

Корнен Н.Н., Калманович С.А., Шахрай Т.А., Викторова Е.П.
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ
БЕЗОПАСНОСТИ И СОСТАВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
ДОБАВКИ «ПОРОШОК ТЫКВЕННЫЙ»

Корнен Николай Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела контроля качества и стандартизации

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ;

Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2

E-mail: kisp@kubannet.ru

Калманович Светлана Александровна, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»;

Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2

E-mail: ktgr11@mail.ru

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

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ;

Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2

E-mail: sakrai@yandex.ru

Викторова Елена Павловна, доктор технических наук, профессор, зам. директора по науке¹; профессор кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов²

¹Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ;

Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2

²ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»;

Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2

E-mail: kisp@kubannet.ru

В статье приводятся результаты исследования влияния сроков хранения на микробиологические показатели безопасности и состав биологически активных веществ пищевой добавки «Порошок тыквенный». Отечественными учеными и специалистами особое внимание уделяется производству пищевых добавок, в том числе полученных из вторичного растительного сырья, обладающих не только технологическими свойствами, но и корректирующим и компенсаторным действием, благодаря содержанию в их составе комплекса биологически активных макро- и микронутриентов.

Целью исследований являлось изучение влияния сроков хранения на микробиологические показатели безопасности добавки, а также на изменение в добавке содержания биологически активных веществ, обуславливающих ее антиоксидантные и гепатопротекторные свойства. Установлено, что добавка «Порошок тыквенный»,

хранившаяся в течение 12 месяцев при температуре 20 ± 2 °C и относительной влажности воздуха не более 70 %, по микробиологическим показателям безопасности соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Выявлено, что при хранении добавки в течение 12 месяцев при указанных режимах хранения потери биологически активных веществ, определяющих ее антиоксидантные и гепатопротекторные свойства, незначительны и составили: витамина С – 7 %, β-каротина – 8 %, Р-активных веществ – 4,5 %. В опытах на лабораторных животных установлена высокая эффективность проявления добавкой, хранившейся в течение 12 месяцев, антиоксидантных свойств, характеризующихся снижением содержания продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови животных, и гепатопротекторных свойств, характеризующихся снижением активности ферментов печени в сыворотке крови животных.

Ключевые слова: пищевая добавка, сроки хранения, микробиологические показатели безопасности, биологически активные вещества, антиоксидантные и гепатопротекторные свойства, срок годности.

Для цитирования: Корнен Н.Н., Калманович С.А., Шахрай Т.А., Викторова Е.П. Исследование влияния сроков хранения на показатели безопасности и состав биологически активных веществ добавки «порошок тыквенный» // Новые технологии. 2019. Вып. 1(47). С. 100-108. DOI: 10.24411/2072-0920-2019-101010

Kornen N.N., Kalmanovich S.A., Shakhray T.A., Viktorova E.P.
STUDY OF THE EFFECT OF STORAGE TERMS ON SAFETY
INDICATORS AND COMPOSITION
OF «PUMP POWDER» BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE

Kornen Nikolay Nikolayevich, Candidate of Technical Sciences, a senior researcher
Department of Quality Control and Standardization Krasnodar Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products - a branch of the FSBSI NCFSCGVW, Russia, 350072, Krasnodar, 2 Topolinaya alley
E-mail: kisp@kubannet.ru

Kalmanovich Svetlana Alexandrovna, Doctor of Technical Sciences, professor, head of the Department of Technology of Fats, Cosmetics, Merchandising, Processes and Apparatus FSBEI HE «Kuban State Technological University»,
Russia, 350072, Krasnodar, 2 Moscow Str.
E-mail: ktgr11@mail.ru

Shakhray Tatyana Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, an associate professor, a leading researcher of the Department of Quality Control and Standardization Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products - a branch Federal State Budgetary Educational Institution NCFSCGVW,
Russia, 350072, Krasnodar, 2 Topolinaya alley
E-mail: sakrai@yandex.ru

Victorova Elena Pavlovna, Doctor of Technical Sciences, professor, deputy Director for Science¹, professor of the Department of Technology of Fats, Cosmetics, Merchandising, Processes and Apparatus²

¹Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products - a branch of FSBSI NCFSCGVW,

Russia, 350072, Krasnodar, 2 Topolinaya alley

²FSBEI HE «Kuban State Technological University»,

Russia, 350072, Krasnodar, 2 Moscow Str.

