

Заключение. Таким образом, ядра кедрового ореха можно использовать при получении гомогенизированных седиментационно устойчивых систем под воздействием механо-акустического поля. Полученные образцы продукта отвечают микробиологическим требованиям, предъявляемым СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» к данной категории продуктов питания. При проведении квалиметрической оценки мнения экспертов были согласованы с вероятностью ошибки $P=0,95$. По результатам профильного анализа установлены следующие органолептические характеристики пастообразного концентрата из ядра кедрового ореха: достаточно выраженный ореховый вкус, приятный запах, кремовый цвет и сметанообразная консистенция.

Литература

1. ГОСТ 10444.12-88. Продукты пищевые. Метод определения дрожжей и плесневых грибов.
2. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов
3. ГОСТ 30519-97/ ГОСТ Р 52814-2007. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*.
4. ГОСТ 52816-2007. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий).
5. Ленивкина И.А., Естрякова Н.М., Ермолович В.С. Применение квалиметрического метода оценки для уровня качества продукции // Пища. Экология. Качество: мат-лы X Междунар. науч.-практ. конф. – Краснообск, 2013. – С.147–149.
6. Руш В.А. Химический состав орехов сибирского кедра и некоторые его закономерности: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М., 1968. – 15 с.



УДК 664

Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, В.Е. Силин

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЙНОГО МАРМЕЛАДА НА ОСНОВЕ ПЕКТИНА ИЗ КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ С ДОБАВЛЕНИЕМ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ

В статье представлена принципиальная схема производства желейного мармелада на основе пектина из красной смородины с добавлением натурального красителя из скорлупы кедрового ореха, обладающих сорбционной способностью по отношению к ионам тяжелых металлов. Проведена дегустационная оценка 5 различных образцов с различным содержанием пектина в рецептуре.

Ключевые слова: пектин, красная смородина, мармелад, технологическая линия.

N.V. Tsuglenok, G.I. Tsuglenok, V.E. Silin

PRODUCTION TECHNOLOGY OF THE FRUIT JELLY ON THE BASIS OF THE RED CURRANT PECTIN WITH THE NATURAL COLOR PIGMENT ADDITION

The principle diagram of the production line of fruit jelly on the basis of the red currant pectin with the addition of the natural color pigment from the pine nut shell having sorptive capacity with respect to heavy metal ions is presented in the article. The tasting assessment of 5 different samples with different content of pectin in the formulation is conducted.

Key words: pectin, red currant, jelly, production line.

Введение. Разработка продуктов питания, в том числе лечебно-профилактического назначения, с добавками пектина и пектинсодержащих продуктов, – важный фактор снижения риска ряда заболеваний, таких как ожирение, сахарный диабет, артериальная гипертония, гастрит, колит.

Крупнейшими производителями пектина являются фирмы "Hercules Inc." (США), "Herbstreith und Fox KG" (Германия). Источником сырья для производства пектина за рубежом являются цитрусовые и яблочные выжимки [2].

В настоящее время на территории Российской Федерации пектин не производится, хотя годовая потребность в нём составляет от 5 до 10 тыс. тонн (Иванов, 1993). Экономическая нестабильность в стране не позволяет устранить дефицит пектина за счет импорта или собственного производства. Однако Россия обладает большими ресурсами пектинсодержащего сырья (свекловичный жом, сердцевинки корзинок подсолнечника, ягоды и др.). Еще одним эффективным сырьем для производства пектина является красная смородина – культура неприхотливая в выращивании и дающая стабильные и высокие урожаи в Восточной Сибири.

Актуальность исследований. Большинство рецептов приготовления изделий с желеобразной структурой основано на внесении дорогостоящих студнеобразователей, таких как пектин, желатин, агар, агароид, фуцеларап и др., что усложняет процесс производства готового продукта и сказывается на конечной его стоимости. Вследствие этого интерес представляет использование местного растительного сырья, которое характеризуется высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе пектинов, и позволяет исключить из технологии приготовления внесение структурообразователей.

