

ISSN 0558-1125

УДК 682.7.72:632.937.32

**В.Ф. ДРОЗДА**, доктор сільськогосподарських наук, професор

**М.О. КОЧЕРГА**, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

**ЗАКОНОМІРНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТА КОНТРОЛЬ ЧИСЕЛЬНОСТІ  
КОМПЛЕКСУ ЧЛЕНИСТОНОГИХ (ARTHROPODA) В НАСАДЖЕННЯХ ЧОРНОЇ  
СМОРОДИНИ (*RIBES NIGRUM L.*) ЗА ТЕХНОЛОГІЯМИ ОРГАНІЧНОГО САДІВНИЦТВА**

**V.F.DROZDA**, Doctor, Professor

**M.O.KOCHERGA**, PhD

National University Of Life And Natural Sciences of Ukraine, Kyiv

**OBJECTIVE LAWS OF FUNCTIONING AND CONTROL OVER THE NUMBER OF  
ARTHROPODA IN BLACK CURRANT (*RIBES NIGRUM L.*) PATCHES ACCORDING  
TO THE ORGANIC HORTICULTURE TECHNOLOGIES**

*Запропоновано принципи функціонування комплексу членистоногих у насадженнях чорної смородини на основі оцінки їх життєвих стратегій. Технології контролю чисельності фітофагів у системі органічного садівництва передбачають створення агроценозів, екологічно стійких до дії стресових факторів. Це досягається шляхом стимулювання механізмів негативного зворотнього зв'язку з використанням прийомів біологічного походження.*

*Предложены принципы функционирования комплекса членистоногих в насаждениях черной смородины на основе оценки их жизненных стратегий. Технологии контроля численности фитофагов в системе органического садоводства предполагают создание агроценозов, экологически устойчивых к действию стрессовых факторов. Это достигается путем стимуляции механизмов отрицательной обратной связи с использованием приемов биологического происхождения.*

*The principles of the arthropoda functioning in black currant patches were proposed on the basis of estimating their vital strategies. The technologies of the control over the phytophages number in the organic farming system anticipate the creation of agrocenoses ecologically resistant to stress factors effect. It is achieved by stimulating mechanisms of counter coupling with the use of biological methods.*

Існуючі в Україні технології захисту ягідних культур від шкідників і хвороб традиційно передбачають використання хімічних пестицидів, мінеральних добрив і різноманітних гормональних препаратів [2, 7]. Якщо з технологічної точки зору ці прийоми цілком виправдані (забезпечується отримання програмованого валового врожаю), то з екологічної їх застосування досить сумнівне. Практично не вирішеною залишається проблема якості продукції.

Очевидно, розв'язання цього питання вимагає наукового обґрунтування особливостей формування комплексу членистоногих у насадженнях ягідників, їх екологічного біологічного та господарського значення [4, 5, 10], а також дослідження характеру трофічної екологічної та просторової взаємодії продуцентів (районовані сорти ягідних культур) та консументів різних рівнів. Мова йде про біолого-екологічну класифікацію консументів першого рівня з позицій їх життєвих стратегій на осі  $r$ - і  $K$ -континууму, тобто про рівень їх адаптації до рослин, трофічної спеціалізації та, що найбільш важливо, адаптивної спорідненості з консументами вищих рівнів (природні популяції паразитів і хижаків) [10, 13, 23].

Класифікація фітофагів за життєвими стратегіями дозволила визначити видовий склад і ступінь їх домінування, визначити критичні періоди в онтогенезі. Крім того, стало можливим точніше прогнозувати міру їх потенційного поширення, шкідливості, виявити перспективні види ентомофагів і збудників хвороб для створення мікробіологічних препаратів і на цій основі пропонувати засоби захисту рослин переважно біологічного походження з метою переведення популяцій у тривалий депресивний стан.

У контексті викладеного ставилось завдання провести експериментальну оцінку рівня екологічної місткості досить біологічно містких агроценозів чорної смородини, на базі чого експериментально обґрунтувати технологію захисту її агроценозів у системі органічного землеробства.

**Методика.** Наші дослідження проводились протягом останніх шести років (2006-2012) у господарствах різної форми власності у Київській, Полтавській, Львівській та Миколаївській областях на сортах чорної смородини Чернеча, Аметист, Ювілейна Копаня і Дочка Ворскли. Базове господарство – фермерське господарство «Ярошенко» Полтавської області, яке сертифіковане відповідно до стандартів на вирощування органічної продукції. При виконанні досліджень застосовувалися загальноприйняті методи в галузі захисту рослин, популяційної екології, паразитології, фізіології. Лабораторні експерименти передбачали технології масового вирощування лабораторних культур видів роду трихограма *Trichogramma pinto* Voeg., *Trichogramma dendrolimi* Mats., габробракон *Habrobracon hebetor* Say, дібрахіс *Dibrachus cavus* Walk., а також

щипавка звичайна *Forficula auricularia* L.[8, 9, 16]. Ягідники були складовою частиною агроландшафту у складі різноманітних асоціацій аллохтонних та автохтонних рослин. Такий екологічний каркас був основою стабілізації та своєрідним пусковим механізмом саморегуляції комплексу членистоногих [12, 13, 21].

