

УДК 633.15:632.952

**Шинкарук Л.М.**

аспірант

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
с. Оброшине, Пустомитівський р-н, Львівська обл., Україна**E-mail:** lruzhilo@gmail.com**Лихочвор В.В.**д.с.-г.н., професор, завідувач кафедри технологій у рослинництві  
Львівський національний аграрний університет

Дубляни, Україна

**E-mail:** lykhochvor@ukr.net**Вахняк В.С.**к.с.-г.н., доцент кафедра землеробства, ґрунтознавства і захисту рослин  
Подільський державний аграрно-технічний університет

Кам'янець-Подільський, Україна

**E-mail:** Wastep@meta.ua

## ВРОЖАЙНІСТЬ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ ТА КРАТНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

### *Анотація*

Досліджено сучасний стан виробництва кукурудзи в Україні та світі, її значення, як однієї з головних експортних культур.

Показано вплив застосування фунгіцидів на розвиток основних хвороб кукурудзи по таких фазах розвитку: 12 листків, фаза цвітіння, фаза воскової стиглості зерна. Чотириразове внесення фунгіцидів дозволило зменшити відсоток рослин уражених плямистостями на 15,2-15,3% відносно контролю у фазі воскової стиглості зерна. Відсоток рослин уражених іржею склав 20,2 у варіанті з триразовою обробкою препаратами. Чотириразове застосування фунгіцидів дозволило зупинити розвиток фузаріозу качана на рівні 12,9 %, проти 26,3% на контрольному варіанті. Починаючи з дворазового обприскування препаратами відсоток уражених рослин складав не більше 21,5%. Наведено дані про вплив застосування фунгіцидів на врожайність кукурудзи залежно від терміну та кратності обробок рослин.

Визначено, що кратність обробок фунгіцидами у різні фази розвитку рослин має вплив на формування врожаю кукурудзи. Зі збільшенням кратності обприскувань отримували вищий врожай. Одноразове застосування фунгіцидів дозволило отримати на 0,5-1,04 т/га зерна більше відносно контролю, дворазове – 1,35-2,04 т/га. Найвищий приріст врожайності +3,4 т/га забезпечив варіант з чотириразовим внесенням фунгіцидів у фазах 10 листків + викидання волоті + після цвітіння + наливу зерна. У варіанті з трьохразовою обробкою (викидання волоті + після цвітіння + наливу зерна) отримали +3,13 та +2,69 т/га до контролю залежно від термінів застосування.

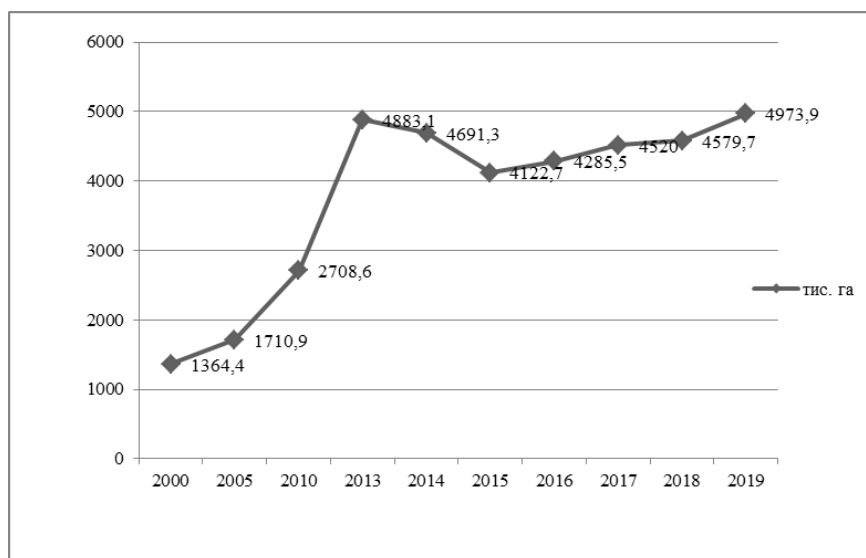
Варіанти з пізнішими термінами внесення фунгіцидів забезпечували вищий приріст врожаю зерна кукурудзи порівняно із ранніми термінами (10 листків).

Досліджено, що вміст мікотоксинів (фумонізін В<sub>1</sub>, Т-2 токсин, зеараленон та дезоксиніваленол - ДОН) у зерні кукурудзи не перевищує граничні межі у жодному з варіантів та знижується зі збільшенням кратності обробок фунгіцидами.