Цель исследований. Разработка научно обоснованных технологических решений по созданию технологии производства жележного мармелада на основе пектина, из красной смородины, обладающего сорбционной способностью по отношению к ионам тяжелых металлов. Проведена дегустационная оценка 5 различных образцов с различным содержанием пектина в рецептуре.

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования последних лет выявили, что использование биологически активных веществ растительного происхождения в их природной композиции обеспечивает широкий спектр фармакологического влияния. Особый упор при этом необходимо делать на использование местного сырья растительного происхождения, обладающего наиболее усвояемыми нутриентами и обеспечивающего укрепление неспецифического иммунитета и антиоксидантной защиты человеческого организма [2]. На рисунке 1 представлена предлагаемая принципиальная схема производства жележного мармелада на основе пектина из красной смородины с добавлением натурального красителя из скорлупы кедрового ореха.

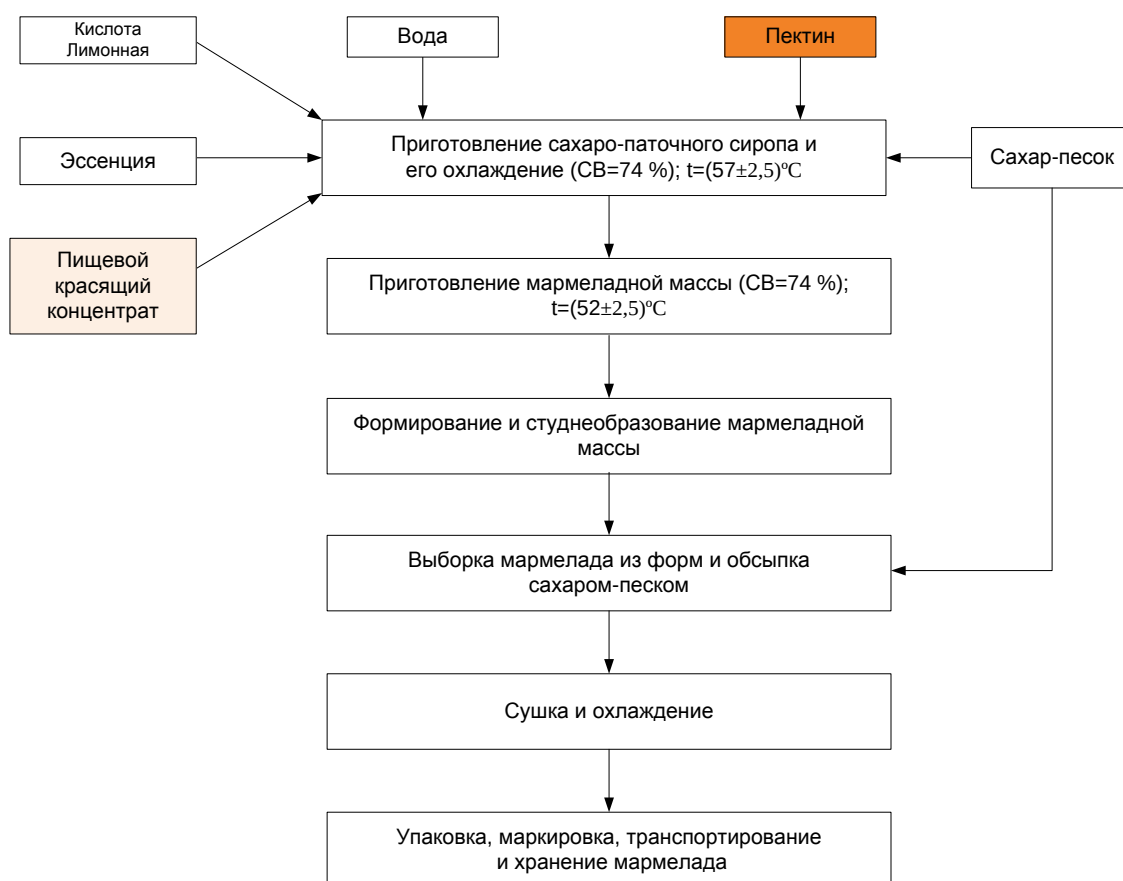


Рис. 1. Принципиальная схема производства жележного мармелада с добавлением натурального красителя из скорлупы кедрового ореха

