



Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов плодовоовощной продукции и виноградарства (технические науки)
УДК 664. 8

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.012

 EDN: WQWNIK

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕРТЫХ МАСС БЕЗ САХАРА НА ОСНОВЕ ПЛОДОВОГО И ЯГОДНОГО СЫРЬЯ АЛТАЙСКОГО СОРТИМЕНТА

Елена Владимировна Скороспелова ¹, Оксана Юрьевна Михайлова ²,
Наталья Кирилловна Шелковская ³

^{1,2} Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий, Барнаул, Россия

³ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

¹ elenkavinodel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9508-7342>

² mihailova_oxana007@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4554-9449>

³ shelk49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1335-1718>

Аннотация. Особенности технологии производства протертых масс без сахара из плодов алтайской селекции, выращенных в лесостепной зоне Алтайского края, не достаточно изучены. Многие вопросы технологии, а также разработка нормативно-технической документации на новый вид продуктов актуальны и имеют научную новизну. Протертая масса из плодов может быть использована как самостоятельный продукт или функциональный наполнитель для продуктов питания.

Для приготовления протертых масс без сахара плоды подвергали инспекции, мойке, далее бланшировали, дробили и протирали через сито с диаметром ячеек 0,7-1,5 мм. Полученную массу уваривали, фасовали, пастеризовали при температуре 95°C, герметично укупоривали.

Новые виды продуктов консервирования, полученные из жимолости и смородины черной, отличаются высокой кислотностью: 4,15-4,70 % в жимолостных и 3,00-3,40 % в черносмородиновых. Минимальное значение титруемой кислотности отмечено в продуктах из яблок – 1,02-1,14 %. Содержание сахаров в протертых массах колеблется от 6,6 до 11,8 г/100 г. Максимальное значение отмечено в протертых массах из яблок, минимальное – в образце из облепихи сорта Августина. Минимальное содержание полифенолов отмечено в яблочных протертых массах (171-174 мг/100 г), максимальное – в образцах из жимолости (604-830 мг/100 г). В облепиховых протертых массах содержание полифенолов 133-290 мг/100 г, в черносмородиновых 159-567 мг/100 г. Протертые массы без сахара по физико-химическому составу имеют существенные отличия по сортам.

Разработаны ТИ и ТУ по производству протертых масс без сахара из плодово-ягодного сырья алтайской селекции.

Ключевые слова: протертые массы, консервирование, органолептическая оценка, сорт, облепиха, жимолость, смородина черная, яблоня, плоды, ягоды.

Для цитирования: Скороспелова Е. В., Михайлова О. Ю., Шелковская Н. К. Технологические аспекты производства протертых масс без сахара на основе плодового и ягодного сырья алтайского сортимента // Ползуновский вестник. 2022. № 4. т. 1 С. 100–105. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.012. EDN: <https://elibrary.ru/WQWNIK>.

Original article

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF SUGAR FREE PUREE PRODUCTION FROM FRUIT AND BERRY RAW MATERIAL OF ALTAI VARIETIES

Elena V. Skorospelova ¹, Oxana Yu. Mikhailova ²,
Natalia K. Shelkovskaya ³

^{1,2} Federal Altai Scientific Center for Agrobiotechnology, Barnaul, Russia

³ Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russia

¹ elenkavinodel@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9508-7342>

² mihailova_oxana007@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4554-9449>

³ shelk49@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1335-1718>

Abstract. *The technology peculiarities of sugar free puree based on the raw material of Altai selection obtained at the forest-steppe zone of the Altai Territory have not been sufficiently studied yet. Plenty of technology details, as well as elaboration of the regulatory and technical documentation for a new type of product, are relevant and have significant scientific novelty. The fruit puree can be utilized as a final product or as food filler of high functional value.*

For preparing sugar free puree the fruits were inspected, washed, blanched, crushed and rubbed through a sieve with a mesh diameter of 0.7-1.5 mm. The obtaining mass was boiled, packaged, pasteurized at a temperature of 95°C and hermetically closed.

