

УДК 621.3: 631.53.027.33

РЕЖИМИ ЗНЕШКОДЖЕННЯ КОМІРНИХ ДОВГОНОСИКІВ У СИЛЬНОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ

Чміль А.І., д.т.н.,

Усенко С.М., к.т.н.,

Науменко О.В., інженер

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Тел.: (044)527-85-22

Анотація – представлено результати знешкодження комірних довгоносіків у зерновій масі.

Ключові слова: сильне електричне поле, зернова маса, комірні шкідники.

Постановка проблеми. Заселеність зернових комахами-шкідниками досягає 37 %. За даними ФАО, щорічно комахи шкідники запасів поїдають до 15% зерна, виробленого в світі, а в окремих країнах – 50%. В Україні щороку втрачається від шкідників хлібних запасів при зберіганні не менше 4 млн. тонн зерна [1, 10].

Уражене зерно забруднюється відходами їх життєдіяльності, хліб з такого зерна погано випікається, отруйні сечокислі солі, якими просочені ці відходи, потрапивши до хліба, а з ним до шлунка людини чи тварини, викликають гострі шлункові захворювання [10].

До активних засобів знищення шкідників відноситься дезінсекція. На теперішній час є три способи дезінсекції: фумігація, волога та аерозольна обробки.

Для фумігації використовують спеціальні препарати, в основі яких лежить певна діюча хімічна речовина. В якості діючих речовин в хімічних препаратах для фумігації використовують фосфід алюмінію, фосфід магнію і бромистий метил, які є досить токсичними.

Крім того фумігація це досить складний процес, де потрібно враховувати такі вимоги: повна герметизація складських приміщень; у приміщеннях зерно слід накривати плівкою; силоси мають бути повністю завантажені зерном; неможлива обробка окремих частин партії зерна; розпочавши введення препарату, не можна переривати цей процес; недостатньо ефективна обробка проти хлібних кліщів; зерно не захищене від повторного зараження; небезпека отруєння людей газом; тривалий простій підприємства; обмеження щодо температури

зерна не нижче 15 °С, зовнішнього повітря – не нижче 10 °С, всередині приміщення (влітку) – не вище 25 °С. Під час фумігації складських приміщень, зерна та продуктів його переробки виробники препаратів рекомендують експозиції в межах 5...10 діб. Для видалення фуміганта із оброблених об'єктів після закінчення встановленої експозиції фумігації проводять дегазацію. Тривалість дегазації – від 2 до 10 і більше діб. Реалізація продукції проводиться не раніше ніж через 20 діб. Після дегазації об'єктів визначають якість фумігації. У випадку виявлення живих екземплярів шкідників проводять додаткове знезараження [1].

Аналіз останніх досліджень. Авторитетні міжнародні видання Journal of Entomology і Journal of Economic Entomology вказують на те, що озон є потенційною альтернативою традиційним методам боротьби зі шкідниками зернових запасів [13, 17].

При взаємодії з біологічними об'єктами озон діє комплексно. В результаті його взаємодії з білками й ліпідами (основні компоненти мембран) змінюється мембранна проникність і функції мембранних ферментів, а також інактивація функціональних груп та вторинних процесів [3, 8]. Озон реагує практично з усіма з'єднаннями, що входять до складу живої клітини – пошкоджуються амінокислоти [16], окислюються SH-групи [15], відбувається інактивація ферментів [12].

Літературні дані показують, що при певних дозах обробки озonom досягається повне знищення комах-шкідників зерна [4, 5, 9, 11, 14].

Недоліком традиційних методів озонування є подача озону від окремого генератора озону. Це зумовлює зменшення ефективності озонування (озон нерівномірно розподіляється в зерні), втрати озону в трубопроводах, що забезпечують його подачу до оброблюваного зерна.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою даної роботи є розробка екологічно чистої технології знешкодження комах-шкідників у зерновій масі.

Основна частина. В основу розробки методу і електротехнічних засобів для обробки зернового матеріалу в сильному електричному полі були покладені розроблені на кафедрі електроприводу та електротехнологій НУБіП України способи та пристрої в яких використовуються електрофізичні процеси, що відбуваються в зерновій масі під дією сильного електричного поля [6, 7].

