

Научная статья

05.18.15 – Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания (технические науки)

УДК 664.6

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.014

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Алексей Александрович Королев¹, Станислав Олегович Смирнов²,
Олия Фанавиевна Фазуллина³

^{1,2,3} Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, Измайлово, Россия

¹ korleh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7144-2522>

² sts_76@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8073-1238>

³ olfazullina@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5963-3692>

Аннотация. Макаaronная продукция популярна у населения во всем мире и относится к наиболее доступным пищевым продуктам, уровень потребления которых прогрессивно растет. Для снижения рисков выпуска некачественной продукции пищевые предприятия должны руководствоваться требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». По теме НИР разработаны рецептуры макаронных изделий на основе цельнозерновой полбяной муки с добавлением гречневой муки, порошков брокколи и листьев сельдерея. Разработанные изделия соответствуют требованиям ГОСТ 54656-2011 «Изделия макаронные с обогащающими добавками. Общие технические условия». При внедрении в производство новых продуктов необходимо разработать комплекс мероприятий, обеспечивающих их безопасность. Целью данной работы являлась разработка последовательности действий для определения и снижения рисков при производстве макаронных изделий. Проанализированы опасные факторы, влияющие на безопасность макаронных изделий. Определены критических контрольных точек (ККТ) проведено методом «Дерево принятия решения». Методы исследований по ГОСТ Р 51705.4-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования». Представлен перечень потенциальных биологических (микробиологических), химических, физических опасностей, а также критические процессы, свойственные макаронному производству. Определены риски в ходе производственного процесса, пять ККТ, а также критические пределы для каждой ККТ и порядок превентивных и корректирующих действий при превышении этих пределов. Представлен алгоритм мониторинга ККТ, который способствует повышению качества и безопасности выпускаемой продукции, снижению брака, сокращению времени на принятие ответных мер при возникновении возможных проблем.

Ключевые слова: технологические риски, оценка риска, качество продукции, корректирующие действия, брак.

Благодарности: исследование выполнено в рамках Программы Фундаментальных научных исследований государственных академий наук (тема № 0529-2019-0065 «Разработка и оценка эффективности новых инновационных пищевых концентратов и продуктов диетического профилактического питания для спецконтингентов»).

Для цитирования: Королев А.А., Смирнов С.О., Фазуллина О.Ф. Определение критических контрольных точек при производстве макаронных изделий // Ползуновский вестник. 2021. № 1. С. 106–112. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.014.

Original article

DETERMINATION OF CRITICAL CONTROL POINTS IN THE PRODUCTION OF PASTA

Alexey A. Korolev¹, Stanislav O. Smirnov², Olya F. Fazullina³

^{1, 2, 3} Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Izmailovo, Russia

¹ korleh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7144-2522>

² sts_76@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8073-1238>

³ olfazullina@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5963-3692>

Abstract. Pasta products are popular among the population worldwide and are among the most affordable food products. The level of consumption of pasta products is growing progressively. To reduce the risks of producing low-quality products, food companies must comply with the requirements of TR CU 021/2011 "On food safety". Recipes for pasta based on whole-grain spelt flour with the addition of buckwheat flour, broccoli powders and celery leaves have been developed on the subject of research. The developed products meet the requirements of GOST 54656-2011 "Pasta Products with enriching additives. General specifications". When introducing a new product into production, it is necessary to develop a set of measures to ensure their safety. The purpose of this work was to develop a sequence of actions to identify and reduce risks in the production of pasta. Dangerous factors affecting the safety of pasta are analyzed. Critical control points (CCP) were determined using the "decision tree" method. Research methods according to GOST R 51705.4-2001 "Quality Systems. Food quality management based on HACCP principles. General requirements". A list of potential biological (microbiological), chemical, and physical hazards, as well as critical processes inherent in pasta production, is presented. Risks during the production process, five CCP, as well as critical limits for each CCP and the procedure for preventive and corrective actions when these limits are exceeded are determined. An algorithm for monitoring CCP is presented, which helps to improve the quality and safety of products, reduce defects, and reduce the time to respond to possible problems.

