

Применение электромагнитных полей в растениеводстве

Кутис С.Д.

Зам. Генерального директора

«НИИ Биотехнологий Новый Стандарт им.Т.Л.Кутис»,

Россия, Нижний Новгород. <http://vk.com/electromagneticagrobiotechnology>

skutisenator@gmail.com

сентябрь 2013 г.

В семени каждого растения содержится генетическая информация о взрослом состоянии растения и детальные инструкции о механизмах ситуационного поведения при изменении почвенно-климатических параметров окружающей среды: температура и влажность при прорастании, прохождении генетически детерминированных фенофаз, реакция на засуху, переувлажнение, заморозки и т.д.

Семя растения очень сложное биологическое образование, содержащее при всей малости своих размеров сотни тысяч клеток. Каждая клетка имеет тысячи специализированных сенсоров молекулярных размеров, воспринимающих все значимые изменения в окружающей среде и внутри семян.

Сенсоры дают стартовый сигнал для сложных, как правило, многоступенчатых реакций, итогом которых в конечном итоге являются морфологически видимые изменения в росте и развитии растений.

У семян есть сенсоры, отвечающие за экспрессию генов, увеличивающих сопротивляемость к неблагоприятным факторам окружающей среды: засухе, повышенной температуре, переувлажнению, пониженным температурам и заморозкам, засолению почвы, иммунитету к вирусным, бактериальным и грибковым заболеваниям.

Эти же сенсоры вызывают сотни, а порой и тысячи последовательных биохимических реакций не только в самих семенах, но и в растениях, которые из них вырастут, на всех фазах их развития, вплоть до получения нового урожая семян.

Хозяйственно значимым итогом этих реакций является повышение сопротивляемости, выживаемости растений, повышение их урожайности. Последнее обстоятельство особенно важно для растений, ибо большее количество семян повышает шансы растений освоить больший ареал произрастания для своего вида. По сути, это и есть конечная цель биологической жизни растений: увеличить число одновременно живущих особей своего вида.

В середине 20 века в мировой сельскохозяйственной практике окончательно сформировались технологии интенсивного индустриального возделывания растений как сырья для пищевой индустрии и животноводства.

Применение широкого спектра минеральных удобрений, химических средств защиты растений, органических удобрений и технологий обработки почвы практически достигли своего совершенства, определяющего урожайность на уровне 70-80% от генетического потенциала сорта. Однако, одновременно с этим выявились негативные тренды в природопользовании сельскохозяйственных угодьями, связанными с неуклонным снижением качества почв.

Объективно появилась потребность в повышении урожайности методами, независимыми от внесения в почву минеральных и органических удобрений, использования химических средств защиты растений. Методы генетической модификаций растений, несмотря на явные успехи в повышении урожайности, повышении резистентности к неблагоприятным факторам окружающей среды, включая инвазионные биологические, встретила жесткое сопротивление социума, в основном из-за не изученности отдаленных последствий на человека изменений генетического кода растений, употребляемых в пищу.

Внимание исследователей, практиков сельскохозяйственного производства привлекли методы стимуляции урожайности, не связанные с генетической модификацией растений, способные реализовать генетический и физиологический потенциал уже заложенный в существующие сорта сельскохозяйственных растений, полученные методами классической селекционной работы.

Наибольший интерес с точки зрения получения экологически чистой продукции имеют физические факторы воздействия на растения, а точнее на их семена, клубни, луковицы, проростки или взрослые растения на разных фазах развития.

В качестве таких факторов исследовались электромагнитные поля различного диапазона: жесткое гамма-излучение, рентгеновское, ультрафиолетовое, видимое оптическое, инфракрасное, СВЧ-излучение, радиочастотное, магнитное и электрическое поле, облучение заряженными элементарными частицами и ионами различных элементов, гравитационным воздействием и т.д.

Каждый из выше перечисленных физических факторов воздействия обеспечивается своим специализированным оборудованием, часто весьма сложно устроенным и дорогим.