Рецептурное количество пектина из красной смородины смешивают с сахаром-песком в соотношении 1:2. Основываясь на литературные данные [1], добавляют двадцатикратное количество воды по отношению к массе пектина. Смесь оставляют для набухания на 2,5 часа. Набухший студнеобразователь растворяют при нагревании и добавляют рецептурное количество лактата натрия и сахара (за вычетом количества, пошедшего на смешивание с пектином). При достижении смесью температуры 90°C вводят рецептурное количество патоки и продолжают нагревание и уваривание, соответствующее достижению массовой доли сухих веществ смеси 75–77 %. Уваренную массу охлаждают и темперируют. При перемешивании добавляют лимонную кислоту, красящий концентрат из скорлупы семян кедровой сосны сибирской в виде раствора с массовой долей концентрата экстракта не менее 10 %. Готовую массу разливают в сухие чистые металлические формы, выстаивают в течение 40 минут, после чего застывший мармелад вынимают из форм и обсыпают сахаром-песком. Сушку мармелада производят в естественных условиях.

Способ получения характеризуется следующими примерами [3].

Пример 1. Приготовление пектино-сахаро-паточного сиропа осуществляется в закрытом варочном котле. В котел наливают 25 литров воды. Из дозатора сливают подготовленную водно-пектиновую смесь, вручную добавляют буферную соль – лактат натрия, вносят необходимое по рецептуре количество сахара. Полученную смесь уваривают при давлении греющего пара 0,4 МПа до содержания сухих веществ 71 %. Затем добавляют необходимое количество патоки и уваривают до массовой доли сухих веществ 70 % в течение 7 минут.

Далее, основываясь на литературные данные [4], в темперирующую машину перекачивают пектино-сахаро-паточный сироп, сюда же добавляют пищевые ароматизаторы, водный раствор лимонной кислоты и красящий концентрат в виде раствора с массовой долей концентрата экстракта не менее 10 % в количестве 30 г/кг. Массу перемешивают 30 секунд и направляют на формование.

Горячую мармеладную массу с температурой 80°C насосом перекачивают в приемный бункер мармелоотливочной машины. Отливку осуществляют в металлические формы, которые затем направляют на охлаждение. По окончании процесса студнеобразования массы мармелад выбирают из форм и раскладывают на лотки, дно которых посыпано сахаром-песком. Лотки с мармеладом раскладывают на стеллажах для его подсушки. В таблице 1 приведена рассчитанная рецептура для приготовления мармелада, окрашенного красящим концентратом из скорлупы кедрового ореха.

Таблица 1

Рецептура мармелада, г/кг

Сырье	Содержание СВ, %	Расход сырья на 1т в натуре	Расход сырья на 1т сухих вещ-в	Расход сырья на 100 г в натуре	Расход сырья на 100 г сух. вещ-в
Сахар-песок (для обсыпки)	99,85	86,6	86,5	8,66	8,65
Сахар-песок (в желе)	99,85	510,7	509,9	51,07	50,99
Патока	78,0	255,4	199,2	25,54	19,92
Пектин	90,0	20,0	18,0	2,0	1,8
Кислота молочная	91,2	12,8	11,7	1,28	1,17
Лактат натрия	40,0	15,0	6,0	1,5	0,6
Эссенция	-	0,4	-	0,04	-
Пищевой краситель	-	0,3	-	0,03	-
Итого	-	901,0	830,3	90,1	83,04
Выход	82,0	1000,0	820,0	100,0	82,0

Пример 2. Приготовление мармелада осуществляют аналогично примеру 1, но количество вводимого красящего концентрата составляет 40 г/кг.