**Ключові слова:** кукурудза; фунгіциди; хвороби; врожайність; мікотоксини.

**Вступ.** Кукурудза – злакова культура універсального призначення, що за рівнем врожайності переважає багато культур. Її вирощують для продовольчого, кормового (зерно, силос, зелена маса) та технічного використання. Світові тенденції виробництва кукурудзи постійно зростають через високий потенціал продуктивності та кормову цінність, позитивні зміни на фактори інтенсифікації технології вирощування.

За останнє десятиліття посівні площі кукурудзи в Україні зросли в 3,5 рази: від 1364,4 тис. га у 2000 р., до 4973,9 тис. га у 2019 р. (рис. 1) [5].



**Рис. 1.** Динаміка посівних площ під посівами кукурудзи в Україні

Кукурудза займає перше місце за об'ємами виробництва зернових культур у світі та Україні. За обсягами виробництва зерна кукурудзи Україна займає шосте місце в світі [7]. Середня врожайність становить на 2018р – 7,84 т/га, 2019 – 7,12 т/га.

Основними експортерами кукурудзи у світі є США, Бразилія, Аргентина та Україна [15] (табл. 1).

**Таблиця 1.** Головні світові експортери кукурудзи, млн. тонн

Країна	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20
США	59,178	61,822	68,644	51,804	50,550
Бразилія	35,415	19,797	25,121	38,846	39,010
Аргентина	25,291	26,105	27,064	36,076	37,505
Україна	21,456	26,868	21,392	38,874	36,840
ЄС	10,979	8,192	7,828	9,806	9,827
Росія	8,465	9,258	11,379	7,402	9,435

Примітка \*- МР – маркетинговий рік з червня по травень.

Значні втрати та недобори врожаю кукурудзи через хвороби [2,6]можуть сягати 30-50%, також можливе погіршення якості зібраного врожаю. Для попередження цих втрат та максимальної реалізації генетичного потенціалу гібриду необхідно забезпечити комплекс організаційних та агротехнічних заходів [11, 12].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Досліджень з ефективності використання фунгіцидів на кукурудзі в нашій країні проведено дуже мало [3]. Ширше розкрита проблема сажкових хвороб, фузаріозу [8, 10, 13, 16], гелмінтоспоріозу [4] та

стеблових гнилей при вирощуванні кукурудзи.

Роботи іноземних дослідників [17, 18], доводять, що використання фунгіцидів негативно впливає на розвиток хвороб та є економічно вигідним заходом в роки з невисоким відсотком ураження рослин збудниками хвороб [14].

Також дослідження [9] вказують на те, що поширення хвороб, зокрема фузаріозу, зростає при пошкодженні шкідниками.

Розвиток хвороб на кукурудзі, особливо фузаріозу, може бути небезпечним внаслідок наявності мікотоксинів, які продукуються грибами з роду *Fusarium*. Вживання продуктів з мікотоксинами у великих дозах може спричинити гостре отруєння та навіть смерть. Постійне вживання мікотоксинів у невеликих кількостях призводить до хронічних хвороб нирок, печінки, кишківника та порушень імунної системи, гормональних розладів та онкологічних хвороб [1,8].

**Мета.** Завданням дослідження є визначення оптимальної системи застосування фунгіцидів для захисту кукурудзи від хвороб.

**Методологія дослідження.** Досліди були закладені на дослідному полі Науково-виробничого центру «Поділля» Подільського державного аграрно-технічного університету. Загальна площа дослідної ділянки 40м<sup>2</sup>, облікова – 32 м<sup>2</sup>. Схема розміщення варіантів послідовна.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий характеризуються такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,27, забезпечення азотом (за Корнфілдом) низьке – 116 мг/кг ґрунту, рухомим фосфором (за Чиріковим) середнє – 95 мг/кг ґрунту, вміст обмінного калію (за Чиріковим) високий – 137 мг/кг ґрунту, рН – 6,5.

