

10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса; редкол.: Ю. К. Новоселов [и др.]. – Москва, 1983. – 198 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

УДК 631.531.011.3:53

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОЗДАНИЮ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕПАРИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН

Е. А. Городецкая¹, В. В. Литвяк²

¹ – Институт повышения квалификации и переподготовки кадров АПК УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220023, Минск, пр. Независимости, 99; e-mail: helgorod2003@mail.ru);

² – Всероссийский научно-исследовательский институт крахмалопродуктов – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем имени В. М. Горбатова» РАН
Москва, Российская Федерация

Ключевые слова: *качество семян, чистота, нативные семена, диэлектрическое сепарирующее устройство, обработка в электрическом поле, Республика Беларусь, экологизация растениеводства, снижение нагрузки на высевающие аппараты, продовольственная независимость, обоюдная выгода.*

Аннотация. *Рассмотрены некоторые особенности оптимизации сепарирующих устройств для эффективной работы на семенах разного размера возделываемых культур. Предлагаемые диэлектрические сепараторы, используя электротехнологию – суперпозицию сил разной физической природы (электрических и механических), эффективны для всех семян и сухих сыпучих смесей. Одновременно этот способ позволяет повысить производительность посевных машин. Обоснованы некоторые доработки конструкции, организации массового выпуска и внедрения предложенных устройств в хозяйствах агропромышленного комплекса Республики Беларусь и на предприятиях пищевой промышленности. Учитывается также и предпосевное воздействие электрического поля бифилярной обмотки диэлектрического сепаратора на свойства обработанных семян в сторону ускорения прорастания последних. Статья рассчитана на специалистов семеноводства, растениеводства, инженерно-технических специалистов АПК; преподавателей, студентов, магистрантов и аспирантов биологического и сельскохозяйственного профиля, а также специалистов пищевого производства.*

METHODOLOGICAL INSTRUCTIONS FOR THE CREATION OF DIELECTRIC SEPARATOR DEVICES TO ACCELERATE SEED GERMINATION

A. Gorodecka¹, V. Litviak²

¹ – EI «Belorussian state agrarian technical university»

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220023, Minsk, 99 Nezavisimosti av.; e-mail: helgorod2003@mail.ru);

² – All-Russian Research Institute of Starch and Starch-Containing Raw Materials Processing- Branch of Russian Potato Research Centre (ARRISP RPRC)

Moscow, Russian Federation

Key words: *seed quality, purity, native seeds, dielectric separation devices, processing in the electric field, the Republic Belarus, greening of crop production, reducing the load on the sowing machines, food independence, mutual benefit.*

Summary. *Some features of optimizing separating devices for efficient operation on seeds of various sizes of cultivated crops are considered. The proposed dielectric separators, using electrical technology – a summing of forces of different physical nature (electrical and mechanical), are effective for all seeds and dry bulk mixtures. This method allows you to increase the productivity of sowing machines too. Some improvements in the design, organization of mass production and implementation of the proposed devices in the farms of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus and at food industry enterprises are substantiated. The presowing effect of the electric field of the bifilar winding of the dielectric separator on the properties of the treated seeds in the direction of accelerating the germination of the latter is also taken into account. The article is intended for specialists in seed production, crop production, engineering and technical specialists of the agro-industrial complex; teachers, students, undergraduates and graduate students of biological and agricultural profile, as well as food production specialists.*

(Поступила в редакцию 29.04.2023 г.)

Введение. Сегодня в сельскохозяйственных организациях Республики Беларусь особую актуальность приобрело решение проблем, связанных с ростом урожайности в растениеводстве как отрасли, повышением эффективности использования материально-технических и трудовых ресурсов. Государственные программы инновационного развития Республики Беларусь и развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2021-2025 гг. ставят конкретную задачу производства не только большого количества продуктов питания, но и высокого их качества при одновременном снижении затрат [1]. Возможное выполнение поставленных задач заключается только в интенсивном производстве известной продукции и выпуске новой. Трудовые ресурсы – квалифицированная рабочая сила, обладающая необходимыми знаниями и практическим

опытом для работы в сельском хозяйстве, представляет собой совокупность физических, интеллектуальных и нравственных сил человека, благодаря которым он способен участвовать в производственном процессе, разрабатывать и осваивать технические новшества. Благодаря трудовому потенциалу нашей страны реально добиться внедрения новой техники, интенсивного развития растениеводства, производства новых и высокопитательных продуктов для всех групп населения [2].

