

УДК 537.86

ОБРОБКА НАСІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ЗМІННИХ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛЯХ

*І.М. Соловей, кандидат технічних наук
Бережанський агротехнічний інститут*

Досліджено вплив змінних високочастотних електричних полів, при різній частоті та інтенсивності обробки, на проростання насіння і ріст рослин.

Електричне поле, індуктивність, потужність, частота.

Проблема забезпечення потреби країни продуктами рослинництва є досить гострим і актуальним питанням. Збільшення виробництва й підвищення якості продукції можливо шляхом зменшення втрат врожаю від хвороб, грибків та бактерій при зберіганні, а також при максимальному використанні потенційних біологічних можливостей насінневого матеріалу.

Застосування отруйних хімікатів для обробки насінневого матеріалу 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 з метою збільшення врожайності та покращення зберігання.

Електричні поля високої напруги є одним із перспективних засобів впливу на насіння сільськогосподарських культур. Одними із напрямів використання електричних полів високої напруги є передпосівна обробка насіння, обробка при зберіганні та переробці.

Результати сучасних досліджень показують, що ефективність методів стимуляції посівних якостей насіння залежить від узгодження технологічних і конструктивних параметрів установок та їх режимів роботи з фізіологічними показниками і біохімічним складом насіння. Встановлено, що основними параметрами обробки насіння в електричних полях є напруженість електростатичного поля, конструктивне виконання електродних систем, фізико-механічні та електричні властивості насіння. Взаємозв'язки між цими параметрами суттєво впливають на кількісні та якісні показники технологічного процесу очистки та стимуляції насіння [2]. Насамперед увага приділяється електрофізичним методам, які передбачають обробку насіння електромагнітним, іонізуючим, світловим, ультрафіолетовим, лазерним випромінюванням тощо. Але ці методи не набули промислового використання через недостатньо чітку відтворюваність отриманих результатів та низьку ефективність у боротьбі зі збудниками хвороб насіння, а деякі є дуже енергоємними.

Мета досліджень – забезпечення ефективного та енергоощадного методу передпосівної обробки зернових у змінному високочастотному

електричному полі високої напруженості, здійснення обробки на відстані, а також збільшення об'єму насінневої маси, що обробляється. Встановлення законно-мірностей зміни напруженості електричного поля та його частоти, а також потужності установки при обробці зернової маси різної вологості та при різних конструктивних параметрах установки.

Матеріали та методика досліджень. Для проведення досліджень було розроблено дослідну установку для обробки зерна в змінному електричному полі високої частоти (рис. 1).

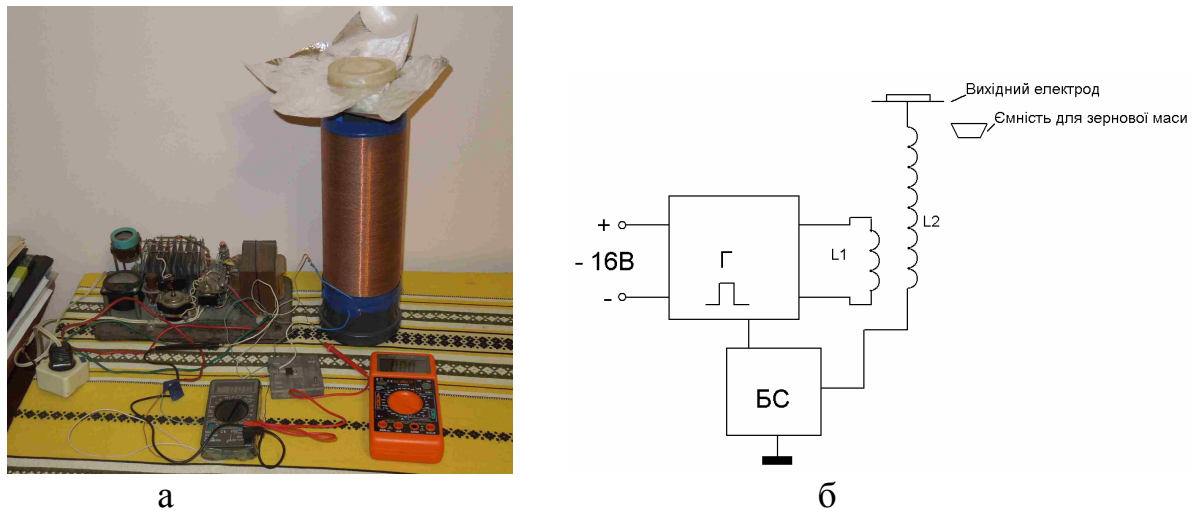


Рис.1. Дослідна установка для обробки зерна у змінному електричному полі високої частоти:

