

УДК632:504.064.3+632.914

© 2015 А. В. Кулешов¹, І. С. Швачунова

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ОПТИМІЗАЦІЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУ ХВОРОБ У НАСАДЖЕННЯХ ЯБЛУНІ

А. В. Кулешов, І. С. Швачунова. *Оптимізація моніторингу і прогнозу хвороб у насадженнях яблуні.* Визначені шляхи удосконалення методів обліку і прогнозування плямистостей листя яблуні, які спричиняють знебарвлення або відмирання тканин рослини. У Харківському та Чугуївському районах в різновікових насадженнях яблуні у 2015 р. основними хворобами яблуні були парша і борошниста роса, які вже у фенофазу утворення зав'язі мали поширення 50–60 %, а розвиток хвороб склав 19–20 %. Філостіктоз був другорядним захворюванням (поширення 19 %, розвиток хвороби 13,5 %). З другої половини травня утворилися сприятливі умови для раннього епіфітотійного прояву основних хвороб яблуні, що викликало необхідність виконання інтенсивного хімічного захисту рослин.9 назв

Ключові слова: удосконалення методів, хвороби листя, сезонний і короткостроковий прогноз, розвиток, моніторинг.

А. В. Кулешов, І. С. Швачунова. *Оптимізація моніторингу і прогнозу хвороб у насадженнях яблуні.* Определены пути совершенствования методов учета и прогнозирования пятнистостей листьев яблони, которые вызывают обесцвечивание или отмирание тканей растений. В Харьковском и Чугуевском районе в разновозрастных насаждениях яблони в 2015 г. основными болезнями яблони были парша и мучнистая роса, которые уже в фенофазу появления завязи имели распространение 50–60 % при развитии 19–20 %. Филlostиктоз был второстепенным заболеванием (распространение 19 %, развитие болезни 13,5 %). Со второй половины мая сложились благоприятные условия для раннего эпифитотия основных болезней яблони, что вызвало необходимость интенсивной химической защиты растений9 назв.

Ключевые слова: усовершенствование методов, болезни листьев, сезонный и кратковременный прогноз, развитие, мониторинг

A. V. Kuleshov, I. S. Shvachunova. *Optimization of monitoring and prediction of diseases in apple stands.* The ways of improvement of assessment and prediction methods for blotch diseases, which cause discoloration or death of tissues, are determined. In uneven apple stands of Kharkiv and Chuguev districts in 2015, the main diseases of apple were scab and powdery mildew, which spread in early stage of fruit formation was 50–60 % with disease development 19–20 %. Phyllostictosis was less important disease (19 % spread, the disease development 13.5 %). The weather conditions of the second half of May were favorable for an early beginning of epiphytity of the major apple diseases that makes it necessary to perform intensive chemical plant protection9 ref.

Keywords: improvement of methods, foliage diseases, seasonal and short-term prediction, disease development, monitoring.

Вступ. Хвороби щорічно суттєво обмежують продуктивність сільськогосподарських культур, погіршують якість продукції, що особливо відчутно в умовах сучасного сільськогосподарського виробництва, коли суттєво зросла спеціалізація господарств,

¹ Науковий керівник — канд. с. г. наук, доцент А. В. Кулешов

зменшилася кількість культур і можливості їх вирощування за оптимальними технологіями [1].

Нині основною концепцією захисту рослин є інтегрований захист, сутність якого полягає у максимальному використанні проти шкідливих організмів природних чинників, створенні умов для їхнього прояву в агроценозах. Інтегрований захист передбачає заходи, спрямовані на регулювання розвитку хвороб рослин і утримання його на такому рівні, коли вплив хвороби на урожай невідчутний. Управління екосистемою патоген — рослина — зовнішнє середовище є надскладним завданням, реалізація якого потребує високої культури захисних заходів, кваліфікованих виконавців, сучасних засобів захисту рослин, досконалої системи моніторингу і прогнозування небезпечних хвороб рослин.

Моніторинг і прогноз хвороб сільськогосподарських культур, як і інших шкідливих організмів, згідно з основними нормативними документами — Законами України про пестициди і агрохімікати та захист рослин, що прийняті у 1995 та 1998 рр., є необхідною складовою діяльності агрослужб і землекористувачів під час планування й виконання заходів захисту рослин [1, 2, 3].

Визначення доцільності та оптимізації виконання заходів із захисту рослин, підвищення їхніх ефективності та безпечності для довкілля ґрунтується на отриманні й використанні певних типів фітосанітарної інформації стосовно стану рослин (посівів і насаджень), зовнішнього середовища (метеорологічна, агротехнічна інформація) та особливостей розвитку певної хвороби (прояв інфекції, поширення, ступінь ураження, шкідливість, тощо). Від виду, своєчасності, кількості і якості цієї інформації залежать достовірність прогнозів і правильність дій спеціалістів щодо моніторингу та захисних заходів проти хвороб рослин. Особливо актуальне прогнозування для обґрунтування хімічного методу та інших найбільш витратних методів захисту рослин.

