

Гунчак А. В., провідний фахівець (Чернівецька філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», м. Чернівці, ORCID: 0000-0002-6196-1804), **Грищенко О. М., к.с.-г.н., учений секретар** (Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України», м. Київ, ORCID: 0000-0002-1241-7183, grischenkoel@ukr.net), **Гунчак М. В., к.с.-г.н., директор** (Чернівецька філія Державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», м. Чернівці, ORCID: 0000-0002-3521-8531), **Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент** (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, t.m.kolesnyk@nuwm.edu.ua)

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ ЯБЛУНІ ПРОТИ ПАРШІ

Вивчено показники економічної ефективності різних систем біологічного захисту яблуні від парші у 2016–2020 роках в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України. Встановлено, що всі досліджувані системи захисту яблуні показали високі показники умовно-чистого доходу (7811,0–20815,2 грн/га) та рентабельності (145,1–330,5%). Найбільш ефективною за роки досліджень є біологічна система захисту № 3 (Планриз, в.с. – 5,0 л/га + технологія живлення Stoller), яка дозволила отримати дохід в середньому 20 815,2 грн з 1 га. Найвищий рівень рентабельності отримали за застосування біологічної системи захисту № 1 (Планриз, в.с. – 5,0 л/га) – 330,5%. Застосування досліджуваних систем біологічного захисту дозволило на високому рівні забезпечити захист яблуні від найпоширенішої у зоні досліджень хвороби – парші, що у підсумку забезпечило отримання високого рівня врожайності яблуневих насаджень (18,3–20,3 т/га).

Ключові слова: яблуня; економічна ефективність; умовно-чистий дохід; рентабельність; захисні заходи; парша; біопрепарати.

Постановка проблеми. Вплив шкідливих організмів на яблуневі сади дуже суттєво впливає на економічні показники ведення садівництва. Ураження хворобами може призвести до погіршення кількісних та якісних показників плодової продукції, а відповідно й до нижчої її ціни. Шкідливі організми суттєво впливають на

багаторічну продуктивність насаджень, затримують дерева в рості, інколи призводять до втрат всього врожаю або й до всихання дерев. Так, наприклад, за сильного ураження паршею втрата маси плодів може становити до 80%. В таких випадках товаровиробник не лише не отримає прибутку, а й матиме суттєві збитки від ведення садівництва. Тому питання захисту яблуневих насаджень, особливо від парші, є надзвичайно актуальним та відіграє важливу роль у процесі садівництва, а вартість захисних заходів складає до 45–50% собівартості вирощування плодової продукції [1, С. 74].

Система захисту рослин характеризується своєрідністю економічних взаємозв'язків (ціна, норма внесення, ефективність дії та інше). Висока вартість препаратів суттєво впливає на економіку виробництва плодової продукції. Внаслідок цього, особлива увага приділяється забезпеченню високої економічної ефективності виробництва, суть якої полягає в одержанні максимального ефекту відносно витрат матеріально-технічних ресурсів і затрат праці. Відповідно товаровиробник має право вибору ефективної, але водночас і економічно виправданої системи [2, С. 44].

Дослідження ефективності ведення садівництва дає можливість проаналізувати економічну ефективність виробництва плодів, виявити недоліки і переваги, запропонувати механізми підвищення конкурентоспроможності промислового виробництва плодової продукції та вдосконалити організаційно-господарську структуру підприємств, що займаються садівництвом [3, С. 125].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання економічної ефективності захисту плодових насаджень вивчали О. М. Шестопаль, П. В. Кондратенко, О. С. Тупчій, В. С. Сніговий, М. В. Гунчак, В. Г. Гаврилюк.

Шестопаль О. М. стверджує, що у сучасних ринкових умовах збалансованого розвитку аграрного сектору економіки можна досягти лише шляхом підвищення економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції. Ефективність діяльності підприємств, які займаються вирощуванням плодової продукції, залежить від структури насаджень, технології виробництва й зберігання фруктів, використання інновацій, системи захисних заходів у садах, впливу погодних умов і якості ґрунту, низки інших чинників. Головною метою діяльності кожного товаровиробника є отримання прибутку [4, С. 22–23].

