

УДК 664.858

РАЗРАБОТКА ДЖЕМА ИЗ ОБЛЕПИХИ СО СРЕДНИМ СОДЕРЖАНИЕМ САХАРА

Манев Здравко Кралчев

Ассистент, доктор отдела «Пищевых технологий». Институт консервирования и качества продуктов питания. Пловдив, Болгария. E-mail: z.manev44@gmail.com

Иванова Петя Христофорова

Доцент, доктор отдела «Пищевых технологий». Институт консервирования и качества продуктов питания. Пловдив, Болгария. E-mail: petjofi@gbg.bg

Михова Теодора Милкова

Институт горного животноводства и земледелия. Троян, Болгария. E-mail: teodora.mihova@gmail.com

DEVELOPMENT OF MEDIUM SUGAR MARMALADE FROM SEA BUCKTHORN

Manev Zdravko Kralchev

Assistant, PhD, "Department of Food Technologies". Institute of Food Preservation and Quality. Plovdiv, Bulgaria. E-mail: z.manev44@gmail.com

Ivanova Petya Hristoforova

Associate Professor, Ph.D. "Department of Food Technologies". Institute of Food Preservation and Quality. Plovdiv, Bulgaria. E-mail: petjofi@gbg.bg

Mihova Teodora Milkova

Institute of Mountain Livestock and Agriculture. Troyan, Bulgaria. E-mail: teodora.mihova@gmail.com

Следует цитировать / Citation:

Манев З. К., Иванова П. Х., Михова Т. М. Разработка джема из облепихи со средним содержанием сахара // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. — 2019. — № 4 (15). Спецвыпуск по гранту РФФИ № 19–013–20149\19. — С. 244–251. URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>

Manev Z. K., Ivanova P. H., Mihova T. M. 2019. Development of medium sugar marmalade from sea buckthorn. Health, Physical Culture and Sports, 4 (15), pp. 244–251. (in Russian). URL: <http://journal.asu.ru/index.php/zosh>.

Поступило в редакцию / Submitted 20.08.2019

Принято к публикации / Accepted 23.10.2019

Аннотация. Из плодов облепихи изготавливаются желе, сок, пюре, соусы, компоты и варенье. Чаще всего плоды используются для изготовления облепихового масла, которое, кроме того что является мощным антиоксидантом, имеет доказанные регенерирующие качества. Облепиха содержит различные биологически активные компоненты, такие как общие фе-

нольные соединения, извлекаемые танины, глюкоза, общие каротиноиды, ликопен, β -каротин, общие флавоноиды, общерастворимые твердые вещества, витамин С и две основные ненасыщенные масляные кислоты — линолевая и линоленовая. Разработана технология изготовления джема из облепихи «Сибирская» со средним содержанием сахара с целью расширения ассортимента переработанных продуктов из облепихи в торговой сети. Определены основные физико-химические (органолептическая оценка, сухое вещество, рефрактометрическое, активная кислотность, содержание минеральных примесей, соотношение составных частей, определение пепла, нерастворимого в 10% солевой кислоте); биохимические (пектин, аскорбиновая кислота, дубильные вещества, определение антиоксидантной активности) и сенсорные показатели (внешний вид, определение цвета по Гарднеру -инструментально, при помощи колориметра, вкус и запах) разработанного продукта. Яркость цвета, красный и желтый цветовой тон сырья количественно доминируют по сравнению с разработанным продуктом в результате приложенных термических процессов. В результате инструментально измеренных цветовых показателей джема наблюдается уменьшение показателя яркости и желтого цветового тона с 3,5 до 1,5 красного цветового тона в сравнении с показателями плодов. Определены структурно-механические показатели полученного джема из облепихи — сила разрыва и деформации ($F, N = 0,12 \pm 0,01$; $W = 95\%$; $d, \text{ mm} = 22,34 \pm 1,28$; $W = 95\%$). Разработан джем из облепихи сорта «Сибирская» со средним содержанием сахара для расширения ассортимента в торговой сети переработанных продуктов из облепихи. Его предназначение — прямая консумация и как компонентный состав выпечки и кондитерских изделий, предназначенных для школьного питания. Качественные характеристики нового продукта соответствуют Постановлению о требованиях к фруктовым конфитюрам, желе, мармеладам, желе-мармеладам и подслащенному пюре из каштанов (обновлено в Гос. газете № 19/28.02.2003 г.).