Під час визначення доцільності заходів та їхньої ефективності враховують основні витрати коштів: на придбання фунгіциду, проведення захисного заходу та збирання додаткового врожаю [2, 3]. Між тим, для визначення цих важливих аспектів технологій вирощування сільськогосподарських культур недораховують витрати на моніторинг, отримання об'єктивних первинних даних у достатньому обсязі безпосередньо для конкретного поля чи насадження. Обсяг і точність первинних даних визначає цінність усієї інформаційної системи. У зв'язку з цим важливо мати вірний баланс між вимогами до отримання необхідної інформації та необхідними витратами. Збір таких даних — це найбільш трудомістка і коштовна частина інформаційної системи забезпечення оптимізації фітосанітарного стану агроценозів. Тому необхідно приділяти достатню та постійну увагу раціоналізації й удосконаленню системи моніторингу, оптимізації методів збору, аналізу і використанню даних, отриманих фітосанітарними інспекціями, іншими агрослужбами для фітосанітарної діагностики. Оптимальне співвідношення між результатом моніторингу та витратами на нього може бути забезпечено при екологічному, економічному, математико-статистичному обґрунтуванні методів отримання первинних даних у певні строки та в потрібному обсязі для вирішення поставленої мети.

Загальноприйняті в умовах виробництва методи та методики моніторингу часто не враховують реальні можливості спеціалістів агрослужб для отримання достатнього обсягу об'єктивних даних для оцінювання фітосанітарного стану і прогнозування. Збір значного обсягу, вирішення складних прогностичних завдань, інформації, особливо в першій половині вегетації (квітень — червень), потребує великих витрат часу і праці кваліфікованих фахівців, яких обмаль. Це часто призводить до необ'єктивної оцінки фітосанітарної ситуації, помилок під час прогнозування та виконання заходів захисту рослин.

І. Я Поляков [4] вважав, що інтенсифікація фітосанітарної діагностики має відбуватися за трьома основними напрямками: розробка високопродуктивних (у тому числі

механізованих і автоматизованих) методів збору даних; удосконалення методів прогнозування (орієнтуючись на доступні види первинної інформації); використання сучасної обчислювальної техніки. Облік заспореності повітря та рослин дає змогу контролювати появу та рівень заспорення під час другої фази епіфітотійного процесу [5]. Використання приладів для обліку спор — споропасток, що рекомендовані для короткострокового прогнозування іржастих хвороб злаків і фітофторозу [1, 2, 3], недостатньо використовується під час прогнозування інших аерогенних хвороб. Технології моніторингу та прогнозування хвороб рослин розробляли провідні наукові установи та вчені України, Радянського Союзу та світу з 30-х років ХХ сторіччя і у 60–70-ті роки [6, 7]. За розрахунками вчених, для Східної частини України ефективний контроль за станом агроценозів здатні забезпечити кваліфіковані фахівці із захисту рослин, якщо на кожного залежно від спеціалізації господарства припадатиме від 1000 до 10000 га [2]. На цей час на кожного спеціаліста відділу методологічного прогнозування Харківської державної фітосанітарної інспекції припадає близько 190 тис. га. орних земель, із яких близько 150 тис. га посівів. Навіть без насаджень та інших земель сільськогосподарського призначення, які також підлягають фітосанітарному контролю, навантаження на спеціаліста з фітосанітарного контролю у 15–20 разів більше, ніж рекомендовано для такого роду виробничої діяльності вченими. Тому щоб покращити фітосанітарний контроль за станом агроценозів, підвищити виправданість прогнозів, необхідно дотримуватися принципів отримання та використання фітосанітарної інформації [1, 2, 8] та завдань, які ставлять на вирішення вчені [4, 5] і «служба прогнозів» фітосанітарних інспекцій України [3, 6, 7].

Пізнання та передбачення розвитку хвороб, втрат від них необхідні для уточнення шкідливості та виявлення найбільш небезпечних хвороб. При цьому критерії прогнозу, скільки б вони не були добре розроблені, завжди необхідно уточнювати в майбутньому. У зв'язку з цим, необхідні дослідження у різних природно-кліматичних умовах з таких питань: біолого-математичне обґрунтування уніфікованих шкал обліку основних хвороб; уточнення строків обліків і мінімальних обсягів вибірки рослин чи їх окремих органів; визначення коефіцієнтів шкідливості основних хвороб та їхнього комплексу по основних фенофазах рослин у контрастних умовах зовнішнього середовища; розробка методів обліку втрат урожаю при ураженні рослин комплексом хвороб; визначення та урахування показників хворобовитривалості рослин залежно від сорту та агроекологічних умов; розробка та удосконалення системи моніторингу і прогнозування розвитку хвороб основних культур; пошук і впровадження дистанційних методів обліку масових хвороб.

