МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ ДЛЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА БАКТЕРІАЛЬНІ ДОБРИВА В ОРГАНІЧНОМУ ВИРОБНИЦТВІ КАРТОПЛІ (SOLANUM TUBEROSUM L.) В УМОВАХ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

В.А. Колтунов, д.с.-г. н, професор
Київський національний торговельно-економічний університет
Т.В. Данілкова, начальник відділу
методологічно прогнозування
Державної фітосанітарної інспекції Львівської області
В.В. Бородай, к.б.н. доцент
Національний університет біоресурсів
і природокористування України

У світовому виробництві картоплі спостерігається стійка тенденція збільшення виробництва картоплі для переробки та розширення світової торгівлі картоплепродуктами [3, с.197-205;4, с. 7, 9]. Однією з головних причин низької ефективності переробки картоплі є відсутність вітчизняної сировини із заданими характеристиками за доступними цінами. Недостатня кількість високопродуктивного насіннєвого матеріалу обумовлена, насамперед, зменшенням обсягів виробництва насіннєвого матеріалу, вирощеного в сприятливих умовах з низьким інфекційним навантаженням, відсутністю технологічного регламенту виробництва оригінального, елітного посадкового матеріалу. Як наслідок, значна кількість виробників картоплі використовують малопродуктивні посадочні

бульби, уражені збудниками хвороб.

Виробництво картоплі, придатної для переробки, не сформовано як цільовий високоефективний напрямок. Промислова переробка визначає свої спеціальні вимоги до картоплі, технології її обробітку та зберігання. Придатність картоплі як сировини для переробки визначається умовами вирощування, збирання, зберігання. Перспективним напрямом у зниженні втрат і збереженні якості товарних і насіннєвих бульб впродовж всього періоду використання є застосування екологічно безпечних технологій з використанням обробки бульб і рослин захисно-стимулюючими засобами мікробіологічної природи [1,с.4-6;3, с.197-205;5-7,11].

Широкий арсенал біологічних засобів, пропонованих на сучасному ринку, вимагає пошуку найбільш ефективних препаратів, здатних максимально проявляти потенційні імуно-індукторні властивості не тільки при зберіганні продовольчої картоплі, але й для отримання більш якісного посадкового матеріалу. Метою досліджень було обґрунтування ефективності біопрепаратів для отримання картоплі з високими показниками якості, в тому числі лежкоздатності. Завданням було удосконалення технології отримання та зберігання якісної насіннєвої та продовольчої картоплі, спрямоване на одержання садивних бульб, які б відзначалися високими сортовими та посівними якостями.

Методики польових досліджень та досліджень при зберіганні картоплі – загальноприйняті [2,с.5-11; 8,10]. Використовували біопрепарати Планриз (на основі бактерій Pseudomonas fluorescence АР-33, титр-$2,5\times10^9$ кл/мл), Діазофіт - бактеріальне азотне добриво (діюча речовина - бактерії Agrobacterium radiobacter, титр-$4\text{-}6\times10^9$ кл/мл), Фосфороентерин – на основі фосформобілізуючих бактерій Enterobacter nimipressuralis 32-3 (ФМБ- фосфоромобілізатор, титр-6×10^9 кл/мл), які були виготовлені у біолабораторії Державної інспекції захисту рослин Львівської області. Посадки картоплі (ранньостиглий сорт Скарбниця та середньостиглий сорт Лілея), враховуючи несприятливі дощові погодні умови Львівщини (Жовківський район), проводили весною (у третій декаді квітня (27-30 квітня), другій (12-15 травня) і третій (29-30 травня) травня). Препаратами Планризом, Фітоцидом, Діазофітом та Фосфоентерином та Ридомілом Голд МЦ обробляли спочатку бульби перед садінням, пізніше рослини в період бутонізації та цвітіння, бульби перед закладанням на зберігання. Схема досліду: а) контроль – обробка водою, б) біологічний контроль – Фітоцид, р., на основі Bacillus subtilis, титр $1,0\times10^9$ - $1,0\times10^{10}$ КУО/см^3, ПП « БТУ-Центр», Україна,

н.в.- 2 л/га; в) хімічний еталон (Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г., 2,5 л/га) г) обробка біопрепаратом Планриз в.с. (1,0; 1,5; 2,0; 2,5 л/га), д) 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), є) Планриз, в.с.+Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. (2,0+2,5 л/га). Збирання врожаю проводили в 3-й декаді серпня – 2-й декаді вересня і зберігали 7-8 місяців (до посадки) в сховищах без штучного охолодження. Дослідження біопрепаратів проводили у 4-х районах Львівської області, які відрізняються за своїми ґрунтово-кліматичними умовами: зона Полісся (Радехівський район), зона Лісостеп (Жовківський район), зона Передгір'я Карпат (Стрийський район), зона Карпати (Сколівський район).