Попередник – озиме жито. Після збору попередника провели дискування на 10-12 см. Оранка проводилась на 26-28 см. Під зяблеву оранку вносили мінеральні добрива в нормі Р<sub>120</sub>К<sub>120</sub>. Навесні провели закриття вологи, передпосівну культивуацію та внесення азотних добрив - N<sub>160</sub>. Гібрид LG 3258 (ФАО 250). Захист від бур'янів включав внесення гербіцидів Примекстра TZ Голд SC (д.р. S-метолахлор - 312,5 г/л + тербутилазин - 187,5 г/л) – 4,0 л/га та Майстер (форамсульфурон 300 г/кг + йодосульфуро 20 г/кг + ізоксадифен-етил 300 г/кг) – 0,15 кг/га. Захист від шкідників – Рімон Фаст (новалурон, 50 г/л + біфентрин, 50 г/л) – 0,5 л/га. Норма витрати фунгіцидів: Абакус (д.р. епоксиконазол 62,5 л/га + піраклостробін 62,5 л/га) – 1,5 л/га, Коронет (д.р. трифлуксістробін 100 г/л + тебуконазол 200 г/л) – 0,7 л/га, Кустодія (д.р. тебуконазол 200 г/л + азоксистробін 120 г/л) – 0,9 л/га, Аканто (д.р. пікоксістробін - 250 г/л) – 1 л/га.

**Кліматичні умови.** Впродовж 2018-2019 рр. показники температури повітря та опадів відрізнялись від середніх багаторічних значень. Так, у 2018 році випало 563,8 мм опадів, при цьому середньорічна температура повітря зросла на 2,1 °С (табл. 2).

**Таблиця 2. Розподіл опадів та температур повітря у 2018 та 2019 рр.**

Рік	Місяці												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Розподіл опадів, мм													
С.Б.*	27	27	27	48	66	84	85	68	50	40	38	32	592
2018	23	34	62	16	31	113	118	23	21	31	33	59	564
2019	43	23	19	49	139	198	47	26	11	14	21	28	617
Середньомісячні температури, °С													
С.Б.*	-5,3	-3,8	1,1	7,8	14,4	17,2	19,2	18,5	14,2	8,7	2,2	-2,5	7,6
2018	-1,2	-2,8	-0,2	13,9	17,8	19,7	20,3	21,6	16,1	11,0	2,2	-1,6	9,7
2019	-3,4	1,7	5,5	10,1	15,1	21,8	19,8	21,1	16,0	10,1	6,8	1,7	10,5

Примітка\*- середні багаторічні показники.

Погодні умови 2019 року відзначались збільшенням середньорічної температури

повітря на 2,9°C, та опадів на 24,9 мм. Слід зазначити, що розподіл опадів був нерівномірним – засушливі періоди змінювались рясними зливами з градусом.

**Результати.** Для визначення доцільності внесення препаратів проводять оцінку ураження хворобами. Сажкових хвороб на дослідній ділянці виявлено не було (табл. 3).

**Таблиця 3. Розвиток хвороб кукурудзи по фазах вегетації, середнє за 2018-2019 рр, %**

Фази вегетації	1. Контроль	2. 10 листків	3. Викидання ологі	4. Післяцвітіння	5. Налив зерна	6. 10 листків + викидання волоті	7. 10 листків + післяцвітіння	8. 10 листків + налив зерна	9. Викидання волоті + після цвітіння	10. Викидання волоті + налив зерна	11. 10 л. + викид. волоті + післяцвіт.	12. Викид. волоті + після цвітіння + налив зерна	13. 10 листків + викидання волоті + після цвітіння + налив зерна
<b>Гельмінтоспоріоз</b>													
12 л.*	11,3	9,2	10,3	11,4	12,2	9,2	8,9	9,0	10,2	9,7	9,0	8,9	9,1
Цвіт.*	17,4	11,5	11,8	17,0	17,5	11,4	11,3	12,1	11,7	11,9	11,2	12,0	11,0
В.С.*	28,3	22,2	24,7	26,5	27,8	11,3	14,7	13,3	16,4	15,8	13,2	13,8	13,0
<b>Септоріоз</b>													
12 л.*	5,3	4,7	5,6	5,0	5,7	5,3	5,0	5,2	5,3	5,6	4,8	5,1	4,5
Цвіт.*	12,2	6,7	8,8	10,5	12,3	6,3	6,6	6,8	8,3	8,9	6,0	6,9	5,5
В.С.*	26,9	16,4	23,8	26,1	26,4	14,7	15,7	16,0	16,9	15,4	11,9	14,5	11,7
<b>Іржа</b>													
12 л.*	5,3	4,8	5,0	5,1	4,8	4,7	5,0	5,1	4,5	4,9	4,8	4,2	4,9
Цвіт.*	22,7	19,7	21,9	21,3	22,2	17,5	19,5	20,7	21,7	22,3	17,1	20,8	16,7
В.С.*	26,8	23,6	24,2	24,8	25,4	21,2	23,2	23,7	24,0	24,1	20,2	22,9	21,7
<b>Фузаріоз качанів</b>													
12 л.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Цвіт.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
В.С.*	26,7	26,7	24,8	23,4	21,5	20,7	19,2	17,8	16,5	15,1	14,6	13,4	12,9

