Захист і карантин рослин. 2018. Вип. 64.
УДК 632.913.1

О.І. БОРЗИХ, доктор сільськогосподарських наук
Інститут захисту рослин НААН

Ю.Е. КЛЕЧКОВСЬКИЙ, доктор сільськогосподарських наук
Л.Г. ТІТОВА, кандидат біологічних наук
О.В. ПАЛАГІНА, науковий співробітник
Дослідна станція карантину винограду і плодових культур Інститут захисту рослин НААН

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ МОЖЛИВОСТІ АКЛІМАТИЗАЦІЇ АДВЕНТИВНИХ ФІТОФАГІВ В УКРАЇНІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АНАЛІЗУ ФІТОСАНІТАРНОГО РИЗИКУ (АФР)

Наведено відомості про використання сучасних комп'ютерних технологій для визначення можливості акліматизації адвентивних фітофагів в Україні при проведенні аналізу фітосанітарного ризику. Використання сучасних комп'ютерних програм Agro Atlas, MapInfo v.11,0 та Idrisi Taiga дало можливість в короткий час проаналізувати наявність кормової бази (рослин-живителів) та відповідність екокліматичних умов України, як регіону АФР, відповідним показникам сучасного ареалу шкідників, визначити потенційні зони акліматизації Oemona hirta (лимонний вусач) і Thaumatotibia leucotreta (несправжня яблунева міль).

карантин рослин, АФР, акліматизація, Idrisi Taiga, *Oemona hirta, Thaumatotibia leucotreta*

З метою уникнення інтродукції чи розповсюдження регульованих шкідливих організмів кожна країна має суверенне право регулювати ввезення рослин, продуктів рослинного походження та інших об'єктів регулювання згідно з відповідними міжнародними угодами. Регулю-

© О.І. Борзих, Ю.Е. Клечковський, Л.Г. Тітова, О.В. Палагіна, 2018.

вання адвентивних видів здійснюють на основі національного «Переліку...» карантинних організмів, який формують за результатами аналізу фітосанітарного ризику (АФР).

Експертами ЄОКЗР розроблено схему проведення АФР, яка вдосконалена в рамках міжнародних стандартів із фітосанітарних заходів: МСФЗ № 2, МСФЗ № 11 і МСФЗ № 21 [1—3]. Крім того розроблено регіональні стандарти щодо аналізу фітосанітарного ризику: РМ 5/1, РМ 5/2, РМ 5/3, РМ 5/4 [4—7]. Два останніх об'єднані в один стандарт, остання версія якого — РМ 5/3 (5) [8].

Процес оцінювання фітосанітарного ризику розділено на три частини: категоризація шкідливого організму; оцінка ймовірності інтродукції та розповсюдження; оцінка потенційних економічних наслідків, включаючи екологічні та соціальні.

Найважливішою складовою аналізу фітосанітарного ризику (АФР) є оцінювання можливості імовірності акліматизації адвентивних видів на вільних від них територіях, яка зумовлюється наявністю кормової бази (рослин-живителів) та відповідністю екокліматичних умов [9]. Встановлення зони потенційної акліматизації у країнах ЄС на рослинах-живителях, які там культивуються, пропонується визначати за даним FAOSTAT, EUROSTAT, JRC, SEAMLESS [10]. Кліматична придатність визначається через відповідність або схожість екокліматичних умов. На наш погляд існують сучасні більш конкретизовані та зручні методи визначення цих факторів, з використанням комп'ютерного програмного забезпечення, які надають наглядне графічне відображення рішення поставленого питання та виключають суб'єктивність оцінки. Об'єднання геоінформаційних технологій та біогеографії надає можливість чітко визначити сучасний ареал того або іншого виду, агрокліматичні умови його існування, еколого-географічний аналіз і моделювання просторового розподілу біологічного об'єкта [11, 12].

Метою досліджень є визначення можливості акліматизації в Україні адвентивних шкідливих організмів за межами існуючих ареалів за допомогою сучасних комп'ютерних програм.

Матеріали і методи досліджень. Наявність економічно значимих культур, які ростуть в Україні та є кормовою базою для адвентивних фітофагів, встановили з використанням програмної розробки AgroAtlas, яка надає можливість визначати територіальне розміщення понад 500 культурних рослин та диких бур'янів [13].