Наші дослідження, проведені в умовах чотирьох ґрунтово-кліматичних зон Львівської області показали, що врожайність картоплі, її товарна якість, пошкодження шкідниками та збудниками хвороб залежать як від сорту, так і від строку садіння, і від ґрунтово-кліматичної зони вирощування [5-7].

Протягом трьох років досліджень найвищий загальний і товарний врожай бульб одержували у всіх чотирьох ґрунтово-кліматичних зонах Львівської області від першого строку садіння, тобто в третій декаді квітня. Третій строк – третя декада травня - виявився непридатним.

Дані таблиці свідчать, що найвищий валовий і товарний врожай картоплі можна одержати в умовах Львівського Західного Полісся при садінні бульб у другій половині квітня. При запізненні садіння і сорт Лілея і сорт Скарбниця формують нижчі, але достатньо високі врожаї. Третій строк садіння (друга половина травня) непридатний для обох сортів.

Сорт Скарбниця виявився більш динамічним для вирощування в зонах Західного Полісся і Західного Лісостепу. Навіть перенесення строків посадки сорту на першу половину травня суттєво не вплинуло на урожайність та товарність бульб. Для вирощування у зоні Передгір’я Карпат більш придатний сорт Лілея. Але на фоні високих показників валової врожайності спостерігається зниження товарності, що призводить до підвищення собівартості бульб на стадії їх доробки до товарних кондицій. Умови Карпат виявились найменш придатними для промислового вирощування картоплі (валова врожайність становила в середньому 17,31-27,83 т/га проти 33,53-43,34 т/га, товарна врожайність – 12,25–21,48 проти 25,45–34,4 т/га у інших трьох зонах найоптимальнішого строку посадки), але в цих умовах більш пластичним виявився ранній сорт Скарбниця квітневого терміну посадки. Запізнення із садінням для цього регіону неприпустимо.

Як було зазначено вище, не оптимізований вплив абіотичних та біотичних факторів на формування бульб у загальному комплексі призводить до порушення біологічних законів і вносить істотні корективи у господарські і товарознавчі властивості одержаної продукції. На нашу думку не доцільно здійснювати дослідження ефективності сорту або прийомів його вирощування на стадії одержання врожаю. Картопля споживається населенням протягом 10 місяців після збирання врожаю. Цей важливий період споживання характерний не покращенням якості бульб, а погіршенням. Тому завдання полягає у тому, щоб максимально загальмувати процеси гідролізу і старіння бульб, створити умови для зниження кількісних і якісних витрат. Це легше зробити у тому випадку, якщо технологія вирощування врожаю буде направлена не тільки на його підвищення, а й на покращення лежкоздатності бульб.

Застосування біопрепаратів певною мірою вирішує питання екологізації навколишнього середовища, отримання якісного урожаю, біоремедіації грунтів та біологічного вирощуванні здорової картоплі. Застосування Планризу та Планриз+Діазофіт+ФМБ призвело до збільшення загальної кількості мікроорганізмів в ґрунті порівняно з контролем в 1,5-2,2, з біологічним контролем – в 1,2-1,5, з хімічним контролем – 1,2-1,9 рази, збільшення чисельності сапротрофних мікроорганізмів, що ефективно конкурують з фітопатогенами. Порівняно з контролем (3,7 - 8,6 тис./г) застосування Планризу та Планриз+Діазофіт+ФМБ також знизило інфекційне навантаження бульб фітопатогенами (відповідно 0,6 -2,2 тис./г та 0,9 -2,4 тис./г).

Найпоширенішими хвороботворними мікроорганізмами при зберіганні картоплі виявились збудники бактеріальної (Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum (Jones 1901) Hauben et al. 1999 emend. Gardan et al. 2003), фомозної (Phoma exigua Desm.) та фузаріозної (Fusarium spp.) сухих гнилей. Із загальної кількості гнилей частка мокрої бактеріальної гнилі складала 17,6-22,6%, фомозної – 13,5-16,1%, сухої фузаріозної – 61,3-67,6%. Застосування препаратів біологічного (Планриз, Фітоцид, Діазофіт та Фосфоентерин) спрямування для обробки бульб перед садінням, рослин в період бутонізації та цвітіння, бульб перед закладанням на зберігання сприяло зниженню ураження збудниками хвороб в середньому в 1,6-2,9 рази.

В середньому по сортах та строках посадки урожайність картоплі при застосуванні Планризу, Діазофіту та ФМБ перевищувала контроль у 1,4-1,7 раз. Відповідно вихід стандартної частини у контролі (обробка водою) становив 66,6-74,8%, у біологічному контролі (Фітоцид) – 76,3-79,9%, при обробці досліджуваними

біопрепаратами - 75,3 – 90,2%. Також при обробці картоплі біопрепаратами вихід нестандартної продукції зменшувався порівняно з контролем у 2,0-2,3 рази.

