

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ КУКУРУДЗИ ТА СОРГО

**С. С. Семенов**

Державна установа Інститут зернових культур НААН України, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49009, Україна

**Актуальність.** Сходам кукурудзи й сорго шкодить ціла низка фітофагів, серед яких найбільш небезпечною вважається родина коваликів (*Elateridae*). Інтегрований захист від них, поряд із іншими заходами, передбачає проведення допосівного протруювання насіння. У довершеному варіанті для обробки зерна слід обирати комплексні препарати, які одночасно діють на шкідників і збудників хвороб. Однак у «Переліку дозволених для застосування пестицидів» такі практично відсутні. Виникає необхідність наукового обґрунтування доцільності використання бакових сумішей у складі інсектицидів, фунгіцидів та речовин, що мають інші фізіологічні ознаки (стимуляція імунітету, ріст регуляція, тощо). **Мета досліджень.** Вивчення агротехнічної ефективності допосівної інкрустації насіння препаратами різного спектру впливу з метою захисту посівів кукурудзи й сорго від личинок коваликів у Північному Степу України. **Матеріали і методи.** Дослідження проводились на експериментальних майданчиках лабораторії захисту рослин ДУ ІЗК НААН України. Була передбачена допосівна інкрустація насіння гібрида кукурудзи ДН Хортиця і сорту сорго зернового Ярона баковою сумішшю препаратів у складі інсектициду Круїзер 350 FS, фунгіциду Максим XL 035 FS та регулятора росту Вермістим. Використовували: лабораторно-польові методи для визначення ступеня пошкодженості проростків, статистичний – для виконання дисперсійного аналізу урожайних даних. **Результати.** Встановлено, що серед препаратів які досліджувалися і їх сумішей кращі результати отримали у випадку застосування для протруювання насіння баковою сумішшю препаратами інсектицидної, фунгіцидної і рістрегулюючої дії, яка забезпечила технічну ефективність на рівні 70–75 % і приріст урожайності зерна кукурудзи – 1,90 т/га, зерна сорго – 2,40 т/га. **Висновки.** Незалежно від погодних умов вегетаційного періоду 2019–2021 рр. найвищу захисну спроможність (загибель проростків – 2,3–4,0 %) і технічну ефективність 70–75 % виявила суміш препаратів: Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим. Синергія діючих речовин сприяла збереженню 1,90 т/га зерна кукурудзи і 2,40 т/га зерна сорго.

**Ключові слова:** кукурудза, сорго, личинки коваликів, погодні умови, ефективність препаратів, урожайність зерна

**Вступ.** Сходам кукурудзи й сорго шкодять підгризаючі совки, шведська муха, хлібні блішки, ковалики, чорниші та інші фітофаги. Найбільш небезпечними у цей період є личинки коваликів (дротяники). Вони виїдають зародок та ендосперм насіння, пошкоджують підземну частину стебла, внаслідок чого зменшується густина стояння рослин. Економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) для дротяників становить 3–5 екз./м<sup>2</sup> [1–3].

Шкідливість личинок коваликів залежить від низки чинників, зокрема від ґрунтово-кліматичних і погодних умов. Так, при підвищенні температури повітря взимку спостерігається зниження кількості особин. Водночас, для розвитку яєць цих комах критичною є достатня кількість вологи, тому посуха у травні – серпні і зневоднення орного шару теж негативно впливають на їх

розвиток [4–6].

За даними Укргідрометцентру середні багаторічні дані гідротермічного коефіцієнта (ГТК) у зоні Степу становлять 0,9, але в останні 15 років цей показник знизився до 0,78, що свідчить про підвищення температурного режиму в регіоні. У зв'язку з потеплінням поширюються площі посівів посухостійких культур, зокрема, сорго зернового. Сорго вважається стійким до шкідників завдяки характерним морфо-фізіологічним та біохімічним ознакам рослин. Однак воно пошкоджується тими ж шкідниками, що й кукурудза, і, як наслідок, у більшості випадків потребує захисту посівів з урахуванням екологічних факторів, виду фітофагів, агротехніки тощо [7, 8].