В запропонованому методі обробки зерно розміщується між плоско-паралельними пластинчастими електродами, до яких підводиться висока напруга. Особливістю такого виду обробки є те, що на зернову масу, мікрофлору та комах-шкідників діють такі фактори впливу: сильне електричне поле; поверхневий та об'ємний струм; іонізаційні

процеси, що відбуваються в повітряному просторі зернової маси; аероіони та озон, які утворюється під дією часткових розрядів [2].

Для досліджень було виготовлено лабораторну дослідну установку для обробки зерна під час руху в камері обробки під дією сильного електричного поля [1]. Експериментальна установка (рис. 1) являє собою камеру обробки 5. Від високовольтного трансформатора 2 висока напруга прикладається до плоско-паралельних електродів 3, 4. Стінки камери обробки виготовлено з діелектричного матеріалу (оргскло). Регулювання напруги живлення передбачено за допомогою автотрансформатора 1. Для можливості регулювання швидкості потоку зернової маси на виході камери обробки встановлено випускна засувка 6 та електромагнітний вібратор 7, який живиться з мережі 220 В.

Принципова електрична схема лабораторної дослідної установки наведена на рис. 1.

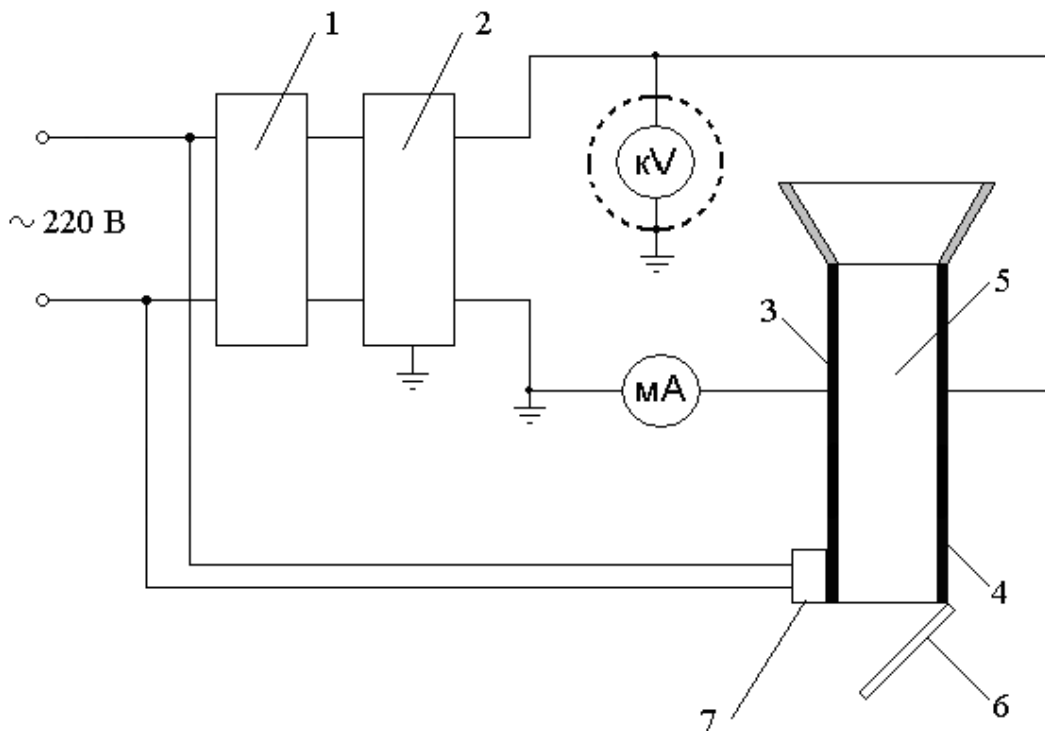


Рис. 1. Принципова електрична схема лабораторної дослідної установки для знешкодження комах-шкідників в сильному електричному полі: 1 – автотрансформатор; 2 – високовольтний трансформатор; 3, 4 – плоско-паралельні пластинчасті електроди; 5 – камера обробки; 6 – випускна засувка; 7 – електромагнітний вібратор.

