

Подальшого дослідження потребує вивчення впливу біопрепаратів на ріст та розвиток сучасних сортів картоплі в різних ґрунтово-кліматичних умовах України.

Метою досліджень було вивчення особливостей мікробних угруповань ґрунту при вирощуванні картоплі в умовах Західного Лісостепу Львівської області під впливом біопрепаратів Планриз та суміші препаратів Планриз + Діазофіт + ФМБ. Для досягнення мети було поставлене таке завдання – провести порівняльну оцінку співвідношення неспорівих і спороутворювальних бактерій, актиноміцетів, фітопатогенних та сапрофітних грибів при вирощуванні раннього сорту Скарбниця та середньостиглого сорту Лілея залежно від обробки біопрепаратами, строків садіння.

Методика досліджень. Протягом 2009-2012 рр. досліджували біопрепарати Планриз – на основі бактерій *Pseudomonas fluorescence* штам AP-33, 2,0 л/га, Діазофіт (діюча речовина – бактерії *Agrobacterium radiobacter*, 0,2 л/га), Фосфороентерин – біопрепарат на основі фосфоромобілізуєчих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (ФМБ- фосфоромобілізатор, 0,2 л/га). Як біологічний контроль використовували Фітоцид (на основі *Bacillus subtilis*, 1 л/га), хімічний – Ридоміл Голд МЦ68 WG, 2,5 л/га. Препаратами оброблялись бульби перед садінням, а в період бутонізації та після цвітіння – рослини [2,4]. Досліди проводили по 1-му (27–30 квітня), 2-му (12–15 травня). Для дослідження мікрофлори ґрунту використовували метод послідовних розведень ґрунтової суспензії, посів останньої на елективні поживні середовища, подальший облік колоній, що вирости на них, вивчення морфологічних та культуральних властивостей виділених ізолятів [7,8]. Статистичну обробку отриманих даних проводили за комп'ютерною програмою Excel.

Результати досліджень. Представники роду *Fusarium* виявились найпоширенішими серед фітопатогенних мікроміцетів навесні перед садінням бульб (серед основних виділених мікроміцетів їх чисельність коливалась у межах 30,0–47,5%). Також значну частку складала збудники сухої плямистості *Alternaria* spp.– 15,2–20,8%. Серед сапрофітів зустрічались представники *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., а також роду *Trichoderma* (табл.1, 2). Погодні умови в зоні Західного Лісостепу Львівської області протягом вирощування картоплі при 1 строку садіння у більшості випадків були сприятливими для рослин. Розраховані нами гідротермічні коефіцієнти (1,1–1,4) показали, що їх значення в абсолютній більшості

наближалось до оптимальних показників (1,0-1,5) [4]. Третя декада квітня (1-й термін посадки) виявилась найкращим строком садіння картоплі у зоні Західного Лісостепу Львівщини. Травневі посадки гальмують зріст і розвиток рослин, призводять до значного зниження врожайності бульб, посилюють захворюваність їх на грибні й бактеріальні хвороби під час вегетації [2, 4].

Застосування мікробіологічних препаратів Фітоциду, Планризу, Діазофіту та Фосфороентерину сприяло зменшенню інфекційного навантаження (а саме кількості представники родів *Fusarium* та *Alternaria*) у ґрунті при вирощуванні картоплі. Найефективнішу дію мала композиція мікробіологічних препаратів Планриз + Діазофіт + Фосфороентерин, при застосуванні якої кількість збудників фузаріозної та альтернаріозної гнилей зменшилась порівняно з контролем у сорту Лілея в середньому у 1,6–7,2 рази, у сорту Скарбниця – у 6,1–11,5 рази. До цього варіанту за ефективністю наближався варіант із застосуванням Планризу (відповідно 1,3–2,5 та 2,5–4,8 рази). Досліджувані біопрепарати в основному виявились ефективнішими за біологічний контроль Фітоцид. Спільне використання декількох штамів ризобактерій з неоднаковими властивостями і механізмами взаємодії з рослиною неодноразово розглядалося як можливість поліпшення ефективності інокуляції, засноване на розширенні екологічної пластичності та діапазону сумісності багатокomпонентних бактеріальних інокулятив з рослиною і використанні принципів адитивності й синергізму при взаємодії з рослиною декількох асоціатів [5, 10]. Підвищена ефективність спільної інтродукції азотфіксаторів і фосфатмобілізаторів порівняно з монокультурами описана відносно давно. Їх адитивний і синергічний ефекти обумовлені активізацією мінерального живлення рослин та оптимізацією його балансу за рахунок інтенсивного поглинання азотних і фосфорних добрив, а також підвищеною азотфіксуючою активністю і приживлюваністю на коренях [1, 3, 5, 6, 9, 10, 11].

