УДК 621.3: 631.53.027.33

ВИКОРИСТАННЯМ СИЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІВ В ЗЕРНОВІЙ ГАЛУЗІ

С.М. Усенко, кандидат технічних наук

e-mail: usenko2@bigmir.net

Представлено розроблені способи обробки зернової маси в сильному електричному полі з метою стимуляції ростових процесів, знезараження шкідливої мікрофлори та знешкодження комах-шкідників. Наведено результати застосування розроблених способів обробки.

Ключові слова: сильне електричне поле, зернова маса, озон, джерело живлення.

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

В наш час обробка зерна з метою стимуляції ростових процесів, знезараження шкідливої мікрофлори та знешкодження комах шкідників здійснюється переважно хімічними засобами. Але разом з досягненням позитивних результатів, використання хімічних засобів має ряд негативних наслідків, серед яких забруднення навколишнього середовища отрутохімікатами і їх накопичення як у ґрунті, так і у продукції рослинництва, трудомісткість при виконанні робіт.

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.

В Україні і за кордоном активно ведуться дослідження з використання озону. Озонування, як метод знезаражування добре вивчено з санітарно –

гігієнічної сторони. Він отримав схвалення санітарно – медичних установ всіх передових країн світу (США, Німеччини, Японія, Франція і т. д.). Важливо зазначити, що після здійснення знезаражуючої дії озон розкладається не залишаючи на об'єктах обробки шкідливих продуктів розпаду й запаху. Дослідження із застосуванням озону свідчать про високу ефективність його дії, але існуючі технічні засоби і способи обробки не забезпечують потрібного ефекту при обробці.

На даному етапі розвитку цих технологій для обробки зернового матеріалу використовуються озонатори. 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. В результаті такі установки мають низький ККД, що перешкоджає їхньому широкому впровадженню.

Мета досліджень – встановлення ефективності застосування сильних електричних полів в зерновій галузі.

Матеріали та методика досліджень. Досліджуючи зернову масу під дією електричного поля високої напруженості було встановлено виникнення часткових розрядів, що супроводжуються іонізаційними процесами в повітряних проміжках зернової маси. Результатом іонізаційних процесів є утворення озону, який відомий своїми бактерицидними властивостями.

Встановлення процесу утворення озону у всьому об'ємі зернової маси під дією електричного поля високої напруженості відкриває нові технологічні можливості для екологічно чистої обробки зерна різних сільськогосподарських культур.

Результати досліджень. В ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження розроблено способи обробки зернової маса в електричному полі високої напруженості (рис.1.)[1,2,4].