Keywords: technological risks, risk assessment, product quality, corrective actions, product defects.

Acknowledgements: the study was carried out within the framework of the Program of Fundamental Scientific Research of the State Academies of Sciences (topic No. 0529-2019-0065 "Development and evaluation of the effectiveness of new innovative food concentrates and products of dietary preventive nutrition for special patients").

For citation: Korolev, A.A., Smirnov, S.O. & Fazullina, O.F. (2021). Determination of critical control points in the production of pasta. *Polzunovskiy vestnik*, 1,106-112. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.01.014.

Макаронные изделия относятся к одним из самых популярных и доступных пищевых продуктов в мире. Уровень потребления макаронных изделий в России постоянно растет и в 2019 году составил 7,8 кг на душу населения [1].

Пищевые предприятия должны выпускать качественную и безопасную продукцию, удовлетворяющую потребности покупателей и отвечающую требованиям законодательства [2, 3, 4].

Макаронная продукция в Российской Федерации должна отвечать требованиям ГОСТ 31743-2017 «Изделия макаронные. Общие технические условия», ГОСТ 54656-2011 «Изделия макаронные с обогащающими добавками. Общие технические условия».

Для подтверждения безопасности пищевой продукции в соответствии с требованиями

ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» изготовитель (предприятие) должен разрабатывать, внедрять и сопровождать мероприятия, основанные на принципах ХАССП – системе Анализа рисков и критических контрольных точек (Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP) [5, 6, 7].

В основе этих принципов лежат: анализ потенциальных опасностей, оценка рисков, определение критических контрольных точек (ККТ) и их критических пределов в производственном процессе [8, 9, 10, 11].

Целью данной работы являлась разработка последовательности действий для определения и снижения рисков при производстве макаронных

изделий из цельнозерновой полбяной муки с добавлением гречневой муки, порошков брокколи, листьев сельдерея [12].

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- выявить и оценить риски по каждому потенциально опасному фактору по всем этапам технологического процесса: от приемки сырья до реализации продукции;
- определить ККТ технологического процесса, критические пределы для каждой ККТ;
- разработать план превентивных или корректирующих мероприятий в случае превышения критических пределов;
- установить способность снижения выявленных рисков имеющимися средствами.

Материалы и методы

Определение ККТ и анализ опасных факторов, влияющих на безопасность макаронных изделий, проведено с использованием метода «Дерево принятия решения» [13].

Методы исследований по ГОСТ Р 51705.4-2001 «Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования».

Результаты и обсуждение

Анализ рисков проводили последовательно. Первоначально определили все потенциально опасные факторы. Все риски на предприятиях, выпускающих макаронную продукцию, подразделяют на три группы: биологические (микробиологические), химические и физические. Источниками рисков могут быть: сырье, упаковка, вода, оборудование, персонал, окружающая среда [14].

Биологические риски возникают вследствие деятельности живых организмов. Это микроорганизмы (сальмонеллы, молочнокислые бактерии, дрожжи, плесени), птицы, грызуны, вредители хлебных запасов, их токсины и продукты жизнедеятельности.

Химические риски включают: химикаты, ненамеренно попавшие; намеренно добавля-

емые (химические пищевые добавки, консерванты, красители); естественно возникающие продукты животного, растительного, микробного метаболизма (афлатоксин и др.).

Физические риски связаны с наличием посторонних предметов, которые не должны быть в пищевых продуктах (остатки упаковки, стекло, пластик, металлические включения и др.).

Затем проанализировали опасные факторы согласно схеме технологического процесса производства макаронных изделий, представленной на рисунке 1 [15].

Входной контроль сырья включает проверку на соответствие сопроводительным документам, определение показателей качества и безопасности. Подготовка сырья заключается в просеивании и взвешивании сухих компонентов (муки, овощных и яичного порошков), их магнитной очистке. Вода для замеса макаронного теста должна быть прозрачной, не содержать органических примесей, без посторонних вкуса и запаха, отвечать требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Воду подогревают до температуры 35–40 °С и добавляют до достижения 32 % влажности теста. Замес и прессование проводят 25–30 минут. Сушка сырых макаронных изделий происходит на сетчатых металлических лотках в сушильном шкафу до влажности 13 % при температуре 130 °С и относительной влажности воздуха 85 % в течение 4 часов.