E-mail: kisp@kubannet.ru

The article presents the results of the study on the effect of shelf life on microbiological safety indicators and composition of «Pumpkin powder» biologically active additive. Domestic scientists and specialists pay special attention to the production of food additives, including those obtained from secondary plant materials, which have not only technological properties, but also corrective and compensatory effects, due to the content of a complex of biologically active macro- and micronutrients in their composition.

The aim of the research was to study the effect of shelf life on the microbiological indicators of the safety of the additive, as well as on the change in the additive content of biologically active substances that determine its antioxidant and hepatoprotective properties. It's been established that the «Pumpkin Powder» additive stored for 12 months at a temperature of 20 ± 2 °C and relative air humidity not more than 70%, according to microbiological safety indicators, meets the requirements of TP TC 021/2011 «On food products safety».

It's been revealed that during storage of the additive for 12 months with the specified storage modes, the loss of biologically active substances that determine its antioxidant and hepatoprotective properties is insignificant and amounted to: vitamin C – 7%, β -carotene – 8%, P-active substances – 4,5 %. Experiments on laboratory animals have shown that the additive stored for 12 months manifests high antioxidant properties characterized by a decrease in the content of lipid peroxidation products in the blood serum of animals, and hepatoprotective properties, characterized by a decrease in the activity of liver enzymes in the blood serum of animals.

Key words: *food additive, shelf life, microbiological safety indicators, biologically active substances, antioxidant and hepatoprotective properties, expiration date.*

For citation: Kornen N.N., Kalmanovich S.A., Shakhrya T.A., Viktorova E.P. Study of the effect of storage terms on safety indicators and composition of «Pump powder» biologically active additive // *Novye tehnologii (Majkop)*. 2019. Iss. 1(47). P. 100-108. (In Russ., English abstract). DOI: 10.24411/2072-0920-2019-10110

Отечественными учеными и специалистами особое внимание в настоящее время уделяется производству пищевых добавок, в том числе полученных из вторичного растительного сырья, обладающих не только технологическими свойствами, но и коррегирующим и компенсаторным действием, благодаря содержанию в их составе комплекса биологически активных макро- и микронутриентов [1-3].

Применение таких добавок в пищевых технологиях позволяет целенаправленно регулировать качество и свойства исходного сырья и полуфабрикатов, а также формировать заданные потребительские и функциональные свойства готовых продуктов.

Учеными КНИИХП разработан способ производства добавки «Порошок тыквенный» коррегирующего и компенсаторного действия, полученной из вторичных ресурсов, образующихся при переработке тыквы [4], обладающей антиоксидантными и гепатопротекторными свойствами.

Известно, что одним из потребительских свойств пищевой продукции, наряду с органолептическими, физико-химическими и функциональными свойствами, а также безопасностью и пищевой ценностью, является свойство сохраняемости, на основании которого определяется срок годности пищевой продукции.

В соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», срок годности пищевой продукции – период времени, в течение которого пищевая продукция должна полностью соответствовать предъявляемым к ней требованиям безопасности, установленным Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 и (или) Техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, а также должна сохранять свои потребительские свойства, заявленные в маркировке [5].

Целью исследований являлось изучение влияния сроков хранения на микробиологические показатели безопасности добавки, а также на изменение в добавке содержания биологически активных веществ, обуславливающих ее антиоксидантные и гепатопротекторные свойства.

Для проведения исследований на хранение была заложена добавка, расфасованная и упакованная в мешки из полипропилена с полиэтиленовыми вкладышами, массой нетто 10 кг. Хранение осуществляли в течение 18 месяцев при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 70 %.

В хранившихся образцах через каждые 2 месяца определяли микробиологические показатели безопасности – количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и количество плесеней.

