

УДК 663.8

Разработка рецептур и технологии безалкогольных сокосодержащих напитков на основе плодов лимона

Канд. тех. наук, доцент **Н.А. Матвеева**, matveevanatalja2007@rambler.ru

Университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

921002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

канд. тех. наук **И.Н.Яковлева**

ООО «Медоварус», главный технолог

г. Санкт-Петербург, г. Пушкин, ул. Садовая, 14/6

Производство сокосодержащих безалкогольных напитков находится в стадии бурного роста ассортимента, как за рубежом, так и в России. Такая тенденция обусловлена стремлением активной части населения развитых стран к здоровому образу жизни. В связи с этим большой интерес представляет производство напитков на основе натурального фруктово-ягодного сырья.

Ключевые слова: плоды лимона, плодово-ягодные сиропы, сокосодержащие безалкогольные газированные напитки на основе лимона с мякотью.

Development of formulations and technology of alcohol-free juice-containing beverages on the basis of lemon fruits

Matveeva N.A.

University ITMO

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

Yakovleva I.N.

LLC «Медоварус», chief technologist

Saint-Petersburg, Pushkin, street Sadovaya, 14/6

Production of alcohol-free juice-containing beverages is at the stage of rapid growth in Russia as well as in foreign countries. This tendency is caused by an aspiration of an active part of population of developed countries to healthy life style. In the circumstances production of beverages on the basis of natural raw materials such as fruits and berries is very interesting.

Key words: lemon fruits, fruit-berry syrup, juice-containing alcohol-free aerated beverages on basis of lemon with pulp.

Для создаваемого напитка использовали плоды лимона с мякотью, которые благодаря своему химическому составу обладают лечебно-профилактическими свойствами. Лимон известен в качестве лекарственного растения несколько тысяч лет. В Древней Греции считали, что лимон – лучшее противоядие от большинства ядов, в том

числе и от ядов змей. Врачи Древнего Китая использовали лимон для заживления ран, лечили заболевания лёгких и сердца, избавляли от цинги. В России в XIX веке лимон применяли при воспалении дыхательных путей, рта, языка [1].

Выбор именно этого фрукта обусловлен его уникальным составом, включающим в себя витамины А, В, В₂, В₃, В₆, В₉, СD, Е и витамин Р (цитрин), характерный только для цитрусовых культур, органические кислоты, пищевые волокна, минеральные макро- и микроэлементы, калий, железо, кальций, фосфор, магний, натрий, серу, марганец, кобальт и др [1,4].

Находящаяся в составе лимона лимонная кислота и её соли (цитраты) обладают целебными свойствами и препятствуют отложению кальциевых солей в мочевыводящих путях, способствуют очищению организма от шлаков, улучшают деятельность пищеварительной системы, кровообращения, зрения, повышают иммунитет, блокируют отложение в организме жиров и являются эффективным средством для лечения верхних дыхательных путей. Попадая в организм, лимонная кислота расщепляется на щелочные компоненты, тем самым способствуя снижению кислотности [2]. Кроме того цитрусовые флавоноиды (антиоксиданты) обладают противоопухолевыми и антиканцерогенными свойствами, блокирующими свободные радикалы.

Большинство питательных веществ находится в кожуре, точнее в верхнем её слое – лимонной цедре, которую используют в составе многих лекарств различного назначения. Поэтому в разрабатываемых рецептурах лимон используется вместе с цедрой и кожурой.

Химический состав кожуры лимона

Таблица 1.

Содержание, % на сырую массу							
Клетчатка	Белки	Жиры	Углеводы	Органические кислоты	Пектиновые вещества	Минеральные соли	Эфирные масла
4,4	1,5	0,3	6	0,28	7	0,65	0,6

Кожура плодов содержит значительные запасы аскорбиновой кислоты и флавоноидов. Жёлтый цвет ей придаёт красящее вещество гесперидин, а приятный аромат обуславливается эфирным лимонным маслом. В составе эфирных масел присутствуют альдегиды (цитраль и цитронеллаль ($\approx 4\%$)), спирты (линалол, гераниол и

др), эфиры (ацетат линалола, монотерпены (в том числе лиманен), который составляет \approx

Содержание, % на сырую массу											
Лимонная кислота	Белки	Жиры	Глюкоза	Сахароза	Фруктоза	Пектиновые вещества	Яблочная кислота	Винная кислота	Зола	Вода	Калорийность Ккал
8	0,9	0,1	0,8	0,75	0,6	0,65	5	0,8	0,5	87,8	15,8

95% всех масел.

Основной химический состав лимона

Таблица 2.

