



УДК 663.05

К.Н. НИЦИЕВСКАЯ, кандидат технических наук, доцент,
О.К. МОТОВИЛОВ* доктор технических наук, директор

Новосибирский государственный аграрный университет

630039, Новосибирская область, Новосибирск, Добролюбова, 160

e-mail: aksuta88@bk.ru

**Сибирский научно-исследовательский и технологический институт
переработки сельскохозяйственной продукции*

630501, Новосибирская область, пос. Краснообск

e-mail: ol_mot@ngs.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ПЛОДОВ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Представлены результаты исследований пищевой ценности плодов рябины обыкновенной, подтверждающие высокую биологическую ценность используемого растительного сырья, в состав которого входят сахара, витамины и микроэлементы. Приведены данные по технологической обработке плодов рябины обыкновенной, изменению влажности в процессе разработки рецептуры продукта и технологической обработки растительного сырья. Проанализировано развитие микробиоты в растительном сырье, продукте после технологической обработки и ее динамика в процессе хранения. Описаны методы исследований для проведения микробиологических показателей данной категории продуктов питания. Установлены рекомендуемые параметры производства полуфабрикатов из плодов рябины обыкновенной без дополнительного внесения сахаросодержащих и стабилизирующих компонентов, а также хранения образцов и упаковки в соответствии с действующими требованиями, предъявляемыми к показателям безопасности. Рекомендовано использовать гидромеханическое диспергирование изучаемого растительного сырья для получения продуктов питания в виде полуфабрикатов, подлежащих последующей обработке или используемых в качестве составной части комбинированного продукта. Полученные полуфабрикаты представляют собой однородную массу с включениями кожицы и/или частиц семян.

Ключевые слова: диспергирование, растительное сырье, плоды рябины обыкновенной, полуфабрикаты.

Технологическая обработка оказывает как положительное, так и отрицательное влияние на качественный и количественный состав и пищевую ценность продукции. Стандартная технология получения полуфабрикатов включает обработку сырья от примесей, бланширование, протирку сырья, подогревание (по традиционной технологии при температуре 95–97 °C [1] или с использованием режима конвекции при температуре 180 °C [2]), фасование и укупоривание, стерилизацию.

При обработке растительного сырья с помощью гидромеханического диспергирования сокращается технологическая линия, при этом процесс стерилизации готового продукта не требуется. Возможно сохранение нативных свойств сырья в процессе тепловой обработки. В связи с этим воз-

никает вопрос о микробиологической безопасности сырья в процессе его обработки и хранении.

Рост и развитие микроорганизмов в любом продукте зависит от множества факторов, основными из которых являются количество и состояние воды в продукте (иначе говоря, активность воды), концентрация растворенных веществ, осмотическое давление, величина активной кислотности, температура среды.

Цель работы – определить динамику изменения микробиологических показателей плодов рябины обыкновенной в процессе технологической обработки.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В качестве объектов исследования использованы плоды рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*), собранные в 2015 г. в пос. Краснообск Новосибирской области, произрастающей в естественных условиях, и полуфабрикат из плодов рябины обыкновенной без дополнительного внесения сахаросодержащих и стабилизирующих компонентов.

В работе применены стандартные методики исследований: отбор проб проводили согласно ГОСТ 26669–85 [3]. Исследования осуществляли по следующим показателям: КМАФАнМ – по ГОСТ 10444.15–94 [4]; *Salmonella* – по ГОСТ 31659–2012 [5]; бактерии группы кишечных палочек – по ГОСТ 31747–2012 [6]; дрожжи и плесневые грибы – по ГОСТ 10444.12–2013 [7].

Безопасность продукции оценивали по показателям Технического регламента Таможенного союза 021/2011 «О безопасности продукции» и СанПиН 2.3.2.1078–01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Плоды рябины обыкновенной содержат каротиноиды (до 56 мг/100 г), аскорбиновую кислоту (до 160), витамины Р (2600), В₂ (8), Е (4,4 мг/100 г), сахар (5–8 %) – сорбозу, сорбит, сорбиновую кислоту, флавоноиды, антоцианы, лейкоантоцианы, тритерпеновые соединения (урсоловую кислоту), органические кислоты (3,9 %), небольшое количество эфирного масла, гликозиды амигдалин и сорбиновой кислоты, фосфолипиды; влажность плодов находится на уровне 10 % [8].