За допомогою пакетів сучасних комп'ютерних програм MapInfo v.11,0, Agro Atlas та Idrisi Taiga в автоматизованому режимі складали композиції з растрових та векторних шарів і визначали:

— фактори середовища в ареалі шкідника, які лімітують поширення виду;
— кількісну екологічну амплітуду виду по відношенню до кожного

з лімітуючих факторів шляхом порівняння показників з ареалу адвентивного виду і екологічних карт шляхом накладання шарів-карт та екстракції даних;
— на екологічних картах України екологічно придатні території (ЕПТ) для поширення виду стосовно кожного з лімітуючих факторів (операція рекласифікації);
— потенційний ареал адвентивного виду в зоні АФР (Україна), сприятливий для його існування, шляхом об'єднання в єдину карту ЕПТ по кожній з усієї сукупності ЕПТ.

Результати досліджень. Оскільки однією з важливих галузей сільського господарства України є виробництво плодової продукції, виникла необхідність аналізу фітосанітарного ризику щодо відсутніх шкідників плодових культур *Oemona hirta* (Coleoptera: Cerambycidae) — лимонний вусач та *Thaumatotibia leucotreta* (Lepidoptera: Tortricidae) — несправжня яблунева міль. Після проведення аналізу фітосанітарного ризику для країн ЕОКРЗ цих шкідників було переведено із Сигнального списку у Список ЕОКРЗ А1 та А2 відповідно.

Oemona hirta (Coleoptera: Cerambycidae) — лимонний вусач, шкідник цитрусових, поширений у Новій Зеландії, виявлений у 1983 і 2010 рр. в саджанцях гліцинії, імпортованих з Нової Зеландії. Нині жук поширений в Океанії та Новій Зеландії. Вид внесено до Сигнального списку ЄОКЗР з ініціативи Великобританії у 2010 р., а 2013 р. за результатами аналізу фітосанітарного ризику переведений у Список А1 (відсутніх карантинних організмів). Експрес-АФР, проведено фахівцями британської НОКЗР, показав, що шкідник представляє загрозу для Великобританії, а також для інших територій Європи.

Улюбленими рослинами-живителями шкідника є цитрусові культури (лимон, мандарин, грейпфрут). Крім того він може пошкоджувати близько 200 видів рослин з 81-ї родини. Більшість пошкоджуваних рослин — дерева і чагарники, але до списку входять лози й ліани, а також крупні багаторічні трав'янисті рослини з високим стеблом, велика кількість декоративних рослин, а також видів, які зростають у дикій природі. У Нової Зеландії O. *hirta* в основному розглядається як шкідник цитрусових культур. Однак, у 90-х роках було зафіксовано значні пошкодження яблуневих садів, виноградників, хурми. Шкідник може пошкоджувати більше 40 видів плодових рослин, серед яких яблуня, груша, вишня, слива, персик, виноград, горіх, хурма, мигдаль, чорниця, а також багато лісових порід і декоративних видів дерев (тополя, береза, акація, вільха, в'яз, сосна, каштан, евкаліпт, гліцинія, гібіскус, дрік, глід, бересклет, бузок, троянда). Багато з вказаних культур зростає в Україні.

Територіальне розміщення більшості цих культур в Україні можна визначити через використання програмного забезпечення AgroAtlas (рис. 1).

