

Е.А. Городецкая, канд. тех. наук, доцент,
Ю.К. Городецкий

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск

ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН ТВЕРДОКАМЕННЫХ, МЕЛКОСЕМЯННЫХ И ПРЯНО-АРОМАТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

Ключевые слова: семена пряно-ароматических растений, предпосевная стимуляция, диэлектрическая сепарация, ультразвуковая обработка

Key words: seeds of spicy-aromatic plants, pre-sowing stimulation, dielectric separation, ultrasonic treatment

Аннотация: представлены результаты аналитических и экспериментальных исследований преимуществ комбинированной (диэлектрическая сепарация и ультразвук) предпосевной обработки семян твердокаменных и пряно-ароматических культур для повышения их всхожести и энергии прорастания

Abstract: The results of analytical and experimental studies of the advantages of combined (dielectric separation and ultrasound) pre-sowing treatment of seeds *Apiaceae* for increase germination and germination energy are presented

Скороспелость и относительная холодостойкость однолетних зеленых и хозяйственно ценных в Беларуси растений, таких, как укроп (*Anethum graveolens L.*) и кориандр (*Coriandrum sativum L.*), рапс (*Brássica nápus*) и арбуз (*Citrullus lanatus*) сорта Каролина F1 обуславливает широкие границы их выращивания и позволяет высевать их в открытом и защищенном грунте, создавая непрерывный конвейер поступления свежей продукции. К сожалению, в настоящее время обеспеченность населения нашей страны зелеными и пряно-вкусовыми овощами составляет всего 30...34% от рекомендованной нормы (20,4 кг в год на одного человека) и то за счет частного сектора и предприятий закрытого грунта. Собственно, о введении в меню некоторых этих наименований можно говорить, как о круглогодичном зеленом ингредиенте.

Абиотические факторы при посеве семян не всегда благоприятны для нормального развития семени, особенно в начальный период. Полевая всхожесть часто составляет 60–70%, поэтому перед посевом семена необ-

ходимо специально готовить для повышения всхожести, энергии прорастания и продуктивности [1].

В Институте экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси группой ученых под руководством академика Ламана Н.А. [2] ведется разработка препаратов на основе элиситоров-индукторов устойчивости растений к болезням и стрессорным факторам окружающей среды. Наиболее известными углеводными элиситорами являются поли- и олигосахаридные фрагменты клеточных стенок грибов, а также пектиновые фрагменты клеточных стенок растений – олигосахаруриды. По-прежнему исследуются салициловая, янтарная и оксикоричная кислоты.

Развитие и применение ультразвуковых (УЗ) технологий открывает перспективы не только в создании новых веществ и материалов, в придании известным материалам и средам нужных технологических свойств, но и в экологизации растениеводства [3].

Цель нашей работы, поддержанной грантом БРФФИ (Договор № Б18-016 от 30.05.2018 г.), состояла в изучении изменения агробιοлогическιх особенностей семян названных культур в условиях комбинированного электрофизического воздействия: энергией электрического и ультразвукового полей.

Обзор применяемых средств для просеивания и очистки семян выполнен нами ранее на основании наших работ и коллег и приведен в списке источников литературы [1, 3, 4]. На сепарацию все семена должны поступать в здоровом, негреющемся состоянии; иметь свойственный цвет (возможен зеленоватый оттенок) и запах. К сорной примеси относят: весь проход, который можно получить при просеивании через сито с отверстиями соответствующих диаметров; минеральную примесь (комочки земли, шлак, песок, камешки и т.п.); органическую примесь (частицы стеблей, листьев, плодовые оболочки и т.п.); семена всех дикорастущих и культурных растений, кроме плодов и семян других эфиромасличных растений. К эфиромасличной примеси укропа и кориандра относят плоды и полуплодики укропа и кориандра: с почерневшим ядром; заплесневевшие; проросшие; раздавленные; лишенные плодовых оболочек; поврежденные вредителями; плоды с трещинами по линии соединения полуплодиков.