Кондратенко П. В. та ін. [5, С. 22], Тупчій О. С. [6, С. 107] зазначають, що для оцінки економічної ефективності садівництва доцільним є використання наступних показників: вартість валової, товарної продукції; собівартість 1 ц плодів; розмір прибутку (чистого доходу); праце-, матеріало- та енергомісткість одиниці продукції; рентабельність виробництва. Але основним економічним показником, що характеризує ефективність всього процесу виробництва на підприємстві, є собівартість продукції, оскільки цей показник відображає рівень організації виробничого процесу, технічний рівень, продуктивність праці та інше.

Сніговий В. С. та ін. стверджують, що в умовах виробництва важливе значення має господарський ефект від впровадження захисних заходів за вирощування плодкових культур. Економічні трансформації та ринкові перетворення зумовлюють необхідність інтенсифікації й підвищення конкурентоспроможності продукції, чого можна досягнути за допомогою використання тих технологій захисту яблуні, які будуть економічно обґрунтованими та найбільш прибутковими [2, С. 45].

Гаврилюк В. Г. стверджує, що одним з напрямів підвищення ефективності виробництва продукції садівництва в сучасних умовах є розвиток інноваційного процесу, інтенсифікації виробництва. Однак підвищення рівня інтенсивності виробництва продукції садівництва супроводжується забрудненням навколишнього природного середовища, що викликає необхідність оцінки еколого-економічних втрат, зумовлених забрудненням довкілля. Адже у садівництві, порівняно з рослинництвом, інтенсивніше відбуваються процеси, які погіршують якісний стан довкілля та завдають шкоди ґрунтам, корисній мікрофлорі. Тому в сучасних умовах катастрофічного погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища, крім економічної оцінки ведення садівництва, на думку автора, варто враховувати й вплив ведення господарської діяльності на збереження агроландшафтів, родючості ґрунтів, безпечності виробленої продукції садівництва, стану здоров'я людей, збереження тваринного і рослинного світу [7, С. 62].

Аналіз джерел літератури свідчить про те, що питання економічної ефективності захисних заходів при вирощуванні яблуневої продукції залежить від багатьох чинників, які щороку змінюються. Тому подальше розширення й поглиблення досліджень з даного питання дасть можливість не лише проаналізувати показники економічної ефективності систем захисту яблуні від

найшкідливішої хвороби парші, а й визначити найбільш ефективну з метою адаптації її до умов Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України.

Мета і завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення економічної ефективності систем біологічного захисту яблуні від парші та підбір найефективнішої системи в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України.

Досліди проводили в яблуневому саду Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН на насадженнях яблуні 2005 року садіння (сорт Айдаред на підщепі М-106). Схема садіння: 4 x 2,5 м. Система утримання ґрунту – під багаторічними травами.

Дослідна ділянка розміщена на чорноземі опідзоленому середньо змитому важкосуглинковому ґрунті з низьким вмістом гумусу – 2,1% та слабкислою реакцією ґрунтового розчину (рН – 5,1). Забезпеченість ґрунту рухомим сполуками фосфору низька (P_2O_5 – 45 мг/кг ґрунту), рухомими сполуками калію – середня (K_2O – 66 мг/кг ґрунту), азотом, що легко гідролізується – дуже низька (76 мг/кг ґрунту). Агроекологічна оцінка в балах складає 28 із 100.

Під час досліджень було проведено економічну оцінку чотирьох систем біологічного захисту яблуні від парші у 2016–2020 роках. Під кожну систему захисту та контроль було виділено по 0,1 га (сто дерев). Оцінку основних показників, що характеризують економічну ефективність систем захисту яблуні від парші було проведено за загальноприйнятими методиками [5, С. 126; 8, С. 365].

Економічний аналіз застосування досліджуваних систем захисту проти парші яблуні в 2016–2020 роках проводився згідно з такими показників: вартість системи захисту, грн/га; витрати, пов'язані з її застосуванням, грн/га; урожайність, т/га; реалізаційна ціна, грн/т; збережений врожай, т/га; вартість збереженого врожаю, грн/га; витрати, пов'язані з додатковим врожаєм, грн/га. Але основними показниками економічної ефективності застосування захисних заходів є прибуток, грн/га та рентабельність, %. Також розраховували поріг окупності, що показує, яку прибавку врожаю потрібно отримати для покриття витрат на захисні заходи.

