

Пищевые ингредиенты, сырье и материалы Food Ingredients, Raw Materials and Materials

Научная статья

УДК 664.87

DOI: 10.14529/food220103

ИЗУЧЕНИЕ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ ТОМАТА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ – ЛИКОПИНСОДЕРЖАЩЕГО СУХОГО ПОРОШКА

М.Т. Велямов[✉], vmasim58@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9248-5951

Л.А. Курасова, l.kurasova@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-8479-9045

Ш.М. Велямов, v_shukhrat@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5997-5182

А.Ж. Сарсенова, aidana-09.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689

А.Б. Тагаева, [tagayeva.a@mail.ru](mailto>tagayeva.a@mail.ru), ORCID: 0000-0001-5126-3773

ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности»,
Алматы, Казахстан

Аннотация. В Казахстане не налажена эффективная технология глубокой переработки плодово-овощной продукции, в том числе и томатов, а имеющиеся технологии не совершенны, следовательно, спрос на подобные продукты падает. Следовательно, разрабатываемый проект, связанный с технологией переработки томата и получения из выжимок сухого порошка, содержащего биологически активные вещества, с целью обогащения пищевых продуктов, является весьма актуальным. Целью работы является разработка технологии глубокой переработки районированных сортов томатов после их переработки для получения из выжимок ликопинсодержащего сухого порошка с целью обогащения пищевых продуктов. В результате проведенных исследовательских работ для разработки технологии получения высокоценного ликопинсодержащего сухого порошка отобраны районированные сорта томатов, выведенные в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства, в частности такие сорта, как: «Лидер», «Самаладай», «Мечта», «Сюрприз», «Чудесный» и «Янтарь». Для разработки технологии получения высокоценного ликопинсодержащего сухого порошка отобраны 3 районированных сорта по наибольшему содержанию β -каротина, т. е. сорта: «Самаладай» с содержанием каротина 1,43 мг/100 г, «Лидер» – 1,16 мг/100 г и «Янтарь» – 0,91 мг/100 г, которые в последующем будут дополнительно изучены и использованы для разработки технологии глубокой переработки томата, для получения из выжимок БАВ – ликопина сухого порошка, пригодного для обогащения пищевых продуктов. Область применения: пищевая и перерабатывающая промышленность.

Ключевые слова: овощи, томаты, выжимки, каротин, ликопин, экстракция, сухой порошок, технология, биологически активные вещества

Благодарности. Материалы подготовлены в рамках выполнения проекта: «Разработка технологии глубокой переработки томата, для получения из выжимок – сухого порошка, содержащего биологически активные вещества, с целью обогащения пищевых продуктов», по научно-технической программе: BR10764977 «Разработка современных технологий производства БАДов, ферментов, заквасок, крахмала, масел и др. в целях обеспечения развития пищевой промышленности» бюджетной программы 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» подпрограммы: 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» МСХ РК на 2021–2023 годы.

Для цитирования: Изучение районированных сортов томата с целью получения биологически активной добавки – ликопинсодержащего сухого порошка / М.Т. Велямов, Л.А. Курасова, Ш.М. Велямов и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2022. Т. 10, № 1. С. 23–29. DOI: 10.14529/food220103

© Велямов М.Т., Курасова Л.А., Велямов Ш.М., Сарсенова А.Ж., Тагаева А.Б., 2022

Original article
DOI: 10.14529/food220103

STUDY OF ZONED TOMATO VARIETIES IN ORDER TO OBTAIN A BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVE – LYCOPENE-CONTAINING DRY POWDER

M.T. Velyamov✉, *vmasim58@mail.ru*, ORCID: 0000-0002-9248-5951
L.A. Kurasova, *l.kurasova@inbox.ru*, ORCID: 0000-0002-8479-9045
Sh.M. Velyamov, *v_shukhrat@mail.ru*, ORCID: 0000-0002-5997-5182
A.Zh. Sarsenova, *aidana-09.01@mail.ru*, ORCID: 0000-0002-7946-4689
A.B. Tagayeva, *tagayeva.a@mail.ru*, ORCID: 0000-0001-5126-3773

Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan

Abstract. Kazakhstan does not have an effective technology for deep processing of fruit and vegetable products, including tomatoes, and the available technologies are not perfect, therefore, useful indicators and demand for such products is falling. Therefore, the project being developed is related to the technology of tomato processing, and obtaining from pomace – a dry powder containing biologically active substances, for the purpose of enriching food products, is very relevant. The purpose of the work is to develop a technology for deep processing of zoned tomato varieties after processing them to obtain a lycopene-containing dry powder from pomace in order to enrich food products. As a result of the research carried out, for the development of technology for obtaining high-value lycopene-containing dry powder, zoned tomato varieties bred at the Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing were selected, in particular, such varieties as: “Leader”, “Samaladai”, “Dream”, “Surprise”, “Wonderful” and “Amber”. To develop a technology for obtaining a high-value lycopene containing dry powder, 3 zoned varieties were selected, according to the highest content of β -carotene, i.e., varieties: “Samaladai” with a carotene content of 1.43 mg/100 g, “Leader” – 1.16 mg/100 g and “Amber” – 0.91 mg/100 g, which will be further studied and used to develop a technology for deep processing of tomatoes, to obtain a dry powder suitable for food enrichment from BAS-lycopene pomace. Scope of application: food and processing industry.

Keywords: vegetables, tomatoes, pomace, carotene, lycopene, extraction, dry powder, technology, biologically active substances

Acknowledgments. The materials were prepared within the framework of the project: “Development of technology for deep processing of tomatoes, for obtaining from pomace – dry powder containing biologically active substances, for the purpose of enriching food products”, according to the scientific and technical program: BR10764977 “Development of modern technologies for the production of dietary supplements, enzymes, starter cultures, starch, oils, etc. in order to ensure the development of the food industry” budget program 267 “Increasing the availability of knowledge and scientific research” subprogram: 101 “Program-targeted financing of scientific research and activities” of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for 2021–2023.

For citation: Velyamov M.T., Kurasova L.A., Velyamov Sh.M., Sarsenova A.Zh., Tagayeva A.B. Study of zoned tomato varieties in order to obtain a biologically active additive – lycopene-containing dry powder. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2022, vol. 10, no. 1, pp. 23–29. (In Russ.) DOI: 10.14529/food220103

Введение

Республика Казахстан обладает значительным производственным и климатическим потенциалом для производства плодоовощной продукции [1].

По данным статистики установлено, что уровень зависимости от импорта по плодоовощной продукции составляет 84,57 %, кроме того потери при хранении отечественной

продукции достигают до 30 % и более [2–8].

В современных условиях переработка овощной продукции, в том числе томатов, с сохранением ценных биологически активных соединений очень актуальна [9–15].

Этому способствует и то, что в томате содержится биологически активное вещество – ликопин, самый сильный каротиноид антиоксидант, присутствующий в крови человека.

Основным свойством ликопина, вызывающим повышенный интерес, является его способность выступать в качестве очень сильного антиоксиданта, тормозящего развитие процесса перекисного окисления липидов. Это свойство ликопина позволило в последние годы найти ему широкое применение в медицине. Ликопин в виде различных лекарственных форм используют как профилактическое радиопротекторное средство, антиканцерогенный препарат, который применяют в комплексной профилактике ряда раковых заболеваний (рак простаты, легких, желудка), антисклеротическое средство при лечении атеросклероза, катаракты, ишемической болезни сердца. Благоприятный эффект ликопина показан при использовании его как адаптогена при действии неблагоприятных климатических условий и смене часовых поясов. Помимо значения ликопина как перспективного медицинского препарата, этот пигмент предполагается все шире использовать как краситель для пищевых изделий и в парфюмерии. Добавление ликопина в напитки, в кондитерские изделия, к растительным маслам, к мазям и кремам обеспечивает не только окрашивающий эффект, но и оказывает оздоровительное действие [16–24].

На основании вышеизложенного реализация предлагаемого проекта является весьма актуальной и положительно скажется на развитии науки в области производства новых продуктов питания с естественно-оздоровительным эффектом.

Цель работы – разработка технологии глубокой переработки районированных сортов томатов после их переработки для получения из выжимок ликопинсодержащего сухого порошка с целью обогащения пищевых продуктов.

