

УДК 632.952:633.18
DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.126.7>

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГІЦИДІВ У ЗАХИСТІ ПОСІВІВ РИСУ ВІД *MAGNAPORTHE ORYZAE* B. COUCH

Дудченко В.В. – д.е.н., член-кореспондент Національної академії
аграрних наук України,

директор,

Інститут рису Національної академії аграрних наук України

Марковська О.Є. – д.с.-г.н., професор,

в.о. завідувача кафедри ботаніки та захисту рослин,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Представлено результати дослідження із визначення ефективності різних за походженням та хімічними класами фунгіцидів для захисту посівів рису від найбільш небезпечної хвороби – піркуляріозу. Дослід проведено в Інституті рису НААН впродовж 2019–2021 рр. у короткоротаційній рисовій сівозміні на лучно-каштанових залишково-солонцюватих середньосуглинкових ґрунтах із використанням польового, лабораторного, математично-статистичного методів згідно загально визначених методик та методичних рекомендацій. До схеми експерименту було включено препарати з різних класів хімічних сполук, таких як триазолі, компонентна суміш триазолів і бензimidазолів, компонентна суміш триазолів і стробілуринів та продукт біологічного походження казугоміцин.

Використання синтетичних препаратів суттєво знижувало ступінь ураження рослин рису *Magnaporthe oryzae* B. Couch в усіх варіантах. Найкращими показниками характеризувались варіанти з обробкою фунгіцидом Амістар Тріо 250 ЕС, к.е. (триазолі + стробілури) та біологічним препаратом Казумін 2Л, РК (казугоміцин). Так, розвиток листової форми хвороби при застосуванні Амістар Тріо 250 ЕС, к.е. (1,2 л/га) становив 8,5, а волотевої 7,8%. За використання Казуміну 2Л, РК розвиток листової та волотевої форм був на рівні 9,2–8,2% відповідно. Крайню біологічною ефективністю проти найбільш шкідливої волотевої форми прояву хвороби характеризувалися синтетичний фунгіцид Амістар Тріо 255 ЕС, к.е. (1,2 л/га) – 83,4% та біологічний препарат Казумін 2Л, РК – 82,5%. Отже, для ефективного й екологічно безпечного контролю шкідливості *Magnaporthe oryzae* B. Couch у посівах рису доцільно застосовувати біологічний препарат Казумін 2Л, РК нормою 1,5 л/га у фазу кінець куцїння (29 ВВСН) та прапорцевого листка (49 ВВСН). Також ефективним є використання препарату Амістар Тріо 255 ЕС, к.е. нормою 1,2 л/га у ті ж строки. Це дозволило отримати високу урожайність зерна рису на рівні 8,15–8,21 т/га, кількість збереженого урожаю становила 4,58; 4,64 т/га відповідно.

Ключові слова: піркуляріоз, патоген, фунгіцид, біологічний препарат, ефективність.

Dudchenko V.V., Markovska O.Ye. Efficacy of fungicides in protection of rice crops from *Magnaporthe oryzae* B. Couch

The results of a study to determine the effectiveness of fungicides of different origin and chemical classes to protect rice crops from the most dangerous disease – rice blast are presented. The experiment was conducted at the NAAS Rice Institute in 2019–2021 in a short-rotation rice crop rotation on meadow-chestnut residual-saline medium-loam soils using field, laboratory, mathematical-statistical methods according to generally accepted methods and guidelines. The experimental scheme included preparations from different classes of chemical compounds, such as triazoles, a component mixture of triazoles and benzimidazoles, a component mixture of triazoles and strobilurins and a product of biological origin kasugamycin.

