

ФУНГІЦИДНІ ВЛАСТИВОСТІ ГЕРБІЦИДІВ В УМОВАХ IN VITRO

Здійснено оцінку фунгіцидних властивостей гербіцидів Дікопур Ф, 72% в.р., Трезор, 60% з.п. та Лентипур, 70% с.к. в умовах *in vitro* щодо збудників корневих гнилей озимої пшениці *Fusarium graminearum* Schwabe і *Gaeumannomyces graminis*.

гербіциди, фунгіцидні властивості, умови *in vitro*, озима пшениця, кореневі гнилі

Досвід використання гербіцидів свідчить про те, що вони, як активні хімічні сполуки, потрапляючи в ґрунт, проявляють нейтральну, стимулюючу або інгібуючу дію на компоненти мікрофлори ґрунту, в тому числі і на збудники хвороб рослин. Дія гербіцидів на фітопатогени може бути прямою (пригнічення або активізація росту чи інтенсивності спорошення патогенів) або непрямою (збільшення чи зменшення активності ґрунтової мікрофлори) зміною перебігу фізіологічних процесів у культурній рослині, що призводить до підвищення або зниження її стійкості проти збудників хвороб [4].

Одним із побічних ефектів гербіцидів, що заслуговує на увагу, є їх біологічна активність, що виходить за межі впливу на цільові організми. Гербіциди можуть впливати на взаємодію рослини й патогена через дію на збудника або на навколишні ґрунтові організми, у тому числі й на симбіотичну взаємодію. Це явище було вперше виявлено на початку 1940-х років і більш докладно описано 1960 року [9].

Гербіциди здатні знижувати рівень захворювання зернових культур. Механізм цього явища не завжди зрозумілий, проте в більшості випадків зміна ураження рослин пов'язана не з прямим пригніченням інфекційних структур патогена, а з впливом його на рослини, посиленням їх захисних реакцій або зміною структури посіву. У польових умовах гербіциди певною мірою впливають на пов'язані з мікроорганізмами патогени. Під їх дією змінюється конкуренція за поживні речовини, кисень, життєвий простір, виділення мікроорганізмами токсичних

І.М. СТОРЧОУС,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин НААН

продуктів (антибіотиків), інгібуючих ріст патогенних організмів, можливий паразитизм мікроорганізмів. Встановлено, що Паракват (десикант на картоплі) посилює конкуренцію патогена *Fusarium culmorum* з *Trichoderma viride* внаслідок сильнішої пригнічуючої дії на останній [3].

Можливий також вплив гербіцидів на патогенність грибів. Під дією 2,4-Д аміної солі вона зростала у виду *Helminthosporium sativum*, трифторалін викликав підвищення, а дифенамід — зниження патогенної активності *Rhizoctonia solani*.

Ряд авторів встановили, що шляхом впливу на патогенні мікроорганізми гербіциди можуть знижувати небезпеку ураження сільськогосподарських культур хворобами. Застосування гербіцидів аміної і натрієвої солі 2,4-Д на посівах озимої і ярої пшениці є ефективним заходом, що знижує ураження корневими гнилями на 8,0—19,3%. Зменшення ураження рослин пшениці озимої корневими гнилями відмічено також під час застосування на них лінурону, трифлураліну, цианаміду, фторметурону, симазину. Симазин пригнічував на короткий строк *Rhizoctonia solani* та *Pseudocercospora herpotrichoides*, а також антагоністів грибів роду *Fusarium* [5].

У польових дослідах у штаті Колорадо (США) на посівах озимої пшениці за застосування Діурону відмічено зниження ураженості культур грибом *Pseudocercospora herpotrichoides* протягом всього періоду вегетації. У лабораторних експериментах не виявлено прямої дії препарату на міцелій гриба. Встановлено, що діурон підвищував стійкість рослини-живителя проти патогена. У результаті знищення бур'янів, покращення аерації стеблостою та оздоровлення посівів спо-

стерігали вірогідне підвищення урожаю. Подібним чином препарат діяв і на гриб *Rhizoctonia solani* [8].