New types of canning products obtained from honeysuckle and black currant are distinguished by high acidity: 4.15-4.70 % in honeysuckle and 3.00-3.40 % in black currant. The minimum value of titratable acidity was noted in apple products – 1.02-1.14 %. The content of sugars in puree ranges from 6.6 up to 11.8 g/100 g. The maximum value was noted in puree from apples, the minimum – in a sample of seabuckthorn variety Avgustina. The minimum content of polyphenols was noted in apple puree (171-174 mg/100 g), the maximum – in honeysuckle samples (604-830 mg/100 g). In seabuckthorn puree the content of polyphenols is 133-290 mg/100 g, in black currant 159-567 mg/100 g. Sugar free puree in terms of physical and chemical composition have quite significant varietal differences.

Technological instructions as well as technical specifications for sugar free puree from fruit and berry raw materials of Altai selection have been developed.

Keywords: *puree, canning, organoleptic evaluation, variety, seabuckthorn, honeysuckle, black currant, apple, fruits, berries.*

For citation: Skorospelova, E. V., Mikhailova, O. Yu. & Shelkovskaya, N. K. (2022). Technological aspects of sugar free puree production from fruit and berry raw material of altai varieties. *Polzunovskiy vestnik*, 4 (1), 100-105. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.012. EDN: <https://elibrary.ru/WQWN1K>.

ВВЕДЕНИЕ

Плоды и ягоды являются важнейшей и незаменимой составной частью качественно-рационального питания, обеспечивающей здоровье и долголетие человека. Они содержат легкоусвояемые сахара, органические кислоты, микроэлементы, витамины, ферменты и другие биологически активные вещества, обладают терапевтическими и диетическими свойствами [1].

Смородина черная по содержанию витаминов С и Р занимает одно из первых мест среди плодовых и ягодных растений. Ягоды смородины черной содержат сахара от 5 до

8 г/100 г при кислотности 1,8-4,0 % и обладают неповторимым стойким ароматом, являясь прекрасным сырьем для приготовления высококачественных продуктов переработки [2].

Яблоки имеют богатый биохимический состав. Содержание сахаров колеблется от 6 до 15 г/100 г, титруемая кислотность – 0,5 до 2,0 % [2]. Плоды яблонь полукультурок, несущих гены *M. Vaccata* (L.) Borkh., богаты катехинами, лейкоантоцианами, флавонолами, хлорогеновой кислотой.

В плодах облепихи накапливаются в значительных количествах витамины С, Е, каротины, фенольные соединения – катехи-

ны, лейкоантоцианы, флавонолы, а также витамины группы В – тиамин, рибофлавин, фолиевая кислота, витамин РР – никотинамид, витамин К. Содержание сахаров в среднем составляет 4,0-6,0 г/100 г, титруемая кислотность – 1,0-3,0% [2, 3, 4].

Жимолость для консервирования может представлять большой интерес, как самая рано созревающая культура. Ягоды жимолости богаты витаминами С, В₁, В₁₂, В₉, К, Р. Комплекс Р-активных соединений представлен антоцианами, катехинами, фенолкарбоновыми кислотами, среди которых преобладает хлорогеновая. Отмечено существенное накопление в ягодах жимолости сорбита и инозита [2, 5].

В России из плодов и ягод преимущественно вырабатываются пюреобразные продукты, соки и напитки [6].

Переработка малотранспортабельного и скоропортящегося сырья (плодов и ягод) в длительно сохраняющуюся пищевую продукцию способствует более полному их использованию и дает возможность населению страны потреблять консервированные продукты питания с богатым содержанием минеральных веществ и витаминов в течение круглого года [6]. К таким продуктам относится протертая масса без сахара (фруктовое пюре).

Фруктовое пюре – продукт, изготовленный из свежих или сохраненных свежими, или быстрозамороженных фруктов, подготовленных путем протирания съедобных частей без последующего отделения сока или мякоти.

Пюре из плодов является ценным и безопасным сырьем, что позволяет использовать его в качестве самостоятельного продукта и как физиологически функциональный наполнитель для традиционных продуктов питания.

Значение особенностей биохимического состава, продуктивности плодов, является не только основой рационального использования растительного сырья, но и способствует расширению ассортимента функциональных продуктов [7, 8].

Исследования протертых масс в России проводились на таких культурах как малина, смородина черная, облепиха, вишня, черноплодная рябина, черника, яблоня [6-11]. Протертые массы изготавливались по стандартной технологии – с добавлением сахара. ГОСТа на выработку протертых масс без сахара нет.

