

рýтем твердofазного кýлтивирования штамма 19/97M Streptomyces lateritius Sveschnikova [Prospects for obtaining a biological product for the protection of coniferous seedlings by solid-phase cultivation of the strain 19/97M Streptomyces lateritius Sveschnikova] // GOU VPO "Siberian State Technological University" Coniferous Boreal Zone" - 2017. - №4-5. - P. 482-486.

7. Gryadunova A.A., Likhacheva A.A. Metody vydeleniia aktinomitsetov roda Microbispora iz pochvy i rastitelnykh sýbstratov [Methods for isolation of actinomycetes of the genus Microbispora from soil and plant substrates] // Vestnik of Moskovskogo gosudarstva universiteta im. M.V. Lomonosova, Moscow. - 2016. - S. 144-148.

8. Grishko V.N., Syschikova O.V. Soobestva aktinomitsetov roda Streptomyces v pochvah, zagriaznennykh tiazelymi metallami [Communities of actinomycetes of the genus Streptomyces in soils contaminated with heavy metals] // Pochvovedenie. - 2012. - No. 2. - S. 235-243.

9. Zenova G.M., Gryadunova A.A., Pozdnyakov A.I., Zvyagintsev D.G. Aerobnye i mikrofilnye aktinomitsety agrotrofianoi i trofianoi tipichnykh pochv [Aerobic and microphilic actinomycetes of agrotrophic and trophic typical soils] // Pochvovedenie. - 2018. - No. 2. - S. 235-240.

10. Vlasov D. Yu. Mikromitsety v litobiontnykh soobestvah: raznoobrazie, ekologiya, evolyútsiia, znache-

nie [Micromycetes in lithobiont communities: diversity, ecology, evolution, significance] author's review...doctor of biol. Science. - St. Petersburg, 2018. - 47 p.

11. Shcherbakov A.P., Svistova I.D., Malykhina N.V. Agroecologica biomonitoring: effectus fertilisorum in structura complexi chernozem micromyceti [Agroecological biomonitoring: the effect of fertilizers on the structure of the chernozem micromycete complex] // Vestnik VGU. Series chemistry, biology - 2011. - No. 2. - S. 168-171.

12. Olubukola O. Babalola. Molekýlarnye metody: obzor metodov obnaryjennia bakterii [Molecular methods: an overview of methods for detecting bacteria] // African Journal of Biotechnology. - 2011. - Vol. 2, No. 12. - P 710-713.

13. Praktýým po mikrobiologii [Workshop on microbiology] / subed. A.I. Netrusov. - M.: Izdatelsky center "Akademiya", 2012. - 372p.

14. Barnett J.A., Payne R.W., Yarrow D. Drojži: harakteristiki i identifikatsiia [Yeast: characteristics and identification]., Press, 2012. - 1139 p.

15. Werle E., Schneider C., Renner M., Völker M., Fiehn W. Ýdobnaia odnostadiinaiia ochistka prodýktov PTsR v odnoi probirke dlia priamogo sekvenirovaniia [Convenient one-step purification of PCR products in a single direct sequencing tube]. // Nucleic Acids Res. - 2014. - Vol. 22. - P. 4354-4355.

MPHTI 65.33.91

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-112-123>

ПРИМЕНЕНИЕ СЕЛЕНА ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ С ПОЛУЧЕНИЕМ КАЧЕСТВЕННОГО ПО ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ КОНЕЧНОГО ПРОДУКТА

¹Ж.Н. УСЕНОВА  , ²А.К. ТУЛЕКБАЕВА  , ³В.И. ХИНЕВИЧ  , ¹Л.А. МАМАЕВА 

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
Казахстан, 050010, г. Алматы, проспект Абая, 8

²НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова»,
Казахстан, 160012, Шымкент, пр-т Тауке-хана, 5

³Белорусский государственный технологический университет,
Беларусь, 220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а)

Электронная почта автора-корреспондента: aguana.baitore2018@mail.ru*

Обогащение муки микроэлементами и витаминами повышает ее пищевую ценность и может решить актуальную задачу по оздоровлению населения Казахстана за счет ежедневного потребления продуктов питания, получаемых из такой муки, это такие продукты питания как хлеб, хлебобулочные, макаронные и кондитерские изделия, которые практически всегда есть на столах казахстанских потребителей. Природные источники многих жизненно важных микронутриентов, к сожалению, не всегда доступны для некоторых категорий людей, поэтому потребление продуктов переработки из фортифицированной муки поможет восполнить недостаток некоторых микроэлементов, например, таких как железо, йод и цинк. Однако необходимость обогащения муки другими микроэлементами, не менее важными для организма человека и которые присутствуют в мало употребляемых казахстанцами продуктах, стали целью проводимых нами исследований. Одним из таких элементов является селен, основная функция которого в организме заключается в поддержании иммунной системы и образовании гормонов щитовидной

железы. В статье приведены результаты исследований по разработке технологии обогащения пшеничной муки селеном с изучением хлебопекарных свойств фортифицированной муки. Методология исследований базировалась на экспериментальных методах, включающих подготовку образцов для исследований, инструментальных методов определения физико-химических показателей исходного сырья, промежуточных продуктов и готовых изделий, а также экспертных методов определения органолептических свойств конечного продукта. Установлено, что в высшем и первом сортах муки практически полностью отсутствуют какие-либо минеральные вещества, что подтверждает вывод о том, что существующие технологии переработки зерна переводят имеющиеся изначально в зерне минеральные элементы в растительные отходы. Это значит, что муку необходимо дополнительно обогащать. Установлено, что селен необходимо применять в форме, обеспечивающей безопасность его применения для организма человека - L- Selenomethionine. Установлено, что для обеспечения суточной нормы организма селеном, соотношение селен-мука должно составлять 0,15 мкг на 100 г. Для контроля содержания селена в продуктах установлено, что наиболее подходящим является метод Рамановской спектроскопии с использованием Рамановского микроскопа – спектрометра, который, позволяет определять селен в спектрах от 465 до 2900, что подтверждает чувствительность метода к микроконцентрациям исследуемого элемента. Установлено, что потребительские характеристики готовых изделий, полученных по традиционной технологии из муки, обогащенной селеном, соответствуют стандарту, как по органолептическим, так и по физико-химическим показателям.