Содержание микро- и макроэлементов в лимоне:

бор -175,0 мкг, марганец – 40,0 мкг, молибден – 1,0 мкг, фтор – 10,0 мкг, цинк – 125,0 мкг, медь – 240,0 мкг, железо – 0,6 мг, кальций – 40,0 мг, калий – 163,0 мг, магний – 12,0 мг, натрий – 11,0 мг, сера – 10,0 мг, фосфор – 22,0 мг, хлор – 5 мг.

Наряду с множеством полезных свойств лимон имеет ряд противопоказаний: может быть причиной аллергических реакций, вреден при лечении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, при болезнях поджелудочной железы.

Объекты материалы и методы исследования

В данной работе объектами исследования служили:

- плоды лимона из стран-импортёров Аргентины, Боливии, Испании (по физико-химическим показателям лимоны разных стран имеют небольшие различия и соответствуют ГОСТу 4429 – 82). [3,4];

- плодово-ягодные сиропы;

-сахарный сироп (не инвертированный, с массовой долей сухих веществ 67,5%);

- газированная вода (питьевая), искусственно насыщенная диоксидом углерода под давлением 0,35 – 0,45МПа.

Лимоны, поступающие в торговую сеть, имеют высокую степень обсеменённости бактериями и плесневыми грибами, и поэтому подвергаются предварительной обработке перед их применением. [3,4].

Лимоны использовали вместе с мякотью. Для этого плоды измельчали на мельнице до размера частиц (2-5мм.)

Плодово-ягодные сиропы

Использовали плодово-ягодные сиропы трёх торговых марок: «Sodostream», «Herbarol», «Пиканта» и сахарный сироп (не инвертированный), приготовленный в лаборатории с массовой долей сухих веществ 67,9%.

Для составления напитков готовили 6 образцов сиропов: клюквенный, малиновый, черничный, яблочный, клубничный, вишнёвый и добавляли питьевую газированную воду (в соответствии с СанПиН 2.1.4.1074 – 01.), искусственно насыщенную диоксидом углерода под давлением 0,35 – 0,45 Мпа. (Табл. №3)

Микробиологические и паразитологические показатели безопасности питьевой воды.

Таблица 3.

Показатели	Единицы измерения	Нормативы
Термотолерантные колеморфные бактерии (ТКБ)	Число бактерий в 100см ³	Отсутствие
Общие колиморфные бактерии (ОКБ)	Число бактерий в 100 см ³	Отсутствие
Общее микробное число (ОМЧ)	Число бактерий в 100 см ³	Не более 50
Колифаги	Число бляшкообразующих единиц (БОЕ) в 100 см ³	Отсутствие
Споры сульфидредуцирующих клостридий	Число спор в 200 см ³	Отсутствие

Методы исследования

В рамках работы определяли физико-химические показатели плодов лимона и созданных напитков:

- массовую долю влаги в сырье методом высушивания в сушильном шкафу до постоянной массы;

- массовую концентрацию общего экстракта в лимонном соке рефрактометрическим методом на рефрактометре PTR 46 (Index Instruments, Великобритания);

- содержание общего экстракта растворимых сухих веществ в свежем плодово-ягодном сырье методом дигестии с последующим определением содержания экстракта рефрактометрическим методом;

- общую кислотность в соке методом титрования 0,1 N-раствором едкого натрия;
- содержание мякоти центрифугированием пробы сока с последующим определением доли мякоти;
- микробиологические методы исследования: общее микробное число ОМЧ воды путём глубинного посева на питательный агар; количество общих колиформных бактерий (ОКБ) и термотолерантных колиформных бактерий (ТКБ) методом мембранной фильтрации через мембранные фильтры; прослеживали выращивание посевов на дифференциальной питательной среде с последующей идентификацией колоний по культивированным и биохимическим свойствам.

Дегустационная оценка напитков

Для составления рецептур использовали метод профилирования с построением профилограмм. На основании анализа сенсорных профилей выбирали оптимальное соотношение компонентов.

Профильный метод основан на том, что отдельные вкусовые, обонятельные и другие признаки, объединяясь, дают качественно новое ощущение «вкусоности» (флевора) продукта. С помощью профильного метода удобно выявлять изменения, происходящие в продукте с уменьшением (увеличением) массовой доли какого-либо компонента. При разработке нового продукта может быть построен идеальный профиль, а затем, варьируя набор компонентов, можно приблизить профиль получаемого продукта к идеальному.

Сущность профильного метода заключается в том, что сложное понятие одного из органических свойств (вкус, запах или консистенция) представляют в виде совокупности простых составляющих. Прежде всего, устанавливают перечень признаков, наиболее полно характеризующих качество производимого продукта. При выполнении профильного анализа используют бальные шкалы для оценки интенсивности отдельных признаков, последовательно определяют ощущения, а результаты графически изображают в виде профилограммы вкуса, запаха или консистенции продукта.

