

гібридах отриманих від схрещування із ЧС зразками (табл. 2). У результаті проведених аналізів установили, що маркерну ознаку проявило 71,6 % досліджуваних рослин.

У гібридних рослин, що чітко проявили маркерну ознаку, вивчали реакцію на стійкість до церкоспорозу (табл. 3).

Відповідно до теоретичних розрахунків, ми змогли виділити тільки 45% стійких рослин із рівнем стійкості донора ознаки (лінія 3337/3204). Випробування гібридів F_2BC , на жорсткому інфекційному фоні церкоспорозу дає можливість установити кількісний склад рослин із різним ступенем стійкості до фітопатогену. Виявлено, що у всіх досліджуваних гібридів були біотиби, які не проявили ознаку стійкості, або були сильно сприйнятливими до ураження церкоспорозом. У середньому таких біотипів виявилось 55% від усіх досліджуваних рослин (табл. 3).

Висновки. Аналізуючи отримані результати, можна допустити, що лінія 3337/3204 – універсальний донор стійкості до церкоспорозу, яка може успішно використовуватись в селекції на стійкість до патогену. Маркерна ознака, яка передається разом з ознакою стійкості, може слугувати як показник стійких рослин цукрових буряків.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Запольська Н.М., Шендрік Р.Я. Прогноз розвитку хвороб цукрових буряків в Україні// Цукрові буряки. – 2005. - №3 (45). – С. 19.
2. Роїк М.В., Нурмухаммедов А.К. Сучасний стан захворюваності цукрових буряків та шляхи її контролювання// Цукрові буряки. – 2002. - №4 (28). – С. 12.
3. Роїк М.В., Корнеєва М.О. Вавіловські ідеї в селекції цукрових буряків// Цукрові буряки. – 2007. - №5 (59). – С. 2-5.
4. Манько О.А. Особливості та динаміка розвитку церкоспорозу в Черкаській області// Цукрові буряки. – 2007. - №6(60). – С. 4-5.
5. Лесневич Л.А. Белковые маркеры в идентификации сортов и линий сахарной свеклы// Докл. ВАСХНИЛ. – 1990. - №1. – С. 28-30.
6. Лесневич Л.А., Болелова З.А. Оценка и изучение генофонда свеклы по белкам-маркерам// С.-х. биология. – 1987. - №4. – С. 58-63.
7. Лялько И.И., Шевцов И.А., Шекина Е.П. Новая мутация по форме листа у сахарной свеклы// Цитология и генетика. – 1995. – 29 №2. – С.17-20.

АНОТАЦІЯ

Відібрана стійка до церкоспорозу лінія цукрових буряків із характерним тільки для неї кольором і восковим покриттям. Вивчена її стійкість і передача ознаки стійкості при гібридизації. Показана ефективність її використання при створенні нових селекційних матеріалів.

АННОТАЦИЯ

Выделена устойчивая к церкоспорозу линия сахарной свеклы с характерными только для нее окраской листьев и восковым налетом. Изучена ее устойчивость и передача признака устойчивости при гибридизации. Показана эффективность использования линии при создании новых селекционных материалов.

ANNOTATION

A sugar beet line with resistance to *Cercospora beticola* Sacc, with its own specific leaf colour and wax coverage was selected. The resistance and its transmission by hybridization were studied. The efficiency of the use of this line for development of new breeding material was shown

УДК 633.63:632.7

ПРОГНОЗ РОЗМНОЖЕННЯ ГРУНТОВИХ ШКІДЛИВИХ ВИДІВ КОМАХ В УКРАЇНІ

ДОВГАНЬ С.В.,

кандидат сільськогосподарських наук, Головна державна інспекція захисту рослин України.

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 та хвороб, 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 та хвороб, а також фінансові ресурси.

