

УДК: 632.7.04/.08

**ПЕРІОДИЧНІСТЬ МАСОВОГО РОЗМНОЖЕННЯ
ШКІДЛИВИХ КАРАНТИННИХ ВИДІВ КОМАХ
І ПРОГНОЗ ЇХ ПОШИРЕННЯ В УКРАЇНІ**

М. М. ДОЛЯ, доктор сільськогосподарських наук, професор

Національний університет біоресурсів та природокористування

Р. О. КОРДУЛЯН, завідувачий лабораторією аналітичних досліджень

Українська науково-дослідна станція карантину рослин ІЗР НААН

E-mail: ukrndskr@gmail.com

Вперше в Україні проведено дослідження щодо визначення впливу погодно-кліматичних факторів на поширення карантинних шкідників в Україні. Виявлено залежність зміни площ угідь заселення карантинними шкідниками від сонячної активності. Результати досліджень підтверджують теорію Кеппена.

Ключові слова: *Нурфантрія синеа ДрURY, сонячна активність, площа поширення, виживання фітофагів, розвиток, розмноження, динаміка чисельності, прогноз*

Актуальною проблемою сучасного прогнозу поширення і шкідливості фітофагів, особливо карантинних видів, полягає у визначенні ролі екологічних чинників різної природи, що впливають на виживання комах і спричиняють коливання чисельності популяцій. При цьому теорія динаміки популяцій є науковою основою як теоретичних, так і практичних розробок прогнозу поширення і виживання карантинних шкідливих видів комах. Прогрес у цій галузі захисту рослин неможливий без подальшого поглиблення теорії динаміки популяцій на сучасних рівнях екологічних та інших факторах. Відмічено, що ця теорія – одна із ключових оцінок значення екології у поширенні комах. Багатовимірність процесів популяційної динаміки ускладнює синтез єдиної теорії як універсальної наукової основи прогнозу, розвитку, розмноження і поширення фітофагів в агроценозах [1].

Так, у 1908 р. Зімот (1908), посилаючись на Северина (1908), запропонував теорію циклічності появи шкідників і вказав на її 12-13-річну

циклічність. За Цедербауером (Zederbauer, 1911), масові розмноження шовкопряда-монашки, згідно із спостереженнями за три століття, відбуваються, головним чином, у сухі і теплі роки, які в багатьох випадках збігаються з циклами коливань кліматичних факторів періодів Брікнера [3].

При цьому, у вітчизняній і зарубіжній науковій літературі розглядається питання про зв'язок популяційних циклів комах та інших тварин з багаторічною динамікою сонячної активності.

Доцільно відмітити, що це питання є основою використання показників сонячної активності як критерію для прогнозування появи шкідників сільськогосподарських культур і базується на теорії динаміки популяцій.

Перша спроба встановлення зв'язку масових розмножень комах із динамікою сонячної активності належить відомому російському екологу Ф.П. Кеппену. Проаналізувавши масові розмноження і міграції шкідливих саранових у Росії та країнах Європи майже за 1300-річний історичний період, він співставив їх з багаторічною мінливістю сонячних плям. У монографії Ф. П. Кеппена «Про сарану та інших шкідливих прямокрилих» є зведена таблиця історії масових розмножень саранових за фазами сонячних циклів як у часі, так і в просторі. З аналізу цієї таблиці видно, що автор зробив висновок про наявність періодів з особливо сильними розмноженнями і подальшими міграціями азійської сарани. Встановлено, що в переважній більшості випадків достовірні коливання чисельності фітофага починалися в епохи мінімумів сонячної активності, через рік після мінімуму або ж за рік до нього. Так, значні спалахи чисельності саранових мали місце в 1333–1339 рр., 1689–1693 рр., 1800–1806 рр., 1822–1829 рр., 1855–1862 рр. Ці періоди, що тривали кілька років, закінчувалися на шостий, сьомий рік після мінімуму сонячних плям [2].

Через півстоліття подібні дослідження провів М. М. Кулагін (1921). Автор систематизував історичні матеріали масових розмножень саранових у Росії і деяких країнах Європи в XVIII і XIX століттях, і зіставивши їх із динамікою сонячних плям, зробив висновок, що в окремих агроценозах

періодичність у динаміці чисельності саранових відсутня. Це пояснюється складністю тих чинників, які зумовлюють динаміку їх популяцій в особливих умовах. Масові розмноження саранових частіше спостерігаються у теплі роки, ніж у холодні, однак бувають і винятки.

