

ДІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ ВИСОКОЇ НАПРУГИ НА НАСІННЯ ТОМАТІВ

**Л.С. КОЛОДІЙЧУК, кандидат педагогічних наук
С.В. ГАЙДУКЕВИЧ, М.В. ПОТАПЕНКО, Н.П. СЕМЕНОВА,
старші викладачі**

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Розглянуто методи і засоби передпосівної стимуляції насіння електричним полем високої напруги. Визначено оптимальну тривалість обробки насіння томатів, що позитивно впливає на схожість і ріст рослин.

Висока напруга, обробка насіння, стимуляція.

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур та виробництво достатньої кількості екологічно чистої продукції є актуальним питанням як в Україні, так і в усьому світі. Проблема забезпечення потреби країни продуктами харчування вимагає збільшення виробництва в умовах постійного зменшення придатних аграрних угідь. Значна частка сільськогосподарської продукції рослинництва (близько 25–30 %) втрачається за рахунок неякісного посівного насіння [3], понад 30 % посівного матеріалу є непридатним для сівби за рахунок низької схожості і недостатньої енергії проростання [1].

Часткове вирішення цієї проблеми, на наш погляд, лежить у площині впровадження сучасних, економічно вигідних, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій передпосівної стимуляції насіння.

Зокрема до перспективних засобів впливу на насіння сільськогосподарських культур належить дія електричного поля високої напруги.

Проблемам впливу електричного поля та струмів на біологічні процеси в рослинах присвячували свої дослідження такі відомі вчені, як А.Л. Чижевський, Т.І. В'яземський, І.В. Мічурін. Суттєвий вклад у формування розвитку теорії та використання електричних полів високої напруги в сільському господарстві внесли А.М. Басов, І.Ф. Бородин, Г.Б. Іноземцев. Питанням електричних розрядів у газах та теорії діелектриків присвячені теоретичні дослідження Я.І. Френкеля, Г.І. Сканаві, Н.П. Богородицького, Б.М. Тадеєва та ін.

Окремим аспектам впливу електромагнітних полів та розроблення обладнання і технологій передпосівної стимуляції насіння присвячені роботи відомих науковців Є.Л. Піротті, А.С. Черепньова, Л.Є. Никифорової, Н.Г. Косуліної, О.Д. Черенкова, Н.Д. Девяткова, Л.С. Червінського та інших [4–8].

© Л.С. КОЛОДІЙЧУК, С.В. ГАЙДУКЕВИЧ,
М.В. ПОТАПЕНКО, Н.П. СЕМЕНОВА, 2015

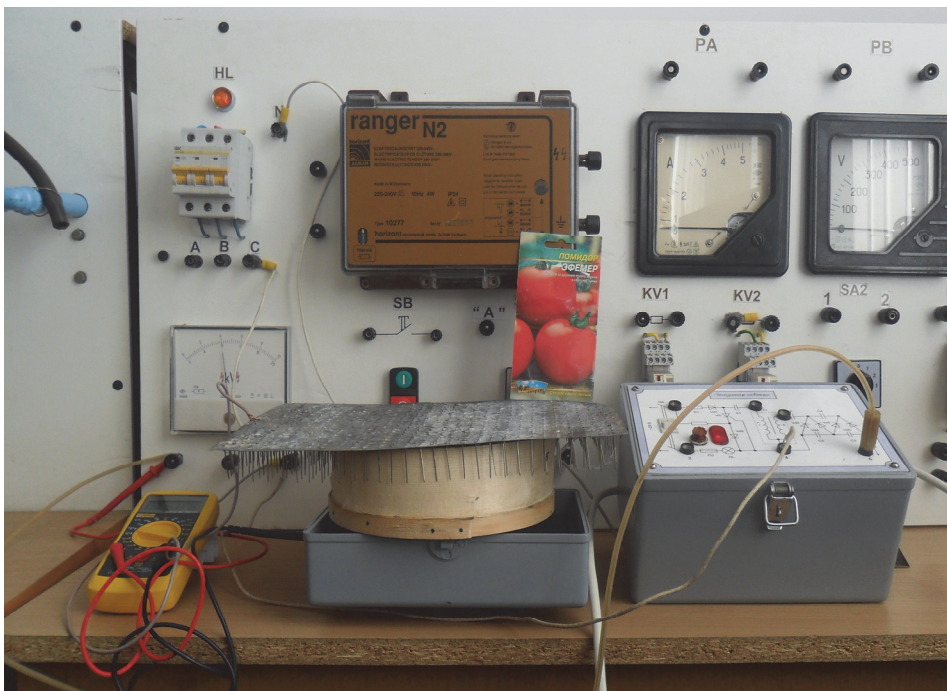
Однак у роботах цих авторів та інших вчених розглядається функціонування лише окремих експериментальних установок та їх вузлів, що використовуються у роботі з насінням певного виду, і не розроблено універсальної технології для різних видів і сортів.

