

А.В. БАКАЛОВА, кандидат сільськогосподарських наук
Житомирський національний агроєкологічний університет

***PARTHENOLECANIUM CORNI* BOUCHE НА СМОРОДИНІ ЧОРНІЙ**

Серед домінуючих сисних фітофагів на смородині чорній найбільш поширеною і небезпечною є акацієва несправжньощитівка, чисельність якої систематично перевищує ЕПШ в 2 рази, що суттєво впливає на продуктивність рослин. Ефективність своєчасного проведення заходів захисту смородини чорної інсектицидами забезпечує підвищення технічної ефективності від 69,7 до 91,5%. Урожайність ягід при цьому підвищується від 1,4 до 2,3 т/га, чистий прибуток збільшується до 25991 грн/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить 1,46—1,96 одиниць.

акацієва несправжньощитівка, шкідливість, інсектициди, щільність, урожайність, ефективність, смородина чорна

Ягідництво — важлива традиційна галузь сільського господарства. Плоди та ягоди споживають як у свіжому вигляді, так і використовують як сировину для переробних підприємств дитячого харчування. Серед ягідної продукції не менш важливе значення для сьогодення займає смородина чорна.

В насадженнях ягідних культур на території України мешкає 380 видів комах, кліщів, нематод. На смородині чорній зареєстровано близько 220 видів комах і кліщів, у тому числі найбільш небезпечними з них є 20 видів. У Лісостепу та на Поліссі України із ряду рівнокрилих (Homoptera) найбільш поширена акацієва несправжньощитівка [1—3, 8, 10].

Деякі вчені зазначають, що на чисельність несправжньощитівки мають вплив погодні умови [7, 11, 12].

За даними вітчизняних учених у травні місяці з-під щитків виходять маленькі за розміром личинки [9, 11, 12]. Личинки, які вийшли із яйця, мігрують по гілках смородини, тому мають назву «личинки мігрантки». Личинки живляться клітинним соком молодих пагонів за рахунок колюче-сисного ротового апарату.

Пошкодження смородини чорної акацієвою несправжньощитівкою призводить до пригнічення рослини, пагони затримуються в рості, засихають і відмирають [10—12].

До цього часу ще не вивчали біологічний розвиток акацієвої не-

справжньощитівки в агроценозах смородини чорної в Центральному Поліссі України. А тому, в 2010—2016 рр. було проведено дослідження фенологічного розвитку фітофага та впливу на неї контактено-системних інсектицидів.

Методика досліджень. Біологічний розвиток акаціевої несправжньощитівки в насадженнях смородини чорної досліджували в 2010—2016 рр. в агроекологічних умовах філії кафедри захисту рослин Житомирського національного агроекологічного університету в СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області.

Обстеження насаджень смородини чорної та облік заселеності фітофагом проводили за загальноприйнятими методиками у ентомології [4—6]. Для обліків чисельності акаціевої несправжньощитівки, відбирали із кожного облікового куща смородини по одній гілці з чотирьох сторін і одну із середини, що в сумі складає 5 гілок з варіанту та 20 гілок з варіанту дослідю. Гілки з кожної повторності склали в окремий пакет, а в лабораторії аналізували та виявляли наявність щитків.

Для визначення відсотка заселених щитками гілок із кожного куща підраховували їх загальну кількість у кущі та кількість заселених гілок фітофагом. Заселеність акаціевою несправжньощитівкою гілок визначали за формулою

$$P = \frac{100 \times n}{N}, \quad (1)$$

де P — заселеність рослин, %; n — кількість заселених рослин, шт.; N — загальна кількість рослин в обліку, шт.

Середню щільність популяції фітофага на одиницю обліку визначали за формулою

$$X = \frac{\sum xi}{n}, \quad (2)$$

де X — середня щільність популяції фітофага, екз./см²; $\sum xi$ — сумарна чисельність нарахованих щитків фітофага з усіх облікових гілок, екз.; n — кількість облікових гілок, шт.

