

ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН КУКУРУЗЫ

Н.В. Пушкина, В.П. Курченко

*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь
nadyapushkina@gmail.com; kurchenko@tut.by*



Пушкина Надежда Викторовна, младший научный сотрудник лаборатории радиофизических исследований «Института ядерных проблем» Белорусского государственного университета.

Научные интересы связаны с изучением влияния предпосевного электромагнитного излучения сверхвысокочастотного диапазона на семена различных сельскохозяйственных культур.

Введение

Кукуруза – одна из наиболее древних и широко распространенных в мире зерновых культур. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) во всем мире из кукурузы изготавливается более 500 основных и побочных продуктов (FAOSTAT Data Collections). В Беларуси кукурузе принадлежит одна из главных ролей в производстве кормов, что привело к увеличению, как посевных площадей, так и валового сбора зерна. Кроме того, повысился валовой сбор зеленой массы кукурузы с 2 млн. т до 13,8–14,9, что позволило увеличить количества кормовых единиц: с 0,38 млн. т до 3,52–4,27 [1].

Известно, что получение полноценного урожая во многом зависит от качества посевного материала, а семеноводство включает ряд технологических мероприятий: послеуборочное хранение, предпосевная обработка, обеззараживание, посев [2]. На каждом этапе производства и хранения на семена, возможно, негативное влияние экзогенных факторов, снижающих их качество. При неудовлетворительных условиях хранения или выращивания, семена теряют естественную всхожесть, заражаются болезнями, повреждаются насекомыми-вредителями, травмируются при механической обработке. В связи с этим, обработка семян перед посевом является одной из важных предпосылок рентабельного производства сельскохозяйственных культур. Большинство производителей кукурузы в стремлении увеличить свои доходы, прибегают к традиционным способам предпосевной обработки семян, основанных на использовании химических и биохимических препаратов, стимулирующих более интенсивное прорастание семян.

В настоящее время важная роль отводится изучению альтернативных химическому методу приемов защиты сельскохозяйственных культур. По мнению некоторых специалистов [3–6], перспективным является предпосевная обработка семян физическими факторами, одним, из которых является современная, экологически безопасная технология предпосевной обработки семян электромагнитным полем сверхвысокочастотного диапазона (ЭМП СВЧ), разработанная в «Институте ядерных проблем» БГУ. Предпосевная обработка семян ЭМП СВЧ может использоваться для ускорения роста, повышения урожайности и улучшения качества получаемой продукции [7]. В основе разработанного способа лежит резонансное воздействие микроволновой энергии малого уровня мощности на биологические объекты [8]. При воздействии электромагнитным полем с частотой, близкой или равной резонансной частоте обрабатываемых семян, происходит преобразование внешнего излучения в собственные колебания белковых молекул, ускоряя биохимические реакции и влияя на ферментативную активность семян [9]. Однако, ответная реакция семян на один и

тот же воздействующий фактор может быть различной, в зависимости от сорта и качества семян, длительности обработки и дозы облучения, времени от момента обработки до посева, а также от природных факторов и некоторых других обстоятельств. В связи, с вышеизложенным, актуальным является изучение влияние предпосевного электромагнитного излучения на всхожесть семян кукурузы различных сортов в лабораторных и полевых опытах.

Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования выбраны семена кукурузы белорусской селекции, любезно предоставленные нам сотрудниками ГП «Полесским институтом растениеводства» следующих сортов: «Полесский 103», «Полесский 101», «Дарья», «Кубанский», «Кремень». Сорта «Полесский 101», «Кубанский», «Кремень» – старые семена случаются с пониженной всхожестью (до 70%) в лабораторных условиях, тогда как сорта «Полесский 103» и «Дарья» – представляют собой высококачественный семенной материал.



Рисунок 1 – Лабораторная установка для предпосевной обработки семян ЭМП СВЧ

Семена исследуемых культур обрабатывались электромагнитным полем сверхвысокочастотного диапазона (ЭМП СВЧ) на лабораторной установке (рисунок 1) для предпосевной обработки семян в миллиметровом диапазоне волн внешнего воздействия малым уровнем мощности (10 мВт) в течение 12 мин. Исследования проводились в условиях лабораторных [10] и полевых мелкоделяночных опытах [11]. В лабораторных опытах семена проращивались в рулонах по 50 штук в 4-х кратной повторности. На 3-ий день онтогенеза оценивалась энергия прорастания, на десятый – всхожесть. Полевые мелкоделяночные опыты проводились на базе биологического факультета БГУ (рисунок 2).