Зважаючи на зміни клімату, коригування структури посівів, міграцію ґрунтової біо-

### Інформація про автора:

Семенов Сергій Сергійович, аспірант, молодший науковий співробітник лаб. захисту рослин, e-mail: semenmart@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8329-5438>

ти у зональному вимірі виникає необхідність подальшого удосконалення хімічного контролю дротяників під час проростання насіння і на ранніх етапах росту і розвитку зернових культур.

**Матеріали та методи.** Дослідження проводили упродовж 2018–2021 рр. на дослідному полі ДУ Інститут зернових культур НААН України (Дніпропетровська область). Агротехніка у дослідках, за винятком прийомів, що вивчались, рекомендована для зони Степу. Вирощували середньоранній гібрид кукурудзи ДН Хортиця (ФАО 240) та середньостиглий сорт сорго зернового Ярона. Попередник – пшениця озима.

Схемою досліду передбачалась допосівна інкрустація насіння інсектицидом Круїзер 350 FS (тіаметоксам – 350 г/л) із групи нікотинових антагоністів рецепторів ацетилхоліну, фунгіцидом системної та контактної дії Максим XL 035 FS (флудіоксоніл – 25 г/л + металаксил – 10 г/л) класу фенілпіролів і феніламідів та регулятором росту рослин Вермістим (комплекс органічних і мінеральних речовин). Повна схема експерименту наведена у таблиці. При виконанні досліджень керувались загальноприйнятими у рослинництві методиками і рекомендаціями [9–13].

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем звичайний повнопрофільний середньосуглинковий на лесі з вмістом в орному шарі: гумусу – 3,72 %, валового азоту – 0,20 %, фосфору – 0,12 %, калію – 2,1 %. Реакція ґрунтового розчину наближена до нейтральної (рН водної суспензії 6,75).

**Результати та обговорення.** Встановлено, що дієвість передпосівної обробки насіння кукурудзи та сорго зернового препаратами різного спектру впливу значною мірою визначається погодними умовами весни і тривалістю періоду від сівби до повних сходів культури. У 2019 р. з 15 по 20 квітня випала майже місячна норма опадів (28 мм), що дозволило заробити насіння у вологий ґрунт. Помірний температурний режим та періодичні дощі протягом травня зумовили отримання своєчасних повноцінних сходів, сприяли посиленому росту і розвитку рослин. Як наслідок, шкідливість дротяників була порівняно невисокою: на варіантах контролю загинуло 7,8–9,2 %, на захищених по-

сівах цей показник знизився до 4,6–5,6 %.

Натомість у 2020 р. навесні спостерігали дефіцит ґрунтової вологи, що у поєднанні з різкими перепадами денних і нічних температур повітря, повільним прогріванням ґрунту призвело до суттєвого збільшення тривалості періоду «сівба – сходи». Здатність личинок коваликів здійснювати вертикальну міграцію у межах локальних осередків дала їм змогу краще пристосовуватись до змін гідротермічного режиму орного шару ґрунту, пошкоджувати насіння і проростки навіть за невисокої щільності шкідника і несприятливих синоптичних умов. Тому, порівняно з 2019 р, кількість загинлих рослин зросла на контролі до 11,6–17,0 % і до 6,1–8,5 % – за передпосівної інкрустації.

У 2019 р. значної різниці в ефективності застосування препаратів між культурами виявлено не було. Водночас у 2020 р., з тривалим досходовим періодом, у середньому загинуло 7,0 % паростків кукурудзи та 9,9 % паростків сорго. Ця відмінність пояснюється обмеженим генетичним потенціалом дрібного насіння сорго, меншою енергією проростання і затримкою сходів (порівняно з кукурудзою) на 2–4 доби.

Оцінка захисної спроможності хімічних препаратів дозволила виокремити варіант із використанням трикомпонентної суміші у складі інсектициду, фунгіциду та рістрегулятора, за якої рівень ефективності становив 70–75 %. Така закономірність відмічена на обох культурах у різні, за погодними умовами, роки.