Обробка рослин Планризом сприяє зменшенню утворення дрібних бульб – 5,0-11,9 проти 6,1-14,9% у контролі, механічно пошкоджених – 0,8-2,8 проти 2,0-5,1%, хворих – 3,3-6,7 проти 9,4-16,1%, тобто вихід нестандартної частини зменшується.

Найбільший вихід стандартної продукції за рахунок найменшої кількості дрібних, механічно пошкоджених та хворих бульб був при обробці картоплі біопрепаратами Планриз+Діазофіт+ФМБ у співвідношенні 2,5+0,2 +0,2 л/га.

Порівняно з обробкою одним хімічним фунгіцидом при обробці рослин сумішшю з Планризом (Планриз, в.с.+Ридоміл Голд МЦ 68 WG, в.г. (2,0+2,5 л/га)) в середньому вихід стандартної частини становив 70,1-87,1% проти 81,0-87,2%. Особливо помітна антистресова дія біопрепаратів на рослинах за 2-м строком посадки. Так, у сорту Лілея вихід нестандартної частини у варіанті Ридоміл Голд з Планризом становив 19,0% проти 29,9% з одним фунгіцидом, у сорту Скарбниця – 15,0 проти 24,4% відповідно. Також в 1,5-2,7 раз було менше дрібних бульб, механічно пошкоджених та пошкоджених хворобами.

Найоптимальнішою виявилась посадка картоплі у третю декаду квітня, тоді як посадка у другу декаду травня сприяла збільшенню розвитку хвороб при зберіганні (розвиток фузаріозної гнилі у сорту Лілея збільшився у 1,8 раз, у сорту Скарбниця – в 1,3 рази, розвиток бактеріальної гнилі у сорту Скарбниця – у 2,2 рази).

Мікроорганізми – антагоністи, які є основою біопрепаратів, мають ріст регулюючі, імуномодулюючі та антистресові властивості, що сприяють кращому розвитку рослин та отриманню якісної, лежкоздатної продукції [1,6,9,12]. Застосування біопрепаратів Планризу, Діазофіту та Фосфоентерину (перед садінням, пізніше рослин в період бутонізації та після цвітіння, а також бульб перед закладанням на зберігання) сприяло зниженню втрат картоплі (природних, від хвороб, від паростків) при зберіганні порівняно з контрольними варіантами при різних строках посадки та в обох сортів.

Найпоширенішими патогенними мікроорганізмами при зберіганні картоплі виявились збудники бактеріальної (Pectobacterium carotovorum subsp. carotovorum (Jones 1901) Hauben et al. 1999 emend. Gardan et al. 2003), фомозної (Phoma exigua Desm.) та фузаріозної (Fusarium spp.) сухих гнилей).

Із загальної кількості гнилей в середньому частка мокрої

бактеріальної складала 10,2-22,6%, фомозної – 6,7-16,1%, сухої фузаріозної – 61,3-79,5%. Застосування препаратів біологічного (Планриз, Фітоцид, Діазофіт та Фосфоентерин) спрямування для обробки бульб перед садінням, рослин в період бутонізації та цвітіння, бульб перед закладанням на зберігання сприяло зниженню ураження збудниками хвороб в середньому в 1,6-2,9 рази.

Найоптимальнішою виявилась посадка картоплі у третю декаду квітня, тоді як посадка у другу декаду травня сприяла збільшенню розвитку хвороб при зберіганні (розвиток хвороб збільшувався в 1,3-5,0 раз).

Найменший загальний розвиток хвороб порівняно з контролем (без обробки), біологічним контролем (Фітоцид) та хімічним еталоном (Ридоміл Голд) спостерігався за застосування Планризу в концентрації 2,0-2,5 л/т та композиції біопрепаратів Планризу, Діазофіту та Фосфоентерину (2,0-2,5+0,2+0,2 л/т).

Таблиця

Врожайність (т/га) картоплі залежно від сорту, ґрунтово-кліматичної зони вирощування і терміну садіння, 2009-2011 рр.

Зона вирощу-вання	Термін посадки								
	Третя декада квітня			Друга декада травня			Третя декада травня*		
	валова	товарна	товарність,%	валова	товарна	товарність,%	валова	товарна	товарність,%
Сорт Лілея									
Західне Полісся	38,41	33,10	85,6	261,2	21,29	78,1	5,18	0,46	0,9
Західний Лісостеп	37,03	30,33	81,4	328,5	26,64	80,5	11,10	5,52	49,7
Передгір'я Карпат	43,34	32,80	75,1	320,2	23,6	73,2	23,09	14,48	62,7
Карпати	17,31	12,25	70,0	153,1	9,92	64,4	6,11	2,59	42,4
Сорт Скарбниця									
Західне Полісся	40,39	34,90	86,0	31,41	24,87	79,0	10,31	4,67	45,3
Західний Лісостеп	37,65	32,16	85,3	37,56	30,27	80,1	19,04	10,28	53,8
Передгір'я Карпат	33,53	25,45	76,1	33,00	23,34	70,6	23,44	13,05	55,7
Карпати	27,83	21,48	76,5	20,86	14,76	70,3	14,32	9,28	64,8

