

## УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ SOLANUM TUBEROSUM L. ЗА ВИКОРИСТАННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Бородай В. В., к. б. н., доцент, НУБіП України

Данілкова Т. В., здобувач,

Державна фітосанітарна інспекція Львівської області

Колтунов В. А., д. с.-г. н., професор

Київський національний торговельно-економічний університет

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. Це призводить до накопичення їх у рослинах, в тому числі й у картоплі. Акумуляція ксенобіотиків рослинами з ґрунту визначає початкові масштаби включення їх у харчові ланцюги в системі: ґрунт – сільськогосподарські рослини – людина. Згідно з «Допустимими рівнями радіонуклідів...» картопля свіжа та продукти переробки картоплі можуть містити  $DP_{Cs} - 60$  Бк/кг, а  $DP_{Sr} - 20$  Бк/кг. Однак в окремих районах України забруднення радіонуклідами картоплі може сягати 144 Бк/кг [1, 7]. Екологічна ситуація геологічного середовища Львівщини внаслідок біогеохімічних умов та видобувної промисловості є складною щодо ідентифікації елементів-забруднювачів та напруженою через високі їх концентрації [1]. Проаналізувавши ряд проб овочевої продукції на предмет забруднення солями важких металів на Львівщині, встановлено, що за рівнем концентрації стосовно ГДК у рослинній продукції загрозу може створювати цинк (1,5–4 кратне перевищення ГДК), свинець (3-кратне перевищення ГДК) і кадмій (5-кратне перевищення ГДК) [1]. При вирощуванні картоплі на продовольчі цілі пред'являються жорсткі санітарно-гігієнічні вимоги. Застосування біопрепаратів дає можливість на територіях, де наявність важких металів та радіонуклідів вище нормативних, отримати врожаї з показниками значно меншими, ніж у випадку без застосування препаратів за рахунок впливу на реакції обміну речовин рослин та кореневі виділення (продукти метаболізму), специфічні зміни ризосферної мікрофлори. За рахунок цього, важкі метали та радіонукліди переходять у сполуки, які не можуть засвоюватись рослинами, а це, відповідно, сприяє значному

зменшенню їх накопичення, як у вегетативних, так і у генеративних органах рослин [2,7].

Для формування 100 ц бульб із відповідною масою бадилля впродовж вегетаційного періоду рослини картоплі використовують близько 40 – 60 кг азоту, 30 кг фосфору ( $P_2O_5$ ) та 80 – 100 кг калію ( $K_2O$ ) [6]. Польові культури використовують азот із мінеральних добрив 24–45, фосфору – 10-33 і калію – 25-77 %. Решта добрив і домішок нагромаджується в ґрунті, забруднюючи повітря, водні джерела й урожай сільськогосподарських культур. Допустимий рівень вмісту нітратів у картоплі становить 120 мг/кг, але може досягати 221 мг/кг. У більшості випадків застосування азотфіксуючих та фосфатмобілізуючих бактеріальних препаратів сприяє зменшенню кількості нітратів у рослинах, обмеженню вимивання сполук біогенних елементів та водорозчинних форм гумусу по ґрунтовому профілю за межі кореневмісного шару. Біопрепарати фосфатмобілізуючих бактерій здатні перетворювати важкорозчинні фосфати ґрунту у легкорозчинні, доступні рослинам сполуки [2]. За умов бактеризації кількість мінеральних добрив може бути зменшена на 30–50 % у залежності від виду культури та ґрунтово-кліматичних особливостей. Поєднане застосування мінеральних добрив та біопрепаратів сприяє економії 30-60 кг/га мінерального азоту та 30–40 кг/га  $P_2O_5$  у залежності від сільськогосподарської культури та умов вирощування [5].

У питанні оптимізації фосфатного живлення рослин особливого значення набувають біопрепарати на основі мікроорганізмів, які здатні трансформувати важкорозчинні органічні та мінеральні фосфати в легкорозчинні, доступні для рослин форми. Здатний до фосфатмобілізації штамп *Enterobacter nimipressuralis* 32-3, який утилізує вуглеводи з утворенням органічних кислот і продукує лужну фосфатазу та фізіологічно-активні сполуки, є біоагентом препарату Фосфоентерин [2, С.125-132].

Препарат Діазофіт, розроблений на основі азотфіксуючих бактерій *Rhizobium (Agrobacterium) radiobacter* 204, рекомендований при вирощуванні пшениці, рису, ріпаку. Дія Діазофіту спрямована на підвищення активності процесу фіксації азоту атмосфери в кореневій зоні оброблених рослин, забезпечення підвищення польової схожості й енергії проростання насіння, формування розвиненої кореневої системи, інтенсифікацію використання поживних речовин, підвищення стійкості рослин до захворювань, підвищення вмісту незамінних амінокислот у білках [2]. Бактерії *Pseudomonas fluorescens* AP33 (основа біопрепарату Планриз), потрапляючи в ґрунт з обробленими

насінням, активно заселяють кореневу систему рослин, продукують ферменти і антибіотики, фітоалексини (речовини, що сприяють підвищенню імунітету вегетуючих культур), стимулятори росту, ферменти, антибіотики, органічні кислоти, сидерофори (сполуки, які здійснюють зв'язування і транспорт в клітини бактерій іонів заліза, що призводить до обмеження розвитку фітопатогенів і поліпшенню росту рослин).