Ключевые слова: джем, облепиха, антиоксидантная активность, общие полифенолы.

Abstract. Jelly, juice, mashed potatoes, sauces, compotes and preserves are made from sea buckthorn fruits. Most often, the fruits are used to make sea buckthorn oil, which, besides being a powerful antioxidant, has proven regenerating qualities. Sea buckthorn contains various biologically active components, such as common phenolic compounds, extractable tannins, glucose, common carotenoids, lycopene, β -carotene, common flavonoids, soluble solids, vitamin C, and two basic unsaturated mastic acids, linoleic acid and linolenic acid. A technology has been developed for making sea buckthorn Siberian jam with an average sugar content in order to expand the range of processed sea buckthorn products in the distribution network. The main physico-chemical (organoleptic evaluation, dry matter, refractometric, active acidity, the content of mineral impurities, the ratio of components, the determination of ash, insoluble in 10% solo acid); biochemical (pectin, ascorbic acid, tannins, determination of antioxidant activity) and sensory indices (appearance, color determination according to Gardner-instrumental, using a colorimeter, taste and smell) of the developed product. The color brightness, red and yellow color of the raw material dominate quantitatively compared to the product developed as a result of the applied thermal processes. Instrumentally measured marmalade color parameters show a decrease from 3.5 for brightness and yellow tones to 1.5 for reds compared to fruit. The structural-mechanical parameters were determined on the obtained marmalade from the sea buckthorn — rupture force and deformation ($F, N = 0,12 \pm 0,01$; $W = 95\%$; $d, \text{ mm} = 22,34 \pm 1,28$; $W = 95\%$). A Siberian sea buckthorn jam with an average sugar content was developed to expand the range of processed sea buckthorn products in the trading network. Its purpose is direct consumption and as a component composition of pastries and confectionery products intended for school meals. The qualitative characteristics of the new product are in accordance with the Ordinance on the requirements for fruit jams, jellies, marmalades, jelly marmalades and sweetened chestnut puree, promulgated in the State Gazette, issue 19 /28.02.2003.

Key words: marmalade, sea buckthorn, antioxidant activity, total polyphenols.

Актуальность. Облепиха (*Hipporhae rhamnoides*), известная как ракичник, морская крушина, сибирский ананас — это колючий широколистный кустарник семейства Ароматновербовых. *Hipporhae rhamnoides*, обыкновенная морская крушина, простирается от атлантических берегов Европы до Северо-Западной Монголии и Северо-Западного Китая [8, с. 393–398]. Плоды расположены на компактных гроздьях овальной или немного закругленной формы, весом от 0,20 до 1,00 г, бледно-желтой до темно-оранжевой окраски.

Облепиха обитает по всей Европе, в Японии, в Гималаях, на Алтае, в Тибете, а как сельскохозяйственное растение выращивается в Германии, Франции, Финляндии, Индии и Китае — самом крупном сельскохозяйственном производителе облепихи.

Облепиха содержит различные биологически активные компоненты, такие как общие фенольные соединения (20.78 до 34.60 mg/g), извлекаемые танины (1.99 до 5.74 mg/g), глюкоза (38.14 до 110.70 mg/g), общие каротеноиды (0.80 до 1.17 mg/g), ликопен (0.13 до 0.20 mg/g), β-каротин (0.18 до 0.26 mg/g), общие флавоноиды (0.98 до 2.80 mg/g), общерастворимые твердые вещества (11.85 до 31,50%), витамин С (1,47 до 8,96 mg/g), и две основные ненасыщенные масляные кислоты — линолевая (28.71 до 37.44%) и линоленовая (21.52 до 28.28%) [2, с. 1–12]. Облепиха является ведущей среди всех овощей и фруктов по содержанию витаминов А и Е. В одной ягоде облепихи содержится в три раза больше витамина А, чем в одной моркови; в десять раз больше витамина С, чем в апельсине; в семь и более раз больше витамина Е, чем в миндале [4, с. 6136–6142].

