

УДК 578.864.1:632+631.82+631.847.21

О. П. Тимошенко, Г. П. Андрєєва, М. М. Селінний, І. М. Бондар

Чернігівський національний технологічний університет

ВПЛИВ БІОГРАНУ ТА СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА РИЗОКТОНІОЗ КАРТОПЛІ

Тимошенко О. П., Андрєєва Г. П., Селінний М. М., Бондар І. М. Вплив Біограну та систем удобрення на ризоктоніоз картоплі. В умовах польового стаціонарного дослідю з короткоротаційною сівозміною (картопля – ячмінь ярий – горох – пшениця озима) на лучно-чорноземному ґрунті вивчено вплив різних систем удобрення та мікробного препарату на поширення та розвиток *Rhizoctonia solani* Kuhn. на рослинах картоплі сорту Белароза. Показано, що застосування органічних, мінеральних та органо-мінеральних добрив і особливо у поєднанні з мікробним препаратом комплексної дії Біограном пригнічували поширення захворювання та в цілому упокращували фітосанітарний стан насаджень картоплі.16 назв.

Ключові слова: *Rhizoctonia solani*, картопля, мікробний препарат Біогран, система удобрення.

Тимошенко Е. П., Андреева А. П., Селинный М. М., Бондарь И. Н. Влияние Биограмма и систем удобрення на ризоктониоз картофеля. В условиях полевого стаціонарного опыта с короткоротационным севооборотом (картофель – ячмень яровой – горох – пшеница озимая) на лугово-черноземной почве изучено влияние различных систем удобрення и микробного препарата на распространение и развитие *Rhizoctonia solani* Kuhn. на растениях картофеля сорта Белароза. Показано, что использование органических, минеральных и органо-минеральных удобрений и особенно при сочетании с микробным препаратом комплексного действия Биограмом подавляли распространение заболевания и в целом улучшали фитосанитарное состояние посадок картофеля.16 назв.

Ключевые слова: *Rhizoctonia solani*, картофель, микробный препарат Биограм, система удобрення.

Timoshenko O.P., Andreeva G.P., Selinniy M.M., Bondar I.M. The influence of Biogran and fertilizer systems on potato rhizoctonia. Under the conditions of a stationary field experiment with short-rotation crop rotation (potatoes - spring barley - peas - winter wheat) on the meadow-chernozem soil, the effect of various fertilizer systems and a microbial preparation on the distribution and development of *Rhizoctonia solani* Kuhn was studied. on potato plants of the Belarosa variety. It was shown that the use of organic, mineral, and organo-mineral fertilizers, and especially when combined with the complex-acting microbial preparation Biogran, suppressed the spread of the disease and generally improved the phytosanitary state of potato plantings.16 Ref.

Key words: *Rhizoctonia solani*, potato, microbial preparation Biogran, fertilizer system.

Вступ. Серед багато чисельних грибних, бактеріальних та вірусних хвороб картоплі найбільш поширеним і шкідливим є ризоктоніоз, котрий викликається грибом *Rhizoctonia solani* Kuhn. Збудник захворювання спроможний інфікувати рослини на всіх етапах органогенезу. Урожайність культури може знижуватись до 40 % і більше. Крім того, погіршується якість насінневого матеріалу, що внаслідок значного ураження проростків приводить до зрідження посівів на 15– 20 % [1, 2].

В останні десятиріччя актуальним є проведення досліджень з визначення ефективності застосування біологічних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Використання мікробних препаратів сприяє покращенню кореневого живлення рослин, підвищенню стійкості до біотичних та абіотичних факторів оточуючого середовища і як результат — підвищенню урожайності сільськогосподарських культур і підвищенню якості отримуваної продукції [3– 5].

Метою нашої роботи було вивчити вплив органічної, мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення сумісно з мікробним препаратом на поширення та розвиток ризоктоніозу картоплі в період вегетації та зберігання бульб.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили в умовах польового стаціонарного дослідного поля Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН з короткоротаційною сівозміною, закладеного на лучно-чорноземному ґрунті за наступною схемою:

Сівозміна:

1. Картопля
2. Ячмінь ярий
3. Горох
4. Пшениця озима

Системи удобрення:

- Без добрив (контроль)
- Органічна
- Мінеральна мінімальна
- Мінеральна середня
- Мінеральна інтенсивна
- Органо-мінеральна

Те саме — з інокуляцією

Площа дослідної ділянки становила 86,4 м², повторність досліду чотириразова. Агротехніка вирощування картоплі — загальноприйнята для зони Полісся. Передпосадкову обробку бульб картоплі сорту Беллароза мікробним препаратом Біограном проводили згідно СОУ 01.11–37–781:2008. [6]. Фітопатологічні обстеження бульбового матеріалу картоплі проводили згідно з атласом хвороб [7] та методичних рекомендацій [8, 9].

