

УДК 621.3: 631.53.027.33

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІВ ВИСОКОЇ НАПРУЖЕНОСТІ ДЛЯ ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЗЕРНА

Усенко С.М., к.т.н.

Національний університет біоресурсів і природокористування України
Тел.: 044-527-87-35

Анотація – представлено спосіб та дослідну установку для знезаражуючої обробки зернових в електричних полях високої напруженості. Встановлено ефективність впливу запропонованого способу обробки на шкідливу мікрофлору зернової маси.

Ключові слова: електричне поле високої напруженості, іонізаційні процеси, озон, зернова маса, екологічно чиста обробка зернових.

Постановка проблеми. Зерновий сектор України є стратегічною галуззю економіки держави, що визначає обсяги пропозиції та вартість основних видів продовольства для населення країни, зокрема продуктів переробки зерна і продукції тваринництва, формує істотну частку доходів сільськогосподарських виробників, визначає стан і тенденції розвитку сільських територій, формує валютні доходи держави за рахунок експорту. Зернова галузь є базою та джерелом сталого розвитку більшості галузей агропромислового комплексу та основою аграрного експорту.

Збільшення виробництва й підвищення якості продукції рослинництва можливо шляхом зменшення втрат врожаю від фітопатогенної мікрофлори та максимальному використанні потенційних біологічних можливостей насінневого матеріалу.

Аналіз останніх досліджень. Мікрофлора зернової маси складається майже повністю з анаеробних мікроорганізмів. Близько 85% збудників найбільш небезпечних хвороб злакових культур представлено грибами, з них 80% - токсичні. Особливо швидко зростає зараженість зерна злакових культур грибами, що утворюють токсини *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicilium*, *Mucor*, *Cladosporium* та ін. Ураження цими грибами виводять товарне зерно з категорії продовольчого, а при наявності токсинів, утворених цими грибами більше 5 мг на 1кг воно стає непридатним навіть для кормових цілей.

Властивість даних патогенів змінювати біохімічний склад зерна, а також забруднювати його мікотоксинами, створює серйозну проблему для підприємств харчової промисловості. Ситуація ускладнюється тим, що на сьогоднішній день не існує біологічно прийнятних і економічно ефективних способів детоксикації зерна. Під час зберігання (від 3 до 6 міс.) в несприятливих умовах поверхнєве зараження зерна грибами може збільшитися в 35 - 40 разів, внутрішнє - в 3 - 4 рази. При цьому різко зростає зараженість комплексом *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*. Це викликає щорічно втрату 2-3 мільйонів тонн зерна і значне зниження біологічної повноцінності ще багатьох партій [1].

Зважаючи на ці обставини, у передових країнах світу затверджено державні програми створення екологічно чистого сільськогосподарського виробництва на основі зменшення використання пестицидів та розробки альтернативних методів обробки рослин. Насамперед, увага приділяється електрофізичним методам, які передбачають обробку насіння електромагнітним, іонізуючим, світловим, ультрафіолетовим, лазерним випромінюванням т. ін. [2, 3, 4] Але ці методи не набули промислового використання із за недостатньо чіткої відтворюваності отриманих результатів та низької ефективності у боротьбі зі збудниками хвороб насіння, а деякі є дуже енергоємними.

Формулювання цілей статті. Метою даної роботи є встановлення впливу електричного поля високої напруженості на життєздатність шкідливої мікрофлори на поверхні зерна.

Основні матеріали дослідження. На кафедрі електроприводу та електротехнологій ім. С.П. Бондаренка Національного університету біоресурсів і природокористування України проводяться дослідження з використання електричних полів високої напруженості, які є одним із перспективних засобів впливу на зернову масу. Одними з пріоритетних напрямків застосування сильних електричних полів є знезаражуюча обробка зерна при зберіганні та переробці [5, 6].

На основі проведених досліджень було розроблено дослідно-виробничу установку. Зовнішній вигляд установки для обробки зерна в електричному полі високої напруженості наведено на рис. 1.

Запропонована обробка на відміну від існуючих способів має комплексну дію тому, що зернова маса підлягає одночасному впливу комплексу факторів: електричного поля високої напруженості, електричного струму, аероіонів, озону, температури.



Рис. 1. Зовнішній вигляд установки для обробки зерна сільськогосподарських культур в електричному полі високої напруженості.