Технічну ефективність препаратів визначали за обліками чисельності шкідників та розраховували за формулою Гендерсона Тілтона:

$$E = 100 \left(1 - \frac{B \times a}{A \times b} \right), \quad (3)$$

де a — щільність популяції шкідника в контролі перед обробкою, екз./гілку; b — щільність популяції шкідника в контролі, після обробки, екз./гілку; A — щільність популяції шкідника на дослідній ділянці до обробки, екз./гілку; B — щільність популяції шкідника на дослідній ділянці після обробки, екз./гілку.

Загальний фітосанітарний стан смородинового агроценозу визначали за шкалою прояву ознак несправжньощитівки за європейською дев'ятибальною шкалою (табл. 1).

1. Шкала визначення інтенсивності заселеності рослин смородини чорної акаціевою несправжньощитівкою

Бал заселеності	Ступінь заселеності	Заселеність рослин	
		пагонів/кущ	%
1	Дуже слабкий	1—2	5
2—3	Слабкий	3—4	25
4—5	Середній	5—6	50
6—7	Сильний	9—10	75
8—9	Дуже сильний	15—17	100

Розмір облікової ділянки становив 12,5 м² при 4-разовій повторності. Ефективність пестицидів вивчали за способу обприскування рослин смородини чорної проти акаціевої несправжньощитівки за такою схемою: 1) контроль (обробка водою); 2) Конфідор 200 SL, РК (0,6 л/га); 3) Бі-58 новий (1,2 л/га); 4) Актара 25 WG, в.г. (0,15 кг/га); 5) Карате 050 ЕС, к.е. (1,2 л/га). Дослідження проводили на сорті Володимирівська, п'ятого року використання.

Проведення енергетичного аналізу в сільському господарстві необхідне для розроблення і оцінки ресурсо- і енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Такий підхід дає змогу вивчити доцільність використання добрив, біологічних та хімічних засобів захисту рослин, стимуляторів росту та інших заходів, що впливають на формування врожаю та його якість [5].

Енергетичний аналіз — це оцінка витрат непоновлюваної енергії на виробництво продукції, порівняно з кількістю отриманої енергії. Для енергетичного оцінювання розрахунки проводять у єдиних міжнародних одиницях — кілокалоріях (ккал) або джоулях (Дж).

Розрахунки витрат непоновлюваної енергії за вирощування різних сільськогосподарських культур виконують на основі розроблених технологічних карт. Рівень витрат енергії, яка пов'язана із використанням добрив, палива, пестицидів, електроенергії, розраховують множенням кількості витраченого на гектар даного виду ресурсу на його енергетичний еквівалент.

Показником енергетичної оцінки технологій застосування пестицидів є коефіцієнт енергетичної ефективності (*K_{ee}*), який розраховують за формулою

$$K_{ee} = \frac{E_z}{E_a} = \frac{A_{np} \times Y \times K_c}{E_b}, \quad (4)$$

де E_y — енергія, що міститься у вирощеній сільськогосподарській продукції, Дж/кг; E_a — непоновлювана енергія, витрачена на формування врожаю, мДж/кг; A_{np} — енергетичний еквівалент одержаної продукції, мДж/кг; Y — урожайність, кг/га; K_c — коефіцієнт вмісту сухої речовини; E_v — усі енерговитрати для виробництва продукції, мДж/га.

Енерговитрати (E_v) визначають за формулою

$$E_v = E_{np} + E_p = \frac{E_{ж} + E_m + E_z + E_{тз}}{Пр.зм} + E_{p.зм}, \quad (5)$$

де E_{np} — прямі витрати енергії, мДж/кг; E_p — витрати енергії на виробництво добрив, пестицидів, насіння та інших речовин, мДж/га; $E_{ж}$ — енерговитрати живої праці, мДж/год; E_m , E_z — енергоємність машин, зчіпок і енергетичних засобів за годину, мДж; $E_{тз}$ — енергоємність транспортного засобу (автомобіль + причіп, трактор + причіп), мДж/га; $Пр.зм$ — продуктивність агрегату за 1 годину, га/год.

