

В.А. Колтунов, доктор с.-г. наук, професор,
В.В. Бородай, кандидат біологічних наук, доцент,
Національний Університет Біоресурсів і Природокористування України
Т.В. Данілкова
Державна фітосанітарна інспекція Львівської області

**ЗМІНИ ІНФЕКЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ БУЛЬБ
SOLANUM TUBEROSUM L., ВИРОЩЕНОЇ В УМОВАХ
ПЕРЕДГІР'Я КАРПАТ, ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОПРЕПАРАТІВ**

*За обробки садивних бульб, рослин в процесі вегетації та продукції перед закладанням на зберігання біопрепаратами Планриз, Діазофіт, Фосфоентерин щільність популяції фітопатогенів родів *Fusarium* та *Alternaria* у складі епіфітної мікрофлори бульб зменшилась в 1,8–4,3 рази на початку та в 1,2–1,5 рази в кінці зберігання порівняно із контролем. У складі епіфітної мікрофлори бульб відносно стійкого сорту Скарбниця встановлено меншу кількість патогенів на початку і в кінці зберігання порівняно з відносно сприйнятливим Лілея. Ефективність застосування Ридомілу Голд підвищилась при сумісному застосуванні з біопрепаратом Планриз.*

Ключові слова: *Solanum tuberosum* L., епіфітна мікрофлора, біопрепарати, зберігання

Вступ. Якість насінневого матеріалу суттєво впливає на врожайність картоплі. Досліджено, що висаджування садивних бульб, інфікованих збудником фітофторозу, призводить до зниження на 5,8 % схожості, на 13,9 % збільшення ураженості рослин у період вегетації, бульб після збирання урожаю – на 26,3 %, порівняно з контролем (Плотницька Н.М., 2009). Наявність сухої фузаріозної гнилі в садивному матеріалі призвела до зниження схожості картоплі на 24–36 %, вплинула на розвиток вегетативних органів, а саме на кількість стебел у кущі та їх висоту (у середньому ці показники зменшилися в 1,3–1,4 рази). Погіршення розвитку вегетативної маси картоплі безпосередньо відбилося на кількості бульб у кущі та врожайності
© Колтунов В.А., Бородай В.В., Данілкова Т.В., 2015.

(втрати врожаю картоплі в середньому становили 50,0–66,7 %) (Положенець В.М., Тимошук О.А., 2006). При садінні бульб, уражених збудниками бактеріальної етіології, схожість становила 80 %, урожайність зменшилась на 34,0 %, порівняно з контролем (Положенець В.М., Немерицька Л.В., Вернигора І.Ф., 2008). Велика кількість фітопатогенних мікроорганізмів в прикореневій зоні створює підвищений ризик захворювання, що, в свою чергу, призводить до контамінації бульб збудниками хвороб, тоді як посилена конкуренція з непатогенними популяціями, навпаки, знижує цей ризик. Використання біопрепаратів сприяє зниженню розвитку хвороб при вегетації, отриманню більшого числа здорових бульб з мінімальною сприйнятливістю до збудників хвороб та розвитку їх у період зберігання. Маловивченими залишаються питання впливу біопрепаратів на зміни патогенної мікрофлори бульб при зберіганні картоплі (*Solanum tuberosum* L.).

Метою досліджень було вивчення особливостей мікробних угруповань бульб при зберіганні картоплі, вирощеної в умовах Стрийського району (зона Передгір'я Карпат Львівської області), під впливом абіотичних, агротехнічних факторів та за обробки біопрепаратами Планриз та сумішшю препаратів Планриз + Діазофіт + Фосфоентерин, **завданням** – проведення порівняльної оцінки співвідношення неспорових і спороутворювальних бактерій, актиноміцетів, фітопатогенних та сапрофітних грибів епіфітної мікрофлори бульб за використання біопрепаратів.

Методика дослідження. Експерименти проводили протягом 2009–2013 рр. в умовах Стрийського району (зона Передгір'я Карпат Львівської області). Досліджували біопрепарати Планриз – на основі бактерій *Pseudomonas fluorescense* штам AP-33, 2,0 л/га, Діазофіт (діноча речовина – бактерії *Agrobacterium radiobacter*, 0,2 л/га), Фосфоентерин – біопрепарат на основі фосформобілізуючих 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 обробляли бульби перед садінням, перед закладанням на зберігання, а в період бутонізації – рослини. Досліди проводили по 1–му (27–30 квітня), 2-му (12–15 травня) терміну садіння. Для дослідження мікрофлори бульб на початку і в кінці зберігання використовували метод послідовних розведень суспензій (змиви з поверхні бульб), висівання на елективні живильні середовища, подальший облік колоній,

що вирости на них, вивчення морфологічних та культуральних властивостей виділених ізолятів [1, 6]. Статистичну обробку отриманих даних проводили за комп'ютерною програмою Excel.