В таблице 1 приведены данные по изменению микробиологических показателей безопасности добавки в процессе хранения.

Таблица 1 - Изменение микробиологических показателей безопасности добавки в процессе хранения*

Образец добавки	Значение микробиологического показателя, КОЕ/г	
	КМАФАнМ	Плесени
Образец свежесырабработанный	$2,1 \cdot 10^2$	< 10
Образец, хранившийся в течение, месяцы:		
2	$2,1 \cdot 10^2$	< 10
4	$2,1 \cdot 10^2$	< 10
6	$2,5 \cdot 10^2$	25
8	$2,9 \cdot 10^2$	49
10	$3,4 \cdot 10^2$	64
12	$3,9 \cdot 10^2$	80
14	$4,9 \cdot 10^2$	105
16	$5,5 \cdot 10^2$	125
18	$6,9 \cdot 10^2$	140

* Примечание: в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 допустимые уровни КМАФАнМ – не более $5 \cdot 10^4$ КОЕ/г, а плесеней – не более 100 КОЕ/г.

Анализ полученных результатов показывает, что по показателю КМАФАнМ исследуемая добавка при хранении в течение 18 месяцев не превышает значения допустимого уровня, однако по количеству плесеней при хранении более 12 месяцев добавка не соответствует требованиям, установленным ТР ТС 021/2011.

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что сроком годности исследуемой добавки, обеспечивающим требуемые микробиологические показатели безопасности, является срок – не более 12 месяцев.

В таблице 2 приведены микробиологические показатели безопасности свежевываротанной и хранившейся в течение 12 месяцев добавки «Порошок тыквенный».

Таблица 2 - Микробиологические показатели безопасности свежевываротанной и хранившейся добавки «Порошок тыквенный»

Наименование показателя	Значение показателя для добавки		Требования ТР ТС 021/2011
	свеже-выработанной	хранившейся	[5]
КМАФАнМ, КОЕ/г	$2,1 \cdot 10^2$	$3,9 \cdot 10^2$	Не более $5 \cdot 10^4$
Плесени, КОЕ/г	< 10	80	Не более 100
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) в 0,01 г добавки	Не обнаружены		Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г добавки	Не обнаружены		Не допускаются

Данные таблицы 2 показывают, что добавка «Порошок тыквенный», хранившаяся в течение 12 месяцев, по микробиологическим показателям безопасности соответствует требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Учитывая, что эффективность корректирующего и компенсаторного действия добавки, проявляющаяся в антиоксидантных и гепатопротекторных свойствах, зависит от уровня содержания в ее составе биологически активных нутриентов таких, как витамин С, β-каротин и Р-активные вещества, определяли изменение содержания указанных нутриентов в процессе хранения добавки в течение 12 месяцев.

Полученные данные приведены в таблице 3.

При анализе данных таблицы 3 установлено, что при хранении исследуемой добавки в течение 12 месяцев потери витамина С составили 7 %, потери β-каротина – 8 %, а потери Р-активных веществ – 4,5 %.

Таблица 3 - Влияние сроков хранения на содержание в добавке биологически активных веществ

Образец добавки	Массовая доля биологически активных веществ, мг/100 г		
	витамина С	β-каротина	Р-активных веществ
Образец свежевываротанный	5,61	4,95	429
Образец, хранившийся в течение, месяцы:			

2	5,61	4,95	429
4	5,61	4,90	429
6	5,48	4,80	429
8	5,42	4,73	425
10	5,36	4,68	420
12	5,22	4,56	410

Таким образом, установлено, что потери биологически активных веществ, определяющих физиологически функциональные свойства добавки, при ее хранении в течение 12 месяцев незначительны.

Подтверждение эффективности антиоксидантных и гепатопротекторных свойств добавки, хранившейся в течение 12 месяцев, осуществляли в опытах *in vivo*, то есть в опытах на белых нелинейных крысах обоего пола, из которых было сформировано три группы по 15 животных: 1-я группа – контрольная, 2-я группа – опытная, получала свежевывработанную добавку, 3-я группа – опытная, получала добавку, хранившуюся в течение 12 месяцев.