Макаронные изделия на основе цельнозерновой полбяной муки по показателям качества и безопасности отвечают требованиям ГОСТ 54656-2011 «Изделия макаронные с обогащающими добавками. Общие технические условия» [12].

Результаты проведенного анализа рисков при производстве макаронных изделий в виде перечня учитываемых опасных факторов представлены в таблице 1. Определены пять ККТ.

Таблица 1 – Критические контрольные точки при производстве макаронных изделий на основе цельнозерновой полбяной муки с добавлением гречневой муки, порошков брокколи и листьев сельдерея

Table 1 – Critical control points in the production of pasta based on whole grain spelled flour with the addition of buckwheat flour, broccoli powders and celery leaves

№	Этап	Контрольные параметры
1	2	3
ККТ 1	Приемка и хранение сырья и компонентов	Сопроводительные документы Крупность помола, влажность, зольность, кислотность Качество и количество клейковины муки Наличие металломагнитных включений Птицы, грызуны и продукты их жизнедеятельности Зараженность и загрязненность вредителями хлебных запасов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Продолжение таблицы 1/ Continuation of table 1

1	2	3
ККТ 1		Содержание токсичных элементов: ртуть, мышьяк, свинец, кадмий, медь, цинк Микотоксины: афлатоксин В1, зеараленон, Т2-токсин, дезоксиниваленол Радионуклиды: цезий-137, стронций-90 Пестициды: гексахлорциклогексан (α , β , φ изомеры), ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол, ртутьорганические пестициды, 2, 4-Д кислота, ее соли, эфиры, бензапирен
ККТ 2	Подготовка компонентов к смешиванию	Масса, влажность, кислотность компонентов Соотношение рецептурных компонентов Наличие металломагнитных включений, стекла, пластика, продуктов жизнедеятельности персонала
ККТ 3	Замес и прессование	Влажность и температура макаронного теста Режимы замеса и прессования Наличие микроорганизмов: КМАФАнМ, БГКП, <i>V. cereus</i> , патогенные, в том числе сальмонеллы, дрожжи и плесени Остатки моющих и дезинфицирующих средств Температура и относительная влажность окружающей среды Пыль, посторонние предметы
ККТ 4	Сушка и стабилизация	Массовая доля влаги, температура полуфабриката Температура, время сушки Температура, влажность воздуха окружающей среды
ККТ 5	Хранение готовой продукции	Массовая доля влаги, кислотность, содержание золы Наличие микроорганизмов, токсичных элементов, микотоксинов, радионуклидов, пестицидов Металломагнитные примеси. Вредители хлебных запасов Температура и относительная влажность окружающей среды при хранении. Атмосферные осадки, пыль. Птицы, грызуны и продукты их жизнедеятельности. Срок хранения

