

## ЛУСКОКРИЛІ ШКІДНИКИ ВИНОГРАДНИХ НАСАДЖЕНЬ У СХІДНОМУ ПЕРЕДГІР'І КРИМУ ТА ДОВГОСТРОКОВИЙ ПРОГНОЗ ЇХ РОЗМНОЖЕННЯ

Розроблені математичні моделі довгострокового прогнозу лускокрилих шкідників у східному передгір'ї Криму. Обґрунтовано предиктори прогнозу розмноження фітофагів виноградних насаджень із використанням математичних моделей.

**Ключові слова:** прогноз, виноградні насадження, шкідник, математична модель.

**Постановка проблеми.** Сутність інтегрованого захисту рослин полягає в тому, щоб не тільки запобігти втратам сільськогосподарської продукції, але і максимально скоротити негативний вплив пестицидів, що традиційно застосовуються, на навколишнє середовище. Основними елементами науково обґрунтованої системи інтегрованого захисту рослин є моніторинг і прогноз, які дозволяють постійно відслідковувати стан шкідників в агроценозі та передбачати їх масове розмноження, можливу шкідливість [1, 2].

Сучасні методи визначення чисельності шкідників зводяться в основному до трудомісткого й недостатньо точного процесу візуального підрахунку яйцекладок, гусениць шкідника та ін.

Використання феромонних пасток відкриває ефективні (зокрема, і за нашими багаторічними дослідженнями) можливості для кількісного обліку фітофагів. Феромонні пастки є найбільш простим, економічним і зручним засобом моніторингу, який задовольняє запити практичних працівників у захисті рослин [3]. Проте, моніторинг шкідників за допомогою них дозволяє

лише приблизно визначати найбільш шкідливі й численні стадії розвитку та розмноження фітофага й планувати захисні заходи щодо боротьби з ними [2].

**Мета досліджень.** Розробити математичні моделі довгострокового прогнозу лускокрилих шкідників в умовах східного передгір'я Криму.

**Методика досліджень.** У 2000-2010 рр. проводився моніторинг чисельності лускокрилих шкідників виноградних насаджень в умовах східного передгір'я Криму за загальноприйнятими методиками [4, 5]. Математичні моделі прогнозу чисельності фітофага розробляли за допомогою кореляційно-регресійного методу [6].

**Результати досліджень.** В умовах східного передгір'я Криму серед лускокрилих шкідників виноградним насадженням шкодили виноградна листовійка, виноградна пістрянка й дволітна листовійка.

Встановлено, що висока чисельність виноградної листовійки (табл. 1) спостерігалася в 2000, 2004 й 2007 рр., найнижча чисельність відзначена в 2002 р. Важливу роль у динаміці чисельності мали кліматичні умови в період живлення гусениць і льоту метеликів.

Таблиця 1

**Фактична та прогнозована чисельність виноградної листовійки в умовах східного передгір'я Криму (2000-2010 рр.)**

Рік	Метеорологічні дані за травень			Чисельність шкідників, екз./пастку			
	Середньодобова температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Відносна вологість повітря, %	Попередній рік	Цей рік (факт.)	Прогноз по моделі	Відхилення від фактичної чисельності
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$y$	$Y$	$Y-y$
2000	14,9	9	60	-	29	-	-
2001	13,6	62	75	29	17	20,4	3,4
2002	15,5	15	57	17	13	13,1	0,1
2003	17,5	10	61	13	25	25,7	0,7
2004	13,9	86	77	25	29	27,5	-1,5
2005	16,3	38	72	29	24	23,8	-0,2
2006	14,5	48	73	24	21	23,8	2,8
2007	17,2	3	67	21	26	24,1	-1,9
2008	13,9	48	72	26	18	19,6	1,6
2009	14,7	81	62	18	31	54	23,0
2010	15,7	22	72	31	26	29	3,0

