

РАЗРАБОТКА СТАНДАРТОВ ОРГАНИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПОРОШКОВ ИЗ ИНТРОДУКЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ОБОГАЩЕННОГО СЕЛЕНОМ

*Крячко Т.И.¹, Малкина В.Д.¹, д-р техн. наук, проф.,
Мартиросян В.В.², д-р техн. наук, Голубкина Н.А.³, д-р с.-х. наук,
Павлов Л.В.³, д-р с.-х. наук, проф.,
Бондарева Л.Л.³, д-р с.-х. наук, Середин Т.М.³, канд. с.-х. наук*

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)», Российская Федерация, г. Москва

²ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности,
Российская Федерация, г. Москва

³ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Российская Федерация,
Московская область, Одинцовский район, поселок ВНИИССОК

Аннотация. В качестве объектов исследований приняты порошки из интродукционного сырья: капусты брокколи и лука порея, полученные конвективным способом сушки. Для обогащения селеном двух исследуемых культур в процессе их выращивания применяли внекорневую обработку селенатом натрия. Впервые в Российской Федерации разработаны, утверждены и введены в действие Стандарты организаций для обеспечения контроля технологического процесса, качества и безопасности порошков.

Ключевые слова. Интродукционное сырье, капуста брокколи, лук порей, внекорневая обработка, селен, порошок, Стандарт организации.

DEVELOPMENT OF STANDARDS OF THE ORGANIZATION FOR QUALITY ASSURANCE AND SAFETY OF POWDERS FROM THE INTRODUKTSIONNY VEGETABLE RAW MATERIALS ENRICHED WITH SELENIUM

*Kryachko T.I.¹, Malkina V.D.¹, Dr. Sc. (Tech.), Prof.,
Martirosyan B.B.², Dr. Sc. (Tech.), Golubkina N.A.³, Dr. Sc. (Agric.),
Pavlov L.B.³, Dr. Sc. (Agric.), Prof., Bondareva L.L.³, Dr. Sc. (Agric.),
Seredin T.M.³, Cand. Sc. (Agric.)*

¹FSBEI HE «Moscow State University of technologies and managements
of K.G. Razumovsky (PKU)», Russian Federation, Moscow

²FSASI «Scientific Research Institute of the Bakery Industry»,
Russian Federation, Moscow

³FSBSI «Federal scientific center of vegetable growing», Russian Federation,
Moscow region, Odintsovo district, settlement of VNISSOK

Abstract. As objects of researches powders from introduktsionny raw materials are accepted: cabbage of broccoli and leek, the dryings received in the convective way. A selenium of two

studied cultures in the course of their cultivation applied extra root processing to enrichment by sodium selenate. For the first time in the Russian Federation Standards of the organizations for ensuring monitoring of technological process, quality and safety of powders are developed, approved and enacted.

Keywords. Introduktsionny raw materials, broccoli cabbage, leek, extra root processing, selenium, powder, Standard of the organization.

Стандартизация – деятельность по разработке и установлению норм, характеристик (обязательных для многократного использования и рекомендованных), направленных на повышение конкурентоспособности и обеспечения современных методов контроля качества и безопасности продукции. Деятельность стандартизации в России осуществляется на основе принятых Федеральных законов [1, 2].

К документам в области стандартизации, разработанным на уровне предприятия, относят Стандарты организации (СТО) – нормативные документы, предназначенные для практического применения, в которых с учетом соответствующей специфики предприятий юридически закрепляются локальные требования, характеристики, нормы и правила, необходимые для обеспечения эффективного функционирования производственного процесса, контроля качества и безопасности выпускаемой продукции.

Несмотря на многообразие разработанных, утвержденных и запатентованных технологий приготовления кулинарных, мучных кондитерских и хлебобулочных изделий с обогащенным химическим составом и максимальным сохранением пищевой ценности исходного сырья [3, 4, 5, 6], в пищевой и перерабатывающей промышленности РФ имеется необходимость в регламентировании норм качества и безопасности инновационных продуктов переработки растительного сырья и внедрения их в производство.

Применение инновационных продуктов переработки нетрадиционного растительного сырья позволит корректировать рацион питания населения, расширить ассортимент, улучшить показатели качества, повысить элементный состав функциональных изделий, предназначенных для удовлетворения физиологической потребности организма человека в биологически активных веществах.