В данном исследовании органолептическая оценка напитков производилась по пяти показателям (признакам): цвет, острота вкуса, горечь, сладость, полнота вкуса. Эти признаки для создаваемого напитка на основе плодов лимона с мякотью, сахарного и плодово-ягодного сиропов и газированной воды выбраны как предпочтительные, наиболее полно отражающие тип будущего напитка.

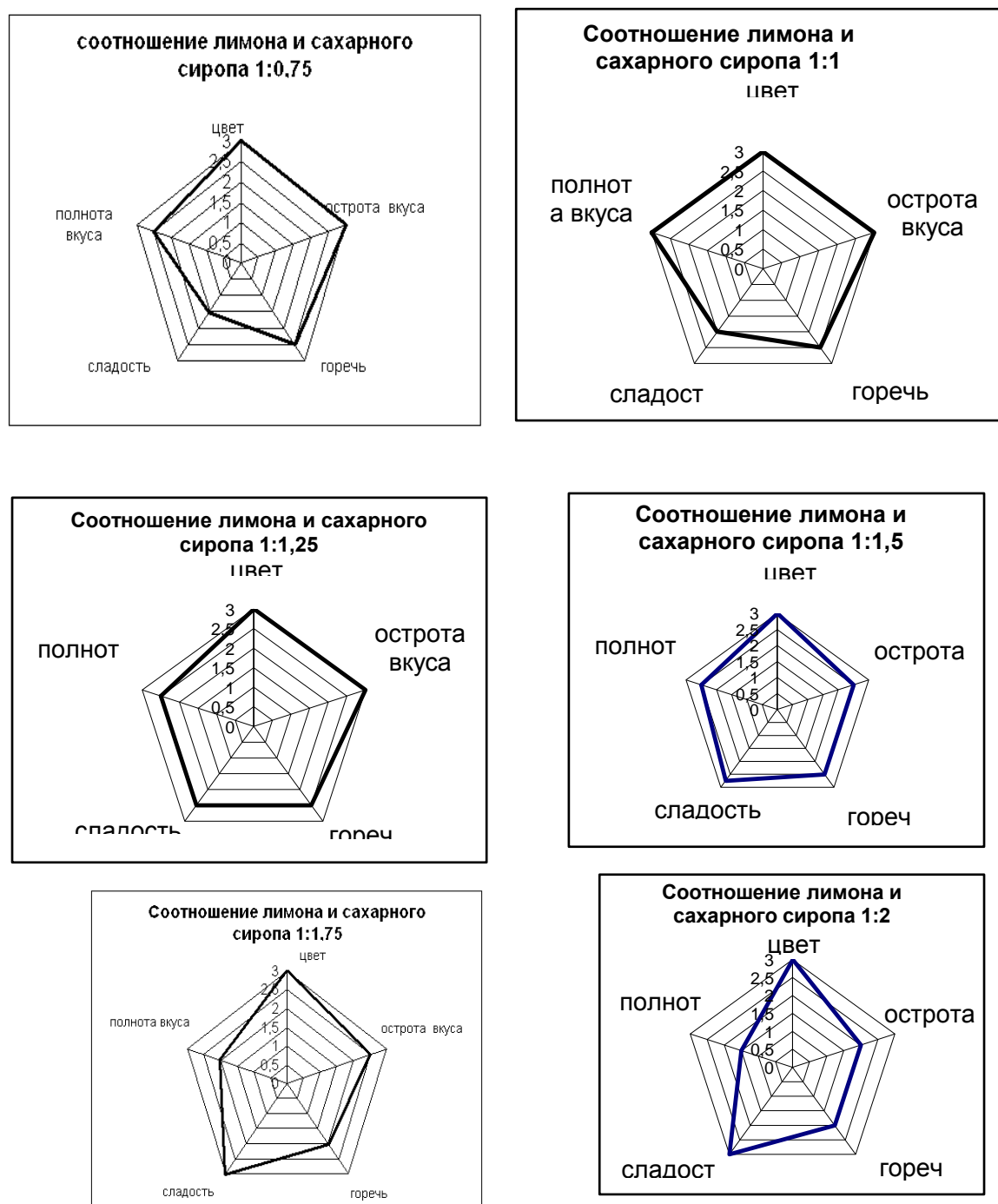
При описании признаков напитка использована 3-х бальная система оценки: 0 – отсутствует; 1 – лёгкий; 2 – отчётливый; 3 – интенсивный.