The use of synthetic preparations significantly reduced the degree of damage to rice plants *Magnaporthe oryzae* B. Couch in all variants. The best indicators were characterized by options with treatment with fungicide Amistar Trio 250 EC, k.e. (triazoles + strobilurin) and the biological fungicide Kazumin 2L, RK (kasugomycin). Thus, the development of the leaf blast of the disease with the use of Amistar Trio 250 EC, k.e. (1.2 l/ha) was 8.5, and panicle blast 7.8%. With the use of Kazumin 2L, RK the development of leaf and panicle forms was at the level of 9.2–8.2%, respectively. The best biological efficiency against the most harmful panicle form of the disease was shown by synthetic fungicide Amistar Trio 255 EC, k.e. (1.2 l/ha) – 83.4% and biological

fungicide Kazumin 2L, RK – 82.5%. Therefore, for effective and environmentally safe control of the harmfulness of Magnaporthe oryzae B. Couch in rice crops it is advisable to use the biological product Kazumin 2L, RK at a rate of 1.5 l/ha in the phase of end of tillering (29 BBCH) and flag leaf (49 BBCH). Also effective is the use of the fungicide Amistar Trio 255 EC, k.e. at a rate of 1.2 l/ha in the same periods. This allowed us to obtain a high yield of rice grain at the level of 8.15-8.21 t/ha, the amount of stored yield was 4.58; 4.64 t/ha, respectively.

Key words: rice blast, pathogen, fungicide, biological preparation, efficiency.

Постановка проблеми. Найбільш шкодочинною хворобою рису в усіх регіонах його вирощування, у т. ч. і в Україні, є пірикуляріоз, що викликається грибом *Magnaporthe oryzae* B. Couch (анаморфа *Pyricularia oryzae* Cav.), також відомим як *Magnaporthe grisea* (Hebert) Barr (анаморфа *Pyricularia grisea* Sacc.) [1, с. 2]. Щорічні втрати врожаю цієї важливої продовольчої культури для понад трьох мільярдів населення планети, сягають близько 50 млн тонн, яких вистачило б для харчування більше, ніж 60 млн людей [2, с. 796].

Збудник уражує впродовж вегетації усі надземні органи рослин рису, які знаходяться вище шару води та має декілька форм прояву, основними з яких є листкова, вузлова й волотева. Іноді ознаки ураження можуть спостерігатися і на квіткових лусочках та зернівці.

Агресивність прояву хвороби, у першу чергу, залежить від стійкості сортів рису та запасу інфекції на початку вегетаційного періоду, а також погодних умов у термін травень-червень. У разі наявності частих та рясних опадів у вищезазначений строк і відносно невисоких температур у діапазоні 20–26 °С, початок розвитку листкової форми припадає на фазу кінець куціння-початок трубкування культури (29–41 BBCH), що спричиняє ранній прояв пірикуляріозу й призводить до виникнення епіфітотій фітопатогена, періодичність трапляння яких в Україні, як правило, один раз на 7 років. Крім того, швидкому поширенню хвороби на значні площі сприяє аерогенний характер розповсюдження конідій збудника та висока його споруюча здатність. Одна пляма площею 1см² здатна формувати до 10 тис. конідій упродовж тижня [3, с. 69].

Контроль розвитку пірикуляріозу ускладнюється тим, що за вегетацію грибок здатний формувати декілька генерацій конідій, призводячи до виникнення резистентності у разі повторного застосування фунгіцидів із однаковою діючою речовиною. Тому пошук нових ефективних препаратів для захисту посівів рису від *Magnaporthe oryzae* B. Couch є завжди актуальною метою наукових досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективним методом захисту рослин рису від пірикуляріозу є застосування синтетичних фунгіцидів, більшість яких належить до групи тріазолів та стробілуринів (Імпакт К, Амістар Тріо 255 ЕС, к.е., Аканто Плюс, Колосаль КЕ, Ріас, Натіво та ін.) [4, с. 41; 5, с. 16]. Незважаючи на їх високу економічну та біологічну ефективність, вони негативно впливають на біорізноманіття агроєкосистем та здоров'я людини. У зв'язку із прийняттям країнами ЄС так званого «Зеленого курсу» (EU Green deal), який передбачає скорочення використання хімічних препаратів на 50% до 2030 року заміна останніх у системах контролю на біологічні дозволить виконати основні стратегічні цілі даної програми [6; 7 с. 10].

