

DOI 10.36074/logos-14.05.2021.v1.28

## ІННОВАЦІЇ З ПРОГНОЗУВАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ АГРОЦЕНОЗІВ

ORCID ID: 0000-0003-4575-5039

Круть Михайло Володимирович

канд. біол. наук, ст. наук. співроб., в.о. зав. відділу наук. досліджень  
з питань інтелектуальної власності та маркетингу інновацій*Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України*

УКРАЇНА

**Анотація.** Частина створених Науково-методичним центром «Захист рослин» інновацій розкривають можливості щодо вирішення низки широкопрофільних питань: 1) прогнозування змін в агросфері на основі аналізу багаторічної бази даних гідротермічних умов та показників фітосанітарного стану агроценозів; 2) упередження надзвичайних ситуацій в агросфері на підставі сучасної системи моніторингу із застосуванням GPS-навігації та розробки регламенту проведення захисних заходів; 3) прогнозування розвитку небезпечних шкідників та хвороб сільськогосподарських культур; 4) прогнозування недоборів урожаїв та визначення економічної доцільності хімічного захисту рослин; 5) прогнозування появи й поширення карантинних шкідників.

**Вступ.** Зміна клімату, яка останніми десятиліттями в Україні проявляється через вирівнювання температурного поля, підвищення середньої річної температури та збільшення суми ефективних температур, призводить до зміни тривалості сезонів року, оптимізує характеристики екологічних чинників довкілля для комах, сприяє їх розмноженню та поширенню. Разом із тим змінюється екологічний оптимум різних видів шкідливих організмів рослин, зони оптимуму для них поширюються на північ, в зв'язку з чим щільність популяції шкідників збільшується. Наслідком загострення фітосанітарного стану агроценозів є майже третина, а інколи й половина недоборів урожаїв сільськогосподарських культур [1–3].

Одним із важливих резервів для отримання додаткових урожаїв є захист рослин від шкідливих організмів. Основою для планування та проведення захисних заходів, визначення потреби в хімічних засобах, а також матеріальних і трудових затрат є прогноз.

**Мета роботи.** Традиційні методи й способи прогнозування фітосанітарного стану агроценозів є ще недосконалими. Тому наша мета і полягала у розробці та впровадженні нових теорій, методів, технологій та моделей, які б дозволили більш достовірно прогнозувати розвиток шкідників та збудників хвороб сільськогосподарських культур.

**Матеріали і методи.** На підставі проведених наукових досліджень Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України та іншими установами Науково-методичного центру «Захист рослин» впродовж 2001-2020 рр. сформовано інвестиційно-інноваційну базу даних із захисту рослин. Із величезного арсеналу інновацій 25 безпосередньо стосується питань прогнозування розвитку шкідників та збудників хвороб рослин в агроценозах України.

**Результати й обговорення.** Розроблено теорію динаміки чисельності саранових та упередження надзвичайних ситуацій в агросфері України. Так,

концептуально обґрунтовано сучасну систему моніторингу саранових із застосуванням GPS-навігації та регламент протисаранових заходів. GPS дозволяє з величезною точністю визначати географічні координати вогнищ підвищеної чисельності саранових та створювати базу даних щодо екологічних характеристик стацій (склад фітоценозу, фізико-хімічні властивості ґрунту, характер рельєфу), що в подальшому сприяє скороченню трудовитрат на проведення моніторингу в 5 разів, підвищенню надійності контролю динаміки популяцій даної групи шкідників і разом із тим уникненню спалахів масового їх розмноження [4].

Багато зроблено в плані вдосконалення методики діагностики фітосанітарного стану агроценозів України із застосуванням новітніх технологій. Так, у сучасних системах інтегрованого захисту рослин рекомендовано широке застосування феромонних пастки [5]. Для цього на посівах буряків цукрових, пшениці озимої, кукурудзи, сої, на посадках овочевих культур та картоплі в першій половині травня виставляють атрактивні пастки з феромоном лускокрилих шкідників. За їх допомогою можна своєчасно встановити строки початку та тривалість льоту озимої совки, кукурудзяного метелика, а на півдні України – ще й картопляної молі. Порівняно із застосуванням коритець із шумуючою мелясою продуктивність праці обліковців підвищується в 10 разів за рахунок збільшення денної норми обліку до 250 га, а також селективного вилову певних видів метеликів. Отримана достовірна інформація відносно динаміки розвитку озимої совки та кукурудзяного метелика дозволяє своєчасно спланувати проведення ефективних заходів щодо захисту вирощуваних культур. Дані ж щодо виявлення картопляної молі є підставою для сигналізації проведення карантинних заходів.

Застосуванням феромонних пасток вдосконалено методи моніторингу та прогнозу розвитку шкідників кукурудзи й сої в різних підзонах Лівобережного Лісостепу України, а також у Закарпатті, яблуневої склівки в садах АР Крим. Сформована багаторічна база даних стосовно шкідників кукурудзи та сої може бути підставою для проведення робіт щодо оперативної сигналізації та прогнозування ентомологічного стану агроценозів. Розроблена програма щодо визначення доцільності застосування засобів захисту рослин може використовуватись на практиці. При цьому відмічено високий рівень достовірності визначення недоборів урожаю зерна кукурудзи й сої, відхилення від реальних показників – у межах 7,5-11%.