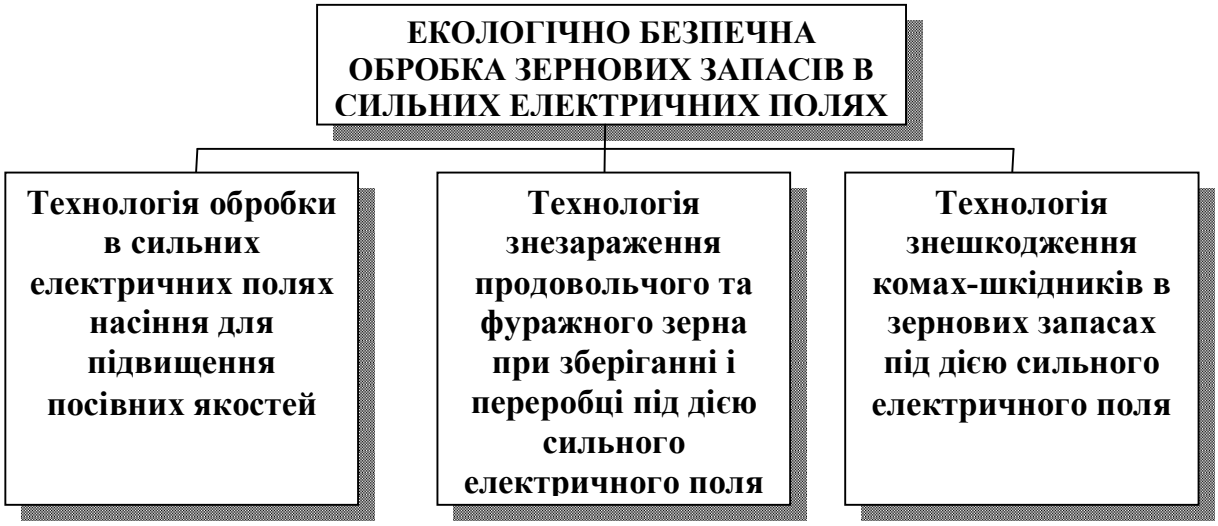


Рис.1. Напрямки використанням сильних електричних полів в зерновій галузі

Для обґрунтування механізму стимуляції біологічних процесів у зерні було розглянуто окрему насінину під дією електричного поля високої напруженості постійного струму. Була висунута і теоретично обґрунтована гіпотеза про зміну концентрації іонів у міжклітинній рідині і відповідно трансмембранного потенціалу клітин в результаті проходження струму провідності під дією електричного поля високої напруженості [1,3,4]. Результатом чого є вихід зернини із стану спокою, що забезпечить їй при висіві значно активніший процес проростання і подальшого росту. Крім того в об’ємі насіннєвої маси утворюється озон, який знешкоджує шкідливу мікрофлору на поверхні насінин і забезпечує зменшення захворюваності проростків. Таким чином розроблений спосіб передпосівної обробки зернових базується на двох групах факторів: перший - вплив на фізичні процеси безпосередньо в зернині, що призводить до біологічного стимулювання; другий - вплив на мікроорганізми, які знаходяться на поверхні зерна, з метою знешкодження їхньої згубної діяльності. Результати досліджень наведено на рис. 2.

а б в

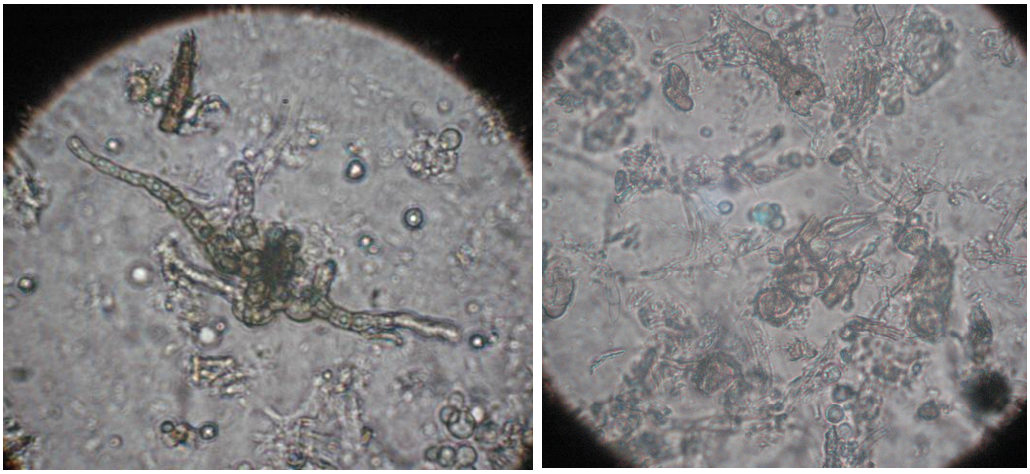
Рис. 2. Результати передпосівної обробки насіння:

а – сорго сорту Одеський; б – гречка сорту Оранта; в – сила росту проростків насіння гречки сорту: 1. – Вікторія; 2. – Оранта; 3. – Антарія; 1 – контроль; 2 – оброблено в сильному електричному полі.

В результаті проведених досліджень встановлено, що обробка насіннєвого матеріалу в електричному полі високої напруженості постійного струму дозоляє підвищити врожайність сої на 27...34 %, ячменя на 18…40 %, пшениці на 17…35 %.

При вирішенні задачі знезараження зерна, що може використовуватись при його зберіганні та в харчовій і переробній галузях непотрібно стимулюючої дії на зерно, що відбувається при постійному струмі. Ефективність знезараження в даному випадку залежить в першу чергу від концентрації озону. Встановлено, що інтенсивність розрядних процесів, а відповідно і концентрація озону буде більшою при застосуванні електричного поля змінної напруги. Таким чином наші теоретичні і експериментальні дослідження були пов’язані із застосуванням електричного поля високої напруженості змінного струму. В результаті проведених експериментальних досліджень щодо впливу способу обробки на мікрофлору озимої пшениці було встановлено: зменшення зернівок заселених збудниками *Alternaria alternata Keis* на 43 % по відношенню до контролю; *Alternaria tenuissima (Kunze ex Nees et T.Nees: Fries) Wiltshire* − на 59 %; *Bipolaris sorokiniana shoemaker* – на 70 %. Серед збудників роду Fusarium:

кількість зернин, заражених *Fusarium sporotrichiella Bilai* зменшилась на 80 %; *Fusarium graminearum Schw* − на 80%, *Fusarium culmorum (W. C. Sm.) Sacc* − на 64 %; *Fusarium oxysporum Shlech* − на 80 % і *Fusarium moniliforme Sheld* на 85 %. У контрольному варіанті також була відмічена присутність представників роду Penicillium та Mucor mucedo Fres. У жодному із оброблених варіантів не було відмічено проявлення цього збудника. На рис. 3. представлено результати досліджень впливу розробленого способу обробки на конідії пліснявих грибів.