По вкусовым качествам плоды похожи на плоды кизила — сладкие, немного кисловатые, но со специфическим ароматом.

Из плодов облепихи изготавливаются желе, сок, пюре, соусы, компоты и варенье. Все пищевые продукты из облепихи нормализуют работу желудочно-кишечного тракта.

Чаще всего плоды используются для изготовления облепихового масла, которое, кроме того, что является мощным антиоксидантом [6, с. 119–124], имеет доказанные регенери-

рующие качества. Смесь масла морской крушины и воды, приложенная прямо на кожу 11 молодым мужчинам, участвующим в семинедельном исследовании, повысила эластичность кожи лучше, чем эффект плацебо [9, с. 955–962]. Кроме этого, есть доказательства, что масло морской крушины может предотвратить увядание кожи и способствовать лечению ожогов, обморожений и пролежней [10, с. 95; 11, с. 1011–1018; 12, с. 1146–1153]. Клинически доказаны восстановительные свойства масла на функции поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки и на эпителизацию клеток при ожогах. Оно действует благоприятно при колитах, гастритах и язвах, а также на липидный обмен в печени.

При исследовании 50 пациентов, больных циррозом печени, экстракт морской крушины облегчил тяжесть заболевания у 30 пациентов [13, с. 1615–1617]. Антиоксидантные качества облепихового масла предохраняют организм от сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонии, атеросклероза и понижают уровень холестерина в крови [3, с. 2–12].

Сок облепихи — чрезвычайно эффективный продукт для укрепления иммунитета. Пищевая ценность 100% натурального пастеризованного сока облепихи следующая: в 100 мл сока содержание белка составляет 0,606 г, липидов — 4,788 г, углеводов — 6,00 г, сахара — 6,00 г, а его энергетическая ценность — 83,33 kCal / 348,73 KJ.

Цель и задачи исследования. Цель работы в том, чтобы разработать технологию получения джема со средним содержанием сахара для расширения ассортимента переработанных продуктов из облепихи в торговой сети. Его предназначение — прямая консумация и как компонентный состав выпечки и кондитерских изделий школьного питания.

Методы исследования.

Сырье и вспомогательные материалы:

Плоды облепихи сорта «Сибирска» выращены и предоставлены Институтом горного животноводства и земледелия г. Трояна. Сибирская облепиха ранняя, созревающая с конца июля до середины августа. Кустарник высотой до 2,50 м. Плоды овальные. Для изготовления джема используются спелые плоды,

без плесени, гнили и других признаков порчи, практически без повреждений, причиненных вредителями. Не разрешается перерабатывать плоды, не пригодные к употреблению, с повреждениями от болезней и другими дефектами.

Высокоэстерифицированный цитрусовый пектин (ВЭП) — степень эстерификации — 75%, содержание полиуронидов (чистота) — 20,1%. Поставщик — фирма «ФУУД КОНСУЛТИНГ» ООД — Пловдив. Отвечает регламенту (Ео) № 1333/2008 Европейского Парламента и Совета от 16 декабря 2008 г. о пищевых добавках (текст, относящийся к ЕИП) (ОВ L 354, 31.12.2008 г., с. 16) и Постановлению № 21/15.10.2002 г. о специфических критериях и требованиях к чистоте добавок, предназначенных для употребления в пищу.

Сахар — в соответствии с ПМС № 209 о принятии Постановления о требованию к сахару, употребляемому человеком (ГГ, № 89/2002 г.);

Лимонная кислота для пищевых целей (Е 330) — Регламент (Ео) № 1333/2008 Европейского Парламента и Совета от 16 декабря 2008 г. о пищевых добавках (ОВ L 354, 31.12.2008 г., с. 16) и Постановление № 21/15.10.2002 г. о специфических критериях и требованиях к чистоте добавок, предназначенных для добавления в пищу.