Примітка\* - 12 л. – фаза вегетації – 12 листків кукурудзи; Цвіт. – фаза цвітіння;  
В.С. – воскова стиглість зерна.

У фазі 12 листків кукурудзи було відмічено 4,2-5,3 % уражених рослин іржею, 4,5-5,7% - септоріозом та 8,9-12,2% гельмінтоспоріозом.

На варіантах, які передбачають оприскування рослин у фазі 10 листків помітне зниження рівня ураженості до 4,5% септоріозом та 4,8% іржею. Застосування фунгіциду сприяло зниженню ураження гельмінтоспоріозом на 2,1 % порівняно з контролем.

У фазу цвітіння найбільше розвивалась іржа кукурудзи. Дворазове внесення фунгіциду стримало розвиток хвороби до 17,5 – 17,1% у варіантах з обробкою фунгіцидом в фазу 10 листків, а на контролі цей відсоток становив 22,7%.

Ураженість рослин гельмінтоспоріозом склала 17,4 % на контролі, що більше на 6,2% порівняно з варіантом де вносили фунгіциди двічі (11,2%).

Період воскової стиглості зерна характеризувався поширенням хвороб листового апарату та качана. Ураженість рослин септоріозом на контролі склала 26,9 %, іржею – 26,8%, гельмінтоспоріозом – 28,3% та фузаріозом качанів – 26,7%.

Застосування фунгіцидів у фазі після цвітіння та наливу зерна майже зупинила розвиток іржі (+2,6%), а показник ураженості гелмінтоспориозом став меншим майже втричі – 13,0%, при контролі 36,3%.

Найбільш шкодочинною хворобою є фузаріоз не лише за рахунок втрати врожаю, а й через мікотоксини, які продукують гриби з роду *Fuzarium*. Коли перевищено дозволений вміст токсину фумонізину зерно підлягає утилізації.

Чотириразове обприскування фунгіцидами зменшило розвиток фузаріозу на 13,9% і склав 12,9% ураження, а на контролі – 26,7%.

За результатами аналізу зерна кукурудзи на вміст мікотоксинів (табл. 4) можемо зробити висновок, що у 2018-2019 рр.зі збільшенням кількості обробок фунгіцидами вміст зменшувався в та незалежно від кількості обробок не перевищував граничні межі.

**Таблиця 4. Аналіз вмісту мікотоксинів в зерні кукурудзи, середнє за 2018-2019 рр, %**

Варіант	Токсин	Фуמו- нізин В <sub>1</sub>	Т-2 токсин	Зеара- ленон	ДОН
1. Контроль		0,054	<0,01	0,304	0,078
2. 10 листків (Абакус)		0,052	<0,01	0,293	0,077
3. Викидання волоті (Абакус)		0,049	<0,01	0,293	0,075
4. Після цвітіння (Абакус)		0,047	<0,01	0,285	0,07
5. Налив зерна (Абакус)		0,048	<0,01	0,287	0,071
6. 10 листків + викидання волоті (Абакус + Коронет)		0,043	<0,01	0,253	0,067
7. 10 листків + після цвітіння (Абакус + Коронет)		0,044	<0,01	0,26	0,068
8. 10 листків + налиव зерна (Абакус + Коронет)		0,04	<0,01	0,242	0,067
9. Викидання волоті + після цвітіння (Абакус + Коронет)		0,037	<0,01	0,234	0,053
10. Викидання волоті + налив зерна (Абакус + Коронет)		0,037	<0,01	0,237	0,062
11. 10 листків + викидання волоті + після цвітіння (Абакус + Коронет + Кустодія)		0,035	<0,01	0,173	0,052
12. Викидання волоті + після цвітіння + налив зерна (Абакус + Коронет + Кустодія)		0,034	<0,01	0,168	0,049
13. 10 листків + викидання волоті + після цвітіння + налив зерна (Абакус + Коронет + Кустодія + Коронет)		0,027	<0,01	0,14	0,047
Граничні межі		Не норм.	<0,2	<2	<1

Найменшу концентрацію мікотоксинів в зерні забезпечило чотириразове внесення фунгіцидів.

