

ПРОГНОЗ РОЗВИТКУ ТА ШКІДЛИВОСТІ домінуючих фітофагів яблуні в Криму

Показано можливість багаторічного та сезонного прогнозу щільності популяції домінуючих фітофагів яблуні за допомогою регресійного аналізу чисельності шкідників у зіставленні з погодними умовами. З'ясовано кореляційну залежність між гідротермічним коефіцієнтом вегетаційного періоду та чисельністю яблуневої плодожерки, зеленої яблуневої попелиці, туркестанського й глодового кліщів. Простежено збільшення чисельності кліщів-фітофагів у суху й спекотну погоду, а зеленої яблуневої попелиці — в роки з вологою весною. Періодичність збільшення щільності популяції сірого брунькового довгоносика пов'язана з дворічною діапauзою.

домінуючі фітофаги, прогноз розвитку, кореляційна залежність

Прогноз розвитку шкідливих видів є найважливішою умовою і невід'ємною частиною інтегрованої системи захисту яблуні, що дає змогу не тільки отримати відомості про зміни їх чисельності, передбачити спалахи масового розмноження, встановити терміни появи уразливих стадій, але й вчасно спланувати здійснення необхідних заходів. Без прогнозу розвитку шкідників неможливо визначити економічну доцільність захисних заходів, підібрати найбільш прийнятний асортимент пестицидів і розрахувати оптимальну норму та кратність їх застосування [1, 2, 5].

Основу розробки будь-якого прогнозу шкідливих організмів становить ретроспективний аналіз багаторічної бази даних про їх розвиток і розмноження залежно від ряду біотичних та абіотичних показників [4]. Враховуючи той факт, що життєдіяльність комах значною мірою зумовлена температурно-вологісним режимом вегетаційного періоду, чисельність і, як наслідок, шкідливість можна спрогнозувати, використовуючи кореляційну залежність між погодними умовами і щільністю їх популяцій.

У яблуневих садах Криму протягом останнього десятиліття за чисельністю і шкідливістю домінують такі види: яблунева плодожерка

О.Б. БАЛИКІНА,

кандидат біологічних наук,
Нікітський ботанічний сад —
Національний науковий центр

(*Laspeyresia pomonella* L.), зелена яблунева попелиця (*Aphis pomi* Deg.), сірий бруньковий довгоносик (*Sciaophobus squalidus* Gyll.), глодовий кліщ (*Metatetranychus viennensis* Zacher), туркестанський кліщ (*Tetranychus turkestanicus* Ug et. Nik.). Складання прогнозу чисельності і ступеня шкідливості цих видів є найбільш актуальним завданням при розробці системи захисних заходів.

Мета досліджень — визначити вплив погодних умов на динаміку популяції домінуючих фітофагів яблуні та скласти багаторічний і сезонний прогнози їх чисельності й шкідливості в умовах Криму.

Методи досліджень. При складанні прогнозів використовували дані Нікітського ботанічного саду (1976—1995 рр.), результати власних досліджень за 1996—2011 рр. та багаторічну динаміку чисельності домінуючих фітофагів і показників кліматичних (СЕТ, САТ і ГТК) умов за 36-річний період. Для визначення кореляційної залежності між погодними умовами вегетаційного періоду і чисельністю фітофагів застосовували комп'ютерні програми MS Excel 2007 і Statistica 6.0.

Результати досліджень. Яблунева плодожерка — полівольтинний вид з яскраво вираженою міграційною мобільністю. З практичних вимог прогнозування популяції яблуневої плодожерки становлять інтерес дані про річну і багаторічну динаміку щільності популяції (кількість метеликів на пастку і кількість гусениць у ловильних поясах). Річна динаміка використовується для отримання короткострокових прогнозів з метою оптимізації термінів здійснення заходів обмеження чисельності шкідника, багаторічна — для визначення років з високою фоновою активністю.

