

циативу підтримали 16 крупнейших агрокомпаний Украины. В общем ИМК вложила около 1 млн. дол. в инновационную составляющую своего бизнеса.

Для составления рейтинга издание Delo.ru рассмотрело свыше 160 компаний из различных сфер, в лонг-лист попали те, оборот которых от 100 млн. грн. и выше. Финальный список рейтинга формировался из трех оценок: инновационность продукта компании; инновационные подходы к управлению бизнес-процессами; масштаб инноваций компании.

В целом, агрохолдинги в Украине – это пример построения эффективной аграрной бизнес-модели. Это подтверждают в компании “Эпицентр”. Ведь прежде чем вложить миллионы в инновации, последние прошли экспериментальную проверку и доказали свою экономичность. По словам Василия Мороза, руководителя предприятия, сегодня новые технологии, после тестирования, покрыли весь земельный банк холдинга (112 тыс.га). Теперь, на отключении секций сеялок точного высева предприятие экономит 4 % расходов на кукурузу и подсолнечник, автопилоты повысили на 7–10 % производительность тракторов и сократили расходы топлива до 5 %. Это подтверждают и в Kusto Agro. С помощью GPS-мониторинга техники и посевов, различных датчики контроля за погодой и топливом, удалось скорректировать весь рабочий процесс. Вследствие этого в мини-холдинге смогли поставить на учет все ресурсы и побороть кражи. Поэтому затраты на производство уменьшились на 100 долл./ га.

Как видим, успешной бизнес-аксиомой является обязательное внедрение инноваций в процесс ведения сельского хозяйства. И новых технологий более чем достаточно, однако только часть аграриев используют их в своей работе. Рынок диктует свои условия, и чтобы быть “в тонусе”, надо изучать и экспериментировать с новыми возможностями. И это касается не только земли и техники, но и развития специалистов, логистики, автоматизации труда и т.д.

УДК 631.531.011.3:53

Е.А. Городецкая, канд. техн. наук, доцент,

Т.А. Непарко, канд. наук, доцент,

*Е.Т. Титова, канд. наук, доцент, Ю.К. Городецкий, аспирант,
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

ОБРАБОТКА СЕМЯН ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ – ЗАЛОГ ЭКОЛОГИЧНОГО РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА В БЕЛАРУСИ

Ключевые слова: качество семян, чистота, всхожесть, энергия прорастания, нативные семена, диэлектрическая сепарация, обработка в ультразву-

ковом поле, Республика Беларусь, экологизация растениеводства, снижение нагрузки на высевальные аппараты, продовольственная независимость

Key words: seed quality, purity, germination, germination energy, native seeds, dielectric separation, ultrasonic processing, Republic of Belarus, greening of crop production, reducing the load on sowing machines, food independence

Аннотация. Исследовано применение диэлектрической сепарации как метода получения семян высшей категории, т.к. их очистка на механических ситах становится все более неэффективной. Одновременно этот способ позволяет снизить нагрузку на высевальные агрегаты. Показано, что необходимость улучшения посевных свойств семян химическими субстанциями становится ненужной, что однозначно является мощным экологическим фактором предлагаемых методов. Концепция улучшения качества семян была развита шире и затронула использование ультразвуковой обработки в комбинации с диэлектрическим разделением.

Abstract. The application of dielectric separation as a method of obtaining seeds of the highest category is proposed, since their purification on mechanical sieves is becoming increasingly inefficient. At the same time, this method reduces the load on the sowing units. It is shown that the need to improve the sowing properties of seeds with chemical substances becomes unnecessary, which is clearly a powerful environmental factor of the proposed methods. The concept of improving the quality of seeds has been developed more widely and has affected the use of ultrasonic processing in combination with dielectric separation.

Количество и качество растениеводческой продукции является главной задачей в развитии АПК Беларуси [1]. Главным рычагом в решении этой проблемы является семеноводство, ведь семена несут биологические свойства растения. Не менее важны технологические приемы начального пробуждения семян и посадочного материала из состояния покоя для получения ранних и выровненных всходов, закладывающих основу увеличения урожая. Ученые и специалисты сельского хозяйства постоянно совершенствуют и разрабатывают новые агроприемы и технические средства для предпосевной обработки семян с целью улучшения их посевных качеств и, в частности, энергии прорастания.

Целью работы стала разработка и исследование электрофизических методов обработки семян, обеспечивающих более полную реализацию генетического потенциала хозяйственно ценных культур. Актуальность исследований определяется существующим несоответствием физиологического качества посевного материала требованиям интенсивных технологий растениеводства. Когда условия прорастания оптимальны полевая всхожесть коррелирует с лабораторной и сила роста семян может не иметь определяющего значения в дружности и полноте всходов. На прак-

тике редко встречаются идеальные условия для прорастания и стрессорные условия окружающей среды (например, низкая или высокая температура и/или влажность, нарушение агротехники) приводят к появлению различий в полевой всхожести в зависимости от силы роста семян. В связи с этим на практике применяют комплекс мероприятий для повышения продуктивности растений [2]. В качестве последних используется целый арсенал «катализаторов» ростовых процессов – химических соединений, контакт с которыми для персонала является всегда вредным.