Одним із найбільш відомих біологічних агентів контролю розвитку хвороб сільськогосподарських культур є актинобактерії роду *Streptomyces*, які здатні синтезувати вторинні метаболіти з високою протимікробною активністю, що дає змогу широко їх застосовувати у захисті рослин [1, с. 797; 8, с. 132; 9, с. 23]. До Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні,

внесено препарат Казумін 2Л РК з яскраво вираженою локально-системною бактерицидною та фунгіцидною дією. Основою Казуміну 2Л РК є аміноглікозидний антибіотик казугоміцин (Ksg) – продукт ферментації актинобактерій *Streptomyces kasugaensis* [10, 11].

Постановка завдання. Мета дослідження – визначити ефективність впливу у посівах рису різних за походженням та хімічними класами фунгіцидів на поширення та шкодочинність *Magnaporthe oryzae* B. Couch.

Дослідження проведено в Інституті рису НААН впродовж 2019–2021 рр. у короткоротаційній рисовій сівозміні на лучно-каштанових залишково-солонцюватих середньосуглинкових ґрунтах. Експеримент виконували в умовах природного інфекційного навантаження на сприйнятливому сорті рису Віконт за підвищеного азотного удобрення дозою N_{200} . Препарати вносили у дві фази розвитку культури: А – фаза кінець кушіння (29 ВВСН) та Б – фаза прапорцевого листка (49 ВВСН). Контрольний варіант оброблявся чистою водою, норма витрати робочої рідини 150 л/га. Облік поширення та розвитку пірикуляріозу проводили за методикою Трибель С.О. та ін. Дослід проведено із використанням польового, лабораторного, математично-статистичного методів згідно загальноновизнаних методик та методичних рекомендацій [12, 13]. Повторність дослід чотирьохразова, площа посівної ділянки 30 м², облікової – 22 м². Режим зрошення був типовим для технології вирощування рису в умовах півдня України. Збирали врожай малогабаритним комбайном Yanmar.

Для порівняння ефективності фунгіцидів до схеми дослід було включено препарати з різних класів хімічних сполук, таких як триазоли, компонентна суміш триазолів і бензimidазолів, компонентна суміш триазолів і стробілуїнів та продукт біологічного походження казугоміцин.

Схема дослід

№ з/п	Варіант дослід	Діюча речовина, г/л	Клас сполук	Норма витрати, л, кг/га	Термін застосування*
1	Контроль	–	–	–	А, Б
2	Тілт 250 ЕС, к.е.	пропіконазол, 250	триазоли	0,5	А, Б
3	Імпакт К	флутріафол, 117,5	триазоли	1,0	А, Б
		карбендазим, 250	безнзимідазоли		
4	Амістар Тріо 255 ЕС, к.е.	ципроконазол 30	триазоли	1,2	А, Б
		пропіконазол 125	триазоли		
		азоксистробін 100	стробілуїни		
5	Казумін 2Л, РК	Казугоміцин 20	продукт ферментації <i>Streptomyces kasugaensis</i>	1,5	А, Б

*Примітка: А – кінець кушіння (29 ВВСН), Б – прапорцевий листок (49 ВВСН).

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами обліків встановлено, що застосування фунгіцидів суттєво впливало на поширення збудника пірикуляріозу. Так, у контрольному варіанті розповсюдження листкової форми

становило 74,5, волотевої 78,2%. Обприскування рослин рису фунгіцидом Тілт 250 ЕС, к.е., діючою речовиною якого є пропіконазол (триазоли), знижувало відсоток поширення листкової форми до 32,1, волотевої до 23,8%. Використання для контролю *Magnaporthe oryzae* В. Couch. більш сучасних фунгіцидів з декількома діючими речовинами з різних хімічних класів сприяло ще більш значному зниженню поширення хвороби. Так, обробка рослин рису препаратом Імпакт К, до складу якого входять триазоли та безнімідазоли, сприяла зменшенню розповсюдженості листкової та волотевої форм пірикуляріозу у межах 18,6-16,5% відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