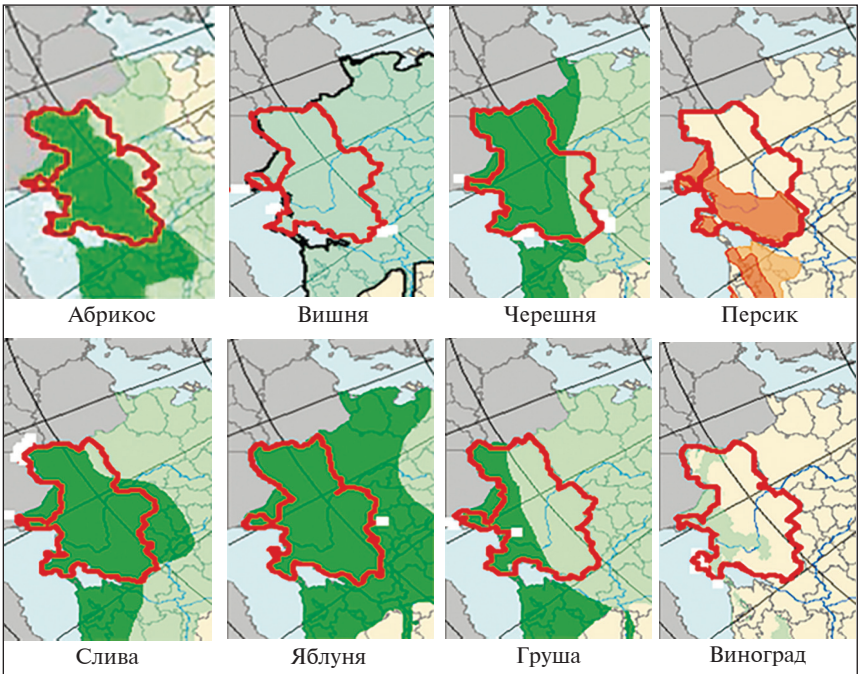

Рис. 1. Територія України, де вирощуються основні економічно значимі сільськогосподарські культури, що є рослинами-живителями для Oetopa hirta

Отже, встановлено, що за наявністю кормової бази уся територія України може задовольнити існування адвентивного виду *O. hirta*.

У якості кліматичних факторів, які можуть лімітувати розвиток шкідника, при визначенні можливості акліматизації шкідника в Україні за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення MapInfo та İdrisiTaiga було використано показники середньорічної температури повітря, температуру самого теплого місяця (червень) і суму активних температур понад 10°С.

Результати визначення екологічно придатних територій для існування шкідника за лімітуючими факторами та потенційної зони акліматизації *O. hirta* в Україні наведено на рис. 2.

Встановлено, що за окремими показниками клімату територія України частково задовольняє існування *O. hirta* у різних регіонах. Однак за сукупністю кліматичних факторів зона акліматизації значно зменшується. Визначено, що потенційною зоною акліматизації *O. hirta* в Україні є південна частина Одеської області, незначна частина південно-західної Миколаївської області, південно-західна територія Херсонської області та майже уся територія Кримського півострова.

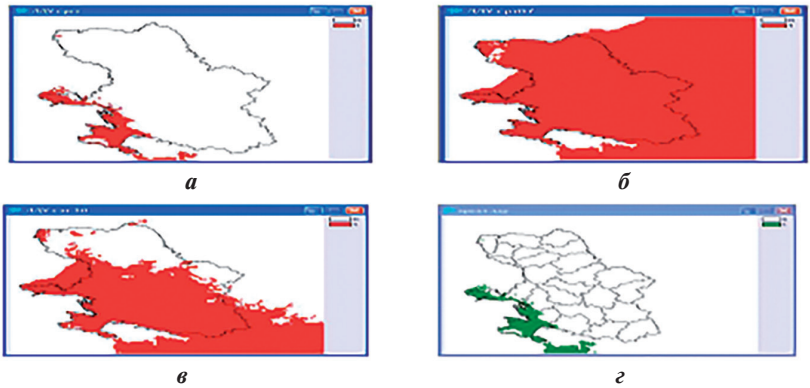

Рис. 2. Екологічно придатні території для розвитку Oetopa hirta в Україні (за показниками: а — середньорічної температури; б — середньої температури самого теплого місяця — червня; в — САТ>10°С) та потенційна зона акліматизації шкідника в Україні (г)

Thaumatotibia leucotreta (Lepidoptera: Tortricidae) — несправжня яблунева міль є шкідником плодових і польових культур. Сучасний ареал шкідника займає значну частину Африканського континента. Вперше за межами свого ареалу шкідника виявили в Ізраїлі в 1984 р. у посадці горіхів макадамії, а в 2003 — на бавовні та рицині, 2009 р. — в Нідерландах у теплиці, пізніше у Великобританії та Швеції. У 2001—2010 рр. у країнах-членах ЄОКЗР було встановлено понад 50 випадків виявлення шкідника в імпортованих з Південної Африки цитрусових. Вважається, що за межами Африки шкідник має обмежені можливості для розповсюдження. Однак ріст міжнародної торгівлі, туризму збільшує ризик ввезення шкідника в інші країни та послідуючу акліматизацію, де існують сприятливі умови для цього. В США з 1984 р. несправжня яблунева міль була виявлена у 34-х портах ввезення понад 1500 разів на 99-ти видах рослин. У липні 2005 р. живих гусениць шкідника виявили у вантажі цитрусових з Південної Африки, які пройшли холодову обробку. За відомостями НОКЗР Голландії *T. leucotreta* чотири рази виявили на зрізаних квітах троянд, що ввозяться з Ефіопії Танзанії та Уганди. У США також неодноразово виявляли *T. leucotreta* в пунктах прибуття вантажів і в багажі пасажирів. Нині в країнах членах ЄОКЗР шкідник присутній в Ізраїлі на незначних локальних територіях, де вирощується бавовна і рицина.