Однак, у 1929 р. Б. П. Уваров звернув увагу на одночасність спалахів чисельності пустельної сарани в державах пустельно-степової зони Африки і Західної Азії, а також зазначив збіг їх з циклічною мінливістю сонячних плям.

Узагальнивши в 1930 р. хроніки масових розмножень лучного метелика за 1854–1929 рр., М. М. Конаков також відмітив їх збіг з динамікою сонячної активності. Характерно, що впродовж 61 року, з 1854 до 1915 рр., спалахи чисельності цього шкідника виникали п'ять разів (у 1855, 1867, 1889, 1901 і 1912 роках) з суворою приуроченістю до мінімуму сонячних плям або на рік, що передує йому. Тільки в 1878 р. (рік мінімуму) лучного метелика не було, проте в масі з'явилися саранові, хлібні жуки, совка-гамма, непарний та сосновий шовкопряди. Починаючи з 1916 до 1922 рр. спалахи чисельності лучного метелика і азійської сарани спостерігалися щорічно, а в 1922 році відзначено масове розмноження совки-гамми і яблуневої молі.

Із середини 50-х років проблема сонячно зумовлених спалахів чисельності багатодних видів комах розроблялася Н. С. Щербиновським, спочатку для пустельної сарани шистоцерки, а потім і для інших масових шкідників [4]. Циклічність, як вказує Н. С. Щербиновський, одна з характерних сторін у житті і розмноженні пустельної сарани. За даними автора, спалахи розмноження цього шкідника за минулі 150 років мали місце 13 разів із середніми проміжками між максимумами спалахів у 11,5 років. Водночас спостерігалася синхронність у початку, перебігу і загасанні спалахів чисельності сарани на території двох материків – від Індії до Марокко. Ці факти вказують на те, що розмноження шистоцерки залежить не тільки від екологічних умов місць її проживання, а й від певних процесів, що охоплюють цілі континенти і зумовлюють більш-менш аналогічні зміни

екологічного середовища в постійних резерваціях шкідника, віддалених один від одного на десятки тисяч кілометрів. Основна причина циклічності масових розмножень пустельної сарани за Н. С. Щербиновським — зміна сонячної активності, що впливає на динаміку і циркуляційний режим атмосфери і, відповідно, погоду в зоні первинних осередків розмноження цього шкідника. Саме на ці зміни шистоцерка реагує циклічністю розмноження і міграціями зграй, що відлітають на тисячі кілометрів від своїх первинних осередків. Автор вважає, що в умовах саван, пустель і напівпустель еволюційно змінювалася форма існування шистоцерки та міграції її зграй як упродовж року, так і під час циклів масових її розмножень, які можуть бути оцінені як реакція виду на геологічний хід ритмів погодних умов в пустельних зонах основного її проживання.

Пізніше Н. С. Щербиновський (1960, 1964) розвинув уявлення про сонячно зумовлені спалахи чисельності всіх шкідливих комах, а для поліпшення методів довгострокового прогнозу масових розмножень рекомендував враховувати тричленну залежність від:

- ритміки змін сонячної активності;
- режиму циркуляції атмосфери, який обумовлений не тільки обертанням Землі навколо осі, але й імпульсами хвильової та корпускулярної радіації Сонця;
- екологічних змін у біоценозах, викликаними мінливими в просторі і в часі сезонними змінами режиму погоди під впливом сонячної активності, атмосферної циркуляції, а також діяльності людини.

Основоположні роботи Н. С. Щербиновського стали вагомим внеском у вирішенні комплексної проблеми «Сонце-біосфера», в свій час були високо оцінені О. Л. Чижевським. Однак серед ентомологів ці роботи в той час не отримали визнання, головним чином тому, що природознавство ще не мало переконливих доказів реальності зв'язків між Землею і космічним простором — проблемою дуже складною і мало знайомою екологам.

Об'єкт досліджень: американський білий метелик (*Hyrphantria cunea* Drury).

Мета досліджень – провести ретроспективний аналіз механізмів показників багаторічної динаміки поширення карантинних шкідників і заселених площ з урахуванням періодичної зміни сонячної активності.

Матеріали та методика досліджень. Під час досліджень використовували: лабораторний, геопросторовий, метод географічних експертних оцінок, метод формалізованих оцінок, класифікація екологічних карт, систему прийомів аналізу карт. Із специфічних методів досліджень у роботі використані: розрахунково-порівняльний для оцінки можливого поширення спалаху розвитку і шкідливості карантинних шкідників в нових ареалах; лабораторні – для визначення можливого розвитку і особливостей формувань стадій фітофагів; математично-статистичний – для визначення достовірності отриманих результатів.

