

ПРОГНОЗ РОЗМНОЖЕННЯ ШКІДЛИВИХ ВИДІВ КОМАХ

За допомогою кореляційно-регресійного методу розроблено моделі прогнозу чисельності ґрунтових шкідливих видів комах із використанням погодних факторів.

Ключові слова: прогноз розмноження комах, ґрунтові шкідники.

С помощью корреляционно-регрессионного метода разработаны модели прогноза численности грунтовых вредных видов насекомых с использованием погодных факторов.

Ключевые слова: прогноз размножения насекомых, почвенные вредители.

By cross-correlation regressive the models of prognosis of quantity of the ground harmful types of insects are developed a method with the use of weather factors.

Key words: prognosis of reproduction of insects, soil wreckers.

Вступ. Прогноз розвитку та розмноження шкідників – це основа для проведення контролю чисельності шкідливих організмів в умовах певної природно-кліматичної зони, області, району, господарства. Він є підставою для планування й розробки сучасних систем інтегрованого захисту сільськогосподарських культур від комплексу шкідників, основою для розрахунку потреби в хімічних, біологічних та інших засобах захисту рослин. Прогноз дозволяє оптимально і в необхідні терміни розрахувати початок захисних робіт, кількість трудових затрат, технічного обладнання для здійснення заходів захисту рослин від шкідників, а також фінансові ресурси.

Системні спостереження протягом 1968-2008 рр. дозволили розробити моделі прогнозу розмноження шкідливих організмів в Україні.

Для розробки моделей використовувалися п'ять агрометеорологічних предикторів, чотири з яких є агрометеорологічними чинниками. Це річна сума опадів, середня річна температура повітря, кількість днів сонячного сйва в годинах та відносна вологість повітря.

Усі фактори, що впливають на даний процес, можна розділити на дві групи: головні (ті, що визначають рівень процесу, який вивчається) і другорядні (ті, що мають часто випадковий характер, визначаючи специфічні та індивідуальні особливості кожного об'єкта).

Взаємодія головних та другорядних факторів і визначає коливання досліджуваного процесу.

Для достовірного відображення об'єктивно існуючих у природі процесів необхідно не тільки виявити суттєві взаємозв'язки та причинні залежності, але й здійснити кількісні оцінки.

Основними завданнями кореляційного аналізу є оцінка сили зв'язку та перевірка статистичних гіпотез про наявність і силу кореляційного зв'язку.

Не всі фактори, які впливають на природні процеси, є випадковими величинами. Тому при аналізі природних явищ, як правило, розглядаються зв'язки між випадковими і не випадковими величинами. Такі зв'язки називаються регресійними, а метод математичної статистики, що їх вивчає, – регресійним аналізом.

Регресійна модель описує об'єктивно існуючі між явищами кореляційні зв'язки. За своїм характером ці зв'язки надзвичайно складні та різноманітні. Простежити їх і встановити точний функціональний вигляд практично неможливо. Важливими є апроксимації відносно простими функціями, такими, як лінійна, степенева тощо.

Лінійне рівняння регресії записується наступним чином:

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^m b_i \times x_i + e,$$

де b_0 – вільний член рівняння, як правило, економічного змісту не має;

b_i – коефіцієнт регресії, показує, як у середньому змінюється фактор y зі змінною x_i на одиницю своєї розмірності;

e – залишкова величина.

Методика виявлення та обліку ґрунтових фітофагів. *Дротяники та несправжні дротяники* – велика група шкідників, що пошкоджують висіяне насіння, сходи, корені та бульби різних культур у ґрунті. Це личинки жуку коваликів (Elateridae), чорнишів (Tenebrionidae) та пилкоїдів (Alleculidae). Їх чисельність визначали методом осінніх та весняних

грунтових розкопок. Осінні обліки використовували для прогнозу поширення шкідників у наступному році, а весняні – для визначення їх чисельності після перезимівлі та доцільності проведення заходів боротьби.

Озима та інші підгризаючі совки. На Україні відомо близько 600 видів совок (Noctuidae), із них 145 шкодять у сільському і лісовому господарствах. Їх можна поділити на дві групи, що різняться між собою способом життя, особливостями живлення та шкодочинності: *підгризаючі*, гусениці яких живуть у поверхневому шарі ґрунту і, живлячись, підгризають підземні частини рослини або стебла на рівні з поверхнею ґрунту; *листогризучі (або надземні)*, гусениці яких живуть на рослинах, пошкоджуючи листки, стебла, генеративні органи. Обліковували за методикою ґрунтових обстежень.

Хлібні жужелиці. Злаковим, а на Правобережній Україні й деяким просапним культурам, значних збитків завдають хлібна жужелиця мала (*Zabrus tenebrioides* Goeze) і хлібна жужелиця велика (*Zabrus spinipes* Fabr.). Підвищеною шкодочинністю жужелиці відзначаються у Степу. Шкодять личинки й жуки, але найбільше – личинки восени,

особливо за теплої погоди. З метою визначення чисельності хлібної жужелиці та необхідності хімічних обробок посіви зернових злакових культур обстежували декілька разів.

Хлібні жуки. Це збірна назва кількох видів жуків-кузьок із родини пластинчастовусих. Найбільше поширення і шкодочинність мають хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Herbst) і красун, або хрущ польовий (*Anisoplia segetum* Hrbst.), які завдають значних збитків, виїдаючи зерно в період молочної стиглості. Система спостережень за хлібними жуками, як і за хлібними жужелицями, включає осіннє та весняне обстеження полів та періодичні обліки динаміки заляльковування личинок і виходу дорослих жуків на колосся [1; 2; 3; 4; 5; 6].