Первой операцией предпосевной подготовки была диэлектрическая сепарация семян с получением фракций чистых выравненных по размеру сухих семян при предварительно установленном лучшем напряжении на рабочем органе в диапазоне 0,9...1,5 кВ для пряно-ароматических культур, для рапса – 0,4–0,7 кВ и для арбуза – 2,3–3,0 кВ. При сортировании этих семян сепаратор работает с подачей 70...230 (и более) кг/ч (на 1 м длины барабана); потребляемая мощность 0,7±0,2 кВ, энергоемкость

0,14 кВт/кг При очистке и сортировке семян в электрических сепараторах на семена действуют не только силы поля, но и оказываются электрофизические воздействия: поверхностное обеззараживание [3, 4], возбуждение жизнедеятельности семян за счет поляризации.

Устройство, принципиальная электрическая схема и принцип работы ультразвуковой установки УЗУ-0,25 описан в [3]. В наших опытах с семенами среда – чистая вода. Для размещения семян в ванне использовали капроновую сеточку, начальная температура воды была 22°C. Время воздействия устанавливали пропорционально размеру семян, учитывая предыдущий удачный опыт, изложенный в [3], в пределах до 300 с с шагом 50 с. Объем ванны – $0,21 \times 0,17 \times 0,20 = 0,00714 \text{ м}^3$, объем рабочей среды (воды) – $0,21 \times 0,17 \times 0,05 = 0,001785 \text{ м}^3$, т.е. 1,78 л = 1,78 кг; масса семян – 0,1 кг С 5-кратной повторностью пробы по 100 семян, помещенные в сеточки из капроновой нити, обрабатывали в УЗ ванне с водой при разных экспозициях (100, 150, 200, 250, 300 с). После обработки в УЗ-ванне семена не просушивали, а раскладывали на увлажненной фильтровальной бумаге в чашках Петри, накрывали крышечной чашкой Петри и выставляли на проращивание в термостатических условиях при температуре 21°C в соответствии с ГОСТ 30556-98. Проросшим считали семя с длиной ростка, равной половине длины семени.

Эксплуатация и ДСУ, и УЗ-установок требует повышенного внимания и осторожности, т.к. это установки высокого напряжения; имеет место действие слышимых и неслышимых шумов, распространяющихся в воздухе. Все манипуляции с загрузкой и выгрузкой семян мы производили при отключенном из сети питания и сепаратора, и УЗ-генератора. При прохождении УЗ в жидкостях, а также биологических объектах, частицы среды совершают интенсивные колебательные движения с большими ускорениями. Воздействие УЗ характеризуется разделением молекул и ионов с различной массой, искажением формы волны, появлением переменного электрического поля, капиллярно-акустическим и тепловым эффектами, активацией диффузии. Большим ограничением ультразвуковой обработки семян являются два факта: стимулирующий эффект выявляется только при обработке семян в водной среде [5...7] и обработка сопровождается акустическим эффектом. Кроме этого, следует устанавливать персональные дозы обработок для каждой культуры, ведь биологическое проявление ультразвука заключается во влиянии его на скорость протекания физиологических процессов, которые недопустимо необратимо повредить (отмирание тканей) [7]. Тем не менее ультразвуковая предпосевная обработка семян имеет неоспоримое преимущество, которое повышает ее ценность. После ультразвуковой обработки пустые, невсхожие семена остаются плавать на поверхности жидкости, а всхожие семена осе-

дают на дно; так осуществляется еще и флотация семян, что значительно снижает нагрузку на высевальные аппараты.