За деякими завданнями ми вже маємо апробовані дані стосовно грибкових хвороб. Стосовно бактеріальних, вірусних, нематодних хвороб методики та критерії прогнозування відсутні або їх мало.

Для оцінювання ступеня ураження використовують окомірні умовні 3–12 ступеневі шкали, більшість із яких 4–6-ти бальні. Вони бувають оціночні та ілюстраційні з арифметичним чи іншим розподілом балів. Арифметичні шкали характеризуються однаковою відстанню між ступенями ураження (балами), хоча більшість шкал мають для перших балів (слабкого ураження) нерівномірний геометричний розподіл між балами, а для наступних балів (сильне ураження) — арифметичний.

Практично повна загибель того чи іншого органу часто настає задовго до 100 % ураження. За даними А. Е. Чумакова [9], вкриті на близько 40 % пустулами іржі листя злаків оцінюють як ураження на 100 %. За нашими даними, аналогічне ураження листя яблуні паршею у 2015 році також викликало передчасне відмирання і обпадання листків.

Нібито, виконавши обліки за різними шкалами, можна уніфікувати дані за допомогою формули переведення балів у відсотки розвитку хвороби. Але ця формула

застосовується лише для шкал, що мають словесні характеристики ступеня ураження чи ціну розподілу між балами, кратну найбільшому балу.

Для оцінювання даних необхідно знати похибку обліку, яка залежить від кількості обстежених і уражених рослин. За даними А. Е. Чумакова [9], під час обліку на 500 рослинах поширеність хвороби можна визначити з точністю до 20 %, що недостатньо точно. Але збільшувати вибірку рослин для обліку на великих площах через трудомісткість не є можливим. Аналогічні труднощі виникають під час проведення обліку по одній лінії, двом напівдіагоналям або у шаховому порядку. Тому для підвищення точності обліків необхідне математичне обґрунтування способів обліку, норми мінімальної вибірки та оптимізація методик обліку хвороб. Важливо знати і враховувати запас інфекції, строк першого прояву хвороби, перевищення порогів шкідливості, час та максимальний ступінь ураження.

Вважають, що достатньо обстежити 10 % посівів. Але до цих пір відсутні докази правомірності цього обсягу обстежень для характеристики фітосанітарного стану. Необхідно обґрунтувати прискорені методи обліку під час маршрутних обстежень рослин та використання автотранспорту. Новим і важливим є отримання і використання на виробництві довідкових поправочних коефіцієнтів на сорти, попередники, строки сівби, добрива, мікроклімат та інші чинники, що суттєво впливають на прояв хвороб.

Метою цієї роботи було виявлення видового складу хвороб, динаміки ураження листя і плодів, біоекологічних особливостей первинного зараження листя паршою яблуні, оптимізація обліку плямистостей.

Матеріал і методика досліджень. Основні дослідження виконані в 2015 р. в Харківському і Чугуївському районах, де у різновікових насадженнях яблуні вивчали склад хвороб, динаміку ураження листя і плодів, біоекологічні особливості первинного зараження листя паршою яблуні. Виконаний також порівняльний аналіз різних способів обліку плямистостей — звичайний метод обліку за допомогою 4-х бальної шкали порівняли з обліком із застосуванням спеціальних облікових планшетів. Стійкість рослин визначено на сортах Гала, Джанаголд, Чемпіон, Ліберті, Ренет Симиренко, Голден Делішес, Рубін Стар.

Для оптимізації обліку плямистостей нами виготовлено та застосовано спеціальну лінійку 20×15 см, кожний квадратний сантиметр якої розділений на 16 частин розміром $6,3 \text{ мм}^2$. Це пристосування для обліку ураженості або пошкодженості листя є обліковою плівкою, спеціальним обліковим планшетом, що дає змогу збільшити точність обліку та зменшити витрати часу на обстеження. Для обліку ми закладали листя в планшет, накривали їх обліковою прозорою сітчастою плівкою і підраховували кількість зайятих ознаками ураження малих квадратиків. Проби відбирали з 4-х боків облікового дерева. Знаючи загальну облікову площу листків — проба — $(15 \times 20 = 300 \text{ см}^2)$ та зайняту ураженням — $(n \times 6,3 \text{ мм}^2) = N$, можна визначити фактичний розвиток плямистості.