Обґрунтовано систему феромонного моніторингу основних лускокрилих шкідників яблуневих насаджень Лісостепу України за умов змін клімату, що представлено в розроблених та виданих рекомендаціях [6, 7]. Розроблено математичну модель (програму) «Економічна доцільність застосування засобів захисту на яблуні». Її використання на практиці дозволяє зберегти 10-15% урожаю та зменшити забруднення довкілля.

Встановлено циклічність спалахів масового розмноження хлібного жука-кузьки, кукурудзяного метелика залежно від величини сонячної активності. Розроблено алгоритми оцінки стану популяцій та ступеня загрози для посівів сільськогосподарських культур від личинок та імаго хлібних жуків, що ґрунтуються на систематичних обліках та розрахунках, удосконалено методи багаторічного та довгострокового прогнозування цих шкідників.

Вивчено можливість застосування ГІС-технологій для аналізу багаторічних даних. Для цього сформовано електронну базу даних десятирічного моніторингу

шкідливих комах (клоп шкідлива черепашка, західний травневий хрущ, озима совка) в агроценозах, проаналізовано базу даних показників щодо впливу абіотичних факторів (температура повітря, кількість опадів) на розвиток даних шкідників, створено електронні карти, які відображають територіальні зональні особливості України, екологічну специфіку регіонів (поєднання багаторічної інформації фітосанітарної діагностики з гідротермічним режимом).

Розроблено прогностичні комп'ютерні програми (моделі) недоборів урожаю ріпаку від комплексу домінуючих шкідників та соняшнику від комплексу шкідників, які ґрунтуються на математичних рівняннях, що враховують чисельність шкідника, його економічний поріг шкідливості та комплексний економічний поріг шкідливості для кожного ентомологічного комплексу.

Інтерактивна програма «Захист рослин» включає пакет комп'ютерних програм з визначення недоборів урожаю ріпаку, соняшнику, кукурудзи, буряків цукрових, пшениці озимої від комплексу шкідників. Вона представляє собою таблицю, в яку заносяться відомості щодо чисельності тих чи інших шкідників за сезонними комплексами, автоматично підраховуються недобори врожаю від них та визначається економічна доцільність використання захисних засобів. Комп'ютерна програма дозволяє в режимі реального часу трансформувати оперативну екологічну інформацію щодо поточного фітосанітарного стану в економічні категорії – можливі недобори врожаю (в натуральному або грошовому виразах) та визначити економічну доцільність хімічного захисту рослин.

Розроблено алгоритм застосування програм інформаційних технологій для аналізу багаторічної динаміки фітосанітарного стану агроценозів, складовими якого є: 1) трансформування інформаційної бази багаторічних показників чисельності та поширення шкідників у багаторічну електронну базу; 2) трансформування інформаційної бази багаторічних показників у картографічне її відображення за допомогою комп'ютерних програм; 3) послідовний аналіз динаміки чисельності та поширення шкідників з метою створення прогнозу фітосанітарного стану агроценозів та уникнення епіфітотійних ситуацій.

Комп'ютерна модель розвитку плямистостей листя зернових культур базується на використанні функції температурної чутливості збудників хвороб (*Septoria tritici*, *Puccinia recondita*, *Erysiphe graminis*, *Puccinia triticina*) за мінімального та оптимального значення тривалості зволоження поверхні листя, розрахунку точки переходу розвитку тієї чи іншої хвороби в зону експоненціального зростання. Тим самим визначається момент для найбільш ефективного застосування фунгіцидів.

Розроблено методи прогнозування розвитку збудників хвороб винограду на Півдні України. Так, треба враховувати мікофлору грон, уражених усиханням гребенів винограду, ураженість сортів цієї хворобою та ефективність обробок виноградних насаджень у фазі зростання ягід, початку дозрівання і дозрівання проти інших хвороб дозволеними фунгіцидами. Прогнози розвитку мілдью та оїдіуму виявилися адаптованими для різних регіонів виноградарства названої зони. Доцільно використовувати комп'ютерну базу даних щодо багаторічних метеорологічних умов Причорноморської низини та базу даних щодо розвитку й ступеня поширення цих хвороб у виноградних насадженнях, на підставі чого розробляти сезонні та короткострокові прогнози.

Розроблено систему прогнозування фітосанітарного стану агроценозів України в умовах року та планування проведення захисних заходів, яка включає

в себе: 1) аналіз агрокліматичних показників: температура, вологість, опади, гідротермічний коефіцієнт, сума ефективних температур; 2) аналіз показників стану шкідливих організмів: чисельність, поширення, ступінь ураження рослин; 3) щотижневі оперативні інформації щодо фітосанітарного стану агроценозів України; 4) рекомендації щодо доцільності застосування засобів захисту; 5) прогноз розвитку шкідливих організмів на наступний рік. При цьому можна скоректувати систему захисту сільськогосподарських культур, оптимізувати строки застосування хімічних засобів, зберегти 10-50% урожаю, покращити його якість та значною мірою зберегти в чистоті довкілля. [8–10].