Специалисты растениеводства и перерабатывающей отрасли должны быть открыты на освоение новой высококачественной продукции, рекомендуемой учеными. Ученые, в свою очередь, постоянно работают над расширением ассортимента пищевых продуктов, часто черпая вдохновение в народных рецептах. Это возвращение к натуральным продуктам, многие из которых были утеряны, забыты или казались нерентабельными. Семена и части пряноароматических растений, повсеместно выращиваемые в Республике Беларусь, оказывают неповторимое положительное воздействие на человеческий организм и его метаболизм [3, 4].

Следует отметить ценность известных пряноароматических растений семейства Зонтичных (Ariaceae) – укропа, тмина и кориандра, редко какой продукт или блюдо обходятся без них. Предполагается, что перерабатывающие предприятия в своих целях потребуют новые объемы высококачественного растительного сырья и неизмельченных семян. Решение этой комплексной задачи – получить больше таких семян и выделить из них пищевую категорию – становится возможным благодаря использованию новой техники, примером которой можно назвать диэлектрические сепараторы различной конфигурации [5, 6]. Методические подходы в решении такой задачи – важное инженерное задание.

Статья является продолжением и расширением наших исследований, уже изложенных в [7].

Цель работы – рассмотреть влияние на семена электрофизических факторов, происходящих от диэлектрических сепарирующих устройств, при получении посевных фракций и предпосадочной подготовке семян, обеспечивающих более полную реализацию их генетического потенциала. Исследования продолжаются, т. к. физиологические качества посевного материала неполностью отвечают требованиям интенсивных технологий и точного земледелия [8].

Материал и методика исследований. Актуальность продолжения и расширения исследований диэлектрического сепарирования подчеркивают перечисленные аргументы (рисунок 1) в виде структурной схемы использования диэлектрического сепаратора лабораторного (СДЛ-1) при анализе качества семян.

Приведенные на рисунке 1 информационные блоки отчетливо показывают научные и производственные отрасли, где могут быть использованы получаемые данные, их фундаментальную и практическую ценность.

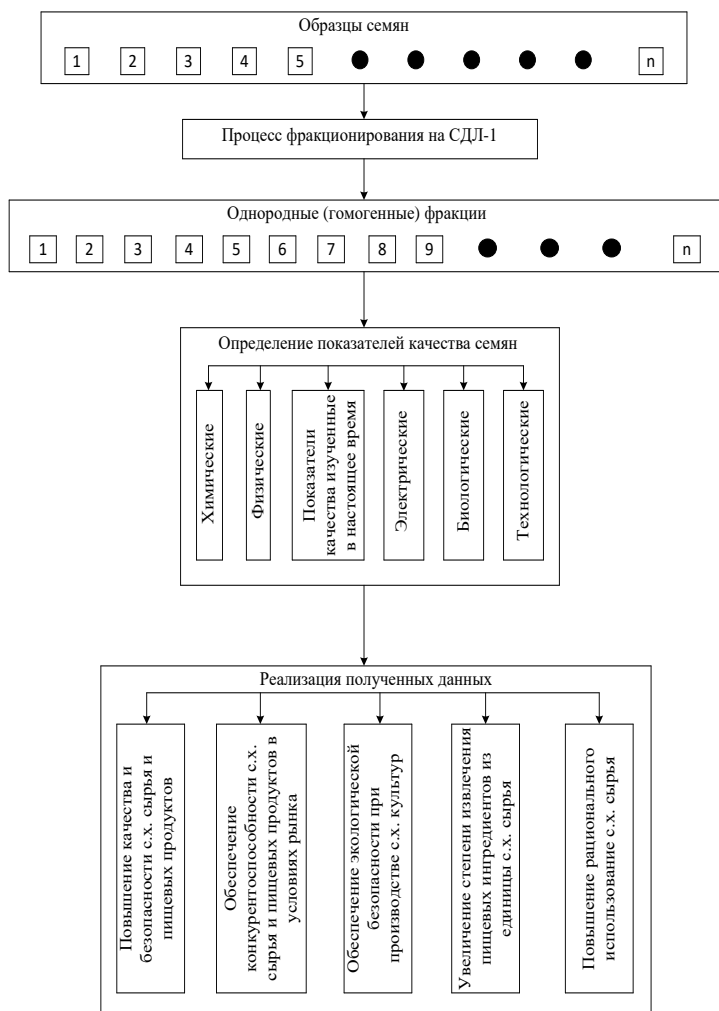


Рисунок 1 – Структурная схема использования диэлектрического сепарирования при анализе качества семян