Результати досліджень. Американський білий метелик *Hyrphantria cunea* Drury (АБМ) є багатоядним шкідником. У Північній та Південній Америці зареєстровано 120 видів рослин, які пошкоджуються гусеницями цього виду; у країнах Середньої Європи - 234, у тому числі понад 30 видів плодово-ягідних рослин, близько 100 видів деревних і чагарникових порід і близько 100 видів трав'янистих рослин. Найбільш пошкоджуються даним шкідником шовковиця, клен, яблуня, слива, груша, черешня, горіх волоський.

В даний час *Hyrphantria cunea* Drury. поширений у 27 країнах світу. В Україні площа, заселена шкідником, становить близько 50 тис. га на території 24-х областей.

Найшкідливішою стадією *Hyrphantria cunea* Drury. є гусениця, яка живиться листям. Багаторазова дефоліація культур призводить до загибелі рослини-живителя. За зменшення листового апарату плодкових на 20 % врожайність знижується на 5-10 %; за об'їдання листя на 50 % урожай

знижується на 50-55 %, а за втрати листя на 75 % урожай практично відсутній.

Гусениці *Hyphantria cunea* Drury. відрізняються значною ненажерливістю. Дослідами з'ясовано, що гусениці шостого віку можуть споживати щодня в середньому 435 мм² листя ясена, а сьомого віку - 814 мм².

Шість - вісім гнізд шкідника на плодове дерево середньої величини здатні повністю знищити його листя. У пошуках кормових рослин гусениці самостійно розповзаються на 25-30 м, а перед заляльковуванням ховаються в різних матеріалах, у тому числі у транспортних засобах (автомобілях, залізничних вагонах, будівельних матеріалах, упаковках, тарах тощо).

В умовах європейської частини *Hyphantria cunea* Drury. розвивається у двох генераціях. Перша генерація розвивається протягом травня - липня; друга – протягом липня - вересня і частково в жовтні. Зимує в стадії лялечки. Через три - чотири тижні після встановлення температури не нижче 9 °С, відбувається виліт метеликів, який розтягується до 20-30 днів і більше. Імаго з'являється в 2-й і 3-й декадах травня. Тривалість життя метеликів 5-8, рідше 11-14 діб. У день вильоту починається спарювання метеликів, а відкладання яєць – на другу і третю добу. В одній кладці може бути від 200 до 2000 яєць, вкритих білим пушком з черевця. В другій половині липня починається літ метеликів першого покоління, які відкладають у середньому 600-800 яєць. Літають метелики в нічні та передранкові години. Друге покоління розвивається з липня до вересня. Поширюється шкідник перельотами; швидкість поширення 25-40 км на рік.

У 2001-2014 рр. у результаті проведення ретроспективного аналізу поширення карантинних шкідників визначено динаміку і темпи поширення даного шкідника в Україні. Встановлено, що площа поширення американським білим метеликом *Hyphantria cunea* Drury. за період з 2001 до 2015 рр. зменшилась з 69407,8 до 50098,627 га або на 27,8 %. Однак, у період з 2001 до 2007 рр. площа поширення шкідником постійно збільшувалась, і в окремі роки перевищувала 100 тис. га. Починаючи з 2008 року, заселеність

шкідником постійно зменшується (рис. 1.). Це пов'язано як із сонячною активністю, так із іншими факторами, зокрема початком зростання площ інтенсивного ведення садівництва, що в свою чергу передбачає збільшення кратності хімічних обробок проти шкідників та хвороб плодових культур.