Результаты и обсуждение Подготовка образцов для эксперимента

Было приготовлено 6 образцов по 100 мл каждый без плодово-ягодного сиропа (напиток 1). Его использовали в качестве основы для комбинации с добавлением плодово-ягодных сиропов. Во все образцы добавляли одинаковое количество размолотого лимона (14,2 г.) и разное количество сахарного сиропа (от 10,6 г. до 28,4 г.), что соответствует соотношениям 1:0,75; 1:1; 1:1,25; 1:1,5; 1:1,75; 1:2. Затем объём доводили газированной водой до 100 мл.

Проведена органолептическая оценка подготовленных образцов, по полученным результатам выведены средние баллы по всем признакам и построены сенсорные профили (рис.1.)

Рисунок 1.



На основании изучения профилей установлено: наиболее гармоничный вкус имеют образцы 2 и 3 с соотношением лимон – сахарный сироп 1:1 и 1: 1,25. Цвет напитка во всех образцах имеет наивысшую оценку.

Для дальнейших опытов выбран лимонный напиток с соотношением компонентов 1:1, к которому добавляли плодово-ягодные сиропы.

Подготовка образцов с плодово-ягодными сиропами

Приготовлено 15 образцов напитка по 100 мл каждый.

Во все образцы добавляли одинаковое количество перетёртого лимона (14,2 г.), такое же количество сахарного сиропа (14,2 г.) и разное количество плодово-ягодных сиропов. Затем объём напитка доводился газированной водой до 100 мл.

Лимонный напиток с добавкой клубничного сиропа (напиток №2)

Соотношение компонентов в напитке №2:

1:1:0,4; 1:1:0,6; 1:1:0,8.

Из

анализа сенсорных профилей установлено: напиток №2 имеет негармоничный вкус и не рекомендован для производства.

Лимонный напиток с клюквенным

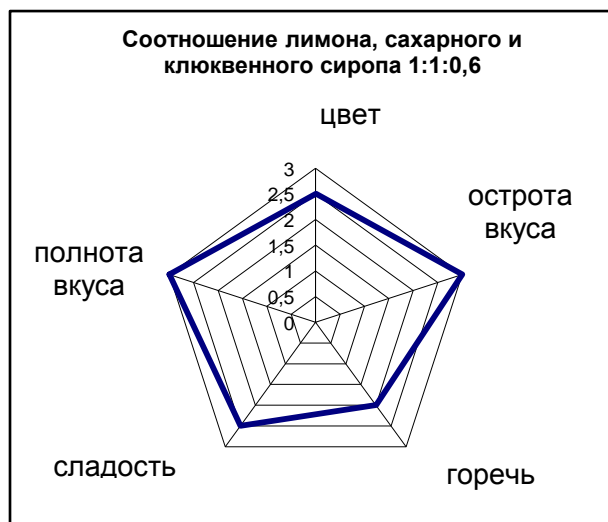
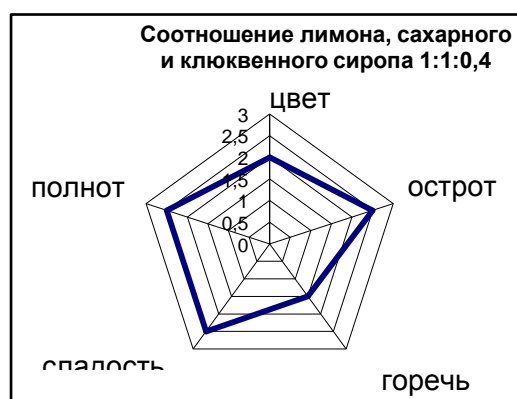
сиропом (напиток №3)

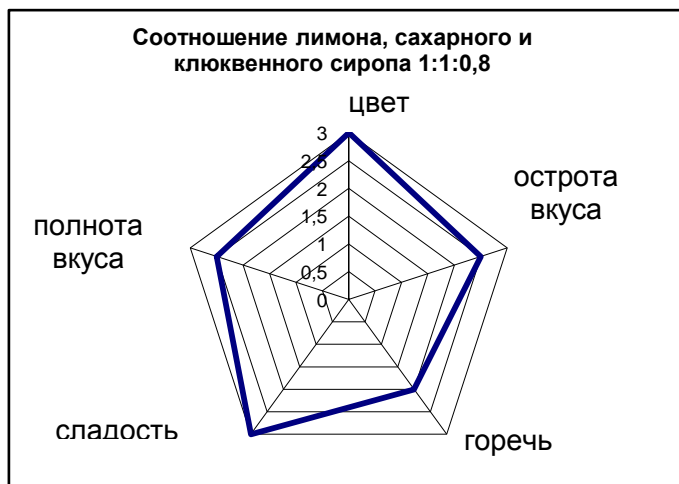
Соотношение компонентов в напитке №3:

1:1:0,4; 1:1:0,6; 1:1:0,8.