* Примітка: дані за 2009 рік

За сумісного застосування Планризу з Ридомілом Голд порівняно із одним фунгіцидом спостерігалось значне зниження

показників ураженості (у сорту Лілея при першому терміні посадки з 4,3 до 2,9%, при другому – з 7,1 до 4,8%). Аналогічно у сорту Скарбниця розвиток хвороб зменшився в 1,7 та 1,4 рази відповідно.

Вирощування картоплі без обробки хімічними та біологічними препаратами для захисту від хвороб призводить до формування низького урожаю. Найбільш доцільно застосовувати для захисту картоплі від хвороб, що уражують рослини в полі та бульби в сховищі, мікробіологічні препарати Планриз+Діазофіт+ФМБ в суміші 2,0-2,5 +0,2+0,2 л/га. При відсутності Діазофіту і ФМБ для обробки посівів необхідно застосовувати Планриз+Ридоміл Голд МЦ68 в суміші 2,0+2,5 л/га, а при завантаженні бульб у сховище обробити бульби Планризом з розрахунку 2 л розчину на 1 т продукції.

Література

1. Власенко М. Ю., Біохімічний склад та якість бульб картоплі залежно від умов мінерального живлення на чорноземах центрального Лісостепу / М. Ю. Власенко, С. Д. Петренко // Аграрні вісті. – Біла Церква, 2006. – № 3. – С. 4-6.

2. Гусев С.А., Полищук С.Ф. Проведение исследований по хранению картофеля. Методические указания / С.А. Гусев, С.Ф. Полищук. – М.: ВАСХНИЛ, 1988. - 19 с.

3. Зейрук В.М., Пшеченков К. А., Еланский С. Н., Давыденкова О. Н., Мальцев С. В. Пути повышения качества свежего столового картофеля и картофелепродуктов в Центральном регионе России. // Картофелеводство. – 2007. – Т.13. – С. 197-205.

4. Іутинська Г.О. Шляхи регулювання функцій мікробних угруповань грунту в аспекті біологізації землеробства і стійкого розвитку агроекосистем / Г.О. Іутинська // Сільськогосподарська мікробіологія: Зб. наук. праць. – Чернігів: ЦНТЕІ, 2006 - Вип.3. - С. 7-18.

5. Колтунов В.А., Якість бульб, що закладаються на тривале зберігання та вплив біопрепаратів на мікрофлору грунту під час вирощування картоплі / В.А. Колтунов, Н.І. Войцешина, Т.В. Данілкова, В.В. Бородай // Міжв. тем.зб. «Картоплярство» –К.: Аграрна наука. - 2010. - Вип. 39. – с.193-208.

6. Колтунов В.А., Поширення хвороб при вирощуванні картоплі залежно від строків садіння, грунтово-кліматичної зони та обробки біопрепаратами / В.А. Колтунов, Т.В. Данілкова, В.В. Бородай // Вісник ХНАУ. Серія Рослинництво. Селекція і насінництво, плодоовочівництво. – 2011. - №10. – с. 83-92.

7. Колтунов В.А., Бородай В.В., Данилкова Т.В. Эффективность биопрепаратов Планриз, Диазофит и Фосфоэнтерин в защите от

фитопатогенов при выращивании и хранении / В.А. Колтунов, В.В. Бородай, Т.В. Данилкова // Картофелеводство: сб.науч.тр. // РУП «науч.-практ.центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». – Минск, 2012. – Т.20. – С. 102-111.

8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УААН. Інститут картоплярства. – К.: Аграрна наука, 2002. – 62 с.

9. Патика В.П. Екологічні основи застосування біологічних засобів захисту рослин як альтернативи хімічним пестицидам / В.П. Патика, Т.Г. Омельянець // Агроекологічний журнал. – 2005, № 2. – С.21–24.

10. Технология хранения картофеля / К. А. Пшеченков [и др.] ; Рос. акад. с.-х. наук, Всерос. НИИ картофельного хозяйства им. А. Г. Лорха, МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : Картофелевод, 2007. - 191 с.

11. Slininger, P.J., D.A Schisler, M.A. Shea-Andersh, J.M. Sloan, L.K Woodell, M.J. Frazier and N. Olsen. 2010. Multi-strain Co-cultures Surpass Blends for Broad Spectrum Biological Control of Maladies of Potatoes in Storage. Biocontrol Science and Technology 20:763-786.