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

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

Всі 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:

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

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

b_i – коефіцієнт регресії, показує, як в 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 жуків коваліків (*Elateridae*), чорнишів (*Tenebrionidae*) та пилкоїдів (*Alleculidae*). На орних землях України зустрічається близько 40 видів коваліків, 12 – чорнишів та 7 видів пилкоїдів, серед яких особливо шкідочинні та поширені личинки 10 видів коваліків (дротяники). Їх чисельність визначали методом осінніх та весняних ґрунтових розкопок. Осінні обліки використовували для прогнозу поширення шкідників у наступному році, а весняні – для визначення їх чисельності після перезимівлі та доцільності проведення заходів боротьби. На кожному обстежуваному полі по двох діагоналях або у шаховому порядку копали облікові ями 50x50 см і глибиною до 50 см. Ґрунт із кожної ями перебирали руками і підраховували виявлені в ньому дротяники. Кількість ям встановлювали залежно від розміру поля: до 50 га – 12, від 51 до 100 га – 16 ям, на полях більшої площі на кожних наступних 50 га додатково копали 4 ями. На посівах багаторічних трав (люцерна, конюшина), незалежно від їх площі, копали 12 ям. Після розбирання проб підраховували загальну кількість дротяників і не-

справжніх дротяників, знайдених у всіх ямах і вираховували їх середню чисельність на 1 м².

Крім обліку чисельності, встановлювали також пошкодженість висіяного насіння та сходів ярих культур (особливо кукурудзи, соняшнику, буряків) у період повних сходів, а на культурах, що висаджують розсадою (овочеві, тютюн), після приживлення. Для цього на просапних культурах у 20 місцях поля відкопували по 5 сходів, щоб визначити кількість пошкоджених і загиблих сходів та насіння. На рядкових посівах (зернові колосові) викопували і аналізували сходи на півметрових відрізках рядка у 10-15 місцях поля.

Озима та інші підгризаючі совки. На Україні відомо близько 600 видів совок (Noctuidae), з 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.

Із підгризаючих найбільш поширена і шкодочинна озима совка (*Scotia segetum Schiff*), а також близькі до неї види – оклична совка (*S. exlamations L.*) совка-інсилон – (*S. Ipsilon Hfn*) та інші. Гусениці пошкоджують багато культурних рослин, особливо озимі злаки, кукурудзу, буряки, овочеві та баштанні культури, соняшник, коноплі, тютюн, бавовник тощо. Відповідно до циклу розвитку совки і мети обліку, поля обстежували восени, навесні та влітку. Восени обстеження проводили двічі: перший раз за 5-6 днів до сівби озимих культур з метою встановлення чисельності гусениць і застосування відповідних заходів боротьби з ними на площах, відведених під озими; другий - у період припинення вегетації озимих (перехід температури повітря через 5°) на всіх полях сівозміни для визначення чисельності, вікового складу та розміщення гусениць, що йдуть в зиму. Обліковували за методикою ґрунтових обстежень з відповідним розміром і кількістю ям глибиною 15-20 см, визначаючи заселеність полів зимуючими гусеницями та їх середню чисельність на 1 м².

Навесні контрольними обстеженнями полів, на яких восени розкопками була встановлена значна кількість зимуючих гусениць, методом ґрунтових обстежень визначали фактичну чисельність гусениць після перезимівлі та процент їх загибелі з різних причин (ураження хворобами, паразитами, вплив низьких температур тощо).

Початок відкладання яєць і випуск трихограми у боротьбі з шкідником визначали за строками та інтенсивністю льоту метеликів за допомогою світлопасток та коритець з патокою. Світлопастки вивішували у полі чи на околиці населеного пункту і вмикали світло перед заходом, а вимикали після сходу сонця. В цей час вибирали усіх комах із комахозбірника і підраховували совок. При відловлюванні протягом тижня в середньому за ніч понад 10 метеликів, обліковували їх плодючість. У чашці Петрі або блюдці з водою виділяли яєчники і підраховували зрілі яйця в одній яйцетрубці. Множенням одержаних даних на 8 (кількість яйцетрубок) отримали кількість зрілих яєць на одну самку.

На кожному полі просапних, овочевих культур і картоплі виставляли по два коритця (70x40x7 см на висоті 0,5–0,75 м), наповнених патокою, що бродить.

Влітку, з метою встановлення чисельності та шкідливості гусениць, обстежували просапні й овочеві культури методом ґрунтових розкопок. Кількість і розмір ям глибиною 5–10 см встановлювали згідно з загальною методикою. Всіх виявлених гусениць підраховували і визначали середню чисельність їх на 1 м². При цьому обліку у 10 пробах обчислювали всі рослини і кількість їх за ступенем пошкодження, встановлюваним за чотирибальною шкалою: 0 – непошкоджені рослини; 1 – слабо пошкоджені, – перегризені окремі черешки листків, на кореневій шийці вигризені невеликі ямки; 2 – сильно пошкоджені, – коренева шийка й листки дуже обгризені; 3 – загиблі рослини, – коренева шийка чи вузол куштиня перегризені, рослина зав'яла.