Из построения и анализа профилограммы установлено: наиболее гармоничный вкус имеют напитки с соотношениями 1:1:0,6 и 1:1:0,8. (рис.2)

Рисунок 2.





Цвет напитка приятный, светло-красный – наилучший при соотношении 1:1:0,8.

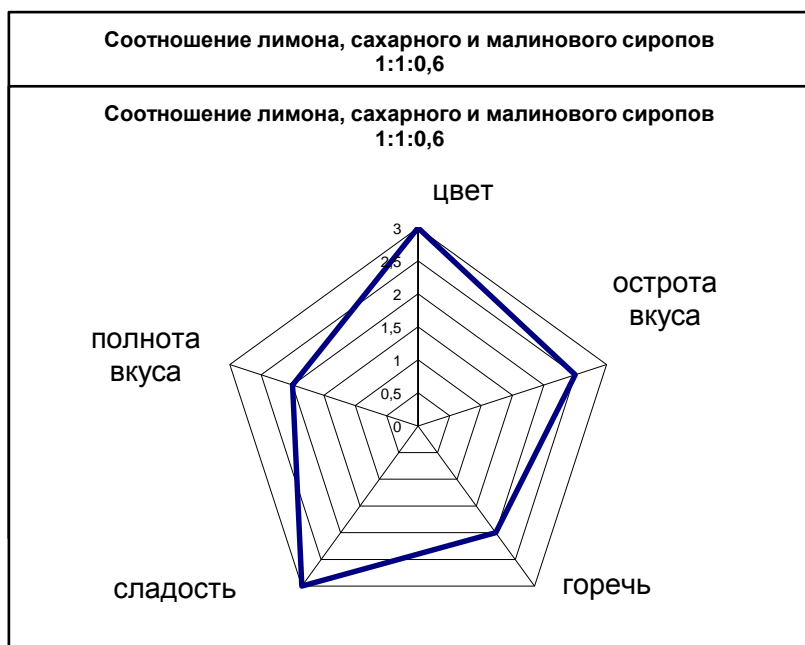
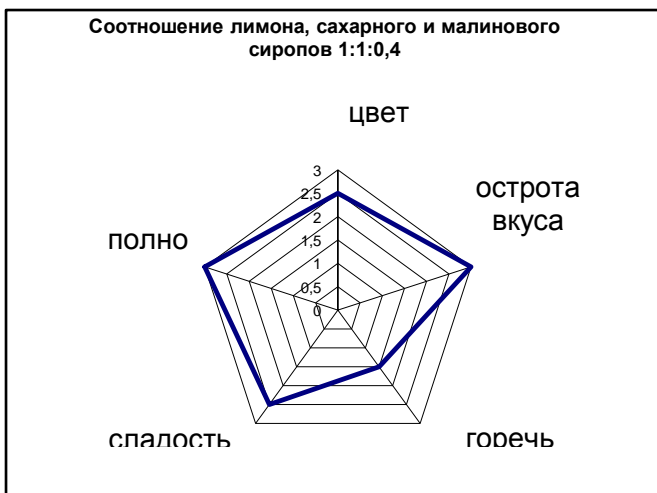
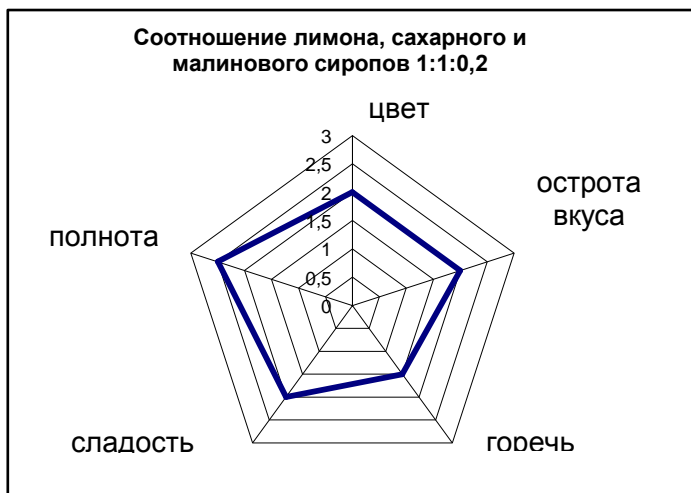
Лимонный напиток с малиновым сиропом (напиток №4)

Соотношение компонентов в напитке №4 составляет:

1:1:0,2; 1:1:0,4; 1:1:0,6.