Знешкодження комірних довгоносиків в сильному електричному полі проводили на зерні ячменю сорту «Солнцедар» відносною вологістю 11,5 %. Для обробки відібрано три зразки зерна, в які помістили по 100 особин комірних довгоносиків.

Для живлення електродів камери використовувався трансформатор напруги ОСВ-1,5 УХЛЗ потужністю 1,5 кВт. Для вимірювання напруги використовувався кіловольтметр С96 з межою вимірювання 30 кВ. Струм, споживаний камерою обробки контролювався міліамперметром М906 з межою вимірювання 5 мА.

Обробка зерна проводилася в камері, розмірами: висота камери – 82 см; ширина електрода – 5 см; відстань між електродами – 3 см.

На електроди камери обробки встановлено діелектричні пластини, виготовлені з целулоїду.

Час обробки зерна регулювався швидкістю руху зерна.

Режими обробки наведені в таблиці 1. Результати обробки наведено в таблиці 2.

Таблиця 1 – Режими обробки зерна ячменю сорту «Солнцедар», зараженого комірними довгоносиками, в сильному електричному полі

Показник	Режими обробки		
	1	2	3
Напруженість ел. поля, кВ/см	5,33	5,33	5,33
Густина струму, мА/м ² :			
початкове значення	39	37	45
кінцеве значення	80	120	200
Час обробки, хв	4	8	15

Таблиця 2 – Результати знешкодження комірних довгоносиків у зерновій масі ячменю сорту «Солнцедар»

Варіант	Кількість мертвих довгоносиків, %					
	2 год	1 доба	2 доба	3 доба	4 доба	5 доба
1	10	45	90	99	100	100
2	37	63	93	98	99	100
3	74	95	99	100	100	100

Найбільш ефективним режимом знешкодження є режим 2 з часом обробки 15 хв – повне знешкодження комірних довгоносиків відбулося через 3 доби після обробки. В той же час обробка з меншою тривалістю (4 і 8 хв) також дозволяє досягти повного знешкодження шкідників. Але відмирання шкідників відбувалося повільніше.

Попередній дослід проводився на камері обробки зі встановленими діелектричними пластинами. Оскільки установка може працювати без діелектричних пластин на електродах, виникла необхідність про-

ведення досліджень по обробці зерна без встановлених на електродах діелектричних пластин.

Для досліджень сформовано три зразки зерна ячменю сорту «Солнцедар» вологістю 12,2 %. В кожен зразок помістили по 100 штук комірних довгоносиків. Обробка проводилася в змінному електричному полі, камера обробки була без встановлених діелектричних пластин. Режими обробки приведені в таблиці 3, результати обробки – у таблиці 4.

Таблиця 3 – Режими обробки комірних довгоносиків в змінному електричному полі

Показник	Режими обробки				
	1	2	3	4	5
Напруженість СЕП, кВ/см	4	4	4	4	4
Густина струму, що проходить через зерно, мА/м ² :					
початкове значення	22	15	16	24	35
кінцеве значення	30	24	32	91	114
Час обробки, хв	3	4	7	12	15

Таблиця 4 – Результати обробки комірних довгоносиків в змінному електричному полі

Варіант	Кількість мертвих довгоносиків, %				
	2 год	2 доби	5 діб	6 діб	8 діб
1	0	47	87	87	87
2	2	98	98	98	98
3	5	92	92	92	92
4	56	91	100	100	100
5	44	91	100	100	100

Результати дослідів показали, що режими обробки з часом обробки 3 хв, 4 хв та 7 хв є неефективними для знешкодження комірних довгоносиків.

Висновки. Отримані результати досліджень по знешкодженню комірних довгоносиків дозволяють зробити висновок, що при застосуванні представлених режимів обробки можна досягти повного знешкодження жуків.

Список використаних джерел.

1. *Берека О. М.* Знешкодження в сильних електричних полях комах-шкідників зерна / *О. М. Берека, О. В. Науменко* // Motrol. Motorization and power industry in agriculture. – 2011. – Volume 13D. – С. 291-295.

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

3. Биофизика живых систем: от молекулы к организму / Под ред. *И. Д. Вологовского*. – Мн.: Белсэнс, 2002. – 204с.

