

УДК 635.21:006.73:631.55

**БОРОДАЙ В.В.**, канд. біол. наук, [veraboro@gmail.com](mailto:veraboro@gmail.com)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**ДАНІЛКОВА Т.В.**, здобувач, начальник відділу методологічного прогнозування

Державна фітосанітарна інспекція Львівської області

**ВОЙЦЕШИНА Н.І.**, канд. с.-г. наук

Київський кооперативний інститут бізнесу і права

**КОЛТУНОВ В.А.**, д-р с.-г. наук

Київський національний торговельно-економічний університет

## ВПЛИВ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА СТРУКТУРУ УРОЖАЮ КАРТОПЛІ В КАРПАТСЬКОМУ РЕГІОНІ

Встановлено, що в умовах Львівської області в середньому по сортах та строках садіння застосування біологічних препаратів (Фітоциду, Планризу, Діазофіту та ФМБ) сприяло підвищенню врожайності та товарності картоплі, збільшенню стандартної частини бульб. При цьому змінився склад нестандартної частини в результаті значного зменшення кількості дрібних, механічно пошкоджених та хворих бульб. Урожайність картоплі перевищувала контроль у 1,3-1,7, а кількість хворих бульб зменшилась в 2,1-5,4 рази. Серед досліджуваних концентрацій Планризу кращими виявились 2,0-2,5 л/га, а Планризу+Діазофіту+ФМБ – 2,5+0,2 +0,2 л/га. За строками садіння кращим виявився 1-й строк садіння у третій декаді квітня, за рахунок меншої кількості бульб, пошкоджених хворобами.

**Ключові слова:** *Solanum tuberosum* L., мікробіологічні препарати, товарність, ураженість, стійкість.

**Постановка проблеми.** За вирощування картоплі на продовольчі цілі пред'являються жорсткі санітарно-гігієнічні вимоги. Інтенсивні системи землеробства на базі хімізації призвели до значної деградації ґрунтів, порушення екологічної рівноваги агроєкосистем, погіршення якості сільськогосподарської продукції, забруднення її радіонуклідами, важкими металами – канцерогенами, пестицидами, різними хімічними мінеральними речовинами [1,4]. Акумуляція ксенобіотиків рослинами з ґрунту визначає початкові масштаби включення їх у харчові ланцюги в системі: ґрунт – сільськогосподарські рослини – людина.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Останніми роками все більше уваги приділяється розвитку екологічних методів захисту рослин, які розглядаються як альтернатива хімічним методам захисту, що негативно впливають на екологію агрофітоценозів [1,2,5]. Біологічні препарати дозволяють одержати екологічно чисту продукцію, містять природні ефективні штами, які не здатні викликати у людини віддалені генетичні наслідки подібно неприродним хімічно синтезованим засобам [4,6,7,8]. Комплексні дослідження ефективності композиції біопрепаратів на основі штамів бактерій *Pseudomonas fluorescence* AP-33, *Agrobacterium radiobacter* 204, *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 за вирощування картоплі, а також їх ефективності при застосуванні на всіх етапах (обробка бульб навесні, в період вегетації, перед закладанням на зберігання) в Україні не проводились, або носили фрагментарний характер.

**Мета роботи** полягала в тому щоб виявити, за яких умов вирощування і технологічних прийомів утворюється мінімальна кількість нестандартних, уражених хворобами бульб. **Завдання** полягало у вивченні впливу абіотичних факторів, строків садіння, обробки хімічними і біологічними препаратами на врожайність і її структуру в умовах Львівської області.

**Матеріал і методика досліджень.** Дослідження проводили 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 фосформобілізуєчих бактерій *Enterobacter nimipressuralis* 32-3 (ФМБ-фосформобілізатор, 0,2 л/га). Як біологічний контроль використовували Фітоцид (на основі *Bacillus subtilis*, 1 л/га). Біопрепарати були виготовлені на основі штамів – продуцентів у біолабораторії Державної фітосанітарної інспекції Львівської області. Дослідження проводили у 4-х районах Львівської області, які відрізняються за ґрунтово-кліматичними умовами: зона Західного Полісся, Радехівський район; зона Західного Лісостепу, Жовківський район; зона Передгір'я Карпат, Стрийський район; зона Карпати, Сколівський район. Досліди проводили за наступною схемою – варіанти (з нормою витрати): 1) контроль – без обробки; 2) біологічний контроль – Фітоцид