Ключевые слова: обогащение (фортификация), мука, продукты переработки, микроэлементы и витамины, селен, хлебопекарные свойства, потребительские характеристики, органолептические и физико-химические показатели, минеральный состав.

САПАЛЫ ТҰТЫНУШЫЛЫҚ СИПАТТАМАЛАР БАР СОҢҒЫ ӨНІМ АЛУ ҮШІН БИДАЙ ҰНЫН БАЙЫТУДА СЕЛЕНДІ ҚОЛДАНУ

¹Ж.Н.ҮСЕНОВА, ²А.К.ТҮЛЕКБАЕВА, ³В.И. ХИНЕВИЧ, ¹Л.А.МАМАЕВА

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті,
Қазақстан 050010 Алматы қ., Абай даңғылы, 8

²М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті КЕАҚ,
Қазақстан 160012, Шымкент қ., Тәуке-хан даңғылы, 5

³Беларусь мемлекеттік технологиялық университеті,

Беларусь Республикасы 220006, Минск қ., Свердлов көш., 13а)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: aruana.baitore2018@mail.ru*

Ұнды микроэлементтермен және дәрумендермен байыту оның тағамдық құндылығын арттырады және Қазақстандық тұтынушылардың үстелдерінде әрдайым болатын нан, нан-тоқаш, макарон және кондитерлік өнімдер сияқты ұннан алынатын азық-түлікті күнделікті тұтыну есебінен Қазақстан халқын сауықтыру жөніндегі өзекті міндетті шеше алады. Көптеген өмірлік маңызды микроэлементтердің табиғи көздері, өкінішке орай, біздің адамдардың кейбір санаттары үшін әрқашан қол жетімді емес, сондықтан фортификацияланған ұннан жасалған қайта өңделген өнімдерді тұтыну темір, йод және мырыш сияқты кейбір микроэлементтердің жетіспеушілігін толтыруға көмектеседі. Мемлекет қабылдаған кейбір тағамдарды микроэлементтермен және дәрумендермен байыту саласындағы бірқатар заңнамалық және нормативтік-құқықтық ережелер іс жүзінде йодталған тұз өндірісі сияқты бағытты жүзеге асыруға мүмкіндік берді, ол қазіргі уақытта осы формада толығымен шығарылады. Қазақстандағы бірқатар ұн тарту өндірістері В тобының витаминдері, фоль қышқылы, сондай-ақ темір бар дәрумендендірілген ұн өндіреді, бұл осы бағыттың дамуына үлес қосады. Алайда, ұнды адам азғасы үшін маңызды емес және қазақстандықтар жиі қолданбайтын өнімдерде болатын басқа микроэлементтермен байыту қажеттілігі біз жүргізген зерттеулердің мақсатына айналды, атап айтқанда селен сияқты элемент, оның негізгі қызметі организмде иммундық жүйені қолдау және қалқаниша безінің гормондарын қалыптастыру болып табылады. Селеннің тәуліктік мөлшерін 50-60 мкг тұтынған кезде қатерлі ісіктер мен жүрек-қан тамырлары ауруларының даму қаупі төмендейді. Мақалада фортификацияланған ұнның пісіру қасиеттерін зерттей отырып, бидай селенімен ұнды байыту технологиясын әзірлеу бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Зерттеу объектісі ретінде "Ерасыл 2030" ЖШС қолданыстағы ұн тарту өндірісінің бидай ұнының сорттары таңдалды, ол физика-химиялық сипаттамалары мен қауіпсіздік көрсеткіштері бойынша стандарттар мен азық-түлік қауіпсіздігі бойынша КО ТР талаптарына сәйкес келеді. Зерттеу әдістемесі зерттеулерге үлгілерді дайындауды, шикізаттың, аралық өнімдердің және дайын өнімдердің физика-химиялық көрсеткіштерін

анықтаудың аспаптық әдістерін, сондай-ақ соңғы өнімнің органолептикалық қасиеттерін анықтаудың сараптамалық әдістерін қамтитын эксперименттік әдістерге негізделген. Ұнның жоғары және бірінші сорттарында іс жүзінде ешқандай минералды заттар жоқ екендігі анықталды, бұл астықты өңдеудің қолданыстағы технологиялары бастапқыда астықта бар минералды элементтерді өсімдік қалдықтарына - қабыққа, кебекке, дәнді шаңға айналдырады деген тұжырымды растайды, демек оны байыту керек. Селенді адам ағзасына - D - Selenomethionine қолдану қауіпсіздігін қамтамасыз ететін нысанда қолдану қажет екендігі анықталды. Селендегі ағзаның күнделікті нормасын қамтамасыз ету үшін селен-ұнның қатынасы 100 г-ға 0,15 мкг құрайды. Өнімдердегі селен құрамын бақылау үшін ең қолайлы болып Раманов микроскопын қолданатын Раман спектроскопиясы әдісі – спектрометр, ол селенді 465-тен 2900-ге дейінгі спектрлерде анықтауға мүмкіндік береді, бұл әдістің зерттелетін элементтің микроконцентрацияларына сезімталдығын растайды. Дәстүрлі технология бойынша селенмен байытылған ұннан алынған дайын өнімдердің тұтынушылық сипаттамалар органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштері стандартқа сәйкес келетіні анықталды.

Негізгі сөздер: байыту (фортификациялау), ұн, қайта өңдеу өнімдері, микроэлементтер мен дәрумендер, селен, нан пісіру қасиеттері, тұтынушылық сипаттамалар, органолептикалық және физика-химиялық көрсеткіштер, минералды құрам.