Эффективность антиоксидантного действия свежевывработанной и хранившейся добавки оценивали по степени снижения содержания продуктов перекисного окисления липидов (малоновый диальдегид и диеновые конъюгаты) в сыворотке крови опытных животных, получавших дополнительно в рационе свежевывработанную и хранившуюся добавку, по сравнению с содержанием указанных продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови животных контрольной группы.

Эффективность проявления гепатопротекторного действия свежевывработанной и хранившейся добавки определяли по степени снижения активности ферментов печени (аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы) в сыворотке крови животных опытных групп, получавших дополнительно в рационе свежевывработанную и хранившуюся добавку, по сравнению с активностью ферментов печени в сыворотке крови животных контрольной группы.

Результаты, характеризующие сравнительную оценку эффективности антиоксидантных и гепатопротекторных свойств свежевывработанной и хранившейся добавки, представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Сравнительная оценка эффективности антиоксидантных и гепатопротекторных свойств свежевывработанной и хранившейся добавки

Наименование показателя	Значение показателя для добавки	
	свежевывработанной	хранившейся
Степень снижения в сыворотке крови животных опытных групп по сравнению с животными контрольной группы, %:		
содержания продуктов перекисного окисления липидов:		
малонового диальдегида	31,9	31,1
диеновых конъюгатов	33,8	33,0
активности ферментов печени:		
аспартатаминотрансферазы	23,8	23,0
аланинаминотрансферазы	27,5	27,0

Приведенные в таблице 4 данные позволяют сделать вывод о высокой эффективности антиоксидантных и гепатопротекторных свойств как свежесырьевой добавки, так и хранившейся в течение 12 месяцев.

Комплекс проведенных исследований явился основанием для установления обоснованного срока годности пищевой добавки «Порошок тыквенный» – не более 12 месяцев.

Литература:

1. Корнен Н.Н., Лукьяненко М.В., Шахрай Т.А. Исследование технологических свойств пищевой добавки, полученной из вторичных ресурсов переработки тыквы // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. №2(43). С. 13-17.

2. Исследование влияния растительных пищевых добавок на эффективность активации прессованных хлебопекарных дрожжей / Н.Н. Корнен [и др.] // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2017. №3(44). С. 3-7.

3. Исследование антиоксидантных свойств пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов, в опытах на лабораторных животных / Н.Н. Корнен [и др.] // Новые технологии. 2017. Вып. 1. С. 24-31.

4. Способ получения биологически активной добавки к пище, обладающей антиоксидантными и гепатопротекторными свойствами: патент 2664573 Рос. Федерация МПК А23L 33/10 / Н.Н. Корнен [и др.]; №2017139349; заявл. 13.11.2017; опубл. 21.08.2018. Бюл. №24.

5. О безопасности пищевой продукции: технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011, утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года №880.

Literature:

1. Kornen N.N., Lukyanenko M.V., Shakhrai T. A. Study of the Technological Properties of a Food Additive Derived from Secondary Resources of Pumpkin Processing // Technology and Commodity Research of Innovative Foods. 2017. No. 2 (43). P. 13-17.

2. Investigation of the effect of plant food additives on the activation efficiency of pressed baking yeast / N.N. Kornen [et al.] // Technology and commodity research of innovative food products. 2017. №3 (44). P. 3-7.

3. Study of antioxidant properties of food additives obtained from secondary plant resource in experiments on laboratory animals / N.N. Kornen [et al.] // New Technologies. 2017. Vol. 1. P. 24-31.

4. The method of obtaining biologically active food supplements with antioxidant and hepatoprotective properties: Patent 2664573 the Russ. Federation IPC A23L 33/10 / N.N. Kornen [et al.]; No. 2017139349; appl. November 13, 2017; publ. 08.21.2018 Bul. No. 24.

5. On food safety: technical regulations of the Customs Union TR TS 021/2011, approved by the decision of the Commission of the Customs Union of 9 December 2011 No. 880.