Тому, розробка нових та удосконалення існуючих методів і засобів передпосівної стимуляції насіння електричним полем високої напруги, які були б універсальними, недорогими, конструктивно і технологічно простими, екологічно чистими, являє собою важливу науково-практичну задачу, вирішення якої покращить процес виробництва продукції рослинництва.

Мета досліджень – підвищення врожайності томатів шляхом створення і впровадження біотехнічної системи передпосівного обробітку насіння дією електричного поля високої напруги постійного струму.

Матеріали та методика досліджень. Відомо, що досягнення найбільшої врожайності рослин визначається потенційною продуктивністю сорту, якістю насіннєвого матеріалу, агротехнікою обробітку рослин. Серед цих чинників якість насіннєвого матеріалу відіграє помітну, а нерідко і вирішальну роль.

Насіння більшості зернових і овочевих культур характеризується високим ступенем різноманітності посівних якостей і властивостей. Насіння різної якості з'являється через різний стан зрілості, густини і розмірів насіння, тривалості і періоду спокою, які обумовлені відмінностями умов формування насіння на материнській рослині.



Зовнішній вигляд установки для обробки насіння електромагнітним полем високої напруги постійного струму

Розроблені і випробувані практикою методи, названі передпосівною обробкою насіння, дозволяють поліпшити посівні якості насіння і, зрештою, збільшити врожайність рослин. Передпосівну обробку насіння можна вважати одним із найважливіших прийомів агротехніки. Але тривале застосування отрутохімікатів призводить до непоправного екологічного збитку. Тому, на сучасному етапі розвитку сільського господарства все більше уваги спрямовано на використання екологічно чистих методів обробки насіння сільськогосподарських культур із метою селекції нових сортів, збільшення врожайності та покращення зберігання [4].

Нині існує досить багато методів впливу на посівний матеріал. Як показує аналіз науково-технічної літератури, одним із перспективних напрямів у підвищенні врожайності овочевих і зернових культур є застосування високоінтенсивних фізичних чинників, що генеруються електрофізичними методами. Відомі способи стимулюючої обробки насіння на основі дії постійних, градієнтних і імпульсних магнітних полів, змінних електромагнітних полів із широким спектром частот, електромагнітного поля коронного розряду, некогерентних світлових імпульсів, ультразвуку, γ -опромінення тощо [5, 6].

В усіх розроблених нових енерго- та ресурсозберігаючих методах є свої переваги і недоліки, однак найважливішою задачею агробіологічних наук і сільськогосподарського виробництва є підвищення життєздатності сільськогосподарських культур.

Одним із таких перспективних та ефективних напрямів застосування високоінтенсивних фізичних чинників, що генеруються електрофізичними методами є використання електричного поля високої напруги, під дією якого у повітряних включеннях насінневої маси відбуваються часткові розряди, що супроводжуються іонізаційними процесами. Це зумовлюється не тільки фізичною суттю обробки, але і можливістю безпосередньої дії електричного поля на біологічний об'єкт, що значно спрощує завдання створення технологічного обладнання, вибір параметрів обробки та сприяє зменшенню втрат продукції при тривалому зберіганні. Як наслідок – у всьому об'ємі насінневої маси, яка перебуває між електродами, буде утворюватись озон. Проте дія озону на оброблюване насіння суперечлива: з одного боку озон інгібує дихання насіння, що знижує інтенсивність обмінних процесів у насінні, з іншого – стимулює біологічні (посівні) якості.