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что особенности технологии производства протертых масс без сахара из плодов и ягод сортов алтайской селекции,

выращенных в лесостепной зоне Алтайского края, не достаточно изучены. Поэтому многие вопросы технологии производства протертых масс без сахара, а также разработка нормативно-технической документации на новый вид продуктов актуальны, своевременны, имеют научную новизну и требуют глубоких исследований.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования выполнены в лаборатории индустриальных технологий отдела «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко» ФГБНУ ФАНЦА в 2019...2020 гг.

Объекты исследований: протертые массы без сахара из плодов и ягод сортов алтайской селекции.

Физико-химические исследования протертых масс без сахара проводили по ГОСТ: ISO 750; ISO 2173-2013; 8756.13-87. Общее содержание полифенолов определяли с реактивом Фолина-Чокальтеу. Анализы проведены в 3-х кратной повторности. Органолептическая оценка проведена по ГОСТ 8756.1-2017.

Цель работы: Разработка и оценка качества плодовых и ягодных протертых масс без сахара из сырья сортов алтайской селекции, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью и оценка их физико-химических и органолептических качеств.

Научные исследования представляют новизну и актуальность для разработки технологических инструкций (ТИ), технических условий (ТУ) и внедрения в промышленное производство.

Задачи исследований:

1. Изучить физико-химический состав протертых масс без сахара.
2. Дать дегустационную оценку новым продуктам консервирования и выявить сортовое отличие.
3. Разработать нормативно-техническую документацию (ТУ и ТИ) на новый продукт консервирования – протертые массы без сахара.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Ягоды и плоды подвергали инспекции, мойке, далее бланшировали при температуре 40-60°C, дробили и протирали через капроновое сито с диаметром ячеек 0,7-1,5 мм на ручной протирке. Полученную массу уваривали, фасовали, пастеризовали на водяной бане, герметично укупоривали. Технологическая схема приготовления плодовых и ягодных протертых масс

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕРТЫХ МАСС БЕЗ САХАРА НА ОСНОВЕ ПЛОДОВОГО И ЯГОДНОГО СЫРЬЯ АЛТАЙСКОГО СОРТИМЕНТА

без сахара представлена на рисунке 1. Пастеризацию осуществляли открытым способом при температуре 95°C в течение 5 мин – 0,2 л, 10 мин. – 0,5 л. Продукцию герметично укупоривали. Консервы поставлены на хранение при температуре до 15°C.



Рисунок 1 – Технологическая схема приготовления протертых масс без сахара

Figure 1 – Technological scheme of preparation of pureed masses without sugar

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Протертые массы без сахара, приготовленные из плодов и ягод, исследованы по основным физико-химическим показателям (таблица).

Новые виды продуктов консервирования, полученные из ягод жимолости и смородины черной, отличаются высокой титруемой кислотностью: 4,15-4,70% в жимолостных и 3,00-3,40% в черносмородиновых. Минимальное значение титруемой кислотности отмечено в продуктах из яблок – 1,02-1,14%.

Содержание сахаров в протертых массах колеблется от 6,6 до 11,8 г/100 г. Максимальное содержание сахаров (10,1-11,8 мг/100 г) отмечено в протертых массах из яблок, минимальное (6,6 мг/100 г) – в протертой массе из облепихи сорта Августина. В остальных образцах содержание сахаров находится на одном уровне.

По общему содержанию фенольных веществ минимальное значение отмечено в яблочных протертых массах (171-174 мг/100 г), максимальное – в протертых массах из ягод жимолости (604-830 мг/100 г). В облепиховых протертых массах содержание полифенолов варьирует на уровне 133-290 мг/100 г, в черносмородиновых – 159-567 мг/100 г.

По физико-химическому составу протертых масс существенные различия наблюдаются в образцах из облепихи. Протертая масса сорта Августина отличается от протертой массы сорта Алтайская меньшим содержанием сахаров и полифенолов.