Застосування фунгіцидів дозволяє отримати вищі врожаї кукурудзи шляхом зменшення інтенсивності розвитку хвороб. За одноразового використання фунгіциду у фазу 10 листків отримали збільшення врожаю на 0,5 т/га до контролю (табл. 5). Одноразове використання фунгіциду в фазу наливу зерна (10,39 т/га) сприяло підвищенню врожайності відносно контролю на 1,04 т/га, після цвітіння (10,15 т/га) - 0,8 та викидання волоті (10,05) – 0,7 т/га.

При дворазовому внесенні фунгіцидів найвищою врожайність була при обробці в фазу викидання волоті + наливу зерна – 11,63 що на 2,28 т/га більше ніж на контролі. Деяко менше – 11,39 т/га (+2,04 т/га до контролю) отримали на варіанті викидання волоті + після цвітіння.

**Таблиця 5. Урожайність кукурудзи залежно від внесення фунгіцидів, т/га**

Варіант	2018р.	2019р.	Середнє	+ до контролю
1. Контроль	9,12	9,58	9,35	-
2. 10 листків (Абакус)	9,61	10,09	9,85	0,50
3. Викидання волоті (Абакус)	9,88	10,21	10,05	0,70
4. Після цвітіння (Абакус)	9,96	10,34	10,15	0,80
5. Налив зерна (Абакус)	10,21	10,57	10,39	1,04
6. 10 листків + викидання волоті (Абакус + Коронет)	10,54	10,86	10,70	1,35
7. 10 листків + після цвітіння (Абакус + Коронет)	10,70	11,06	10,88	1,53
8. 10 листків + налив зерна (Абакус + Коронет)	10,97	11,33	11,15	1,80
9. Викидання волоті + після цвітіння (Абакус + Коронет)	11,20	11,57	11,39	2,04
10. Викидання волоті + налив зерна (Абакус + Коронет)	11,45	11,81	11,63	2,28
11. 10 листків + викидання волоті + після цвітіння (Абакус + Коронет + Кустодія)	11,83	12,24	12,04	2,69
12. Викидання волоті + після цвітіння + налив зерна (Абакус + Коронет + Кустодія)	12,40	12,56	12,48	3,13
13. 10 листків + викидання волоті + після цвітіння + налив зерна (Абакус + Коронет + Кустодія + Аканто)	12,57	12,92	12,75	3,40

На варіантах з внесенням фунгіцидів триразово формувалась урожайність 12,04 т/га (10 листків + викидання волоті + після цвітіння) та 12,48 т/га (викидання волоті + після цвітіння + налив зерна), що більше за контроль на 2,69 та 3,13 т/га, та на 0,89-1,34 т/га більше від дворазового внесення фунгіцидів.

Найвищий рівень врожайності (12,75 т/га) забезпечив варіант чотириразового використання фунгіцидів у фазах 10 листків + викидання волоті + після цвітіння + налив зерна, що більше контролю на 3,4 т/га, та на 0,27-0,71 т/га більше від триразового внесення.

Дворазове застосування фунгіцидів Абакус + Коронет у пізні фази вегетації (викидання волоті, після цвітіння, налив зерна) сприяло формуванню більшої врожайності на 0,24-0,93 більше від інших варіантів з дворазовим внесенням препаратів.

Аналогічні результати з варіантами триразового застосування фунгіцидів: обробки у пізніші фази росту рослин дали вищу врожайність – 3,13 т/га, тоді як варіант 10 листків + викидання волоті + після цвітіння сформував врожайність на рівні 2,69 т/га.

**Висновки і перспективи.** За результатами проведених досліджень можемо зробити висновок, що кратність використання фунгіцидів впливає на врожай зерна кукурудзи. Найнижчою врожайність була на контрольному варіанті – 9,35 т/га. Зі збільшенням кратності обприскувань фунгіцидами зростала врожайність. Одноразове внесення фунгіцидів сприяло формуванню врожайності в середньому на 0,5 - 1,0 т/га вище відносно контролю, дворазове – на 1,35-2,28 т/га, триразове – на 2,69-3,13 т/га. Найвищий приріст врожаю (3,4 т/га) забезпечив варіант з чотириразовим внесенням фунгіцидів.