Відомо, що збільшення пестицидного навантаження призводить до зменшення чисельності всіх еколого-трофічних груп мікроорганізмів, значно змінюється співвідношення між ними, в результаті чого відбувається порушення функціональних зв'язків в агросистемі, зниження біологічної активності ґрунту [1,3,9]. За використання хімічного фунгіциду Ридоміл Голд у наших дослідженнях чисельність збудників альтернаріозу та фузаріозу у ґрунті в середньому незначно знижувалась порівняно із контролем (відповідно 2,6–8,2% проти 2,1–9,6% у контролі). Біологічний

препарат Планриз, який використали у суміші з хімічним фунгіцидом Ридоміл Голд МЦ, підвищив ефективність останнього, при цьому у сорту Лілея кількість фітопатогенів у ґрунті зменшилась в середньому у 1,0–5,0 рази, у сорту Скарбниця – в 4,2–5,8 рази. Відомо, що з коренів в ризосферу активно надходять складні суміші легкодоступних органічних джерел енергії та вуглецю, що обумовлює її високу мікробіологічну активність та утворення специфічних ризосферних мікробних спільнот, які відрізняються від ґрунтового мікробіоценозу. Різноманіття таких спільнот визначається кількісним та якісним складом кореневих виділень, що залежать від генотипу рослини, умов вирощування, комплексу ґрунтово-кліматичних факторів [5, 10]. Ефективніше в умовах Західного Лісостепу біопрепарати проявили свою дію при вирощуванні більш стійкого до хвороб сорту Скарбниця порівняно із сортом Лілея.

Біофунгіциди можуть бути використані в сівозміні для посилення супресивності ґрунту відносно патогенів. Супресивність ґрунту пов'язана з активним розвитком у ній сапротрофної мікрофлори, зокрема грибів роду *Trichoderma* spp., що продукують антибіотики, гідролітичні ферменти і здатні стримувати ріст фітопатогенів у ризосфері рослин [1, 5, 9]. Аналіз ґрунтових мікоценозів показав збільшення ґрунтового пулу мікроміцетів *Trichoderma* spp. при застосуванні біопрепаратів порівняно із контролем та застосуванням фунгіциду (відповідно, 3,7–9,1 тис./г порівняно із 2,6–5,1 та 1,1–2,7 тис./г).

Системи захисту картоплі від хвороб при зберіганні із застосуванням біопрепаратів повинні бути екологічно адаптовані, тобто слід враховувати особливості розвитку культури, патогенів та ризобактерій у конкретних агроекологічних умовах, реакцію рослин на лімітуючі фактори, будуватися на основі обґрунтованої стратегії при раціональному використанні енергетичних і матеріальних ресурсів.

Висновки. Використання мікробіологічних препаратів Фітоциду, Планризу, Діазофіту та Фосфороентерину в умовах Західного Лісостепу Львівської області сприяло зменшенню інфекційного навантаження (а саме кількості представники родів *Fusarium* та *Alternaria*) у ґрунті при вирощуванні картоплі. Найефективнішу дію мала композиція мікробіологічних препаратів Планриз + Діазофіт + Фосфороентерин, при застосуванні якої кількість фітопатогенів зменшилась порівняно з контролем у сорту Лілея в серед-

ньому у 1,6–7,2 рази, у сорту Скарбниця – у 6,1–11,5 рази. При сумісному застосуванні Планризу та Ридомілу Голд МЦ спостерігалось зменшення чисельності фітопатогенів порівняно з одним фунгіцидом.

Бібліографія.

1. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / Тихонович И. А., Кожемяков А. П., Чеботарь В. К. и др. – М. : Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.

2. Бородай В. В. Ефективність застосування біопрепаратів при вирощуванні картоплі залежно від строків садіння, ґрунтово-кліматичної зони в умовах Львівської області/ Бородай В. В., Данілкова Т. В., Колтунов В. А. // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур : зб. наук. праць – В. 14. – К., 2012. – С.141-145.

3. Волкогон В. В. Біопрепарати комплексної дії при вирощуванні картоплі / В. В. Волкогон, С. Б. Дімова // Вісн. аграр. науки. – 2005. – № 10. – С. 29-32.