Научная и практическая значимость исследований. На территории Казахстана на сегодняшний день функционируют частные и совместные предприятия и заводы по переработке плодоовощной продукции, в том числе и томатов, которые утилизируют отходы производства, а в связи с этим переработка и разработка технологии получения каротиноида с антиоксидантными свойствами, в частности, ликопинсодержащего сухого порошка для пищевых целей является весьма актуальной. В данном случае, такое широко востребованное, ценное биологически активное вещество, как ликопин, в основном в республику импорти-

руется из-за рубежа. Как видно, разработка технологии получения каротиноида с антиоксидантными свойствами, в частности, ликопинсодержащего сухого порошка для пищевых целей и его внедрение имеет большую социальную и экономическую значимость.

В данной статье представлены результаты исследований по оценке районированных сортов томата с целью получения биологически активной добавки – ликопинсодержащего сухого порошка для пищевых целей, с функциональными и естественно-оздоровительными свойствами.

Объекты и методы исследования

Научно-экспериментальные работы проводились на базе исследовательских лабораторий ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности» и ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоводства и овощеводства» и др.

Объектами исследований являлись: овощи – томаты на стадии технической спелости, выжимки томатов, порошок ликопина.

Отбор районированных сортов томатов для переработки и разработки технологии получения ликопина проводился изучением научно-технической литературы отечественных и зарубежных исследователей, проработкой материалов интернет-ресурсов, имеющихся статистических данных по указанному направлению, а также сбором и анализом научных аналитических сведений, имеющихся научно-экспериментальных данных ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоводства и овощеводства».

Дополнительно проводилась оценка качества и физико-химических показателей выжимок после переработки выбранных районированных сортов томатов.

В работе использовались стандартные методы исследования при разработке предлагаемой продукции на различных производственно-технологических стадиях изготовления – общепринятые физико-химические, биохимические, токсикологические исследования.

Оценку проводили по следующим показателям: органолептические и физико-химические показатели томатов; количественное содержание β -каротина и ликопина (антиоксиданта) изучалось аналитическими методами. При этом каротиноиды определялись по ГОСТ 8756.22-80, ликопин – по ГОСТ 33277-2015. Полученные результаты подвергнуты математической обработке по биометриче-

скому методу Лакина Г.Ф. [25], в последующем они аналитически изучены и подвергнуты камеральной обработке.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследовательских работ для разработки технологии получения высокоценного ликопинсодержащего сухого порошка отобраны районированные сорта томатов, выведенные в Казахском научно-исследовательском институте картофелеводства и овощеводства, в частности такие сорта, как: «Лидер», «Самаладай», «Мечта», «Сюрприз», «Чудесный» и «Янтарь».

Для определения каротина использовали количественный анализ без разделения пигментов, который заключается в приготовлении вытяжки из пробы томата и определении оптической плотности полученного раствора на спектрофотометре при длине волны 452,5 нм, соответствующего максимуму поглощения определяемого компонента на спектрометре, и последующим математическим расчетом. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1
Результаты исследования содержания каротиноидов в разных районированных сортах томатов

№ п/п	Наименование сорта	Содержание каротина, мг/100 г
1	Лидер	1,16
2	Самаладай	1,43
3	Мечта	0,60
4	Сюрприз	0,80
5	Чудесный	0,48
6	Янтарь	0,91
	НСР	$M \pm 0,01-0,02$

При этом на основании анализа полученных результатов исследований нами выделены 3 районированных сорта томата по наибольшему содержанию каротина, т. е. сорта: «Самаладай» с содержанием каротина на уровне: 1,43 мг/100 г, «Лидер» – 1,16 мг/100 г и «Янтарь» – 0,91 мг/100 г, которые в последующем будут дополнительно изучены и использованы для разработки технологии глубокой переработки томата, для получения из выжимок БАВ, в частности, ликопинсодержащего сухого порошка, пригодного для обогащения пищевых продуктов.

Для отработки технологии получения выжимок была проведена оценка выхода сырья – сырых выжимок томатов, результаты представлены в табл. 2.

Представленные в табл. 2 результаты показывают, что выход выжимок в указанных районированных сортах томатов на стадии технической спелости составляет от 38,5 до $39,5 \pm 4,0$ %, что указывает на возможность их использования в технологическом процессе для получения ликопинсодержащего порошка.

Заключение

В ходе исследований выяснено, что в качестве хорошего источника ликопина являются томаты и томатопродукты. Так как в Казахстане не налажена эффективная глубокая технология переработки томатов, направленная на извлечение БАВ, в том числе ликопина, а имеющиеся технологии не совершенны, поэтому технология переработки томата и получение из выжимок сухого порошка, содержащего биологически активные вещества, является весьма актуальной.