За рішенням групи експертів ЄОКЗР у 2011 р. цей вид шкідника було внесено до Сигнального списку, а у 2013 р., після проведення процедури АФР, переведено до Списку А2 (обмежено поширені карантинні організми).

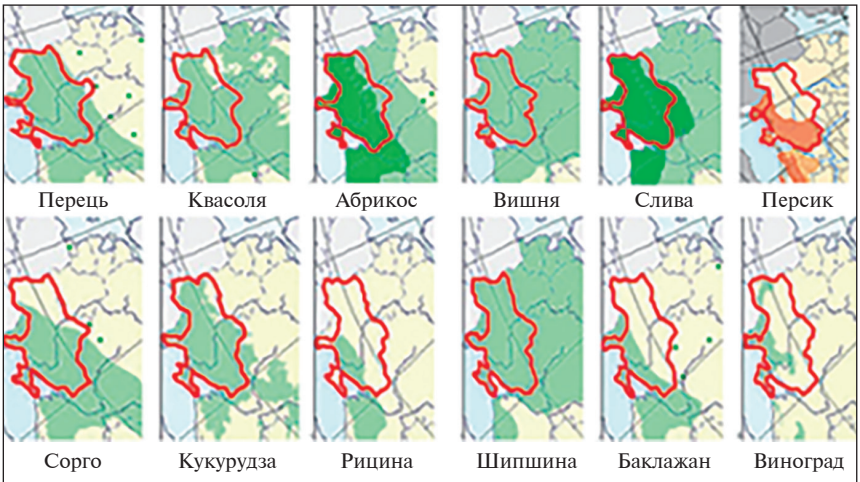

Рис. 3. Територія України, на якій вирощуються основні економічно значимі сільськогосподарські культури, що є рослинами-живителями для Thaumatotibia leucotreta

Несправжня яблунева міль пошкоджує широке коло сільськогосподарських та декоративних культур, багато з яких ростуть в Україні і являють собою кормову базу шкідника. Територіальне розміщення більшості цих культур в Україні можна визначити через використання програмного забезпечення AgroAtlas (див. рис. 3).

Екологічну придатність території для існування виду за відповідністю низки показників кліматичних умов в ареалі шкідника та потенційну зону акліматизації, яка визначена з використанням програмного забезпечення MapInfo v.11,0, AgroAtlas та Idrisi Taiga, наведено на рисунку 4.

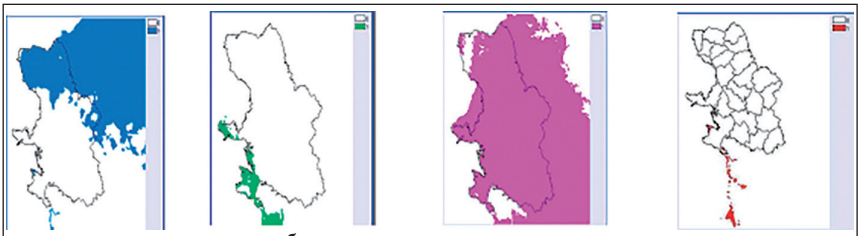

Рис. 4. Екологічно придатна територія України за різними факторами, які лімітують розвиток несправжньої яблуневої молі: а — за вологістю повітря; б — за сумою активних температур > + 10°С; в — за середньою багаторічною мінімальною температурою липня; г — потенційний ареал шкідника

Потенційним екологічним ареалом в Україні є незначні території узбережжя Чорного моря півостровів Тарханкут та Керченський у Криму.

Встановлено, що в Україні існування несправжньої яблуневої молі можливе тільки на незначній території у південній частині держави і тільки в літні місяці. Оселитися в Україні шкіднику не дає можливості невідповідність екологічних умов кліматичним вимогам виду. В той же час можливий тимчасовий розвиток шкідника в літні місяці за умови ввезення його з підкарантинними плодоовочевими вантажами на південь України (південь Херсонської і Одеської областей, півострів Крим). Уникнути цього можливо за рахунок розробки тимчасових регламентів для ввезення підкарантинних плодоовочевих вантажів з країн, які входять до ареалу шкідника.