Зернова маса являє собою гетерогенну систему (насіння – повітря). При розміщенні її між плоско-паралельними електродами, до яких підведена висока напруга. При відповідній напруженості електричного поля в повітряних включеннях продукції відбуваються часткові розряди. Із збільшенням прикладеної напруги іонізація відбувається у все більшій кількості повітряних включень, причому величина імпульсу часткового розряду у наступних повітряних включеннях буде більшою ніж у попередніх. Крім того буде підвищуватися інтенсивність іонізації у включеннях де вона почалася при меншій напрузі. При відповідному рівні напруженості електричного поля у всьому об'ємі продукції утворюється озон, концентрація якого регулюється напруженістю електричного поля.

Встановлення процесу утворення озону у всьому об'ємі зернової маси відкриває нові технологічні можливості для екологічно безпечної знезаражувальної обробки зерна. Відпадає потреба в окремому озонаторі.

Сучасні озонатори, в яких озон отримують за допомогою електричного розряду в повітрі, включають в собі, крім озонаторів, допоміжне устаткування: систему очищення та сушки повітря, систему охолодження, компресор, систему повітропроводів, вимірювальні пристрої. При подачі озону від генератора до камери обробки він частково розкладається, що призводить до значних втрат. Крім того такі способи обробки не забезпечують рівномірності контакту озону з продукцією, що зменшує ефективність обробки.

Запропонований спосіб є значно ефективнішим з точки зору рівномірності обробки та економічно вигідним, оскільки озон утворюється безпосередньо в зерновій масі, яка в цьому випадку відіграє роль біологічної електродної системи і є складовою електротехнічного комплексу.

Приклад результатів обробки насіння сорго сорту Одеський 302 та гречки сорту Оранта наведено на рис. 2.

В ході досліджень також було проведено мікроскопічний аналіз впливу запропонованого способу обробки на конідії пліснявих грибів. У контрольних зразках конідії мають чітку розвинену форму (рис. 3а) та вибудовану структуру ланцюжків (рис. 3б). При сприятливих умовах гриби з такими конідіями будуть швидко розвиватися і псувати зернову масу. В оброблених же зразках поодинокі конідії пригнічені або втратили свою життєздатність (рис. 3в), а ланцюжки, що вони утворювали зруйновані (рис. 3г). Таким чином ще раз підтверджується здатність озону взаємодіяти з елементами клітин впливаючи на них.