Для получения полуфабриката плоды рябины обыкновенной предварительно замораживали при температуре $-25 \pm 2^\circ\text{C}$, затем хранили в течение 30 дней с целью создания условий использования сырья после хранения.

Технологический процесс основан на принципе гидромеханического диспергирования. Переработка плодового сырья для получения продукции из плодов рябины обыкновенной без сахара содержит следующие этапы: мойку, расчет гидромодуля (сочетание воды и плодового сырья), гомогенизацию с одновременной пастеризацией до температуры 70–75 °С с выдержкой в течение 20 мин. Выбор температуры объясняется дальнейшим использованием продукции. На этапе фасовки продукт из плодов рябины

обыкновенной представляет собой полуфабрикат, подлежащий последующей обработке или используемый в качестве составной части другого более сложного вида продукции. Полученный полуфабрикат представляет собой гомогенную массу с включениями кожицы и/или частиц семян.

Температура пастеризации продукции соответствует требованиям производства протертых или дробленых плодов или плодового пюре. Однако благодаря содержанию в плодах рябины обыкновенной сорбиновой кислоты (общее содержание органических кислот от 2,6 до 4,4 % [9, 10]), пектина (около 2 %) и пищевых волокон (в виде растворимых фракций – 37 % и нерастворимых – 48 %) [8], процесс производства не включает использование консервантов.

Получение полуфабриката из плодов рябины обыкновенной без дополнительного внесения сахаросодержащих компонентов увеличивает влажность продукта от 10 [8] до 86,7 %. Это характеризует его как продукт с высокой влажностью, являющейся благоприятной средой для развития микроорганизмов патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

Микробиологические исследования проводили в лицензированной лаборатории Сибирского научно-исследовательского института переработки сельскохозяйственной продукции (лицензия № 54.НС.11.001.Л.000054.06.09). Данные, полученные в результате микробиологических исследований плодов рябины обыкновенной и полуфабриката на ее основе, представлены в таблице.

Отмечено снижение микробиологических показателей «КМАФАнМ», «Дрожжи» и «Плесени» до нуля после

Микробиологические показатели плодов рябины и продукции на ее основе

Образец	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП		<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>	Дрожжи	Плесени
		10 ¹	10 ²				
Замороженные плоды рябины обыкновенной ТР ТС 021 (плоды, ягоды свежие, быстрозаморожен- ные, целые)	1,3 10 ⁴	—	—	—	Не обнаружена Не допускается в 25 г продукта	1,1 10 ³ 200	3,8 10 ² 500
	5,0 10 ⁴	—	0,1				
Полуфабрикат из плодов рябины обыкновенной без сахара: срок хранения 24 ч срок хранения 60 сут	Нет роста	—	—	—	Не обнаружена » » » Не допускается в 25 г продукта	Нет роста » » » 500	Нет роста » » » 100
	» » »	—	—	—			
ТР ТС 021 (плоды, ягоды протертые или дробленые)	1,0 10 ⁵	—	0,01	—			
СанПиН 2.3.2.1078-01 (п. 1.6.1.2 полуфабрикаты де- сертные плодово-ягодные)	1,0 10 ⁵	—	0,1	—	То же	1,0 10 ³	1,0 10 ³

технологической обработки сырья. Рост посторонней микрофлоры не обнаружен в процессе исследования динамики микробиологических показателей во время хранения.

Подтверждено, что при обработке описанным методом плодов рябины происходит разрушение микробиологической клетки, даже заранее обсемененной.