**Результати і обговорення.** Важливим підсумком еволюційного становлення біологічних систем є їх відносна внутрішня стабільність, яка регулюється механізмами гомеостазу та незначної залежності від умов навколишнього середовища. Стосовно комплексу членистоногих, існують способи, які представляють собою альтернативні еволюційні рішення або адаптивні стратегії. За їх допомогою досить успішно реалізується програма життєвого розвитку членистоногих. При цьому необхідно відмітити такі визначальні стратегії: розмножування (Р), виживання (В), трофічних зв'язків (Т) [3, 10]. З них внутрішню стабільність забезпечує головна – стратегія розмножування.

Саме на такій основі визначено два типи популяцій членистоногих – опортуністичні та рівновагові. Перші характеризуються різкими амплітудами спалахів чисельності внаслідок аномалій синоптичного і трофічного характеру, останні - максимально вираженими механізмами позитивного та негативного зворотніх зв'язків, внаслідок чого природний добір однаково вибірає, як фізіологічно ослаблені популяції, так і високожиттєздатні. Так звана ефективна частина популяцій фітофагів ягідників коливається в межах 22-35% від усього їх фонду і відзначається високим рівнем життєздатності по відношенню до природних регуляторних чинників і до дії пестицидів.

Оцінка екологічної місткості насаджень чорної смородини, починаючи з третього-четвертого і наступних років плодоношення, свідчить про наявність 4-5 виражених трофічних ланцюгів серед консументів різного рівня. Це дало можливість експериментально обґрунтувати елементи, що підсилюють природні регуляторні процеси. Проблему асинхронного розвитку фітофагів та природних популяцій ентомофагів вирішували шляхом штучного розселення в агроценози лабораторних культур останніх.

Полеві дослідження проводились при досить значному рівні чисельності домінуючих фітофагів: внутрішньостеблових - смородинова златка (*Agrilus ribesi* Schaefer), смородинова склівка (*Synanthedon tipuliformis* Cl.), комплексу сисних фітофагів, листокруток (8-10 видів), смородинової брунькової молі (*Incurvaria capitella* Cl.), агрусової вогнівки (*Zophodia convolutella* Hb.), пильщиків та галиць [1, 2]. Питома вага фітофагів у загальному фонді членистоногих в насадженнях чорної смородини становила від 5,7 до 6,9%, решта - зоофаги, паразитичні та хижі

комахи і кліщі, а також значна кількість «нейтральних» видів – це комахи - запилювачі, павуки, представники ґрунтової мезофауни. Незначна питома вага перших компенсується їх вираженими властивостями адаптації до умов середовища і високим рівнем шкідливості, що властиво саме К-стратегам.

Встановлено, що найбільшу небезпеку рослинам створюють типові К-стратегі (внутрішньостеблові фітофаги), а також види, онтогенез яких пов'язаний з ґрунтом (табл. 1). Прихований спосіб життя, відсутність високоспеціалізованих ентомофагів, максимальне освоєння екологічних ніш, а також досить специфічний характер яйцекладки забезпечують їх практично неконтрольований розвиток. Дослідження показали, що незначний репродуктивний потенціал самиць внутрішньостеблових фітофагів компенсується вираженою турботою про нащадків. Не зважаючи на відкритий спосіб яйцекладки (на поверхню рослинного субстрату), самиці досить ефективно маскують ембріони від популяції паразитів і хижаків. Ця закономірність свідчить про те, що така К - стратегія дозволяє досить ефективно протистояти дії різноманітних стресових факторів.

1. Характеристика ознак життєвих стратегій домінуючих фітофагів агроценозу ягідників. Лабораторні та польові дослідження (Київська, Полтавська та Львівська обл., 2006-2012 рр.)