Данная схема отчетливо демонстрирует тесную взаимосвязь всей аграрной отрасли (имеем ввиду растениеводство и переработку) с наукой – через внедрение новых технологий, освоение предлагаемых наукой продуктов, через постоянное повышение своих знаний и квалификации. Только в такой тесной взаимосвязи и взаимном открытии друг на друга возможно качественное наполнение продовольственной корзины Республики Беларусь. Такие продукты станут также незабываемой визитной карточкой страны и важной статьёй экспортной выручки.

Цифровизация растениеводства и применение энергонасыщенной техники позволяет перевести отрасль на всепогодное функционирование. В таком случае семена, особенно мелкие, каковыми являются зернышки пряноароматических культур, должны быть экстремально и первого класса – сильными, выполненными, «разбуженными» и экологичными [8-10]. Да, можно битое, колотое и невыполненное семечко обработать стимулятором с колорантом, получится красивая и, возможно всхожая, субстанция. Но что и когда вырастет из нее, как будет использован генетический потенциал культуры? Поэтому снова возвращаемся к проблеме улучшения посевных качеств семян.

Считается установившейся практика калибрования и очистки полученных семян для снижения вероятности загнивания, порчи, для выделения вредных примесей. В связи с этим на практике применяют комплекс мероприятий для формирования объема семян на хранение и выравнивания и подготовленных семян перед посевом, что значительно снижает нагрузку на высевающие аппараты [10-13]. Обработка партии семян для хранения на диэлектрических сепарирующих устройствах оказывает незначительное подсушивающее действие.

Для оценки влияния предпосевных обработок на физиологические качества семян их тестируют на всхожесть. Но это лишь один из многих информационных показателей для понимания и оценки семени. Можно говорить о физико-химических, электрических, технологических и иных определяемых качествах. Важно то, что диэлектрическая сепарация никак не изменяет нативные показатели семян, но определенно оказывает животворное «разбуживающее» воздействие на их витальность. Наша научная заинтересованность заключается в установлении качественной и количественной связи между рабочими параметрами и регулировками диэлектрического сепаратора и технологическими свойствами семян [7, 10]. Реализация этой задачи непростая: бифилярная обмотка рабочего органа не подходит под все семена – часто необходимо ее «дорабатывать» – проводить модернизацию с подбором и натяжением определенного пленочного покрытия. Это достаточно глубокий демонтаж устройства, натяжение пленки, последующий монтаж и

непродолжительный «холостой ход». Влажность семян была стандартной (14-17 %), повторность опытов 4-кратная, статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTIKA 5.0, достоверность оценивали по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,5. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTIKA 5.0, достоверность оценивали по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,5.

В диэлектрическом сепарирующем устройстве используют различие свойств частиц семенных смесей: диэлектрической проницаемости, поляризуемости, способности воспринимать и отдавать заряд, фрикционные показатели поверхности, веса семян, возникающих центробежной и центростремительной сил [14, 15]. Такие параметры обрабатываемого семенного материала находятся в тесной взаимосвязи с их влажностью и даже биологическими качествами.

Ранее [5-15] подтверждена актуальность электрофизического воздействия на семена: исследования продемонстрировали необходимость их расширения, т. к. кроме абиотических факторов существует целый ряд инфекций, поражающих семена и сами растения. Мы рассказывали об устойчивом положительном эффекте после обработки семян низкочастотным (НЧ) и сверхвысокочастотным (СВЧ) полями, ультразвуком, электрическим полем. Практическая значимость исследования комбинированного электрофизического воздействия – диэлектрической сепарации и ультразвуковой предпосевной обработки [10] – также нами описана. Мы изучали влияние и размерные границы экспозиции воздействия, диапазон безопасных частот, плотность мощности, пространственные характеристики электромагнитного поля. Семена разных культур имеют свой оптимум этих параметров.