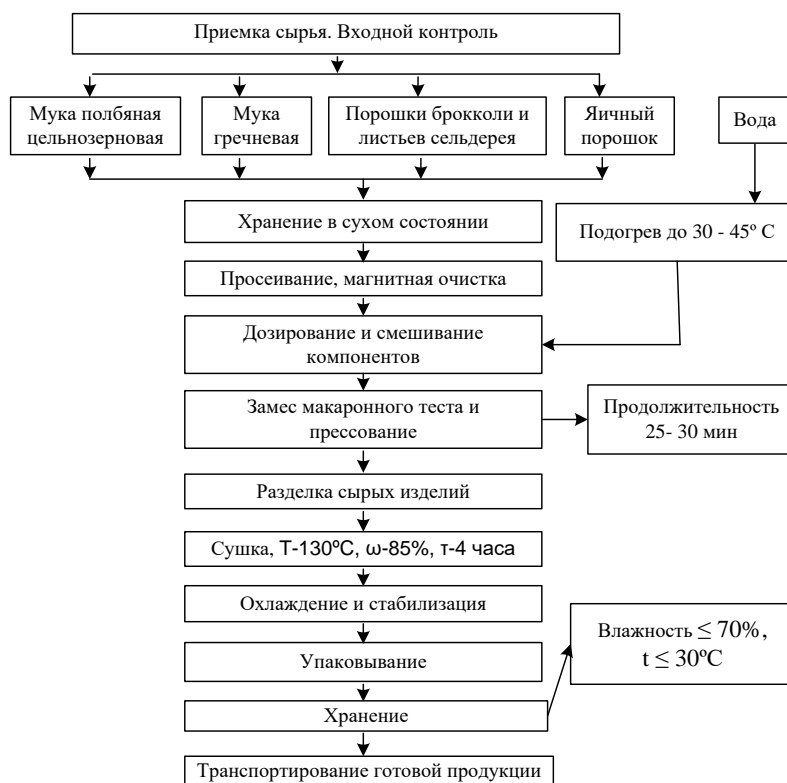


Рисунок 1 – Технологическая схема производства макаронных изделий на основе цельнозерновой полбяной муки [15]

Figure1 – Technological scheme for the production of pasta based on whole grain spelt flour [15]



Рисунок 2 – Алгоритм мониторинга ККТ по различным показателям

Figure 2 – Algorithm for monitoring CCP for various indicators

Для определения и управления рисками, определенными при анализе как значимые, использовали алгоритм мониторинга критических контрольных точек по различным показателям, представленный на рисунке 2.

После определения ККТ была решена следующая задача: установление критических пределов для ККТ, при достижении которых возрастают риски выпуска некачественной

продукции. Для каждой ККТ определены корректирующие действия в случае нарушения критических пределов. В таблице 2 представлены выявленные ККТ при производстве макаронных изделий на основе цельнозерновой муки полбы, их критические пределы, предупреждающие и корректирующие действия для каждой выявленной ККТ.

Таблица 2 – ККТ при производстве макаронных изделий на основе цельнозерновой муки полбы, их критические пределы и корректирующие действия

Table 2 – CCP in the production of pasta based on whole-grain spelt flour, their critical limits and corrective actions

ККТ	Опасность	Критические пределы	Мониторинг	Корректирующие и предупреждающие действия
ККТ 1	Наличие посторонних включений	Не допускается (ТР ТС 021/2011)	Проверка целостности сит просеивателя и очистка магнитов	Ремонт и отладка оборудования
ККТ 2	Брак	Влажность теста 29,1–31 % Температура теста не выше 40 °С Время 25–30 мин	Проверка соблюдения дозирования компонентов	Выявление причин и их устранение. Соблюдение ТИ
ККТ 3	Брак	Влажность полуфабриката 13,5–14 %, кислотность не более 4 град.	Контроль влажности. Проверка соблюдения технологических режимов	Выявление причин и их устранение. Соблюдение ТИ
ККТ 4	Рост микроорганизмов	Влажность изделий не более 13 %	Контроль влажности изделий. Контроль температурно-влажностного режима	Соблюдение режима температуры и влажности, увеличение кратности контроля
ККТ 5	Микробиологическая порча	Влажность изделий не более 13 %, t хранения ≤ 30 °С при ω ≤ 70%	Контроль влажности, кислотности. Проверка условий и срока хранения	Соблюдение режима температуры и влажности, увеличение кратности контроля