Урожайність зерна кукурудзи у 2019 р. становила 4,70–7,02 т/га (табл. 1). Досить високі врожаї отримані внаслідок метеоритуації за період з першого по десяте липня (фаза цвітіння волотей), коли випало 55,8 мм опадів, це дозволило рослинам значною мірою реалізувати свій потенціал. Натомість посіви сорго, через відсутність агрономічно корисних опадів у період із восьмого червня по друге липня та з дев'ятого липня по третє серпня, були менш продуктивними (3,63–5,07 т/га). У 2020 р., навпаки, середня урожайність кукурудзи становила 3,75 т/га, сорго – 5,68 т/га, що пояснюється особливостями водоспоживання рослин, кількістю, характером і часом надходження атмосферних опадів 2021 р. виявився сприятливим як для ку-

**Таблиця 1. Урожайність кукурудзи та сорго зернового залежно від допосівної інкрустація насіння різними препаратами, т/га**

Варіанти	Кукурудза				Сорго			
	роки				роки			
	2019	2020	2021	середнє	2019	2020	2021	середнє
Контроль (без обробки насіння)	4,70	2,77	6,41	4,63	3,63	4,25	4,56	4,15
Круїзер 350 FS	6,66	4,07	7,24	5,99	4,47	5,99	6,40	5,62
Максим XL 035 FS	6,43	3,60	7,35	5,79	3,62	5,74	6,02	5,13
Вермістим	5,53	3,62	7,21	5,45	3,47	5,44	6,18	5,03
Максим XL 035 FS + Вермістим	6,71	4,11	7,38	6,06	4,49	6,08	7,63	6,07
Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим	7,02	4,33	8,23	6,53	5,07	6,50	8,09	6,55
НІР <sub>05</sub>		0,31			1,1	0,31		

*Примітка. Норми витрати препаратів для кукурудзи: Круїзер 350 FS – 7 л/т, Максим 035 FS – 1 л/т, Вермістим – 6 л/т; для сорго – відповідно 4, 5 та 6 л/т.*

кукурудзи, так і для сорго, що пов'язано, перш за все, із дощовою погодою впродовж вегетації культур. За травень – серпень випало 350 мм, що становило 171 % від середньо-багаторічних даних. Тому показники урожайності досягали відповідно 6,41–8,23 т/га і 4,56–8,09 т/га.

Також встановлена пряма залежність між захисною спроможністю препаратів і урожайністю польових культур. Високу надбавку зерна, порівняно з контролем, отримано на варіантах із передпосівною інкрустацією насіння інсектицидом Круїзер 350 FS та сумішню фунгіциду Максим XL 035 FS і регулятора росту Вермістим (кукурудза – 1,36–1,43 т/га, сорго – 1,47–1,92 т/га). А у разі застосування Максим XL 035 FS і регулятора росту Вермістим приріст основної продукції знизився відповідно до 0,98–1,16 та 0,82–0,88 т/га. Найурожайнішими виявились посіви, насінневий матеріал яких був оброблений сумішню препаратів Круїзер 350 FS + Максим XL 035 FS + Вермістим. Поєднання різних за спектром впливу діючих речовин сприяло одержанню додатково, у середньому за 2019–2021 рр., 1,90 т/га зерна кукурудзи і 2,40 т/га зерна сорго.

**Висновки.** Ступінь пошкоджуваності посівів зернових культур дротяниками визначався токсикологічною спроможністю препаратів для допосівної інкрустації насіння, біологічними особливостями рослин та погодними умовами, які склалися на час ве-

гетації. За сприятливих гідротермічних умов для отримання своєчасних сходів (2019 р. – 10–12 діб) шкідливість личинок коваликів була незначною: на контролі загинуло 7,8–9,2 %, на варіантах з інкрустацією насіння препаратами – 4,6–5,6 % паростків кукурудзи та сорго. За тривалості досходового періоду 20–23 доби (2020 р.) цей показник досягав позначки відповідно 11,6–17,0 та 6,1–8,5 %. У середньому за роки досліджень, кількість відмерлих рослин сорго виявилась в 1,4 рази більшою, ніж кукурудзи. З погляду захисту рослин кращі результати отримано за інкрустації посівного матеріалу сумішню у складі інсектициду (Круїзер 350 FS), фунгіциду (Максим XL 035 FS) та регулятора росту (Вермістим). Її ефективність становила 70–75 %.