Для разработки технологии получения высокоценного ликопинсодержащего сухого порошка отобраны 3 районированных сорта по наибольшему содержанию β -каротина, т. е. сорта: «Самаладай» с содержанием каротина 1,43 мг/100 г, «Лидер» – 1,16 мг/100 г и «Янтарь» – 0,91 мг/100 г, которые в последующем будут дополнительно изучены и использованы для разработки технологии глубокой переработки томата и получения из выжимок биологически ценного ликопина, пригодного в дальнейшем в сухом виде для обогащения пищевых продуктов.

Для отработки технологии получения выжимок была проведена оценка выхода сырья – сырых выжимок томатов. В данном случае выход выжимок в указанных районированных сортах томатов на стадии технической спелости составляет от 38,5 до $39,5 \pm 4,0$ %, что доказывает возможность их использования в технологическом процессе получения ликопинсодержащего порошка.

Эффективность и значимость работы. Разработка технологии получения биологически ценных продуктов на основе глубокой переработки овощной продукции, в частности, районированных сортов томата для получения весьма ценного продукта как ликопин, и его внедрение имеет большую социальную и экономическую значимость, так как безопасные, естественно-оздоровительным эффектом про-

дукты оказывают благотворное влияние на здоровье людей, производительность труда и

обеспечивают эффективную базу развития и повышения экономики государства.

Таблица 2
Результаты определения количественного выхода жидкой фазы и выжимок районированных сортов томатов на стадии технической спелости

Наименование сорта	Общая масса, г	Масса выжимок, г	Выжимки, %	Масса сока, г	Сок, %	Общие потери, %
Самаладай	1000,0	395 ± 2,0	39,5 ± 4,0	560 ± 2,0	56,0 ± 1,0	4,50 ± 0,5
Лидер	1000,0	389 ± 2,0	38,9 ± 4,0	550 ± 2,0	55,0 ± 1,0	6,1 ± 0,5
Янтарь	1000,0	385 ± 2,0	38,5 ± 4,0	572 ± 2,0	57,2 ± 1,0	4,3 ± 0,5

Список литературы

1. Кусаинова А.Б. Текущее состояние и дальнейшие перспективы развития отраслей переработки сельхозпродукции // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. 2015. № 1. С. 2.
2. Лебедев Е.И. Комплексное использование сырья в пищевой промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 2009. № 3. С. 25–28.
3. Steinberg D., Parthasarathy S., Care T.E., Khoo J.C., Witztum J.L. Beyond cholesterol: Modifications of low-density lipoprotein that increases its atherogenicity // N Engl J Med. 2019: 320. P. 915–924.
4. Скрипников Ю.Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. М.: Агропромиздат, 2013. С. 125–127.
5. Сабуров Н.В., Антонов М.В. Хранение и переработка плодов и овощей. М., 2008. 243 с.
6. Гаджиева А.М., Касьянов Г.И. Эффективная технология комплексной переработки томатов // Известия вузов. Пищевая технология. 2013. № 1. С. 76.
7. Скрипников Ю.Г. Прогрессивная технология хранения и переработки плодов и овощей. М., 2015. 125 с.
8. Гореньков Э.С. О научном обеспечении плодоовощной консервной промышленности // Пищевая промышленность. 2004. № 2. С. 64–67.
9. Елисеева Л.Г., Акишин Д.В., Потапова А.А. Оценка потребительских свойств мелкоплодных сортов томатов с целью расширения ассортимента и повышения конкурентоспособности отечественной консервированной продукции // Товаровед продовольственных товаров. 2010. № 11. С. 29–34.
10. Кондратьева И.Ю. Скороспелые, холодостойкие сорта томата для открытого грунта. М., 2016. 109 с.
11. Пивоваров В.Ф., Скворцова Р.В., Кондратьева И.Ю. Частная селекция томата. М.: ВНИИССОК, 2012. 285 с.
12. Мурадов М.С., Гаджиева А.М. Патент РФ № 2449563 Способ получения концентрированных томатопродуктов. Заявка: 2010111502/13. Заявлено 25.03.2010. Опубликовано 10.05.2012. М., 2012. С. 54–62.
13. Ахмедова П.М. Сорта томата для безрассадной культуры в Дагестане // Картофель и овощи. 2010. № 1. С. 10–11.
14. Мурадов М.С., Гаджиева А.М. Патент РФ № 2448536. Способ производства томатного сока. Заявлено 28.12.2009. Опубликовано 27.04.2012. М., 2012. С. 28–32.
15. Личко Н.М. Технология переработки продукции растениеводства. М.: Колос, 2008. 616 с.
16. Голубкина Н.А., Сирота С.М., Пивоваров В.Ф., Яшин А.Я., Яшин Я.И. Биологически активные соединения овощей / ВНИИССОК. 2010. С. 125–129.
17. Гаврилов А.С., Матушкина С.А., Петров А.Ю. Способ экстракции ликопина из биомассы // Из материалов 1-го Международного конгресса. М., 2012. С. 12–19.