Питання щодо прогнозування фітосанітарного стану агроценозів вкрай важливі і для діяльності карантинної служби України. Так, розроблено прогностичні моделі поширення шкідливих та регульованих організмів у західному регіоні країни. Їх складовою є встановлення меж вільної зони, яке базується на реальній відсутності шкідливого організму у цій зоні. У випадку ж обмежено поширених організмів, до яких і належать досліджувані, вільною зоною може бути незаражена частина країни, в якій наявна обмежена заражена зона. При цьому враховують найбільш типові симптоми ураження рослин-живителів досліджуваними організмами. Вчасно та якісно проведені прогнози появи та поширення карантинних шкідників дозволяють значною мірою зменшити витрати на боротьбу з ними та збільшити врожайність сільськогосподарських культур.

**Висновки.** Інноваційні розробки Науково-методичного центру «Захист рослин» на чолі з Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України дають можливість на сучасному рівні вирішити такі питання:

- прогнозування змін в агросфері на основі аналізу багаторічної бази даних гідротермічних умов та показників фітосанітарного стану агроценозів;
- упередження надзвичайних ситуацій в агросфері на підставі сучасної системи моніторингу із застосуванням GPS-навігації та розробки регламенту проведення захисних заходів;
- прогнозування розвитку небезпечних шкідників та хвороб сільськогосподарських культур;
- прогнозування недоборів урожаїв та визначення економічної доцільності хімічного захисту рослин;
- прогнозування появи й поширення карантинних шкідників.

Інновації з питань прогнозування фітосанітарного стану агроценозів можуть широко використовуватись відділами захисту та карантину Департаменту фітосанітарної безпеки, контролю в сфері насінництва та розсадництва Державної служби України з безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, а також науковими установами аграрного профілю для ефективного вирішення господарських, економічних та екологічних проблем.

### Список використаних джерел:

- [1]. Борзих, О.І., Ретьман, С.В., Неверовська, Т.М., Чайка, В.М., Федоренко, А.В., Бахмут, О.О., Котова, А.В. & Пилипенко, Л.А. (2015). Фітосанітарний стан агроценозів в Україні в умовах зміни клімату. *Землеробство*, (1), 93-97.
- [2]. Федоренко, В.П. (2014). Перспективи ентомологічних досліджень в Україні. *Захист і карантин рослин*, (60), 415-425.
- [3]. Чайка, В.М., Сядриста, О.Б., Бакланова, О.В., & Мельник, П.П. (2001). Шкодочинність фітофагів на озимині. *Захист рослин*, (12), 1-2.
- [4]. Чайка, В.М., Мельничук, М.Д., Бакланова, О.В. & Сердюк, І.С. (2009). *Саранові. Екологія популяцій, моніторинг, прогноз*. Київ : НУБіП.

- [5]. Борзих, О.І., Федоренко, А.В., Неверовська, Т.М., Доля, М.М., Сикало, О.О., Челомбітко, А.Ф., ... Чекан, К.В. (2019). *Методичні рекомендації щодо застосування феромонних пасток для виявлення регульованих та шкідливих організмів*. Київ : Держпродспоживслужба.
  - [6]. Федоренко, В.П., Черній, А.М., Гродський, В.А., Власова, О.Г. & Саблук С.В. (2011). *Захист яблуневих садів від шкідників та хвороб (рекомендації)*. Київ : Колобіг.
  - [7]. Борзих, О.І., Черній, А.М., Гродський, В.А., Власова, О.Г., Аньол, О.Г. & Шульга, В.М. (2014). *Захист яблуні від шкідливих комах, кліщів та хвороб (Південний і Південно-Східний Степ України)*. Київ : Колобіг.
  - [8]. Борзих, О.І., Ретьман, С.В., Чайка, В.М., Трибель, С.О., Федоренко, А.В., Бахмут, О.О., ... Чекан, К.В. (2018). *Методичні рекомендації щодо складання прогнозу розвитку та обліку багатокісних шкідників, шкідників та хвороб зернових, зернобобових культур та багаторічних трав*. Київ : Держпродспоживслужба.
  - [9]. Борзих, О.І., Ретьман, С.В., Федоренко, В.П., Саблук, В.Т., Запольська, Н.М., Шендрик, Р.Я., ... Чекан, К.В. (2018). *Методичні рекомендації щодо складання прогнозу розвитку та обліку шкідників і хвороб технічних культур*. Київ : Держпродспоживслужба.
  - [10]. Борзих, О.І., Ретьман, С.В., Федоренко, А.В., Неверовська, Т.М., Шевчук, І.В., Баранець, Л.О., ... Чекан, К.В. (2018). *Методичні рекомендації щодо складання прогнозу розвитку та обліку шкідників і хвороб картоплі, овочевих, плодових, винограду та ягідних культур*. Київ : Держпродспоживслужба.
-