Динаміка чисельності яблуневої плодожерки і, як наслідок, відсоток пошкоджених плодів значною мірою залежать від погодних умов вегетаційного періоду. Зіставляючи 36-річні дані про відлов метеликів яблуневої плодожерки на феромонні пастки, кількість гусениць у ловильних поясах і пошкодженість урожаю з гідротермічними умовами вегетаційного періоду, вдалося встановити, що найбільш інтенсивний літ шкідника спостерігався в роки з помірними показниками середньодобової температури і відносної вологості повітря. Нами встановлено високу кореляційну залежність ($r=0,76$ при $P>0,05$) між ГТК і сумарним виловом метеликів на феромонні пастки та розраховано рівняння лінійної регресії (рис. 1), що описує цю закономірність:

$$y = 60,7x - 7,003, \quad (1)$$

де x — гідротермічний коефіцієнт; y — прогнозована кількість метеликів на пастку, екз.

При цьому, як свідчать дані, наведені на рисунку 1, оптимальний температурно-вологісний режим для життєдіяльності шкідника забезпечується при показнику ГТК 0,8—1,0. Визначивши ГТК і використовуючи рівняння 1, можна розрахувати очікувану щільність популяції виду на поточний період.

Прямопропорційною є й залежність між кількістю гусениць у ловильних поясах та пошкодженістю урожаю ($r=0,46$ при $P>0,05$). Нами розраховано рівняння лінійної регресії, що характеризує цю залежність (рис. 2):

$$y = 0,656x + 17,99, \quad (2)$$

де x — гусениць/ловильний пояс за сезон, екз.; y — пошкоджено плодів, %.

Як свідчать дані, наведені на рисунку 2, за чисельності 5 гусениць шкідника на ловильний пояс втрачається до 10% плодів. Використовуючи розраховане нами рівняння, можна спрогнозувати ступінь пошкодження очікуваного врожаю яблук.

Є очевидним і взаємозв'язок чисельності яблуневої плодожерки з 11-річним циклом сонячної активності (СА). За період з 1976 по 2011 рр. різке збільшення щільності популяції шкідника спостерігалося в 1979, 1990 і 2001 рр. У ці роки,

за даними Санкт-Петербурзького Державного університету інформаційних технологій механіки і оптики, щільність потоку сонячного радіовипромінення на частоті 2800 МГц (SF2800) становила 1709—1724 м² Гц, а планетарний геомагніт-

ний індекс — 5,4—5,9 одиниць (величини SF2800 і Ap є стандартними міжнародними характеристиками сонячної і пов'язаної з нею геомагнітної активності). Враховуючи дану тенденцію, можна спрогнозувати збільшення чисельності шкідника у роки з аналогічними показниками, наприклад (враховуючи 11-річний цикл) у 2012 р.

Зелена яблунева попелиця — малорухливий вид, що заселяє листковий апарат. Віддає перевагу молодим зеленим личинкам середнього ярусу крони, потім мігрує на листя молодих верхівкових пагонів. Інтенсивно розмножується в першу половину вегетаційного періоду (квітень — червень), чому сприяє волога погода (ГТК > 1,0). Нами встановлено кореляційну залежність між гідротермічними умовами квітня — червня та чисельністю попелиці на рівні $r=0,55$ при $P>0,05$ (рис. 3).

Як видно з даних, наведених на рисунку 3, визначити шкідливість, тобто передбачувану кількість колоній на дерево, можна за допомогою рівняння:

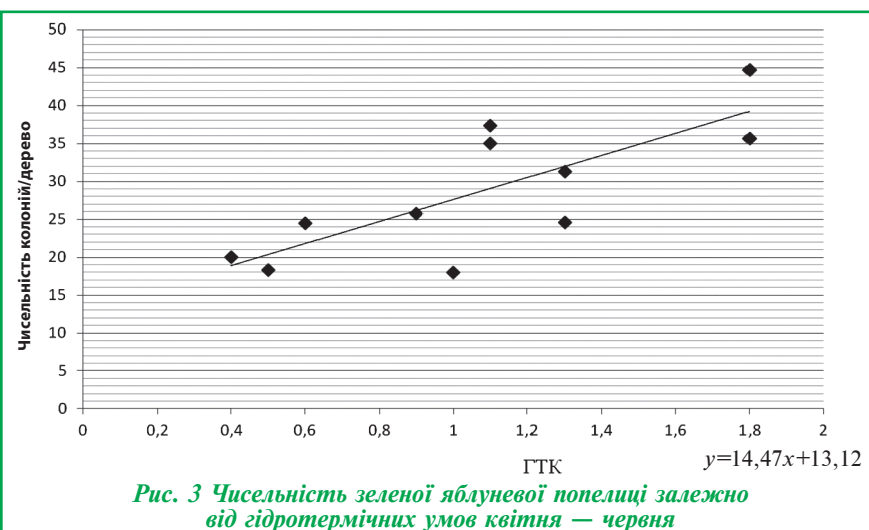
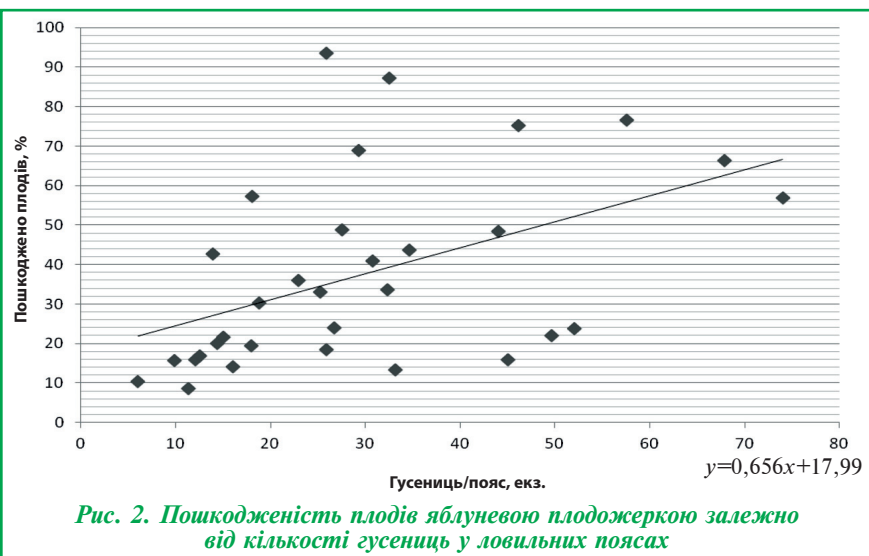
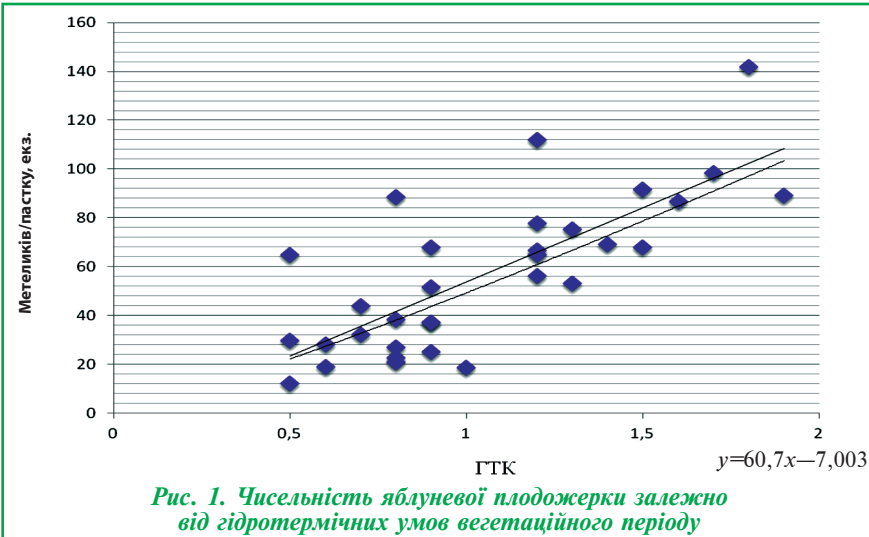
$$y=14,47x+13,12, \quad (3)$$

де x — гідротермічний коефіцієнт квітня — червня; y — кількість колоній/дерево, шт.

Також відмічено масове розмноження зеленої яблуневої попелиці в роки з помірно спекотною і вологою весною (з ГТК за період квітень—червень вище 1,0), що за останніх 30 років спостерігалося в садах Криму у 1981, 1987, 1996, 2002, 2009 і 2011 рр.