Результати досліджень. У 1968-2008 рр. при ґрунтових розкопках виявлені хлібні жуки, озима совка, хлібна жужелиця мала, ковалики та чорниші. В усі роки досліджень превалювали ковалики та чорниші, які складали в структурі ентомокомплексу 45-51 % виявлених ґрунтових шкідливих видів комах (табл. 1).

Таблиця 1

Чисельність основних ґрунтових шкідників сільськогосподарських культур (1968-2008 рр.)

Види	Чисельність в областях, екз./м ²		
	Одеська	Херсонська	Миколаївська
Хлібні жуки (<i>Anisoplia</i> spp.)	0,2-1,2	0,5-2,5	0,3-0,7
Озима совка (<i>Scotia segetum</i> Schiff)	0,3-1,3	0,3-1,3	0,4-1,1
Хлібна жужелиця мала (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze)	0,3-2,2	0,2-0,9	0,1-0,7
Ковалики та чорниші (<i>Elaterridae</i> , <i>Tenebrionidae</i>)	0,5-1,3	0,6-1,1	0,7-2,0

Прогноз розмноження ґрунтових фітофагів проводиться на основі математичних моделей із застосуванням показників погодно-кліматичних факторів та динаміки чисельності шкідників у різних регіонах України. Встановлено, що річні показники середньої температури повітря, кількості опадів, відносної вологості повітря і тривалість сонячного сьйва, як комплекс предикторів прогнозу, дозволяють визначати кількість вищеназваних фітофагів, на кожному посіві сільськогосподарських культур із точністю понад 80 % контролювати динаміку їх чисельності та оптимізувати захисні заходи.

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= -2,0357 - 0,006X_1 - 0,1637X_2 + 0,0005X_3 + 0,0664X_4 + 0,2015X_5; \\
 Y_2 &= -12,6714 + 0,0009X_1 + 0,0984X_2 + 0,0004X_3 + 0,1456X_4 - 0,1265X_5; \\
 Y_3 &= -12,1490 + 0,0022X_1 + 0,2621X_2 + 0,0030X_3 + 0,0749X_4 - 0,1661X_5; \\
 Y_4 &= 10,2263 - 0,0027X_1 - 0,2824X_2 - 0,0022X_3 - 0,0144X_4 + 0,0033X_5,
 \end{aligned}$$

де Y_1 – прогнозована чисельність хлібних жуків;
 Y_2 – прогнозована чисельність озимої совки;
 Y_3 – прогнозована чисельність хлібного туруна;
 Y_4 – прогнозована чисельність коваликів та чорнишів;
 X_1 – тривалість сонячного сьйва;
 X_2 – середня річна температура повітря;
 X_3 – сума опадів (мм) за рік;
 X_4 – середня річна вологість повітря;
 X_5 – заселеність посівів підгризаючими совками у попередній рік;

Розроблені моделі з високою достовірністю показують залежність динаміки чисельності шкідників сільськогосподарських культур від коливань погоди, що і є основним критерієм при розробці математичних моделей прогнозу чисельності шкідників в умовах Степу України.

Математичні моделі прогнозу чисельності ґрунтових фітофагів розроблено на прикладі Миколаївської області.

Математичні моделі прогнозу чисельності ґрунтових фітофагів

– 2,0357, – 12,6714, – 12,1490, 10,2263 – вільний коефіцієнт.

Таким чином, формування ґрунтової шкідливої ентомофауни агроценозів у 1968-2008 рр. залежало від попередньої культури, технологій вирощування, систем землеробства, а також динаміки заселеності посівів сільськогосподарських культур основними фітофагами, яка на видовому і популяційному рівнях зростала в 1971-1975 рр., 1983-1984 рр., 1997-1999 рр. і 2002-2008 рр., порівняно з іншими роками досліджуваного періоду.

У 1968-2008 рр. чисельність ґрунтових шкідливих видів комах залежала від агроекологічної ситуації регіону, територіального переміщення культурних рослин у сівозмінах. При цьому виявлені види ґрунтових комах на 93-97 % виживали в роки високої їх чисельності і на 60-75 % мігрували з інших постійних і тимчасових природних резервацій.

Висновки. 1. Формування ґрунтової шкідливої ентомофауни агроценозів залежить від попередньої

культури, технологій вирощування, систем землеробства, а також динаміки заселеності посівів сільськогосподарських культур. 2. Розроблені моделі з високою достовірністю показують залежність динаміки чисельності ґрунтових шкідників сільськогосподарських культур від коливань погоди, що і є основним критерієм при розробці математичних моделей прогнозу чисельності шкідників в умовах Степу України.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Васильев В. П.* Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений / В. П. Васильев. – К. : Урожай, 1989. – 290 с.
2. *Довгань С. В.* Моделі прогнозу розвитку та розмноження фітофагів : [монографія] / С. В. Довгань. – Херсон : Айлант, 2009. – 208 с.
3. *Жарінов В. І.* Агроекологія: термінологічний та довідковий матеріал / В. І. Жарінов, С. В. Довгань. – Вінниця : Нова книга, 2008. – 350 с.
4. Довідник із захисту рослин / [М. П. Лісовий, Л. І. Бублик, Г. І. Васечко, В. П. Васильєв]. – К. : Урожай, 1999. – 420 с.
5. *Федоренко В. П.* Шкідники сільськогосподарських рослин / Федоренко В. П., Покозій Й. Т., Круть М. В.. – К. : Колобіг, 2004. – 356 с.
6. *Єріна А. М.* Статистичне моделювання та прогнозування / А. М. Єріна. – К. : КНЕУ, 2001. – 190 с.

Рецензенти: Грабак Н. Х. – д.с.-г.н., професор;
Гамаюнова В. В., д.с.-г.н., професор.

© Дудник А. В., 2011

Стаття надійшла до редколегії 06.04.2011 р.