Таблица 1 – Физико-химический состав протертых масс без сахара

Table 1 – Physico-chemical composition of pureed masses without sugar

Культура, сорт	Титруемая кислотность, %	РСВ, %	Сумма полифенолов, мг/100 г	Сахара, г/100 г	Дегустационная оценка, балл
Жимолость					
Берель	4,15	17,0	830	9,5	4,6
Викинг	4,70	19,5	604	9,8	4,5
X±m	4,43±0,39	18,3±1,77	717±159,81	9,7±0,21	4,6±0,07
Смородина черная					
Лама	3,40	16,8	567	9,1	4,6
Памяти Кухарского	3,00	14,6	159	7,9	4,5
X±m	3,20±0,28	15,7±1,56	363±288,5	8,5±0,85	4,6±0,07
Яблоня					
Жебровское	1,14	15,4	174	11,8	4,9
Юбилейное Калининой	1,02	15,2	171	10,1	4,6
X±m	1,08±0,08	15,3±0,14	173±2,12	11,0±1,20	4,8±0,21
Облепиха					
Алтайская	1,17	11,15	290	8,7	4,9
Августина	1,90	11,00	133	6,6	4,4
X±m	1,54±0,52	11,1±0,11	212±111,02	7,7±1,48	4,7±0,35

Протертая масса из яблок сорта Юбилейное Калининой содержит меньшее количество сахаров в сравнении с протертой массой сорта Жебровское. Протертая масса из жимолости сорта Викинг имеет меньшие значения по содержанию полифенолов и большую кислотность по сравнению с протертой массой сорта Берель. Большими значениями всех исследуемых показателей отличается протертая масса без сахара из смородины черной сорта Лама в сравнении с протертой массой сорта Памяти Кухарского.

По внешнему виду, консистенции, вкусу, запаху и цвету, протертые массы из жимолости, смородины черной, яблок и облепихи соответствуют требованиям ГОСТ Р 54681-2011. Дегустационная оценка варьирует от 4,4 до 4,9 балла. Максимальные оценки в протертых массах без сахара из яблок сорта Жебровское и облепихи сорта Алтайская. Минимальная оценка в образце из облепихи сорта Августина – 4,4 балла.

Результатом данной работы стали технологические инструкции и технические условия по производству протертых масс без сахара.

ВЫВОДЫ

1. Протертые массы без сахара по физико-химическому составу имеют существенные отличия. В образце из облепихи сорта Августина отмечено меньшее содержание сахаров, полифенольных соединений в сравнении с образцом сорта Алтайская. В продукте из яблок сорта Юбилейное Калининой содержится меньшее количество сахаров в сравнении с образцом сорта Жебровское. Протертая масса из жимолости сорта Викинг имеет меньшие значения по содержанию полифенолов и большую кислотность по сравнению с образцом сорта Берель. Протертая масса без сахара из смородины черной сорта Лама содержит большее количество сахаров, кислот и фенольных соединений в сравнении с образцом сорта Памяти Кухарского.

2. Дегустационная оценка в исследуемых протертых массах без сахара варьирует в пределах от 4,4 до 4,9 балла. Максимальные оценки (4,9 балла) в протертых массах без сахара из яблок сорта Жебровское и облепихи сорта Алтайская. Минимальная оценка в образце из облепихи сорта Августина – 4,4 балла.

3. По основным органолептическим показателям протертые массы без сахара из жимолости, смородины черной, яблок и облепихи соответствуют требованиям ГОСТ Р 54681-2011.

4. Разработаны ТИ (технологические ин-

струкции) и ТУ (технические условия) по производству протертых масс без сахара из плодового и ягодного сырья селекции НИИ садоводства Сибири им. М. А. Лисавенко.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов М.Ю., Макаров В.Н., Жбанова Е.В. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 2. С. 56-60. doi 10.24411/0235-2451-2019-10214.
2. Калинина И.П. Помология. Новосибирск, 2005. 565 с.
3. Кондратьева И.А., Бородулина И.Д., Зубарев Ю.А. Содержание каротиноидов в плодах облепихи крушиновидной в условиях лесостепной зоны Алтайского края // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2020. Т.19. № 2. С. 11-14. doi 10.14258/pbssm.2020065.
4. Пантелеева Е.И., Зубарев Ю.А., Гунин А.В. Оценка показателей качества плодов сортов и гибридов облепихи алтайской селекции // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 4(162). С. 62-68.
5. Колесниченко М.Н., Козубаева Л.А. Химический состав и применение плодов жимолости // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XIV научно-практической конференции. Барнаул: АлтГТУ, 2013. – С.20-22.
6. Лучина Н.А. Товароведная характеристика плодово-ягодных консервов // Техника и технология пищевых производств. 2009. № 3. С. 66-70.
7. Воронина М.С., Макарова Н.В. Продукты переработки ягод как перспективные источники антиоксидантов // Актуальные проблемы и пути их решения в производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Ставрополь, 2015. – С. 24-27.
8. Чепелева Г.Г., Гуленкова Г.С. Функциональные продукты на основе плодов облепихи крушиновидной // Вестник КрасГАУ. 2012. № 9. С. 206-210.
9. Блиева М.В., Хадзегова М.А. Исследование содержания антиоксидантов в свежих ягодах и продуктах их переработки // Современные научные исследования и разработки. 2017. №3 (11). С. 66-68.
10. Гуленкова Г.С., Веретнова О.Ю. Технология получения пюре из плодов облепихи // Вестник КрасГАУ. 2015. № 6. С. 149-154.
11. Макарова Н.В., Зюзина А.В. Исследование антиоксидантной активности по методу DPPH полуфабрикатов производства соков // Техника и технология пищевых производств. 2011. № 3.