Об'єкти досліджень		Критерії оцінки				Вид природного добору
		кількість генерацій	плодючість, яець/самицю	роль зоофагів в онтогенезі	характер освоєння екологічних ніш	
Листокрутки	розанова	1	60-430	Модифікуюча	Рівновагові	Переважаю К-стратег
	смородинова	1	40-180	Модифікуюча	Рівновагові	Переважаю К-стратег
	заморозкова	1	45-120	Переважаю регулююча	Рівновагові	Переважаю К-стратег
Смородинова склівка		1	30-90	Модифікуюча	Рівновагові	Типовий К-стратег
Смородинова златка		1	45-85	Модифікуюча	Максимально наближені до фундаментальних	Типовий К-стратег
Агрусова вогнівка		1	60-80	Переважаю модифікуюча	Переважаю рівновагові	Переважаю К-стратег з елементами г-відбору
Смородинова брунькова міль		1	70-85	Модифікуюча з тенденцією до регуляторної	Осередкове	Переважаю К-стратег з елементами г-відбору
Попелиці		10 і більше	25-30	За спалаху чисельності-модифікуюча, на спаді - регулююча	Виражено опортуністичні з ознаками різкого спаду чисельності	Типові г-стратегі з вираженою тактикою Р-розмножування

Рослиноживильні кліщі	12 і більше	20-30	Хижаки контролюють чисельність фітофагів лише в період виснаження трофічних ресурсів	Опортуністичні. Спостерігається виражена асиметричність у пропорції хижаки-фітофаги	Типові r-стратегі з вираженою тактикою R-розмножування
-----------------------	-------------	-------	--	---	--

Класифікація фітофагів за оригінальними тестовими характеристиками дозволяє оцінити потенційний рівень загрози, критичні періоди в їх онтогенезі, оптимізувати прийоми контролю їх чисельності. Традиційні винищувальні технології з використанням токсичних пестицидів лише частково вирішують проблему різкого зниження кількості цих шкідників, але не причину їх масового розмноження. Очевидно, перспективними є технології, що враховують біоценотичні чинники в агроценозах з активізацією функцій природних механізмів негативного зв'язку шляхом переведення у тривалий депресивний стан. Така стратегія не протирічить філософії органічного землеробства і є визначальною складовою технологій захисту рослин.

Для оптимізації технологій захисту ягідників у системі органічного землеробства відбирались блоки елементів біологічного контролю на основі їх технологічності, потенційної екологічної та економічної ефективності з урахуванням рівня ризику, зв'язаного з їх реалізацією (табл. 2) [14,18-20]. На протязі усього періоду досліджень мінеральні добрива, пестициди, різноманітні гормональні стимулятори не використовували. Натомість вносили гній, котрий пройшов відповідну сертифікацію, а також органічні добрива, занесені до Державного реєстру – Риверм і Паросток.

Для обмеження чисельності внутрішньостеблових фітофагів, зокрема смородинової склівки, що домінує в ряді регіонів України, було створено оригінальний препарат Аегерин, діючою речовиною якого є ентомопатогенний гриб *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill., штам М-1966, виділений з гусениць згаданого шкідника [15]. Технологія передбачає одноразове обприскування цим препаратом кущів на початку відродження гусениць склівки. Однією з істотних особливостей функціонування агроценозів ягідників у нових умовах господарювання (фермерські та приватні господарства), є зміна видового складу фітофагів, зокрема поява таких, як заморозкова листокрутка, смородинова брунькова міль, агрусова вогнівка та п'ядуни. Контроль за їх чисельністю здійснювали шляхом використання оригінальних препаратів, як Мерівал [17], Вірин КД, Вірин МВ, створених на основі штамів ентомопатогенних вірусів ядерного поліедрозу та гранульозу. Одноразове використання цих препаратів забезпечувало високоефективну

вимищувальну інсектицидну дію та виражену післядію по відношенню до дочірніх поколінь названих фітофагів, яка проявляється у зниженні продуктивності їх потенціалу та значній загибелі під час відродження імаго. Дія препаратів узгоджується з загальною стратегією мінімального негативного втручання у природні процеси саморегуляції. Як наслідок активізуються її механізми, зокрема зберігаються не лише природні популяції ентомофагів, але й ентомопатогени (віруси, гриби та найпростіші), які характеризуються поліфункціональною дією по відношенню до широкого спектру лускокрилих фітофагів.

Використання лабораторних популяцій ентомофагів, мікробіологічних препаратів та органічних добрив створює специфічну екологічну ситуацію, що проявляється в активізації та розселенні всього комплексу зоофагів (усі види сонечка, золотоочки, сирфіди). Хижаки досить ефективно підтримують на допороговому рівні чисельність попелиць та рослиноживильних кліщів. Нами вперше показано практичне значення та доцільність лабораторного вирощування щипавки, як ефективного хижака багатьох фітофагів.

