

**Федосеева О.В., Викторова Е.П., Шахрай Т.А., Великанова Е.В.  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ  
ИЗ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГРУШ**

Федосеева Ольга Валерьевна, младший научный сотрудник отдела пищевых технологий, контроля качества и стандартизации

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ, Россия

E-mail: kisp@kubannet.ru

Викторова Елена Павловна, доктор технических наук, профессор, заместитель директора по науке

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ, Россия

E-mail: kisp@kubannet.ru

Шахрай Татьяна Анатольевна, кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела пищевых технологий, контроля качества и стандартизации

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ, Россия

E-mail: sakrai@yandex.ru

Великанова Елена Васильевна, научный сотрудник отдела пищевых технологий, контроля качества и стандартизации

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ СКФНЦСВВ, Россия

E-mail: kisp@kubannet.ru

*В статье представлены результаты определения сроков годности пищевой добавки «Грушевая», полученной из вторичных ресурсов переработки груш сорта «Конференция». Применение вторичных ресурсов для получения готовой продукции в виде пищевых добавок и оценка их потребительских свойств является актуальной задачей. Наряду с органолептическими, физико-химическими и функциональными свойствами, а также безопасностью и пищевой ценностью, одним из важных потребительских свойств пищевой продукции является свойство сохраняемости, на основании которого определяется срок её годности. Целью исследования являлось определение сроков годности пищевой добавки «Грушевая». На основании исследования изменений микробиологических показателей безопасности в процессе хранения пищевой добавки «Грушевая», а именно, количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), количества плесеней, бактерий группы кишечных палочек (БГКП) и патогенных микроорганизмов установлен гарантийный срок ее годности – не более 18 месяцев. Установлено, что в течение срока годности потери витамина С и полифенольных соединений в ее составе составляют 5,5 % и 4,8 % соответственно. Выявлено, что антиоксидантная активность, определенная в*

*опытах in vitro и in vivo, пищевой добавки после 18 месяцев хранения отличается незначительно по сравнению с этими показателями для свежеприготовленной добавки.*

*Такая же закономерность установлена и в опытах in vivo по проявлению хранившейся в течение 18 месяцев и свежеприготовленной добавкой гепатопротекторных свойств.*

**Ключевые слова:** срок годности, пищевая добавка «Грушевая», микробиологические показатели, безопасность, потери микронутриентов, свойства.



**Для цитирования:** Определение сроков годности пищевой добавки из вторичных ресурсов переработки груш / Федосеева О.В., Викторова Е.П., Шахрай Т.А., Великанова Е.В. // Новые технологии. 2020. Вып. 2(52). С. 80-89. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10208.

**Fedoseeva O.V., Victorova E.P., Shakhrai T.A., Velikanova E.V.**

### **DETERMINATION OF EXPIRY DATE OF FOOD ADDITIVES OBTAINED FROM SECONDARY RESOURCES OF PEAR PROCESSING**

Fedoseeva Olga Valerievna, a junior researcher of the Department of Food Technologies, Quality control and Standardization

Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of agricultural products – a branch of the FSBSI NCF SCHVW, Russia

E-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Victorova Elena Pavlovna, Doctor of Technical Sciences, a professor, deputy director for science Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of agricultural products – a branch of the FSBSI NCF SCHVW, Russia

Email: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Shakhrai Tatyana Anatolievna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor, a leading researcher of the Department of Food Technologies, Quality control and Standardization

Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural products – a branch of the FSBSI NCF SCHVW, Russia

E-mail: [sakrai@yandex.ru](mailto:sakrai@yandex.ru)

Velikanova Elena Vasilievna, a researcher of the Department of Food Technologies, Quality control and Standardization

Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural products – a branch of the FSBSI NCF SCHVW, Russia

E-mail: [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

*The article presents the results of determining the expiry date of Grushevaya food supplement obtained from the secondary resources of the processing of «Conference» pears. The use of secondary resources to obtain finished products in the form of food additives and the assessment of their consumer properties is an urgent task. One of the important consumer properties of food products is its storability along with organoleptic, physical and chemical and functional properties, as well as safety and nutritional value, which determines its shelf life,*