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Таким образом, определенные ККТ и их мониторинг по предложенному алгоритму (рисунок 2) позволят повысить качество и безопасность макаронных изделий. Принятие решений о применении ответных мер при риске возникновения опасностей будет своевременным, так как предусмотрены процедуры мониторинга, а также предупреждающие и корректирующие действия. Вследствие чего вероятности реализации рисков уменьшаются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смелкина, В.С. Анализ российского рынка макаронных изделий / В.С. Смелкина // Актуальные вопросы отраслевых рынков и международной коммерции. – 2020. – № 1 (2). – <https://tiec.mgimo.ru/2020/2020-02/russian-macaroni-market-analysis>.
2. Яшкин, А.И. Анализ технологических рисков в производстве полукопченой колбасы / А.И. Яшкин, Л.А. Попова // Ползуновский вестник. – 2018. – № 3. – С. 74–78. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.03.013.
3. Швецова, А.В. Определение технологических показателей качества и безопасности кондитерского изделия «Ревитка» в промышленных условиях / А.В. Швецова, Г.Б. Пищиков // Ползуновский вестник. – 2016. – № 2. – С. 21–25.
4. Тригуб, В.В. Изучение качества и безопасности молочных продуктов / В.В. Тригуб, В.М. Николенко // Ползуновский вестник. – 2020. – № 3. – С. 44–47. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.03.008.
5. Аптрахимов, Д.Р. Разработка мероприятий по обеспечению безопасности производства макаронных изделий / Д.Р. Аптрахимов, М.Р. Мардар, Ф.Х. Смольникова [и др.] // АПК России. – 2016. – Т. 23. – № 2. – С. 453–458.
6. Konik, N. The System of Pasta Production Safety Management Based on the HACCP / N. Konik, S. Bogatyrev, R. Ahmerov [et al] // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2018. – Vol. 9 (6). – P. 1297–1302.
7. Глаголева, Л.Э. Алгоритм действия по определению и снижению рисков при производстве молочно-растительных продуктов / Л.Э. Глаголева, И.В. Коротких // Вестник ВГУИТ. – 2016. – № 2. – С. 110–117. DOI: 10.20914/2310-1202-2016-2-110-117.
8. Surkov, I.V. The Development of an Integrated Management System to Ensure the Quality Stability and Food Safety / I.V. Surkov, V.M. Kantere, K.Ya. Motovilov [et al] // Foods and Raw Materials. – 2015. – Vol. 3 – No. 1. – P. 111–119. DOI: 10.12737/11245.
9. Трофимова, Н.Б. Разработка программного продукта для автоматизации учета несоответствий и нарушений критических пределов на производстве / Н.Б. Трофимова, Е.О. Ермолаева, И.Е. Трофимов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50. – № 1. – С. 167–175. DOI: 10.21603/2074-9414-2020-1-167-175.

10. Trafialek, J. The Risk Analysis of Metallic Foreign Bodies in Food Products / J. Trafialek, S. Kaczmarek, W. Kolanowski // Journal of Food Quality. – 2016. – Vol. 39 (4). – P. 298–407. DOI: 10.1111/jfq.12193.

11. Panghal, A. Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review / A. Panghal, N. Chhikara, N. Sindhu [et al] // J Food Saf. – 2018. – Vol. 38. – e12464. DOI: 10.1111/jfs.12464.

12. Фазуллина, О.Ф. Влияние дозировок нетрадиционных растительных добавок на качество макаронных изделий из полбы / О.Ф. Фазуллина, С.О. Смирнов // Ползуновский вестник. – 2020. – № 2. – С. 45–49. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.02.009.

13. The Institute of Food Science and Technology (UK). Hazard analysis critical control point. In Food and Drink – Good Manufacturing Practice, (Ed.). – 2018. DOI: 10.1002/9781119388494.ch3.

14. Schaarschmidt, S. The Fate of Mycotoxins During the Processing of Wheat for Human Consumption / S. Schaarschmidt, C. Fauhl-Hassek // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2018. – Vol. 17. – P. 556–593. DOI: 10.1111/1541-4337.12338.

15. Фазуллина, О. Ф. Разработка системы управления безопасностью процесса производства макаронных изделий / О. Ф. Фазуллина, С. О. Смирнов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 4. – С. 736–748. DOI: 10.21603/2074-9414-2020-4-736-748.

Информация об авторах

А. А. Королев – кандидат технических наук, заведующий отделом пищевых концентратов и оборудования НИИ ПП и СПТ – филиала Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи.

С. О. Смирнов – кандидат технических наук, заместитель директора по научной работе НИИ ПП и СПТ – филиала Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи.

О. Ф. Фазуллина – кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела пищевых концентратов и оборудования НИИ ПП и СПТ – филиала Федерального исследовательского центра питания, биотехнологии и безопасности пищи.

