

УДК 631.362.36:533.9

ВЛИЯНИЕ ПЛАЗМЕННО-РАДИОВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ НА АГРОНОМИЧЕСКИЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН

Городецкая Е.А.¹, Спиридович Е.В.¹, Кореvко И.А.¹, Ажаронок В.В.², Филатова И.И.²

¹ Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, ул. Сурганова 2В

² Институт молекулярной и атомной физики НАН Беларуси, Минск, пр. Независимости, 70

Plasma-radiowaves turnings influence for agronomical quality of seeds

Gorodecka A.¹, Spiridovich A.¹, Korevko I.¹, Azharonok V.², Filatova I.²

¹ Central Botanical Garden NAS Belarus, Minsk, Surganova str. 2B, helgorod2003@mail.ru

² Institute of Molekular and Atomic Physics of NAS Belarus, Minsk, Niezavisimosci av.,70
azharonok@imaph.bas-net.by

In the paper a response of seed germination characteristics of some important agricultural plants to radio frequency electromagnetic field has studied. This method would offer a more effective and environmentally sound alternative compare to traditional seed processing technologies.

Эффективное производство сельскохозяйственной и цветочной (в т.ч. пряно-ароматической и лекарственной) продукции требует использования современных технологий подготовки и хранения ее семенного фонда. Проблемной является подготовка к высеву старых и так называемых «твердокаменных» семян, требующих предварительной обработки для инициирования их «пробуждения»; а также семян с невысокой энергией прорастания. Не решена окончательно также задача хранения корневищ и клубней цветов, составляющих основу коллекционных фондов ботанических садов и оранжерей, потери которых за сезон хранения могут достигать 20% из-за воздействия вирусных и гнилевых инфекций.

Как известно, семя растения представляет собой сложный биологический объект, содержащий сотни тысяч клеток, каждая из которых имеет тысячи рецепторов, которые подчиняются сложным эпигенетическим механизмам клеточной активации, «запускающих» сложные, и, как правило, многоступенчатые биохимические реакции. В частности, имеются факторы, которые определяют полноту использования генетического потенциала семян, увеличивают сопротивляемость к неблагоприятным факторам окружающей среды, повышают иммунитет к вирусным, бактериальным и грибковым заболеваниям. Единожды «запущенная» программа вызывает множество последовательных биохимических реакций не только в самих семенах, но и в растениях, которые из них вырастут, на всех фазах их развития (ювенильной фазе, цветении, плодоношении, созревании урожая новых семян). Итогом этих реакций является повышение сопротивляемости, выживаемости растений, повышение их урожайности. Но, к сожалению, до настоящего времени практически отсутствует информация о способах прогнозируемого воздействия на эти факторы.

В последние годы отмечен положительный эффект при использовании электромагнитных и плазменных методов обработки семенного и посадочного материала различных культур. В первом случае действующими физическими факторами являются магнитная и электрическая составляющие электромагнитного поля, во втором – к этим двум факторам добавляются излучение в УФ, видимом и ИК- диапазонах длин волн, тепловые потоки, возбужденные и невозбужденные частицы плазмы (ионы, электроны, атомы, молекулы, радикалы). Полученные результаты открывают перспективу целенаправленного изменения агрономических свойств семян. Исследованиями, проведенными в Отделе биохимии и

биотехнологии растений под руководством академика НАН Беларуси В.Н. Решетникова, показана высокая эффективность электросепарирования семенных ворохов как предпосевной подготовки семян к промышленному возделыванию культур, как традиционных для Беларуси, так и интродуцированных (спирея [Rosaceae Spiraeae, будлея [Buddlejaceae Buddleja]) [1, 2].