Хлібні жужелиці. Злаковим, а на Правобережній Україні й деяким просапним культурам, значних збитків завдають хлібна жужелиця мала (*Zabrus tenebrioides Goeze.*) і хлібна жужелиця велика (*Z. 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. Перший – перед сівбою озимих.

Обстежували всі поля, відведені під озимі зернові та ділянки, що до них прилягають. Чисельність шкідників (личинки й імаго) обліковували за методом розкопок ґрунту на обліковій ділянці площею 0,25 м² і глибиною 30 см. Проби відбирали у шаховому порядку (16 на 100 га). За умов достатнього зволоження обстежували з першої декади серпня, а в посуху – пізніше. Після випадання дощів перед сівбою вираховували потенціально можливу чисельність шкідників на 1 м² поля.

Другий раз обстежували поля після появи сходів. Визначали стан розвитку дорослих жуків (закінчилося чи триває відкладання яєць) і личинок. Візуально оглядали всі сходи, але розкопки ґрунту проводили на тих полях, де були помітні пошкодження сходів. Схема обліків і розрахунки чисельності шкідника такі самі, як і при першому обстеженні.

Сходи інсектицидами обробляли під час активного живлення личинок. Закінчення живлення личинок встановлювали по добре помітній світлій перетяжці, що утворюється між передньоспинкою і головною капсулою.

Навесні, одразу ж після відновлення вегетації, обстежували всі поля, заселені з осені хлібною жужелицею. Схема обліків і підрахунків така сама як при осінніх обстеженнях. Колір личинок, які не закінчили живлення в осінньо-зимовий період, зеленкувато-сірий, а тих, що завершили, – кремово-білий.

У період молочної – на початку воскової стиглості озимих візуально обстежували крайові смуги полів на виявлення дорослих жуків. В першу чергу оглядали заселені жужелицями ділянки й поля.

Хлібні жуки. Це збірна назва кількох видів жуків-кузьок з родини пластинчастовусих. Найбільше поширення і шкодочинність мають хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca Hrbst*) і красун, або хрущ польовий (*A. segetum Hrbst.*), які завдають значних збитків, виїдаючи зерно в період молочної стиглості. Останній дуже поширений у південних районах Вінницької, Київської, Полтавської і Харківської областей. У південно-західній частині Степу зустрічається також хрущ широкий (*A. lata Er.*), а у Луганській, До-

Таблиця 1. Чисельність основних ґрунтових шкідників сільськогосподарських культур (1968-2007 рр.)

Види	Чисельність в областях, екз./ м ²		
	Запорізька	Черкаська	Волинська
1. Хлібні жуки (<i>Anisoplia L.</i>)	0,2...1,2	0,5...2,5	0,3...0,7
2. Озима совка (<i>Agrotis segetum Schiff.</i>)	0,3...1,3	0,3...1,3	0,4...1,1
3. Хлібний турун малий або звичайний (<i>Zabrus tenebrioides Goeze.</i>)	0,3...2,2	0,2...0,9	0,1...0,7
4. Ковалики та чорниші (<i>Elateriadae, Tenebrionidae</i>)	0,5...1,3	0,6...1,1	0,7...2

нецькій і Кримській областях – степовий хрущ (A. zwicki F. W.). На Поліссі та в південній частині Лісостепу більше поширений інший вид – кузька-хрестоносець (A. agricola Poda), у західних областях України і на Закарпатті зустрічається кузька європейський (A. temperativa Er.), а на схід від Дніпра, в Лісостепу і Степу, на типчаково-ковиловому різноб'ї – кузька російський (A. brenskoi Reitt.). Всі ці види в певні роки завдають значної шкоди пшениці, житу, ячменю. В роки з підвищеною чисельністю жуків необхідний ретельний нагляд, а іноді й проведення захисних заходів.

