

Житомирський національний агроекологічний університет

**ЕФЕКТИВНІСТЬ СУМІСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ІНСЕКТИЦИДІВ
ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ НА СМОРОДИНІ ЧОРНІЙ ПРОТИ ОЛЕНКИ ВОЛОХАТОЇ**

Серед домінуючих фітофагів на смородині чорній найбільш поширеною і небезпечною є оленка волохата, чисельність якої систематично перевищує ЕПШ в 1,5–2 рази, що

© А. В. Бакалова

суттєво впливає на продуктивність рослин. Ефективність екологічного прогнозування настання критичних періодів розвитку фітофага згідно з фенофазами смородини чорної, є важливим підґрунтям для своєчасного проведення необхідних заходів захисту смородини чорної інсектицидами та мікроелементами, що забезпечує підвищення технічної ефективності від 86,5 до 91,0 %. Урожайність ягід при цьому підвищується від 0,9 до 2,9 т/га, чистий прибуток збільшується до 66911 грн/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності становить 1,53 до 1,90 одиниць.

Ключові слова: оленка волохата, смородина чорна, шкідливість, екологічний прогноз, інсектоакарициди, щільність, заселеність.

Постановка проблеми

Смородина чорна – одна з провідних ягідних культур. В насадженнях ягідників України вона займає більше 9 тисяч гектарів, що становить близько 30% їх площі.

Ягоди смородини чорної – цінна сировина для харчової та переробної промисловості, оскільки навіть після термічної обробки ними втрачається дуже малий відсоток аскорбінової кислоти.

Цінність смородини чорної визначається, передусім, її високими смаковими якостями, наявністю у ягодах значного вмісту вітамінів, мікроелементів та інших речовин важливих для харчування людини. Урожай ягід сучасних сортів смородини чорної сягає 10 – 15 т/га ягід, але комплекс шкідливих організмів зменшує продуктивність ягід на 30 % і більше і насамперед це шкідники.

Серед комплексу домінуючих шкідливих організмів смородини чорної є небезпечний фітофаг оленка мохната. У сприятливі для неї роки розмноження відбувається в масовій кількості, що спричиняє зниження урожайності ягід в 2,1–2,9 рази і суттєво погіршує їх якість (зменшує вміст цукрів в 2,4–2,7 рази, аскорбінової кислоти – в 2,0–2,2 рази).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Реакція рослини на пошкодження шкідниками у процесі обміну речовин належить окисно-відновним реакціям, які проходять під впливом ферментів (каталази, пероксидази, поліфенолоксидази), [1, 6, 9].

До складу більшості ферментів обов'язково входять мікроелементи. Із 16 необхідних рослинним організмам хімічних елементів до мікроелементів відносяться : залізо, цинк, мідь, марганець, молібден, бор, кобальт та інші. Так, мідь входить до складу поліфенолоксидаз, аскорбінаоксидаз, лактаз. Цинк як специфічний металокомпонент входить до складу карбоангідраз та ряду ферментів вуглеводного, фосфорного, азотного обміну, відіграє важливу роль у окисно-відновних процесах. Мікроелементи мають важливе значення в біосинтезі нуклеїнових кислот, здатні створювати комплекси з ними та впливати на фізичні їх якості і функції. Крім того, при позакореновому застосуванні цинку на чорній смородині збільшується опірність до грибкових хвороб; бору –

покращується характер цвітіння і плодоношення; марганцю – покращується ріст, урожайність, збільшується вміст цукрів і вітамінів, підвищується стійкість до шкідників, покращується проходження процесу фотосинтезу [1–3, 6, 8, 9].

Про позитивний вплив мікроелементів на синтез у рослинних клітинах хлорофілу, активність ферментів смородини чорної [4]. При цьому доведено, що велике значення має аскорбінова кислота [5], у період росту і дозрівання ягід збільшується її абсолютна кількість та енергійно накопичуються фенольні сполуки. Адже окислена форма аскорбінової кислоти бере активну участь у захисті рослинного організму від пошкодження комахами-шкідниками [1–5, 7, 9]. Як повідомляють дослідники, пошкодження шкідниками у стійких сортів рослин підвищує окислення аскорбінової кислоти і, таким чином, підвищується витривалість до пошкодження. Всі вищезазначені відомості лише ланки із складних, динамічних і до кінця не вивчених зв'язків, які поєднують між собою складові частини біоценозів і агроценозів. Все, що пов'язане із застосуванням мікроелементів у сільському господарстві. Позакореневе застосування мікроелементів більш раціональне, ніж внесення їх у ґрунт [3, 6, 8, 9]. У рослинах смородини чорної під впливом обприскування розчинами сполук мікроелементів змінюється інтенсивність дихання та активність окисно-відновних ферментів. Встановлено, що особливе значення має позакореневе внесення мікроелементів у період розвитку генеративних органів [4, 5, 11].