Стеклянные упаковки и крышки, отвечающие требованиям Регламента (ЕО) № 1935/2004 относительно всех материалов и предметов, предназначенных для контакта с пищей, кроме пластмасс, требованиям Постановления № 3/04.06.2007 г. Министерства здравоохранения и Министерства окружающей среды и воды о специфических требованиях ко всем материалам и предметам (кроме пластмасс), предназначенным для контакта с пищей (обновлено Гос. газетой № 51 от 26.06.2007 г., изменено Гос. газетой № 13/2008 г., изменено Гос. газетой № 83/2008 г.), Постановление об упаковках и упаковочных отходах, принято ПМС № 271/30.10.2012 г. (обновлено Гос. газетой № 85 от 6.11.2012 г. — в силе с 6.11.2012 г., изменено и дополнено в № 76 от 30.08.2013 г. — в силе с 30.08.2013 г.).

Реактивы. Для реализации поставленных целей были использованы следующие реактивы: DPPH (2,2-дифенил-1-пикрилгидразил),

Trolox [(6-гидрокси-2,5,7,8- тетраметилхроман-2-карбоновая кислота)] (Sigma- Aldrich, Steinheim, Германия); реактив на Folin-Ciocalteu (FC-реактив) (Merck, Darmstadt, Германия); галловая кислота моногидрат (Fluka, Buchs, Швейцария).

Все реактивы с аналитической чистотой.

Подготовка образцов к анализу. 5 г сырья и продукта с метиловым спиртом перемещаются в количестве 2/3 объема в мерную колбу объемом 50 мл. Через 30 минут пребывания при температуре 20–25 °С содержание колбы доходит до крайней метки. Фильтруется и анализируется на содержание общих полифенолов и на радикалоулавливающую способность.

Методы, аппаратура и исследовательская техника лабораторные. И на протяжении долгих лет используются при разработке новых ассортиментов в Институте консервирования и качества продуктов питания — Пловдив. Биохимические и физико-химические показатели сырья исследуются в Лаборатории тестирования пищевых продуктов того же института по нормативным методам и методикам вне обхвата аккредитации:

Органолептическая оценка ISO 13299:2016;
Сухое вещество, рефрактометрическое, % — БДС EN 120143–00;
Активная кислотность — БДС 11688;
Содержание минеральных примесей — БДС 17318–93;
Соотношение составных частей — БДС 7181–81;
Определение пепла, нерастворимого в 10% соляной кислоте БДС 11688–93;
Общий сахар, % — БДС 7169–89;
Общая кислотность, % — БДС EN 12147–00;
Пектин, % — БДС 16491–86;
Аскорбиновая кислота, mg% — БДС 11812–91;
Дубильные вещества, % — по методу Левенталея.

Содержание общих полифенолов определено по методу Singleton and Rossi [7, с. 144–158; 5, с. 17–23] в следующей модификации: в измирительную пробирку объемом 10 mL дозируют последовательно 0.1 mL экстракта образца ~ 7 mL дистиллированной воды, 0.5 mL Folin — Ciocalteu — реактива (разведенного 1:4 с дистиллированной водой) и 1.5 mL 7.5% (w/v) водяного раствора карбоната натрия. Доливается дистиллированная вода до метки.

После 2-часового покоя при температуре 20–25 °С измерена абсорбция реакционной смеси при 750 nm. Аналогично приготовлен пустой образец с использованием дистиллированной воды вместо экстракта. Полученные результаты представлены как эквиваленты галловой кислоты (GAE) на 100 g экстракта.

Определение антиоксидантной активности (DPPH-тест) по методу Brand — Williams et al. [1, с. 25–30] в следующей модификации: в кювету последовательно дозируются 2250 µL раствора DPPH (2.4 mg DPPH в 100 mL метанола) и 250 µL экстракта образца, предварительно разведенного дистиллированной водой в объемном отношении 1:3. Аналогично приготовлен пустой образец, в котором вместо экстракта используется метанол. После нахождения закрытых кюветов в темноте в продолжении 15 минут при температуре 20–25 °С измерена абсорбция реакционной смеси при 515 nm. Полученные результаты представлены как эквиваленты Trolox (TE) на 100 г экстракта.

Определение цвета по Гарднеру — инструментально, при помощи колориметра Colorgard 2000 фирмы BYK-Gardner Inc. USA. Показатели даны по системе CIE Lab.