В области агрономии нетрадиционное растительное сырье РФ определяют как интродукционное. Термин «интродукция» происходит от латинского слова «introduction» и означает «введение». В 1972 г. Лапин П.И. – российский ботаник и специалист в области использования растительных ресурсов охарактеризовал процесс интродукции как целеустремленную деятельность человека по введению, или перенос в культуру ранее в ней естественно не произрастающих растений (родов, видов, подвидов, сортов и форм) [7]. В России к интродукционному сырью отнесены многие культуры, некоторые из них: стахис, спаржевый салат, чайот, катран, водяной кресс, капуста брокколи, лук порей.

К инновационным продуктам переработки можно отнести порошки, полученные из нетрадиционного (интродукционного) растительного сырья – капусты брокколи и лука порея, обогащенного микроэлементом.

Для разработки Стандартов организации в целях обеспечения качества и безопасности порошков из интродукционного сырья, обогащенного селеном, сотрудниками ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ФНЦО) совместно с ФГБОУ ВО «Московским государственным университетом технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)» проведены следующие исследовательские работы:

- выращивание капусты брокколи и лука порея;
- применение внекорневой обработки культур для обогащения их селеном;
- изготовление порошков из отечественного сырья;
- установление органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества и безопасности порошков.

В качестве объектов исследований было принято интродукционное сырье отечественных разработок ФНЦО:

- капуста брокколи (*Brassica oleracea*) сорт Тонус. Сроки созревания от 60 до 90 дней. Стебель в высоту достигает более 70 см и закачивается среднеплотным соцветием. Употребление свежей капусты брокколи позволит обеспечить организму человека – 34 ккал/100г;

- лук порей (*Allium porrum* L.) среднепоздний сорт Премьер. Лук порей визуально делится на отбеленную часть (ложный стебель) высотой 19-23 см и плотно расположенные зелёные листья. На одном растении располагается 10-13 листьев. Энергетическая ценность свежего лука порея составляет – около 61 ккал/100г.

Для обогащения селеном двух исследуемых культур: капусты брокколи и лука порея в процессе их выращивания применяли внекорневую обработку селенатом натрия.

Для получения капусты брокколи, обогащенной селеном, использовали рассадный способ выращивания. Высадку рассады производили на экспериментальном поле лаборатории селекции и семеноводства капустных культур ФНЦО по схеме: ряд 70 см, промежутки между рядами 20-30 см. В процессе выращивания применяли двукратное внекорневое внесение селена в виде раствора селената натрия 50 мг/л. Завершающей стадией вегетационного периода являлась уборка урожая. Соцветия свежей капусты брокколи, обогащенной селеном, сортировали по качеству, удаляя загнившие, мятые экземпляры, освобождали от посторонних примесей. Соцветия промывали, естественно высушивали и направляли в сушильный шкаф ШСП-0,25-500 для конвективной сушки при 68-70 °С в течение 24 часов. По окончании сушки соцветия охлаждали до 20 °С, измельчали до порошкообразного состояния, просеивали и упаковывали в пакеты из алюминиевой фольги, разрешенные органами санэпидемслужбы РФ для контакта с пищевыми продуктами согласно ГОСТ 745-2014.

Для выращивания лука порея, обогащенного селеном, осуществляли предпосадочную обработку почвы опытного участка, подготавливали семена лука порея, производили посев семян на профилированной поверхности по двухстрочной схеме на грядах (80+60 см). Во время вегетационного периода лука порея применяли технологию двукратного внекорневого внесения селена натрия

при общей дозе 75 мг/м² с интервалом в 7 дней. По окончании вегетационного периода отделяли зеленые листья лука порея от отбеленной части. Листья промывали, высушивали конвективным способом в сушильном шкафу ШСП-0,25-500 с принудительной циркуляцией воздуха при 68-70 °С в течение 2-3 часов, затем охлаждали до 20 °С, измельчали до порошкообразного состояния, просеивали и упаковывали в пакеты из алюминиевой фольги по ГОСТ 745-2014.