Результати досліджень. Порівняно з контролем застосування Планризу та Планризу + Діазофіту + ФМБ знизило контамінацію бульб збудниками *Fusarium* та *Alternaria* Spp. На початку зберігання у сорту Скарбниця за першим терміном садіння ці показники становили у контролі – 3,9–5,6, біопрепаратами – 0,9–3,2, хімічним фунгіцидом Ридомілом Голд – 4,6–8,0 тис. КУО/см² (табл.1, 2, 3, 4). У кінці зберігання – відповідно 3,6–5,4; 2,3–4,7 та 5,4–6,0 тис. КУО/см². Аналогічна тенденція спостерігалась і на бульбах сорту Лілея (відповідно на початку зберігання – 5,5–6,7; 2,2–4,3 та 4,7–4,8 × 10³ КУО/см², а в кінці – 8,5–15,7; 6,0–13,9 та 6,9–10,1 × 10³ КУО/см²).

За другим терміном садіння інфекційне навантаження бульб на початку зберігання виявилось більшим в середньому в 1,2–3,3 рази, а обробка біопрепаратами сприяла зменшенню розвитку хвороб при зберіганні (у сорту Скарбниця порівняно з контролем кількість збудників альтернاریозу була меншою в 1,3–1,6 рази, фузаріозу – в 3,0–3,4 рази, Лілея – відповідно в 1,8–1,9 та 1,4–1,8 рази).

У відносно стійких сортів вторинні метаболіти (фенольні сполуки, алкалоїди, терпени та інші), як захисні антистресорні компоненти, можуть модифікувати метаболізм, індукувати зміну пластичності і рівень резистентності рослин до ураження збудниками хвороб [1, 2, 4, 7]. Так кількість збудників *Fusarium* та *Alternaria* Spp. у епіфітній мікрофлорі бульб відносно стійкого сорту Скарбниця, в основному, виявилась меншою на початку зберігання в 1,2–1,5 рази порівняно з відносно сприйнятливим Лілея (у середньому відповідно 3,6–4,6×10³ КУО/см² проти 4,4–6,9×10³ КУО/см²), а в кінці зберігання – в 1,6–2,3 рази (в середньому відповідно 4,1–6,1×10³ КУО/см² проти 9,4–9,6×10³ КУО/см²).

При спільному застосуванні Ридомілу Голд та Планризу встановлено підвищення ефективності фунгіциду (у середньому кількість патогенів у складі епіфітної мікрофлори на бульбах зменшилась в 1,1–1,8 рази порівняно із застосуванням одного Ридомілу Голд).

Висновки. За обробки садивних бульб, рослин у процесі вегетації та продукції перед закладанням на зберігання біопрепаратами Планриз, Діазофіт, Фосфоентерин щільність популяції фітопатогенів родів *Fusarium* та *Alternaria* у складі епіфітної мікрофлори бульб зменшилася в 1,8–4,3 рази на початку зберігання,

в 1,2–1,5 рази в кінці зберігання порівняно з контролем. У складі епіфітної мікрофлори бульб відносно стійкого сорту Скарбниця встановлено меншу кількість патогенів на початку і в кінці зберігання порівняно із відносно сприйнятливим Лілея. Ефективність застосування Ридомілу Голд підвищилась за сумісного застосування з біопрепаратом Планриз. У подальшому планується продовжити вивчення індукованої стійкості рослин *Solanum tuberosum* проти збудників хвороб за застосування мікробіологічних препаратів.