При измерении взяты 3 цветовые координаты L, a и b;

L — яркость цвета (L=0 — черный, L=100 — белый);

A — положительные значения индикатора характеризуют количество красного цвета, а отрицательные — зеленого;

B — соответственно, положительные значения характеризуют желтый цвет, а отрицательные — синий цвет.

Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы (вегетативные формы и споры) — БДС 6916–87;

Мезофильные анаэробные микроорганизмы- БДС 6916–87;

Плесень и дрожжи — БДС 6916–87;

Статистическая обработка — представленные результаты — это среднеарифметические значения, минимум трикратные параллельные определения, причем коэффициенты изменений меньше 5%.

Экспериментальное исполнение. Джем из облепихи со средним содержанием сахара получен из предварительно подобранного сорта «Сибирская» по следующей технологии: получение, взвешивание, мытье, перемолка, смешивание плодовой мякоти и вспомогательных материалов (сахара) в соотношении 1:1, вываривание до 45%-го сухого вещества, добавление 2%-го пектинового раствора, гомогенизация, добавление лактата кальция и лимонной кислоты, вываривание до 84%-го сухого вещества, помещение горячим в предварительно вымытые и высушенные стеклянные упаковки, закрытие крышками, 10-минутная пастеризация при 80–85 °С, охлаждение и сохранение.

Результаты и их обсуждение. На рисунках 1 и 2 представлен химический состав плодов облепихи и разработанный из них продукт — джем из облепихи.

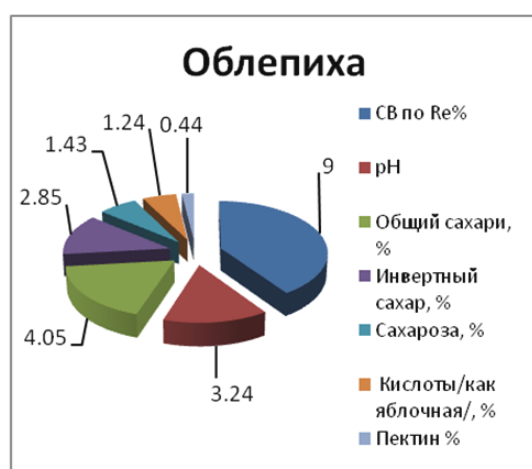


Рис. 1. Химические показатели плодов «Сибирская»

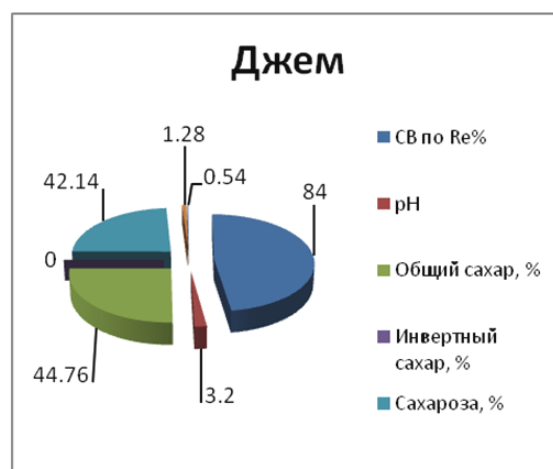


Рис. 2. Химический состав джема из сорта облепихи со средним содержанием сахара

Данные показывают, что сухие вещества и активная кислотность подобранного сорта облепихи в соответствии 9,00 и 3,24%. Содержание общего сахара составляет 4,05%, общей кислотности — 1,24%, а сахарно-кислотный коэффициент равен 3,27.

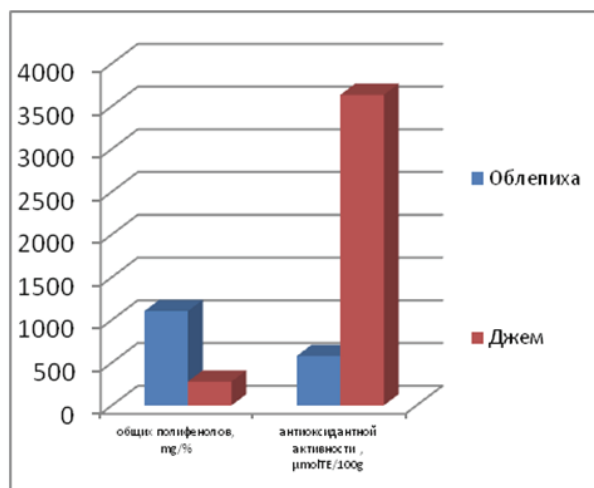


Рис. 3. Содержание общих полифенолов и антиоксидантной активности плодов и джема из облепихи

