 %-ов.

Выводы

Результаты проведенных работ позволяют сделать следующие основные выводы

1. На основе исследования были установлены определительные показатели органолептических, пищевых и биологических ценностей, распространенных в Грузии трех сортов лимона (Мейер, Диоскурия, Грузинский).

2. Изучено, основные хозяйственные показатели лимонов произрастающие в разных экологических условиях. Конкретно – вес, сухое вещество и водорастворимые экстрактивные соединения.

3. Изучено летучий комплекс в трех сортах лимона (Мейер, Диоскурия, Грузинский). Основные компоненты этого комплекса представляют – линалоол, нерал, гераниал, тимол, лимонен, терпинолен, цитроненал. Установлено выход эфирного масла от кожуры плодов лимона - Мейер 14мкл/г, Диоскурия 30мкл/г, Грузинский 25мкл/г.

4. Изучено углеводы и органические кислоты и трех сортах лимона. Методом хроматографии установлено, что лимон Диоскурия соединения этих классов содержит в таком же качественном составе как Мейер и Грузинский.

5. Установлено, режим определения L- аскорбиновой кислоты в плодах лимона путем ВЕЖХ. Его состав в лимоне Грузирском - кожура 154 мг %, сок—70 мг %, Диоскурия – кожура 96 мг %, сок –59 мг %, Мейер - кожура 85 мг %, сок 37 мг %.

6. В трех сортах лимона изучено состав метоксилированных флавоноидных гликозидов.

Идентифицировано следующие вещества №1 – 5,7,8,3¹,4¹, Пентаметоксилфлавоны, №2 – 5,7,8,4¹ -Тетраметоксилфлавоны, №6 – 5,7,7,3¹,4¹, --Пентаметоксилфлавоны, №9 – 3,5,6,7,3¹,4¹-Гегсаметоксилфлавоны, №10 – 5,6,7,4¹ --Тетраметоксилфлавоны, №11 – 3,5,6,7,8,3¹,4¹ - Гексаметоксилфлавоны, №12 – 5,6,7,8,4¹ - Пентаметоксилфлавоны, №15 – 5,-окси – 6,7,8,3¹,4¹ --

Пентаэтоксилфлавои и №16 –5 окси –3,7,8,3¹,4¹ – Пентаметоксилфлавои.

7. Разработано ,оптимальная технологическая схема по переработке плодов лимона ,которая обеспечивает максимальное сохранение в составе профилактика –тонизирующего напитка и конфитюра биологически активных веществ.

8. Рекомендовано, технологическая схема производство профилактико – тонизирующего напитка с использованием посласпителья из листьев стевии (30 %).

9. Разработано, из выжимок плодов лимона технологический режим производство ассорти конфитюр.

10. Установлено , что рентабельность производство профилактика – тонизирующего напитка 17,7% ,рентабельность производство конфитюра 14,2% , а рентабельность хранения стандартных плодов более 50%.

Основные положения диссертационной работы изложены в следующих публикациях:

1. М. Циросани, Х. Чануквадзе - „Качественные показатели качества лимона Диоскурия” – Субтропические Культуры №4, ст. 93-95, 1989г.

2. Л. Харебава, Х. Чануквадзе - „Влияние экологических факторов на состав эфирного масла лимонов Мейер, Диоскурия и Грузинский ” - Субтропические Культуры №2, ст. 110-118, 1990 г.

3. Н. Гогиа, И. Чхиквишвили, Х. Чануквадзе, А. Шалашвили - „Метоксилированные флавои разных сортов лимона” - Субтропические Культуры.

4. А. Каландия, М. Ванидзе, Х. Чануквадзе - „техно-химическая характеристика разных сортов лимона” - Кутаиси 2005 г.

5. У. Джапаридзе, А. Каландия, М. Ванидзе, Х. Чануквадзе - „Технологическая и химическая характеристика распространенных в Грузии сортов лимона” - Пищевая промышленность №3 2006, ст. 56-570