Продукты с использованием сахара имеют ограниченную область применения, в основном в кондитерской промышленности. Продукты с ограниченным содержанием сахара (без дополнительного внесения) в составе готового продукта могут использоваться в производстве кондитерских изделий, напитков для детского, геродиетического и диетического питания. Для упаковки полуфабриката из плодов рябины обыкновенной без дополнительного внесения сахара согласно ГОСТ Р 53959–2010 [11] возможно применение потребительской тары из стекла, металлических, полимерных и комбинированных материалов. Разрешена к применению в пищевой промышленности тара с герметично укупориваемыми металлическими лакированными крышками вместимостью не более 0,25 дм³. При этом необходимо соблюдать принцип сохранности продукции и ее соответствие в течение всего срока годности при соблюдении условий транспортирования и хранения. Хранение полуфабриката из плодов рябины обыкновенной [11] должно осуществляться в хорошо вентилируемых складских помещениях на стеллажах или поддонах при относительной влажности воздуха не более 75 %, при рекомендуемых температурных режимах хранения не выше 20 °С в защищенном от прямых солнечных лучей месте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Воздействие гидромеханического диспергирования на плоды рябины обыкновенной позволяет получить однородный продукт с включениями кожицы и/или частиц семян. Использование данного способа обработки растительного сырья оказывает влияние на микробиологическую чистоту продукта. В процессе хранения полуфабрикат из плодов рябины обыкновенной соответствует требованиям безопасности для данной группы продуктов в соответствии с ТР ТС 021/2011 и СанПиН 2.3.2.1078–01. Рекомендуются температурные режимы хранения концентратов при температуре не выше 20 °С в защищенном от прямых солнечных лучей месте, в потребительской таре с герметично укупориваемыми металлическими лакированными крышками вместимостью не более 0,25 дм³

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Технология** переработки продукции растениеводства / под ред. Н.М. Личко. – М.: КолосС, 2006. – 616 с.
2. **Сафронова Т.Н., Ермош Л.Г., Березовикова И.П.** Новые виды консервированной продукции на основе пасты из топинамбура // Вестн. Красноярского ГАУ. – 2011. – № 4. – С. 155–160.
3. **ГОСТ 26669–85** Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов (с изменением № 1). Введ. 30.06.1986. – М.: Стандартинформ, 2010. – 9 с.
4. **ГОСТ 10444.15–94** Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введ. 21.02.1995. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7 с.

5. ГОСТ 31659–2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. Введ. 09.11.2012. – М.: Стандартинформ, 2014. – 25 с.
6. ГОСТ 31747–2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). Введ. 29.11.2012. – М.: Стандартинформ, 2013. – 20 с.
7. ГОСТ 10444.12–2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. Введ. 22.11.2013. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.
8. Вытовтов А.А., Малютенкова С.М. Разработка и исследование напитков функционального назначения на основе артезианской воды и лекарственного растительного сырья // Вестн. Южноуральского гос. ун-та. Серия Прикладная биохимия и биотехнология. – 2014. – Т. 2, № 4. – С. 17–26.
9. Школьников М.Н., Егорова Е.Ю. Товароведно-технологическая характеристика растительного сырья, используемого в производстве бальзамов и БАД: учеб. пособие. – Бийск: Изд-во Алтайского гос. техн. ун-та, 2009. – 160 с.
10. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / И.Э. Цапалова, М.Д. Губина, О.В. Голуб, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.М. Позняковского. – 4-е изд., испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 216 с.
11. ГОСТ Р 53959–2010 Продукты переработки фруктов, овощей и грибов. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение. Введ. 01.01.2012. – М.: Стандартинформ, 2011 – 12 с.

Поступила в редакцию 12.04.2016

**K.N. NITSIEVSKAYA, Candidate of Science in Engineering, Associate Professor,
O.K. MOTOVILOV*, Doctor of Science in Engineering, Director**

Novosibirsk State Agrarian University

160, Dobrolyubova St, Novosibirsk, 630039 Russia

e-mail: aksuta88@bk.ru

**Siberian Research & Technological Institute of Agriproducts Processing*

Krasnoobsk, Novosibirsk District, Novosibirsk Region, 630501 Russia

e-mail: ol_mot@ngs.ru

A STUDY ON MICROBIOLOGICAL SAFETY OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM MOUNTAIN ASH BERRIES

Results are given from investigations into the nutritive value of mountain ash berries that confirm high biological value of plant material used, which is composed of sugars, vitamins and trace elements. Data are given on processing mountain ash berries, changing humidity during the process of product formulation and technological processing of raw material. The development of microbiota in plant raw material and a processed product as well as its dynamics during storage was analyzed. The methods for examining microbiological characteristics of this type of food products were described. There were established the recommended parameters at the stages of producing semi-finished products from mountain ash berries without adding sugar-containing and stabilizing components, sample storing and packaging in accordance with the food products safety requirements. It is recommended to use hydromechanical dispersion of plant raw material for obtaining semi-finished food products subject to be further processed, or used as a component of combined products. With that, the semi-finished products obtained are homogeneous mass with inclusions of peel and/or seed particles.

Keywords: dispersion, plant raw material, mountain ash berries, semi-finished products.