2. Біологічна та господарська ефективність реалізації альтернативних технологій захисту насаджень смородини чорної від шкідливих організмів (виробничі дослідження, Полтавська обл., ФГ «Ярошенко», 2009-2012 рр.)

Технології, що порівнюються	Початковий пороговий рівень фітофагів	Пошкоджено ягід, %	Біоцено-тичний індекс	Ефективність технологій, %	Урожай ягід, кг/кущ	Діапаузвало фітофагів, пороговий рівень після реалізації технології
<b>Оригінальна технологія</b> Прийоми збереження природних популяцій ентомофагів, їх лабораторні культури. Біологічні фунгіциди та органічні добрива	2,0-3,0, лускокрилі, внутрішньо-стеблові, сисні, збудники грибних хвороб	1,6	1:12:15	91,7	4,9	0,8, переважно внутрішньо-стеблові, (златка, склівка)
Технологія з елементами традиційного біологічного захисту	2,0-2,5, лускокрилі, внутрішньо-стеблові, сисні, збудники грибних хвороб	14,9	1:30:45	50,3	3,6	1,6, внутрішньо-стеблові, сисні, пильщики
<b>Регіональна технологія</b> з використанням	2,0-3,0, лускокрилі, внутрішньо-	1,8	1:20:30	90,3	4,7	0,8, переважно внутрішньо-

рекомендованих пестицидів (базовий варіант)	стеблові, сисні, збудники грибних хвороб					стеблові, (златка, склівка) та сисні
Контроль	2,0-3,0	26,8	1:15:25	-	2,9	3,0, пороговий рівень і вище
НІР <sub>05</sub>	-	0,7	-	4,6	1,2	-

Проблему контролю за фітопатогенами, переважно грибного походження вирішували за допомогою індукції імунітету рослин (позакореневе підживлення). Первинні осередки їх локалізували, використовуючи біологічні фунгіциди Фітолавін 300, Алірін та Гамаір.

Запропонована нами технологія забезпечує необхідний кінцевий результат за показниками валового врожаю, а особливо його якості. При цьому були виконані основні вимоги до блоку захисту рослин, передбачені технологіями органічного садівництва, при чому забезпечувався процес тривалої саморегуляції комплексу членистоногих на ягідниках. Це досить переконливо ілюструють, зокрема, дані біотичного індексу.

Значне видове різноманіття членистоногих в агроландшафті свідчить про динамічну рівновагу, тривале функціонування трофічних ланцюгів і, що найбільш важливо, відсутність осередкових спалахів фітофагів. У підсумку ефективність запропонованої технології становила 91,7%. Господарська ефективність базового варіанту (регіональна технологія) теж була досить високою. Цей результат досягнуто шляхом масового знищення як шкідливих, так і корисних та «нейтральних» видів комах і кліщів.

Крім дестабілізації екологічної ситуації, виникала проблема забрудненості врожаю, довкілля і ґрунту метаболітами препаратів.

Негативним наслідком їх використання є формування популяцій, резистентних по відношенню до пестицидів. Економічні характеристики свідчать про доцільність застосування технологій біологічного захисту чорної смородини альтернативних хімічним. За оцінкою такої важливої європейської категорії, як «якість життя людей», функціонування галузі органічного землеробства цілком виправдане.

**Висновки.** 1. В результаті проведених досліджень запропоновано оригінальну технологію захисту ягідників у системі органічного землеробства, яка включає елементи: лабораторні культури ентомофагів, оригінальні біологічні фунгіциди та інсектициди, використання органічних добрив і прийоми збереження природного ресурсу ентомофагів.

2. Вперше дано оцінку життєвих стратегій домінуючих фітофагів на осі r- і K-континууму, що послужило основою для оцінки їх потенційної шкідливості, прогнозу появи та оптимізації прийомів біологічного захисту.

3. Рекомендована технологія забезпечить необхідну господарську ефективність, високоякісний урожай зі збереженням родючості ґрунту і екологічну стабільність агроценозів у складі агроландшафту.