4. Колтунов В. А. Ріст, розвиток і врожайність картоплі залежно від метеорологічних умов вирощування і строку садіння / [Колтунов В. А., Данілкова Т. В., Войцешина Н. І., Бородай В. В.] // Картоплярство. – 2011. – Вип. 40. – С. 212-223.

5. Куликов С. Н. Биопрепараты с разным механизмом действия для борьбы с грибными болезнями картофеля / [Куликов С. Н., Алимова Ф. К., Захарова Н. Г., Немцев С. В., Варламов В. П.] // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – том 42. – № 1. – С. 86-92.

6. Курдиш І. К. Перспектива застосування мікробів-антагоністів у захисті агроєкосистем від фітопатогенів / І. К. Курдиш // Сільськогосподарська мікробіологія : Зб. наук. праць. – Чернівці : ЦНТЕІ, 2011. – Вип.13. – С. 23-41.

7. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [Под ред. Д. Г. Звягинцева] М. : МГУ, 1991. – 304 с.

8. Некоторые новые методы количественного учета почвенных микроорганизмов и изучения их свойств / [под ред. Ю. М. Возняковской]. – Л., 1982. – 52 с.

9. Патица В. П. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам /

В. П. Патика, Т. Г. Омелянець // Агроекологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 21-24.

10. Шапошников А. И. Взаимодействие ризосферных бактерий с растениями : механизмы образования и факторы эффективности ассоциативных симбиозов/ [Шапошников А. И., Белимов А. А., Кравченко Л. В., Виванко Д. М.] // Сельськохозяйствена біологія. – 2011. – № 3. – С.16-21.

11. Mantelin S., Touraine B. Plant growth-promoting bacteria and nitrate availability: impacts on root development and nitrate uptake // J. Exp. Bot. – 2004. Vol. 55. – P. 27-34.

В.А. Колтунов, В.В. Бородай, Т.В. Данилкова

Изменения фитопатогенной микрофлоры почв при применении микробиологических препаратов в агроценозе *Solanum tuberosum* L. в условиях западной Лесостепи Львовской области.

Резюме. Применение микробиологических препаратов Фитонцида, Планриза, Диазофита и Фосфоэнтерина в агроценозах *Solanum tuberosum* L. в условиях Западной Лесостепи Львовской области способствовало снижению плотности популяций в почве возбудителей родов *Fusarium* и *Alternaria*, увеличению общего количества сапрофитных микроорганизмов. Совместное применение Планриза и Ридомила Голд оказалось более эффективным по сравнению с одним фунгицидом.

V.A. Koltunov, V.V. Boroday, T.V. Danilkova

Changes in the phytopathogenic soil microflora at the application of microbiological preparations in agroecosystem of *Solanum tuberosum* L. in Western Steppe Lviv region.

Summary. The using of microbiological preparations Phytozids, Planriz, Diazofit and Fosfoenterin in the agroecosystem of *Solanum tuberosum* L. region reduced the population density of the pathogens of genera *Fusarium* and *Alternaria* in the soil, increased the total number of saprophytic microorganisms in Western Steppe of Lviv region. It was proved that using of Planriz + Ridomil Gold was more effective than one fungicide.

Таблиця 1. – Вплив біологічних препаратів на мікрофлору ґрунтів в період вегетації картоплі (сорт *Лілея*, *Жовківський район*, *зона Західного Лісостепу*, *Львівська область*, *2009–2011 рр.*)

Варіант дослідження	Усього	Спороутворюючі бактерії	Неспороутворюючі бактерії	Активні міцети	Мікроміцети					
					Всього	<i>Alternaria</i> sp.	<i>Fusarium</i> sp.	<i>Trichoderma</i> sp.	<i>Penicillium</i> sp.	<i>Aspergillus</i> spp.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I строк садіння										
Перед посадкою бульб	272,7	11,3	223,4	33,2	4,8	1,6	1,0	2,1	0,0	0,1
Контроль (без обробки)	360,3	24,1	286,2	40,0	10,0	2,1	2,0	3,0	2,1	0,8
Біологічний контроль, Фітоцид	393,6	27,2	313,7	42,2	10,5	1,7	1,5	4,3	1,7	1,3
Хімічний контроль, Ридоміл Голд МЦ МЦ 68 WG	282,9	19,1	223,4	31,1	9,3	3,3	2,6	2,1	0,9	0,4
Планриз	445,0	32,5	357,1	46,0	9,4	1,6	1,2	3,7	1,8	1,1
Планриз + Діазофит +ФМБ	485,8	36,7	393,1	48,2	7,8	1,3	0,0	5,1	1,1	0,3
Планриз + Ридоміл Голд МЦ 68 WG	243,7	20,2	203,0	15,3	5,2	1,1	0,4	2,5	1,0	0,2
НП ₀₅	0,43	0,10	0,22	0,29	0,23	0,03	0,06	0,02	0,01	0,04