Для оценки влияния предпосевных обработок на физиологические качества семян их тестируют на всхожесть. Ее методология хорошо развита и непрерывно совершенствуется в сторону повышения воспроизводимости и статистической достоверности результатов [2]. Стимуляторы дают хорошие результаты у семян, находящихся в неглубоком покое, чего нельзя утверждать о семенах в глубоком морфофизиологическом покое или твердокаменных. Особую актуальность приобретают поиски *физического и электрофизического* воздействия на семена и наши исследования подтверждают необходимость их дальнейшего углубления и расширения при наличии инфекционных, бактериальных и смешанных инфекций. Мы сталкивались с появлением на поверхности семян гриба *Penicillium sp.* Отмечен положительный эффект при использовании нетрадиционных микро-, радиоволновых и плазменных методов обработки семян [3]. Перспективность методов обусловлена высокой биологической активностью электромагнитных полей во всех частотных диапазонах, а также специфическими физико-химическими свойствами плазмы. Результаты показывают перспективу этих методов: выявлено повышение энергии прорастания и лабораторной всхожести семян пшеницы, кукурузы и ячменя после их обработки слабым (величина магнитной индукции $B \approx 3-15$ мТл) низкочастотными (НЧ) и сверхвысокочастотными (СВЧ) магнитными полями [4, 5].

При электрических способах сепарации семенных смесей используют различие свойств электропроводности, диэлектрической проницаемости, поляризуемости, способности воспринимать и отдавать заряд. Электрические свойства обрабатываемого семенного материала находятся в тесной взаимосвязи с их другими физическими и биологическими свойствами. В БГАТУ ведутся исследования диэлектрического разделения смесей и влияния его на посевные качества семенного материала. Его суть заключается в различии значений и направлений сил, создаваемых системой заряженных электродов – бифилярной обмоткой, на разделяемые сухие сыпучие смеси. Рабочий орган диэлектрических сепарирующих устройств (ДСУ) – это бифилярная обмотка, которая формирует неоднородное электрическое поле, а семена рассматриваются как неоднородный диэлектрик.

В ДСУ поляризационная сила (сила притяжения), действующая на частицу, складывается из сил, обусловленных взаимодействием поляризо-

ванного заряда частицы, зарядов электродов и зарядами поляризованной изоляции [6]. Соотношением указанных сил в ДСУ можно управлять, что позволяет изменять режимы их работы и устанавливать наиболее оптимальные режимы для получения фракций семян заданного качества. Недостаток бифилярной обмотки ДСУ, заключающийся в просыпании мелких частиц в межэлектродный зазор и забивании его эффективной рабочей зоны, может быть успешно устранен установкой пленочного покрытия обмотки [7]. Работа велась с семенами стандартной влажности (13–14 %), повторность опытов 4-кратная, статистическую обработку результатов проводили с помощью программы STATISTIKA 5.0, достоверность оценивали по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,5.

Результаты исследований и их обсуждение. Метод диэлектрического разделения показал высокую эффективность при получении однородных фракций семян сельскохозяйственных культур, лекарственных, пряно-ароматических и красиво цветущих коллекционных растений. Это возможно с использованием диэлектрических сепараторов, обладающих научной и практической оригинальностью, реализующих конкурентоспособные технологии. В результате электросепарации в первой фракции собираются качественные семена категории «Экстра».

Очевидно, что при использовании диэлектрического сепаратора можно в несколько раз повысить эффективность использования сеялок при промышленном возделывании культур, значительно снизив процент не-всхожей массы семян.

Кроме четкого разделения на фракции, мы наблюдали улучшение фитосанитарного состояния семян после диэлектрического сепарирования (исследования семян хурмы *Diospyros kaki Thunb.* сорта «Королек», подвергшихся электрофизическому воздействию на рабочем органе диэлектрического сепаратора: на контрольных семенах наблюдался розросшийся *Penicillium spp*), на опытных нет.

Электрофизическая обработка, по сравнению с целым рядом других методов, не оказывает вредного воздействия на обслуживающий персонал как химическая, радионуклидная обработка или использование пестицидов.

Предложено и исследовано применение диэлектрической сепарации как высокоэффективного метода получения семян высшей категории, что позволяет повысить эффективность работы высевальных агрегатов. Полученные нами результаты свидетельствуют о перспективности использования методов электрофизического воздействия на семенной и посадочный материал с целью его предпосевной обработки, повышающих всхожесть и продуктивность семян в полевых условиях. Таким образом, в наших исследованиях встречаются интересы дальнейшего развития фундаментального и прикладного направлений. Все работы выполнялись в соответствии с Договорами с БРФФИ Б11-013, Б14-017, Б18-016, Б20М-001.

Список использованной литература

1. Государственная Программа инновационного развития Республики Беларусь на 2016–2020 гг.
2. Корко, В.С. Электрофизические методы стимуляции растительных объектов / В.С. Корко, Е.А. Городецкая. – Минск: БГАТУ, 2013. – 232 с: ил. – ISBN 978-985-519-602-1.
3. Городецкая, Е. Электросепарация и плазменно-микроволновое воздействие на семена и растительные объекты / В.Н. Решетников, Е.А. Городецкая, В.В. Ажаронек // *Inzenieria i aparatura chemiczna*, Республика Польша – № 1–2. – 2006. – str. 66–67.
4. Корко, В.С. Предпосевная доработка семян злаковых культур электрофизическими методами / В.С. Корко, А.Е. Лагутин, Е.А. Городецкая // *Агропанорама*. – 2009. – №5. – С. 16–19.
5. Казакова, А.С. Влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя электромагнитным полем переменной частоты на их посевные качества. / А.С. Казакова, М.Г. Федорищенко, П.А. Бондаренко // *Технология, агрохимия и защита с.х. культур: межвузовский сборник научных трудов*. Черноград, 2005. Изд. РИО ФГОУ ВПО АЧГАА. – С. 207–210.
6. Gorodecka, A. Поведение агрономических показателей семян под влиянием диэлектрической сепарации / A. Gorodecka, Y. Gorodecki. – *Wydgoszcz*, Республика Польша: *Ekologia I Technika*, nr 4 (137), 2015. – 214 p.
7. 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 // *Афіцыйны бюл.* – 2018. – №5. – С. 58–59.