Така електротехнологічна обробка насіння в електричному полі високої напруги (полі коронного розряду) базується на двох групах факторів:

- вплив на фізичні процеси безпосередньо в насінні, що призводить до біологічного стимулювання;
- вплив на мікроорганізми, які знаходяться на поверхні насіння, з метою знешкодження їхньої згубної діяльності.

У ході дослідження обробки насіння розроблено установку (див. рисунок), яка складається із генератора високої напруги, двох сіток з голками – електродів, можлива заміна однієї сітки пластиною. Сітки розміщуються паралельно одна одній на відстані 6 см, до яких від генератора високої

напруги підводиться джерело живлення з номінальним струмом 100 мА та напругою при номінальному навантаженні 8 кВ. Між двома сітками (пластина-сітка) пропускається насіннєвий матеріал.

Результати досліджень. Запропонований спосіб передпосівної обробки насіння томатів здійснюється так. Підготовлена проба насіння згідно з ДСТУ 4138-2002 обробляється високою напругою від 3 с до 6 хв. Це призводить до змін електричних властивостей насіння та збільшення його водопоглинання з 12 до 42 %, відповідно змінюється співвідношення маси. Механізм дії електричного поля високої напруги (коронного розряду) полягає в активації електронного комплексу молекул, що становлять сім'я, іонізації цих молекул, утворенні вільних радикалів, тобто в переході молекул у збуджений стан. Не дивлячись на те, що молекули у збудженому стані знаходяться частки секунди, відомо [6, 7], що цього достатньо для посилення роботи ферментних систем, контролюючого насіння.

Нами було протестовано насіння томатів «Ефемер» вологістю 10–12 % при температурі 17 °С. Потім відбирали по 10 насінин шляхом випадкової вибірки, які розміщували в пластикові тарілочки на фільтрувальний зволожений папір і поміщали в термостат для пророщування при $+25\pm 0,5$ °С. Через три доби кількість пророщеного насіння складала 88 %. Схожість насіння визначають для того, щоб встановити кількість насіння, здатного утворити нормально розвинені ростки.

При проведенні експерименту було встановлено, що для даного виду рослин існує відповідна оптимальна тривалість обробки.

Важливою характеристикою є енергія проростання, яка визначає якість і швидкість проростання насіннєвого матеріалу. Визначають її в одному аналізі зі схожістю.

Підрахунок нормально пророслого насіння проводився двічі, в першому визначали енергію проростання, в другому – схожість. Підрахунок виконувався за кожною повторністю, розділяючи ростки на нормально і ненормально пророслі, набряклі і загнилі (осередкова цвіль). Залежність між тривалістю обробки і схожістю насіння наведено в таблиці.

Схожість та час обробки насіння томатів

Тривалість електромагнітної обробки	Схожість насіння різних рослин, %
Контрольна партія	70
3 с	72
30 с	74
1 хв	76
2 хв	79
3 хв	81
4 хв	84
5 хв	90
6 хв	86

Для обчислення схожості насіння томатів підсумовано кількість нормально пророслого насіння при обліку енергії проростання і при обліку схожості. Загальне їх число виражено у відсотках.

Проведені дослідження показали, що обробка дією електричного поля високої напруги на насіння томатів позитивно впливає на схожість і ріст рослин. Зокрема рання схожість насіння, що є основним критерієм оцінки якості посівного матеріалу, у свою чергу, призводить до зменшення часу вегетації рослин, а стимуляція обмінних процесів дозволяє одержувати добре розвинені рослини, що в підсумку збільшує врожай та допомагає одержати його в скорочені строки.

Висновки. Внаслідок високовольтної електромагнітної стимуляції експериментально встановлено, що:

- на 20–27 % покращується процес поглинання води і поживних речовин;
- на 17–22 % підвищується схожість;
- на 14–16% підвищується енергія росту;
- зменшується час вегетації рослин;
- на 18–24 % підвищується врожайність у порівнянні з контрольним насінням;
- відбувається зв'язок між тривалістю обробки та фізико-хімічними і фізіолого-біологічними якостями насіння.