		2 строк садіння										
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Перед посадкою бульб		307,1	12,4	276,0	11,7	7,0	2,1	1,3	1,8	1,4	0,4	
Контроль (без обробки)		406,7	23,3	356,7	17,8	8,9	2,4	3,3	2,6	0,0	0,6	
Біологічний конг- роль, Флорид		438,2	27,4	379,1	22,4	9,3	2,0	2,0	3,5	1,8	0,0	
Хімічний конг- роль, Ридоміл Голд МЦ 68 WG		293,0	20,1	247,6	15,3	10,0	3,2	2,4	1,1	1,3	2,0	
Планриз		423,5	26,7	369,1	19,3	8,4	2,2	1,3	3,7	1,2	0,0	
Планриз + Діазофіт +ФМБ		473,8	28,0	412,3	25,3	8,2	1,8	1,2	4,3	0,9	0,0	
Планриз + Ридоміл Голд МЦ 68 WG		406,7	23,3	356,7	17,8	8,9	2,4	3,3	2,6	0,0	0,6	
НП _{0,5}		0,30	0,09	0,28	0,14	0,12	0,04	0,01	0,03	0,01	0,01	

В період бутонізації

Таблиця 2. – Вплив біологічних препаратів на мікрофлору ґрунтів в період вегетації картоплі (сорт *Скарбнія*, Жовківський район, зона Західного Лісостепу, Львівська область, 2009-2011 рр.)

Варіант досліджу		Кількість мікроорганізмів в 1 г ґрунту, x 10 ³ КУО/г									
		Усього	Спороутворюючі бактерії	Неспороутворюючі бактерії	Активні міцетичні	Мікроміцети					
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		<i>I строк садіння</i>									
1											
Перед посадкою бульб		276,0	14,2	230,7	17,9	13,2	5,1	2,0	3,2	1,7	1,2
Контроль (без обробки)		459,3	30,1	378,2	22,5	28,5	9,2	9,6	5,1	2,7	1,9
Біологічний контроль, Фітоцид		500,5	42,2	403,7	32,6	22,0	6,3	5,1	6,2	3,3	1,1
Хімічний контроль, Ридоміл Голд МЦ 68 WG		391,2	25,3	320,1	20,2	25,6	7,2	8,2	2,7	3,5	4,0
Планриз		525,0	35,4	434,5	36,7	18,4	3,5	2,4	7,3	4,1	1,1
Планриз + Діазофіт + ФМБ		537,7	36,1	450,2	36,2	15,2	0,8	1,0	9,1	3,5	0,8
Планриз + Ридоміл Голд МЦ 68 WG		522,4	30,1	449,2	25,8	17,3	2,0	2,3	6,5	4,1	2,4
НП ⁰⁵		0,22	0,10	0,12	0,10	0,08	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01

продовження таблиці 2

		2 строк садіння									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Перед посадкою бульб	254,1	11,5	221,6	13,0	8,0	3,8	1,4	2,1	0,3	0,4	
Контроль (без обробки)	453,9	24,0	385,9	19,4	24,6	7,3	8,7	4,9	2,4	1,3	
Біологічний контроль, Фітосид	496,1	28,7	420,3	28,5	18,6	5,1	4,9	5,9	2,5	0,2	
Хімічний контроль, Ридоміл	375,8	20,5	316,4	17,9	21,0	7,1	7,7	0,0	3,1	3,1	
Голд 68 WG											
Планриз	538,7	31,6	459,2	32,5	15,4	2,9	1,8	6,5	3,8	0,4	
Планриз + Діазофит + ФМБ	557,9	33,0	477,8	34,8	12,3	1,2	1,4	6,1	3,3	0,3	
Планриз + Ридоміл Голд 68 WG	452,0	28,2	387,1	22,9	13,8	1,5	1,5	5,9	2,8	2,1	
В період БҮТОНІЗАЦІЇ	<i>НІР₀₅</i>	<i>0,08</i>	<i>0,20</i>	<i>0,11</i>	<i>0,07</i>	<i>0,03</i>	<i>0,02</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	<i>0,01</i>	