REFERENCES

1. Smelkina, V.S. (2020). Analysis of the Russian pasta market. *Aktual'nye voprosy otraslevykh rynkov i mezhdunarodnoj kommercii*, 1(2). Retrieved from <https://tiec.mgimo.ru/2020/2020-02/russian-macaroni-market-analysis>. (In Russ.).
2. Yashkin, A.I. & Popova, L.A. (2018). Analysis of technological risks in the production of semismoked sausages. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 74–78. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.03.013.

3. Shvetsova, A.V. & Pishchikov G.B. (2016). Determination of technological indicators of quality and safety of the Revitka confectionery in industrial conditions. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 21–25. (In Russ.).
4. Trigub, V.V., Nikolenko V.M. (2020). Study of the quality and safety of dairy products *Polzunovskiy vestnik*, (3), 44–47. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.03.008.
5. Aprakhimov, D.R., Mardar, M.R., Smolnikov, F.H. [et al.]. (2016). Development of measures to ensure the safety of pasta production. *APK of Russia*. 23(2), 453–458. (In Russ.).
6. Konik, N., Bogatyrev, S., Ahmerov, R. [et al.] (2018). The System of Pasta Production Safety Management Based on the HACCP. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 9(6), 1297–1302. (In Russ.).
7. Glagoleva, L.E. & Korotkikh I.V. (2016). Algorithm of action to determine and reduce risks in the production of dairy and vegetable products. *Vestnik VGUIT*, (2), 110–117. (In Russ.). DOI: 10.20914 / 2310-1202-2016-2-110-117.
8. Surkov, I.V., Kantere, V.M., Motovilov K.Ya. & [et al.]. (2015). The Development of an Integrated Management System to Ensure the Quality Stability and Food Safety. *Foods and Raw Materials*, 3(1), 111–119. DOI: 10.12737/11245. (In Russ.).
9. Trofimova, N.B., Ermolaeva, E.O. & Trofimov, I.E. (2020). Development of a software product for automating the accounting of inconsistencies and violations of critical limits in production. *Technics and technology of food production*, 50(1), 167–175. (In Russ.). DOI: 10.21603 / 2074-9414-2020-1-167-175.
10. Trafialek, J., Kaczmarek, S. & Kolanowski, W. (2016). The Risk Analysis of Metallic Foreign Bodies in Food Products. *Journal of Food Quality*, 39 (4), 298–407. DOI: 10.1111 / jfq.12193.
11. Panghal, A., Chhikara, N., Sindhu, N. & [et al.]. (2018). Role of Food Safety Management Systems in safe food production: A review. *J Food Saf*, (38), e12464. Doi: 10.1111/jfs.12464.
12. Fazullina, O.F. & Smirnov S.O. (2020). Influence of dosages of non-traditional herbal supplements on the quality of spelled pasta. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 45–49. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.02.009. (In Russ.).
13. *The Institute of Food Science and Technology (UK)*. Hazard analysis critical control point. In *Food and Drink*. (2018). Good Manufacturing Practice. DOI: 10.1002 / 9781119388494.ch3.
14. Schaarschmidt, S. & Fauhl-Hassek, C. (2018). The Fate of Mycotoxins During the Processing of Wheat for Human Consumption. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, (17), 556–593. DOI: 10.1111 / 1541-4337.12338.
15. Fazullina, O.F. & Smirnov, S.O. (2020). New safety management system for pasta production. *Food Processing: Techniques and Technology*, 50(4). 736–748. (In Russ.). DOI: 10.21603/2074-9414-2020-4-736-748.

Information about the authors

A. A. Korolev – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Food Concentrates and Equipment, Research Institute PP and SPT, a branch of the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety.

S. O. Smirnov – Candidate of Technical Sciences, Deputy Director for Research, Scientific Research Institute PP and SPT – a branch of the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety.

O. F. Fazullina – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher of the Department of Food Concentrates and Equipment, Research Institute PP and SPT, a branch of the Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety.

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

Статья поступила в редакцию 18.12.2020; одобрена после рецензирования 12.02.2021; принята к публикации 01.03.2021.

The article was received by the editorial board on 18 Dec 20; approved after reviewing on 12 Feb 21; accepted for publication on 01 Mar 21.