Определяли органолептические и физико-химические показатели качества изготовленных порошков. Оценку органолептических показателей проводили в соответствии с ГОСТ 13340.1-77, ГОСТ 28561-90. Полученные порошки из интродукционного сырья, обогащенного селеном, характеризовались сыпучей консистенцией, отсутствием комочков и посторонних включений; имели желто-зеленый цвет (для порошка капусты брокколи), зеленоватый цвет (для порошка из листьев лука порея); выраженный аромат; вкус, свойственный используемому сырью (капусте брокколи или луку порею). Содержание золы определяли по ГОСТ 15113.8-77. Метод основан на сжигании навески продукта в фарфоровом тигле с последующим прокаливанием остатков в муфельной печи. Содержание селена – флуориметрическим методом согласно МУК 4.033.11-95; содержание полифенольных соединений регистрировали с использованием реактива Фолина на спектрофотометре Unico 2804 UV (США). В таблице 1 представлены результаты физико-химических показателей качества порошков.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества порошков

Наименование показателей	Порошок капусты брокколи		Порошок из листьев лука порея	
	необогатенной селеном	обогащенной селеном	необогатенных селеном	обогащенных селеном
Зольность, %	5,0	5,3	6,8	7,5
Содержание селена, мкг/100 г сухой массы	9,5±0,5	202±3,5	9,0±0,5	465,0±6,5
Полифенольные соединения, мг ГК/100 г	126±5	218±21	964±72	1494±76

Исходя из данных анализа, следует отметить, что в порошке капусты брокколи, обогащенной селеном, показатели содержания селена превышали в 21 раз, и содержания полифенолов в 1,7 раз аналогичные показатели, характеризующие порошок из необогащенного сырья.

В порошке из листьев лука порея, полученного при переработке свежего сырья, обогащенного селеном, установлено также существенное превышение содержания микроэлемента селена – в 52 раза и полифенольных соединений – в 1,5 раза по сравнению с порошком из листьев лука порея, необработанных раствором селената натрия.

На основании физико-химических показателей качества порошков из сырья, обогащенного селеном, следует, что полученные порошки можно отнести к обогащенным продуктам с функциональными свойствами, а применение их в

пищевой промышленности, позволит создать продукты с улучшенным минеральным составом и повышенной антиоксидантной активностью.

Показатели безопасности порошков из интродукционного сырья: капусты брокколи и листьев лука порея, обогащенного селеном, представлены в таблице 2. Подготовку проб и содержание токсичных элементов в порошках проводили по ГОСТ 26929-94. Содержание свинца определяли согласно ГОСТ 26932-86, мышьяка по ГОСТ 26930-86, кадмия по ГОСТ 26933-86 – на атомно-абсорбционном спектрофотометре Varian AA240Z (США); содержание ртути устанавливали по ГОСТ 26927-86 на универсальном ртутметрическом комплексе УКР-1МЦ. Содержание нитратов определяли по ГОСТ 29270-95, пестицидов по ГОСТ 30349-96, цезия Cs-137 по ГОСТ 32161-2013, стронция Sr-90 по ГОСТ 32163-2013.

Таблица 2

Рекомендуемые показатели безопасности порошков, обогащенных селеном

Показатели	Данные
Мышьяк (не более 1,6 мг/кг), менее	0,01
Свинец (не более 4 мг/кг), менее	0,02
Кадмий (не более 0,24 мг/кг), менее	0,01
Ртуть (не более 0,16 мг/кг), менее	0,001
Нитраты, мг/кг, не более	1600
Пестициды, мг/кг, не более: ГХЦГ (сумма изомеров)	4,0
ДДТ и его метаболиты, мг/кг, не более	0,8
Радионуклиды, не более:	
Цезий Cs-137 Бк/кг	600
Стронций Sr-90 Бк/кг	200

Полученные результаты показателей безопасности (таблица 2) исследуемых порошков свидетельствуют об отсутствии загрязнений и не превышении допустимых уровней содержания токсичных элементов, нитратов, пестицидов и радионуклидов.

Определяли микробиологические показатели порошков из интродукционного сырья: капусты брокколи и листьев лука порея, обогащенного селеном. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов устанавливали по ГОСТ 10444.15-94, бактерии группы кишечных палочек по ГОСТ 31747-2012, патогенных микроорганизмов по ГОСТ 31659-2012, плесени по ГОСТ 10444.12-2013, *Bacillus cereus* по ГОСТ 10444.8-2013. Полученные результаты исследований представлены в таблице 3.

Анализируя данные по микробиологическим показателям (таблица 3), установлено, что количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов исследуемых порошков, обогащенных селеном, находилось в пределах нормы. Колиформы, патогенные микроорганизмы (*Salmonella*), плесени, *Bacillus cereus* – не обнаружены.