- а – зовнішній вигляд установки для обробки зерна;
б – схема дослідної установки – (Г – генератор імпульсів, БС – блок синхронізації подачі імпульсів на первинну обмотку вихідного трансформатора)

Розміщення обмоток вихідного високовольтного трансформатора – як і в трансформаторі Тесла: первинна знаходиться знизу вторинної. Живлення установки здійснюється від джерела постійного струму напругою 16 В, при струмі споживання 0,3 А. Основним елементом у дослідній установці є вихідний високовольтний трансформатор, вторинна обмотка якого одним кінцем приєднана до заземлення або корпусу, а іншим до вихідного електрода з плоскою поверхнею. На поверхні електрода утворюються коливання електричного поля, частота якого дорівнює $1/4$ довжини розповсюдження електромагнітної хвилі у провіднику вторинної обмотки високовольтного трансформатора. Величина вихідної напруги між кінцями вихідної обмотки в установці збільшується за рахунок входження вихідної обмотки високовольтного трансформатора у L-C резонанс. L-C резонанс у такому трансформаторі досягається за рахунок налаштування параметрів індуктивності та міжвиткової ємності самої вихідної котушки L2 високовольтного трансформатора. Така конструкція дозволяє значно скоротити рівень витрат енергії при роботі самої установки. Споживана потужність дослідної установки для обробки насіння 4,8 Вт.

Зернова маса розміщується біля поверхні або на деякій відстані від поверхні плоского електрода вихідного кінця вторинної обмотки високовольтного вихідного трансформатора. Другий кінець вторинної обмотки високовольтного трансформатора під'єднано до корпусу. Відстань між вихідними кінцями вторинної обмотки 38 см, різниця потенціалів при максимальному амплітудному значенні 6-8 кВ. Частота може змінюватися в невеликих межах за рахунок зміни ємності котушки і в більших межах за рахунок зміни всіх параметрів котушки.

Розроблена електротехнологічна обробка зерна базується на впливі на фізичні процеси безпосередньо в зернині, що призводить до біологічного їх стимулювання та впливі змінного електричного поля на поверхню зерна в контактні зерно-повітря.

Результати досліджень. Приклад результатів обробки насіння сільськогосподарських культур пшениці та кукурудзи залежно від частоти та інтенсивності змінного електричного поля наведено на рис. 2 та 3.