Сприятливими для формування високої продуктивності кукурудзи були 2019 і 2021 рр. (відповідно 4,70–7,02 і 6,41–8,23 т/га), для сорго – 2020 і 2021 рр. (4,25–6,50 і 4,56–8,09 т/га). Складним для першої культури виявився 2020 р. (грунтово-повітряна посуха у серпні), для другої – 2019 р. (зневоднення ґрунту, відсутність агрономічно корисних дощів під час проходження критичних фаз вегетації рослин). Найбільшу середню урожайність культур зареєстровано на варіантах, де насіння оброблялось сумішню препаратів (інсектицид + фунгіцид + регулятор росту). Синергія різних діючих речовин забезпечила одержання додатково 1,90 т/га зерна кукурудзи і 2,40 т/га зерна сорго.

## Використана література

1. Циков В. С. Кукуруза: технологія, гібриди, семена. Днепропетровск: Изд-во Зоря, 2003. 296 с.
2. Пінчук Н. І., Гирка Т. В., Пінчук В. І. Пошкодженість проростків кукурудзи дротяниками залежно від агротехнічних заходів її вирощування. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2010. № 38. С. 131–133.
3. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. Київ: Урожай, 1999. С. 31–34.
4. Федоренко А., Неверовська Т. Загрози від шкідників – 2019. *The Ukrainian Farmer*. 2019. № 3. С. 134–138.
5. Гирка Т. В. Шкідливість дротяників на сходках кукурудзи залежно від гібрида, строків сівби та передпосівної обробки насіння. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2009. № 37. С. 103–107.
6. Ретьман С. Шкідники кукурудзи й соняшнику. *The Ukrainian Farmer*. 2019. № 6. С. 118–121.
7. Шепель Н. А. Сорго. Волгоград: Комитет по печати, 1994. 448 с.
8. Макаров Л. Х. Соргові культури: монографія. Херсон: Айлант, 2006. 264 с.
9. Методические указания по выявлению и учету численности энтомофагов и вредителей сельскохозяйственных культур. Сост. В. А. Шапиро, В. А. Щепетильникова. Москва: Колос, 1976. 16 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Колос, 1985. 416 с.
11. Методика випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Івашенко. Київ: Світ, 2001. 448 с.
12. Секун М. П. Роль сучасних інсектицидів в інтегрованих системах захисту рослин від шкідників. *Захист і карантин рослин*. 2007. Вип. 53. С. 348–356.
13. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою. Є. М. Лебідь, В. С. Циков, Ю. М. Пашенко, М. С. Шевченко [та ін.]. *Ін-т зерн. госп-ва УААН*. 2008. 27 с.