В технологиях разделения семей (семенного вороха) «работают» удельный вес, плотность, размер, форма, аэродинамические, физико-механические и химические свойства семян. И только технология и устройства диэлектрического разделения сухих сыпучих смесей являются высокоэффективными на получении фракций нужного качества с устойчиво повторяющимся результатом. Это технология, совмещающая в себе несколько различных операций: калибрование и предпосевную электрическую интенсификацию жизнедеятельности семян. В БГАТУ ведутся исследования таких устройств и влияния их параметров на посевные качества семенного материала. Основа метода лежит в использовании различной конфигурации и суперпозиции сил электрической (поляризованного заряда частицы, электродов и изоляции) и механической (гравитации, центростремительной, трения) природы [14-17].

Управление силами, действующими в диэлектрическом сепарирующем устройстве, происходит за счет изменения скорости подачи и толщины слоя поданных семян, различным напряжением на бифилярной обмотке и толщиной пленочного покрытия ее, кратностью обработки семян и позволяет устанавливать наиболее оптимальные режимы для получения фракций семян определенной культуры и заданного качества [16-19]. Недостаток бифилярной обмотки ДСУ, заключающийся в просыпании мелких семян (частиц) в межэлектродный зазор и забивании его эффективной рабочей зоны, может быть успешно устранен установкой пленочного покрытия обмотки [18]. Видится необходимым создание группы специалистов по реализации доводочных операций и разработке рекомендаций и технологических инструкций диэлектрического сепарирования семян различных сельскохозяйственных культур, выпуска устройств в промышленном масштабе и широкого внедрения в организациях агропромышленного комплекса страны. Значительные исследования диэлектрических сепарирующих устройств для применения их в получении семян пищевой кондиции и чистоты выполнены в РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию», где было установлено, что нативные свойства семян после сепарации остаются неизменными, а содержание в них биологически-активных веществ несколько повышается за счет чистоты получаемых фракций семян [19-21]. Эти результаты серьезно дополняют знания о физических процессах, происходящих в семенах при диэлектрическом сепарировании.

Результаты исследований и их обсуждение. Метод диэлектрического разделения интересен для получения чистых фракций семян для хранения, при определении стоимости (взятии проб для определения товарной категории), для предпосевной обработки – так можно снизить норму химических средств, применяемых для защиты растений. Однако одно устройство не может быть оптимальным для огромного размерного и качественного ассортимента возделываемых семян. Поэтому вопрос модернизации диэлектрических сепарирующих устройств под разные семена носит легальный характер.

Алгоритм доработки технологических параметров диэлектрических сепарирующих устройств для каждой сельскохозяйственной культуры достаточно прост и реализуется схемой, представленной на рисунке 2.