Список літератури

1. Адамень Ф. Состояние и направления развития семеноводства в Украине / Ф. Адамень // Международный с.-х. журнал. – 1997. – №2. – С. 49–50.
2. Батыгин Н.Ф. Биологические основы предпосевного облучения семян и зоны ее эффективности / Н.Ф. Батыгин // Сельскохозяйственная биология. – 1980. – Вып.4. – С. 495–504.
3. Березін О. В. Ефективне функціонування сільськогосподарського виробництва / О. В. Березін // Економіка АПК. – 2010. – № 2. – С. 26–31.
4. Берека О.М. Обробка насіння сільськогосподарських культур у сильних електричних полях / О.М. Берека // Зб. наук. праць Уманського аграр. ун-ту. – 2008. – Вип. 69, ч.1. – С. 34 – 40.
5. Перспективы использования факторов воздействия в растениеводстве / [Батыгин Н.Ф., Потапова С.М., Кортава Т.С. и др.]. – М.: ГВНИИТЭИСХ, 1978. – 56 с.
6. Применение электрического поля коронного разряда для стимулирования и обеззараживания посевного материала / Спилов Г.М., Савосин С.В., Лукьянов Н.Б. [и др.] // Высокоинтенсивные физические факторы в биологии, медицине, сельском хозяйстве и экологии: тр. междунар. конф., 26–28 апреля 2004 г. – Саров, 2004. – С. 278–284.
7. Разработка электрофизических способов и аппаратуры для стимулирующей обработки семян и растений / Спилов Г.М., Селемир В.Д., Верхова А.Ф. [и др.] // Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий евро-северо-востока России: материалы II междунар. науч.-практ. конф., 20-23 июня 2002 г. – Киров, 2000. – С. 44–55.
8. Стимулирование семян мощными светоимпульсными воздействиями / Спилов Г.М., Зайцев А.С., Верхова А.Ф. [и др.] // "Физика и промышленность": междунар. конф. 22-26 сент. 1996 г.; Голицыно, Москов. обл: тезисы докладов. – М.: ТОО НИЛ, 1996. – С. 256–266.

Рассмотрены методы и средства предпосевной стимуляции семян электрическим полем высокого напряжения. Определена оптимальная длительность обработки семян томатов, что положительно влияет на всхожесть и рост растений.

Высокое напряжение, обработка семян, активация.

Methods and facilities of presowing stimulation of seed the electric field of high tension are considered. Certain optimum duration of treatments of seed of tomatoes is certain, that positively influences on a germination growth of plants.

High tension, process of seed, activating.

УДК 519.865

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ ЗАХОДІВ НА РИНКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

***Г.М. КАЧУРІВСЬКА, кандидат фізико-математичних наук
В.О. КАЧУРІВСЬКИЙ, кандидат педагогічних наук
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»***

Проведено математичне моделювання розподілу обмежених енергетичних ресурсів між структурними підрозділами підприємства з метою отримання максимального прибутку. Цю модель сформульовано як задачу математичного програмування розподільного типу. Проаналізовано функцію прибутку з точки зору максимізації доходу та мінімізації енерговитрат. Для розрахунків числових характеристик та побудови графіків використано систему автоматизованого проектування MathCad. Розроблена модель може бути застосована для розподілу не лише енергетичних, а й довільних обмежених ресурсів підприємства.

Оптимізаційна модель, енергоресурси, прибуток.

Робота підприємства залежить від надійності забезпечення енергоресурсами. Запровадження надзвичайних заходів на ринку електричної енергії України в 2014 році передбачає виконання завдань з обмеження споживання електричної енергії та дотримання встановлених лімітів потужностей [3]. Встановлення лімітів на електричну енергію ставить завдання менеджерам підприємства оптимально використовувати доступні ресурси.

Активна енергозберігаюча політика відображена в Законі України «Про енергозбереження» [2], розпорядженнях Кабінету Міністрів України «Про схвалення енергетичної стратегії України на період до 2030 року»

© Г.М. КАЧУРІВСЬКА, В.О. КАЧУРІВСЬКИЙ, 2015