а б

Рис. 3. Результати знезаражуючої обробки:

а – контроль; б – обробка в сильному електричному полі.

У запропонованому методі обробки для знешкодження комах-шкідників в сильному електричному полі зерно також розміщується між плоскопаралельними пластинчастими електродами, до яких підводиться висока напруга. Особливістю такого виду обробки є те, що на комах-шкідників діють такі фактори впливу:сильне електричне поле, поверхневий і об'ємний струм, озон. З метою розширення технологічних можливостей, а саме збільшення продуктивності синтезу озону при обробці з метою знешкодження комах-шкідників використовувалось джерело високої напруги імпульсного струму [6]. Використання такого джерела забезпечує істотне збільшення часткових розрядів в повітряних включеннях зернової маси в порівнянні з джерелами постійного або змінного струму, а відповідно і концентрацію озону. Результати

досліджень по впливу розробленого способу обробки на комірного довгоносика наведено на рис 4.

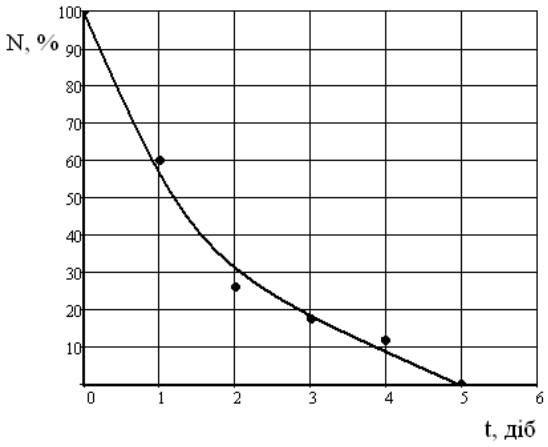


Рис. 4. Результати знешкодження комірного довгоносика в сильному електричному полі.

В результаті проведених досліджень встановлено, що запропонований спосіб дозволяє ефективно знешкоджувати комах шкідників.

Висновки

Представлено розроблені способи обробки зернової маси в сильному електричному полі з метою стимуляції ростових процесів, знезараження шкідливої мікрофлори та знешкодження комах-шкідників. Встановлено, що обробка зернової маси в сильному електричному полі дозволяє підвищити врожайність різних зернових культур до 40 %, знешкодити до 85 % шкідливої мікрофлори на поверхні зернин та на 100 % знищити комах шкідників, які знаходяться в зерновій масі.

Список літератури

1. Берека О. М. Дія сильних електричних полів на насіння сільськогосподарських культур / О. М. Берека // Електрифікація та автоматизація сільського господарства № 1 (20) – С. 23 – 29.

2. Берека О. М. Установка для обробки насіння в електричному полі високої напруги / О. М. Берека, Л. С. Червінський, С. М. Усенко // Наука та інновація: Зб. заверш. наук. та іннов. розробок НУБіП України. – 2010. – Вип. 1(7). – С. 21

3. Берека О. М. Обробка насіння сільськогосподарських культур в електричному полі високої напруги: дис. доктора технічних наук: 05.09.03 / Берека Олег Миколайович. – К.,2010. – 322 с.

4. Берека О. М. Сильні електричні поля в зерновій галузі рослинництва: монографія / О. М. Берека. – К.: ВЦ НУБіП України, 2011. – 400 с.

5. Берека О.М. Установка для знешкодження комах-шкідників зерна у сильному електричному полі / О.М. Берека, О.В. Науменко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК». – К.: ВЦ НУБіП України, 2014. – Вип. 194, ч. 3. – с. 185-192

6. Берека О.Н. Дезинсекция зерновой массы в сильном электрическом поле / О.Н. Берека, А.В. Науменко // Инновации в сельськом хозяйстве. Москва: ГНУ ВИЭХ Россельхозакадемии, 2014. - №4(9). – с. 133-138

ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ЗЕРНОВОЙ ОТРАСЛИ

С.Н. Усенко

Представлены разработанные способы обработки зерновой массы в сильном электрическом поле с целью стимуляции ростовых процессов, обеззараживания вредной микрофлоры и обезвреживания насекомых-вредителей. Приведены результаты применения разработанных способов обработки.

Ключевые слова: сильное электрическое поле, зерновая масса, озон, источник питания.

USING STRONG ELECTRIC FIELDS IN THE GRAIN INDUSTRY

S. Usenko

Presented developed ways of handling grain mass in a strong electric field in order to stimulate growth processes, decontamination and disposal of harmful microorganisms pests. The results of the developed methods of processing.

Keywords: strong electric field, grain supply, ozone power supply.