За розробленою нами моделлю, яка наведена нижче, прогнозу розмноження виноградної листовійки з коефіцієнтом кореляції 0,88, розрахували прогнозовану чисельність фітофага за 2001-2010 рр.:

$$Y = -80,003 + 2,874X_1 + 0,05X_2 - 0,711X_4,$$

де  $Y$  – прогнозована чисельність листовійки поточного року, екз./пастку;  
-80,003 – вільний коефіцієнт;

$X_1$  – показник середньодобової температури в травні поточного року, °С;

$X_2$  – показник суми опадів за травень поточного року, мм;

$X_3$  – показник середньої відносної вологості за травень поточного року, %;

$X_4$  – фактична чисельність фітофага за минулий рік, екземплярів у середньому на одну пастку.

На відміну від виноградної листовійки гусениці листовійки дволітної тільки частково пошкоджують суцвіття або грони, також можуть

живитися й листами винограду. Максимальна чисельність дволітної листовійки (табл. 2) спостерігалася в 2001-2002 рр., мінімальна – 2000 й 2005 рр. Установлено, що саме погодні умови під час льоту цього фітофага впливали на чисельність популяцій. Зокрема, низькі температури повітря впливали на активність метеликів і сповільнювали визрівання яєць в організмі самки. Крім температури, важливу роль відігравали відносна вологість повітря й вітер, які впливали на сезонний літ листовійки.

Таблиця 2

**Фактична та прогнозована чисельність дволітної листовійки в умовах східного передгір'я Криму (2000-2010 рр.)**

Рік	Метеорологічні дані за травень			Чисельність шкідників, екз./пастку			
	Середньодобова температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Відносна вологість повітря, %	Попередній рік	Цей рік (факт.)	Прогноз по моделі	Відхилення від фактичної чисельності
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	у	У	У-у
2000	14,9	9	60	-	8	-	-
2001	13,6	62	75	8	18	14,2	-3,8
2002	15,5	15	57	18	17	16,9	-0,1
2003	17,5	10	61	17	11	10,8	-0,2
2004	13,9	86	77	11	10	9,5	-0,5
2005	16,3	38	72	10	8	10,0	2,0
2006	14,5	48	73	8	13	14,3	1,3
2007	17,2	3	67	13	11	9,2	-0,8
2008	13,9	48	72	11	10	13,0	3,0
2009	14,7	81	62	10	20	24,2	4,2
2010	15,7	22	72	20	4	0	-4

За допомогою моделі прогнозу розмноження дволітної листовійки доцільно прогнозувати чисельність фітофага з коефіцієнтом кореляції 0,79:

$$Y = 115,805 - 1,053X_1 + 0,039X_2 - 1,002X_3 - 1,059X_4,$$

де  $Y$  – прогнозована чисельність листовійки поточного року, екз./пастку; 115,805 – вільний коефіцієнт;  $X_1$  – показник середньодобової температури в травні поточного року, °С;  $X_2$  – показник суми опадів за травень поточного року, мм.;  $X_3$  – показник середньої відносної вологості за травень поточного року, %;  $X_4$  – фактична чисельність фітофага за минулий рік, екземплярів у середньому на одну пастку.

В окремі роки шкода виноградним насадженням, що завдається пістряною, помітно зростає. Навесні гусениця пошкоджує бруньки, знищуючи плодоносний пагін, а надалі – об'їдає листи. При сильному пошкодженні куц залишається майже голим, що може спричинити всихання пагонів чи цілих куців. Висока чисельність виноградної пістрянки (табл. 3) відзначена в 2001, 2003 й 2008 рр., мінімальна чисельність спостерігалася в 2000, 2002, 2005 й

2007 рр. Чисельність фітофага теж прямо залежала від кліматичних умов у період живлення й розвитку гусениць, а також масового льоту й відкладання яєць імаго.

Таким чином, кліматичні умови суттєво впливають на динаміку чисельності всіх трьох шкідників в умовах східного передгір'я Криму, що враховано нами при розробці математичних моделей прогнозу розмноження фітофагів виноградних насаджень.