Результати обліків визначали як показники поширення, інтенсивності ураження рослин картоплі, розвитку хвороби.

Поширення хвороби — кількість хворих рослин, виражена у відсотках загального числа обстежених рослин на ділянці певної площі. Розраховується за формулою (1)

$$— (1):$$

де P — поширення хвороби, %; n — кількість уражених рослин у пробі, одиниць; N — загальна кількість рослин у пробі, одиниць.

Оцінку інтенсивності ураження рослин картоплі (якісного показника хвороби) визначають за розмірами ураженої поверхні рослини або її окремих органів, проводять за методиками, розробленими для визначених збудників або груп патогенів. Цей показник виражають у відсотках або балах, для чого використовують спеціальні умовні шкали з визначеними градаціями.

Оцінку інтенсивності ураження рослин картоплі листовими хворобами та корневими гнилями (ризоктоніозом) проводять за п'ятибальною шкалою: 0 — відсутність ознак хвороби; 1 — поодинокі штрихи та слабе побуріння коренів і основи стебла; 2 — сильне побуріння коренів, основи стебла, на зрізах стебел — побуріння провідних пучків; 3 — сильне почорніння коренів, основи стебла, на зрізах стебел — судинні пучки інтенсивного бурого забарвлення; 4 — повне відмирання рослин.

Міру розвитку хвороби визначають за формулою (2):

$$Px = \frac{\sum(a \times b) \times 100}{AK}, \quad (2)$$

де Px — розвиток хвороби, %; a — число рослин з однаковими ознаками ураження; b — відповідний цій ознаці бал ураження; $\sum(a \times b)$ — сума добутку числових показників ($a \times b$); A — число рослин (здорових і хворих); K — вищий бал облікової шкали.

Результати досліджень. Протягом 2016–2018 рр. проводили дослідження впливу органічних та різних доз мінеральних добрив і мікробного препарату Біограну на поширення та розвиток ризоктоніозу.

Вже на початку вегетації виявляли проростки, вкриті плямами темно-бурого кольору, які вирости зі значно уражених ризоктоніозом бульб, згодом вони надламуються і гинуть. Ця форма ураження часто призводить до загибелі проростків до досягнення ними поверхні ґрунту. В подальшому на стеблах ризоктоніоз проявляється у формі білої ніжки — основа стебла загниває і вкривається білим нальотом (рис. 1). Іноді ускладнення відтоку пластичних речовин призводить до утворення в пазухах листків повітряних бульб [10].



Рис. 1. Ризоктоніоз, “біла ніжка” на рослинах картоплі

За даними літератури у роки сильного розвитку захворювання ризоктоніоз наносить значної шкоди рослинам, за подальшого розвитку спостерігається відмирання ураженої ділянки кореневої шийки картоплі [11–13].

В досліді протягом трьох років досліджень поширення та ступінь розвитку ризоктоніозу були різними, при застосуванні всіх систем удобрення спостерігали зниження ураження (табл. 1, 2). Так в контрольному варіанті поширення хвороби у фазу бутонізації становило від 48,1 до 63,2 % за ступеня розвитку від 18,5 до 20,0 % з подальшим посиленням розвитку інфекції, у фазу відмирання бадилля за умов 2017 та 2018 рр. досліджень поширення хвороби було найвищим і сягало 100 % (табл. 1) на всіх варіантах досліду, при ступені розвитку хвороби — 48,3–52,9 % (табл. 2). Подібні результати були отримані вченими Білорусі [14–16].

Органічні добрива покращували фітосанітарний стан насаджень картоплі. Виявлено, що в умовах 2016 р. у фазу бутонізації рослин при внесенні під картоплю 40 т/га гною поширення хвороби знижувалося від 48,1 % до 39,4 %, розвиток хвороби — від 18,5 % до 12,1 %.

Мінеральні добрива також впливали на зниження поширення та ступеня розвитку хвороби рослин картоплі, особливо, на варіанті з внесенням $N_{80}P_{80}K_{80}$ (середня доза). Так, в умовах 2016 р. у фазу бутонізації поширення хвороби рослин знижувалося від 48,1 % до 40,0 %, ступінь розвитку хвороби — з 18,5 % до 10,8 %. Проте із літературних джерел відомо, що внесення високих доз азотних добрив сприяє більш інтенсивному розвитку грибних хвороб, бур'янів і знижує стійкість рослин картоплі. Так, за використання $N_{120}P_{120}K_{120}$ ураженість ризоктоніозом дещо підвищується. При цьому коефіцієнт використання азотних добрив становить лише 40–60 %.