Построены сенсорные профили напитка (рис.3).

Рисунок 3.



Установлено: наиболее гармоничный вкус имеют напитки с соотношением 1:1:0,4 и 1:1:0,6.

Цвет в выбранном диапазоне приятный, тёмно-красный (рубиновый), наилучший. При соотношении 1:1:0,6.

Лимонный напиток с яблочным сиропом (напиток №5).

Выбраны следующие соотношения компонентов в напитке №5:

1:1:0,2; 1:1:0,4; 1:1:0,6.

Построены и проанализированы сенсорные профили напитка №5: установлено, что лимонный напиток с яблочным сиропом имеет негармоничный вкус, неприятный цвет и не рекомендован к производству и употреблению.

Лимонный напиток с черничным сиропом (напиток №6)

Построены и проанализированы сенсорные профили напитка №6 с соотношением компонентов в нём:

1:1:0,2; 1:1:0,4; 1:1:0,6.

Лимонный напиток с черничным сиропом имеет негармоничный вкус и неприятный цвет, и не рекомендован к производству и употреблению.

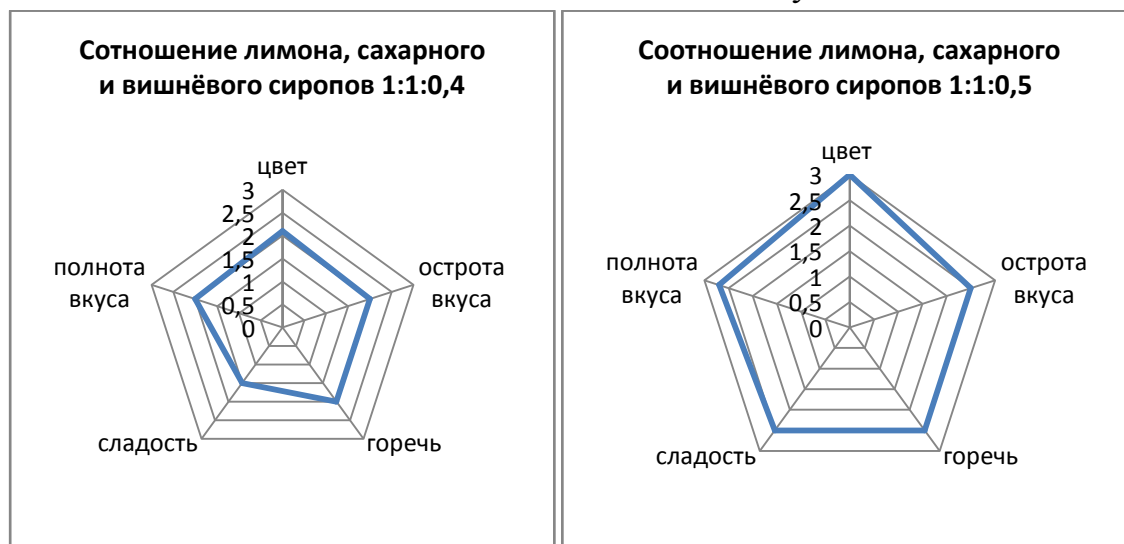
Лимонный напиток с вишнёвым сиропом (напиток №7)