### *Список використаної літератури*

1. Ваганова Е.Г. Насекомые, повреждающие смородину и крыжовник в Лесостепи Харьковской области /Е.Г. Ваганова //Тр.Харьк.СХИ, 1973-Т.182.-С.44-52.
2. Гадзало Я.М. Интегрований захист ягідних насаджень від шкідників у північно-західному Лісостепу і Поліссі України / Я.М. Гадзало. - Львів: Світ, 1999.- 183 с.
3. Дрозда В.Ф. Информационно-трофическая стратегия развития популяций внутривидовых фитофагов ягодников / В.Ф.Дрозда, М.А. Кочерга // Информ. бюл. ВПРС МОББ, 2009.-№39.- К.:Колобів.-. С.120-124.
4. Зейналов А.С. Ключевая проблема защиты смородины. Состояние и перспективы ягодоводства в России / А.С. Зейналов, О.З. Метлицкий //Матер. всерос.науч.-метод. конф.– Орел:ВНИИСПК, 2006.–С. 117-122.
5. Кочерга М.О. Оптимізація прийомів біологічного захисту смородини чорної / М.О Кочерга // Карантин і захист рослин.- 2011.- №11.- С. 12-14.
6. Кочерга М.О. Технологічні особливості захисту агроценозів ягідників в системі органічного землеробства /М.О. Кочерга //Зб. праць Вінницького нац. аграр. ун-ту.-Вінниця: ВНАУ, 2011.- С.45-47.
7. Лапа О.М. Технологія вирощування та захисту ягідних культур /О.М. Лапа, Ю.П.Яновський, Е.В. Чепернатий.- К.: Колобів, 2006.-99 с.
8. Методичні рекомендації. Показники оцінки якості трихограми /Гончаренко О.І.,Шелестова В.С., Дрозда В.Ф. –К.: НАУ, 2004.- 30 с.
9. Исмаилов В.Н., Тюрина Е.П. Методические рекомендации по массовому разведению и применению эктопаразита габробраксона. - М.,1995.- 47 с.
10. Пианка Э. Эволюционная экология / Э.Пианка. - М.: Мир,1981.-356 с.
11. Павлова Н.М. Черная смородина /Н.М Павлова.- М. - Л.: Сельхозгиз,1955.- 277 с.
12. Пат. №62242 Україна. Спосіб формування ландшафтної рівноваги у складі агроценозу ягідників / Дрозда В.Ф., Кочерга М.О.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування; заяв. 06.12.2010; опубл. 25.08.2011, Бюл.№16.- С. 1-8.
13. Пат. 57560 Україна. Спосіб індукції процесів саморегуляції в популяціях членистоногих / Дрозда В.Ф., Кочерга М.О.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування; заяв. 07.06.2010; опубл. 10.03.2011. Бюл. №5.- С.1-8.
14. Пат. №34103Україна. Спосіб формування стабільного агроценозу чорної смородини /Дрозда В.Ф., Кочерга М.О.; заявник і патентовласник Національний аграрний університет; заяв.22.02.2008; опубл. 26.07.2008, Бюл. №15.-С.1-6.
15. Пат. №36935 Україна. Спосіб отримання ентомопатогенного препарату Аегерин / Дрозда В.Ф., Кочерга М.О.; заявник і патентовласник Національний аграрний університет; заяв.03.06.2008; опубл. 10.11.2008, Бюл. №21.-С.1-6.
16. Пат. №56061 Україна. Спосіб масового лабораторного розведення видів роду трихограма/Дрозда В.Ф.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування; заяв.11.06.2010; опубл. 27.12.2010, Бюл. №24.- С.1-6.
17. Пат. №38207 Україна. Спосіб отримання біологічного інсектицидного препарату Мерівал /Дрозда В.Ф., Кочерга М.О.; заявник і патентовласник Національний аграрний університет; заяв.14.06.2008; опубл. 25.12.2008, Бюл. №24.- С.1-8.
18. Пат. №38964 Україна. Спосіб біологічного контролю чисельності всерединостеблових шкідників ягідників /Дрозда В.Ф.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування; заяв.03.02.2009; опубл.23.07.2009, Бюл. №8.-С.1-6.
19. Пат. №56062 Україна. Спосіб інтегрованого захисту ягідників від пошкоджень галицями /Дрозда В.Ф., Кочерга М.О.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування; заяв. 11.06.2010; опубл. 27.12.2011, Бюл. №24.-С.1-8.
20. Пат. №40016 Україна. Спосіб обмеження чисельності та шкідливості фітофагів насаджень ягідників / Кочерга М.О., Дрозда В.Ф.; заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування; заяв.8.06.2009; опубл.12.12.2009, Бюл. №14.-С.1-6.



21. Соколов Н.С. Повышение адаптивного потенциала доминантных продуцентов агроценоза к биотическим стрессорам / Н.С. Соколов., О.Д.Филипчук //Сельхоз. биология.- 1998.- №3.- С.3-34.
22. Танский В. И. Биологические основы вредоносности насекомых: автореф. дисс.... д-ра биол. наук : спец. 16.00.10 / В. И. Танский.- ВИЗР. – Л.,1983. – 60 с.
23. Шмальгаузен И. И. Кибернетические вопросы биологии /И. И. Шмальгаузен.- Новосибирск,1968.-268 с.

Одержано редколлегією 30.06.12