Бібліографія

1. Биопрепараты в сельском хозяйстве. (Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве) / [И. А. Тихонович, А. П. Кожемяков, В. К. Чеботарь и др.]. – М. : Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.
2. Волкогон В. В. Біопрепарати комплексної дії при вирощуванні картоплі / В. В. Волкогон, С. Б. Дімова // Вісн. аграр. науки. – 2005. – № 10. – С. 29–32.
3. Колтунов В. А. Ресурсний потенціал сортименту картоплі: монографія / В. А. Колтунов, Н. І. Войцешина, М. М. Фурдига. – Київ : КНТЕУ, 2014. – 323 с.
4. Куликов С. Н., Алимова Ф. К., Захарова Н. Г., Немцев С. В., Варламов В. П. Биопрепараты с разным механизмом действия для борьбы с грибными болезнями картофеля // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – том 42. – № 1. – С. 86–92.
5. 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.
6. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Звягинцева Д. Г. М. : МГУ, 1991. – 304 с.
7. Патица В. П. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В. П. Патица, Т. Г. Омелянець // Агроєкологічний журнал. – 2005. – № 2. – С. 21–24.
8. Плотницька Н. М. Урожайність картоплі залежно від ураження фітофторозом / Н. М. Плотницька, Б. В. Матвійчук, О. А. Тимошук // Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН» – К. : ВД «ЕКМО», 2009. – Вип. 3. – С. 107–112.
9. Положенець В. М. Збудники мокрої бактеріальної гнилі та їх вплив на ріст та розвиток картоплі / В. М. Положенець,

Л. В. Немерицька, І. Ф. Вернигора // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. 123. – С. 168–173.

10. Положенець В. М. Суха фузаріозна гниль картоплі / В. М. Положенець, О. А. Тимошук, І. А. Журавська // Карантин і захист рослин. – 2006. – № 8. – С. 13–15.

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

Изменения инфекционной нагрузки клубней *Solanum tuberosum* L., выращенного в условиях Предгорья Карпат, при использовании биопрепаратов.

Резюме. При обработке посадочных клубней, растений в процессе вегетации и продукции перед закладкой на хранение биопрепаратами Планриз, Диазофит, Фосфоэнтерин плотность популяции фитопатогенов родов *Fusarium* и *Alternaria* в составе эпифитной микрофлоры клубней уменьшилась в 1,8–4,3 раза в начале и в 1,2–1,5 раза в конце хранения по сравнению с контролем. В составе эпифитной микрофлоры клубней относительно устойчивого сорта Скарбница установлено меньшее количество патогенов в начале и в конце хранения по сравнению с относительно восприимчивым Лилея. Эффективность применения Ридомил Голда повысилась при совместном применении с биопрепаратом Планриз.

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

Changes in the infection level of the *Solanum tuberosum* L. tubers, grown in Predgor'ya Carpathians at the using of biopreparations.

Summary. The density population of plant pathogens *Fusarium* and *Alternaria* sp. decreased in the composition of epiphytic microflora tubers in 1,8–4,3times in the beginning and in 1,2–1,5 times at the end of storage compared with the control at the processing by the biological preparations Planriz, Diazofit, Fosfoenterin long before landing tubers, plants – during the growing season and the tubers before storage. Less pathogens were found in the epiphytic microflora tubers at the beginning and end of storage of resistant variety Skarbnitsa compared to the relatively sensitive Lileya. Efficiency of Reed Gold was increased at the combined with biological preparation Planriz.

1. – Мікрофлора бульб картоплі на початку та в кінці зберігання (сорт Скарбніца, Стрийський район, зона Передгір'я Карпат, Львівська область, 2009–2013 рр.)

Варіант досліду		Кількість мікроорганізмів, $\times 10^3$ КУО/см ²										
		I строк садіння					2 строк садіння					
		Усього	Бактерії	Мікроміцети			Усього	Бактерії	Мікроміцети			
го	терії	Усього	<i>Alternaria</i> Spp.	<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди	го	терії	Усього	<i>Alternaria</i> Spp.	<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди	
На початку зберігання												
Контроль (без обробки)	261,1	242,5	18,6	3,9	5,6	9,1	176,7	142,8	33,9	4,5	11,3	18,1
Біологічний контроль (Фітоцид)	165,2	155,8	9,4	1,8	2,0	5,6	122,6	106,7	15,9	2,1	6,5	7,3
Хімічний контроль (Ридоміл Голд)	194,1	175,1	19,0	4,6	8,0	6,4	155,8	121,1	34,7	3,8	7,1	23,8
Планриз	171,0	158,1	12,9	2,0	3,2	7,7	136,0	115,4	20,6	2,4	5,7	12,5
Планриз+Діазофіт+ФМБ	146,2	136,8	9,4	0,9	2,4	6,1	120,4	106,7	13,7	2,7	1,8	9,2
Планриз + Ридоміл Голд	182,2	166,3	15,9	3,8	4,4	7,7	135,0	114,8	20,2	3,3	4,1	12,8
НП ₀₅	3,11						4,03					

2. – Мікрофлора бульб картоплі на початку та в кінці зберігання (сорт Скарбніця, Стрийський район, зона Передгір'я Карпат, Львівська область, 2009–2013 рр.)