APPLICATION OF SELENIUM FOR ENRICHMENT OF WHEAT FLOUR TO OBTAIN A QUALITY FINAL PRODUCT IN ACCORDANCE WITH CONSUMER CHARACTERISTICS

¹ZH.N. USSENOVA, ²A.K. TULEKBAEVA, ³V.I. KHINEVICH, ¹L.A. MAMAEVA

¹(Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, 050010, Almaty, Abay Avenue, 8

²NAO "M. Auezov South Kazakhstan University", Kazakhstan, 160012, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5

³Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus 220006, Minsk, st.Sverdlov, 13a)

Corresponding author e-mail: aruana.baitore2018@mail.ru*

Enrichment of flour with microelements and vitamins increases its nutritional value and can solve the urgent problem of improving the health of the population of Kazakhstan through the daily consumption of food products obtained from such flour, for example, bread, bakery, pasta and confectionery products, which are almost always on the tables of Kazakh consumers. Natural sources of many vital micronutrients, unfortunately, are not always available to some categories of our people, so consuming processed products from fortified flour will help compensate for the deficiency of some microelements, for example, iron, iodine and zinc. However, the need to enrich flour with other microelements, no less important for the human body and which are present in products not often consumed by Kazakhstani, has become the goal of our research, namely an element such as selenium, the main function of which in the body is to maintain the immune system and the formation of thyroid hormones. The article presents the results of research on the development of technology for enriching wheat flour with selenium with the study of the baking properties of fortified flour. The research methodology was based on experimental methods, including the preparation of samples for research, instrumental methods for determining the physicochemical parameters of raw materials, intermediate products and finished products, as well as expert methods for determining the organoleptic properties of the final product. It has been established that the highest and first grades of flour are almost completely absent of any mineral substances, which confirms the conclusion that existing grain processing technologies transfer the mineral elements originally present in the grain into plant waste, which means it needs to be enriched. It has been established that selenium must be used in a form that ensures its safety for the human body - L-Selenomethionine. It has been established that to ensure the body's daily requirement of selenium, the selenium-flour ratio is 0.15 mcg per 100 g. To control the selenium content in products, it has been established that the most suitable method is Raman spectroscopy using a Romanov microscope - a spectrometer, which allows determine selenium in spectra from 465 to 2900, which confirms the sensitivity of the method to microconcentrations of the element under study. It has been established that the consumer characteristics of finished products obtained using traditional technology from flour enriched with selenium are consistent both in organoleptic and physico-chemical indicators.

Keywords: enrichment (fortification), flour, processed products, trace elements and vitamins, selenium, baking properties, consumer characteristics, organoleptic and physico-chemical parameters, mineral composition.

Введение

Мировой рост численности населения в мире ставит перед многими государствами актуальную задачу по обеспечению в первую очередь базовыми продуктами питания для удовлетворения ежедневных физиологических потребностей организма. Нарастание объемов производства пищевых продуктов, с одной стороны, позволяет решить эту задачу, с другой - нарастают тенденции потребления рафинированных, глубоко очищенных продуктов, что, как показывает статистика, ведет к ухудшению здоровья человека, так как такие продукты теряют значительное количество жизненно важных минеральных веществ и витаминов, большинство из которых не вырабатываются организмом человека [1, 2]. Для восполнения этих элементов их необходимо получать с пищей, они в научной литературе называются микронутриентами, являются важными для организма, но необходимы ему в минимальных дозах [3-5].

В линейку пищевых продуктов, массово потребляемых и доступных всем слоям населения, входит мука и продукты ее переработки – хлеб, макаронные изделия, хлебобулочные и кондитерские изделия. Пшеница, из которой производится мука, относится к наиболее распространенной для выращивания зерновой культуре, обусловленной историческими корнями и традициями земледелия практически всех народов в мире, а изобретение таких сортов, которые показали свою стойкость к природным и климатическим особенностям различных регионов планеты, позволяет пшеничной муке, как основному продукту ее переработки, стать подходящим продовольственным сырьем для доставки необходимых микроэлементов организму человека [6].

Мука пшеничная, в том виде, в котором она получается на большинстве мукомольных производств, практически полностью теряет витамины и микроэлементы, изначально присутствующие в исходном зерне, но имеющимся во внешних его оболочках, которые в процессе переработки уходят в различные отходы [7]. В связи с этим, повышение биологической ценности пшеничной муки является приоритетным для исследователей данного направления, одним из способов которых является ее обогащение наиболее значимыми витаминами и микроэлементами [8-10].

Проведенный нами обзор литературных источников указывает на то, что в Казахстане достаточно хорошая законодательная и норма-

тивно-правовая база, которая регламентирует процесс фортификации муки определенными микронутриентами [11]. Так, в 2008 году был принят государственный стандарт СТ РК 1741, в котором впервые были введены понятия обогащенная (фортифицированная) мука, наименования и нормы вводимых минеральных веществ и витаминов [12]. Далее в Кодексе Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения», принятого в 2009 году, законодательно эти требования были закреплены, а также были утверждены и актуализированы «Правила обогащения (фортификации) и обращения на рынке пищевой продукции, подлежащей обязательной фортификации» от 31 октября 2020 года. Обогащенная мука, при обращении ее на рынке, подлежит санитарно-эпидемиологическому контролю и надзору [13]. Совершенствование нормативно-правовой базы продолжается и в части гармонизации стандартов для фортификации пищевых продуктов, разработки новых национальных стандартов, расширению номенклатуры вводимых в муку минеральных веществ и витаминов, так как в настоящее время казахстанская мука обогащается в основном железом и йодом [14].

Однако выявлены и существующие до сих пор проблемы, решение которых является актуальным для переработчиков зерна – мукомольных предприятий, в части стабилизации хлебопекарных свойств обогащенной муки и повышения ее качества до нормативов, заложенных в стандартах. Также необходимы исследования по обогащению казахстанской муки другими микронутриентами, например селеном, цинком, магнием, кальцием, фолиевой кислотой, витаминами группы В, так как на международных рынках востребована мука, содержащая комплексы таких элементов.

Одним из эссенциальных микроэлементов, обладающих хорошими антиоксидантными свойствами, является селен, который играет важную роль в ферментах, регулирующих активность тиреоидных гормонов, отвечающих на иммунную систему организма, где в случае его дефицита происходит торможение процессов усвоения кислорода, нарушение процессов метаболизма с образованием недоокисленных продуктов, снижающих в первую очередь репродуктивные функции организма, а также приводящий к сбою работы щитовидной железы [15, 16].

В Казахстане обогащение муки селеном на данный момент не проводилось, что объяс-

няется недостатком исследований в этом направлении, что и предопределило актуальность нашей работы.

Цель наших исследований – разработка технологии обогащения пшеничной муки селеном с изучением хлебопекарных свойств фортифицированной муки для получения качественного по потребительским характеристикам конечного продукта.