*The aim of the research is to determine the shelf life of Grushevaya supplement. Changes in microbiological safety indicators during storage of Grushevaya food supplement, namely, the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (QMAFAnM), the number of molds, bacteria of Escherichia coli group (coliforms) and pathogenic microorganisms have been studied, and 18 months period has been established as its shelf life. It has been found that during the shelf life the loss of vitamin C and polyphenolic compounds in its composition is 5.5 % and 4.8 %, respectively. It has been revealed that the antioxidant activity, determined in experiments in vitro and in vivo of the food supplement after 18 months of storage differs slightly compared with those for a freshly prepared supplement.*

*The same pattern has been established in in vivo experiments on manifestation of hepatoprotective properties in freshly prepared supplement after 18 months of storage.*

**Key words:** *shelf life, Grushevaya nutritional supplement, microbiological indicators, safety, loss of micronutrients, properties.*

**For citation:** Determination of expiry date of food additives obtained from secondary resources of pear processing / Fedoseeva O.V., Victorova E.P., Shakhrai T.A., Velikanova E.V. // *Novye Tehnologii*. 2020. Issue 2(52). P. 80-89. DOI: 10.24411/2072-0920-2020-10208.

Стратегическим направлением в области пищевой и перерабатывающей промышленности является глубокая переработка растительного сырья, в том числе нетрадиционного сырья и образующихся в процессе переработки вторичных ресурсов, с целью расширения ассортимента выпускаемой пищевой продукции [1].

Учитывая это, применение вторичных ресурсов для получения готовой продукции в виде пищевых добавок и оценка их потребительских свойств, включая свойство сохраняемости, обуславливающее срок годности продукции, является актуальной задачей.

Целью исследования является определение сроков годности пищевой добавки «Грушевая», полученной из вторичных ресурсов переработки груш по разработанной нами технологии.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись образцы свежеприготовленной пищевой добавки «Грушевая», полученной из вторичных ресурсов переработки груш сорта «Конференция» по технологии, включающей предварительную обработку выжимок груш в ЭМП СВЧ и последующую их сушку в ИК-сушилке при температуре 45°C, а также образцы пищевой добавки «Грушевая», хранившиеся в течение 2-24 месяцев при температуре 20±°C и относительной влажности воздуха 65 %.

Определение микробиологических показателей безопасности свежеприготовленной и в процессе хранения пищевой добавки «Грушевая», а именно, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), плесеней, бактерий группы кишечных палочек (БГКП) и патогенных микроорганизмов осуществляли в соответствии с методиками, приведенными в ГОСТах [2-5]. Подготовку пищевой добавки к микробиологическим исследованиям проводили в соответствии с ГОСТ [6].

Содержание витамина С в пищевой добавке определяли стандартным методом [7], а содержание полифенольных соединений – по методике, приведенной в работе [8].

Антиоксидантную активность свежеприготовленной и хранившейся пищевой добавки определяли в опытах *in vitro* амперометрическим методом [9] и по методу DPPH с применением стабильного радикала 2,2-дифенил-1-пикрилгид-разина (DPPH•).

Степень проявления пищевой добавкой антиоксидантных свойств оценивали в опытах *in vivo* на лабораторных животных по содержанию в сыворотке крови животных малонового диальдегида и диеновых конъюгатов.