У більшості випадків використання гліфосату на стійких культурах зменшує потребу досходового внесення та застосування інших післясходових гербіцидів.

В окремих дослідженнях встановлено, що застосування гліфосату на стійких до нього рослинах змінює сприйнятливості таких рослин до їх патогенів. Гліфосат знижує деякі захворювання і навіть має профілактичні та фунгіцидні властивості. Крім того, допоміжні речовини, що використовуються для підвищення ефективності активного з'єднання, можуть також впливати на проростання, ріст і розповсюдження грибних патогенів рослин [6, 7, 8, 9].

Таким чином, сумарний ефект від застосування гербіцидів зумовлений результатом дії певних факторів і може бути позитивним, негативним або нейтральним щодо хвороб. Дані в літературі про безпосередню фунгіцидну дію окремих гербіцидів досить обмежені. У деяких випадках зниження ураженості озимої пшениці корневими гнилями можна пояснити лише їх фунгіцидною дією.

Мета досліджень — вивчення особливостей розвитку збудників корневих гнилей озимої пшениці та ґрунтової мікрофлори при застосуванні гербіцидів в умовах Північного Лісостепу.

Завдання досліджень — визначення фунгіцидної активності гербіцидів.

Методика досліджень. Фунгіцидну активність гербіцидів на основні види збудників корневих гнилей оцінювали з використанням картопляного агару. Гербіциди вводили в розплавлене агарове середовище за температури +40—50°C [1]. Потім середовище розливали в чашки Петрі по 10 мл в кожену. Вивчали рекомендовані, завищені і занижені концентрації гербіцидів (% за д.р.): Дікопур Ф, 72% в.р. — 0,1—0,3; Трезор, 60% з.п. — 0,1—0,3; Лентипур, 70% с.к. — 0,10—0,46. Для вирівнювання

концентрацій різних препаративних форм гербіцидів за діючою речовиною використовували формулу:

$$\text{концентрація за препаратом \%} = \frac{100 \cdot \text{концентрація за д.р. (\%)}}{\text{вміст д.р. в препараті (\%)}}$$

Інокуляцію агарової пластинки з гербіцидом проводили через 18–20 год після розливання середовища в чашки Петрі. На поверхню агарової пластини наносили 1 мл суспензії спор з часточками гіф гриба в дистильованій воді. Відсоток гальмування росту колоній гриба визначали на десяту добу. Для досліджень використали препарати різних класів хімічних сполук.

Дікопур Ф, 72% в.р. — гербіцид належить до класу арилоксиалканкарбонових кислот; діюча речовина — 2,4-Д, дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламіної солі. Хімічна назва — 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота.

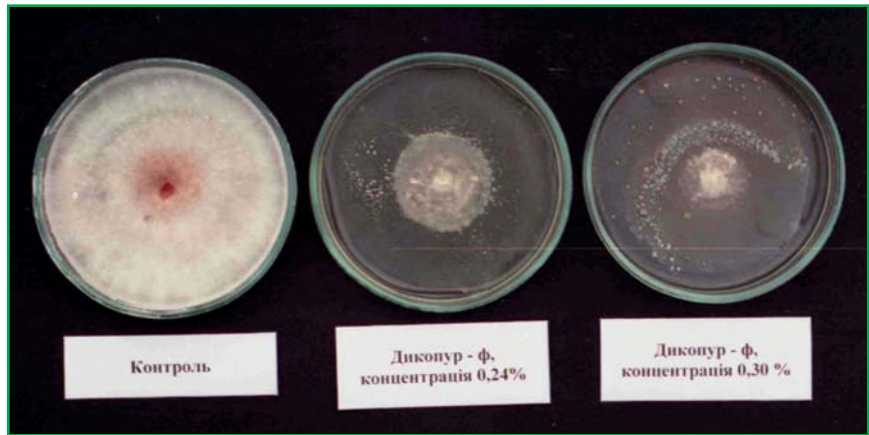
Трезор, 60% з.п. — складові компоненти діючої речовини належать до двох класів хімічних сполук: арилоксиалканкарбонових кислот та сульфонісечовин. Діюча речовина — 2,4-Д дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламіної солі (59,6%) + триасульфурон (0,4%). Хімічна назва: 2,4-дихлорфеноксиоцтова кислота диметиламіної солі; 3-(6-метокси-4-метил-1,3,5-триазин-2-іл)-1-[2-хлоретокси (-фенил) сульфоніл] сечовина.