А тому вивчення біологічних особливостей розвитку оленки волохатої на смородині чорній та сумісного застосування мікроелементів і інсектицидів в умовах Житомирської області є актуальним питанням.

Мета, завдання та методика досліджень

З метою вивчення біологічних особливостей оленки волохатої та ефективності комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної проти цього фітофага нами протягом 2014–2016 рр. ставилися польові дослідження в умовах СФГ «Надія» Черняхівського району Житомирської області, за методикою С. О. Трибеля [10], схема дослідів наведена в таблицях.

Загальну чисельність дорослих особин оленки волохатої визначали за формулою 1.

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

де: P – загальна чисельність, %;
n – кількість особин в обліку, шт.;
N – кількість гілок в кущі, шт.

Середню щільність фітофага на одиницю обліку визначали за формулою 2:

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

де: X – середня щільність фітофага, екз/кущ;
 $\sum xi$ – сумарна чисельність нарахованих особин фітофага з усіх облікових кущів, екз.;
 S – середня заселеність пагонів, шт.;
 n – кількість облікових пагонів, шт.

Ступінь заселеності рослин попелицями визначають за 9-бальною шкалою, наведеною в таблиці 1.

Таблиця 1. Шкала визначення ступеня заселеності рослин смородини чорної оленкою волохатою (OV)

Бал	Ступінь заселеності	Заселеність OV, пагонів	
		екз./ пагін	%
1	Дуже слабкий	< 3	< 5
2–3	Слабкий	3–5	5–25
4–5	Середній	16–40	26–50
6–7	Сильний	41–60	51–75
8–9	Дуже сильний	> 60	> 75

Заселеність рослин та облікових пагонів оленкою волохатою (OV) визначали за формулою 3:

$$P = \frac{100 \cdot n}{N}, \quad (3)$$

де: P – заселеність кущів, %;
 n – кількість заселених кущів, шт.;
 N – загальна кількість облікових кущів.

Середній бал заселеності рослин смородини чорної (OV) визначали за формулою 4:

$$B = \frac{\sum (n \cdot b)}{N}, \quad (4)$$

де: B – середній бал заселеності рослин (OV);
 $\sum (n \cdot b)$ – сума добутоків кількості заселених рослин на відповідний бал заселеності;
 N – загальна кількість обстежених рослин.

Комплексне обприскування смородини чорної інсектицидами та мікроелементами (B, Mn, Zn, Mg, Cu) проводили з фенофазами (ріст бутонів, витягування суцвіть, формування та ріст ягід). При обприскуванні сумішами мікроелементів, застосовували половинну норму кожного (20 г/га).

Оленка волохата – *Epicometis hirta* Poda; (родина пластинчастовусі – Scarabaeidae, ряд твердокрили – Coleoptera) (Рис. 1.).



Рис. 1. Оленка волохата – *Epicometis hirta* Poda.

Жуки завдовжки до 12 мм, матово-чорні, з білими плямами на надкрилах й з густими, довгими, сірими волосками на тілі. Ротовий апарат гризучого типу, пошкоджує квітки смородини чорної.

Зимують жуки у ґрунті і виходять з місць зимівлі раною весною під час цвітіння кульбаби (кінець березня). У теплі сонячні дні з початком цвітіння смородини чорної перелітають на насадження і обгризають пелюстки квіток, тичинки, маточки. Дорослі особини потребують додаткове живлення, після якого відбувається статеве спаровування. Статево запліднена самка проводить кладку яєць у ґрунт купками від 3 до 5 шт, на глибину 3–5 см, багату органічними рештками. Ембріональний період триває 8–12 діб. Личинки, які виходять із яйця, живляться рослинними рештками в ґрунті близько 2–3 місяці, але значної шкоди рослинам не завдають. У кінці літа за етапом метаморфозу личинка перетворюється у лялечку, та через два тижні з'являються жуки нового покоління, що зимують у ґрунті [7].

Результати досліджень

В умовах інтенсивного землеробства невід'ємною складовою частиною подальшого підвищення продуктивності насаджень смородини чорної є застосування мікродобрив. В умовах Житомирської області роль мікроелементів у захисті смородини чорної від оленки волохатої не вивчена.

Результати наших досліджень свідчать, що сумарний коефіцієнт заселеності рослин (Кз) оленкою волохатою зменшується від 4 до 0,36 одиниці (табл. 2). Так, при обприскуванні рослин розчинами мікроелементів (фон) Кз – становив 2,81 одиниці, а при комплексному застосуванні мікроелементів та інсектицидів Кз змінювався та становив 0,36 до 0,54 одиниці відповідно.