Система спостережень за хлібними жуками, як і за хлібними жужулицями, включає осіннє та весняне обстеження полів (крім багаторічних трав) та періодичні обліки динаміки заляльковування личинок і виходу дорослих жуків на колосся.

У вересні – жовтні після випадання дощів проводять розкопки ґрунту. Особливу увагу звертають на узбіччя полів, що межують з просапними культурами й парами. На полі до 100 га копали ями 0,25 м² і глибиною 30 см, половину – по краю, а половину – по діагоналі поля. Це обстеження можна виконувати сумісно з виявленням чисельності хлібної жужулиці. Навесні, коли температура ґрунту на глибині 15 см досягне 10–12°C, обстежували поля, де восени було виявлено підвищену чисельність личинок. Схема розміщення і розмір проб такі самі, як і при осінньому обстеженні. Влітку на заселених шкідниками полях робили кілька пробних розкопок з метою виявлення перших лялечок і встановлення строків виходу жуків. З появою жуків на колосі їх обліковували на пробних ділянках 50x50 см. На полі до 100 га закладали 16 ділянок по Z-подібній лінії: 4 в крайовій смузі, 8 – по діагоналі і 4 в протилежній крайовій смузі. На полях більшої площі на кожних наступних 50 га додатково закладали по 4 ділянки.

Результати досліджень. У 1968–2007 рр. при ґрунтових розкопках виявлені хлібні жуки, озима совка, хлібний турун, 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).

Прогноз розмноження ґрунтових фітофагів проводиться методом ґрунтових розкопок, однак в нових формах ведення господарств важливими чинниками є розробка і впровадження у виробництва довгострокового прогнозу на основі математичних моделей із застосуванням показників погодно-кліматичних факторів та динаміки чисельності шкідників в усіх регіонах України. Встановлено, що річні показники середньої температури повітря, кількості опадів,

відносної вологості повітря і тривалість сонячного саява, як комплекс предикторів прогнозу дозволяють визначати кількість вищеназваних фітофагів, на кожному посіві сільськогосподарських культур з точністю понад 80% контролювати динаміку їх чисельності та оптимізувати захисні заходи.

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 різних ґрунтово-кліматичних зон України.

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

Математичні моделі прогнозу чисельності ґрунтових фітофагів

$$Y_1 = -2,0357 - 0,006X_1 - 0,1637 X_2 + 0,0005X_3 + 0,0664X_4 + 0,2015X_5;$$

$$Y_2 = -12,6714 + 0,0009X_1 + 0,0984X_2 + 0,0004X_3 + 0,1456X_4 - 0,1265X_5;$$

$$Y_3 = -12,1490 + 0,0022X_1 + 0,2621X_2 + 0,0030X_3 + 0,0749X_4 - 0,1661X_5;$$

$$Y_4 = 10,2263 - 0,0027 X_1 - 0,2824 X_2 - 0,0022 X_3 - 0,0144 X_4 + 0,0033 X_5.$$

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 саява;
 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;
 -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 2002–2007 рр. у порівнянні 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% вижили 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. Чисельність ґрунтових шкідливих видів комах залежала від агроекологічної

ситуації регіону, територіального переміщення культурних рослин у сівозмінах.

3. 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 різних ґрунтово-кліматичних зон України.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Васильев В.П. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. - К.: Урожай, 1989.
2. Довгань С.В. Моделі прогнозу розвитку та розмноження фітофагів: Монографія. – Херсон: Айлант, 2009. – 208 с.:іл.
3. Жарінов В.І., Довгань С.В. Агроекологія: термінологічний та довідковий матеріал. – В.: НОВА КНИГА, 2008.
4. Лісовий М.П., Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильев В.П. Довідник із захисту рослин. – К.: Урожай, 1999.
5. Федоренко В.П., Покозій Й.Т., Круть М.В. Шкідники сільськогосподарських рослин. - К.: Колоб'їг, 2004.
6. Єріна А.М. Статистичне моделювання та прогнозування. – К.: КНЕУ, 2001.

АНОТАЦІЯ

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

АННОТАЦІЯ

С допомогою кореляційно-регресійного методу розроблена модель прогнозування численності почвенных вредителей с использованием погодных факторов.

ANNOTATION

A model of prognosis of abundance of soil insect pests with the help of correlation – regressive method and the use of weather factor was worked out.