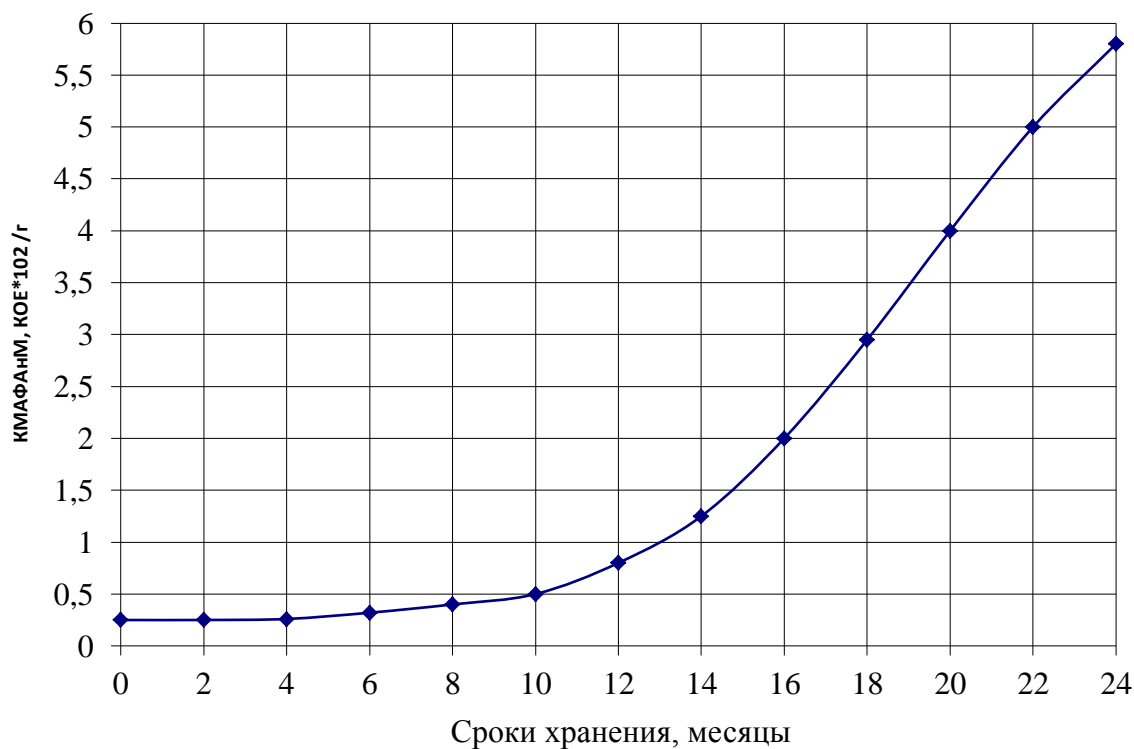
Степень проявления пищевой добавкой гепатопротекторных свойств также оценивали в опытах *in vivo* на лабораторных животных по содержанию в сыворотке крови животных гепатоиндикаторных ферментов печени – аспартатаминотрасферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ). Исследования биохимических показателей сыворотки крови животных осуществляли на автоматическом анализаторе крови Vitalab Elexor Junior (с наборами фирмы «ELITech Clinical Sitems»).

Для определения сроков годности свежеприготовленная пищевая добавка «Грушевая» была расфасована и упакована в мешки из полипропилена с полиэтиленовым вкладышем массой нетто 5 кг и заложена на хранение при температуре  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 65 % в течение 24 месяцев.

Эксперименты проводили в 3-х кратной повторности, математическую обработку полученных данных осуществляли с применением метода статистики и дисперсионного анализа, при этом использовали пакеты программ Microsoft Excel и Statistica.

Обсуждение. Учитывая, что основными показателями, определяющими срок годности пищевых добавок, являются микробиологические показатели безопасности, на первом этапе исследовали влияние сроков хранения пищевой добавки на указанные показатели.

На рисунке 1 приведены в виде графика результаты по влиянию сроков хранения добавки на количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов.