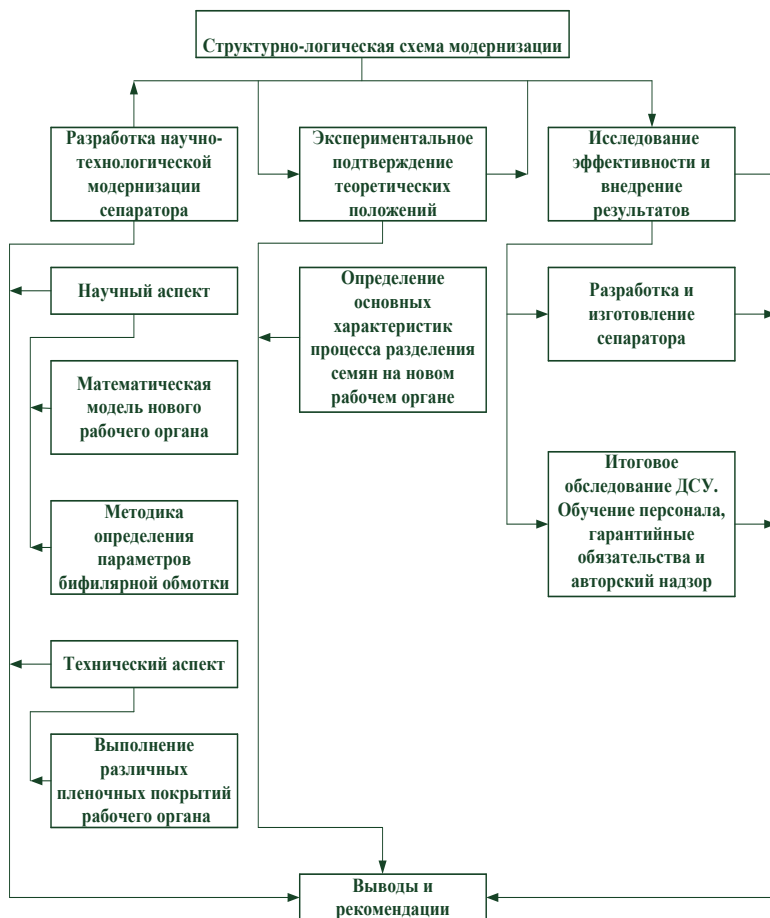


Рисунок 2 – Методический подход к доработке диэлектрических сепарирующих устройств

Как видно из рисунка 2, указанные этапы охватывают всю проблематику, связанную с диэлектрическими сепарирующими устройствами, но какие-то из них можно пропускать при их неактуальности. На данном этапе производственных отношений в сельскохозяйственных организациях страны обязательно нужно прописывать обучение персонала, правила охраны труда, гарантийные отношения и авторский надзор.

Широкая вариабельность технического и технологического исполнения диэлектрических сепарирующих устройств является явным преимуществом для включения их в технологическую карту

возделывания семян любой культуры. Рабочие узлы устройства являются типовыми и производятся в стране. Они легко и удобно агрегируются с дополнительным оборудованием (подающим и упаковывающим). Производство и эксплуатация таких сепарирующих устройств является инновационным средством в растениеводстве, способствует эффективности использования сеялок при промышленном возделывании культур и точном земледелии. Семена, прошедшие такой электрофизический «отбор и разбуживание», быстрее прорастают, сеянцы устойчивее переносят неблагоприятные абиотические факторы, повышается их облиственность, фитосанитарное состояние посевной фракции было лучше, чем контрольных насаждений. С технической точки зрения такие сепараторы экологичны, не озонируют окружающий воздух, т. к. не используют электрокоронный разряд. Они привлекательны с позиции охраны труда и высокой готовности к работе.

В Республике Беларусь есть все условия для реализации такой технологии: от формирования технических требований до авторского надзора в эксплуатации. Еще один аспект: основываясь на заключенном президентами «Совместном заявлении Китайской Народной Республики и Республики Беларусь о дальнейшем развитии отношений всепогодного и всестороннего стратегического партнерства между двумя странами в новую эпоху» внедрение таких агрегатов на просторах обеих стран выгодно и стало бы определенным технологическим прорывом. Сегодня экологически чистая и качественная сельскохозяйственная продукция из Беларуси появляется на столах все большего числа китайских семей и пользуется заслуженной популярностью у потребителей. В принятом совместном заявлении отмечается, что обе стороны подчеркивают важность продолжения поддержки производства и поставок высококачественной сельскохозяйственной продукции Китая и Беларуси на рынки друг друга [22]. Можно ожидать, что масштабы торговли сельскохозяйственной продукцией между Китаем и Беларусью в будущем возрастут.

Заключение. Разработка метода диэлектрического сепарирования семян сельскохозяйственных культур и сухих сыпучих смесей в Республике Беларусь имеет многолетний опыт и серьезные результаты, но требует зеленого финансирования. Предлагается диэлектрическая сепарация – инновационное средство получения семян высшей категории самых разных продовольственных, декоративных, красивоцветущих культур – без изменения их нативных свойств, что позволяет повысить эффективность работы высевающих агрегатов и внедрить систему точного земледелия. И сейчас, когда у нас открыты бескрайние рынки на востоке, оставить диэлектрические сепарирующие устройства без внимания

будет нерационально. Среди подписанных двумя сторонами документов о сотрудничестве наиболее важным, безусловно, является Совместное заявление: в сфере сельского хозяйства Китай в последние годы предоставил множество удобств для выхода белорусской сельскохозяйственной продукции на китайский рынок, в т. ч. ускорил получение разрешений доступа на рынок и оформление других сопутствующих процедур.