Прямі витрати енергії визначають за формулою

$$E = H_n \times A_n + H_v \times K_e + H_m \times K_k, \quad (6)$$

де H_n , H_v , H_m , — витрати палива (кг/га), електроенергії (кВт.год./га) і тепла (ккал/га); A_n — тепломісткість палива, мДж/кг; $K_e = 3,6$ — коефіцієнт переходу від 1 кВт • год до 1 мДж; $K_k = 0,00419$ — коефіцієнт переходу від 1 ккал до 1 мДж.

Витрати електроенергії (H_e) на одиницю площі (кВт • год/га) за урожайності (Y) (кг/га) цієї культури визначають за формулою

$$H_e = P_e \times Y, \quad (7)$$

де P_e — витрати електроенергії на переробку продукції, підготовку насіння до сівби, кВт • год/кг.

Аналогічно визначають витрати теплової енергії (H_m) на одиницю площі (мДж/га):

$$H_m = P_e \times Y, \quad (8)$$

де P_e — витрати теплової енергії на переробку продукції, підготовку насіння, добрив і пестицидів на одиницю маси, мДж/кг.

Матеріалізовані витрати енергії E_p (мДж/га) на добрива, пестициди, воду та інші речовини, що використовуються в технологіях виробництва і збирання сільськогосподарської продукції, визначають через норми та термін дії речовини:

$$E_p = \frac{A_p \times H_p}{T_p}, \quad (9)$$

де A_p — енергетичний еквівалент (витрати енергії на виробництво одиниці речовини), мДж/кг; H_p — норма внесення речовини на оди-

ницю площі, кг/га; Tp — термін дії речовини (мінеральних добрив, пестицидів — 1 рік, органічних добрив — 3 роки).

Енерговитрати живої праці $Eж$ (мДж/год) обслуговуючого персоналу, який бере участь у технологічному процесі, визначають на основі норм, які передбачають градацію праці на дуже важку, середню, легку і дуже легку:

$$Eж = Po \times Ao + Pз \times Az, \quad (10)$$

де Po , $Pз$ — кількість основних (трактористи, комбайнери тощо) і залучених (сівачі, вантажники тощо) працівників, чол.; Ao , $Aз$ — відповідні енергетичні еквіваленти витрат живої праці основних і залучених працівників, мДж/год.

Енергоємність машин Em , зчіпок $Eз$, тракторів (ET), в мДж/год, що припадає на 1 годину праці, визначають за формулою

$$Em(Eз, Em) = \frac{Am \times Mm}{100} \left[\frac{\Phi_m}{T_{nm}} + \frac{\Phi_{mk} + \Phi_{mp}}{T_{zm}} \right], \quad (11)$$

де Am — енергетичний еквівалент машини, мДж/кг; Mm — маса машини, кг; Φ_m , Φ_{mk} , Φ_{mp} — відрахування на реновацію, капітальний і поточний ремонт машини (зчіпки, трактори), %; T_{nm} , T_{zm} — нормативна і зональна зайнятість машини, год/рік.

Слід мати на увазі, що складні машини і трактори підлягають капітальному ремонту, а зчіпки, прості машини та знаряддя мають тільки поточний ремонт і технічне обслуговування.

Енергоємність транспортного засобу (автомобіль + причеп) $Emз$ (мДж/км) за перевезення сільськогосподарської продукції визначають за формулою

$$Em = \frac{Ao \times Ma \times B \times Y (\Phi_{ap} + \Phi_{ak} + \Phi_{aa})}{5 \times 10 \times Ga}, \quad (12)$$

де Ao — енергетичний коефіцієнт автомобіля, мДж/кг; Ma — маса автомобіля, кг; B — відстань перевезення вантажу, км; Y — урожайність, кг/га; Φ_{ap} , Φ_{ak} , Φ_{aa} — відрахування на реновацію, капітальний ремонт і амортизацію на 1000 км пробігу, %; Ga — вантажопідйомність автомобіля, кг.