Материалы и методы исследований

Этапы исследований выполнялись на базе кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета (г. Алматы), производственной лабораторией мукомольного производства ТОО «Ерасыл 2030» (производственная база исследований, г. Шымкент). Образцы анализировались в аккредитованной лаборатории ИРЛИП ЮКУ им. М. Ауэзова, ЮКФ АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» (г. Шымкент) и аккредитованной лабораторией «Центр физико-химических методов исследований» Белорусского государственного технологического университета, г. Минск (в рамках прохождения научной стажировки).

На первом этапе исследований в качестве объектов было выбрано исходное сырье - 3 сорта муки пшеничной марки «Маякум-Астық», серийно производимой на ТОО «Ерасыл 2030» по ГОСТ 26574-2017. Образец №1 – мука пшеничная первого сорта, образец №2 – мука пшеничная высшего сорта, образец №3 – мука пшеничная 2 сорта.

Образцы муки пшеничной проанализированы на физико-химический и минеральный состав, а показатели безопасности по ТР ТС 021-2011.

Второй этап исследований:

- выбор соединений селена
- изучение соотношений – селен:мука

Третий этап исследований: изучение хлебопекарных свойств обогащенных селеном образцов муки пшеничной.

На рисунке 1 представлены подготовленные для исследования образцы пшеничной муки, в которых в производственной лаборатории ТОО «Ерасыл» были определены физико-химические показатели - влажность, протеин, зольность, крахмал, поврежденность, индекс зелени, по методам испытаний каждого показателя, заложенные в ГОСТ 26574-2017. Мука пшеничная хлебопекарная.



Образец №1

Образец №2

Образец №3

Рисунок 1. Образцы исходной пшеничной муки

Подготовленные образцы были проанализированы на показатели безопасности по ТР ТС 021-2011 в ЮКФ АО «Национальный центр экспертизы и сертификации».

Минеральный состав исходной муки пшеничной до обогащения был проанализирован рентгеноспектральным методом на растовом электронном микроскопе в лаборатории

«ИРЛИП» ЮКУ им. М. Ауэзова. На рисунке 2 в качестве примера представлены полученные результаты минерального состава образца №2 – высшего сорта муки. Данные результаты подтверждают факт того, что существующие технологии переработки исходного зерна в муку практически не оставляют в них каких-либо микроэлементов.

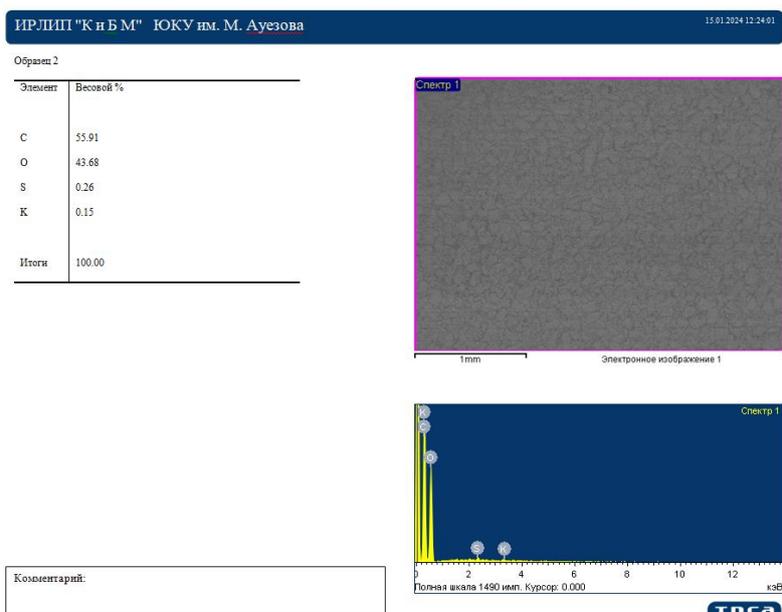


Рисунок 2. Минеральный состав исследуемых образцов

Суточное потребление селена из пищевых источников значительно различается в разных районах мира и колеблется в широких пределах: в КНР – 8-11 мкг даже в рамках отдельных провинций, 400-500 мкг – в Канаде, 500-600 мкг – в некоторых штатах США. В Казахстане в большей части регионов этот показатель находится в пределах 20-67 мкг/сут. Согласно нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Казах-

стан в организм здорового взрослого человека ежедневно должно поступать 50-75 мкг селена [17, 18].

В рамках исследований выбран источник селена в форме, обеспечивающей безопасность его применения для организма человека - L-Selenomethionine. БАД Selenium содержит L-Selenomethionine, в количестве 20 мг (рис. 3). Таблетированный Selenium был подготовлен в виде порошка путем измельчения в специальной фарфоровой чашке.



Рисунок 3. Селеносодержащий препарат

В подготовленные образцы исходной муки нескольких сортов был добавлен L-Selenomethionine в соотношении на 100 г муки 0,15

- 0,005 мг селена, в зависимости от суточного поступления в организм человека.

В образец №1 добавлено 0,15 мг селеносодержащего препарата, в образец №2 – 0,015

мг, в образец №3- 0,005 мг. Такое соотношение обусловлено тем, что мука высшего сорта по технологии переработки считается в плане наличия исходного содержания различных минералов и витаминов менее обогащенной,

чем мука 1 и 2 сортов. Подготовку образцов проводили на базе лаборатории «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета, рисунок 4.



Рисунок 4. Подготовка образцов муки для экспериментальных исследований

Образцы муки, обогащенной селеном, были сданы для анализа на минеральный состав в аттестованную испытательную региональную лабораторию инженерного профиля «ИРЛИП» ЮКУ им. М. Ауэзова, на основании заявки №163, от 10.02.2023 года.

Результаты рентгеноскопического анализа не выявили селен в концентрациях, заяв-

ленных в наших исследованиях. На рисунке 5 в качестве примера приведен образец обогащенной селеном муки высшего сорта, что предполагает необходимость выбора другого метода для обнаружения селена в заявленных концентрациях.