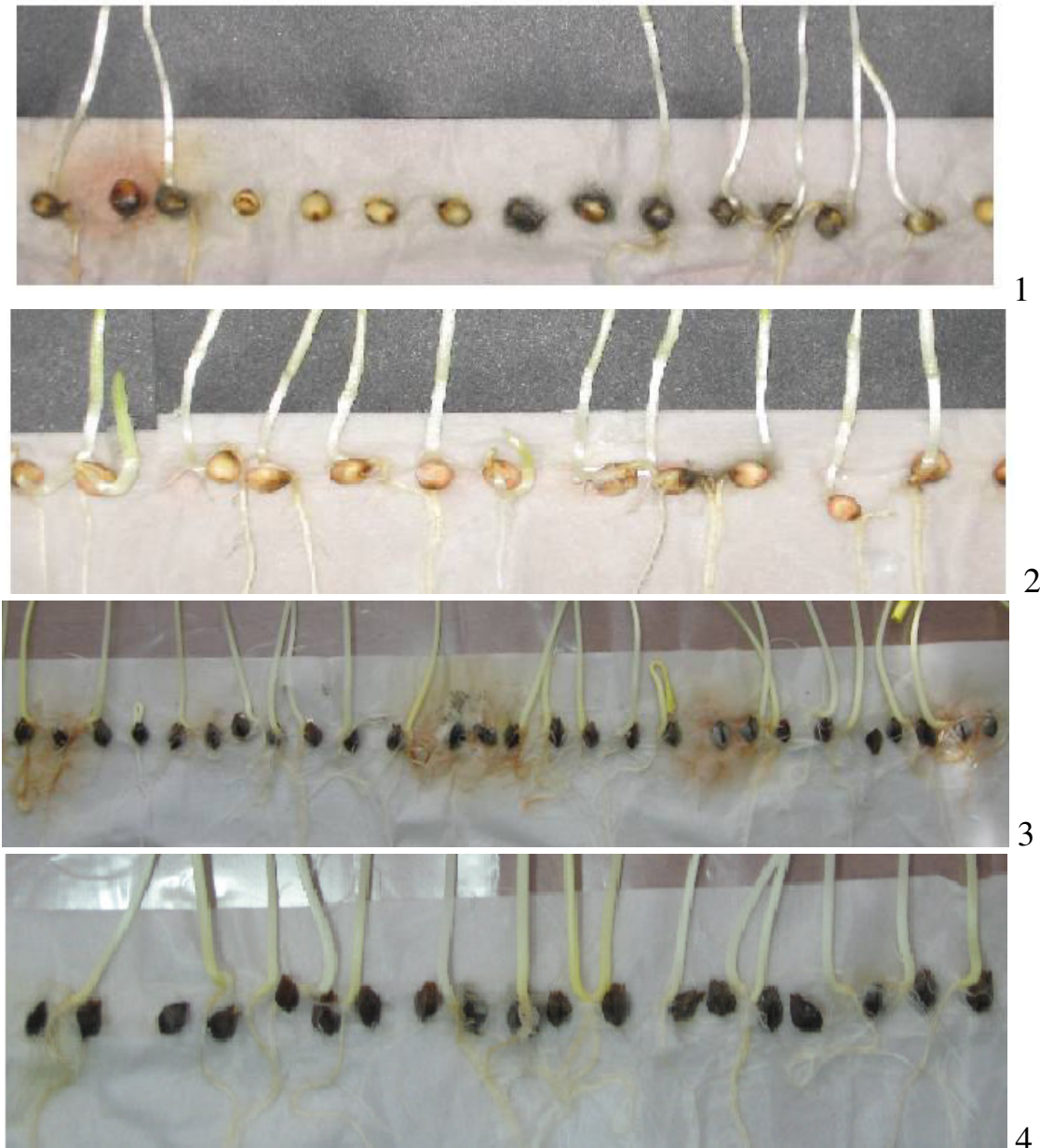


Рис. 2. Результати ураженості проростків насіння сорго сорту Одеський 302 (біологічний метод рулонів) та гречки сорту Оранта: 1 – насіння сорго контрольного варіанту; 2 – насіння сорго оброблене в сильному електричному полі; 3 – насіння гречки контрольного варіанту; 4 – насіння гречки оброблене в сильному електричному полі.