Застосування фунгіцидів дозволяє істотно знизити вміст мікотоксинів в зерні кукурудзи.

## Список використаних джерел

1. Акулов О.Ю. Проблема мікотоксинів в кукурудзі . *Зелені сторінки: Інформаційний бюлетень компанії "Дюпон"*. 2016 - С. 6-10. URL: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/11903>
2. Борзих О. І. Хвороби рослин основних польових культур в агроценозах України. *Біоресурси і природокористування*. 2015. Вип. 7. С. 183-189.
3. Василенко Р.М., Засць С.О. Продуктивність кукурудзи залежно від строків сівби та захисту від хвороб та шкідників. *Зрошуване землеробство. Збірник наукових праць*. 2017. Вип. 67. С. 69-72
4. Vox М.В., Антоненко О.Ф., Галиш Ф.С. Поширення і розвиток гельмінтоспоріозу в зонах вирощування кукурудзи. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія*. 2012. Вип. 176 С. 296-300.
5. Державна служба статистики України. *Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах*. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Иващенко В. Г. Болезни кукурузы: этиология, мониторинг и проблемы сортоустойчивости. *Вестник защиты растений*. 2015. Вип. 16. С. 286.
7. Кернасюк Ю.В. Маржинальна кукурудза. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/15564-marzhynalna-kukurudza.html>
8. Лихочвор В., Данілкова Т. Фузаріоз, мікотоксини: чи можна вирішити проблему? *Пропозиція*. 2010. URL: <https://propozitsiya.com.ua/fuzarioz-mikotoksini-chi-mozhna-virishiti-problemu>
9. Мельничук Ф.С., Мельничук Л.М., Алексеева С.А., Лікар С.П. Вплив стеблового кукурудзяного метелика на розвиток фузаріозу качана . *Карантин і захист рослин*. 2017. С.21-24
10. Оменюк В.Я., Антоненко О.Ф. Інтегрований хімічний захист кукурудзи від фузаріозу початків в умовах правобережного Лісостепу України. *Біоресурси і природокористування*. 2017. Вип. 9 . С.55-61
11. Саблук С. Фунгіцидний захист кукурудзи – нова тенденція з високим потенціалом. *Зелені сторінки: бюлетень компанії "Дюпон"*. 2018. С.5-6.
12. Федоренко В.П., Пашенко Ю.М., Дудка Е.Л. Защита кукурузы при интенсивной технологии ее возделывания. *Защита и карантин растений*. 2011. № 5. С. 17-24.
13. Effects of agrochemical treatments on the occurrence of Fusarium ear rot and fumonisin contamination of maize in Southern Italy / Curtis.D.F.etc. *Field Crops Research*. 2011. Vol. 123, Issue 2.P. 161- URL: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.05.012>
14. Geis P.Application and timing effects of QOI and DMI fungicides and a foliar fertilizer on overall plant health and grain yield in corn: diss. of master degree. Purdue UniversityPurdue e-Pubs .Open Access Theses. West Lafayette, 2014. P. 152. – URL: [https://docs.lib.purdue.edu/open\\_access\\_theses/180](https://docs.lib.purdue.edu/open_access_theses/180)
15. Grain: World Markets and Trade. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. 2020. <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-corn-coarsegrains.pdf>
16. Occurrence of fusarium ear rot and fumonisin contamination of maize in Molise and effects of synthetic fungicides / Curtis De F. etc. *Journal of plant pathology*. 2008. Vol. 90. P.71-72. - URL:<http://hdl.handle.net/11695/8602>
17. Robertson A. E., Shriver J.M.; Schwarte, Kirk A.; and Havlovic, Bernard J., "Effectiveness of Foliar Fungicides by Timing on Hybrid Corn" (2013). Iowa State Research Farm Progress Reports. 1870.– URL: [https://lib.dr.iastate.edu/farms\\_reports/1870](https://lib.dr.iastate.edu/farms_reports/1870)
18. Schleicher C., Jackson-Ziems T. Evaluation of Application Timing of Foliar Fungicides on Efficacy of Field Corn in Central Nebraska, 2011. 2012. *Papers in Plant Pathology*. – URL:<http://digitalcommons.unl.edu/plantpathpapers/517>