Например, гамма и рентгеновское излучение небезопасно для жизни человека и потому мало пригодно для эксплуатации в реальных условиях сельскохозяйственного производства.

Это же относится к ультрафиолетовому излучению, оптическому видимому лазерному излучению, бетта-излучению, СВЧ-излучению, радиочастотному облучению. Проблемы эксплуатации и безопасности примерно те же самые.

Остается совсем немного безопасных физических факторов, которые смогут достаточно безболезненно прижиться в реальном сельскохозяйственном производстве. Это магнитные и электрические поля, объектом воздействия которых являются семена, клубни, луковицы, черенки и проростки растений. Итогом воздействия этих физических факторов в оптимальных дозах является более полная реализация генетического и физиологического потенциала растений, выражающееся в повышении урожая и его качества.

Активные исследования влияния магнитного и электрического поля на семена растений, урожайность и качество урожая начались с СССР, США, Канаде, Франции в середине 50-х годов 20-го века. Первыми стали на практике в больших промышленных масштабах использовать электромагнитные установки для обработки семян сельхозпроизводители Канады.

Так в 1970 г в провинции Альберта, одном из основных зерновых регионов Канады электромагнитной обработке подвергались семена для площади более 20.000 га. Затем в различных регионах СССР в период 1980-1992 гг. на десятках тысяч гектаров проводились испытания и практическое использование электромагнитной обработки семян. Зафиксированы многочисленные положительные результаты при крайне низких эксплуатационных затратах (менее 1\$ на тонну обработанных семян).

Средняя величина повышения урожайности зерновых культур (пшеница, рожь, ячмень, овес, кукуруза) составила 10-12%. Но, были и более высокие результаты: повышение урожайности зерновых культур на 18-22%, овощных культур на 22-30%. Повышается также и качество урожая. Например, содержание клейковины в зерне, масла в семенах подсолнечника, сахара в корнеплодах кормовой и сахарной свёклы, каротина в моркови.

Для такой важной и массовой культуры как картофель среднее повышение урожайности составляет 18-20%. Увеличивается лежкость картофеля в период осенне-зимнего хранения, за счет увеличения толщины защитной кожуры клубней именно в период уборки, а не в период хранения. Это приводит к снижению потерь при хранении до 4-5%.

Повышение урожайности и качества урожая происходит только при определенных параметрах электромагнитных полей, таких как длительность воздействия, частотный диапазон, плотность мощности, пространственные характеристики электромагнитного поля. Каждая сельскохозяйственная культура имеет свой оптимум этих параметров. Более того, даже семена растений одного и того же

вида и сорта, произраставшие на разных полях, убранные в разные сроки, высушенные при различающихся режимах сушки, хранившиеся в разных температурно-влажностных условиях имеют разные оптимумы.

Нами был разработан и испытан простой алгоритм обработки семян, а также соответствующее оборудование, абсолютно безопасное для человека при любых условиях эксплуатации и квалификации обслуживающего сельскохозяйственного персонала.

При этом особое внимание уделялось именно нетребовательности в эксплуатации и квалифицированности обслуживающего персонала. Ставилась задача обучения пользованию оборудованием в течение 1-2 часов. С учетом этих требований была разработана практическая технология и соответствующее ей электромагнитное оборудование.

В 1986-89 гг в Горьковской области была выпущена первая пилотная партия электромагнитных установок производительностью 20 тонн в час для колхозов и совхозов. Эта партия была приобретена колхозами и совхозами Горьковской, Кировской областей, Краснодарья, Ставрополья, Казахстана. Рекламаций на выпущенное оборудование не поступало.

Разработанное нами электромагнитное оборудование было специально адаптировано к существующим технологическим процессам. В частности, электромагнитная обработка семян **совмещена с процессом предпосевного протравливания семян** зерновых культур.

Нашими исследованиями установлено, что применение электромагнитной обработки семян зерновых приводит не только к повышению урожайности в среднем на 10-12%, но также и к повышению резистентности к грибковым и бактериальным заболеваниям зерна.