(2,0 л/га); варіанти 3,4,5,6) обробка біопрепаратом Планриз (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 л/га); варіанти 7,8,9,10) Планриз+Діазофіт+ФМБ (1,0+0,2+0,2 л/га), (1,5+0,2+0,2 л/га), (2,0+0,2+0,2 л/га), (2,5+0,2 +0,2 л/га). Препаратами Планризом, Фітоцидом, Діазофітом, ФМБ обробляли спочатку бульби перед садінням, потім рослини в період бутонізації-цвітіння, а пізніше бульби перед закладанням на зберігання. Досліди проводили по 1-му (27-30 квітня), 2-му (12-15 травня) та 3-му (29-30 травня) строках садіння. Врожай збирали в 3-й декаді серпня – 2-й декаді вересня. Повторність досліду – 3-5-кратна. Третій строк садіння (кінець травня) виявився непридатним з господарської сторони (низька врожайність), а тому його було виключено із схеми досліджень. Дос-лідження проводили за загальноприйнятими методиками [3]. Статистичну обробку отриманих даних проводили за комп'ютерною програмою Excel.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Застосування мікробіологічних препаратів в умовах Західного Лісостепу за двома строками садіння сприяло утворенню більшої кількості товарних бульб (відповідно 86,1- 86,1 % проти 73,4-77,0 % порівняно із контрольними варіантами). Нестандартна частина врожаю була меншою порівняно з контролем за рахунок утворення невеликої кількості бульб, пошкоджених хворобами (відповідно 3,8-4,6 % проти 9,0-10,6 %) та дрібних бульб (4,8-11,0 % проти 6,1-11,8 %). Найвища урожайність спостерігалась в основному за застосування композиції Планризу + Діазофіту + ФМБ у концентрації 2,5+0,2+0,2 л/га (40,1-40,4 т/га проти 30,3-33,7 т/га у решти варіантів). За другим терміном садіння врожайність картоплі за всіма варіантами була меншою, ніж за першим (в середньому в межах 27,0-36,7 т/га), однак товарність бульб при застосуванні біопрепаратів була також вищою (79,9-85,2 % проти 73,5-74,0 % у контролі), а кількість уражених та дрібних бульб меншою. Застосування Планризу+Діазофіту+ФМБ (2,5+0,2+0,2 л/га) виявилось найефективнішим заходом порівняно з контролем.

В умовах Західного Полісся порівняно з контролем (обробка водою) та біологічним контролем (Фітоцид) біопрепарати Планриз та суміш препаратів Планриз+Діазофіт+ФМБ різних концентрацій виявились ефективними щодо багатьох показників, а саме підвищення врожайності в 1,1-1,3 рази (38,3-45,5 т/га проти 30,5-34,0 т/га у контролі), виходу стандартної частини бульб в 1,5-1,6 рази, зменшення кількості хворих бульб в 2,5-3,0 рази. За другим терміном садіння також спостерігалась вища товарність бульб при застосуванні біопрепаратів (85,8-88,2 % проти 79,0-80,2 % у контролі), менша кількість уражених та дрібних бульб (табл. 1).

Таблиця 1 – Структура усереднених даних врожаю картоплі, вирощеної за обробки бульб і посадок біопрепаратами в умовах Львівської області (2009 – 2012 рр.)

Варіант досліджу	Урожайність			Нестандартна частина врожаю						
	загальна, т/га	товарна, т/га	товарність, %	всього		у тому числі, %				
				т/га	%	дрібні	з виростами, позеленілі	механічно пошкоджені	пошкоджені шкідниками	пошкоджені хворобами
<b>Західний Лісостеп</b>										
сорт Лілея										
Контроль (в. 1+2)	30,3	22,5	73,4	78,2	26,6	11,8	0,0	2,5	1,7	10,6
Планриз (в. 3+4+5+6)	37,2	30,4	81,6	6,8	18,4	11,0	0,0	2,3	0,5	4,6
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	40,1	33,9	84,5	6,2	15,5	8,4	0,0	1,9	1,4	3,8
НР <sub>05</sub>	1,3	1,1								
сорт Скарбниця										
Контроль (в. 1+2)	33,7	26,0	77,0	76,6	23,0	6,1	0,3	4,4	3,2	9,0
Планриз (в. 3+4+5+6)	36,7	30,4	82,7	6,3	17,3	5,8	0,0	4,0	2,9	4,6
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	40,4	34,7	86,1	5,6	13,9	4,8	0,0	3,5	1,7	3,9
НР <sub>05</sub>	1,4	1,0								
<b>Західне Полісся</b>										
сорт Лілея										

Контроль (в. 1+2)	30,5	24,6	79,0	5,9	21,0	7,1	0,3	2,9	1,6	9,1
Планриз (в. 3+4+5+6)	38,6	33,3	86,3	5,2	13,7	6,5	0,5	1,9	1,0	3,8
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	43,4	38,3	88,2	5,1	11,8	6,3	0,2	2,5	0,6	2,2
НІР <sub>05</sub>	1,2	1,1								
сорт Скарбниця										
Контроль (в. 1+2)	34,0	27,3	80,2	6,7	19,8	6,7	0,5	2,9	2,2	7,5
Планриз (в. 3+4+5+6)	38,3	32,8	85,8	5,5	14,2	6,3	0,1	2,3	2,3	3,2
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	45,5	40,0	88,0	5,5	12,0	5,8	0,1	2,1	1,2	2,8
НІР <sub>05</sub>	1,3	1,0								

При застосуванні мікробіологічних препаратів в умовах Передгір'я Карпат Львівської області в середньому спостерігалось утворення більшої кількості товарних бульб в 1,2 рази (75,5-83,0 % проти 65,7-70,0 %), меншої кількості дрібних бульб та уражених рослин в 1,4-1,6 рази. Аналогічні закономірності спостерігались і за другим терміном садіння.