1. Вплив бактеризації та добрив на поширення ризоктоніозу “білої ніжки” на рослинах картоплі, %

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин								
	бутонізація			цвітіння			відмирання бадилля		
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
Без бактеризації									
Без добрив (контроль)	48,1	63,2	53,3	84,2	73,7	70,0	100,0	100,0	100,0
40 т/га гною	39,4	61,5	47,1	84,0	76,9	62,5	100,0	100,0	100,0
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	42,9	41,7	51,6	80,0	70,0	60,0	98,5	100,0	100,0
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	40,0	55,6	42,9	77,8	70,6	58,8	100,0	100,0	100,0
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	42,3	60,0	45,0	82,4	72,2	50,0	100,0	100,0	100,0
40 т/га гною + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	37,5	53,8	46,9	83,3	73,7	56,7	98,3	100,0	100,0
Бактеризація Біограном									
Без добрив (контроль)	38,5	54,7	41,2	80,0	70,0	57,1	100,0	100,0	100,0
40 т/га гною	37,5	45,5	38,1	61,5	50,0	56,3	98,7	100,0	100,0
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	33,3	50,0	41,2	73,9	61,5	53,3	98,2	100,0	100,0
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	31,8	38,6	42,1	72,7	56,3	50,0	100,0	100,0	100,0
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	30,8	50,0	36,8	70,6	58,8	54,5	96,2	100,0	100,0
40 т/га гною + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	31,5	35,7	35,3	78,6	69,2	50,0	100,0	100,0	100,0
НІР ₀₅ по досліді	1,2	1,5	1,4	1,3	2,1	1,8	2,6	2,8	2,8
для агрофонів	0,6	0,9	1,1	0,8	1,2	1,2	2,1	2,4	2,1
для інокуляції та взаємодії	0,5	0,6	0,8	0,6	0,7	0,8	1,9	2,0	1,9

2. Вплив бактеризації та добрив на розвиток ризиктоніозу “білої ніжки” на рослинах картоплі, %

Варіанти дослідів	Фази розвитку рослин								
	Бутонізація			цвітіння			відмирання бадилля		
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.	2016 р.	2017 р.	2018 р.
Без бактеризації									
Без добрив (контроль)	18,5	19,7	20,0	34,2	25,2	27,5	52,9	48,3	49,2
40 т/га гною	12,1	19,2	22,1	30,0	25,0	28,8	43,4	46,7	40,4
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	12,5	11,5	20,5	30,0	25,0	22,0	44,1	48,7	40,7
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	10,8	16,7	16,1	30,6	23,5	18,5	44,6	46,2	37,5
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	13,5	17,5	16,3	29,4	23,6	19,1	46,4	50,0	45,8
40 т/га гною + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	17,9	19,2	14,8	29,2	23,7	19,9	45,0	50,0	40,0
Бактеризація Біограном									
Без добрив (контроль)	12,9	17,5	14,7	28,3	20,8	19,6	45,3	45,3	45,3
40 т/га гною	11,5	11,4	13,1	21,2	15,0	18,8	38,2	41,7	33,9
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	12,5	12,5	11,8	25,0	17,3	15,0	33,9	44,6	38,9
N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	9,1	7,1	13,2	23,9	16,7	14,3	39,3	38,5	40,0
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	8,7	12,5	12,5	25,0	19,1	15,9	36,5	42,9	35,7
40 т/га гною + N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀	12,5	8,9	10,3	26,8	23,1	16,1	39,3	44,4	38,9
НІР ₀₅ по досліді	0,1	0,2	0,2	0,2	0,6	0,4	0,5	0,9	1,9
для агрофонів	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,3	0,3	0,6	1,3
для інокуляції та взаємодії	0,09	0,09	0,07	0,1	0,1	0,4	0,1	0,3	0,7

Наступним блоком наших досліджень було вивчення впливу різних систем удобрення в поєднанні з передпосівною бактеризацією бульб картоплі мікробним препаратом комплексної дії — Біограну на поширення та розвиток ризоктоніозу. За його дії значно знижувалась захворюваність, особливо це відмічається за умов 2016 р. Так, зниження поширення хвороби відмічалось у варіанті використання мінеральних добрив $N_{80}P_{80}K_{80}$: від 48,1 % (без бактеризації) до 38,5 % (на 9,6 %) за бактеризації Біограном та 31,8 (на 16,3) за сумісного використання. За органічного удобрення 40 т/га гною сумісно з мінеральним живленням за середньої дози ($N_{80}P_{80}K_{80}$) відмічалось зниження поширення ризоктоніозу від 38,5 % до 31,5 % (на 5,0 %). Подібна тенденція спостерігалась і в наступні роки досліджень.