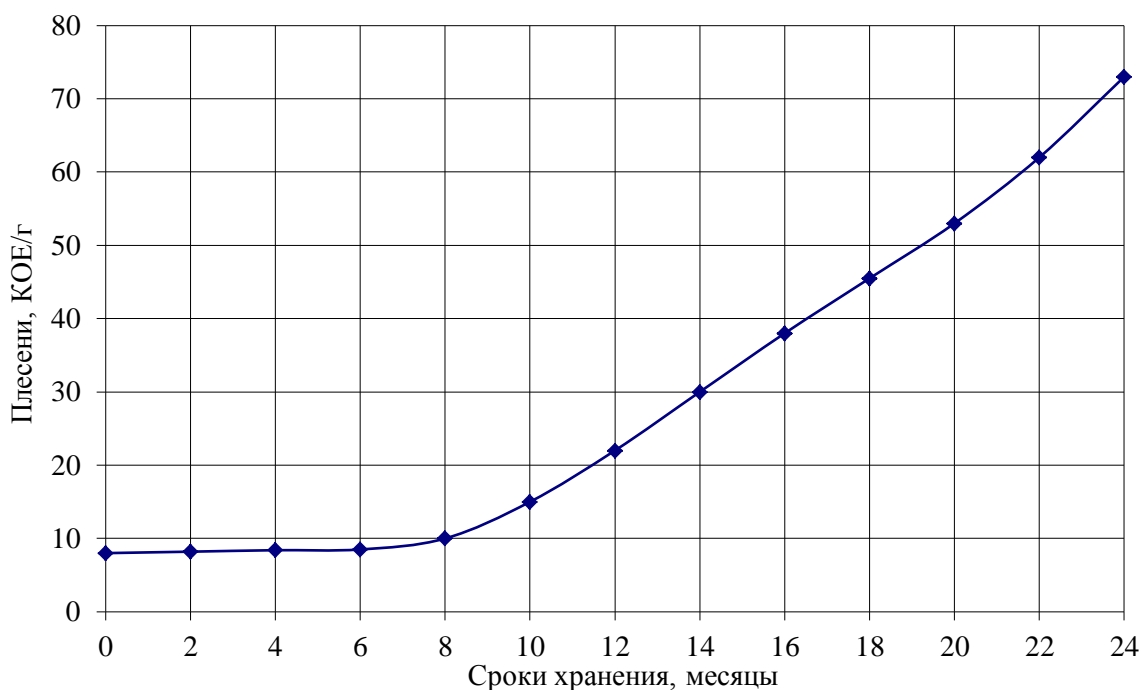


**Рис.**

**1. Влияние сроков хранения добавки «Грушевая» на количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов**

На основании данных, представленных на рисунке 1, можно сделать вывод о том, что показатель КМАФАнМ пищевой добавки, хранившейся в течение 24 месяцев, не превышает допустимый уровень, то есть не более  $5 \cdot 10^4$  КОЕ/г, который установлен Техническим регламентом Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [11].

Результаты по влиянию сроков хранения пищевой добавки на количество плесеней представлены на рисунке 2.



**Рис.**

**2. Влияние сроков хранения добавки «Грушевая» на количество плесеней**

Установлено, что количество плесеней в пищевой добавке, хранившейся в течение 24 месяцев, превышает допустимый уровень (не более 50 КОЕ/г), который установлен Техническим регламентом Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [11].

Однако, следует отметить, что в пищевой добавке, хранившейся в течение 18 месяцев, количество плесеней составляет 45 КОЕ/г, а это ниже требуемого допустимого уровня.

Кроме этого, установлено, что в 0,01 г пищевой добавки после 18 месяцев хранения не обнаружены бактерии группы кишечных палочек, а также в 25 г пищевой добавки не обнаружены патогенные микроорганизмы.

Учитывая это, установленный срок годности пищевой добавки «Грушевая» составляет не более 18 месяцев.

В таблице 1 приведена сравнительная оценка микробиологических показателей свежеприготовленной и хранившейся в течение 18 месяцев пищевой добавки «Грушевая».

На следующем этапе исследования определяли влияние сроков хранения пищевой добавки на потери таких микронутриентов, как витамин С и полифенольные вещества, обуславливающих антиоксидантную активность и гепатопротекторное действие добавки.

Полученные результаты представлены на рисунке 3 в виде диаграммы.

Таблица 1 - Сравнительная оценка микробиологических показателей свежеприготовленной и хранившейся добавки «Грушевая»

Добавка	Показатели, КОЕ/г	
	КМАФАнМ	Плесени
Свежеприготовленная	$0,25 \cdot 10^2$	8
После хранения в течение 18 месяцев	$2,8 \cdot 10^2$	45