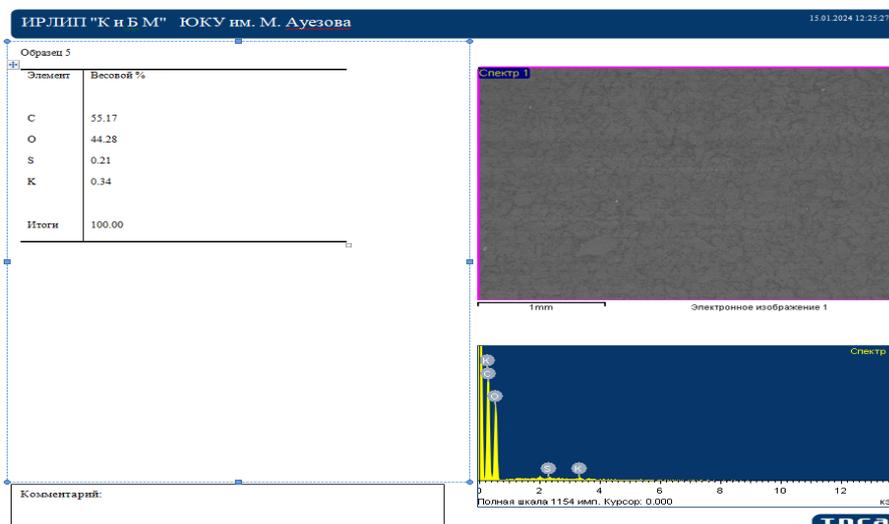


Рисунок 5. Минеральный состав образца пшеничной муки, обогащённой селеном, высший сорт

Выпечка хлеба. Подготовка образцов муки, обогащенной селеном, проводилась в соответствии с традиционной технологией выпечки хлеба, (рис. 6): 500 г обогащенной муки смешивали с 5г быстродействующих дрожжей, добавляли воду, нагретую до 30°C, тщательно перемешивали. Расстойку тестовых заготовок проводили в специальных металлических прямоугольных хлебных формах при температуре

30-35°C. Замеряли время расстойки. Хлебные формы с расстойной массой выпекали при температуре 200°C. Готовый хлеб остужали в течение 3 часов, после чего проводили анализ качества готовой продукции на массовую долю влаги, титруемую кислотность хлебного мякиша, пористость и органолептические показатели [19].

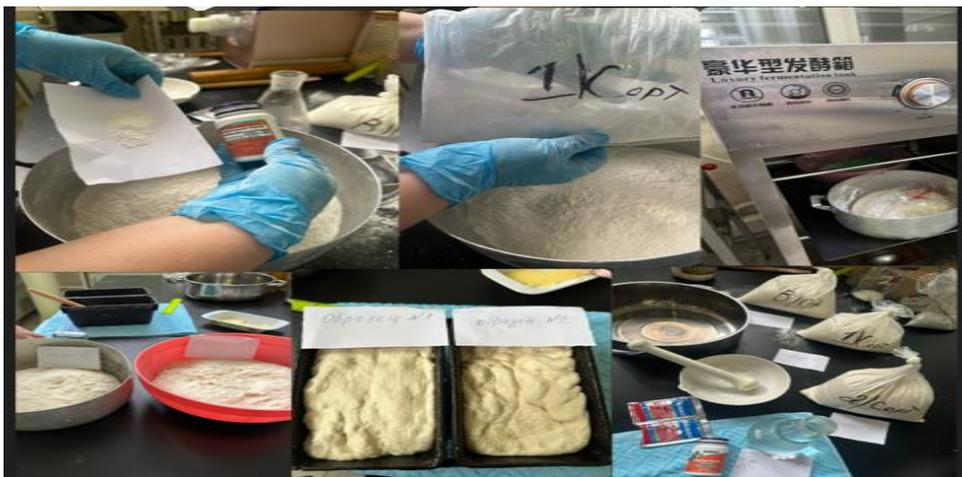


Рисунок 6. Подготовка к выпечке хлеба, обогащенного селеном

Результаты и их обсуждение

Результаты физико-химических показателей образцов исходной муки пшеничной

представлены в таблице 1, которые подтвердили их соответствие своему сорту, согласно ГОСТ 26574.

Таблица 1. Физико- химические показатели образцов муки

Показатель	Образец №1	Образец №2	Образец №3
	Значение показателя		
Влажность, %, не более	14,9	14,9	13,5
Протеин, %, не менее	15,73	14,26	14,76
Зольность, %, не более	0,40	0,27	0,80
Водопоглощение, %, не более	62,9	62,0	66,5
Крахмал, %, не менее	71,1	72,7	68,5
Поврежденность, %, не более	26,13	27,11	31,82
Индекс зелени, мг/л, не менее	70,82	64,12	56,75

Результаты минерального состава каждого сорта исходной муки в виде сравнительных диаграмм представлены на рисунке 7, на

основе которых можно сделать следующие выводы.

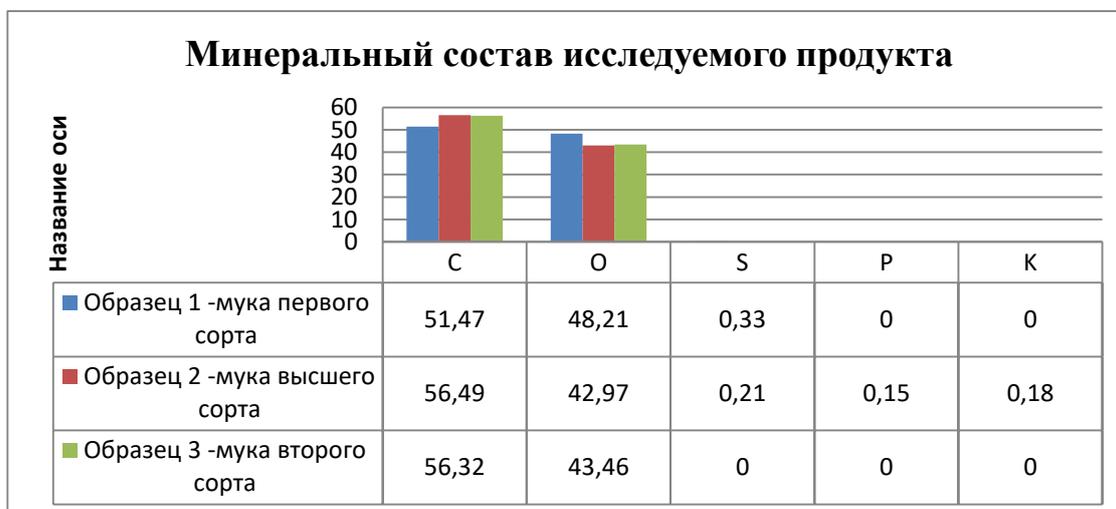


Рисунок 7. Минеральный состав образцов различных сортов муки

В исходных исследуемых сортах муки без обогащения практически полностью отсутствуют какие-либо минеральные вещества, что подтверждает вывод о том, что существующие технологии переработки зерна переводят имеющиеся изначально в зерне минеральные элементы в растительные отходы – шелуху, отруби, зерновую пыль.