Умовно-чистий дохід від застосування захисних заходів розраховували за формулою:

$$ЧД = Вз - Ез ,$$

де ЧД – умовно чистий дохід, грн/га; Вз – вартість збереженого

врожаю, грн/га; E_3 – витрати, пов'язані з одержанням збереженого врожаю, грн/га.

Вартість витрат, що пов'язані з одержанням збереженого врожаю, визначали як суму витрат на препарати, витрат на їх застосування та витрат на збирання, транспортування та зберігання додаткового врожаю:

$$E_3 = B_m + B_v + B_z,$$

де B_m – витрати на придбання препаратів; B_v – витрати на внесення препаратів; B_z – витрати на збирання, транспортування та зберігання додаткового врожаю.

Норму рентабельності захисних заходів визначали як процентне співвідношення умовно-чистого доходу до затрат, пов'язаних з одержанням збереженого врожаю

$$P = \frac{ЧД}{E_3} * 100\%.$$

Перш ніж застосовувати засоби захисту, необхідно заздалегідь дати відповідь на питання, чи будуть окупатися витрати на його проведення. Тому визначалась величина прибавки врожаю, тобто поріг окупності. При порівнянні з прибавкою врожаю, яка очікується від застосування засобів захисту, показник порогу окупності дає можливість оцінити доцільність застосування тієї чи іншої системи.

Поріг окупності (Π) визначали за формулою

$$\Pi = \frac{B_d}{C},$$

де B_d – сума додаткових витрат (включаючи вартість системи захисту та витрат, пов'язаних з її застосуванням), грн/га; C – ціна врожаю, грн/т.

Виклад основного матеріалу дослідження. Під час досліджень було проведено економічну оцінку чотирьох систем біологічного захисту яблуні від парші у 2016–2020 роках: одну систему біологічного захисту та трьох систем, де застосовувались препарати біологічного походження разом з мікроелементами.

В якості еталону застосовували хімічну систему захисту, яка базувалась на триразовому застосуванні у фенофази «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) та «ріст плодів» (кінець липня) фунгіциду Делан (дитіанон), в.г. у нормі 0,8 кг/га та застосуванні у фенофази «дозрівання плодів» фунгіциду Топсін-М (тіофанат-метил), з.п. у нормі 2,0 кг/га. Урожайність при застосуванні даної системи захисту яблуні становила 18,5 т/га, що на

1,6 т/га більше ніж без застосування захисних заходів.

Перша система біологічного захисту яблуні від парші включала чотириразове застосування біопрепарату Планриз, в.с. (бактерії штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, 3×10^9 КУО/см³) у нормі 5,0 л/га у фенофази «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха), «ріст плодів» (кінець липня) та «дозрівання плодів». За застосування даної системи захисту яблуні від парші отримали урожайність в середньому за роки досліджень на рівні 18,3 т/га, що на 1,4 т/га більше контролю.

Друга система біологічного захисту яблуні від парші базувалася на чотириразовому застосуванні біопрепарату Планриз, в.с. (бактерії штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, 3×10^9 КУО/см³) у нормі 5,0 л/га у фенофази «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха), «ріст плодів» (кінець липня) та «дозрівання плодів» разом з триразовим застосуванням біологічно активного імунопротектора на основі кремнію Bai-Si у нормі 1,0 л/га у фенофази «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) та «ріст плодів» (кінець липня). При застосуванні даних заходів захисту отримали урожайність яблуні на рівні 18,3 т/га, що на 1,4 т/га більше показнику контролю.