Застосування в умовах Карпат Фітоциду, Планризу, Діазофіту, Фосфоентерину в цілому сприяло підвищенню врожайності та товарності картоплі, збільшенню стандартної частини бульб порівняно з контролем без обробітку. При застосуванні мікробіологічних препаратів в середньому спостерігалось утворення більшої кількості товарних бульб (72,5-79,6 % порівняно з 61,7-68,7 % у контрольних варіантах), меншої кількості дрібних бульб (11,1-16,1 % порівняно з 16,8-21,7 %) та уражених рослин (відповідно 2,9-7,2 % проти 9,6-11,1 %). Найефективнішим заходом порівняно з контролем виявилось сумісне застосування препаратів Планриз+Діазофіт+ФМБ (урожайність в середньому становила 21,1-29,8 т/га порівняно з 18,5-21,0 т/га у контролі). Неістотно йому поступалось застосування Планризу (табл. 2).

Таблиця 2 – Структура усереднених даних врожаю картоплі, вирощеної за обробки бульб і посадок препаратами в умовах Передгір'я Карпат Львівської області (2009 – 2012 рр.)

Варіант дослідження	Урожайність			Нестандартна частина врожаю						
	загальна, т/га	товарна, т/га	товарність, %	у тому числі, %						
				всього т/га	%	дрібні	з виростами, позеленілі	механічно пошкоджені	пошкоджені шкідниками	пошкоджені хворобами
<b>Передгір'я Карпат</b>										
сорт Лілея										
Контроль (в. 1+2)	23,0	15,1	65,7	7,9	34,3	8,6	0,4	5,8	8,9	10,6
Планриз (в. 3+4+5+6)	26,4	27,0	80,4	8,4	23,6	6,0	0,3	3,9	5,9	7,5
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	30,7	30,6	83,0	8,1	21,0	4,9	0,3	3,7	5,7	6,4
НІР <sub>05</sub>	1,2	1,0								
сорт Скарбниця										
Контроль (в. 1+2)	29,2	20,4	70,0	8,8	30,0	7,1	0,0	4,6	8,9	9,4
Планриз (в. 3+4+5+6)	32,1	24,2	75,5	7,9	24,5	6,3	0,1	4,9	6,8	6,4
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	37,4	30,0	80,2	7,4	19,8	4,2	0,3	3,8	6,3	5,2
НІР <sub>05</sub>	1,5	1,2								
<b>Карпати</b>										
сорт Лілея										
Контроль (в. 1+2)	18,5	11,4	61,7	7,1	38,3	21,7	0,4	1,8	3,3	11,1
Планриз (в. 3+4+5+6)	21,1	15,3	72,5	5,8	27,5	16,1	0,2	1,9	2,6	6,7
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	25,0	19,2	76,9	5,8	23,1	14,0	0,2	1,8	4,2	2,9
НІР <sub>05</sub>	1,4	1,1								
сорт Скарбниця										
Контроль (в. 1+2)	21,0	14,4	68,7	6,6	31,3	16,8	0,2	2,8	1,9	9,6
Планриз (в. 3+4+5+6)	25,5	19,6	76,8	5,9	23,2	12,1	0,4	1,9	1,6	7,2
Планриз+Діазофіт+ФМБ (в. 7+8+9+10)	29,8	23,7	79,6	6,1	20,4	11,1	0,1	3,1	2,2	3,9
НІР <sub>05</sub>	1,1	1,0								