Информация об авторах

Е. В. Скороспелова — научный сотрудник Федерального Алтайского научного центра агроботехнологий.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТЕРТЫХ МАСС БЕЗ САХАРА НА ОСНОВЕ ПЛОДОВОГО И ЯГОДНОГО СЫРЬЯ АЛТАЙСКОГО СОРТИМЕНТА

О. Ю. Михайлова — младший научный сотрудник Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий.

Н. К. Шелковская — доцент кафедры технологии бродильных производств и виноделия Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

REFERENCES

1. Akimov, M.Yu., Makarov, V.N. & Zhbanova, E.V. (2019). The role of fruits and berries in providing a person with vital biologically active substances. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*, 33 (2), 56-60. (In Russ.). doi 10.24411/0235-2451-2019-10214.
2. Kalinina, I.P. (2005). *Pomology*. Novosibirsk. (In Russ.).
3. Kondrat'eva, I.A., Borodulina, I.D. & Zubarev, Yu.A. (2020). The content of carotenoids in the fruits of sea buckthorn buckthorn in the conditions of the forest-steppe zone of the Altai Territory. *Problems of Botany of Southern Siberia and Mongolia*, 19 (2), 11-14. (In Russ.). doi 10.14258/pbssm.2020065.
4. Panteleeva, E.I., Zubarev, Yu.A. & Gunin, A.V. (2018). Evaluation of quality indicators of fruit varieties and hybrids of sea buckthorn Altai breeding. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*, (4), 62-68. (In Russ.).
5. Kolesnichenko, M.N. & Kozubaeva, L.A. (2013). The chemical composition and use of honeysuckle fruits. *Materials of the XIV scientific and practical conference «Modern problems of engineering and technology of food production»*. Barnaul: ASTU. (In Russ.).
6. Luchina, N.A. (2009). Commodity characteristics of canned fruits and berries. *Technics and technology of food production*, (3), 66-70. (In Russ.).

7. Voronina, M.S. & Makarova, N.V. (2015). Berry processing products as promising sources of antioxidants. *Materials of the scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists «Actual problems and ways to solve them in the production, storage and processing of agricultural products»*. Stavropol. (In Russ.).

8. Chepeleva, G.G. & Gulenkova, G.S. (2012). Functional products based on sea buckthorn pilaf. *Bulletin of the KrasSAU*, (9), 206-210. (In Russ.).

9. Blieva, M.V. & Hadzegova, M.A. (2012). The study of the content of antioxidants in fresh berries and products of their processing *Modern research and development*, (3), 66-68. (In Russ.).

10. Gulenkova, G.S. & Veretnova, O.Yu. (2015). Technology for obtaining puree from sea buckthorn fruits. *Bulletin of the KrasSAU*, (6), 149-154. (In Russ.).

11. Makarova, N.V. & Zyuzina, A.V. (2011). Investigation of antioxidant activity by the DPPH method of semi-finished products of juice production. *Technics and technology of food production*, (3). (In Russ.).

Information about the authors

E. V. Skorospelova — Researcher at the Federal Altai scientific center for agrobiotechnology.

O. Yu. Mikhailova — Junior Researcher at the Federal Altai scientific center for agrobiotechnology.

N. K. Shelkovskaya — Associate Professor of the Department of Technology of Fermentation and Winemaking, Polzunov Altai State Technical University.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 24.09.2022; принята к публикации 03.10.2022.

The article was received by the editorial board on 10 Aug 2022; approved after editing on 24 Sep 2022; accepted for publication on 03 Oct 2022.