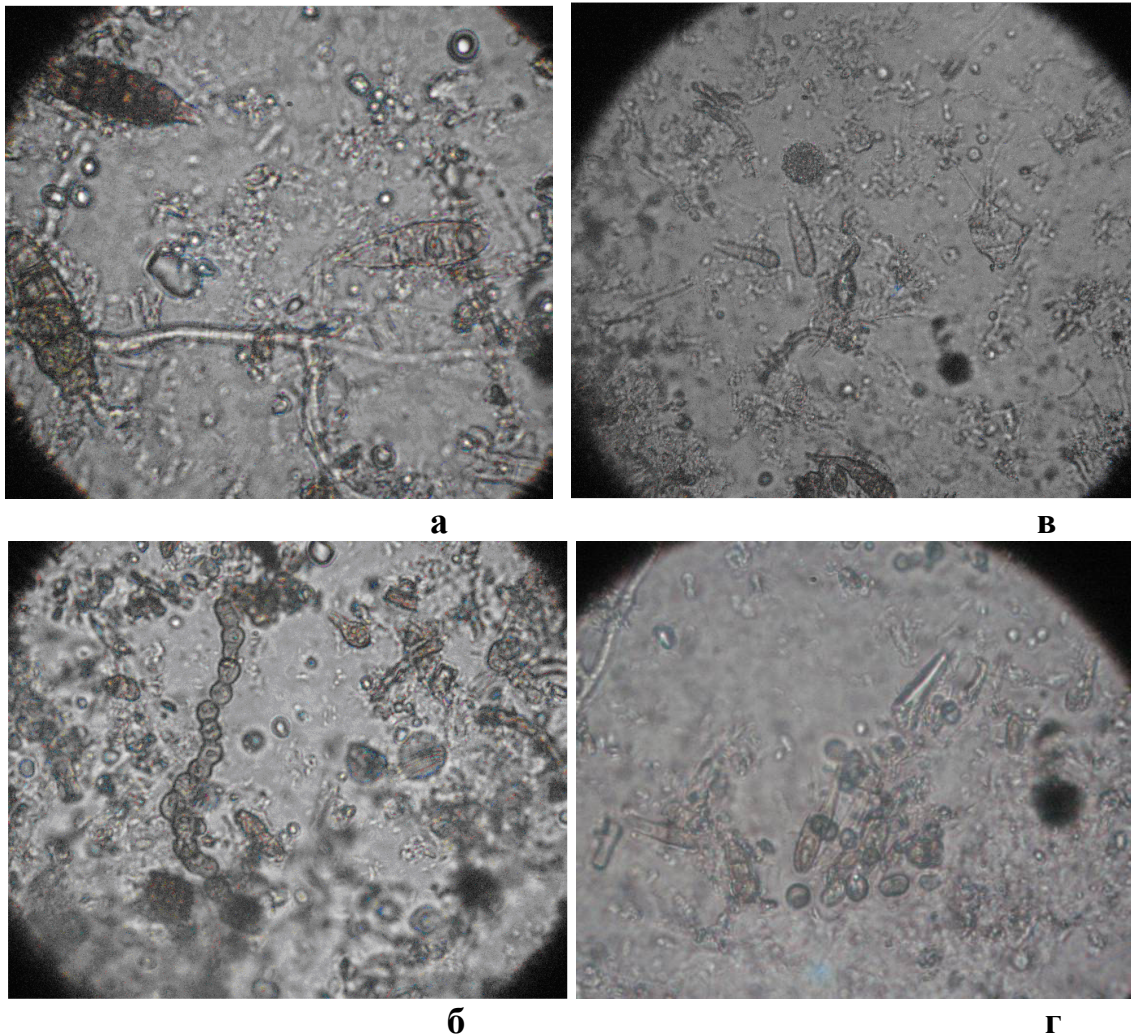


Рис. 3 Вплив озону на конідії пліснявих грибів: а, б) контроль, в, г) варіант оброблений в електричному полі високої напруженості змінного струму.

Таким чином запропонована електротехнологія вигідно відрізняється від існуючих. Вона має низьку енергоємність та дозволяє екологічно безпечно обробляти зернову продукцію.

Висновок. Запропонований спосіб дозволяє суттєво підвищити ефективність знезаражуючої обробки зернових культур озonom, так як, генерування його відбувається безпосередньо в об'ємі продукції. Встановлено, що запропонований спосіб дозволяє знешкодити близько 65–85% збудників хвороб різного роду *Fusarium* та на 90% спор твердої сажки.

Список використаних джерел.

1. Левитин М. М. Грибные болезни зерновых культур / М. М. Левитин, С. Л. Тетерев // Защита и карантин растений. – М., 2003. – № 11. – С. 55 – 86.

2. Филиппов Р. Л. Анализ существующих методов дезинсекции зерна и других сыпучих материалов / Р. Л. Филиппов // Электротехно-

логия процессов в сельскохозяйственном производстве. Труды ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1975. – Вып. 99. – С. 108 – 113.

3. *Иноземцев Г. Б.* Технологічні аспекти зберігання продукції рослинництва із застосуванням аероіонізації / *Г. Б. Иноземцев, О. В. Окушко* // Праці Таврійської держ. агротехн. акад. – 2005. – Вип. 31. – С. 3 – 7.

4. *Ирха А. П.* Использование термической и магнитной обработки для обеззараживания и улучшения посевных качеств семян / *А. П. Ирха, Е. П. Шеховцова, Г. Ю. Пустовалова* // Применение энерго-сберегающих технологий в агропромышленном комплексе. Труды КГАУ. (359). – Краснодар, 1993. – Вып. 331. – С. 136 – 141.

5. *Берека О. М.* Обробка насіння сільськогосподарських культур в сильних електричних полях / *О. М. Берека* // Збірник наукових праць Уманського аграрн. ун-ту. – Умань, 2008. – Ч.1, вип. 69 – С. 34 – 40.

6. *Берека О. М.* Дія сильних електричних полів на насіння сільськогосподарських культур / *О.М. Берека* // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. Науково–виробничий журнал. – К., 2007. – № 1(20) – С. 23 – 29.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ВЫСОКОЙ НАПРЯЖЕННОСТИ ДЛЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ЗЕРНА

Усенко С.Н.

Аннотация - представлены способ и опытную установку для обеззараживающей обработки зерновых в электрических полях высокой напряженности. Установлена эффективность влияния предложенного способа обработки на вредную микрофлору зерновой массы.

OF ELECTRIC FIELDS HIGH TENSION FOR DISINFECTION GRAIN

S. Usenko

Summary

Presented research method and installation for disinfecting treatment of grain in the fields of electrical high tension. Established effectiveness of the impact of the proposed treatment method for damaging flora grain mass.