Третя система біологічного захисту яблуні від парші включала чотириразове застосування біопрепарату Планриз, в.с. (бактерії штаму AP-33 *Pseudomonas fluorescens*, 3×10^9 КУО/см³) у нормі 5,0 л/га у фенофази «рожевий бутон», «формування плодів», «ріст плодів» (плід розміром волоського горіха) та «дозрівання плодів» разом з технологією живлення Stoller, яка включала застосування у фенофазу «відокремлення бутонів» препарату Fast Start (Zn, органічні, вільні та фульвові амінокислоти) у нормі 2,0 л/га, у фенофазу «рожевий бутон» антистресанту Bioforge (N (2%), K₂O (3%), диформіл сечовина) у нормі 0,5 л/га разом з препаратом Sugar Mover (B (8%) і Mo (0,04%)) у нормі 1,0 л/га, у фенофазу «ріст плодів» препарату на основі хелатованих мікроелементів X-Tra Power (Cu (0,8%), Mn (0,8%), Zn (3,2%), Mg (0,8%)) у нормі 1,5 л/га, у фенофазу «дозрівання плодів» препарат Sugar Mover (B (8%) і Mo (0,004%)) у нормі 1,0 л/га та після збору врожаю – препарат Nitrate Balancer (B (9%) і Mo (0,005%)) у нормі 2,0 л/га. Застосування даних заходів захисту яблуні проти парші дозволило отримати урожайність плодів яблуні в розмірі 20,3 т/га, що на 3,4 т/га більше ніж без застосування захисних заходів.

Четверта система біологічного захисту яблуні від парші базувалась на внесенні біопрепаратів разом з технологією живлення MAStech, що включало внесення у фенофазу «зелений конус» фунгіциду ФітоДоктор (Спорофіт), п. (бактерії *Bacillus subtilis* IMB B-7100 (26Д), титр життєздатних бактерій – не менше 5×10^9 /г препарату) у нормі 2,0 л/га; фунгіциду Гаубсин, р. (бактерії *Pseudomonas aureofaciens* B-111 та B-306, титр життєздатних клітин 1×10^4 /мкг препарату) у нормі 8,0 л/га та застосуванні препаратів Урожай Цинк (Zn, 112 г/л) у нормі 3,0 л/га та Адюмакс (0,15 л/га). У фенофазу «зелений бутон» застосовували: фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 2,0 л/га; фунгіцид Гаубсин, р. – 3,0 л/га; Урожай Фітосад – 2,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. У фенофазу «рожевий бутон» застосовували наступні препарати: фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 2,0 л/га; фунгіцид Гаубсин, р. – 8,0 л/га; Урожай Бор – 3,0 л/га; Урожай Фітосад – 2,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. Під час «цвітіння» застосовували: фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 2,0 л/га; фунгіцид Триходермін, р. – 5,0 л/га; Аміностим – 1,5 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. У фенофазу «лісовий горіх» вносили: фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 2,0 л/га; фунгіцид Триходермін, р. – 5,0 л/га; фунгіцид Гаубсин, р. (бактерії *Pseudomonas aureofaciens* B-111 та B-306, титр життєздатних клітин 1×10^4 /мкг препарату) – 8,0 л/га; Урожай Цинк (Zn, 112 г/л) – 3,0 л/га; Урожай Фітосад – 2,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. У фенофазу «волоський горіх» застосовували: фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 2,0 л/га; фунгіцид Гаубсин, р. – 8,0 л/га; Урожай Сад – 4,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. Через 15 днів після попередньої обробки вносили фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 2,0 л/га; фунгіцид Гаубсин, р. – 8,0 л/га; Урожай Сад – 3,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. Через 15 днів після попередньої обробки застосовували фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 1,0 л/га; фунгіцид Гаубсин, р. – 8,0 л/га; Урожай Фітосад – 4,0 л/га; Урожай Сад – 3,0 л/га; Урожай Цинк (Zn, 112 г/л) – 3,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. Через 15 днів після попередньої обробки яблуневі насадження обприскували наступними препаратами: фунгіцид ФітоДоктор (Спорофіт), п. – 1,0 л/га; фунгіцид Гаубсин, р. – 8,0 л/га; Урожай Фітосад – 4,0 л/га; Урожай Сад – 3,0 л/га; Урожай Цинк (Zn, 112 г/л) – 3,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. У період «дозрівання плодів» застосовували: фунгіцид Гаубсин, р. – 8,0 л/га; Урожай Сад – 3,0 л/га; Адюмакс – 0,15 л/га. За застосування такої системи захисту яблуні отримали урожайність в середньому на рівні 20,1 т/га, що на 3,2 т/га більше ніж у контролі.