На основании полученных результатов показателей безопасности в образцах муки, проанализированных в ЮКФ АО «Национальный центр экспертизы и сертификации», сделан вывод, что все ее сорта соответствуют требованиям, установленным в ТР ТС 021-2011.

Рентгеноспектральный метод, обогащенных селеном образцов муки, из-за маленькой концентрации его в продуктах, оказался

неспособным его обнаружить, в связи с этим, было принято решение исследовать обогащенную муку методом Рамановской спектроскопии с использованием компактного Рамановского микроскопа – спектрометра Confotec MR350, который обеспечивает быстрый анализ с высокой чувствительностью. Использован лазер с длиной волны 532 нм. Запись спектров проводилась в одинаковых условиях при комнатной температуре. Анализы проведены в аккредитованной лаборатории «Центр физико-химических методов исследований» Белорусского государственного технологического университета, г. Минск, имеющей в наличии прибор Confotec MR350. Результаты представлены на рисунке 8.

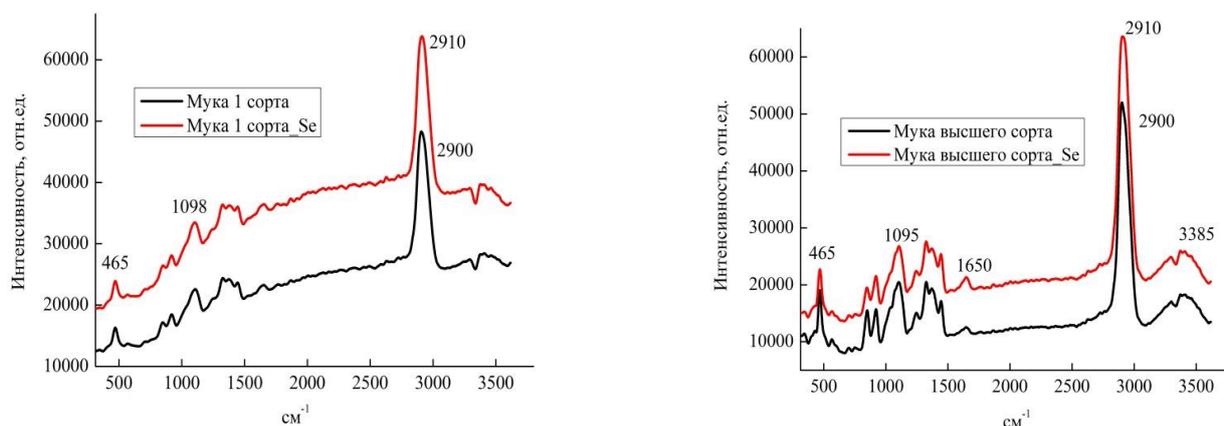


Рисунок 8. Обогащенная селеном мука пшеничная

Полученные результаты свидетельствуют о том, что для обнаружения селена в таких концентрациях наиболее достоверным и чувствительным методом является метод рамановской спектроскопии, который показал наличие селена в спектрах от 465 до 2910, что представляет возможность проверки концен-

трации селена в тех соотношениях, которые необходимы для обогащения муки этим элементом, согласно суточной потребности.

На рисунке 9 представлены готовые изделия (выпеченный хлеб) из муки высшего (а) и первого сорта (б), обогащенные селеном.



б) Из муки 1 сорта

а) Из муки высшего сорта

Рисунок 9. Готовые изделия (хлеб)

По органолептическим показателям – форме, цвету, запаху, текстуре мякиша и вкусу готовые изделия соответствуют своему сорту.

Селен в тех концентрациях и форме, которые были использованы в исследованиях, не влияет на хлебопекарные свойства обогащенной им муки, а пористость полученных готовых изделий зависит в основном от режимных параметров подготовки теста для выпечки и количества воды при замесе.

Заключение, выводы

Проведенные исследования позволили обосновать форму соединения селена, безопасного для применения в пищевых продуктах - L- Selenomethionine, подтвердить данные о том, что в процессе переработки зерна по существующей технологии полученная мука практически не содержит минеральные элементы, которые содержались в оболочке зерна, в связи с этим, необходимость ее обогащения теми или иными социально значимыми минеральными и витаминными соединениями является актуальной. Установлено, что при добавлении селена в соотношении на 100 г муки от 0,15мг до 0,005 мг, в зависимости от сорта муки, возможно обеспечить суточную норму селена для организма. Установлено, что для анализа селена в пищевом продукте в таких концентрациях, наиболее подходящим является методом Рамановской спектроскопии с использованием компактного Рамановского микроскопа – спектрометра, который, позволяет определять селен в спектрах от 465 до 2900, что подтверждает чувствительность метода к микроконцентрациям исследуемого элемента. Установлены потребительские характеристики готового хлеба, испеченного из обогащенной селеном муки – максимальное значение поднятия теста составило в среднем 75%, коэффициент газодержания в среднем - 80%. Органолептические характеристики готовых изделий соответствовали установленным стандартам требований. Полученные результаты по обогащению муки селеном должны внести вклад в дальнейшую практику fortification пищевых продуктов необходимых для организма микроэлементов.

Конфликт интересов

Все авторы прочитали и ознакомлены с содержанием статьи и не имеют конфликта интересов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Наумова Н.Л., Козубцева М.В.. Функциональные и обогащенные продукты питания, содер-

жащие минеральные вещества и витамины// Инновационные технологии пищевых продуктов и оценка их качества: наука, образование, производство, 2016. Режим доступа:

https://esstu.ru/library/free/Konf/Food_2016/5_Naumova_Kozubcev.pdf

2. Борисова А.В., Шаярова М.В., Шишкина Н.Ю. Функциональные продукты питания: связь между теорией, производством и потребителем //Новые технологии. -2021. -Т. 17, № 1. -С. 21-32.

3. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. -960 с.