Пример 3. Приготовление мармелада осуществляют аналогично примеру 1, но количество вводимого красящего концентрата составляет 50 г/кг.

В готовом продукте определяли цветность. Анализ окраски проводили двумя способами:

- путем фотоэлектроколориметрирования раствора с массовой долей мармелада 20 % при длине волны $\lambda=570$ нм;

- путем фотографирования на цифровой камере, с применением компьютерной обработки изображений в цветовом режиме RGB. Система RGB – один из официально принятых методов характеристики цвета. Оранжевый цвет соответствует излучению с длиной волны 585–620 (Луизов А.В. Цвет и свет. Л.: Энергоатомиздат, 1989. 256 с.). Образцы мармелада помещали на лист белой бумаги, фотографировали в режиме съемки микрообъектов и обрабатывали при помощи программы Adobe Photoshop. Данные анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2

Влияние количества красителя на цвет мармелада, г/кг

Дозировка красящего концентрата, г/кг	Оптическая плотность, ед. прибора	Характеристика цвета, ед
30	0,152	189
40	0,162	201
50	0,168	219

Как видно из таблицы 2, использование концентрата из скорлупы семян кедровой сосны сибирской в качестве пищевого красителя при производстве желеинового мармелада в количестве 30–50 г/кг готового продукта позволяет воссоздать теплые коричневые тона в изделии.

При внесении красителя в количестве менее 30 г/кг не наблюдается необходимая интенсивность окраски, внесение красителя в количестве более 50 г/кг нецелесообразно, так как приводит к получению продукта с чрезмерно темной окраской и повышению себестоимости готового изделия.

Расчет рецептур образцов мармелада:

- первый образец – контрольный, без внесения пектина, приготовленный на агаре;
- второй – с заменой на пектин в количестве 1,3 %;
- третий – с заменой на пектин в количестве 1,5 %;
- четвертый – с заменой на пектин в количестве 1,8 %;
- пятый – с заменой на пектин в количестве 2,0 %;
- шестой – с заменой на пектин в количестве 2,5 %.

Из физико-химических показателей были определены титруемая кислотность, влажность и прочность мармеладного студня (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические показатели мармелада

Образец	Общая кислотность рН	Влажность, %	Прочность студня, г
Контрольный	8	19,5	150
С добавлением пектина 1,3 %	11	20	130
С добавлением пектина 1,5 %	10	21	135
С добавлением пектина 1,8 %	10	22	145
С добавлением пектина 2,0 %	9	21	145
С добавлением пектина 2,5 %	8	20	152

В ходе проведенных исследований было выявлено, что полученный пектин не влияет отрицательно на физико-химические свойства мармелада, показатели не нарушаются, а вычисленные значения соответствуют ГОСТ 5898-87.