Для автомобіля витрата палива Pa (кг/т) на одиницю маси перевезеної продукції визначають за формулою

$$Pa = \left(Ha + \frac{Ha \times Ka}{100} \right) \frac{2B \times \text{Шп}}{100 \times Ga}, \quad (13)$$

де Ha — лінійна норма витрат палива на 100 км пробігу, л; Ka — збільшення норми залежно від категорії дороги чи інших факторів, %; B — відстань перевезення продукції, км; Шп — густина палива

(бензину $Шп = 0,72$ кг/л, дизельного палива $Шп = 0,82$ кг/л); G_a — вантажопідйомність автомобіля, т.

Економічна ефективність перебуває у прямій залежності від розміру збереженого врожаю (приросту) та витрат на захисні заходи. Основними показниками, що характеризують економічну ефективність застосування пестицидів, є чистий прибуток, собівартість одиної продукції і рівень рентабельності.

Економічну ефективність визначають, порівнюючи вартість продукції, одержаної додатково від застосування заходу захисту, з витратами на одержання їх приросту.

Чистий прибуток $Дчп$ (грн/га) становить різницю між вартістю збереженої продукції та додатковими витратами на її одержання:

$$Дчп = Ву \times Цз - (Вх + Вз + Вт) \quad (14)$$

де $Ву$ — кількість збереженого врожаю, кг/га; $Цз$ — ціна продукції, грн/кг; $Вх$ — витрати на придбання і застосування пестициду, грн/га; $Вз$ — витрати на збирання збереженого врожаю, грн/га; $Вт$ — витрати на транспортування збереженого врожаю, грн/га.

Рівень рентабельності — це відношення чистого прибутку до витрат:

$$P = \frac{Дчп \times 100}{Взв}, \quad (15)$$

де P — рівень рентабельності, %; $Дчп$ — додатково чистий прибуток, грн/га; $Взв$ — сумарні витрати для збереження врожаю, грн/га.

Економічну ефективність підраховували методом співставлення вартості одержаної додаткової продукції та всіх витрат на проведення захисних заходів та збирання ягід.

Статистичну обробку даних технічної та господарської ефективності проводили методом дисперсійного аналізу за допомогою прикладних комп'ютерних програм (програма ANOVA1. (С), О.А. Ілляков).

Результати досліджень. Оцінюванням технічної ефективності інсектицидів проти акаціевої несправжньощитівки встановлено, що після обприскування насаджень смородини чорної хімічними препаратами (табл. 2) вже на 3-й день їх ефективність становила 11,4—28,4%. На 7-й і 14-й день після обробки показники технічної ефективності збільшувались і становили відповідно 48,2 і 70,3; 44,0 і 59,1; 37,0 і 50,0; 36,3 і 47,2; 22,2 і 50,0%.

Застосування препаратів Бі-58 Новий та Актара 25 WC, в.г. підвищило технічну ефективність обробки від 75,0 до 89,3%, Карате 050 EC, к.е. на 69,7%. Найвища ефективність була зафіксована на 21-й день після обробки препаратом Конфідор 200 SL, PK і вона становила 91,5%.

2. Технічна ефективність застосування інсектицидів проти акацієвої несправжньоштитівки на смородині чорній сорту Володимирівська (СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, 2010–2016 рр.)

Варіант дослідю		Норма препарату, кг, л/га	Щільність до обробки, колон./кущ	Ефективність (%) за днями обліку після обробки			
				3	7	14	21
1	Контроль	—	18,7	0	0	0	0
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	16,6	27,8	44,0	59,1	75,0
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклопрід, 200 г/л)	0,6	17,9	28,4	48,2	70,3	91,5
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	18,9	12,9	37,0	50,0	89,3
5	Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	1,2	19,8	11,4	22,2	50,0	69,7
НІР ₀₅		—	0,79	1,32	1,27	1,36	1,29

Зменшення чисельності акацієвої несправжньоштитівки на кущах смородини чорної, значно покращує ріст і розвиток рослин, що позитивно впливає на урожай ягід (табл. 3).