18. Руководство по оценке качества биологически активных добавок к пище. М.: Минздрав, 2004. 139 с.
19. Карнаухов В.Н. Биологические функции каротиноидов. М.: Наука, 2008. 240 с.
20. Капитанов А.Б., Пименов А.М. Каротиноиды как антиоксидантные модуляторы клеточного метаболизма // Успехи современной биологии. 2018, Т. 6, вып. 2. С. 179–192.
21. Elaine W-T Chong. Dietary antioxidants and primary prevention of age related macular degeneration: systematic review and meta-analysis // BMJ. 2007 Oct 13;335(7623):755. DOI: 10.1136/bmj.39350.500428.47
22. Anand P., Runnumakata A.B., Sundaram C., Harikumar K.B., Tharakan S.T., Lai O.S., Sung B., Aggarwal B.B. Cancer is preventable disease that requires major lifestyle changes // Pharm Res. 2008. Vol. 25(9). P. 2097–2126.
23. Boileau T.W., Liao Z., Kim S., Leeshow S., Erdman J.W., Clinton S.K. Prostate carcinogenesis in N-methyl-N-nitrosourea (NMU)-testosterone-treated rats fed tomato powder, lycopene, or energy-restricted diets // J. Nat. Cancer Inst. 2003. Vol. 95. P. 1578–1586.
24. Giovannucci E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature // J Natl Cancer Inst. 1999. Vol. 91. P. 317–331.
25. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 2015. 196 с.

References

1. Kusainova A.B. Current state and further prospects of development of agricultural processing industries. *Food and processing industry of Kazakhstan*, 2015, no. 1, p. 2. (In Russ.)
2. Lebedev E.I. *Complex use of raw materials in the food industry*. Moscow, 2009, no. 3, pp. 25–28. (In Russ.)
3. Steinberg D., Parthasarathy S., Care T.E., Khoo J.C., Witztum J.L. Beyond cholesterol: Modifications of low-density lipoprotein that increases its atherogenicity. *N Engl J Med.*, 2019: 320. pp. 915–924.
4. Skripnikov Yu.G. *Progressive technology of storage and processing of fruits and vegetables*. Moscow, 2013, pp. 125–127. (In Russ.)
5. Saburov N.V. and Antonov M.V. *Storage and processing of fruits and vegetables*. Moscow, 2008. 243 p. (In Russ.)
6. Gadzhieva A.M., Kasyanov G.I. Effective technology of complex processing of tomatoes. *Izvestiyavuzov. Food technology*, 2013, no. 1, pp. 76. (In Russ.)
7. Skripnikov Yu.G. *Progressive technology of storage and processing of fruits and vegetables*. Moscow, 2015. 125 p.
8. Gorenkov E.S. About scientific support of the fruit and vegetable canning industry. *Food industry*, 2004, no. 2, pp. 64–67. (In Russ.)
9. Eliseeva L.G., Akishin D.V., Potapova A.A. Evaluation of consumer properties of small-fruited tomato varieties in order to expand the assortment and increase the competitiveness of domestic canned products. *Commodity specialist of food products*, 2010, no. 11, pp. 29–34. (In Russ.)
10. Kondratieva I.Y. *Precocious, cold-resistant tomato varieties for open ground*. Moscow, 2016. 109 p. (In Russ.)
11. Pivovarov V.F., Skvortsova R.V., Kondratieva I.Yu. *Private tomato breeding*. Moscow, 2012. 285 p. (In Russ.)
12. Muradov M.S., Gadzhieva A.M. *RF Patent No. 2449563 Method of obtaining concentrated tomato products*. Application: 2010111502/13. Declared 25.03.2010. Published on 10.05.2012. Moscow, 2012, pp. 54–62. (In Russ.)
13. Akhmedova P.M., Tomato varieties for seedless culture in Dagestan. *Potatoes and vegetables*, 2010, no. 1, pp. 10–11. (In Russ.)
14. Muradov M. S., Gadzhieva A.M. *RF Patent No. 2448536. Method of tomato juice production*. Announced on 12.28.2009. Published on 27.04.2012. Moscow, 2012, pp. 28–32. (In Russ.)
15. Lichko N.M. *Technology of processing of crop production*. - Moscow, 2008. 616 p. (In Russ.)
16. Golubkina N.A., Sirota S.M., Pivovarov V.F., Yashin A.Ya., Yashin Ya.I. *Biologically active compounds of vegetables*. VNISSOK, 2010, pp. 125–129. (In Russ.)
17. Gavrilov A.S., Matushkina S.A., Petrov A.Yu. *Method of extraction of lycopene from biomass. From the materials of the 1st International Congress*. Moscow, 2012, pp. 12–19. (In Russ.)
18. *Guidelines for assessing the quality of biologically active food additives*. Moscow, 2004. 139 p. (In Russ.)