По данным рисунка 3 видно, что плоды, как сырье, с более высоким содержанием общих полифенолов, статистически разные ($P < 0.05$) по сравнению с разработанным продуктом в результате приложенных технологических процессов.

Цветовые характеристики сырья и продукта представлены на рисунке 4. Яркость цвета, красный и желтый цветовой тон сырья количественно доминируют по сравнению с разработанным продуктом в результате приложенных термических процессов. В результате инструментально измеренных цветовых показателей джема наблюдается уменьшение показателя яркости и желтого цветового тона с 3,5 до 1,5 красного цветового тона в сравнении с показателями плодов.

Приложенная технология получения джема из облепихи доводит до выравнивания количественного значения красного и желтого цветового тона продукта.

Процесс концентрации при получении джема доводит до уменьшения части багрий-

Сравнительный анализ показывает, что разработанный продукт с более высоким содержанием сухих растворимых веществ и общего сахара по сравнению с сырьем, из-за добавленного к рецепту сахара для достижения сахарно-кислотного коэффициента 34,97.

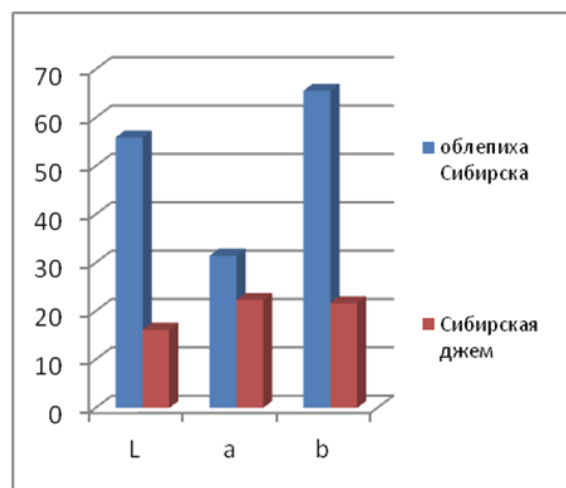


Рис. 4. Цветовые характеристики плодов и джема из облепихи

ных и биологически активных веществ (каротиноидов, витаминов и полифенолов), сахар окисляется и образуются меланоидиновые соединения.

Для улучшения вязкоэластического реологического поведения джема, дополнительно добавлен 1,2% ВЭП (вискоэтерифицированный пектин) в соотношении с общей массой продукта. Определены структурно-механические показатели полученного джема из облепихи — сила разрыва и деформации ($F, N = 0,12 \pm 0,01$; $W = 95\%$; $d, mm = 22,34 \pm 1,28$; $W = 95\%$).

Разработанный джем из облепихи со средним содержанием сахара отвечает Постановлению о требованиях к фруктовым конфитюрам, желе, мармеладам, желе-мармеладам и подслащенному пюре из каштанов (обновлено в Госгазете № 19/28.02.2003 г.).

В таблице 1 представлены качественные полезные для здоровья показатели и нормы джема из облепихи после проведенных анализов.