Лентипур, 70% с.к. — гербіцид належить до класу похідних сечовини; діюча речовина — хлортолурон. Хімічна назва — 3-хлор-4-метилфенил-диметилсечовина.

Статистично обробляли цифрові дані за методом дисперсійного аналізу [2].

Результати досліджень. В умовах *in vitro* визначено фунгіцидну активність гербіцидів Дікопур Ф, 72% в.р., Трезор, 60% з.п. та Лентипур, 70% с.к. щодо збудників корневих гнилей *Fusarium graminearum* Schwabe і *Gaeumannomyces graminis*. Виявлено інгібуючу дію препаратів в рекомендованих, завищених і занижених нормах витрати.

Збудники проявили неоднакову чутливість до гербіцидів. Виявлено два типи чутливості грибів до гербіцидів: 1 — абсолютна (відсутність росту гриба на поживному середовищі з добавкою гербіциду); 2 — відносна (зниження інтенсивності росту культури гриба порівняно з контрольним варіантом).



F. graminearum Schwabe був чутливим до всіх гербіцидів, але в різній мірі (табл. 1). На 10-ту добу гербіцид Дікопур Ф, 72% в.р., концентрації 0,1% стримував ріст гриба на КГА на 49,0%. За концентрації 0,24%, що відповідає нормі витрати, рекомендованій для застосування в практиці сільськогосподарського виробництва, гальмування росту колонії гриба становило 56,5%. Збільшення концентрації препарату в живильному середовищі до 0,3% обмежувало ріст міцелію гриба *F. graminearum* на 56,0%.

Гербіцид Трезор, 60% з.п. також виявився активним інгібітором. За концентрації 0,1% гальмування розвитку гриба ставило 49,0%. Підвищення вмісту препарату в живильному середовищі до 0,24% стримувало розвиток *F. graminearum* на 52,1%. Збільшення концентрації препарату в живильному середовищі до 0,3% посилювало інгібуючу дію гербіциду щодо гриба і було відмічено затримку росту на 55,6%.

Серед гербіцидів Лентипур, 70%

с.к. проявив найвищу пригнічуючу дію на розвиток *F. graminearum*. У концентрації 0,1% встановлено гальмування росту міцелію гриба на 55,7%. Збільшення концентрації гербіциду до 0,35% посилювало інгібуючу дію препарату на гриб, затримка росту колонії гриба на 10-ту добу становила 69,2%. Підвищення концентрації препарату в живильному середовищі до 0,46% стримувало ріст гриба *F. graminearum* на 70,5%.

Таким чином, всі гербіциди проявили фунгітоксичні властивості щодо *F. graminearum*. Найбільшу токсичну дію проявив гербіцид Лентипур, 70% с.к., найменшу — Трезор, 60% з.п. Враховуючи те, що основу всіх трьох препаратів становлять речовини, які є похідними двох органічних сполук — сечовини і хлорфеноксиоцтової кислоти, можна зробити висновок, що першій властива вища фунгіцидна властивість, ніж другій. Фунгіцидна дія обох речовин проти *F. graminearum* прямо пропорційна кількості затраченої речовини.