Дані таблиці 3 показують, що обробка смородини чорної інсектицидами проти акацієвої несправжньоштитівки забезпечує підвищення

3. Вплив інсектицидів на продуктивність смородини чорної (СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, 2010–2016 рр.)

Варіант дослідю		Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га	
			середнє за роки	+/- до контролю
1	Контроль	—	4,9	—
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	6,5	1,6
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклопрід, 200 г/л)	0,6	7,2	2,3
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	6,8	1,9
5	Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2	6,3	1,4
НІР _{0,5}		—	1,22	1,02

урожайності ягід від 1,4 до 2,3 т/га. При застосуванні препаратів Бі-58 Новий, Актара 25 WC, в.г. приріст урожаю ягід збільшується від 1,6 до 1,9 т/га. Найбільший приріст урожаю ягід — 2,3 т/га — одержали у варіанті використання препарату Конфідор 200 SL, РК (0,6 л/га). Математична обробка даних одержаного урожаю ягід смородини чорної підтверджує достовірність наших результатів, оскільки найменша істотна різниця (НІР) в нашому досліді становить 1,22 т/га, що значно нижча приросту.

Окрім того, при застосуванні інсектицидів на смородині чорній проти акаціевої несправжньощитівки було проведено необхідні розрахунки визначення енергетичної ефективності (табл. 4).

4. Ефективність застосування інсектицидів проти акаціевої несправжньощитівки на смородині чорній (СФГ «Надія» Житомирської області, 2010—2016 рр.)

Варіант досліді		Норма препарату, кг, л/га	Урожайність, т/га	Приріст, т/га	Енергетична ефективність			
					енергія, акумульована в збільшенні приросту	енерговитрати на одержання приросту	отримано чистої енергії	ККЕЕ
1	Контроль	—	4,9	—	—	—	—	—
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	6,5	1,6	4090	2707	1383	1,51
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклопрід, 200 г/л)	0,6	7,2	2,3	5880	2994	2886	1,96
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	6,8	1,9	4857	2800	2057	1,73
5	Карате 050 EC, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2	6,3	1,4	3579	2744	1135	1,46

Дані таблиці 4 свідчать, що застосування інсектицидів у IV фенофазі (ріст листків) смородини чорної проти акаціевої несправжньощитівки підвищує вміст енергії в прирості урожаю від 1135 до 2886 мДж/га, при коефіцієнті енергетичної ефективності від 1,46 до 1,96 одиниці.

За застосування інсектицидів для захисту смородини чорної від акаціевої несправжньощитівки важливою умовою є розрахунки економічної ефективності (табл. 5). Встановлено, що при застосуванні

**5. Економічна ефективність вирощування смородини чорної
(СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської
області, 2010–2016 рр.)**

Варіанти дослідів		Норма препарату, кг, л /га	Урожайність, т/га	Ефективність			
				вартість врожаю, грн/га	всього прямих витрат, грн/га	прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %
1	Контроль	—	4,9	58800	15504	43296	279
2	Бі-58 Новий (диметоат, 400 г/л) — еталон	1,2	6,5	78000	15855	62145	392
3	Конфідор 200 SL, РК (імідаклоприд, 200 г/л)	0,6	7,2	86400	17113	69287	405
4	Актара 25 WG, в.г. (тіаметоксам, 250 г/кг)	0,15	6,8	81600	16397	65203	398
5	Карате 050 ЕС, к.е. (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2	6,3	75600	15504	60096	388

інсектицидів на смородині чорній проти акацієвої несправжньощитівки прибуток становить від 43296 до 69287 грн/га за окупності витрат 3–4 рази. Подібну залежність виявлено також і щодо рівня рентабельності, яка становить 405%.