**Поширення та розвиток пірикуляріозу рису залежно від фунгіцидів
(середнє за 2019–2021 рр.)**

№ з/п	Варіант досліджу	Норма витрат л, кг/га	Листкова форма, %		Волотева форма, %	
			поширення	розвиток	поширення	розвиток
1	Контроль	–	74,5	56,4	78,2	47,0
2	Тілт 250 ЕС, к.е.	0,5	32,1	24,5	23,8	19,5
3	Імпакт К	1,0	18,6	14,0	16,5	11,4
4	Амістар Тріо 255 ЕС, к.е.	1,2	12,4	8,5	11,8	7,8
5	Казумін 2Л, РК	1,5	14,2	9,2	12,5	8,2

За використання фунгіциду Амістар Тріо 255 ЕС, к.е., до складу якого входять два триазольних компоненти та стробілури, поширення листкової форми становило 12,4, волотевої 11,8%. Стосовно впливу біологічного препарату Казумін 2Л, РК на поширення пірикуляріозу, то за результатами спостережень він виявився не менш ефективним, порівняно з багатоконпонентними фунгіцидами. Так, поширення листкової форми хвороби за його застосування становило 14,2, волотевої 12,5%, що несуттєво відрізнялося від цього показника за обробки Амістаром Тріо 255 ЕС, к.е.

Аналізуючи вплив досліджуваних фунгіцидів на інтенсивність розвитку хвороби, встановлено, що без застосування засобів захисту даний показник був високим і склав 56,4% для листкової форми та 47,0 – для волотевої. Використання хімічних препаратів суттєво знижувало ступінь ураження рослин рису патогеном в усіх варіантах. Найкращими показниками характеризувались варіанти з обробкою фунгіцидом Амістар Тріо 250 ЕС, к.е. (триазоли + стробілури) та біологічним препаратом Казумін 2Л, РК (казутоміцин). Так, розвиток листкової форми хвороби у четвертому варіанті (Амістар Тріо 250 ЕС, к.е. нормою 1,2 л/га) становив 8,5, а волотевої 7,8%. За використання Казуміну 2Л, РК розвиток листкової та волотевої форм був на рівні 9,2–8,2% відповідно.

Аналіз впливу застосування фунгіцидів на продуктивність рослин рису свідчить, що дворазове використання препаратів покращувало такі показники як маса зерна з однієї рослини, маса 1000 зерен та знижувало пустозерність волоті, порівняно з контролем (табл. 2). У контрольному варіанті показник пустозерності склав 52,5%, маса 1000 зерен – 24,5 г, а маса зерна з рослини – 4,0 г. Обробка рослин препаратами Амістар Тріо 255 ЕС, к.е. та Казумін 2Л, РК суттєво знизил кількість пустих зерен у волоті до 12,4; 12,8% відповідно і сприяла збільшенню маси 1000 зерен до 28,5; 28,6 г.

Таблиця 2
**Біометричні показники продуктивності рослин рису залежно від фунгіцидів
(середнє за 2019–2021 рр.)**

№ з/п	Варіант дослідю	Норма витрат л, кг/га	Продуктивна кущистість	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г	Пустозерність, %
1	Контроль (б/о)	-	2,2	4,0	24,5	52,5
2	Тілт 250 ЕС, к.е.	0,5	2,3	7,8	26,4	24,8
3	Імпакт К	1,0	2,2	7,8	27,3	15,5
4	Амістар Трио 255 ЕС, к.е.	1,2	2,4	8,9	28,5	12,4
5	Казумін 2Л, РК	1,5	2,3	8,6	28,6	12,8
НІР ₀₅				0,95	0,64	5,32

Кращою біологічною ефективністю проти найбільш шкодочинної волотевої форми прояву хвороби характеризувалися синтетичний фунгіцид Амістар Трио 255 ЕС, к.е. (1,2 л/га) – 83,4% та біологічний препарат Казумін 2Л, РК – 82,5%. Їх використання дозволило отримати 4,64; 4,58 т/га збереженого врожаю відповідно (табл. 3).