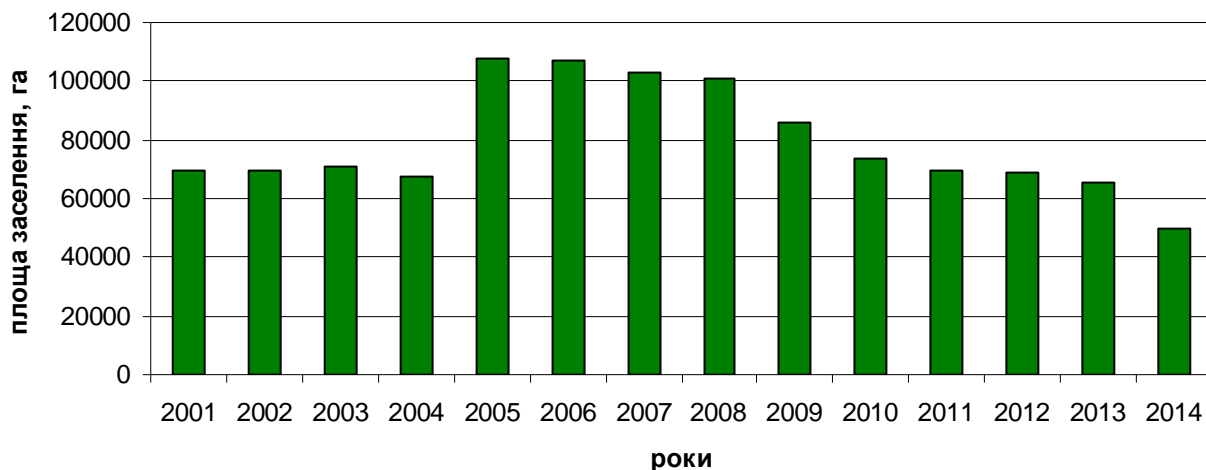


Рис. 1. Динаміка поширення *Nuphantria cunea* Drury. в Україні (2001-2014 рр.)

Таким чином сонячна активність характеризує поточну сонячну радіацію, її спектральний розподіл, супутні електромагнітні явища та зміни в часі характеристик Сонця. Вона визначається сукупністю фізичних змін, які відбуваються на Сонці. Зовнішні прояви сонячної активності — сонячні плями, факели, флокули, протуберанці тощо впливають на зміну погоди та клімату і особливості розмноження *Nuphantria cunea* Drury.

За результатами багаторічних спостережень встановлені періодичні компоненти цих змін, основним з яких є 11-річний сонячний цикл, і аперіодичні зміни в динаміці чисельності фітофага.

Зміни активності світності Сонця за період його спостереження і космічних польотів перебувають у межах точності приладів. Так, невелика частина ультрафіолетового діапазону змінюється в межах декількох відсотків. Загальна світність Сонця протягом 11-річних циклів активності змінюється на 0,1 % або на 1,3 Вт/м². Повна кількість сонячної радіації, яка надходить до верхньої межі земної атмосфери, становить у середньому 1366 Вт/м².

Кількість сонячних плям характеризується числом Вольфа протягом 300 років, які відомі також як числа Цюриха. Цей індекс відображає кількість плям і груп плям на Сонці, що впливає на екологію і особливості біології фітофагів. При цьому сонячні цикли як періодичні зміни сонячної активності проходять з періодами у 11, 22, 87, 210, 2300 і 6000 років, але станом на 2009 рік із спостережень достовірно підтверджено існування тільки 11 та 22-річних циклів. Основні цикли тривалістю 11, 22 і 2300 років носять відповідно назви циклів Шваба, Хейла і Холлстатта [5].

Період досліджень (2001-2014 рр.) припав на другу половину 23-го (1996-2008 рр.) та на першу 24-го (2009 р. – триває) циклів сонячної активності (рис. 2, 3). Виявлено, що піки сонячної активності за досліджуваний період (2001-2014 рр.) спостерігалися у 1999-2002 рр. В піковий і у перші роки постпікового періодів (2001-2004 рр.) поширення *Nyphantria cunea* Drury. в Україні проходило в достовірному виживанні фітофага і площа заселення коливалася від 67,5 до 70,5 тис. га, що в межах 5 % (рис. 1.). Проте, починаючи із 2005 року площа заселення шкідником різко збільшилась (майже на 50 %) і сягала більше 107 тис. га. Співставивши дані сонячної активності та площі поширення *Nyphantria cunea* Drury. видно, що збільшення площ заселення передуює рокам із сонячними мінімумами (рис. 4). Такі дані повністю підтверджують теорію Кеппена, який стверджував, що періоди з особливо сильними розмноженнями і подальшими міграціями комах у переважній більшості випадків починалися в епохи мінімумів сонячної активності, через рік після мінімуму або ж за рік до нього.