Физические и энергетические параметры технологической УЗ установки рассчитывали по формулам [7]. Все проявляющиеся эффекты ультразвука носят нерезонансный характер (кавитация, нагрев, потоки) и не требуют создания специальных устройств или подбора точнейших доз ультразвука как такового. Поэтому мы использовали стандартное устройство с практически одной частотой ультразвука. Во всех опытных партиях наблюдали положительный эффект стимуляции всхожести семян: первые ростки укропа и кориандра появились уже на 6-е сутки, более дружно – на 8-е сутки; рапса – на 4 сутки, а твердокаменные – арбуза – на 3 сутки (рис. 1)



Рисунок 1 – проросшие семена арбуза сорта Каролина F1 после обработки на диэлектрическом сепараторе и в ультразвуковой ванне

Проведенные исследования показали, что диэлектрическая сепарация определенно способствует повышению основных агрономических показателей семян – всхожести и энергии прорастания в размере 5–7 %, что является хорошим показателем для любых труднопрорастаемых семян. Наблюдали ускорение всхожести и энергии прорастания обработанных семян в среднем на 2-3 дня в сравнении с контрольными семенами. Также и ультразвуковое воздействие ожидаемо повысило исследуемые показатели. Комбинированное действие электрического и УЗ-полей дает суммирующий эффект, скромный, но недостижимый ранее отдельными перечисленными воздействиями. Таким образом, при всхожести контрольных семян, равной в среднем 60...70 %, опытные показали до 74...80 %, что является предпосылкой получения дополнительного урожая.

Анализ результатов проведенных исследований дает основание утверждать, что диэлектрическая сепарация в комбинации с ультразвуковой обработкой оказывают синергетический эффект ускорения прорастания семян укропа и кориандра, рапса и арбуза, выступая, таким образом, неинвазивным экзогенным экологичным стимулятором начальных ростовых процессов. При этом не нарушается биохимическая картина семян и их нативные и потребительские свойства.

Список использованной литературы

1. Корко, В.С. Электрофизические методы стимуляции растительных объектов: монография / В.С. Корко, Е.А. Городецкая. – Минск: БГАТУ, 2013. – 232с.
2. Калацкая, Ж.Н. Влияние плазменно-радиоволновой обработки семян кукурузы и последующего их хранения в неблагоприятных условиях на физиолого-биохимические особенности проростков / Ж. Н. Калацкая / Вести НАН Беларуси, Минск, Сер. биол. наук, 2018. Т. 63. – № 1. – С. 7–19.
3. Корко, В.С. Активация жидких сред и предпосевная обработка семян ультразвуковым полем/ В.С. Корко, Е.А. Городецкая, И.Б. Дубодел, Т.А. Непарко, Ю.К. Городецкий. – Агропанорама, № 3, 2017. – 49 с.
4. Отчет о НИР «Изучение физиолого-биохимических свойств и агрономических качеств мелкосемянных культур в условиях диэлектрической сепарации» согласно договору с БРФФИ № Б14– 017 от 23.05.2014 г. № ГР 20142846.
5. Rui Li, Hui Zhong // Ultrasound in Medicine and Biology, V. 35, 2014. – P. S235–S236.
6. Khokhlova T.O., Canney M.S. et. al. // Journ. Acoust. Soc. Am., V. 130, 2011, P. 3498.
7. Городецкая, Е.А. Комбинированная предпосевная обработка семян укропа и кориандра / Е.А. Городецкая, А.Д. Сыч, Ю.К. Городецкий, Е.Т. Титова / Агропанорама, № 2, 2020. – 38 с.

УДК 339.187; 636.5

И.А. Контровская, канд. с.-х. наук, доцент, **К.А. Ловчая**

*Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ ПРЕДПРИЯТИЙ ОВОЩЕВОДСТВА И ПУТИ ЕГО ПОВЫШЕНИЯ

Ключевые слова. Овощеводство, эффективность, себестоимость производственно-сбытовой потенциал, органическая продукция, экологизированные системы.

Key words. Vegetable growing, efficiency, cost of production potential, organic products, green systems.

Аннотация. В статье приведен обзор основных тенденций развития отрасли овощеводства в Республике Беларусь. Определены наиболее