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування препаратів Планризу, Діазофіту та Фосфоентерину порівняно з контролем пом'якшило дію нестабільних погодних умов, насамперед надлишок зволоження, сприяло утворенню більшої кількості урожаю, вищій товарності картоплі та виходу меншої частини нестандартної картоплі. Використання суміші Планризу, Фосфоентерину (ФМБ – фосфатмобілізатор) та Діазофіту, як екологічно безпечних мікробіологічних препаратів на основі мікроорганізмів, дозволить покращити фосфорне та азотне живлення картоплі, сприятиме активізації ростових процесів, посилить імунітет рослин завдяки продукуванню біологічно активних речовин, сприятиме біоконтролю фітопатогенів з подальшим підвищенням продуктивності та товарної якості картоплі. Наведені властивості дають можливість використовувати вказані мікробіологічні препарати в органічному землеробстві. В подальшому планується вивчення стійкості рослин, оброблених біопрепаратами, за ураження збудниками хвороб, що є важливим для розробки високоефективних екологічно безпечних заходів захисту рослин від хвороб.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкринична, Т.М. Ковалевська, Т.М. Токманова. – К.: Аграрна думка, 2006. – 312 с.
2. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков /В. В. Анисимов [та ін.]. –М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
3. Методические рекомендации по проведению исследований с картофелем. – УААН, Немешаево, 2002. – 182 с.
4. Курдиш І.К. Інтродукція мікроорганізмів у агроекосистемі / І.К. Курдиш. – К.: Наукова думка, 2010. – 255 с.
5. Биопрепараты в сельском хозяйстве //Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / Под ред. И.А. Тихоновича и Ю.В. Круглова. – М., 2005. – 154 с.
6. Kiraly L. Plant resistance to pathogen infection: forms and mechanisms of innate and acquired resistance/ L. Kiraly, B. Barna, Z. Kiraly // J. Phytopathol., 2007. – Vol.155.– P. 385-396.
7. Multi-strain Co-cultures Surpass Blends for Broad Spectrum Biological Control of Maladies of Potatoes in Storage / P.J. Slininger, D.A. Schisler, M.A. Shea-Andersh et all. // Biocontrol Science and Technology. – 2010. –№ 20. – P. 763-786.
8. Evaluation of biocontrol preparations and plant extracts for the control of *Phytophthora infestans* on potato leaves / D. Stephan, A. Schmitt, S. Martins Carvalho et all. // Eur. J. Plant Pathology, 2005. – V.112, № 3. – P. 235-246.

#### REFERENCES

1. Mikrobni preparaty u zemlerobstvi. Teorija i praktyka: monografija / V.V. Volkogon, O.V. Nadkrynychna, T.M. Kovalevska, T.M. Tokmanova. – K.: Agrarna dumka, 2006. – 312 s.
2. Zashhita kartofelja ot boleznej, vreditel'ej i sornjakov /В. В. Anisimov [ta in.]. –М.: Kartofelevod, 2009. – 272 s.
3. Metodicheskie rekomendacii po provedeniju issledovanij s kartofelem. – UAAN, Nemeshaevo, 2002. – 182 s.
4. Kurdysh I.K. Introdukciya mikroorganizmiv u agroekosystemy / I.K. Kurdysh. – K.: Naukova dumka, 2010. – 255 s.
5. Biopreparaty v sel'skom hozjajstve //Metodologija i praktika primenenija mikroorganizmov v rastenievodstve i kormoproizvodstve / Pod red. I.A. Tihonovicha i Ju. V. Kruglova. – M., 2005. – 154 s.
6. Kiraly L. Plant resistance to pathogen infection: forms and mechanisms of innate and acquired resistance/ L. Kiraly, B. Barna, Z. Kiraly // J. Phytopathol., 2007. – Vol.155.– P. 385-396.
7. Multi-strain Co-cultures Surpass Blends for Broad Spectrum Biological Control of Maladies of Potatoes in Storage / P.J. Slininger, D.A. Schisler, M.A. Shea-Andersh et all. // Biocontrol Science and Technology. – 2010. –№ 20. – P. 763-786.
8. Evaluation of biocontrol preparations and plant extracts for the control of *Phytophthora infestans* on potato leaves / D. Stephan, A. Schmitt, S. Martins Carvalho et all. // Eur. J. Plant Pathology, 2005. – V.112, № 3. – P. 235-246.

#### **Влияние микробиологических препаратов на структуру урожая картофеля в Карпатском регионе**

**В.В. Бородай, Т.В. Данилкова, Н.И. Войцешина, В.А. Колтунов**

Установлено, что в условиях Львовской области в среднем по сортам и срокам посадки применение биологических препаратов (Фитоцида, Планриза, Диазофита и Фосфоэнтерина) способствовало повышению урожайности и товарности картофеля, увеличению стандартной части клубней. При этом изменился состав нестандартной части в результате значительного уменьшения количества мелких, механически поврежденных и больных клубней. Урожайность картофеля превышала контроль в 1,3-1,7, а количество больных клубней уменьшилось в 2,1-5,4 раза. Среди изучаемых концентраций Планриза лучшими оказались 2,0-2,5 л/га, а Планриза + Диазофита + ФМБ – 2,5 + 0,2 + 0,2 л/га. Первый срок посадки (третья декада апреля) обеспечил наименьший выход поврежденных болезнями клубней картофеля.

**Ключевые слова:** *Solanum tuberosum* L., микробиологические препараты, товарность, поражённость, устойчивость.

Надійшла 06.04.2015 р.