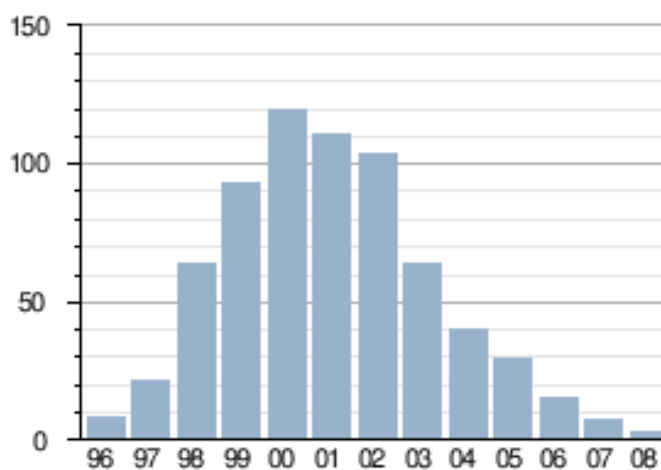


Рис. 2. Середньорічні числа сонячних плям. 23-й цикл. (за даними ресурсу Вікіпедія).

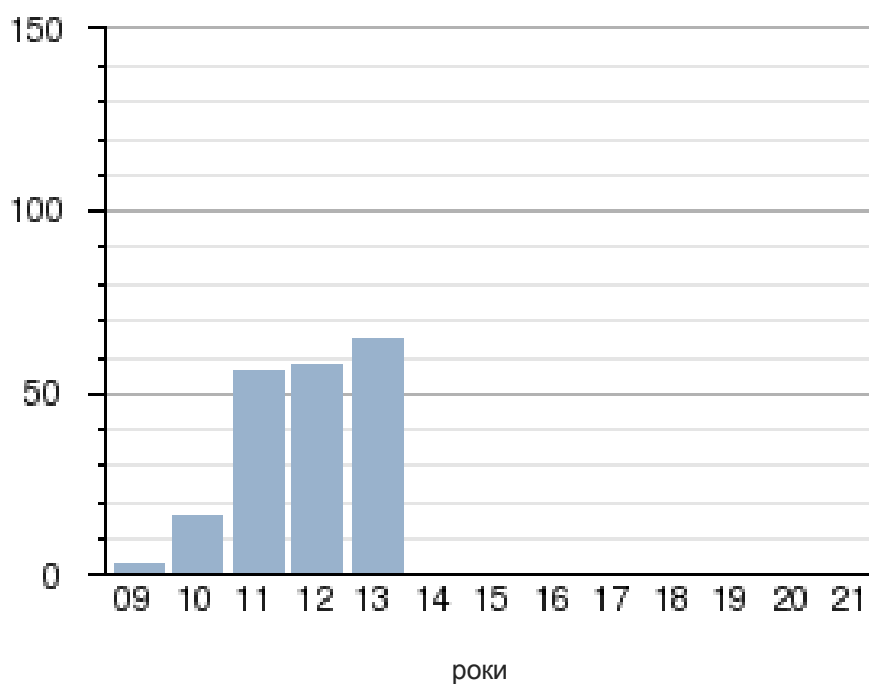


Рис. 3. Середньорічні числа сонячних плям: 24-й цикл. (за даними ресурсу Вікіпедія).