Таблиця 2. Вплив мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної проти оленки волохатої

Варіант досліджу	Щільність фітофага на облікову одиницю за фенофазами смородини чорної								ΣКз	Ефективність до контролю, %
	III ріст бутонів		IV витягування суцвіть		VI формування ягід		VII ріст ягід			
	шт./ кущ	Кз	шт./ кущ	Кз	шт./ кущ	Кз	шт./ кущ	Кз		
Контроль	28,3	1,0	29	1,0	30	1,0	33	1,0	4,0	-
Суміші мікроелементів (В, Mn, Zn, Mg, Cu) - фон	19,3	0,68	20	0,67	21	0,70	17	0,77	2,81	29,8
Фон + Мітак, 20% к.е.(амітраз)	2,7	0,10	2,2	0,08	2,4	0,08	9	0,28	0,54	86,5
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	3,1	0,11	2,0	0,06	2,1	0,07	5	0,12	0,36	91,0
Фон + Бі –58 новий, 40% к.е. (диметоат)	4,2	0,15	2,6	0,09	2,7	0,09	7	0,16	0,49	87,7
НІР ₀₅	2,2		1,9		2,0		4,4			

Примітка: Кз – коефіцієнт заселеності; ΣКз – сумарний коефіцієнт заселеності.

Найвищу ефективність, забезпечило застосування мікроелементів та інсектициду Конфідор, де ефективність до контролю становила 91,0 %.

Застосування мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної проти оленки волохатої забезпечило в умовах СФГ «Надія» зниження рівня їх розвитку, що позитивно вплинуло на структуру урожайності ягід смородини чорної (табл. 3).

Нами виявлено, що при застосуванні мікроелементів та інсектицидів збільшується маса ягід від 1,8–2,7 г. При цьому, значно збільшується маса великих ягід від 2,1–3,0 г, маса 100 ягід збільшилась від 172–253 г, а маса ягід з куща збільшується від 0,945 до 1,598 кг.

Найбільшу масу ягід 1,598 кг/куща ми отримали за комплексного застосування мікроелементів та препарату Конфідор.

Таблиця 3. Структура урожайності ягід при застосуванні мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній проти оленки волохатої

Варіант дослідю	Норма витрати, г, кг, л/га	Маса ягід з грони, г			Маса 100 ягід, г	Маса ягід з куща, кг
		дрібні	середні	великі		
Контроль	-	1.3	1,8	2.1	172	0,945
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	40	1.5	2.0	2.3	204	1,148
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	25,0	1.7	2.1	2.4	228	1,508
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	0,6	1.9	2.7	3.0	253	1,598
Фон + Бі -58 новий, 40% к.е. (диметоат)	1,6	1.8	2.4	2.6	232	1,553

Покращення елементів структури урожаю смородини чорної забезпечує значне збільшення урожаю ягід (табл. 4).

Таблиця 4. Урожайність смородини чорної при комплексному застосуванні мікроелементів та інсектицидів проти оленки волохатої

Варіант дослідю	Норма витрати, г, кг, л/га	Урожайність по роках, т/га				
		2014	2015	2016	середнє	+до контролю
Контроль	-	4,7	3,7	4,2	4,2	0
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	40	5,3	4,9	5,1	5,1	0,9
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	25,0	6,5	7,3	6,3	6,9	2,5
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	0,6	6,9	7,5	6,8	7,1	2,9
Фон + Бі -58 новий, 40% к.е. (диметоат)	1,6	7,1	6,9	6,7	7,0	2,7
НІР ₀₅		0,58	0,75	0,85	-	-

Застосування мікроелементів та інсектицидів дає можливість забезпечити підвищення урожайності від 0,9 до 2,9 т/га. Найбільшу господарську ефективність ми отримали за внесення мікроелементів та Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд), де прибавка становила 2,9 т/га. Математична обробка даних урожаю підтверджує достовірність результатів наших досліджень, оскільки найменша істотна різниця менша прибавки урожаю.

Тенденція зростання енерговитрат у сільськогосподарському виробництві може призвести до негативних наслідків, тому проблемі енергозбереження приділяється значна увага.

Аналіз енергетичної оцінки комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній проти оленки волохатої (табл. 5) забезпечує додаткове отримання чистої енергії від 648,4 до 1673,4 МДж /га, при коефіцієнті енергетичної ефективності від 1,33 до 1,90 одиниць.