За даними авторів-розробників [3–5] відмічається, що до складу біологічного препарату Біограну входять штам азотофіксувальних бактерій *Azospirillum brasilense* 410 та біогумус (продукт вермикомпостування). У процесі вермикомпостування в біогумусі накопичуються фізіологічно активні речовини, формується угруповання азотфіксувальних та фосфатмобілізувальних бактерій. При інокуляції ці мікроорганізми є додатковим чинником позитивного впливу на рослини, сприяють значному підсиленню росту і розвитку рослин картоплі завдяки знаходженню у безпосередній близькості до коріння і забезпеченню пролонгованої рістстимулювальної дії фізіологічно активних речовин, що входять до складу біодобрива, а також застосування Біограну сприяє розвитку кореневої системи, надземної частини та формуванню фотосинтетичного апарату рослин картоплі. Отже, позитивний вплив біопрепарату на фітопатологічний стан уражених ризоктоніозом рослин може пояснюватись як поліпшенням живлення рослин, відповідно – кращою забезпеченістю синтетичних процесів, спрямованих на власний розвиток, так і активацією захисної системи рослин проти збудників хвороб.

Висновки За використання мінеральної, органо-мінеральної та органічної систем удобрення спостерігається підвищення стійкості рослин до ризоктоніозу, який викликається грибом *Rhizoctonia solani* Kuhn.

Мікробний препарат комплексної дії Біогран впродовж 2016–2018 рр. досліджень значно пригнічував поширення захворюваності рослин картоплі ризоктоніозом у порівнянні з контролем, та особливо при поєднаному застосування з мінеральними та органічними системами добрив, чим покращували загальний фітосанітарний стан насаджень картоплі сорту Белароза.

Бібліографічний список: 1. **Иванюк В. Г., Александров О. Т.** Эффективность агротехнических мероприятий против ризоктониоза картофеля. *Весті академії аграрних наук*. 1996. № 2. С. 55–56. 2. **Мельник С. А., Пашковский А. І., Суліма Л. Т.** Прогресивні технології вирощування і зберігання картоплі. Навчальний посібник. ПП «Рута», Житомир, 2010. 216 с. 3. **Дімова С. Б.** Використання нового біологічного препарату комплексної дії Біограну як засобу оптимізації продукційного процесу рослин картоплі. Дис. ... к. с.-г. наук. 03.00.07. – Мікробіологія. Чернігів, 2008, С. 205. 4. **В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська та ін.** Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / ред. В. В. Волкогон. Київ.: Аграрна наука, 2006. 312 с. 5. **В. В. Волкогон, А. С. Заришняк, І. В. Гриник та ін.** Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ.: Аграрна наука, 2011. 156 с. 6. **СОУ 01.11–37–781:2008.** [Картопля. Технологічний процес нанесення мікробних препаратів. Загальні вимоги: СОУ 01.11–37–781:2008. [Чинний від 2009-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 18 с. (Національні стандарти України). 7. **Пересыпкин В. Ф.** Атлас болезней полевых культур. 2-е изд., испр. и доп. Киев: Урожай, 1987. 144 с. 8. **С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун, О. О. Іващенко та ін.** Методики

випробування і застосування пестицидів / ред. проф. С. О. Трибель. Київ: Світ. 2001. 448 с. **9. Куценко С., Осипчук А. А., Подгаєцький А. А. та ін.** Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Інститут картоплярства УААН. Немішаєве 2002. 183 с. **10. Ахатов А. К., Ганнибал Ф. Б, Мешков Ю. И., Джалилов Ф. С. и др.** Болезни и вредители овощных культур и картофеля. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2013. С. 463. **11. Александров О. Т.** Особенности проявления ризоктониоза картофеля в Беларуси и разработка мер борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. биол. Наук. Минск, 1996. 16 с. **12. Иванюк В. Г., Александров О. Т.** Эффективность агротехнических мероприятий против ризоктониоза картофеля. *Весті академії аграрних наук.* 1996. № 2. С. 55–56. **13. Мельник С. А., Пашковский А. І., Суліма Л. Т.** Прогресивні технології вирощування і зберігання картоплі. Навчальний посібник., Житомир: ПП «Рута», 2010. 216 с. **14. Иванюк В. Г.** Особенности патогенеза ризоктониоза картофеля в Беларуси. *Картофелеводство*: сб. науч. тр. РУП «Науч.-практ. Центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодовоовощеводству»; редкол. Минск, 2008. Т. 14. 472 с. **15. Иванюк В. Г., Калач В. И., Андреев И. В.** Агротехнические и химические способы защиты картофеля от ризоктониоза. *Картофелеводство*: сб. науч. тр. РУП «Науч. -практ. центр НАН Белоруси по картофелеводству и плодовоовощеводству». Минск, 2008. Т. 14. С. 381–390. **16. Ільчук Р. В., Недільська У. І.** Ураження бульб картоплі ризоктоніозом та гнилизною залежно від строків садіння і рівнів живлення. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських наук.* Зб. наук. праць. Вип. 15. Київ, 2012. С. 105–108.

Одержано редколегією 15.12.2019
E-mail: timosh_alena@ukr.net