Комплексні дослідження ефективності Планризу, суміші Планризу, Фосфоентерину та Діазофіту при вирощуванні 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.

Метою проведених досліджень було удосконалення технології вирощування картоплі шляхом використання суміші Планризу, Фосфоентерину (ФМБ – фосфатмобілізатор) та Діазофіту як екологічно-безпечних мікробіологічних препаратів на основі мікроорганізмів, поєднання яких 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.

Досліди проводили за застосування композиції мікробіологічних препаратів Планризу, Фосфоентерину (ФМБ – фосфатмобілізатор) та Діазофіту (2,5+0,2+0,2 л/га(т)) на всіх етапах агроценозу картоплі (обробка бульб навесні, в період вегетації, перед закладанням на зберігання), що позитивно впливає на ріст, розвиток, урожайність та товарність культури, структуру нестандартної частини та якість продукції [3]. Штами – продуценти було виготовлено у біолабораторії Державної фітосанітарної інспекції Львівської області. Дослідження проводили у 4-х районах Львівської області, які відрізняються за своїми 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: 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 посадки. 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.

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 %). 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 раз (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, зменшенні кількості хворих бульб в 2,5-3,0 рази. 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 при обробці біопрепаратами. При застосуванні мікробіологічних препаратів в умовах Карпат 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%), уражених рослин (відповідно 2,9-7,2% проти 9,6-11,1%). Аналогічні закономірності в усіх зонах вирощування спостерігались і за другим терміном посадки. Найефективнішим заходом порівняно з контролем виявилось застосування Планризу+Діазофіту+ФМБ (2,5+0,2+0,2 л/га).

Поєднання раннього строку садіння, обробки бульб перед садінням, в період вегетації і перед закладанням на зберігання мікробіологічними препаратами Планриз+Діазофіт+ФМБ за норми витрати 2,5+0,2+0,2 л/га дозволили підвищити в середньому урожайність проти контролю на 13,74 т/га (середня урожайність контролю 238,4 ц/га, варіанту Планриз+Діазофіт+ФМБ у концентрації 2,5+0,2+0,2 л/га – 37,58 т/га), товарність врожаю на 17,0 %. Це, в свою чергу, дало чистий дохід від реалізації картоплі у 2012 році в сумі 33,8 млн. грн., а в 2013 році – 64,8 млн. грн. Запропонований екологічно

безпечний спосіб для біологічного захисту картоплі дає можливість отримати суттєвий економічний ефект. Застосування біопрепаратів дає можливість більш ефективно використовувати матеріальні і трудові витрати, у декілька разів менші, порівняно з традиційними схемами внесення протруйників насіння, мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин. Це призводить до зменшення хімічного навантаження на ґрунт, поряд з економічним ефектом, ця технологія сприяє, при її постійному застосуванні, відновленню родючості ґрунтів та покращенню стану навколишнього середовища.

Отже, використання біологічних препаратів на картоплі дозволить отримати екологічно безпечну продукцію, знизити пестицидне навантаження, зменшити забруднення навколишнього середовища.

### Література

1. Вахуткевич І. Ю. Вміст важких металів у рослинницькій продукції/ І. Ю. Вахуткевич // Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування: збірник матеріалів І міжнародного конгресу, Львів, 28-29 червня 2009 р. – Л.: Вид-во Національного університету "Львівська політехніка", 2009. – С. 144–145.
2. Волкогон В. В. 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.
3. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков /Б. В. Анисимов [та ін.]. –М.: Картофелевод, 2009. – 272 с.
4. Мельничук Т. М., Патица В. П. Мікробні препарати в системі біоорганічного землеробства/ Т. М. Мельничук, В. П. Патица // Збірник наукових статей [“Ш–й Всеукраїнський з’їзд екологів з міжнародною участю”]. – Вінниця, 2011. – С.423-426.
5. Патица В. П. Біологічний азот / В. П. Патица, С. Я. Коць, В. В. Волкогон, О. В. Шерстобоева, Т. М. Мельничук, А. В. Калініченко, І. В. Гриник – К. : Світ, 2003.– С.54-56.
6. Тихонович И. А., Круглов Ю. В., Кожемяков А. П., Пароменская Л. Н., Белимов А. А., Борисов А. Ю. Микробиологические аспекты восстановления техногенно загрязненных почв и повышения качества сельскохозяйственной продукции // Достижения науки и техники АПК. – 2002. № 10. - С. 8-11.