

УДК 664.8

**РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОИЗВОДСТВА ПЮРЕ ИЗ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ СВЧ-НАГРЕВА**

**Перфилова Ольга Викторовна**

доктор технических наук, профессор

perfolgav@mail.ru

**Брыксина Кристина Вячеславовна**

старший преподаватель

kristinaparusova91@gmail.com

**Иванова Екатерина Петровна**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

lkr68@mail.ru

**Толстова Надежда Юрьевна**

студент

tolstovanadewda@gmail.com

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** Разработана инновационная технологическая схема производства пюре из рябины обыкновенной с применением СВЧ-нагрева. Произведен расчет норм расхода сырья на 1000 кг готового рябинового пюре с учетом отходов и потерь при производстве с применением предварительной обработки СВЧ-нагревом, который показал преимущество данного способа перед бланшированием в результате снижения расхода сырья с 779,4 кг до 662,2 кг.

**Ключевые слова:** рябина, СВЧ-нагрев, пюре, технологическая схема, нормы расхода.

Пюре фруктовое – это пюреобразный фруктовый пищевой продукт, подвергнутый термической обработке и охлаждению в потоке, фасованный в упаковку, прошедшую стерилизацию, укупоренную в стерильных условиях, обеспечивающую длительное хранение пюре из фруктов при заданных условиях.

Готовый продукт представляет собой протертую массу свежих плодов или ягод. В качестве сырья для производства пюре используют свежие плоды и ягоды в стадии технической зрелости.

Для повышения качества готового пюре из рябины обыкновенной в качестве предварительной обработки применили СВЧ-нагрев, который позволяет повысить содержание в единице продукции антиоксидантов в свободном состоянии, что имеет важное значение для здорового и функционального питания населения страны [1, 4-6].

Разработанная инновационная технология производства пюре из рябины обыкновенной включает 9 операций: мойка, инспектирование, СВЧ-нагрев, протирание, подогревание, расфасовка, укупорка, пастеризация и охлаждение.

Мойка – осуществляется в чистой проточной воде с применением соответствующих моечных машин.

Инспектирование - надлежаще промытые плоды и ягоды инспектируют, удаляя непригодные экземпляры и посторонние примеси, а затем ополаскивают под водяным душем.

СВЧ-нагрев. Перед протиранием плоды рябины подвергают СВЧ-обработке при следующих параметрах: мощность - 700 Вт, удельная работа - 560 Вт/г·с, время - 80 с.

Протирание и финиширование. Размягченные плоды рябины протирают на протирочных машинах.

Потертую массу вторично пропускают через финишер, оборудованный ситами с отверстиями диаметром 0,5-0,8 мм, до полного удаления грубых частиц.

Подогревание, расфасовка и укупорка. Перед расфасовкой пюре подогревают в открытых котлах или в трубчатых подогревателях, расфасовывают пюре горячим: в тару емкостью до 3 л включительно - с

температурой не ниже 85 °С, в более крупную тару - не ниже 95 °С в стеклянные банки, укупориваемые лакированными крышками. Банки и крышки предварительно подготавливают в соответствии с установленными требованиями. Наполненную тару немедленно укупоривают и не позже чем через 30 мин подвергают пастеризации и охлаждению.

Пастеризацию и охлаждение проводят в автоклавах. Пюре, расфасованное в тару, пастеризуют в автоклавах с давлением в автоклаве в 1,5 кг·с/см<sup>2</sup> (150 кПа) при температуре 98 °С и охлаждают.

Технологическая схема производства представлена на рисунке 1.