## References

1. Tsykov, V. S. (2003). *Kukuruza: tekhnologiya, gibridy, semena* [Maize: technology, hybrids, seeds]. Dnepropetrovsk: Zorya [in Russian].
2. Pinchuk, N. I., Hyrka, T. V., Pinchuk, V. I. (2010). Damage to corn seedlings by wireworms depending on the agrotechnical measures of its cultivation. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN* [Bulletin of the Institute of Grain Farming of the Ukrainian Academy Agrarian Science], 38. 131-133 [in Ukrainian].
3. Lisovyi, M. P. (1999). *Dovidnyk iz zakhystu roslyn* [Plant Protection Handbook]. Kyiv: Urozhai, 31-34. [in Ukrainian].
4. Fedorenko, A., Neverovska, T. (2019). Threats from pests. *The Ukrainian Farmer*, 3. 134-138 [in Ukrainian].
5. Hyrka, T. V. (2009). The harmfulness of wireworms on corn seedlings depending on the hybrid, the timing of sowing and pre-sowing treatment of seeds. *Biuletyn Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN* [Bulletin of the Institute of Grain Farming of the Ukrainian Academy Agrarian Science], 37. 103-107 [in Ukrainian].
6. Retman, S. (2019). Pests of corn and sunflower. *The Ukrainian Farmer*, 6. 118-121 [in Ukrainian].
7. Shepel, N. A. (1994). *Sorho* [Sorghum]. Volhohrad: Komitet po pechati [in Russian].
8. Makarov, L. Kh. (2006). *Sorhovi kultury* [Sorghum]: Monohrafiia. Kherson: Ailant [in Ukrainian].
9. Shapyro, V. A., Shchepetylnykova, V. A. (1976). *Metodicheskiye ukazaniya po vyyavleniyu i uchetu chislenosti entomofagov i vreditel'ey selskohozyajstvennykh kultur* [Guidelines for the identification and accounting of numbers of entomophagous and crop pests]. Moskva: Kolos [in Russian].
10. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta* [Field experience methodology]. Moskva: Kolos [in Russian].
11. Trybel, S. O., Siharova, D. D., Sekun, M. P., Ivashchenko, O. O. (2001). *Metodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv* [Method of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
12. Sekun, M. P. (2007). The role of modern insecticides in integrated plant pest protection systems. *Zakhyst i karantyn roslyn*, 53. 348-356 [in Ukrainian].
13. Lebid, Ye. M., Tsykov, V. S., Pashchenko, Yu. M., Shevchenko, M. S. (2008). *Metodyka provedennia polovykh doslidiv z kukurudzoiu* [Method of field experiments with corn]. In-t zern. hosp-va UAAN. [in Ukrainian].

UDC 633.15/.17:632.95:631.811.98

**Semenov, S. S. Efficiency of pre-sowing treatment of maize and sorghum seeds.**

*Grain Crops*. 2024. 8 (2). 274–278.

State Enterprise Institute of Grain Crops NAAS, 14 Volodymyr Vernadskyi St., Dnipro, 49009, Ukraine

**Topicality.** Maize and sorghum seedlings are damaged by a number of phytophages, among which the most dangerous is the *Elateridae* family. Integrated pest management, along with other steps, includes pre-sowing seed treatment. In the best case scenario, complex formulations that simultaneously control pests and pathogens should be chosen for seed treatment. However, there are practically no such products in the List of Permitted Pesticides. Thus, scientific substantiation of the feasibility of using tank mixtures containing insecticides, fungicides and substances with other physiological effects (immune stimulation, growth regulation, etc.) is required. **Purpose.** To study the agrotechnical efficiency of pre-sowing seed treatment (encrustation) with formulations of different spectrum of action for controlling click beetles larvae in maize and sorghum

crops of the Northern Steppe of Ukraine. **Materials and Methods.** The research was conducted at the experimental plots of the Plant Protection Laboratory at State Enterprise Institute of Grain Crops NAAS. The pre-sowing seed treatment (incrustation) of the maize hybrid DN Khortytsia and grain sorghum variety Yarona with a tank mixture of formulations including Cruiser 350 FS insecticide, Maxim XL 035 FS fungicide and Vermystym growth regulator was conducted. The following methods were used: laboratory and field methods to determine the damage degree of seedlings, statistical methods to perform analysis of variance of yield data. **Results.** The best results among the studied formulations and their mixtures were obtained when the tank mixture of insecticidal, fungicidal and growth-regulating action was used for seed treatment, which provided technical efficiency up to 70–75 % and an increase in maize grain yield of 1.90 t/ha and sorghum grain yield of 2.40 t/ha. **Conclusions.** In the growing season 2019–2021, the highest protective capacity (seedling death rate – 2.3–4.0 %) and technical efficiency of 70–75 % was shown by the mixture of formulations: Cruiser 350 FS + Maxim XL 035 FS + Vermystym in all weather conditions. The synergy of active ingredients contributed to the preservation of 1.90 t/ha of maize grain and 2.40 t/ha of sorghum grain.

**Key words:** *maize, sorghum, larvae of click beetles, weather conditions, efficiency of formulations, grain yield*