ВИСНОВКИ

1. В агроекологічних умовах СФГ “Надія” найбільш поширеним шкідником в насадженнях смородини чорної є акацієва несправжньощитівка, яка щорічно зменшує урожай ягід до 20% і більше.
2. Застосування системно-контактних інсектицидів дає змогу покращити показники технічної ефективності від 29,8 до 91,0%.
3. Обприскування насаджень смородини чорної інсектицидом Конфідор 200 SL, РК (0,6 л/га) проти акацієвої несправжньої щитівки забезпечує одержання 2886 мДж/га чистої енергії, за коефіцієнта енергетичної ефективності 1,96; чистий прибуток становить 69287 грн/га, а рентабельність — 405%.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бакалова А.В. Біопрепарати на смородині чорній — ефективність застосування проти сисних шкідників / А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2011. — № 5. — С. 20–22.
2. Бакалова А.В. Ефективність застосування інсектоакарицидів при

захисті смородини чорної від акариформних кліщів в агроекологічних умовах Центрального Полісся України / А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2012. — № 3. — С. 126—131.

3. *Бакалова А.В.* Ентомофаги в системі управління шкідливістю фітофагів смородини чорної / А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2011. — № 8. — С. 14—17.

4. *Дереча О.А.* Методи обліку чисельності шкідників, поширення та розвитку хвороб смородини чорної / О.А. Дереча, А.В. Бакалова // Карантин і захист рослин. — 2009. — № 9. — С. 16—21.

5. *Медведовський О.К.* Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. — К.: Урожай, 1988. — 206 с.

6. *Методики* випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун та ін.]; за ред. проф. С.О. Трибеля. — К.: Світ, 2001. — 448 с.

7. *Позняков А.Д.* Биологическая характеристика смородины / А.Д. Позняков, А.Г. Вазюля // Смородина и крыжовник. — М.: Росагропромиздат, 1990. — С. 3—10.

8. *Поспелов С.М.* Шкідники ягідників / С.М. Поспелов, М.В. Арсеньєва, Г.С. Груздів // Захист рослин. — К.: Вища школа, 1981. — С. 307—315.

9. *Шкідники* смородини і агрусу / [М.Б. Рубан, Я.М. Гадзало, І.М. Бобось та ін.] // Сільськогосподарська ентомологія. — К.: Арістей, 2007. — С. 435—437.

10. *Федоренко В.П.* Шкідники ягідних культур / В.П. Федоренко, Й.Т. Покозий, М.В. Круть // Шкідники сільськогосподарських рослин. — К., 2004. — С. 267—270.

11. *Experimental and Applied Acarology* / [Markus Knapp, Ibragima Sarr, Gianni Gilioli and Johann Baumgdrtner]. — 2006. — № 11. — P. 401—405.

12. *Osakabe Mh.* Tetranychus urticae, and a latent mite pest, Eotetranychus asiaticus, on strawberry / Mh. Osakabe // Experimental and Applied Acarology. — 2002. — № 12. — P. 122—142.

Бакалова А.В. *Parthenolecanium corni* Bouche на смородине черной

Среди доминирующих сосущих вредителей на смородине черной, весьма распространенная и опасная акациевая ложнощитовка, численность которой систематически превышает ЕПВ в 2 раза, что существенно влияет на производительность растений. Эффективность своевременного проведения необходимых мероприятий защиты смородины черной инсектицидами обеспечивает повышение технической эффективности от 69,7 до 91,5%. Урожайность ягод при этом повышается от 1,4 до

2,3 т/га, чистая прибыль увеличивается до 25991 грн/га, а коэффициент энергетической эффективности составляет от 1,46 до 1,96 единиц.

**Bakalova A.V. *Parthenolecanium corni* Bouche
on black currant**

*Among the dominating phytophages on black currant the most common and dangerous is *Parthenolecanium corni*, the number of which is systematically increase than EPSH in 2 times which is significantly affecting the productivity of the plants. The efficiency of timely protection measures is a black currant by insecticides providing increased technical efficiency from 69.7 to 91.5%. The yield of berries herewith increases from 1.4 to 2.3 t/ha, the net income increases up to 25991 UAH/ha, and rate of energy efficiency ranging from 1.46 to 1.96 units.*