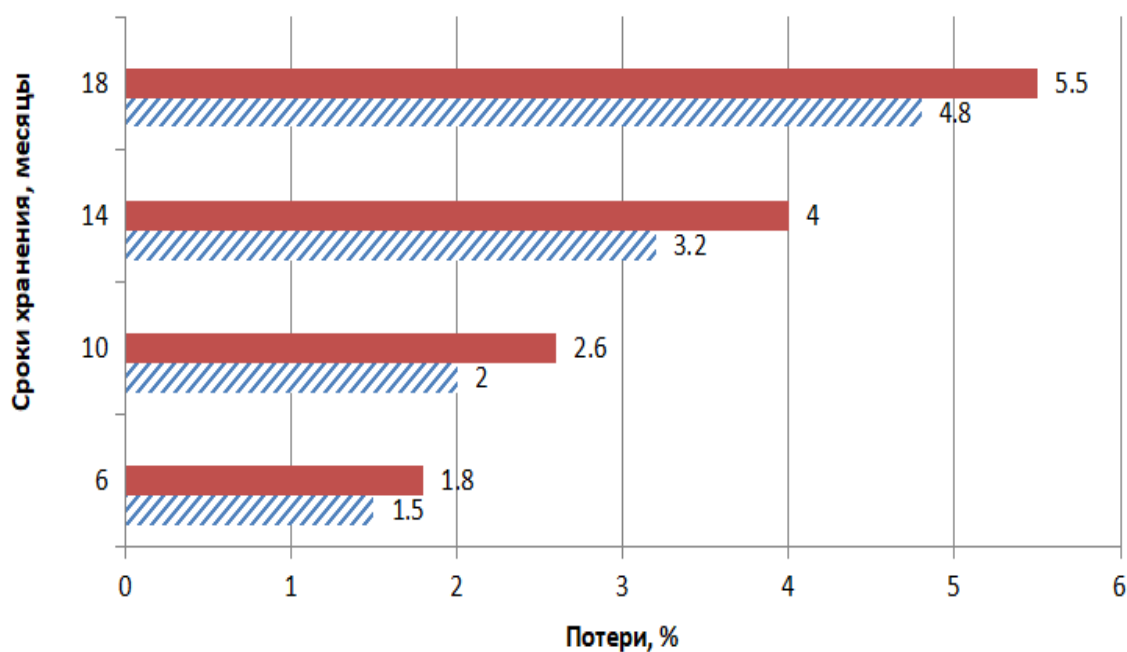


Рис. 3.

Влияние сроков хранения добавки «Грушевая» на потери  
 - витамина С  
 - полифенольных соединений

Из представленной диаграммы (рисунок 3) видно, что потери витамина С и полифенольных соединений наблюдаются только после 6 месяцев хранения добавки, при этом потери витамина С и полифенольных соединений при хранении добавки в течение установленного срока годности – 18 месяцев составляют 5,5 % и 4,8 % соответственно.

В таблице 2 приведена сравнительная оценка антиоксидантной активности (АОА) и гепатопротекторных свойств свежеприготовленной и хранившейся в течение 18 месяцев добавки «Грушевая».

При анализе результатов таблице 2 учитывали следующее, АОА, измеренная амперометрическим методом, тем выше, чем выше значение этого показателя, а АОА, измеренная по методу DPPH, тем выше, чем ниже значение показателя  $E_{C50}$ .

Анализ результатов, представленных в таблице 2, показывает, что антиоксидантная активность добавки, хранившейся в течение 18 месяцев, определенная в опытах *in vitro* амперометрическим методом и с применением метода DPPH, незначительно ниже по сравнению с этими показателями свежеприготовленной добавки, что также подтверждается и в опытах *in vivo*.

Таблица 2 - Сравнительная оценка антиоксидантной активности и гепато-протекторных свойств свежеприготовленной и хранившейся добавки «Грушевая»

Показатель	Добавка	
	Свеже-приготовленная	После хранения в течение 18 месяцев
Антиоксидантная активность, определенная в опытах <i>in vitro</i> :		
амперометрическим методом, мг/100 г	352,0±8,3	345,0±7,5
с применением метода DPPH, $E_{C50}$ , мг/дм <sup>3</sup>	124,0±3,7	130,2±3,9

Антиоксидантная активность в опытах <i>in vivo</i> : содержание в сыворотке крови МДА, мкМ/л	2,01±0,05	2,11±0,05
содержание в сыворотке крови ДК, ед. опт.пл/мг	248,8±5,30	253,5±5,98
Гепатопротекторные свойства в опытах <i>in vivo</i> : содержание в сыворотке крови АсАТ, ед /л	70,3±3,01	74,5±3,57
содержание в сыворотке крови АлАТ, ед /л	70,7±2,66	75,6±2,87