Слід зазначити, що розмноженню зеленої яблуневої попелиці сприяє наявність краплинного зрошування в садах. За такого способу поливу забезпечується постійний приріст пагонів, що розширює кормову базу шкідника. Встановлено, що в садах з широкопірамідальною кроною, де середній ярус має добру облистяність, за краплинного зрошування чисельність попелиці в 1,4 раза вища, ніж у садах з плоско-округлою кроною, та у 8 разів вища, ніж у садах з вузькопірамідальним формуванням. Цю особливість потрібно враховувати за прогнозування динаміки чисельності шкідника.

Багаторічна динаміка популяції сірого брунькового довгоносика свідчить про періодичне збільшення чисельності, пов'язане з діапаузою. Встановлено, що основна популяція личинок розвивається протягом двох вегетаційних періодів [3], пере-



творюючись в лялечку наприкінці наступного літа. Відроджені жуки зимують у ґрунті. Частина популяції за нашими даними з'являється в кронах дерев на третю весну, чим можна пояснити періодичність різкого збільшення щільності популяції у 2003 і 2007 рр. і незначне — у 2010 р. (рис. 4). Знаючи цю закономірність, можна спрогнозувати коливання чисельності виду в найближчі три роки.

З гідротермічними умовами вегетаційного періоду зміни динаміки чисельності даного виду практично не пов'язані (коефіцієнт кореляції 0,32 при $P > 0,05$), що пояснюється його раннім виходом з діапаузи у фенофазу розвитку яблуні «зелений конус» за середньодобової температури повітря 6–8°C, а у роки з ранньою весною — в період «розсовування лусок на бруньках» (ДП «Садівник» — 2002, 2005 і 2006 рр.), коли накопичення біологічно ефективного тепла ще немає.

Чисельність туркестанського іглодового фітофагів-кліщів в яблуневих садах в спекотні і посушливі роки з показником ГТК нижче 1 різко зростає. Нами встановлено високу оберненопропорційну кореляційну залежність між ГТК і щільністю популяції туркестанського кліща та розраховано рівняння лінійної регресії, яке описує цю закономірність (рис. 5) і дає можливість спрогнозувати чисельність виду залежно від погодних умов, що склалися:

$$y = -4,037x + 11,8, \quad (5)$$

де x — гідротермічний коефіцієнт липня — серпня; y — чисельність особин кліщів/листок.

Також виявлено високу кореляційну прямопропорційну залежність чисельності іглодового кліща від суми ефективних температур в літній пе-

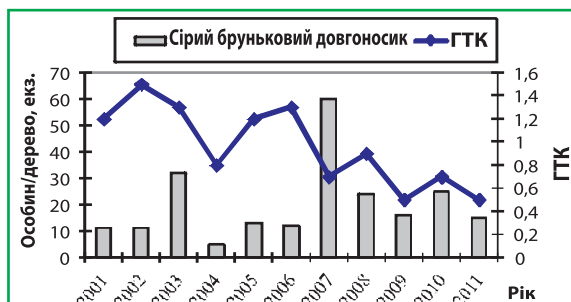


Рис. 4. Багаторічна динаміка чисельності сірого брунькового довгоносика в яблуневих садах (ДП «Садівник», м. Севастополь, 2001–2008 рр.; СЗАТ «Крим-Аромат», Бахчисарайський р-н, АРК, 2009–2011 рр.)

ріод (червень — серпень), яка також підтверджується рівнянням регресії:

$$y = 1,063x + 2,75, \quad (6)$$

де x — сума ефективних температур червня — серпня; y — чисельність особин кліщів/листок.

Використовуючи дане рівняння, також можна спрогнозувати сезонну динаміку чисельності даного шкідливого виду.

За одержаними результатами можна зробити такі висновки.

1. Сезонна динаміка чисельності популяції домінуючих фітофагів яблуневих садів протягом конкретного вегетаційного періоду в значній мірі залежить від погодних умов, що склалися.