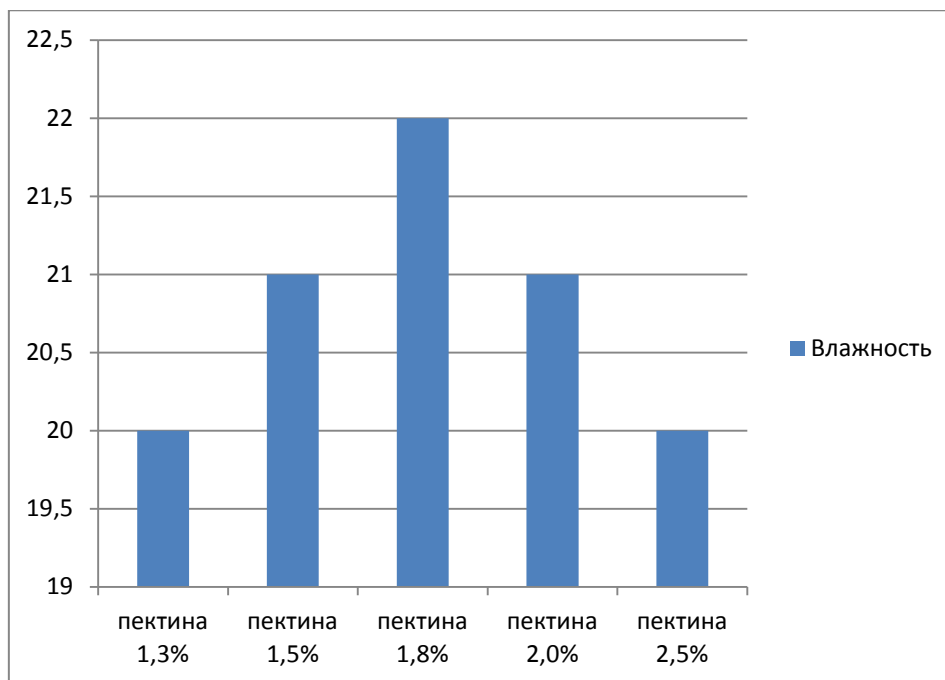


Рис. 2. График зависимости влажности от количества вносимого пектина в желейном мармеладе

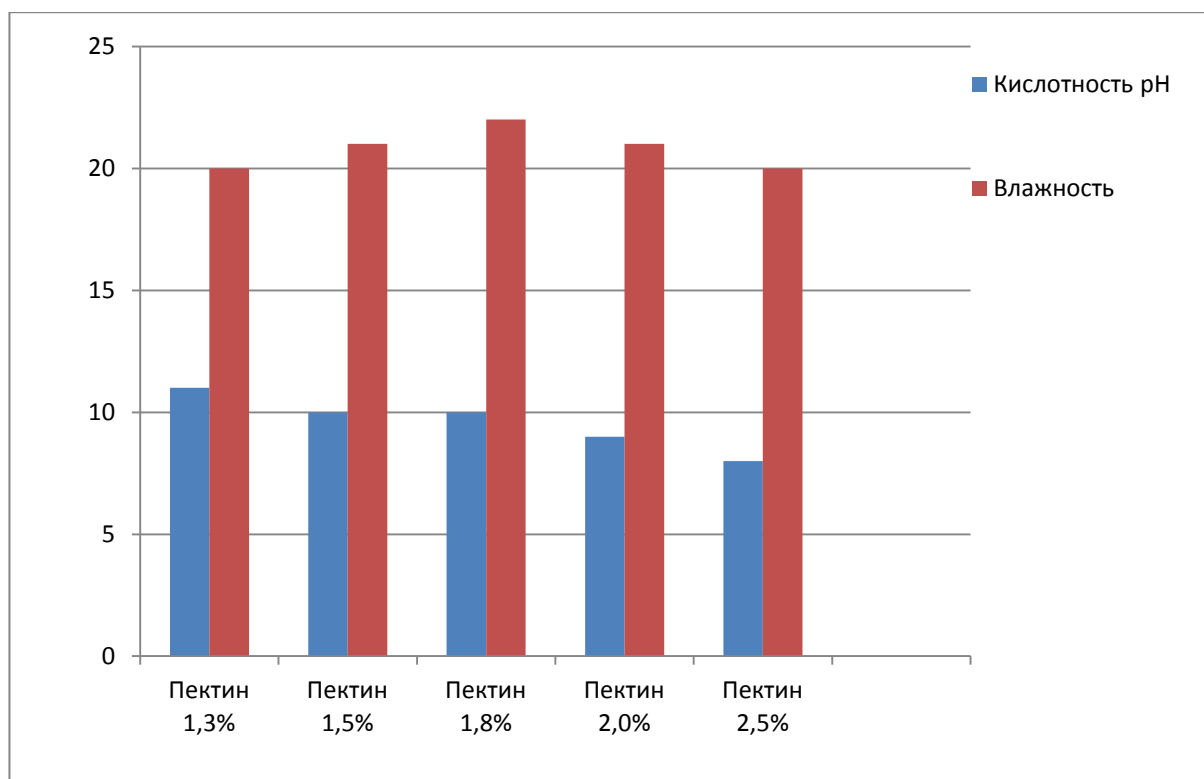


Рис. 3. Зависимость влажности (%) и кислотности (pH) от количества вносимого в рецептуру пектина