Збудник *Gaeumannomyces graminis*

1. Вплив різних концентрацій гербіцидів на ріст *Fusarium graminearum* Schwabe

Варіант	Норма витрати, кг, л/га	Концентрація гербіциду в поживному середовищі, %	Діаметр колонії на 10-ту добу, мм	Гальмування росту колонії гриба, %
Контроль	—	—	89,3	0
Дікопур Ф, 72% в.р. (2,4-Д, дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламіної солі)	0,4	0,1	45,6	49,0
	1,0	0,24	38,8	56,5
	1,25	0,30	39,3	56,0
Трезор, 60% з.п. (2,4-Д дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламіної солі (59,6%) + триасульфурон (0,4%))	0,5	0,1	45,6	49,0
	1,2	0,24	42,8	52,1
	1,5	0,30	39,6	55,6
Лентипур, 70% с.к. (хлортолурон)	0,4	0,1	39,5	55,7
	1,5	0,35	27,5	69,2
	2,0	0,46	26,3	70,5
НІР ₀₅			2,8	

характеризувався вищою чутливістю до гербіцидів порівняно з *F. graminearum*. Гербіцид Дікопур Ф, 72% в.р. у різних концентраціях повністю пригнічував ріст гриба (табл. 2). Присутність Трезору, 60% з.п. в поживному середовищі в концентраціях 0,1%, 0,24% не впливала на розвиток гриба *Gaeumannomyces graminis*. Лише в концентрації 0,3% відмічено пригнічення росту міцелію гриба на 7,4%. Лентипур, 70% с.к. виявився сильним інгібітором щодо *G. graminis*, у концентраціях 0,35 та 0,46% препарат повністю пригнічував ріст гриба. Лише в концентрації 0,1% встановлено незначний ріст гриба.

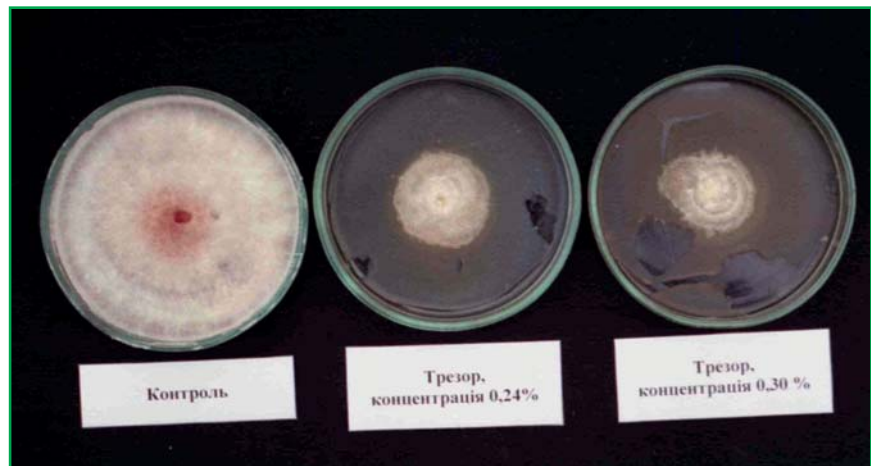
Отже, гербіциди проявляють вибірковий вплив на *G. graminis*, який не залежить від складових діючих речовин та від їх концентрації. Гриб *G. graminis* проявив абсолютну чутливість до Дікопуру Ф, 72% в.р. і Лентипуру, 70% с.к. та нечутливість до Трезору, 60% з.п.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено фунгітоксичні властивості гербіцидів до збудників корневих гнилей озимої пшениці *Fusarium graminearum* та *Gaeumannomyces graminis*.
2. Виявлено два типи чутливості грибів до препаратів: абсолютна (відсутність росту гриба на поживному середовищі) та відносна (зниження темпів росту гриба).
3. Гриб *Gaeumannomyces graminis* проявив абсолютну чутливість до Дікопуру Ф, 72% в.р. і Лентипуру, 70% с.к. та нечутливість до Трезору, 60% з.п.