Таблица 3

Микробиологические показатели порошков, обогащенных селеном

Наименование показателей	Данные
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	5×10^5
БГКП – бактерии группы кишечных палочек (колиформы), в 0,01 г	не обнаружены
Патогенные микроорганизмы, в том числе <i>Salmonella</i> в 25 г	не обнаружены
Плесени КОЕ/г, не более	не обнаружены
<i>Bacillus cereus</i> КОЕ/г, не более	не обнаружены

Показатели безопасности и микробиологические показатели исследуемых порошков из сырья, обогащенного селеном, соответствовали СанПиН 2.3.2.1078-01, Техническим регламентам Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» [10, 11, 12].

В ходе исследований определен период, в течение которого порошки из интродукционного сырья: капусты брокколи и листьев лука порея, обогащенного селеном, сохраняют стабильность потребительских свойств при условии соблюдения температурного режима от 18 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % в течение 24 месяцев с даты изготовления.

На основании проведенных исследований и установления органолептических, физико-химических, микробиологических показателей качества и безопасности порошков из сырья, обогащенного селеном, впервые в Российской Федерации разработаны, утверждены в установленном порядке и введены в действие Стандарты организации:

- СТО 45727225-61-2019 «Порошок капусты брокколи, обогащенной селеном. Промышленное сырье. Технические условия»;
- СТО 45727225-62-2019 «Порошок из листьев лука порея, обогащенных селеном. Промышленное сырье. Технические условия».

Стандарты организации состоят из следующих разделов: области применения порошков; параметры технологического процесса изготовления; показатели качества (органолептические, физико-химические и микробиологические); показатели безопасности; способы упаковки; маркировки; транспортировки и хранения порошков.

Порошки из сырья, обогащенного селеном, возможно использовать в качестве функционального ингредиента в производствах супов, соусов, пюреобразных концентратов, киселей, муссов, экструзионных и хлебобулочных изделий; натурального улучшителя консистенции, вкусоароматизатора, а также для создания продуктов, имеющих пониженную энергетическую ценность. Исследователями данной работы проводится поиск способов внедрения обогащенных порошков в промышленное производство продуктов питания в целях удовлетворения физиологической потребности в селене различным группам населения.

Таким образом, разработанные Стандарты организации на инновационные пищевые продукты отечественного производства направлены на обеспече-

ние контроля технологического процесса, качества и безопасности порошков из интродукционного растительного сырья, обогащенного селеном.

Литература

1. Федеральный закон «О техническом регулировании» №184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. Российская газета. № 245. 2002. – Введ. 2003-07-01.
2. Федеральный закон «О стандартизации в Российской Федерации» №162-ФЗ от 29 июня 2015г. Российская газета. №144. 2015. Введ. 2015-09-29.
3. Черных В.Я., Митин В.Ю., Родичева Н.В., Годунов О.А. Технологии производства хлебобулочных изделий на основе овощных порошков // Хлебопечение России. 2014. № 4. С. 32-35.
4. Корячкина С.Я., Ладнова О.Л., Годунов О.А., Холодова Е.Н. Применение тонкодисперсных овощных и фруктово-ягодных порошков при производстве пищевых концентратов сладких блюд // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2015. № 2(31). С. 31-37.
5. Коршунова В.В., Бокова Т.И., Инербаева А.Т., Личисенок О.В. Использование пищевых добавок на основе ИК-сушёных овощей для создания продуктов питания лечебно-профилактического назначения // Вестник новосибирского государственного аграрного университета. 2014. № 4(33). С.86-90.
6. Перфилова О.В. Митрохин М.А. Использование порошков из плодово-овощных выжимок с целью расширения ассортимента мучных кондитерских изделий // Достижения науки и техники АПК. 2008. №8. С. 48-50.
7. Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений // Hortus botanicus. 2004. № 2. Р. 17-32.
8. МР 2.3.1.2432-2008. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации. Введ. 2008-12-18. С. 25.
9. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. Введ. 2006-07-01. С. 8.
10. СанПиН 2.3.2.1078-01 № 36 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Введ. 2002-09-01. Российская газета. № 106. 15.06.2002.
11. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011. Официальный сайт Комиссии таможенного союза <http://www.eurasiancommission.org>. 2011. Введ. 2013-07-01.
12. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания» ТР ТС 027/2012. Официальный сайт Комиссии таможенного союза <http://www.eurasiancommission.org>. 2012. Введ. 2013-07-01.