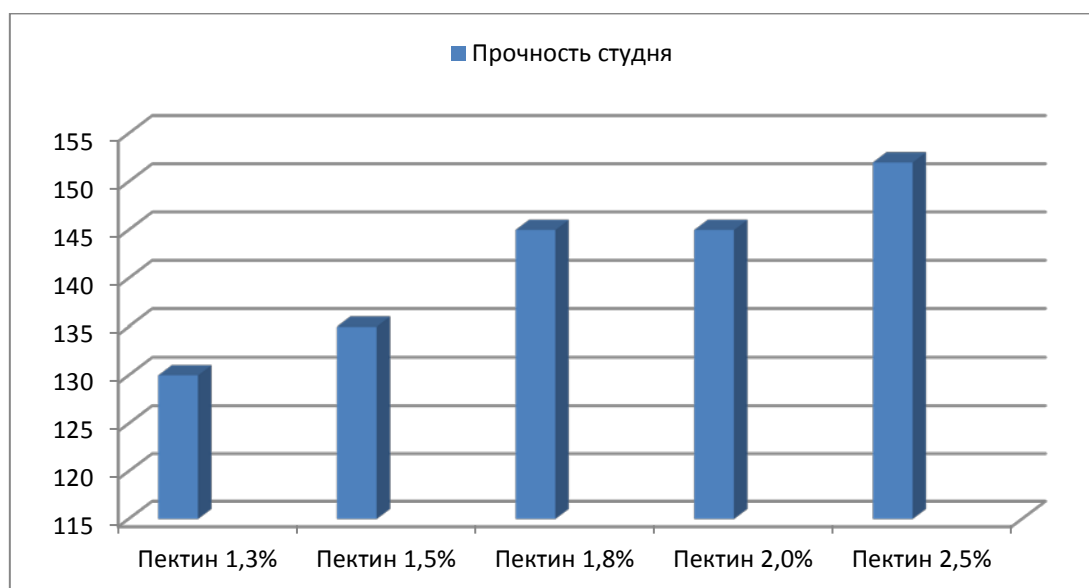


Рис. 4. Зависимость прочности мармеладного студня от количества вносимого в рецептуру пектина

Дегустационная оценка образцов мармелада желейного на основе пектина из красной смородины выполнена органолептическим методом с определением внешнего вида (форма, окраска, состояние поверхности, размер), вкуса, запаха и консистенции.

Таблица 4

Дегустационная оценка желейного мармелада с пектином из красной смородины

Показатель качества	Оценка изделия, в баллах				
	1,3%	1,5%	1,8%	2,0%	2,5%
Вкус и аромат	54	46	54	59	55
Вид в изломе	35	34	33	40	33
Цвет и внешний вид	16	15	17	21	21
Форма	11	9	9	13	10
Суммарная оценка	116	104	113	133	119
Итоговая оценка	23	21	23	27	24

Шкалы оценки, баллы: высшая максимальная – 30; отлично – 29–21; хорошо – 20–11; удовлетворительно – 10–1.

По результатам дегустационной оценки можно сделать вывод, что образец желейного мармелада с добавлением 2,0 % пектина из красной смородины имеет в совокупности показателей наилучшие характеристики. Данный образец набрал наибольшее количество баллов – 27.

Выводы

1. При внесении красителя в количестве менее 30 г/кг не наблюдается необходимая интенсивность окраски, внесение красителя в количестве более 50 г/кг нецелесообразно, так как приводит к получению продукта с чрезмерно темной окраской и повышению себестоимости готового изделия.