Таблиця 3
**Біологічна ефективність фунгіцидів проти пірикуляріозу рису
(середнє за 2019–2021 рр.)**

№ з/п	Варіант дослідю	Норма витрат л, кг/га	Біологічна ефективність, %		Урожайність	
			листова	волотева	т/га	+/-
1	Контроль (б/о)	–	–	–	3,57	–
2	Тілт 250 ЕС, к.е.	0,5	56,6	58,5	6,54	2,97
3	Імпакт К	1,0	75,2	75,7	7,53	3,96
4	Амістар Трио 255 ЕС, к.е.	1,2	84,9	83,4	8,21	4,64
5	Казумін 2Л, РК	1,5	83,7	82,5	8,15	4,58
НІР ₀₅			0,47			

Застосування фунгіцидів класу триазолів також було ефективним і сприяло збереженню від 2,97 до 3,96 т/га зерна рису.

Висновки та пропозиції. Для ефективного й екологічно безпечного контролю шкодочинності *Magnaporthe oryzae* В. Couch у посівах рису доцільно застосовувати біологічний препарат Казумін 2Л, РК нормою 1,5 л/га у фазу кінець кущіння (29 ВВСН) та прапорцевого листка (49 ВВСН). Також ефективним є використання препарату Амістар Трио 255 ЕС, к.е. нормою 1,2 л/га у ті ж строки. За рахунок цього було отримано урожайність зерна рису на рівні 8,15–8,21 т/га, кількість збереженого врожаю становила 4,58; 4,64 т/га відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Law J. W. F., Ser H. L., Khan T. M., Chuah L. H., Pusparajah P., Chan K. G., Goh B. H., Lee L. H. The Potential of *Streptomyces* as Biocontrol

Agents against the Rice Blast Fungus, *Magnaporthe oryzae* (*Pyricularia oryzae*). *Frontiers in microbiology*. 2017. Vol. 1, article 3. P. 1–10. DOI: 10.3389/fmicb.2017.00003

2. Zhang H., Zheng X., Zhang Z. The *Magnaporthe grisea* species complex and plant pathogenesis. *Molecular plant pathology*. 2016. 17(6). P. 796–804. DOI: 10.1111/mp.12342

3. Дудченко В. В., Марковська О. Є., Аверчев О. В., Паламарчук Д. П., Макуха О. В. Захист рису від шкідників, хвороб та бур'янів: навч. посіб. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. С. 69.

4. Дудченко В. В., Дудченко Т. В., Рогульчик М. І. Фунгіцид Натіво 75 в.г. для контролю пірикуляріозу в посівах рису. *Зрошуване землеробство*. 2014. Вип. 61. С. 41–43.

5. Марковська О. Є., Федосєєв І. В. Застосування Амістар Тріо 255 ЕС к.е. для захисту посівів рису від пірикуляріозу. Всеукраїнська науково-практичної конференції, присвяченої 120-річчю від дня народження видатних учених із захисту рослин – ентомолога, професора Чугуніна Я. В. та фітопатолога, доцента Юганової О. М.: тези доп., м. Херсон, 25 травня 2022 р. / Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2022. С. 16–18.

6. A European Green Deal. URL: <https://cutt.ly/0YRnBEZ> (дата звернення 20.06.2022).

7. Марковська О. Є. Сучасні аспекти захисту рослин від шкідливих організмів – проблеми та перспективи. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція «Наукове обґрунтування фітосанітарної безпеки України: теорія і практика»: тези доп., м. Херсон, 10 грудня 2021 р. / Інститут зрошуваного землеробства НААН, 2021. С. 10–12.

8. Білявська Л. О., Козирицька В. Є., Коломієць Ю. В. та ін. Фітозахисні та ристрегулювальні властивості метаболітних препаратів на основі ґрунтових стрептоміцетів. *Доповіді НАН України*. 2015. № 1. С. 131–137.

9. Волкогон В. В. Сільськогосподарська мікробіологія в Україні: здобутки, проблеми, перспективи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11(788). С. 20–27. DOI: 10.31073/agrovisnyk201811-03

10. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: agrarii-razom.com.ua/derzhavnyj-reyestr-pestycydiv-agrohimiaktiv (дата звернення: 25.06.2022).

11. Біологічний бактерицид і фунгіцид Казумін 2Л. URL: <https://agroantal.com.ua/product/kazumin-2l-28536> (дата звернення: 26.06.2022).

12. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство). Херсон : Грінв Д.С., 2014. 448 с.

13. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. За ред. проф. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. 448 с.