ВИСНОВКИ

Встановлено, що потенційною зоною акліматизації *O. hirta* в Україні є південна частина Одеської області, незначна частина південно-західної Миколаївської області, південно-західна територія Херсонської області та майже уся територія Кримського півострова. Потенційним ареалом *T. leucotreta* в Україні є незначні території узбережжя Чорного моря, півостровів Тарханкут та Керченський у Криму.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *ISPM № 2.* Framework for pest risk analysis (2007). URL: http: / archives.eppo.int/.../ISPM_russian/ISPM02_ru.doc.

2. *ISPM 11* Pest risk analysis for quarantine pests including analysis for environmental risks and living modified organisms (2004)). URL : http:// archives.eppo.int/.../ISPM_11.

3. *ISPM 21* Pest Risk Analysis for regulated non-quarantine pests). – Access mode : http://www.fao.org/3/a-y5722e.pdf.

4. *PM 5/1(1)* Check-list of information required for pest risk analysis (PRA). URL: http://archives.eppo.int/EPPOStandards/pra.htm.

5. *PM 5/2(2)* Pest risk analysis on detection of a pest in an imported consignment. URL: http://archives.eppo.int/EPPOStandards/pra.htm.

6. *PM 5/3(5)* Decision-support scheme for quarantine pests (version 2011. URL: http://archives.eppo.int/EPPOStandards/pra.htm.

7. *PM 5/4(1)* Pest Risk Management Scheme: now included in the revised version of PM5/3. URL: http://archives.eppo.int/EPPOStandards/ pra.htm.

8. *PM 5/5(1)* Decision-Support Scheme for an Express Pest Risk Analysis. URL: http://archives.eppo.int/EPPOStandards/pra.htm.

9. *Пилипенко Л.А., Кудіна Ж.Д., Марьюшкіна В.Я. та ін.* Аналіз фітосанітарного ризику регульованих шкідливих організмів, відсутніх в Україні. Київ: Колобіг, 2012. 56 с.

10. *Arnitis R., Orlinskiy A.D., Mironova M.K., Karimova E.V.* Activity of EPPO in the Field of Pest Risk Assessment. *Zashchita i karantin rastenii.* 2012. № 10. P. 31—33.

11. *Афонин А.Н., Аханаев Ю.Б., Фролов А.Н.* Ареал лугового мотылька *Loxostege sticticalis* L. (*Lepidoptera, Pyraloidea: Crambidae*) на территории бывшего СССР и его районирование по числу генераций в сезоне. *Энтомологическое обозрение.* 2013. Т. 92, Вып. 4. С. 693—716.

12. *Afonin A.N. Lee Y.S.* Ecological and geographical approach based on the geographic information technologies in the study of ecology and distribution of biological objects. *BioGIS Journal.* URL: http://www.biogis.ru/BioGIS/stati_v_biogis/2011_01 /2011_01.php

13. Agroekologichesky Atlas of Russia and neighboring countries. AgroAtlas. URL: http://www.agroatlas.ru/ru/content/cultural/index.html

Борзых А.И., Клечковский Ю.Е., Титова Л.Г., Палагина О.В. Использование современных компьютерных технологий для определения возможности акклиматизации адвентивных фитофагов в Украине при проведении анализа фитосанитарного риска (АФР)

Приведены сведения об использовании современных компьютерных технологий для определения возможности акклиматизации адвентивных фитофагов в Украине при проведении анализа фитосанитарного риска. Современные компьютерные программы Agro Atlas, MapInfo v.11,0 и Idrisi Taiga позволили в короткий срок проанализировать наличие кормовой базы (растений-хозяев) и соответствие экоклиматических условий Украины, как региона АФР, показателям современного ареала вредителей и определить потенциальные зоны акклиматизации Oemona hirta (лимонный усач) и Thaumatotibia leucotreta (ложная яблоневая моль).

Borzykh A., Klechkovsky Yu., Titova L., Palagina O. The use of modern computer technology to determine the possibility of acclimatization of adventitious phytophages in Ukraine during the analysis of phytosanitary risk (PRA)

The article contains information on the use of modern computer technologies to determine the possibility of acclimatization of adventitious phytophages in Ukraine during the analysis of phytosanitary risk. The use of modern computer programs Agro Atlas, MapInfo v.11.0 and Idrisi Taiga allowed in a short time to analyze the availability of fodder base (host plants) and the correspondence of ecoclimatic conditions of Ukraine, as APR region, to the corresponding indicators of the modern range of pests and to identify potential acclimatization zones for Oemona hirta (lemon tree borer) and Thaumatotibia leucotreta (false apple moth).