2. Проанализировав образцы мармелада с различной дозировкой пектина из красной смородины по органолептическим показателям, можно сделать вывод, что включение 2,0 % пектина в рецептуру изделий наиболее положительно сказывается на вкусе и аромате, цвете и виде в изломе.

Литература

1. Аймухамедова М.Б. Способы получения пектиновых веществ // Пищ. пром-сть. – 1998. – № 5. – С. 19–20.
2. Зубченко А.В. Технология кондитерского производства. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2002. – 430 с.
3. А.с. 2065706 Россия. МКИ А23L1/06. Способ получения желеиног мармелада / Н.П. Шелухина [и др.]. – № 5067485/19; заявл. 20.08.92; опубл. 27.08.96.
4. А.с. 2079225 Россия. МКИ А23L1/06. Способ производства желеиног мармелада / Т.Б. Цыганова [и др.]. – № 94001643; заявл. 17.01.94; опубл. 10.05.97.



УДК 664

Н.В. Цугленок, Г.И. Цугленок, Д.А. Кривов

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОГО ЯБЛОЧНОГО НАПИТКА

В статье рассматриваются результаты исследований по моделированию процесса переработки сырья мелкоплодных яблок и тонизирующих трав, начиная от начального звена линии – бункера с сырьем, до готового продукта – безалкогольного яблочного напитка. Предложенные методы проектирования позволяют отладить режимы работы технологической линии каждого составляющего ее звена для получения качественной продукции.

Ключевые слова: безалкогольный яблочный напиток, мелкоплодные яблоки, звенья, сырье, линия, моделирование.

N.V. Tsuglenok G.I. Tsuglenok, D.A. Krivov

MODELING OF THE TECHNOLOGICAL LINE FOR THE NON-ALCOHOLIC APPLE BEVERAGE PRODUCTION

The article discusses the research results of the process modeling for the raw material processing of small fruited apples and tonic herbs, ranging from the entry-level line - hopper with raw materials to the finished product – non-alcoholic apple beverage. The proposed design methods enable to debug modes of the technological line for each constituent unit for quality products receiving.

Key words: non-alcoholic apple beverage, small-fruited apples, links, raw material, line, modeling.

Введение. Перспективным направлением исследования и создания функционального продукта является переработка мелкоплодных яблок и тонизирующих трав, произрастающих на территории Восточной Сибири. В последние годы во всем мире получило широкое развитие функциональное питание на основе местных ресурсов. Употребление пищевых продуктов из мелкоплодных яблок Восточной Сибири оказывает регулирующее действие на отдельные системы и органы человека.

Изменение образа жизни, характера труда, возрастание стрессовых нагрузок, ситуаций и невысокая продолжительность жизни населения Восточной Сибири выдвигают на первый план решение важнейшего комплекса научных проблем по разработке высокоэффективных технологий и созданию на их основе нового поколения отечественных продуктов здорового питания повышенной пищевой и биологической ценности.

Мелкоплодные яблоки и тонизирующие травы Восточной Сибири являются уникальным источником сырья для полуфабрикатов пищевой промышленности, поскольку обладают необходимым количеством полезных веществ, витаминов, минералов, микро- и макроэлементов. Использование безалкогольного яблочного напитка при разумном употреблении насыщает организм человека полезными микро- и макроэлементами.

Актуальность исследований. Создание новой технологической линии с регулирующими параметрами переработки мелкоплодных яблок в конечный пищевой продукт с натуральными биологически активными веществами, способствующими оздоровлению и повышению качества питания людей [1–5].

Цель исследований. Разработка технологии и модели процессов получения продукта из мелкоплодных яблок Восточной Сибири для улучшения качественного питания населения.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являются звенья технологической линии производства безалкогольного яблочного напитка. Использованы методы теории дифференциальных