Экспериментальный участок поля разбивался на три делянки по 1,2 м×18 м, с защитной полосой с каждой из сторон по 50 см. В период вегетации велись наблюдения за физиологическим состоянием растений и оценивались такие показатели, как, всхожесть семян, высота растений в период цветения, высота прикрепления первого початка, площадь листьев, урожайность и др. На десятый день после посадки появились первые всходы, всхожесть, которых, оценивалась на пятнадцатый день процесса вегетации.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что лабораторная и полевая всхожесть семян кукурузы разнонаправлено возрастает под действием предпосевной ЭМП СВЧ обработки. Сопоставляя результаты, полученные в лабораторных и полевых мелкоделяночных опытах, можно сказать, что предпосевная обработка ЭМП СВЧ мощностью 10 мВт 12 минут оказывает максимальный стимулирующий эффект на всхожесть



Рисунок 2 – Фрагмент полевого мелкоделяночного опыта семян кукурузы различных сортов белорусской селекции на базе биологического факультета БГУ

семян сорта «Дарья» (влажность 15%) и «Полесский 103», и увеличивает данный показатель на 29,9% и 5,7% соответственно. Всхожесть кукурузы сорта «Дарья» с влажностью 10% снижается при обработке ЭМП СВЧ на 1,1% в лабораторном и на 5,6% в полевом опыте (таблица 1). В связи с этим, режим должен быть скорректирован для предпосевной обработки семян с низкой влажностью. Также можно предположить, что первичным акцептором ЭМП СВЧ в семенах является вода, поэтому у образцов с низкой влажностью наблюдается обратный эффект от действия данной предпосевной обработки.

Таблица 1 – Влияние предпосевной ЭМП СВЧ обработки на всхожесть семян кукурузы в лабораторных и полевых опытах

Кукуруза / сорт	Исходная всхожесть, класс семян	Влажность семян, %	Лабораторная всхожесть, %		Полевая всхожесть, %	
			контроль	ЭМП СВЧ	контроль	ЭМП СВЧ
«Дарья»	90%, ЭС	15	93,3	100,0	94,3	100,0
«Полесский 103»	90%, ЭС	11,2	68,6	88,6	53,4	83,3
«Полесский 101»	70%, F1	12,9	52,4	68,6	40,8	66,3
«Кубанский»	50%, РСЗ	12,7	25	38,6	8,6	20
«Кремень»	55%, РСЗ	12,5	12,3	26,4	8,6	14,3

Под действием ЭМП СВЧ лабораторная и полевая всхожесть семян сорта «Полесский 101» превышала контрольные показатели на 16,3 и 25,5% соответственно, всхожесть семян сорта «Кубанский» в проведенных лабораторных и полевых мелкоделяночных опытах увеличивалась на 13,6 и 11,4%, а у сорта «Кремень» данные показатели увеличивалась на 1,4% и 5,7%.

Дальнейшие исследования по выявлении закономерностей влияния предпосевного ЭМП СВЧ на ростовые процессы семян кукурузы различных сортов показали, что существует некоторая корреляция высоты растений в период цветения и высоты прикрепления первого початка (таблица 2).

Данные, приведенные в таблице 2, показывают, что предпосевное воздействие ЭМП СВЧ в течение 12 минут на семена кукурузы сорта «Дарья» с влажностью 15% максимально увеличивает среднюю высоту растений (на 10% см) по сравнению с контролем, тогда как высота прикрепления первого початка остается на уровне контроля. Высота растений в период цветения и высота прикрепления первого початка у семян кукурузы сорта «Дарья» с влажностью 10% незначительно, но снижается, как и всхожесть.

Таблица 2 – Влияние ЭМП СВЧ на высоту растений кукурузы в период цветения и высоту прикрепления первого початка

Кукуруза / сорт	Высота растений в период цветения, см		Высота прикрепления первого початка, см	
	контроль	эмп свч	контроль	эмп свч
«Дарья (15% вл)»	197,5±35,2	217,9±28,3	85,1±12,5	86,8±9,6
«Полесский 101»	153,9±21,4	142,3±16,2	61,0±11,3	65,4±8,4
«Кубанский»	84,3±35,2	157,3±40,3	28,6±11,4	54,4±7,3
«Кремень»	125,3±34,6	141,0±30	43,0±10	48,6±12,2

Под действием предпосевной ЭМП СВЧ обработки у старых семян значительно увеличивается высота растений и высота прикрепления первого початка по сравнению с контролем: у растений сорта «Кубанский» эти показатели возрастают на 86,6% и 90% соответственной; у сорта «Кремень» на 12,5% и 13%. Однако, у сорта «Полесский 101» высота растений, наоборот, понижается после обработки ЭМП СВЧ на 7,8%, а высота прикрепления первого початка все же возрастает на 7,2%.