Середню загальну вартість застосованих препаратів у системах біологічного захисту яблуні від парші у 2016–2020 роках наведено у таблиці 1.

Розрахунок економічної ефективності систем біологічного захисту яблуні від парші в умовах Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України наведено в таблиці 2. Дослідженнями встановлено, що всі системи захисту яблуні показали високі показники економічної ефективності.

Таблиця 1
Середня вартість застосованих препаратів та систем живлення для захисту яблуні від парші, 2016–2020 р.

Назва препарату	Кількість препарату (-ів), л, кг/га	Кількість обробок	Загальна вартість, грн/га
Делан, ВГ.	0,8	3	2774,9
Топсін-М, з.п.	2,0	1	1158,2
Планриз, в.с.	5,0	4	1500,0
Імунопротектор Bai-Si	1,0	3	1110,0
Фітодоктор, р.	2,0	4	1400,0
Триходермін, р.	5,0	1	650,0
Технологія живлення Stoller	9,0	5	3572,8
Технологія MASTech	57,0	10	6426,2

Система хімічного захисту, яка застосовувалася як еталонна система захисту, показала показник умовно-чистого доходу від застосованих заходів на рівні 8357,9 грн/га. Рентабельність захисних заходів становила 159,4%, а поріг окупності – 0,51 т/га. Вартість даної системи захисту становила 3933,1 грн/га.

Рентабельність захисних заходів при застосуванні біологічної системи захисту № 1, яка базувалася на чотириразовому внесенні препарату Планриз, в.с. у нормі 5,0 л/га, була найвищою та становила 330,5%, що дозволило отримати дохід в 3 разів більший за наші витрати. Показник умовно-чистого доходу від застосування даної системи становив в середньому за роки досліджень 8921,0 грн/га. Поріг окупності для даної системи був найнижчим та становив 0,23 т/га, чому сприяла низька вартість даної системи (1500 грн/га).

Найвищий умовно-чистий дохід було отримано за застосування

біологічної системи захисту № 3, яка включала в себе чотириразове внесення препарату Планриз, в.с. та внесення комплексу елементів живлення (технологія Stoller) – 20815,2 грн/га, при рентабельності захисних заходів 281,1%. Поріг окупності захисних заходів становив 0,67 т/га, в той час як вартість даної системи захисту становила 5072,8 грн/га. Отримання найвищого серед досліджуваних систем захисту умовно-чистого доходу зумовлено тим, що урожайність при застосуванні даної системи була найвищою – 20,3 т/га, чому більшою мірою сприяло внесення хелатованих мікроелементів, стимуляторів росту рослин, антистресантів.

Біологічна система захисту № 2, яка включала в себе чотириразове внесення препарату Планриз, в.с. та імунопротектора на основі кремнію Bai-Si, показала найнижчий умовно-чистий дохід на рівні 7811,0 грн/га, за рентабельності 205,1%. Поріг окупності захисних заходів становив 0,37 т/га, за умови, що було отримано 1,4 т/га додаткового врожаю. Вартість даної системи захисту становила 2610,0 грн/га.

Таблиця 2

Економічна ефективність систем захисту яблуні від парші в умовах
Передкарпатської провінції Карпатської гірської зони України,
2016–2020 рр. (середнє за роки досліджень)

Назва показника	контроль	Системи захисту				
		хімічна	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Вартість системи, грн/га	-	3933,1	1500,0	2610,0	5072,8	8476,2
Витрати, пов'язані з її застосуванням, грн/га	-	429,0	429,0	429,0	462,0	599,5
Урожайність, т/га	16,9	18,5	18,3	18,3	20,3	20,1
у т.ч. I сорт	5,7	10,1	8,4	8,9	11,9	12,1
II сорт	6,0	5,6	7,3	7,2	6,8	6,4
нестандарт	5,2	1,2	2,6	2,2	1,6	1,6
Реалізаційна ціна, грн/т	7000,0	8500,0	8300,0	8300,0	8300,0	8300,0
Збережений врожай, т/га	-	1,6	1,4	1,4	3,4	3,2
Вартість збереженого врожаю, грн/га	-	13600,0	11620,0	11620,0	28220,0	26560,0
Витрати, пов'язані з додатковим врожаєм, грн/га		880,0	770,0	770,0	1870,0	1760,0