4.Gombart A.F., Pierre A., Maggini S. A (2020).Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection.Nutrients.2020.12(1):236.

<https://doi.org/10.3390/nu12010236>.

5. Сыркашева А.Г., Лисицына О.И. Роль микронутриентов в сохранении женского репродуктивного потенциала, сниженного на фоне инфекционных заболеваний// Медицинский совет. 2022. №16(16). С.101–107. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2022-16-16-101-107>.

6. Энциклопедия «Пищевые технологии»: в 18 т. Т. 1. Технология муки и крупы / редколл.: Е. П. Мелешкина [и др.]. – Углич: ООО «ИД «Углич», 2017. – 420 с.

7. Малкандуев Х. А., Шамурзаев Р. И., Малкандуева А. Х. Понятие и требования к качеству зерна пшеницы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 6 (110). -С. 203–216

8. Хошимова Н.Х., Джухангирова Г.З. Обогащение муки и хлебобулочных изделий на основе нетрадиционного сырья // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. №11(104). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obogaschenie-muki-i-hlebobulochnyh-izdeliy-na-osnove-netraditsionnogo-syrya/viewer>

9. Кудзиева Ф.Л., Малиева И.О., Целесообразность обогащения хлебобулочных изделий биологически активными добавками Перспективы развития АПК в современных условиях 7-я Международная научно-практическая конференция. Издательство: Горский государственный аграрный университет (Владикавказ), 2017. -С. 178-180.

10. Rossana V.C. Cardoso, Ângela Fernandes, Ana M. González-Paramás, Lillian Barros, Isabel C.F.R. Ferreira (2019) Flour fortification for nutrition and health improvement: A review, Volume 125. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108576>

11. Гриднева Е.Е., Калиакпарова Г.Ш., Сыздыкова К.Ш. Развитие мукомольной промышленности Республики Казахстан//Проблемы агроэкономики. -2019. -№(4). -С.142-148.

12. СТ РК 1741 – 2008. Мука пшеничная хлебопекарная fortification (обогащенная) Общие технические условия. Гостандарт, Астана, 2008. -14 с.

13. Правила обогащения (фортификации) и обращения на рынке пищевой продукции, подлежащей обязательной fortификации. Режим доступа: <https://dilet.zan.kz/rus/docs/V2000021590>

14. Орызбаева Ж.К., Назаренко Т.А. Инновационные технологии обогащения муки из зерна пшеницы // Вестник Инновационного Евразийского университета. -№ 1. -2018. -С. 77-82

15. Hariharan, S.; Dharmaraj, S. (2020) Selenium and Selenoproteins: It's Role in Regulation of Inflammation. *Inflammopharmacol*, Volume 28. P 667–695

16. Małgorzata Dobrzynska, Sławomira Drzymała-Czyz, Dagmara Wozniak, Sylwia Drzymała and Juliusz Przysławski (2023) Natural Sources of Selenium as Functional Food Products for Chemoprevention. *Foods*. Volume 12(6).P 1247

17. Голубкина Н.А., Синдирева А.В., Зайцев В.Ф. Внутрорегиональная вариабильность селенового статуса населения // Экология юга России. - 2017. -№ 1. -С. 107–127.

18. Liu, Y., Zhou, Z. (2017) Selenium and Selenoproteins, from Structure, Function to Food Resource and Nutrition. *FSTR*, Volume 23. P.363–373.

19. Федорова Р.А., Головинская О.В. Технология и организация производства продуктов переработки зерна, хлебобулочных и макаронных изделий: Учеб.- метод. пособие. СПб: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 81 с.

REFERENCES

1. Naumova N.L., Kozubceva M.V. Funkcional'nye i obogashchennyye produkty pitaniya, sodержashchie mineral'nye veshchestva i vitaminy [Functional and fortified foods containing minerals and vitamins Functional and fortified foods containing minerals and vitamins] // nnovacionnye tekhnologii pishchevyh produktov i ocenka ih kachestva: nauka, obrazovanie, proizvodstvo, 2016. Rezhim dostupa: https://esstu.ru/library/free/Konf/Food_2016/5_HaymoBa_Kozubcev.pdf (In Russian)

2. Borisova A.V., SHayarova M.V., SHishkina N.YU. Funkcional'nye produkty pitaniya: svyaz' mezhdru teoriej, proizvodstvom i potrebitelem [Functional foods: the relationship between theory, production and consumer] //Novye tekhnologii. 2021. vol. 17, no.1. P. 21-32. (In Russian)

3. Rebrov V.G., Gromova O.A. Vitaminy, makro- i mikroelementy.[Vitamins, macro- and microelements] M.: GEOTAR-Media, 2008. -960 p.

4. Gombart A.F., Pierre A., Maggini S. A (2020). Review of Micronutrients and the Immune System-Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients*.2020. 12(1):236 <https://doi.org/10.3390/nu12010236>

5. Syrkasheva A.G., Lisicyna O.I. Rol' mikronutrientov v sohraneniі zhenskogo reproduktivnogo potentsiala, snizhennoho na fone infekcionnyh zabolevanij [The role of micronutrients in preserving female reproductive potential, reduced due to infectious diseases]//

Medicinskij sovet. 2022. no.16 (16). P.101–107.(In Russian)

6. Enciklopediya «Pishchevye tekhnologii»: v 18 t. T. 1. Tekhnologiya muki i krupy [Flour and cereal technology] / redkoll.: E. P. Meleshkina [i dr.]. – Uglich: OOO «ID «Uglich», 2017. – 420 p.