Работы по применению плазмы для обработки семян не столь многочисленны, но результаты, полученные в этом направлении, не менее впечатляющие. Для обработки семян применялись тлеющие [3], коронные разряды [4], а также разряды, возбуждаемые в высокочастотном электромагнитном поле [5]. При этом показано, что плазма проявляет свойства физиологически активной субстанции. В работе [6] установлено, что плазменная обработка семян различных видов овощных, кормовых и зерновых культур существенно повышает их всхожесть, ускоряет их прорастание, увеличивает на 30% - 50% продуктивность сельскохозяйственных растений и качество растениеводческой продукции. Отмечается, что плазменная обработка семян повышает пищевую ценность плодов за счет усиления накопления в них белков (на 10-15%), сахаров (на 30-70%), органических кислот (на 20-70%), аскорбиновой кислоты (на 30-60%), азота, фосфора и калия (на 15-40%). Кроме того, плазменная обработка семян подавляет развитие агрессивных патогенов (фузариум, альтернариум, ризоктониоз, питиум), которые в период вегетации вызывают развитие таких болезней, как черная ножка, желтуха или фузариозное увядание, черная пятнистость, снижая этим агрономические свойства семян. Таким образом, электромагнитная и плазменная обработка семенного и посадочного материала может рассматриваться в технологии промышленного возделывания сельскохозяйственных культур как альтернатива традиционным химическим и биологическим методам предпосевной обработки семян, которая не приводит к разрушению структуры материала и не наносит вред окружающей среде.

В настоящей работе изучена ответная агрономическая реакция семян злаковых культур, культивируемых в Беларуси (ржи «Пуховчанка», пшеницы «Былина», ячменя «Дивосны»), гороха «Агат» урожая 1995 г. и астры однолетней (*Callistephus chinensis* [Asteraceae]) урожая 2005г. на воздействие высокочастотного электромагнитного поля (ВЧЭМП) и плазмы высокочастотного емкостного разряда (ВЧЕР) с газовой температурой $T_g \approx 300$ К. Обработке подвергались крупные и выполненные семена, предварительно отсортированные с использованием электросепаратора СДЛ-1. Исследования воздействия на семена высокочастотного магнитного поля и возбуждаемой в нем плазмы проводились на экспериментальной установке ВЧЕР, созданной на основе генератора высокочастотного тока «ВЧИ-62-5-ИГ-101». Установка позволяла возбуждать электромагнитное поле и стабильно горящий в нем планарный емкостной ?-разряд на промышленной частоте $f=5,28$ МГц.

В результате выполненных работ показано, что слабоинтенсивное высокочастотное электромагнитное поле, а также плазма возбуждаемого в нем планарного емкостного * – разряда может быть использована в качестве медиатора рецепторов клеток семян, запускающие внутриклеточные механизмы, приводящие к улучшению их агрономических свойств, в частности, к повышению скорости и энергии прорастания, стимуляции роста побегов. Выяснение механизмов этих процессов требует дальнейших экспериментальных и теоретических исследований.

Перспективность данных работ обусловлена возможностью экономии финансовых средств за счет снижения объемов закупки элитных семян, а также отсутствием необходимости применения традиционных химических и биологических методов их предпосадочной подготовки, часто приводящих к ухудшению экологии.

Литература

1. Электросепарация – перспектива растениеводства. Материалы МНПК «Комплексное решение проблем АПК на основе современных управленческих и информационных технологий», 20.05.2004, Минск, БГАТУ. С. 34-37.
2. Электросепарация как подготовка семян овощных и лекарственных растений. Материалы XI Международной польско-немецкого семинара «Рециркуляция», 23-24.05.2001, ТСХА в Быдгощи, РП
3. Gorchakov A.M., Tereshko I.V., Gorchakova F.A., Abidzina V.V. //Abstr. Of 14 Int.Conf. on Surface Modification of Material by Ion Beams.Kusadasi, 04-09 Sept., Turkey. 2005. P.267.
4. Takayki Watanabe, Eiji Kumano, Atsushi Kanzava //Proc. Of 12 Int.Symp.Of Plasma Chemistry. Minneapolis, August, USA. 1995. P. 1571-1576.
5. Dhayal Marshal, Lee Sook-Young, Park Sang-Un //Vacuum. 2006. V.80. N 5. P.499-506.
6. Ажаронок В.В., Филатова И.И., Шиманович В.Д., Орлов Л.Н. //Журнал прикладной спектроскопии. 2001. Т. 68, № 5. С. 634-638.