Дата надходження статті до редакції : 03.01.2020  
1 рецензування 17.02.2020 Прийняття в друк: 29.06.2020

**Shynkaruk L.M.**

*Ph.D. student*

*Institute of Agriculture of the Carpathian region of the National Academy  
of Agrarian Sciences of Ukraine*

*village of Obroshyne, Pustomyty district, Lviv region, Ukraine*

*E-mail: lruzhilo@gmail.com*

**Lykhochvor V.V.**

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Crop Farming Department*

*Lviv National Agrarian University*

*Dubliany, Ukraine*

*E-mail: LYKHOCHVOR@ukr.net*

**Vahnyak V.S.**

*Ph.D. (Agric.)*

*State Agrarian and Engineering University in Podilya*

*Kamyanets-Podilskiy, Ukraine*

*E-mail: Wastep@meta.ua*

## YIELD OF CORN DEPENDING ON THE TERMS AND MULTIPLICITY OF FUNGICIDES APPLICATION IN THE CONDITIONS OF WESTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

### *Abstract*

*The current state of corn production in the world and its importance as one of the main export crops for Ukraine has been studied.*

*The influence of fungicides on the development of major diseases of corn by stages of development has been shown: 12 leaves, flowering phase, phase of wax ripeness of grain. Four times the application of fungicides allowed to reduce the percentage of plants affected by spotting by 15,2-15,3% relative to the control in the phase of wax ripeness of the grain. The percentage of plants affected by rust was 20,2 in the version with three treatments. Four times the use of fungicides allowed to stop the development of fusarium head blight at the level of 12,9%, against 26,3% in the control variant. Starting with double spraying with drugs, the percentage of affected plants was not more than 21,5%. Data on the effect of fungicide application on maize yield depending on the time and frequency of plant treatments are presented.*

*The influence of fungicides on the development of major diseases of corn by stages of development has been shown. With increasing frequency of spraying received a higher yield. One-time application of fungicides allowed to obtain 0,5-1,04 t / ha of grain more than the control, double – 1,35-2,04 t / ha. The highest yield increase of +3.4 t/ha has provided the option with four applications of fungicides in the phases of 10 leaves + ejection of panicles + after flowering + grain filling. In the variant with three treatments (ejection of panicles + after flowering + grain filling) +3.13 t/ha and +2,69 t/ha to control has been received depending on the terms of application.*

*Variants with later dates of fungicide application provided a higher increase in corn grain yield compared to earlier dates (10 leaves).*

*It was investigated that the content of mycotoxins (fumonisin B1, T-2 toxin, zearalenone and deoxynivalenol - DON) in corn grain does not exceed the limits in any of the variants and decreases with multiplicity increase of fungicide treatments.*

**Keywords:** *corn; fungicides; diseases; planting acreage; yield; mycotoxins.*

### **References**

1. Akulov, O.Yu. (2016). Problema mikotoksyniv v kukurudzi [The problem of mycotoxins in corn]. *Zeleni storinky: Informatsiynyi byuletyn kompaniyi "Dyupon"*. 6-10. Retrieved from <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/11903>.
2. Borzykh, O. I. (2015). Khvoroby roslyn osnovnykh polovykh kultur v ahrotsenozakh Ukrainy [Diseases of plants of the main field crops in agroecosystems of Ukraine]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 7(1-2), 183-189. [in Ukrainian]