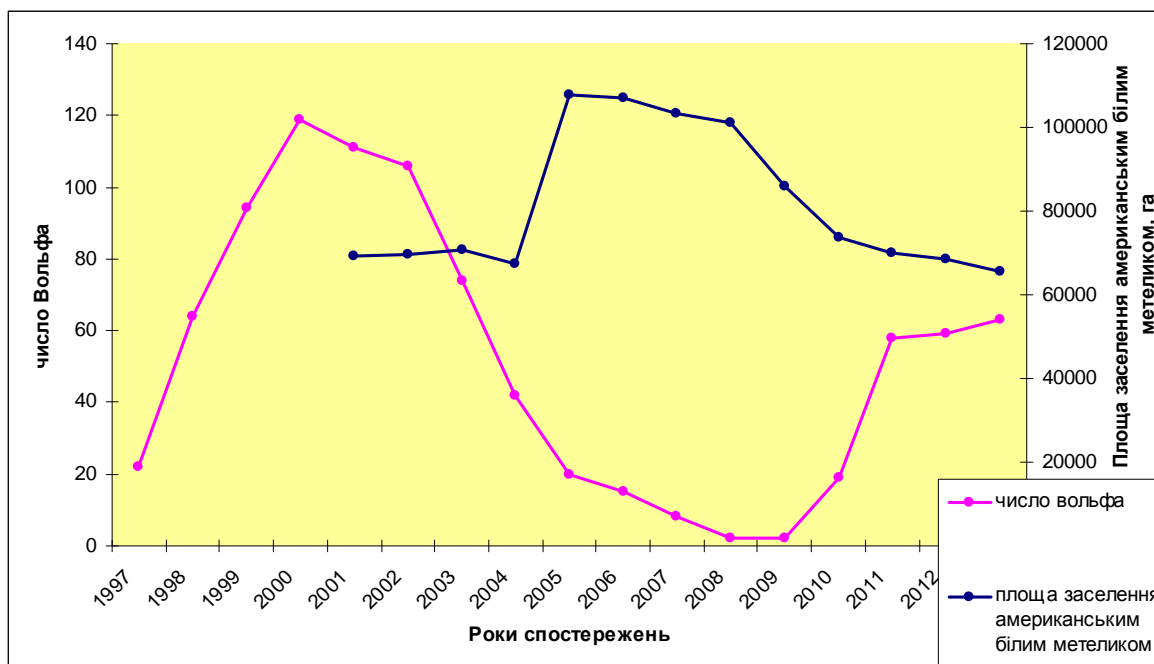


Рис. 4. Співвідношення сонячної активності та площ поширення *Nyphantria cunea* Drury.

Проаналізувавши результати досліджень можна припустити, що в наступні три роки доцільно очікувати збільшення площ заселення *Nyphantria cunea* Drury. на 30-50 %.

Висновки

1. В 2001-2014 рр. площа поширення американським білим метеликом *Nyphantria cunea* Drury зменшилась із 69407,8 га до 65579,4 га або на 5,5 % у порівнянні із попередніми роками. З 2001 до 2007 рр. площа поширення шкідником постійно збільшувалась і в окремі роки перевищувала 100 тис. га. Починаючи з 2008 р. заселеність шкідником достовірно зменшується, що пов'язано із комплексом погодно-кліматичних та інших факторів.

2. Вперше в Україні проведено дослідження щодо визначення впливу сонячної активності на поширення в Україні карантинних шкідників. Виявлено залежність зміни площ заселення карантинними шкідниками від сонячної активності, що підтверджує теорію Кепена;

3. У 2015-2018 рр. очікується збільшення площ заселення *Nyphantria cunea* Drury. на 30-50 % у порівнянні із 2014 роком.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чайка В. М. Екологічне обґрунтування прогнозу розповсюдження основних шкідників польових культур в агроценозах України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д-ра ... наук / 03.00.09 Чайка Володимир Миколайович; НАУ. – Київ, 2004.
2. Берриман А. Защита леса от насекомых-вредителей / А. Берриман - М: Агропромиздат, 1990. – 288 с.
3. Четвериков С. С. Волны жизни (из лепидоптерологических наблюдений за лето 1903 г.) / С. С. Четвериков // Дневник Зоол. отделения император. об-ва любителей естествознания, антропологии и этнографии. - 1905. - Т. III – № 6. – С. 1-5.
4. Pitelka F.A. Cyclic pattern in lemming populations near Barrow, Alaska // Alaskan Arctic Tundra / Britton M. E. (ed.). – Arctic Inst. N. Am., Techn. Paper 25. – 1973. – P. 199-215.
5. 24-й цикл солнечной активности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://uk.wikipedia.org>

ПЕРИОДИЧНОСТЬ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ВРЕДНЫХ КАРАНТИННЫХ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ И ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В УКРАИНЕ

Н. Н. Доля, Р. А. Кордулян

Впервые в Украине проведены исследования показывающие влияния погодно-климатических факторов на распространение карантинных вредителей в Украине. Обнаружена зависимость смены площадей территорий заселения карантинными вредителями от солнечной активности. Результаты исследований подтверждают теорию Кеппена.

Ключевые слова: *Nyctelia cinea Drury, солнечная активность, площадь распространения, выживание фитофагов, развитие, размножение, динамика численности, прогноз*

**THE MASS REPRODUCTION OF HARMFUL INSECTS AND
PROGNOSIS OF THEIR SPREADING IN UKRAINE**

M. M. Dolia, R. O. Kordulian

As the result of literature and personal observations, the research on the solar activity effect upon quarantine pests spreading in Ukraine was conducted for the first time. The dependence of areas settled by quarantine pests on solar activity that confirms Koppen theory was revealed.

Key words: *Hyphantria cunea* Drury, solar Activity, distribution area, survival of herbivores, development, reproduction, population dynamics, forecast