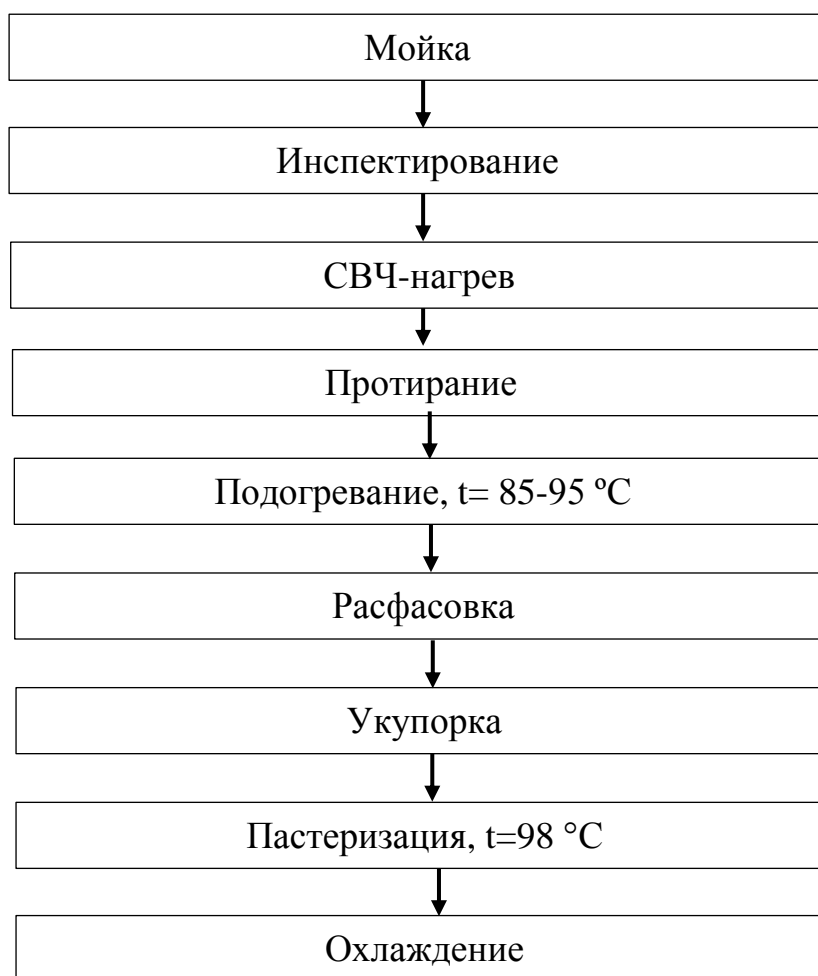


Рисунок 1 - Технологическая схема производства пюре из рябины обыкновенной

Обработанные СВЧ-нагревом плоды рябины размягчаются, легко протираются в пюре, которое в дальнейшем рекомендуется использовать для переработки в пасты, порошки, подварки и другие продукты, полуфабрикаты [2,

3, 8, 9]. Для производства 1000 кг пюре из рябины, полученного с применением СВЧ-нагрева, произведен расчет норм расхода сырья.

Расчет норм расхода сырья на 1000 кг с учетом отходов и потерь при производстве рябинового пюре производится по формуле:

$$H = \frac{S \times 100}{100 - X}, \quad (1)$$

где:  $H$  – норма расхода сырья на 1000 кг рябинового пюре, кг;

$S$  – рецептура, кг;

$X$  – отходы и потери при производстве пюре, %.

Отходы и потери при производстве пюре согласно справочнику [7] по производству консервов составляют 14,0 %, таким образом:

$$H = \frac{1000 \times 100}{100 - 14} = 1163 \text{ кг}$$

Согласно ГОСТ 32742-2014 содержание растворимых сухих веществ в пюре должно составлять 11,0%. В плодах рябины содержание растворимых веществ составляет 16,4% ( $\omega_2$ ), таким образом для получения 1000 кг ( $v$ ) готового пюре с массовой долей растворимых веществ 11% ( $\omega_1$ ) норма ( $H$ ) расхода составит:

$$H = \frac{v \times \omega_1}{\omega_2} \quad (2)$$

$$H = \frac{1000 \times 11,0}{16,4} = 670,7 \text{ кг}$$

С учетом отходов и потерь при производстве:

$$H = \frac{670,7 \times 1162}{1000} = 779,4 \text{ кг}$$

В плодах рябины после СВЧ-обработки содержание растворимых веществ составляет 19,3%, таким образом для получения 1000 кг готового пюре с массовой долей растворимых веществ 11% норма расхода составит:

$$H = \frac{1000 \times 11,0}{19,3} = 569,9 \text{ кг}$$

С учетом отходов и потерь при производстве:

$$H = \frac{569,9 * 1162}{1000} = 662,2 \text{ кг}$$

Таким образом, можно сделать заключение, что при применении СВЧ-обработки для производства 1000 кг рябинового пюре с массовой долей 11% с учетом отходов и потерь необходимо 662,2 кг сырья, тогда как при использовании традиционного бланширования необходимо 779,4 кг плодов рябины.

Результаты исследований, представленные в статье, получены в рамках реализации гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых – докторов наук № МД-1528.2021.5 на выполнение научного исследования: «Переработка растительного сырья: расширение природно-ресурсного потенциала антиоксидантов и ассортимента продуктов функционального назначения». Научное исследование выполняется в ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

#### **Список литературы:**

1. Блинникова, О.М. Товароведная оценка плодов рябины обыкновенной как источника ценных микронутриентов при производстве продуктов функционального назначения / О.М. Блинникова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2013. - № 1. - С. 89-93.
2. Моделирование и оценка потребительских свойств обогащенного йогурта / О.М. Блинникова, И.М. Новикова, Л.Г. Елисеева, М.А. Горчакова // Наука и Образование. - 2018. - Т. 1. - № 1. - С. 53.
3. Новикова, И.М. Использование плодово-ягодного сырья в кондитерском производстве / И.М. Новикова, О.М. Блинникова // Наука и Образование. - 2018. - Т. 1. - № 1. - С. 52.

4. Перфилова, О.В. Изменение биологически активной ценности вторичного сырья в процессе СВЧ-нагрева / О.В. Перфилова // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 2 (137). - С. 123-128.
5. Применение СВЧ-, ИК-нагрева в технологии получения морковного порошка из выжимок / О.В. Перфилова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2019. - Т. 81. - № 1 (79). - С. 144-148.
6. Разработка инновационной ресурсосберегающей технологии переработки фруктов и овощей / О.В. Перфилова, Г.О. Магомедов, В.А. Бабушкин [и др.] // Наука и Образование. - 2019. - Т. 2. - № 1. - С. 40.
7. Справочник по производству консервов: в 4-х т. / Д.П. Белоусов, И.И. Варенцов, В.Д. Луговкин [и др.]; под ред. В.И. Рогачева. - Москва: Пищевая промышленность, 1974 - Т.4: Консервы из растительного сырья: справочное издание. - 655 с.
8. Управление качеством пищевых функциональных ингредиентов: монография / Л.Г. Елисеева, А.В. Рыжакова, И.А. Махотина [и др.]. – Москва: Изд-во, 2013. – 212 с.
9. Production technology and mathematical method for modeling the formulation of fruit and jelly candies enriched with collagen / О.М. Blinnikova, V.A. Babushkin, V.V. Akindinov [et al.] / В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – Krasnoyarsk: Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations, 2020. - С. 52036.

UDC 664.8

**DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR  
PRODUCING ROWAN PUREE WITH USING OF MICROWAVE HEATING**

**Perfilova Olga Viktorovna**

Doctor of Technical Sciences, Professor

perfolgav@mail.ru

**Bryksina Kristina Vyacheslavovna**

Senior Lecturer

kristinaparusova91@gmail.com

**Ivanova Ekaterina Petrovna**

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

lkp68@mail.ru

**Tolstova Nadezhda Yurievna**

student

tolstovanadewda@gmail.com

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** An innovative technological scheme for the production of puree from rowan using microwave heating has been developed. The calculation of the consumption rates of raw materials per 1000 kg of finished rowan puree, taking into account waste and losses during production using microwave pre-treatment, which showed the advantage of this method over blanching as a result of reducing the consumption of raw materials from 779.4 kg to 662.2 kg.

**Key words:** rowan, microwave heating, puree, technological scheme, consumption rates.