Результати досліджень. Нами визначено, що у 2015 р. основними хворобами яблуні були парша і борошниста роса, які вже у фенофазу утворення зав'язі мали поширення 50–60 %, а розвиток хвороб становив 19–20 %. Філостіктоз був другорядним захворюванням (поширення 19 %, розвиток хвороби 13,5 %), що майже у 2 рази менше, ніж домінантної хвороби — парші. Майже четверта частина зав'язі плодів (23 %) у фазу утворення черешкової ямки була уражена плодовою гниллю. Ці дані показують, що в цьому році з другої половини травня утворилися сприятливі умови для раннього епіфітотійного прояву основних хвороб яблуні, що викликало необхідність виконання інтенсивного хімічного захисту рослин.

Короткостроковий прогноз дає можливість визначити точні строки проведення захисних заходів, проводити обприскування фунгіцидами перед зараженням. Від кількості інфекції, яка потрапляє на яблуню в період від початку формування листя до кінця

формування пагонів та листового апарату, суттєво залежить ступень ураження яблуні основними хворобами. Тому, зменшення кількості опалого листя, його знищення шляхом закопування у ґрунт, аналізи визрівання аскоспор та проведення перших обприскувань фунгіцидами в оптимальні строки забезпечують високий захисний ефект.

Нами виконані аналізи псевдотеціїв парши для визначення динаміки визрівання аскоспор та з'явлення можливості первинного інфікування листя яблуні у поточному році для визначення оптимальних строків застосування фунгіцидів. Аналіз метеоданих за березень – травень показав, що псевдотеції визрівали з кінця I декади березня. Цей процес проходив поступово і досить повільно через суттєве похолодання у II декаді квітня. Перші зрілі псевдотеції виявлені 11–13.04 при підвищенні температури до 15–16° С, але в подальшому 20–30 % зрілих псевдотеціїв були до кінця квітня.

Частково порожні псевдотеції виявлені 30.04, а з 3–4 травня, коли випало 6–21 мм опадів, розпочалося активне зараження молодого листя, яке обмежувалося у II–III декадах травня досить сухою (7–8 мм) і теплою (16–21° С) погодою. У червні погодні умови для парші та інших захворювань склалися оптимально — 14–16 мм, а у III декаді — 74 мм при оптимальних температурах — +22 ...+23°С. Це призвело до більш розтягнутого у часі періоду первинного інфікування — травень-червень. Виявлені біоекологічні особливості патологічного процесу домінантної хвороби яблуні дали змогу провести обприскування до цвітіння та після нього в оптимальні строки.

Під час апробації облікового планшету для обліку одного дерева (4 проби по 25 листків) витрачали 20–24 хвилини, а при звичайному методі обліку — візуальний метод по шкалам, – близько 40 хвилин. Таким чином, облік за допомогою облікового планшету точніший і потребує майже удвічі менше часу.

Висновки. Домінуючими хворобами яблуні були парша і борошниста роса, розвиток яких е середині вегетації становив 19–22 %. З другої половини травня умови були сприятливими для розвитку основних хвороб. Зараження листя сумкоспорами парші розпочалося з 3 травня і було розтягнутим у часі. Облік плямистостей доцільно виконувати за допомогою спеціальних облікових планшетів, що зменшує удвічі час обліку та покращує його точність.

Бібліографічний список. 1. Кулешов А. В. Прогноз розвитку хвороб сільськогосподарських культур / Кулешов А. В., Білик М. О. — Х.: Еспада, 2014 — 210 с. 2. Кулешов А. В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз / Кулешов А. В., Білик М. О., Довгань С. В. — Х.: Еспада, 2011 — 608 с. 3. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / Омелюта В. П., Григорович І. В., Чабан В. С., та ін. — К.: Урожай, 1986 — 296 с. 4. Поляков И. Я. Пути инфекции фитосанитарной диагностики // Защита растений. — 1985. № 7. — С. 42–43. 5. Чулкіна В.А. Закономерности эпифитотического процесса и тактика защитних мероприятий // Защита растений. — 1985. — № 12. — С. 14–16. 6. Прогноз появления и учет вредителей и болезней сельскохозяйственных культур / Под ред. В. В. Косова, И Я. Полякова. — М.: Агропромиздат, 1958. — 622 с. 7. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учета вредителей и болезней сельскохозяйственных растений / Под ред. А. Ф. Ченкина, В. П. Омелюты. — К.: Урожай, 1981. — 237 с. 8. Контроль и прогноз — основа целенаправленной защиты растений/ Под ред. И.Я Полякова, В. Эберта. — Берлин: Изд. Акад. с.-х. наук ГДР, 1983. — 353 с. 9. Чумаков А. Е. Разработка методов прогноза и учета недобора урожая / Чумаков А. Е., Захарова Т. И. // Защита растений. — 1978. — № 3. — С. 17–18.

Одержано редколлегією 6.11.2015

E-mail: i_shvachynova@bigmir.net