Таблиця 5. Енергетична ефективність комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній проти оленки волохатої

Варіант дослідю	При бавка врожаю, т/га	Енергетична ефективність, МДж. /га			
		енергія, акумульована в прирості урожаю	енерговитрати на одержання прибавки урожаю	отримано чистої енергії	КЕЕ
Контроль	0	-	-	-	-
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	0,9	1508,6	860,2	648,4	1,33
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	2,5	4190,5	2537,8	1652,7	1,53
Фон + Конфідор, 20% к.е. (імідаклоприд)	2,9	4860,9	3187,5	1673,4	1,90
Фон + Бі –58 новий, 40% к.е. (диметоат)	2,7	4525,7	2949,3	1576,4	1,87

За комплексного застосування мікроелементів та інсектицидів при захисті смородини чорної від оленки волохатої, важливою умовою є розрахунки економічної ефективності (табл. 6).

Нами встановлено, що при комплексному застосуванні мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній при захисті проти оленки волохатої, прибуток становить від 46485–66911 грн/га, при окупності витрат від 3 до 4 разів. Подібну залежність виявлено також і до рівня рентабельності, яка складає 366 %.

Висновки та перспективи подальших досліджень

1. В агроекологічних умовах СФГ „Надія” найбільш поширеним шкідником в насадженнях смородини чорної є оленка волохата, яка щорічно знижує урожай ягід до 20 % і більше.

2. Застосування системно-контактних інсектицидів та мікроелементів дає змогу покращити показники технічної ефективності, які збільшуються від 29,8 до 91,0 %.

Таблиця 6. Економічна ефективність застосування мікроелементів та інсектицидів на смородині чорній

Варіанти досліджу	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн/га	Всього прямих витрат, грн/га	Прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Контроль	4,2	50400	13106	37294	285
Суміші мікроелементів (В, Мп, Zn, Mg, Cu) - фон	5,1	61200	14715	46485	316
Фон + Мітак, 20% к.е. (амітраз)	6,9	82800	17932	64868	362
Фон + Конфідор, 20% к.е (імідаклоприд)	7,1	85200	18289	66911	366
Фон + Бі –58 новий, 40% к.е. (диметоат)	7,0	84000	18111	65889	364

3. При застосуванні мікроелементів та інсектицидів Кз змінювався від 0,36 до 0,54 одиниці відповідно.

4. Обприскування насаджень смородини чорної інсектицидом Конфідор 20 % к. е. – 0,6 л /га в комплексі з мікроелементами проти оленки волохатої забезпечує отримання 1576,4 МДж/га чистої енергії, при коефіцієнті енергетичної ефективності 1,90; чистий прибуток становить 66911 грн/га, а рентабельність складає 366 %.

Подальші дослідження будуть зосереджені на удосконаленні існуючих профілактичних заходів захисту смородини чорної проти комплексу фітофагів.

Література

1. Бакалова А. В. Стійкість смородини чорної. Вплив мікроелементів на стійкість проти сисних шкідників / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 7. – С. 19–22.

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

3. Бакалова А. В. Ефективність застосування інсектоакарицидів при захисті смородини чорної від акариформних кліщів в агроєкологічних умовах Центрального полісся України / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2012. – № 3. – С. 126–131.

-
4. Бакалова А. В. Ентомофаги в системі управління шкідливістю фітофагів смородини чорної / А. В. Бакалова // Карантин і захист рослин. – 2011. – № 8. – С. 14–17.
 5. Бакалова А. В. Смородиновий бруньковий кліщ / А. В. Бакалова // Захист і карантин рослин. – 2010. – Вип. 56. – С. 20–34.
 6. Гадзало Я. М. Агробіологічне обґрунтування інтегрованого захисту ягідних насаджень від шкідників у Південно-західному Лісостепу і Поліссі України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук / Я. М. Гадзало. – К., 1999. – 32 с.
 7. Клечковський Ю. Е. Біологічне обґрунтування контролю чисельності обмежено поширених карантинних шкідників плодових насаджень на півдні України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. с.-г. наук / Ю. Е. Клечковский. – К., 2006. – 36 с.
 8. Глебова Е. И. Биологические особенности и требования к условиям среды / Е. И. Глебова, В. И. Мандрыкина // Смородина. – М. : Россельхозиздат, 1984. – С. 4.
 9. Трибель С. О. Стійкі сорти. Зменшення енергоємності і втрат врожаїв від шкідників / С. О. Трибель // Насінництво. – 2006. – № 4. – С. 18–20.
 10. Методики випробування і застосування пестицидів / С. О. Трибель, Д. Д. Сігарьова, М. П. Секун [та ін.] ; за ред. С. О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
 11. Chemical experiment against the San jose Scale (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) on apples in winter in central Anatolia / [Ali Okul, O Soylu Zeki, Bulut Huseyin, Cevik Junger] // *Zirai mucadele arastigma gilligi*. – 1992. – № 20/21. – P. 63–64.
-