Кроме этого, установлено, что содержание в сыворотке крови животных гепатоиндикаторных ферментов печени – АсАТ и АлАТ, получавших в рационе хранившуюся в течение 18 месяцев пищевую добавку, отличается незначительно, по сравнению с указанными показателями сыворотки крови животных, получавших в рационе свежеприготовленную пищевую добавку, что подтверждает гепатопротекторные свойства хранившейся пищевой добавки в течение 18 месяцев, то есть в течение срока ее годности.

Таким образом, на основании исследования изменений микробиологических показателей безопасности в процессе хранения пищевой добавки «Грушевая» установлен гарантийный срок ее годности – не более 18 месяцев.

Установлено, что в течение срока годности потери витамина С и полифенольных соединений в ее составе составляют 5,5 % и 4,8 % соответственно.

Выявлено, что антиоксидантная активность, определенная в опытах *in vitro* и *in vivo*, пищевой добавки после 18 месяцев хранения отличается незначительно по сравнению с этими показателями для свежеприготовленной добавки.

Такая же закономерность установлена и в опытах *in vivo* по проявлению хранившейся в течение 18 месяцев и свежеприготовленной добавкой гепатопротекторных свойств.

#### *Литература:*

1. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года, утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года, №642.
2. ГОСТ 10444.15-94 Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М.: Стандартинформ, 2010. 7 с.
3. ГОСТ 31747-2012 Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). М.: Стандартинформ, 2014. 14 с.
4. ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. М.: Стандартинформ, 2014. 20 с.
5. ГОСТ 10444.12-2013 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. М.: Стандартинформ, 2014. 9 с.
6. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. М.: Стандартинформ, 2010. 9 с.
7. ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: Стандартинформ, 2001. 11 с.



8. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / под ред. Е.А. Егорова. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. 310 с.

9. Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Определение содержания природных антиоксидантов в пищевых продуктах и БАДах // Пищевая промышленность. 2007. №5. С. 28-30.

10. Roginsky V., Lissi E. A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food // Food Chem. 2005. Vol. 92. P. 235-254.

11. О безопасности пищевой продукции ТР ТС 021/2011: технический регламент Таможенного Союза, утвержденный Решением Комиссии Таможенного Союза от 09.12.2011. №880.

#### *Literature:*

1. The strategy of scientific and technological development of the Russian Federation until 2030, approved by Decree of the President of the Russian Federation of December 1, 2016 No. 642.

2. GOST 10444.15-94 Food Products. Methods for determining the amount of me-sophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms. M.: Standartinform, 2010.7 p.

3. GOST 31747-2012 Food products. Methods for identifying and determining the number of bacteria of Escherichia coli group (coliform bacteria). M.: Standartinform, 2014. 14 p.

4. GOST 31659-2012 Food Products. Method for detecting bacteria of the Salmonella genus. M.: Standartinform, 2014. 20 p.

5. GOST 10444.12-2013 Microbiology of food and animal feed. Methods for detecting and counting the number of yeast and molds. M.: Standartinform, 2014.9 p.

6. GOST 26669-85. Food and taste products. Sample preparation for microbiological analysis. M.: Standartinform, 2010. 9 p.

7. GOST 24556-89 Products of fruits and vegetables processing. Methods for vitamin C determination. M.: Standartinform, 2001. 11 p.

8. Methodological and analytical support for gardening research / ed. by E.A. Egorov. Краснодар: NCSRIHV, 2010. 310 p.

9. Yashin A.Ya., Chernousova N.I. Determination of the content of natural antioxidants in food products and dietary supplements // Food Industry. 2007. No. 5. P. 28-30.

10. Roginsky V., Lissi E. A. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food // Food Chem. 2005. Vol. 92. P. 235-254.

11. On food safety CU TR 09/12/2011: technical regulations of the Customs Union, approved by Decision of the Customs Union Commission dated 09.12.2011. No. 880.