продовження табл. 2

Умовно-чистий дохід, грн/га	-	8357,9	8921,0	7811,0	20815,2	15724,3
Рентабельність, %	-	159,4	330,5	205,1	281,1	145,1
Поріг окупності, т/га	-	0,51	0,23	0,37	0,67	1,09

Від використання системи біологічного захисту № 4, яка включала застосування препаратів ФітоДоктор, п., Гаубсин, р., Триходермін, р. та комплексу елементів живлення (технологія MASTech), отримали показник умовно-чистого доходу від застосованих заходів на рівні 15724,3 грн/га, що є одним з найбільших показників. Рентабельність захисних заходів становила 145,1%, що є найменшим серед досліджуваних систем та чому сприяла найвища вартість даної системи захисту – 8476,2 грн/га. Поріг окупності становив 1,09 т/га, що є найвищим показником, хоча від застосування даної системи вдалося зберегти 3,2 т/га плодової продукції, що втричі більше за поріг окупності.

Висновки. Всі досліджувані системи захисту яблуні від парші у 2016–2020 роках показали високі показники умовно-чистого доходу (7811,0–20815,2 грн/га) та рентабельності (145,1–330,5%). Найефективнішою з економічної точки зору у 2016–2020 роках була біологічна системи захисту № 3, яка базувалась на внесенні препарату Планриз, в.с. та комплексу елементів живлення, від застосування якої вдалось отримати 20815,2 грн/га умовно-чистого доходу. Найвищий рівень рентабельності захисних заходів вдалось отримати за застосування біологічної системи захисту № 1, яка базувалась на чотириразовому внесенні препарату Планриз, в.с. – 330,5%. Застосування досліджуваних систем біологічного захисту дозволило на високому рівні забезпечити захист яблуні від найпоширенішої у зоні досліджень хвороби – парші, що у підсумку забезпечило отримання високого рівня врожайності яблуневих насаджень (18,3–20,3 т/га), а застосування у комплексі з біологічними препаратами мікроелементів, стимуляторів росту рослин, антистресантів та ад'ювантів дозволило не лише підвищити ефективність захисних заходів, але і покращити кількісний та якісний склад плодів, що дозволило отримати кращі показники економічної ефективності.

1. Гунчак М. В. Економічна ефективність різних систем захисту яблуні (*Malus domestica* Borkh.) у Придністров'ї. *Садівництво*. 2018. Вип. 73. С. 74–81. **2.** Сніговий В. С., Матвієць О. М. Економічна ефективність вирощування інтенсивних насаджень яблуні за різних режимів краплинного зрошення в умовах низинної зони Закарпаття. *Меліорація і водне господарство*. 2013. Вип. 100. С. 44–51. **3.** Економіка садівництва / за ред. В. В. Юрчишина. К. : Урожай, 1972. 239 с. **4.** Шестопаля О. М. Економічна ефективність інтенсивних плодових насаджень. К. : Знання, 1977. 48 с. **5.** Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві / П. В. Кондратенко та ін. ; за ред. О. М. Шестопаля, Інститут садівництва УААН. 2-ге вид., з доп. та змінами. К., 2006. 141 с. **6.** Тупчій О. С. Методичні основи дослідження економічної ефективності виробництва продукції садівництва. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2013. Вип. 3. С. 106–110. **7.** Гаврилук В. Г. Методичні аспекти оцінки еколого-економічної ефективності виробництва продукції садівництва в аграрному секторі. *Агросвіт*. 2015. Вип. 24. С. 61–66. **8.** Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.

REFERENCES:

1. Hunchak M. V. Ekonomichna efektyvnist riznykh system zakhystu yabluni (*Malus domestica* Borkh.) u Prydnistrovi. *Sadivnytstvo*. 2018. Vyp. 73. S. 74–81. **2.** Snihovi V. S., Matviiets O. M. Ekonomichna efektyvnist vyroshchuvannya intensyvnykh nasadzhen yabluni za riznykh rezhymiv kraplynnoho zroshennia v umovakh nyzynnoi zony Zakarpattia. *Melioratsiia i vodne hospodarstvo*. 2013. Vyp. 100. S. 44–51. **3.** Ekonomika sadivnytstva / za red. V. V. Yurchyshyna. K. : Urozhai, 1972. 239 s. **4.** Shestopal O. M. Ekonomichna efektyvnist intensyvnykh plodovykh nasadzhen. K. : Znannia, 1977. 48 s. **5.** Metodyka ekonomichnoi ta enerhetychnoi otsinky typiv nasadzhen, sortiv, investytsii v osnovnyi kapital, innovatsii ta rezultativ tekhnolohichnykh doslidzhen u sadivnytstvi / P. V. Kondratenko ta in. ; za red. O. M. Shestopalia, Instytut sadivnytstva UAAN. 2-he vyd., z dop. ta zminamy. K., 2006. 141 s. **6.** Tupchii O. S. Metodychni osnovy doslidzhennia ekonomichnoi efektyvnosti vyrobnytstva produktsii sadivnytstva. *Visnyk ahrarnoi nauky Prychornomoria*. 2013. Vyp. 3. S. 106–110. **7.** Havryliuk V. H. Metodychni aspekty otsinky ekoloho-ekonomichnoi efektyvnosti vyrobnytstva produktsii sadivnytstva v ahrarnomu sektori. *Ahrosvit*. 2015. Vyp. 24. S. 61–66. **8.** Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv / za red. prof. S. O. Trybelia. Kyiv, 2001. 448 s.

Hunchak A. V., Leading Specialist (Chernivtsi branch of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Chernivtsi), **Hryshchenko O. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Learned Secretary** (State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Kyiv), **Hunchak M. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Director** (Chernivtsi branch of the State Institution «Soils Protection Institute of Ukraine», Chernivtsi), **Kolesnyk T. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor** (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

ECONOMIC EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF THE BIOLOGICAL METHOD OF PROTECTING APPLE TREES AGAINST SCAB

The indicators of the economic efficiency of four systems of biological protection of apple trees against scab in 2016–2020 were studied and the most effective was determined in order to adapt it to the conditions of the Precarpathian province of the Carpathian mountain zone of Ukraine. The most effective from an economic point of view in 2016–2020 was biological protection system № 3, which was based on the introduction of the biological preparation Planryz, v.s. and a complex of power elements of the Stoller technology, from the use of which it was possible to obtain 20 815,2 UAH conditional net income from 1 ha, with a profitability of protective measures of 281,1%. The payback threshold for these measures was 0,67 t/ha, which demonstrates how much additional yield is required to cover the costs of protective measures. The highest level of profitability of protective measures was achieved using the biological protection system №1, which was based on the four-fold introduction of the biological preparation Planryz, v.s. – 330,5%, the indicator of conditional net income from the use of this system amounted to 8 921,0 UAH/ha on average over the years of research. The payback threshold for this system was the lowest and was 0,23 t/ha, which was facilitated by the low cost of this system. From the use of the biological protection system №4, which included the use of biological preparations FitoDoctor, p., Gaubsin, r., Trihodermin, r. and a complex of nutrients (MAStech technology), we received an indicator of conditional net income from the applied measures at the level of 15 724,3 UAH/ha, which is one of the biggest indicators. The profitability of protective measures was 145,1%, which is the lowest

among the studied systems and which was contributed by the highest cost of this protection system – 8 476,2 UAH/ha. The payback threshold was 1,09 t/ha. Biological protection system № 2, which included the four-time introduction of the biological preparation Planryz, v.s. and silicon-based immunoprotector Bai-Si, showed the lowest conditional net income at the level of 7 811,0 UAH/ha, with a profitability of 205,1%. The payback threshold for protective measures was 0,37 t/ha. The application of the studied biological protection systems made it possible to provide a high level of protection of the apple tree against the most common disease in the research area – scab, which ultimately ensured a high level of yield of apple plantations (18,3–20,3 t/ha), and the application in a complex with biological preparations of trace elements, plant growth stimulators, anti-stressors and adjuvants allowed not only to increase the effectiveness of protective measures, but also to improve the quantitative and qualitative composition of the fruits, which in turn made it possible to obtain better indicators of economic efficiency.

***Keywords:* apple tree; economic efficiency; conditional net income; profitability; protective measures; scab; biological preparations.**