Результаты изучения электрических процессов, происходящих в диэлектрическом сепарирующем устройстве, научно значимы и новы в Беларуси, получены патенты. Ни с одной из организаций у нас не возникло конфликта интересов. Речь идет не только о получении чистых фракций семян для пищевых продуктов, не только о поднятии растениеводства на новый, более зеленый уровень, это завоевание нашей Беларусью имиджевых позиций на мировой арене наравне с другими аграрными гигантами. Сейчас настала пора реализации наших устройств в металле и широкого внедрения в организациях агропромышленной отрасли.

Таким образом, в наших исследованиях встречаются интересы дальнейшего развития фундаментального и прикладного направлений.

Все работы выполнялись в соответствии с Договорами с БРФФИ Б18-016, Б20М-001.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная Программа инновационного развития Республики Беларусь на 2021-2025 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-348-ot-15-marta-2023-g>.
2. Методологические подходы оценки производственного потенциала национального агропродовольственного комплекса с учетом критериев обеспечения продовольственной безопасности и сбалансированности продуктовых рынков / Н. В. Киренко [и др.] // Современные проблемы повышения эффективности функционирования АПК: вопросы теории и методологии / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2018. – С. 7-16.
3. Алексейчук, Г. Н. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки / Г. Н. Алексейчук, Н. А. Ламан – Минск: ИООО «Право и экономика», 2005. – 47 с.
4. Возможность получения высококачественных семян в Республике Казахстан / Е. Т. Ермаев [и др.] // Перспективная техника и технологии в АПК: материалы VIII Междунауч.-практ. конф. студентов, магистрантов и аспирантов, посв. 100-летию со дня рожд. засл. раб. с. хоз. С. С. Селицкого (11-20.04. 2022) / редкол.: В. П. Чеботарев [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2022. – С. 40-42.
5. Городецкая, Е. А. Некоторые аспекты создания сепараторов для семян / Е. А. Городецкая // Актуальные проблемы и перспективы развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы II Междунауч.-практ. конф. (Минск, 9-10.06.2022) / редкол.: А. В. Миранович [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2022. – С. 301-305.
6. Городецкая, Е. А. Производство элитных семян в Республике Беларусь с использованием диэлектрического сепаратора / Е. А. Городецкая, Ю. К. Городецкий, Е. Т. Титова // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы

- VII Междун. науч.-практ. конф. (Минск, 24-25.11.2022) / редкол.: В. П. Чеботарев [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2022. – С. 241-243.
7. Городецкая, Е. А. Некоторые аспекты методики создания диэлектрических сепарирующих устройств для улучшения качества семян / Е. А. Городецкая, Ю. К. Городецкий, Е. Т. Титова // Сборник научных трудов Гродненского гос. аграрного ун-в. «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – под ред. академика В. К. Пестиса. – Т. 59 (Агрономия). – 2022. – С. 28-36.
8. Непарко, Т. А. Интеллектуальные системы точного земледелия / Т. А. Непарко, Е. А. Городецкая, О. В. Жаврид // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: материалы VII Междун. науч.-практ. конф. (Минск, 24-25.11.2022) / редкол.: В. П. Чеботарев [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2022. – С. 375-378.
9. Городецкая, Е. А. Обработка семян электрофизическими методами – залог экологичного развития растениеводства в Республике Беларусь / Е. А. Городецкая [и др.] // Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы Междун. науч.-практ. конф. (Минск, 3-4.06.2021) / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021. – 680 с.
10. Gorodecka, A. Поведение агрономических показателей семян под влиянием диэлектрической сепарации / A. Gorodecka, Y. Gorodecki. – Bydgoszcz, Республика Польша: Ekologia I Technika, nr 4 (137), 2015. – 214 p.
11. Буранов, Н. А. Повышение эффективности предпосевной обработки семян / Н. А. Буранов // Научные инновации в развитии отраслей АПК: материалы междунар. науч.-практ. конф., Ижевск, 18-21 февр. 2020 г. / Ижевская гос. с.-х. академия. – Ижевск, 2020. – Т. 3. – С. 11-13.
12. Устройство для обработки семян электрическим током [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dokumen.pub/9789855196021.html>. – Дата доступа: 22.04.2022.
13. Предпосевная электрическая стимуляция семян сои, люпина постоянным и переменным током [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lemzspb.ru/obrabotka-semyan-elektricheskim-tokom/>. – Дата доступа: 21.04.2022.
14. Тарушкин, В. И. Машины для отбора биологически ценных семян / В. И. Тарушкин // Техника в сельском хозяйстве. – 1994. – № 6. – С. 18-19.
15. Городецкая, Е. А. Преимущества и необходимость диэлектрической сепарации при получении гомогенных фракций семян / Е. А. Городецкая, И. Г. Хоровец // Модернизация аграрного образования: Сб. науч. тр. по материалам VII Международ. науч.-практ. конф. (14 декабря 2021 г.). – Томск-Новосибирск: ИЦ Золотой колос, 2021. – 1344 с.
16. Городецкая, Е. А. Просеивающее оборудование для инновационных технологий / Е. А. Городецкая, Ю. К. Городецкий, Е. Т. Титова // Энергосбережение – важнейшее условие инновационного развития АПК: материалы Междун. науч.-практ. конф. (Минск, 22.12.2021) / редкол.: Н. Н. Романюк [и др.]. – Минск, БГАТУ, 2021.
17. Городецкая, Е. А. Электрофизические методы для улучшения качества семян сельскохозяйственных культур / Е. А. Городецкая, Ю. К. Городецкий, Е. Т. Титова // Сборник научных трудов Гродненского государственного аграрного университета «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы (Агрономия). Под ред. В. К. Пестиса. Том 45, Гродно 2019 г.
18. Диэлектрический сепаратор для получения чистой фракции семян пряно-ароматических растений: пат. 22195 Респ. Беларусь, МПКВ03С7/02, А01С1/00/ Городецкая Е. А., Городецкий Ю. К., Степанцов В. П., Титова Е. Т. / заяв. Белор. гос. аграрн.-технич. ун-т. – № а2000170003; заявл. 04.01.17; опубл. 30.10.18 // Афишный бюл. – 2018. – №5. – С. 58-59.
19. Городецкий, Ю. К. Технология получения сливочного масла с улучшенным белково-минеральным и витаминным составом / Ю. К. Городецкий, В. В. Литвяк // Сборник докладов II Конгресса «Наука, питание и здоровье»/ РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию», Минск, 3-4.10.2019, под ред. З. В. Ловкиса.