4. *Закладной Г. А.* Озон в хранении зерна (обзор) / *Г. А. Закладной*. – Москва: ВНИИЗ, 1992. – 7 с.

5. *Ловкіс З.В.* Дезинсекція комах-шкідників озоном / *З. В. Ловкіс, Т. П. Троцька* // Зерно і хліб. – 2005. – №2. – С. 34-35.

6. Пат. 77281 Україна, МПК А23L 3/32, А01F 25/00. Спосіб обробки продукції при зберіганні і пристрій для його здійснення / *Берека О.М., Червінський Л.С., Салата М.П.*; заявник і патентовласник Національний аграрний університет. – №20041008542; заяв. 20.10.2004; опубл. 15.11.2006, Бюл. №11.

7. Пат. 84978 Україна, МПК А 01 С 1/00. Пристрій для обробки продукції при зберіганні / *Берека О.М., Червінський Л.С., Салата М.П., Усенко С.М.*; заявник і патентовласник Національний аграрний університет. – № а200703860; заяв. 06.04.2007; опубл. 10.12.2008, Бюл. №23.

8. *Першин А. Ф.* Исследование режимов работы озонирующей установки с дезинфекционной камерой / *А.Ф. Першин, А.В. Федоров, А.Ю. Евдосеева* // Электротехнологии в сельскохозйственном производстве. Научные труды ВНИИЭСХ. – 1989 . – Т. 73. – С. 73-78.

9. Рекомендации по озонной и ионоозонной технологии дезинсекции зерна при хранении / *Ж. Д. Исмухамбетов, А О. Сагитов, С. Ыскак и др.* – Алматы: 2011. – 18 с.

10. *Шевченко Н. Г.* Шкідники запасів зерна та контроль їх чисельності / *Н. Г. Шевченко, Т. П. Гордієнко* // Посібник українського хлібороба – 2008. – с. 41-44.

11. Efficacy and fumigation characteristics of ozone in stored maize / *Kells S. A., Mason L. J., Maier D. E., Woloshuk C. P.* // Journal of Stored Products. – 2001. – Vol. 37. – Issue 4. – p. 371-382.

12. *Freeman B. A.* Reaction of ozone with phospholipids vesicles and human erythrocyte ghosts / *Freeman B. A., Sharman M. C., Mudd J. B.* // Archives of Biochemistry and Biophysics. – 1979. – Vol. 197. – Issue 1. – p. 264-272.

13. *Holingsworth R. G.* Potential of temperature, controlled atmospheres and ozone fumigation to control thrips and mealybugs on ornamental plants for export / *R. G. Holingsworth, J. W. Armstrong* // *Journal of Economic Entomology* – 2005. – Vol. 98. – №2. – p. 289-298.

14. *Mason L. J.* Efficacy of ozone to control insects, molds and mycotoxins / *Mason L. T., Woloshuk C. P., Maier D. E* // *Proc. Intern. Conf. on CAF*. – Nicosia, Cyprus, 1996. – p. 665-670.

15. *Mudd J. B.* / Enhibition Olicolypid Biosynthesis in Chloroplasts by ozone and sulfydryl Reagents / *J. B. Mudd* // *Plant Physiology*. – 1971. – Vol. 48(3). – p. 335-339.

16. *Mudd J. B.* Reaction of ozone with amino acids and proteins / *Mudd J.B., Leavitt R., Alpaslan Ongun, McManus T. T.* // *Atmospheric Environment*. – 1969. – Vol. 3. – Issue 6 – p. 669-681.

17. *Shadia E. Abd El-Aziz.* Control Strategies of Stored Product Pests / *Shadia E. Abd El-Aziz* // *Journal of Entomology*. – 2011. – №8 (2). – p. 101-122.

РЕЖИМЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ АМБАРНЫХ ДОЛГОНОСИКОВ В СИЛЬНОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Чмиль А.И, Усенко С.М., Науменко А.В.

Аннотация – представлены результаты обезвреживания амбарных долгоносиков в зерновой массе.

DECONTAMINATING MODES OF GRAIN WEEVIL IN A HIGH ELECTRIC FIELD

A. Chmyl', S. Usenko, O. Naumenko,

Summary

The results of granary weevils decontamination in the grain mass are presented in the article.