Таблица 1

Качественные, полезные для здоровья показатели и нормы джема из облепихи

ПОКАЗАТЕЛИ	ХАРАКТЕРИСТИКА И НОРМЫ
Органолептические 1.1. Внешний вид 1.2. Цвет 1.3. Вкус и запах 1.4. Консистенция	Единообразная масса с глянцевой глазированной поверхностью, без кусочков семени и веток Коричневый /до темно-коричневого/, присущий вложенным продуктам и ингредиентам, подверженным технологической переработке Приятный, слегка кислый вкус. Не допускается вкус карамели и другого постороннего вкуса и запаха Гладкая, равномерно мажущаяся масса без частиц, с компактной зернистой структурой. Не допускаются признаки кристаллизации или разбавления
2. Физико-химические 2.1. Сухое вещество, по рефрактометру при 20 °С, %, не ниже 2.2. Содержание минеральных примесей, g/kg 2.3. Пепел, нерастворим в 10% соляной кислоте, %, не больше 2.4. Активная кислотность (рН) 2.5. Кислотность (определена как яблочная), %, не более 2.6. Сахар, общий, %, не менее 3. Токсикологические* 3.1. Содержание мышьяка, mg/kg, не более 3.2. Содержание меди, mg/kg, не более 3.3. Содержание неорганического олова, mg/kg, не более	84 Не устанавливаются 0,05 3,0–4,0 1,50 45,00 0,5 10 200
4. Микробиологические 4.1. Мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, cfu/g — вегетативные формы — споры 4.2. Мезофильные анаэробные микроорганизмы 4.3. Плесень и дрожжи, cfu/g	не устанавливаются не устанавливаются не устанавливаются не устанавливаются

Заключение. Разработан джем из облепихи сорта «Сибирская» со средним содержанием сахара для расширения ассортимента в торговой сети переработанных продуктов из облепихи. Его предназначение — прямая консумация и как компонентный состав выпечки и кондитерских изделий, предна-

значенных для школьного питания. Качественные характеристики нового продукта соответствуют Постановлению о требованиях к фруктовым конфитюрам, желе, мармеладам, желе-мармеладам и подслащенному пюре из каштанов (обновлено в Гос. газете № 19/28.02.2003 г.).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Williams B. W., Cuvelier M., Berst C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel Wissenschaft and Technologie*, 28: 25–30.
2. Kuhkheil A. H., Naghdi Badi A., Mehrafarin V. A. 2017. Chemical constituents of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) fruit in populations of central Alborz Mountains in Iran. *Research Journal of Pharmacognosy (RJP)* 4 (3):1–12.
3. Yan J. X., Kaur M., Dhillon R. S., Tappia P. S., Dhalla N. S. 2011. Health benefits of sea buckthorn for the prevention of cardiovascular diseases. *Journal of Functional Foods* Vol. 3, (1):2–12.
4. Kallio H., Yang B., Peippo P. 2002. Effects of different origins and harvesting time on vitamin C, tocopherols, and tocotrienols in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (21): 6136–6142.
5. Kallio K., Yang B. R., Tahvonen R., Hakala M. 1999. Composition of sea buckthorn berries of various origins. *Proceeding of International Symposium on Sea Buckthorn (Hippophae rhamnoides L.)*, Beijing, China: 17–23.

6. Negi P.S., Chauhan A.S., Sadia G.A., Rohinishree Y.S., Ramteke R.S. 2004. Antioxidant and antibacterial activities of various sea buckthorns (*Hippophae rhamnoides* L.) seed extracts. *Food Chemistry*, 1 (92):119–124.

7. Singleton V.L., Rossi J.A., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture* 16:144–158.

8. Thomas S.C. Li. 2002. Product Development of Sea Buckthorn. Reprinted from: *Trends in new crops and new uses*. J. Janick: 393–398.

9. Khan B.A., Akhtar N., Braga V.A. 2012. Anti-aging effects of *Hippophae rhamnoides* emulsion on human skin. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 11 (6): 955–962.

10. Zielińska A., Nowak I. 2017. Abundance of active ingredients in sea-buckthorn oil. *Lipids in health and disease*, 16:95.

11. Gupta A., Upadhyay N.K. 2011. Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Seed oil: usage in burns, ulcers, and mucosal injuries. In *Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention*: 1011–1018.

12. Upadhyay N., Kumar R., Mandotra S.K., Meena, R.N., Siddiqui, M.S., Sawhney R.C., Gupta A. 2009. Safety and healing efficacy of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) seed oil on burn wounds in rats. *Food and Chemical Toxicology*, 47 (6):1146–1153.

13. Gao Z.L., Gu X.H., Cheng F.T., Jiang F.H. 2003. Effect of sea buckthorn on liver fibrosis: a clinical study. *World J. Gastroenterol.* Jul; 9 (7):1615–1617.