2. Вплив різних концентрацій гербіцидів на ріст *Gaeumannomyces graminis*

Варіант	Норма витрати, кг, л/га	Концентрація гербіциду в поживному середовищі, %	Діаметр колонії на 10-ту добу, мм	Гальмування росту колонії гриба, %
Контроль	—	—	36,3	0
Дікопур-Ф, 72% в.р. (2,4-Д, дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламіної солі)	0,4	0,1	0	100
	1,0	0,24	0	100
	1,25	0,30	0	100
Трезор, 60% з.п. (2,4-Д дихлорфеноксиоцтова кислота у формі диметиламіної солі (59,6%) + триасульфурон (0,4%))	0,5	0,1	38,0	0
	1,2	0,24	37,5	0
	1,5	0,30	33,6	7,4
Лентипур, 70% с.к. (хлортолурун)	0,4	0,1	0,9	97,5
	1,5	0,35	0	100
	2,0	0,46	0	100
HIP ₀₅			3,8	



4. Гальмування росту *Fusarium graminearum* спричиняли всі гербіциди, але найбільше — Лентипур, 70% с.к., найменше — Трезор, 60% з.п.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гольшин Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве / Н.М. Гольшин. — М.: Колос, 1970. — 161 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Доспехов Б.А. — М.: Агропромиздат, 1985. — С. 351.
3. Захаренко В.А. Агроэкологическая эффективность гербицидов на посевах зерновых культур / В.А. Захаренко // Сельское хозяйство за рубежом. — 1974. — № 2. — С. 18—22.
4. Altman J. Effect of herbicides on plant diseases / Altman J., Campbell C. // Ann. Rev. Phytopathol. — 1977. — V. 15. — P. 361—385.
5. Efeito de herbicidas sobre agentes fitopatogenicos. [Rosa Daniel Dias, Rasetto Marco Antonio, Cayariani Clandio, Furtado Edson Luiz.] Acta sei, Agron. — 2010, 32. — №3. — P. 379—383.
6. Effects of selected pesticides and adjuvants on germination and vegetative growth of *Phomopsis amaranthicola*, a biocontrol agent for

Amaranthus spp. [Wyss G.S.; Charudattan R.; Roskopf E.N. & Littell R.C.] Weed Research. — 2004, 44. — P. 469—482.

7. Improved bioherbicidal efficacy by *Myrothecium verrucaria* via spray adjuvants or herbicide mixtures. [Weaver M.A.; Jin X.; Hoagland R.E. & Boyette C.D.] Biological Control. — 2009, 50. — P. 150—156.

8. Martin T.D. Bioassay for the detection of chlorsulfuron residues in soils. / Martin T.D., Blair A.M. — 1988. Ann. appl. biol. — V. 10. — P. 64—65.

9. Smith D.A. Interactions between chemical herbicides and the candidate bioherbicides *Microsphaeropsis amaranthi* / Smith D.A. & Hallett S.G. — 2006. Weed Science, 54. — P. 197—201.

10. Smith N.R. The effect of certain herbicides on soil microorganisms. / Smith N.R.; Dawson V.T. & Wenzel M.E. — 1946. Proceedings — Soil Science Society of America, 10. — P. 197—201.

11. Weaver M.A. Compatibility of the bioherbicides *Myrothecium verrucaria* with selected pesticides / Weaver M.A.; Boyette C.D. & Hoagland R.E. — 2006. Phytopathology, 96. — P. 121.

Сторчоус И.Н.

Оценка фунгицидных особенностей гербицидов в условиях *in vitro*

Произведена оценка фунгицидных особенностей гербицидов Дікопур Ф, 72% в.р., Трезор, 60% з.п. и Лентипур, 70% с.к. в условиях *in vitro* по отношению к возбудителям корневых гнилей озимой пшеницы *Fusarium graminearum* Schwabe и *Gaeumannomyces graminis*.

гербициды, фунгицидные особенности, условия *in vitro*, озимая пшеница, корневые гнили

Storchous I.M.

Evaluation of antifungal properties of herbicides *in vitro* conditions

Antifungal properties of herbicides Dikopur F, 72% WP, Tresor, 60% WP and Lentipur, 70% SC against root rot pathogens of winter wheat *Fusarium graminearum* Schwabe and *Gaeumannomyces graminis* were evaluated.

herbicides, antifungal properties, *in vitro* conditions, winter wheat, root rots

Рецензент:

Михайленко С.В.,
кандидат сільськогосподарських наук,
Інститут захисту рослин