20. Патент «Способ получения обогащенного топленого масла» / Ю. К. Городецкий, В. В. Литвяк, В. В. Шилов, Е. А. Городецкая, Ю. Ф. Росляков, В. В. Гончар, О. Л. Вершинина / Патент № 2725735. RU, МПК7 А 23С 15/02, А 23С 15/14 /заявка №2019109549; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» (ФГБОУ ВПО «КубГТУ»). – заявл. 01.04.2019; опубл. 03.07.2020 //Государственный реестр изобретений Российской Федерации. – Бюл. № 19. – 2020.
21. Отчет о научно-исследовательской работе «Изучить изменения морфологических и биохимических показателей семян Ариасеae в условиях диэлектрической сепарации для повышения их пищевой ценности» по договору с БРФФИ № Б20М-001 от 04.05.2020 г. № гос.регистрации 20201097.
22. [Электронный ресурс] <https://www.belta.by/amp/politics/view/tri-aspekta-vsepogodnogotostrudnichestva-posol-knr-v-belarusi-podvel-itogi-vstrech-na-vysshem-urovne-v-554580-2023>. – Режим доступа: 10.03.2023.

УДК 633.112.9. «324» : 633.25

ПРОДУКТИВНАЯ СПОСОБНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

М. А. Дашкевич

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220160, г. Жодино, ул. Тимирязева, 1; e-mail: npz@tyt.by)

***Ключевые слова:** тритикале озимое, рожь, урожайность, зеленая масса, фаза развития растения, выход питательных веществ.*

***Аннотация.** В результате исследований выявлены высокоурожайные сорта тритикале озимого Динамо, Славко, Ковчег и ИЗС-8, которые превосходили озимую рожь по урожайности зеленой массы за два укоса в фазу трубкования на 14,7-43,8 %. Изучаемые сорта тритикале озимого превосходили озимую рожь по выходу сырого и переваримого протеина, сырого жира, а также имели более низкое содержание клетчатки с единицы площади. Сорта Динамо, Славко, Ковчег, ИЗС-8, Свислочь, Гродно, Атлет 17, Жемчуг, Звено могут широко использоваться в зеленом конвейере в ранневесенний период.*