3. Vasylenko, R. M., & Zaiets, S. O. (2017). Produktivnist kukurudzy zalezno vid strokiv sivby ta zakhystu vid khvorob ta shkidnykiv [Corn productivity depending on sowing dates and protection against diseases and pests]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 67, 69-72. [in Ukrainian]
4. Vokh, V. M., Antonenko, O. F., & Halysh, F. S. (2012). Poshyrennia i rozvytok helmintosporiozu v zonakh vyroshchuvannia kukurudzy [Distribution and development of helmintosporiosis in corn growing areas]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Ser.: Ahronomiia*, 176, 296-300. [in Ukrainian]
5. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. Ploshchi, valovi zbory ta urozhainist silskohospodarskykh kultur za yikh vydamy ta po rehionakh [Areas, bulk yield and crop yields by their types and by region]. *ukrstat.gov.ua*. Retrieved May 27, 2020, from <http://www.ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian]
6. Ivaschenko, V. G. (2015). Bolezni kukuruzyi: etiologiya, monitoring i problemyi sortoustoychivosti [Corn diseases: etiology, monitoring, and variety resistance problems]. *Prilozhenie k zhurnalu «Vestnik zaschityi rastenyi»*, 16, 296. [in Russian]
7. Kernasiuk, Yu.V. (2019). Marzhynalna kukurudza [Marginal corn]. *agro-bussiness.com.ua*. Retrieved from <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/15564-marzhynalna-kukurudza.html>. [in Ukrainian]
8. Lykhochvor, V., Danilkova, T. (2010). Fuzarioz, mikotoksyny: chy mozhna vyrishyty problemu? [Fusarium infection, mycotoxins: can the problem be solved?]. *propozitsiya.com.ua*. Retrieved from <https://propozitsiya.com.ua/fuzarioz-mikotoksini-chi-mozhna-virishiti-problemu>. [in Ukrainian]
9. Melnychuk, F. S., Melnychuk, L. M., Aliksieieva, S. A., & Likar, S. P. (2017). Vplyv steblovoho kukurudzianoho metelyka na rozvytok fuzariozu kachana [Influence of stem corn worm on the development of fusariumhead blight]. *Karantyn i zakhyst roslyn*, 10-12, 21-24. [in Ukrainian]
10. Omeniuk, V. Y., & Antonenko, A. F. (2017). Intehrovanyi khimichniy zakhyst kukurudzy vid fuzariozu pochatkiv v umovakh pravoberezhnoho lisostepu Ukrainy [Integrated chemical protection of corn against fusarium head blight in the conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine]. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 9, 55-61. [in Ukrainian]
11. Sabluk, S. (2018). Funhitsydnyi zakhyst kukurudzy – nova tendentsiia z vysokym potentsialom [Fungicide protection of corn as a new trend with high potential]. *Zeleni storinky: biuletyn kompanii "Diupon"*, 6, 5-6. [in Ukrainian]
12. Fedorenko, V.P., Paschenko, Yu.M., Dudka, E.L. (2011). Zashchita kukuruzyi pri intensivnoy tehnologii ee vzdelyivaniya [Corn protection with intensive cultivation technology]. *Zashchita i karantin rastenyi*, 5, 17-24. [in Russian]
13. De Curtis, F., De Cicco, V., Haidukowski, M., Pascale, M., Somma, S., & Moretti, A. (2011). Effects of agrochemical treatments on the occurrence of Fusarium ear rot and fumonisin contamination of maize in Southern Italy. *Field Crops Research*, 123(2), 161-169.
14. Geis, J. P. (2014). Application and timing effects of QoI and DMI fungicides and a foliar fertilizer on overall plant health and grain yield in corn. (Master's thesis) Purdue University, West Lafayette. Retrieved from [https://docs.lib.purdue.edu/open\\_access\\_theses/180](https://docs.lib.purdue.edu/open_access_theses/180).
15. Grain: World Markets and Trade. United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. 2020. *fas.usda.gov*. Retrieved May 27, 2020 from <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain-corn-coarsegrains.pdf>
16. De Curtis, F., Haidukowsky, M., Moretti, A., Castoria, R., Lima, G., & Pascale, M. (2008). Occurrence of fusarium ear rot and fumonisin contamination of maize in Molise and effects of synthetic fungicides. *Journal of plant pathology*, 90, 71-72. Retrieved from <http://hdl.handle.net/11695/8602>.
17. Robertson, A. E., Shriver, J. M., Schwarte, K. A., & Havlovic, B. J. (2013). Effectiveness of Foliar Fungicides by Timing on Hybrid Corn. Iowa State Research Farm Progress Reports Retrieved from [https://lib.dr.iastate.edu/farms\\_reports/1870](https://lib.dr.iastate.edu/farms_reports/1870).
18. Schleicher, C. M., & Jackson-Ziems, T. A. (2012). Evaluation of Application Timing of Foliar Fungicides on Efficacy of Field Corn in Central Nebraska, 2011. *Papers in Plant Pathology*, 6. Retrieved from <https://digitalcommons.unl.edu/plantpathpapers/517/>.

Received: 01/03/2020

Revision: 02/17/2020 Accepted: 06/29/2020