2. Встановлено, що тетрааніхові кліщі є ксерофільними видами (оптимальний показник ГТК — 0,5); зелену яблуневу попелицю умовно можна віднести до гігрофільних видів (оптимальний показник ГТК — 1,0–1,2), а яблуневу плодожерку — до мезофільних (оптимальний показник ГТК — 0,8–1,0).

3. Періодичність різкого збільшення чисельності сірого брунькового довгоносика зумовлена дворічною діапаузою частини популяції. З гідротермічними умовами вегетаційного періоду зміни динаміки чисельності даного виду практично не пов'язані, що пояснюється його раннім виходом з діапаузи.

4. За допомогою регресійного аналізу чисельності шкідників в зіставленні з погодними умовами можна спрогнозувати багаторічну і сезонну ди-

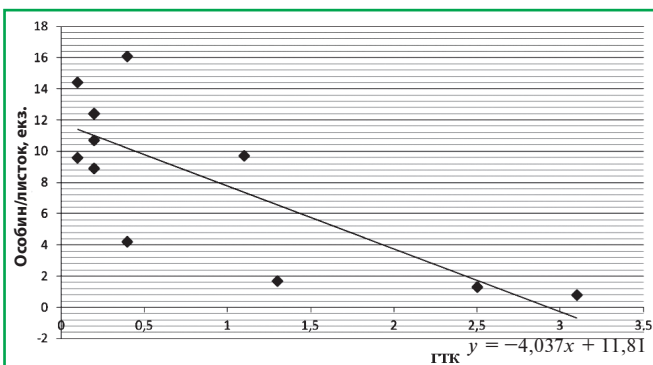


Рис. 5. Чисельність туркестанського кліща залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду

наміку чисельності домінуючих фітофагів яблуні.

ЛІТЕРАТУРА

- Болдырев М.И., Каширская Н.Я. Яблонная плодожорка: прогнозирование, сигнализация, меры борьбы // Защита и карантин растений. — 2009. — № 2. — С. 70–82.
- Белецкий Е.Н. Цикличность динамики популяций — теоретическая основа прогноза массовых появлений насекомых // Защита растений. — 1986. — № 12. — С. 16–18.
- Васильев В.П., Лившиц И.З. Вредители плодовых культур. — М.: Колос, 1984. — С. 153.
- Клечковский Ю.Е. Биологичне обґрунтування контролю чисельності обмежено поширених карантинних шкідників плодів насаджень на півдні України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук: спец. 16.00.10 — ентомологія. — Київ, 2006. — 36 с.
- Захист зерняткових садів /О.М. Лапа, В.Ф. Дрозда, Н.В. Пшець та ін. // К.: Гарант-С, 2009. — 70 с.

Е.Б. Балыкина

Прогноз развития и вредоносности доминирующих фитофагов яблони в Крыму

Показана возможность многолетнего и сезонного прогноза плотности популяции доминирующих фитофагов яблони с помощью регрессионного анализа их численности в сопоставлении с погодными условиями. Установлена корреляционная зависимость между гидротермическим коэффициентом вегетационного периода и плотностью популяции яблонной плодожорки, зеленой яблонной тли, туркестанского и боярышникового клещей. Прослежено увеличение численности клещей-фитофагов в сухую и жаркую погоду, зеленой яблонной тли — в годы с влажной весной. Периодичность увеличения плотности популяции серого почкового долгоносика связана с двухгодичной диапаузой.

доминирующие фитофаги, прогноз развития, корреляционная зависимость

О.В. Balykina

Prediction of development and harmfulness of dominated apple phytophages in the Crimea

The possibility of many years and seasonal prediction of quantity of dominated apple phytophages with the help of regressive analysis of pests quantity according to weather conditions is shown. The correlation link between hydrothermic coefficient of vegetative period and population of apple worm (*Laspeyresia pomonella* L.), green apple aphid (*Aphis pomi* Deg.), mites *Metatetranychus viennensis* Zacher. and *Tetranychus turkestanii* Ug et Nik. is determined. Quantity increase of mites-phytophages in dry and hot weather and apple aphid in years with wet spring is shown. Periodicity of grey bud weevil (*Sciapobus squalidus* Gyll.) population increase is connected with 2 years diapause.

dominated phytophages, development prediction, correlation dependence