Выводы

В результате проведенных лабораторных и полевых исследований посвященных изучению влияния предпосевого электромагнитного излучения на семена в зависимости от сорта, влажности семян и их исходной всхожести, установлено, что предпосевное ЭМП СВЧ воздействие влияет разнонаправлено на изученные физиологические процессы. У семян с пониженной влажностью наблюдается значительное увеличение всхожести, тогда как разница во всхожести у семян с оптимальной исходной влажностью и всхожестью изменяется лишь в пределах ошибки опыта. У всех сортов семян с пониженной всхожестью наблюдается заметное увеличение данного показателя в лабораторных и в полевых опытах по отношению к контролю. Такие показатели, как высота растений в период цветения и высота прикрепления первого початка, также возрастают практически во всех вариантах опыта.

Показано, что при тщательном подборе времени обработки, частоты, периода перед посевом, данная обработка семян электромагнитным полем сверхвысокочастотного диапазона может быть использована в технологии возделывания кукурузы с целью увеличения ее всхожести и продуктивности. Кроме того, перспективным является использование данной обработки для поднятия всхожести семян с низкими посевными условиями для их возможного дальнейшего использования в практике сельского хозяйства.

Список литературы

1. Шиманский, Л.П. Состояние селекции кукурузы в Беларуси / Л.П. Шиманский // Земледелие и растениеводство Белорусского Полесья. – Мозырь, 2002. – С. 39–45.
2. Анискин, В. Н. О повышении качества семян способами послеуборочной и предпосевной обработки / В.Н. Анискин // Сб. научн. тр. ВИМ. 1987. – ТЛ12 – С.3–19.
3. Безгина, Ю. А. Применение интегрированных приемов защиты растений для получения здорового урожая Ю.А. Безгина // Проблемы развития биологии и экологии на Северном Кавказе: матер. 51-й науч. конф. «Университетская наука – региону». – Ставрополь, 2006. – С. 8–9.
4. Каменир, Э. А. Комплексное применение электрических полей в системах подготовки семян: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.20.02./ Э.А. Каменир; – Челябинск, 1988. – 53 с.
5. Летова, А. Н. Использование электромагнитных излучений в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / А.Н. Летова, А.А. Зейналов // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе: сб. науч. тр. / Ставропольский ГАУ. Ставрополь, 2005. – С. 366–369.

6. Попандопуло, К.Х. Применение магнитных полей постоянных магнитов для предпосевной обработки семян / К.Х. попандопуло, И.Г. Сидорцов // Технологии и средства повышения надёжности машин в АПК. ФГОУ ВПО АЧГАА. – г. Зерноград, 2007. – С.133–137.
7. Способ предпосевной обработки семян овощных или зерновых культур: пат. 5580 Респ. Беларусь, МПК7 А 01 С 1/00 / В.А. Карпович, В.Н. Родионова; заявители Карпович В.А., Родионова В.Н. – № а 19991128, заявл. 20.12.1999; опубл. 30.12.2003 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2003. – № 6. – 197 с.
8. Устройство для предпосевной обработки семян: пат. 8680 Респ. Беларусь, МПК7 А 01С 1/00 (2006.01) / В.А. Карпович, Н.В. Любецкий, Н.В. Пушкина, Е.В. Спиридович; заявитель НИУ «Институт ядерных проблем» БГУ – №и 20120259; заявл. 14.03.2012; опубл. 02.08.2012// Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2012. – № 5. – 172 с.
9. Девятков, Н.Д. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн / Н.Д. Девятков, М.В. Голант, О.В. Бецкий. – Москва: ИРЭ РАН, 1994.
10. Алексейчук, Г.Н. Физиологическое качество семян с.-х. культур и методы его оценки / Г.Н. Алексейчук, Н.А. Ламан //Минск, ИООО «Право и экономика», 2005. – 47 с.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта/ Б.А. Доспехов. – Москва: «Колос» 1978. – 415с.
12. Семена овощных, бахчевых культур, кормовых корнеплодов и кормовой капусты. Сортовые и посевные качества. ГОСТ Р 52171-2003. – Введ.01.01.2005. – Москва: Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии, 2004. – 15 с.

INFLUENCE OF PRE-SOWING MICROWAVE TREATMENT ON VIABILITY CORN SEEDS

N.V. Pushkina, V.P. Kurchenko

Belarusian State University, Minsk, Belarus

In this paper we described influence of pre-sowing seeds treatment on viability of various grades corn seeds in laboratory and field experiments. Laboratory and field viability in different directions increases under the influence of this type of treatment. Also such physiological indicators as height of plants and height of an attachment of the first ear change. It is shown that at careful selection of time of processing, frequency, the period before crops, this electromagnetic seeds treatment of superhigh-frequency range can be used in cultivation technology of corn for increase its viability and efficiency.