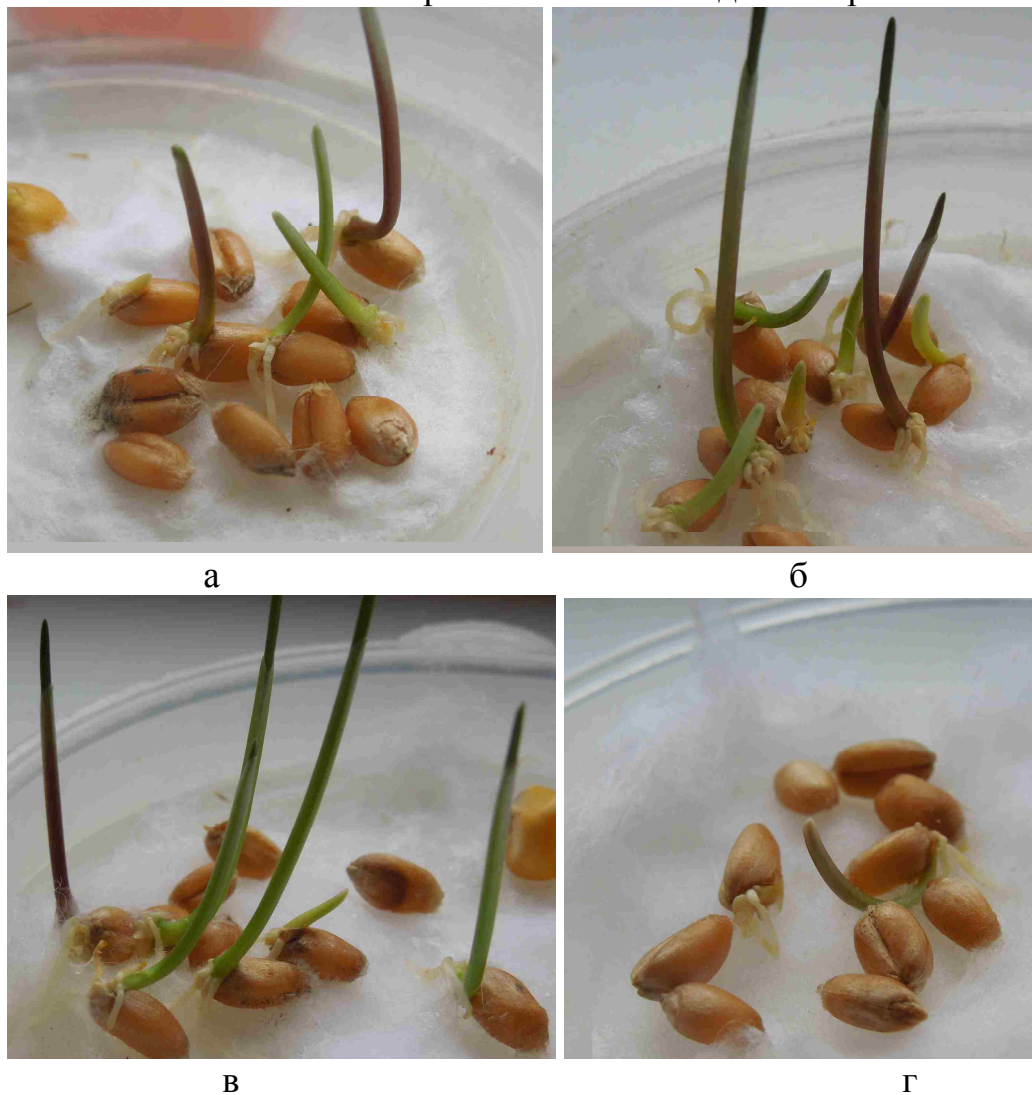


Рис. 2. Пророщування насіння пшениці контрольного і обробленого зразків у змінному електричному полі:

а – контрольний зразок;

б – дослідний зразок, частота обробки 1,047 МГц;

в – дослідний зразок, частота обробки 2,45 ГГц;
г – дослідний зразок, частота обробки 2,45 ГГц збільшеної інтенсивності



Рис. 3. Пророщування насіння кукурудзи контрольного і обробленого зразків у змінному електричному полі:

а – контрольний зразок;
б – дослідний зразок, частота обробки 1,047 МГц;
в – дослідний зразок, частота обробки 2,45 ГГц;
г – дослідний зразок, частота обробки 2,45 ГГц збільшеної інтенсивності.

Згідно з експериментальними даними проростання насіння контрольного зразка складає – 50 %, дослідного зразка при частоті 1,047 МГц – 90 %, 2,45 ГГц – 70 %, 2,45 ГГц збільшеної інтенсивності електричного поля – 10 %. Найкращі показники проростання насіння отримано при частоті змінного електричного поля 1,047МГц.

Висновки

Результати проведених пошукових досліджень показали, що змінне електричне поле високої частоти значно впливає на ріст і розвиток рослин. Обробка зернової маси може здійснюватися на певній відстані від установки.

Для обробки використовується тільки один електрод, який створює змінне електричне поле високої частоти навколо своєї поверхні.

Запропонована електротехнологія вигідно відрізняється від існуючих. Вона має низьку енергоємність та дозволяє екологічно і безпечно обробляти зернову продукцію.

Список літератури

1. Берека О.М. Пророщування пивоварного ячменю в електростатичному полі високої напруги / Берека О.М., Червінський Л.С., Салата М.П. // Електрифікація та автоматизація сільського господарства –2003. –№2. –С. 9 – 12.

2. Лазаренко Б.Р. Электрическая защита растений от болезней / Б.Р. Лазаренко, И.Б. Горбатовская // Электронная обработка материалов. – 1966. – № 6(12). – С. 70 – 81.

3. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / за ред. В. Т. Колючого, В.А. Власенка, Г. Ю. Борсука. – К.: Аграрна наука, 2007. – С. 365 – 367.

5. Шахов А.А. Проблема светоимпульсной обработки семян и растений / А.А.Шахов // Электронная обработка материалов. – 1965. – № 2.– С.61– 74.

6. Шидловская И.Л. Влияние электрического поля и ионов воздуха на минеральное питание и обмен в растениях кукурузы / И.Л. Шидловская, З.И. Журбицкий // Физиология растений. – 1966. – Т.13 – №4. – С.657 – 664.

7. Шидловская И.Л. Влияние электрического поля атмосферы на накопление элементов минерального питания растениями кукурузы, лука, редиса и ячменя / И.Л.Шидловская, З.И. Журбицкий // Сб.: Роль минеральных элементов в обмене веществ и продуктивности растений. – М.: Наука, 1964. – С. 286 – 295.

Исследовано влияние высокочастотных электрических полей, при разной частоте и интенсивности обработки, на прорастание семян и рост растений.

Электрическое поле, индуктивность, мощность, частота.

The effect of high-frequency electric fields at different frequency and intensity of treatment on seed germination and plant growth.

The electric field, the inductance, the power band.