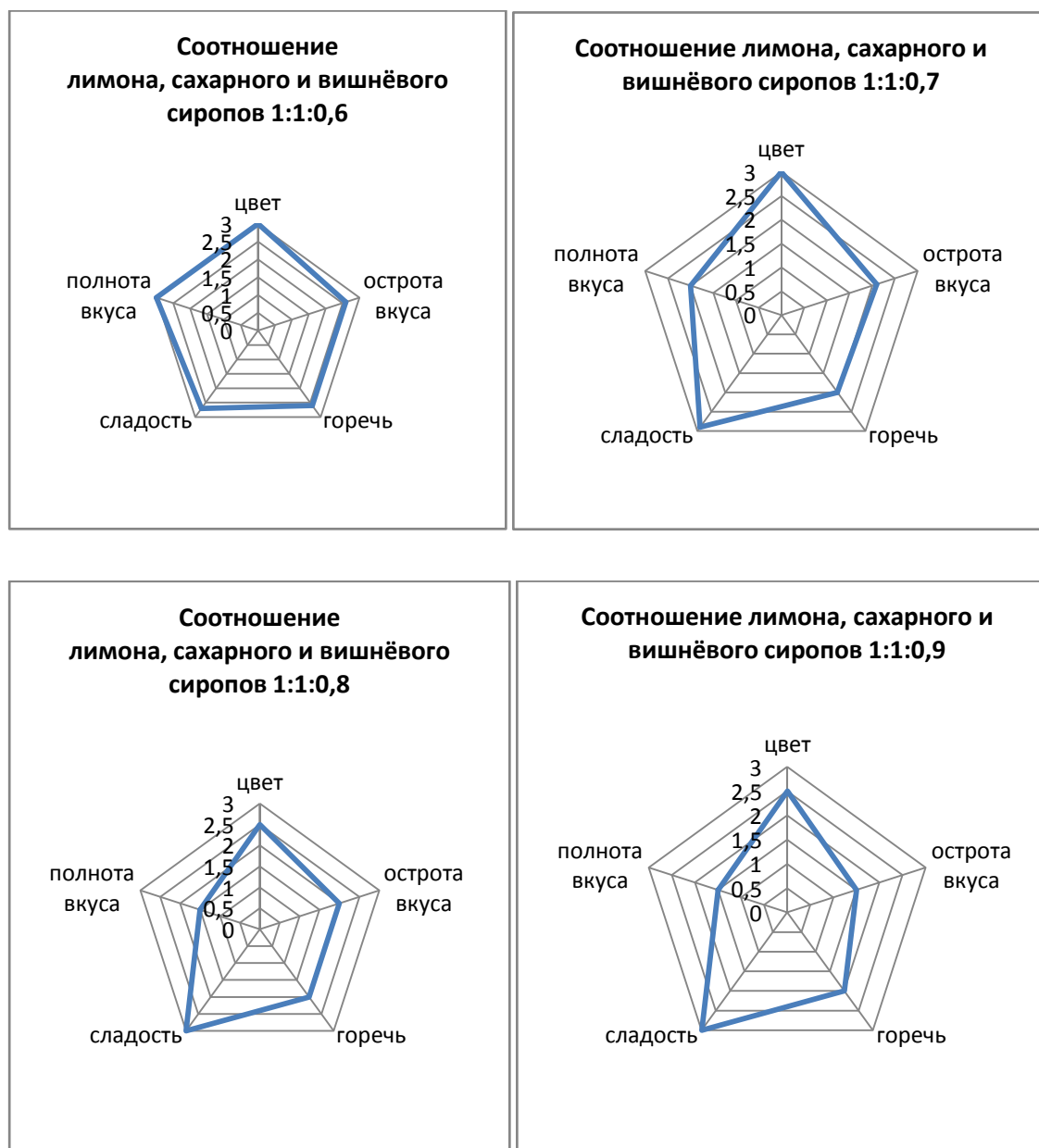
Изучали напиток №7 в соотношениях компонентов:

1:1:0,4; 1:1:0,5; 1:1:0,6; 1:1:0,7; 1:1:0,8; 1:1:0,9.

Построены сенсорные профили (рис 4).

Рисунок 4.





Установлено, что напиток с соотношением 1:1:0,6 имеет наиболее гармоничный вкус и приятный светло-красный цвет, возбуждающий аппетит.

По результатам дегустационной оценки составленных напитков выбраны для дальнейшего исследования напитки:

- №1 (лимонный напиток без ягодного сиропа);
- №3 (лимонный напиток с клюквенным сиропом);
- №4 (лимонный напиток с малиновым сиропом);
- №7 (лимонный напиток с вишнёвым сиропом).

Лимонный напиток с яблочным, клубничным и черничным сиропами не рекомендованы к производству.

На следующем этапе исследования проанализированы физико-химические показатели рекомендованных готовых напитков (табл. 4) и дана характеристика напитков (табл. 5).

Физико-химические показатели готового напитка

Таблица 4.

Напиток	Массовая концентрация экстракта напитка, %	Объемная доля лимонного пюре (не менее), %	pH напитка	Массовая доля мякоти, % не более	Массовая доля титруемых кислот в пересчете на яблочную, г/л
Без ягодного сиропа	9,4	12	3,8	34	3,9
С клюквенным сиропом	14,5	12	3,4	34	5,1
С малиновым сиропом	13	12	3,5	34	4,5
С вишнёвым сиропом	13,7	12	3,2	34	4,4

Характеристика сокосодержащего лимонного напитка

Таблица №5

Наименование показателя	Характеристика напитка
Внешний вид	Однородная непрозрачная жидкость с измельчённой мякотью лимона. Допускается расслаивание вследствие оседания частиц мякоти.
Цвет	Сокосодержащий лимонный напиток – бледно-жёлтый; Сокосодержащий лимонный напиток с клюквенным сиропом – светло-красный; Сокосодержащий лимонный напиток с малиновым сиропом – рубиновый; Сокосодержащий лимонный напиток с вишнёвым сиропом – светло-красный.
Вкус и аромат	Сокосодержащий лимонный напиток – терпкий,