Модель прогнозу розмноження виноградної пістрянки також дозволить достовірно прогнозувати чисельність фітофага з коефіцієнтом кореляції 0,88:

$$Y = 47,823 + 0,571X_1 + 0,194X_2 - 0,649X_3 - 0,961X_4,$$

де  $Y$  – прогнозована чисельність пістрянки поточного року, екз./ пастку; 47,823 – вільний коефіцієнт;  $X_1$  – показник середньодобової температури в травні поточного року, °С;  $X_2$  – показник суми опадів за травень поточного року, мм;  $X_3$  – показник середньої відносної вологості за травень поточного року, %;  $X_4$  – фактична чисельність фітофага за минулий рік, екземплярів у середньому на одну пастку.

**Фактична та прогнозована чисельність виноградної пістрянки в умовах східного передгір'я Криму (2000-2010 рр.)**

Рік	Метеорологічні дані за травень			Чисельність шкідників, екз./пастку			
	Середньодобова температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Відносна вологість повітря, %	Попередній рік	Цей рік (факт.)	Прогноз по моделі	Відхилення від фактичної чисельності
	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$y$	$Y$	$Y-y$
2000	14,9	9	60	-	7	-	-
2001	13,6	62	75	7	15	12,2	-2,8
2002	15,5	15	57	15	8	8,2	0,2
2003	17,5	10	61	8	13	12,5	-0,5
2004	13,9	86	77	13	10	10,0	0,0
2005	16,3	38	72	10	7	8,2	1,2
2006	14,5	48	73	7	10	11,3	1,3
2007	17,2	3	67	10	6	5,1	-0,9
2008	13,9	48	72	6	14	12,6	-1,4
2009	14,7	81	62	14	16	18,2	2,2
2010	15,7	22	72	16	3	6,0	3,0

**Висновки.**

1. У ресурсозберігаючих системах захисту виноградних насаджень від комплексу шкідників необхідно враховувати показники багаторічного й сезонного прогнозу розмноження фітофагів.

2. Використання даних коливань погоди в районах досліджень дозволяє достовірно прогнозувати чисельність шкідливих комах з

точністю до 81-94% й оптимізувати кратність, а також своєчасне застосування захисних заходів.

3. Обґрунтовано предиктори прогнозу розмноження фітофагів виноградних насаджень із використанням математичних моделей у комп'ютерних технологіях фітосанітарного моніторингу виноградних насаджень передгірного й рівнинно-степового Криму.

**Список використаної літератури**

- Колесова Д. А. Могут ли феромонные ловушки защитить сады от яблонной плодовой жоржки / Д. А. Колесова, Т. А. Рябчинская // Защита растений. – 1990. – №1. – С. 19-20.
- Колесова Д. А. Оценка фитосанитарного состояния семечкового сада при интегрированной защите растений от вредителей и болезней / Д. А. Колесова // Агро XXI. – 2002. – № 7-12. – С. 23–28.
- Гричанов И. Я. Прогноз вредителей по феромонным ловушкам / И. Я. Гричанов // Защита растений. – 1993. – №3. – С. 37-38.
- Доля М. М. Фітосанітарний моніторинг/ [М. М. Доля, Й. Т. Покозій, Р. М. Мамчур та ін.] – К.: ННЦ ІАЕ, 2004. – 294 с.
- Трибель С. О. 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. – 428 с.
- Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных./ Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1972. – 206 с.

*Разработаны математические модели долгосрочного прогноза чешуекрылых вредителей в восточном предгорье Крыма. Обоснованы предикторы прогноза размножения фитофагов виноградных насаждений с использованием математических моделей.*

Ключевые слова: прогноз, виноград, вредитель, математическая модель

*Mathematical models of the long-term forecast of lepidopteran pests in the eastern Crimea foothills have been elaborated. Predictor forecast of phytophage propagation in grape plantings with the use of mathematical models have been based.*

Keywords: long-term forecast, lepidopteran pests, mathematical model.

Дата надходження в редакцію 12.03.2012 р.

Рецензент О.В. Харченко.