7. Malkanduev H. A., SHamurzaev R. I., Malkandueva A. H. Ponyatie i trebovaniya k kachestvu zerna pshenicy [Concept and requirements for the quality of wheat grain] // *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN*. 2022. no. 6 (110).P. 203–216 (In Russian)

8. Hoshimova N.H., Dzhahangirova G.Z. Obogashchenie muki i hlebobulochnyh izdelij na osnove netradicionnogo syr'ya [Fortification of flour and bakery products based on non-traditional raw materials] // *Universum: tekhnicheskie nauki: elektron. nauchn. zhurn*. 2022. no.11 (104).(In Russian Rezhim dostupa:<https://cyberleninka.ru/article/n/obogashchenie-muki-i-hlebobulochnyh-izdelij-na-osnove-netraditsionnogo-syrya/viewer>

9. Kudzieva F.L., Malieva I.O., Celsoobraznost' obogashcheniya hlebobulochnyh izdelij biologicheskimi aktivnymi dobavkami [The feasibility of enriching bakery products with biologically active additives]// *Perspektivy razvitiya APK v sovremennyh usloviyah 7-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya*. Izdatel'stvo: Gorskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet (Vladikavkaz), 2017. P. 178-180.(In Russian)

10. Rossana V.C. Cardoso, Ângela Fernandes, AnaM. González-Paramás, Lillian Barros, Isabel C.F.R. Ferreira (2019) Flour fortification for nutrition and health improvement: A review, Volume 125. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108576>

11. Gridneva E.E., Kaliakparova G.SH., Syzdykova K. SH. Razvitie mukomol'noj promyshlennosti Respubliki Kazahstan [Development of the flour milling industry of the Republic of Kazakhstan]//*Problemy agrorynka*.2019. no. (4). P.142-148 (In Russian)

12. ST RK 1741 – 2008. Muka pshenichnaya hlebopekarnaya fortificirovannaya (obogashchennaya) Obshchie tekhnicheskie usloviya [Fortified (enriched) baking wheat flour General technical specifications]. Gostandart, Astana, 2008. -14 p.

13. Pravila obogashcheniya (fortifikacii) i obrashcheniya na rynke pishchevoj produkcii, podlehashchej obyazatel'noj fortifikacii [Rules for fortification (fortification) and market circulation of food products subject to mandatory fortification]. Rezhim dostupa:<https://dilet.zan.kz/rus/docs/V2000021590>

14. Oryzbaeva ZH.K., Nazarenko T.A. I Innovacionnye tekhnologii obogashcheniya muki iz zerna pshenicy [Innovative technologies for enriching flour from wheat grain]// *Vestnik Innovacionnogo Evrazijskogo universiteta*. no. 1. 2018. P. 77-82(In Russian)

15. Hariharan, S.; Dharmaraj, S. (2020) Selenium and Selenoproteins: It's Role in Regulation of Inflammation. *Inflammopharmacol*, Volume 28. P 667–695

16. Małgorzata Dobrzynska, Sławomira Drzymala-Czyz, Dagmara Wozniak, Sylwia Drzymala and Juliusz Przystawski (2023) Natural Sources of Selenium as Functional Food Products for Chemoprevention. *Foods*. Volume 12(6).P 1247

17. Golubkina N.A., Sindireva A.V., Zajcev V.F. Vnutriregional'naya variabil'nost' selenovogo statusa naseleniya [Intraregional variability of selenium status of the population]// *Ekologiya yuga Rossii*. 2017. no. 1. P. 107–127 (In Russian)

18. Liu, Y., Zhou, Z. (2017) Selenium and Selenoproteins, from Structure, Function to Food Resource and Nutrition. *FSTR*, Volume 23. P.363–373.

19. Fedorova R.A., Golovinskaya O.V. *Tekhnologiya i organizaciya proizvodstva produktov pererabotki zerna, hlebobulochnyh i makaronnyh izdelij* [Technology and organization of production of grain processing products, bakery and pasta products]: Ucheb.-metod. posobie. SPb: Universitet ITMO; IHiBT, 2015. – 81 p.

FTAMP 65.09.05

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2024-3-123-128>

УЫЛДЫРЫҚ ӨНІМІНІҢ САПАСЫ МЕН ҚАУІПСІЗДІГІН ІШКІ ҚАДАҒАЛАУ ЖҮЙЕСІ НЕГІЗІНДЕ ЖОҒАРЫЛАТУ

Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА *, Л.К. БАЙБОЛОВА , Г.Н. ЖАКСЫЛЫКОВА ,
Ш.А. АБЖАНОВА , Г.Н. ПЛЕБАЙ 

(«Алматы технологиялық университеті» АҚ,
Қазақстан, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zhanna.kzb@gmail.com*

Мақалада балық өнімдеріне қатысты нормативтік-құқықтық актілер қарастырылып, оларды жақсарту мақсатында қадағалау туралы ақпарат берілген. Логикалық талдауды, салыстыруды, оларды топтарға біріктіруді және жалпы қорытынды жасауды қамтитын жүйелік-аналитикалық зерттеу деп аталатын әдіс қолданылады. Уылдырық өнімдерін өндіру кезінде ақпарат жинау зерттелді және келтірілді. Шикізатты түпкілікті өнімге айналдыру және оны сату процесі сипатталған. Айқындықты қамтамасыз ету үшін балық өнімдерін бақылау және олардың тіршілік циклінің әр кезеңінде есеп беру процесі талданды. Қадағалаудың тиімді жүйесі ұлттық заңнаманың және халықаралық талаптарды ескере отырып, өндірістің, сақтаудың, тасымалдаудың, өңдеудің және тауарды сатудың барлық кезеңдерінде балық өнімдерінің қауіпсіздігі мен сапасын бақылауды айқындауға мүмкіндік береді. Қадағалау жүйесі тауардың шығу тегін анықтауға, ал қауіп туындаған жағдайда процестің сатысын немесе өнімді анықтауға және оларды азық-түлік тізбегінен шығаруға көмектеседі. Ішкі қадағалау жүйесін қолдану өндірісті жақсартуды, сондай-ақ дайын өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін арттыруды қамтамасыз ететіні анықталды.

Негізгі сөздер: уылдырық өнімі, сапа, тағам қауіпсіздігі, қадағалау, бақылау, идентификациялық белгілер.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ИКОРНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕЙ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ

Ж.Б. КАЗАНГЕЛЬДИНА*, Л.К. БАЙБОЛОВА, Г.Н. ЖАКСЫЛЫКОВА,
Ш.А. АБЖАНОВА, Г.Н. ПЛЕБАЙ

(АО «Алматинский технологический университет»,
Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Төле би, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: zhanna.kzb@gmail.com*

В статье рассмотрены нормативно-правовые акты, связанные с рыбной продукцией, и представлена информация по прослеживаемости с целью их улучшения. Используется метод, называемый системно-аналитическим исследованием, который включает в себя логический анализ, сравнение, объединение их в группы и составление общих выводов. Изучен и приведен сбор информации при изготовлении икорных изделий. Описан процесс превращения сырья в конечный продукт и его продажи. Анализирован процесс отслеживания