	<p>горьковатый, кисло-сладкий вкус с привкусом и ароматом лимона и клюквы; Сокодержатель лимонный напиток с клюквенным сиропом – терпкий, горьковатый, кисло-сладкий вкус с привкусом лимона и клюквы; Сокодержатель лимонный напиток с малиновым сиропом – терпкий, кисло-сладкий вкус с привкусом и ароматом лимона и малины; Сокодержатель лимонный напиток с вишнёвым сиропом – терпкий, кисло-сладкий вкус с привкусом и ароматом лимона и вишни.</p>
--	--

Разработанные безалкогольные напитки относятся к категории:

Общее название группы:

- сокодержательные.

По степени насыщения диоксидом углерода (CO₂):

- среднегазированные.

Выводы:

В процессе выполнения работы решены следующие задачи:

- проведён аналитический обзор литературных источников и установлена актуальность поставленной цели;

- разработаны рецептуры безалкогольных напитков на основе плодов лимона с мякотью с использованием плодово-ягодных сиропов;

- составлены сенсорные профили исследованных напитков;

- на основании дегустационной оценки и анализа профилей для дальнейшего изучения выбраны напитки: без ягодного сиропа (напиток №1), с клюквенным сиропом (напиток №3), с малиновым сиропом (напиток №4), с вишнёвым сиропом (напиток №7).

- определены характеристика и физико-химические показатели готовых напитков;

- разработан проект технической документации (ТУ) на безалкогольный сокодержательный напиток на основе плодов лимона.

Разработанные безалкогольные сокодержательные газированные напитки на основе плодов лимона предназначены для непосредственного употребления в качестве безалкогольных напитков для реализации через торговую сеть и на предприятиях общественного питания.

Список литературы

1. Шобингер У. (пер. с нем. Под общей науч. Ред. А.Ю. Колесникова, Н.Ф. Берестена и А.В. Орешенко). Фруктовые и овощные соки. Научные основы и технологии. – СПб.: Профессия, 2004 – 640 с.
2. <http://natpit.ru/fruits/limon> - poleznye - svoystva – i – sostav.
3. Матвеева Н.А., Худошина А.В., Обработка лимонов для использования в производстве лимонного напитка // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2013. № 4.
4. Матвеева Н.А., Сорокин А.В., Худошина А.В. Получение функциональных напитков на основе цитрусовых. VI Международная Научно-техническая конференция «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке»: СПб – 13-15 ноября 2013 г. – с. 537-541.
5. Домарецкий В.А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья: Учеб. пособие/ – М.: Форум, 2007 – 444 с.
6. Помозова В.А. Производство кваса и безалкогольных напитков. Учебное пособие. – СПб.: ГИОРД, 2006 – 192 с.
7. Пакен П. / пер. с англ.; Функциональные напитки и напитки специального назначения, СПб.: Профессия, 2010 – 496 с.
8. Поляков А.И. Фруктовые и овощные соки// Справочник работника торговли, 2011, №3 URL: [http:// www.krmagazine.ru/ Spravochnik_rabotnika_torgovli/](http://www.krmagazine.ru/Spravochnik_rabotnika_torgovli/).
9. Эшхерст Ф.Р., Харгитт Р. Практические рекомендации производителям безалкогольных напитков и соков/ Ф.Р.Эшхерст, Р.Харгитт. – пер. с англ., СПб.: Профессия, 2010 – 216 с. – (Серия: «Вопрос – ответ»).
10. Зеликова Ю. Современное состояние и тенденции развития российского рынка соков.// Индустрия напитков, 2007, №3 – с.84-88.
11. ГОСТ 4429 – 82. Лимоны. Технические условия.
12. ГОСТ Р 51232 – 98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
13. ГОСТ 26929 – 86. Сырьё и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов.
14. ГОСТ Р 52816 – 2007. Продукты пищевые. Методы определения бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
15. Сан ПиН 2.3.2. 1078 – 1 / Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.
16. Килкаст Д., Субраманиам П. (ред-сост). Стабильность и срок годности. Безалкогольные напитки, соки, пиво, вино/Пер. с англ. Под науч. ред. к. т. н, доц. Ю.Г.Базарнова. – СПб.: Профессия, 2013 – 384 с.
17. Никитина Е.В. Микробиология, ГИОРД, 2009 – 360 с.
18. Клив де В. Блекберн. Микробиологическая порча пищевых продуктов. – СПб.: Профессия, 2008 – 781 с.