В ряде случаев возможно снижение на 30% количества веществ протравителей семян, что в конечном счете, способствует получению более экологически чистой продукции.

Эти факторы: простота эксплуатации, стабильный результат стимуляции, низкие затраты на обработку 1 тонны семян, отсутствие химической компоненты в стимуляции урожая, в конечном итоге являются очень привлекательными для реальной практики растениеводства.

Существуют, однако, и мешающие факторы, которые также необходимо упомянуть.

Самым важным мешающим фактором является отсутствие в курсе обучения специалистов сельского хозяйства (агрономов, инженеров-механиков), дисциплины «Электромагнитные методы управления урожайностью сельхозкультур». В настоящее время специалисты этих профилей все еще ориентированы на традиционные методы повышения урожайности: применение удобрений и культура агротехники обработки почвы, семян, посевов химическими агентами.

Существует стойкий тренд увеличения потребления экологически безопасной продукции. Постепенно возрастающая потребительская культура населения приводит к пониманию неразрывности пищевых цепей, увеличению востребованности высоко качественной пищи.

Безусловно, тот, кто ответит на реальные запросы социума в получении им экологически безопасной продукции, будет по достоинству вознагражден экономически. Наиболее прогрессивные руководители сельскохозяйственного производства уже сейчас это понимают и принимают активные действия. Более того, можно отметить, что в силу социально-исторических обстоятельств, страны экс-СССР теперь оказалась в плане получения экологически безопасной продукции в более выгодном положении, чем основные Западные страны, именно в силу того, что сельхозугодия, и в первую очередь пашня оказались в целом более экологически чистые.

Западные продовольственные компании это отчетливо понимают и их деловые намерения уже направлены к странам экс-СССР. Активные руководители сельскохозяйственных предприятий уже сейчас занялись созданием деловых коммуникаций с западными компаниями по производству экологически безопасной продукции.

Именно эти предприятия из стран экс-СССР в первую очередь получают долговременную экономическую выгоду от переориентации на производство экологически безопасного сырья для пищевой промышленности. Закупочные стоимости такого сырья в Европе как правило в 3-4 раза выше обычных. Именно в этих, новых социально-экономических условиях происходит развитие электромагнитных методов повышения урожайности.

Поэтому, повышение урожайности на 10-20% за счет электромагнитной стимуляции (без необходимости применения химических веществ) является крайне позитивным элементом в технологии получения экологически безопасной продукции.

Электромагнитная установка для предпосевной обработки семян последнего поколения имеет массу 9 кг, размещается в существующей технологической цепочке: на выходе нории, питающего шнека, транспортера, протравителя ПС-20 и т.п. Установка несложная и занимает 1-2 часа реального времени. Затем протравленные и обработанные в электромагнитном поле семена высеваются стандартными высевающими агрегатами в поле. Обязательно оставляется контрольный участок и идентичным агрофоном.

В настоящее время предлагаются два основных типа электромагнитного оборудования с действующим фактором - градиентное магнитное поле:

Установка "Циклон-7", адаптированная для совместной работы с протравителем семян ПС-20, производительностью до **7 тонн в час** (есть вариант «**Циклон-20**» с производительностью 20 т/час).

Универсальная установка "Циклон-30" производительностью **30 тонн в час** для ленточного транспортера шириной 500 мм (ТЗК-30), предназначенная для предпосадочной обработки клубней семенного картофеля, луковиц на выгонку пера, лука-севка, чеснока, луковиц гладиолусов, тюльпанов, лилии, маточников свеклы, черенков плодово-ягодных культур и другого биоматериала.

За 23 года использования технологии предпосевной электромагнитной стимуляции семян имеется позитивный опыт применения практически во всех значимых регионах экс-СССР, а также совместно с Немецко-русским институтом биоэлектромагнитных технологий и нанотехнологий (БИМК) в Германии и Чили.