Варіант дослідження		Кількість мікроорганізмів, $\times 10^3$ КУО/см ²										
		I строк садіння					2 строк садіння					
		Усього	Мікроміцети			Усього	Бактерії	Усього	Мікроміцети			Усього
Усього	<i>Alternaria</i> Spp.		<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди	<i>Alternaria</i> Spp.				<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди		
У кінці зберігання												
Контроль (без обробки)	98,4	81,1	17,3	5,4	3,6	8,3	98,9	64,2	34,7	6,4	13,2	15,1
Біологічний контроль (Фітоцид)	54,7	41,1	13,6	3,2	2,3	8,1	52,1	33,2	18,9	4,2	4,4	10,3
Хімічний контроль (Ридоміл Голд)	73,8	45,3	28,5	6,0	5,4	17,1	95,7	58,1	37,6	5,7	11,3	20,6
Планриз	55,4	36,8	18,6	3,8	4,7	10,1	59,2	41,0	18,2	4,8	4,0	9,4
Планриз+Діазофіт +ФМБ	51,2	38,3	12,9	2,6	3,4	6,9	53,8	37,8	16,0	4,0	3,9	8,1
Планриз + Ридоміл Голд	59,6	40,7	18,9	4,1	5,0	9,8	67,0	42,9	24,1	5,0	6,3	12,8
НІР ₀₅	4,22						3,78					

3. – Мікрофлора бульб картоплі на початку та в кінці зберігання
(сорт Лілея, Стрийський район, зона Передгір'я Карпат, Львівська область, 2009–2013 рр.)

Варіант досліду	Кількість мікроорганізмів, $\times 10^3$ КУО/см ²											
	I строк садіння					2 строк садіння						
	Усього	Бактерії	Мікроміцети			Усього	Бактерії	Мікроміцети				
го		Усього	<i>Alternaria</i> Spp.	<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди	го		Усього	<i>Alternaria</i> Spp.	<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди	
На початку зберігання												
Контроль (без обробки)	218,2	188,1	30,1	5,5	6,7	17,9	173,7	137,2	36,5	7,3	9,1	20,1
Біологічний контроль (Фітоцид)	144,8	121,3	23,5	4,2	2,2	17,1	151,0	118,4	32,6	5,6	7,3	19,7
Хімічний контроль (Ридоміл Голд)	181,9	158,3	23,6	4,7	4,8	14,1	166,2	131,7	34,5	6,8	8,6	19,1
Планриз	157,4	131,6	25,8	4,3	4,0	17,5	150,8	122,1	28,7	5,7	6,8	16,2
Планриз+Діазофіт +ФМБ	152,2	128,4	23,8	4,0	3,6	16,2	149,2	120,6	28,6	5,3	6,5	16,8
Планриз + Ридоміл Голд	165,8	142,1	23,7	4,5	4,6	14,6	161,2	127,2	34,0	6,4	7,2	20,4
НІР ₀₅	2,16						3,54					

4. – Мікрофлора бульб картоплі на початку та в кінці зберігання
(сорт Лілея, Стрийський район, зона Передгір'я Карпат, Львівська область, 2009–2013 рр.)

Варіант досліду	Кількість мікроорганізмів, $\times 10^3$ КУО/см ²											
	1 строк садіння					2 строк садіння						
	Усно-го	Бактерії	Мікроміцети			Усно-го	Бактерії	Мікроміцети				
Усього			<i>Alternaria</i> Spp.	<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди			Усього	<i>Alternaria</i> Spp.	<i>Fusarium</i> Spp.	Інші роди	
У кінці зберігання												
Контроль (без обробки)	129,0	84,1	44,9	8,5	15,7	20,7	86,5	43,3	43,2	13,1	14,2	15,9
Біологічний контроль (Фітоцид)	97,9	65,1	32,8	6,7	12,4	13,7	64,6	35,1	29,5	7,0	9,3	13,2
Хімічний контроль (Ридоміл Голд)	110,3	77,2	33,1	6,9	10,1	16,1	70,6	39,3	31,3	9,2	11,9	10,2
Планриз	91,9	57,1	34,8	7,0	13,9	13,9	53,1	23,1	30,0	7,3	9,8	12,9
Планриз+Діазофіг +ФМБ	72,9	44,5	28,4	6,0	8,7	13,7	45,6	18,8	26,8	6,8	7,9	12,1
Планриз + Ридоміл Голд	99,2	68,2	31,0	6,5	11,8	12,7	64,3	33,3	31,0	8,5	10,6	11,9
НІР ₀₅	3,56						4,07					