19. Karnaukhov V.N. *Biological functions of carotenoids*. Moscow, 2008. 240 p. (In Russ.)
20. Kapitanov A.B., Pimenov A.M. Carotenoids as antioxidant modulators of cellular metabolism. *The successes of modern biology*, 2018, vol. 6, iss. 2, pp. 179–192. (In Russ.)
21. Elaine W-T Chong. Dietary antioxidants and primary prevention of age related macular degeneration: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 2007 Oct 13;335(7623):755. DOI: 10.1136/bmj.39350.500428.47
22. Anand P., Runnumakata A.B., Sundaram, C., Harikumar K.B., Tharakan S.T., Lai O.S., Sung B., Aggarwal B.B. Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharm Res.*, 2008, vol. 25(9), pp. 2097–2126.
23. Boileau T.W., Liao Z., Kim S., Leeshow S., Erdman J.W., Clinton S.K. Prostate carcinogenesis in N-methyl-N-nitrosourea (NMU)-testosterone-treated rats fed tomato powder, lycopene, or energy-restricted diets. *J. Nat. Cancer Inst.*, 2003, vol. 95, pp. 1578–1586.
24. Giovannucci E. Tomatoes, tomato-based products, lycopene, and cancer: review of the epidemiologic literature. *J Natl Cancer Inst.*, 1999, vol. 91, pp. 317–331.
25. Lakin G.F. *Biometrics*. Moscow, 2015. 196 p. (In Russ.)

Информация об авторах

Велямов Масимжан Турсунович, д-р биол. наук, профессор, заведующий лабораторией биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, vmasim58@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9248-5951.

Курасова Людмила Александровна, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, l.kurasova@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-8479-9045.

Велямов Шухрат Масимжанович, PhD доктор, старший научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, v_shukhrat@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5997-5182.

Сарсенова Айдана Жалгасовна, магистр, научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, aidana-09.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689.

Тагаева Азиза Байқожақызы, магистр, научный сотрудник лаборатории биотехнологии, качества и пищевой безопасности, ТОО «Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности», Алматы, Казахстан, tagayeva.a@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5126-3773.

Information about the authors

Masimzhan T. Velyamov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, vmasim58@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9248-5951.

Lyudmila A. Kurasova, Senior Researcher at the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, l.kurasova@inbox.ru, ORCID: 0000-0002-8479-9045.

Shukhrat M. Velyamov, PhD Doctor, Senior Researcher at the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, v_shukhrat@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5997-5182.

Aidana Zh. Sarsenova, Master's degree, Researcher at the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, aidana-09.01@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7946-4689.

Aziza B. Tagayeva, Master's degree, researcher at the Laboratory of Biotechnology, Quality and Food Safety, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP, Almaty, Kazakhstan, tagayeva.a@mail.ru, ORCID: 0000-0001-5126-3773.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 12.12.2021
The article was submitted 12.12.2021