

А.В. ФЕДОРЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
О.О. БАХМУТ, кандидат сільськогосподарських наук
Т.М. НЕВЕРОВСЬКА, старший науковий співробітник
Інститут захисту рослин НААН

ПРОГНОЗ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ ЗЕРНОВИХ КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

Висвітлено вплив зміни клімату на розширення ареалу фітофагів та їх шкідливість. Проаналізовано фітосанітарну ситуацію за останні роки та розроблено прогноз щодо основних шкідників зернових колосових культур: клопа шкідливої черепашки, хлібного туруна та хлібних жуки.

зміна клімату, зернові-колосові культури, клоп шкідлива черепашка, хлібний турун, хлібні жуки

Серед численних шкідників зернових колосових культур на території нашої країни особливо небезпечними є: клоп шкідлива черепашка, хлібний турун, хлібні жуки та ін. Оскільки ці комахи — пойкилотермні тварини (їх активність залежить від температури навколишнього середовища), вони чутливо реагують на будь-яку зміну температурних чинників, і, як наслідок, особливо відчутно — на глобальне потепління, що спостерігається в останній період. Зміна клімату призвела до розширення не лише їх ареалу, а й зони шкідливості. Тепер вони стають звичними не тільки в традиційному для них Степу, а і в Лісостепу, і навіть на Поліссі [7].

Аналіз динаміки агрометеорологічних показників свідчить, що за останні роки зміни клімату в Україні проявились через підвищення середньої річної температури та збільшення суми ефективних температур в середньому на 230°C. Сніговий покрив, який з'являється в листопаді і лежить до березня, в наш час став великою рідкістю, зими стали теплішими і малосніжними, загальна тривалість зимового періоду зменшилася майже на місяць, а січніві й лютевні дощі — нині звичайне явище.

У характері розподілу опадів спостерігається тенденція до збільшення кількості малоефективних тривалих дощів (злив), коли місячна норма випадає за 1—2 дні. Також відзначено зменшення зони достатнього зволоження ґрунту. Як відомо, ГТК > 1,6 характеризує надмірно вологі умови; 1,6—1,3 — вологі; 1,2—1,0 — недостатньо вологі; 0,9—0,6 — посушливі; ≤ 0,5 — надзвичайно посушливі [1]. За даними Укргідрометеоцентру багаторічна норма ГТК у зоні Степу становить 0,9.

За нашими дослідженнями в останні 8 років цей показник знизився до 0,8. Для Лісостепу норму ГТК зазначено як 1,3, що характеризує зону достатньої вологості, тоді як за останні 8 років цей показник вже становить 1,2 і відповідає характеристиці зони недостатньої вологості. На Поліссі ГТК лишається поки що на рівні норми.

Отже, зона достатнього зволоження ґрунту зменшується, її межа піднімається вище на північ. Відновлення весняних процесів відбувається, як правило, на 2—3 тижні раніше, і, як наслідок, спостерігається збільшення на 7—10 днів тривалості періоду активної вегетації рослин. У свою чергу, все це призводить до змін екологічного оптимуму різних видів шкідливих організмів, поширення зон цих екологічних оптимумів на північ, та у деяких видів комах до поступового збільшення кількості генерацій (у зв'язку із подовженням сезону вегетації) [1, 7]. За масових розмножень інтенсивна міграція і розповсюдження комах з природних стацій призводить не лише до загального збільшення щільності їх популяцій в агроценозах, а й до процесів гібридизації різних популяційних угруповань, наслідком якого є гетерозис — підвищення плодючості, життєздатності, шкідливості і агресивності [2—5, 10—12].

Взаємовідносини в системі комах-фітофаги — рослини-живителі регулюються, в тому числі, речовинами вторинного метаболізму рослин. Динаміка синтезу цих речовин пов'язана з фазами органогенезу рослин. Фенологічні коадаптації в цій системі становлять основу механізмів стійкості рослин проти пошкоджень комахами. Фенологія у рослин пов'язана з погодними умовами більшою мірою ніж у комах. Подовження сезону вегетації в умовах потепління може індукувати дисбаланс коадаптацій, що вплине на стійкість рослин та шкідливість комах [8, 10].

В екосистемі первинною і більш вразливою до абіотичних чинників ланкою є фітоценози [6]. До того ж, рослини більш чутливі до кліматичних чинників, ніж тварини, які за рахунок адаптивної поведінки здатні підтримувати екологічний оптимум при флуктуації гідротермічних умов. За змін клімату в першу чергу відбувається перебудова саме фітоценозів, і лише потім, через трофічні ланцюги, змінюються й ентомоценози. В ході подібних перебудов значна кількість видів комах може повністю зникнути у зв'язку із втратою своїх екологічних ніш.

У період 2009—2011 рр. зафіксовано різке підвищення чисельності *клопа шкідливої черепахи* (*Eurygaster integriceps* Put.) як в Степу, так і в Лісостепу. Але в наступні роки його чисельність помітно зменшилась (табл.). Перехід до стану депресії популяції може бути зумовлений насамперед прискореним розвитком зернових колосових, який спостерігався у 2011—2015 рр. Адже в умовах більш ранніх строків збирання урожаю значна частка популяції клопа не встигала повною мірою пройти етап живлення, окрилитися та набути нормального фізіологічного стану, що в свою чергу зменшувало процент виживання шкідника впродовж зимівлі.

Динаміка поширення клопа шкідливої черепашки

Область	Рік											
	2011			2012			2013			2014		
	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²	Заселених площ, %	Середня чисельність, екз./м ²
Кіровоградська	80	2,6	93	1,6	65	2,1	60	2,5				
Дніпропетровська	69	3,5	100	1,3	100	1	100	0,5				
Запорізька	88	3,5	100	3,2	76	2,8	64	2,5				
Одеська	36	1,3	25	1	36	1	30	1,4				
Миколаївська	58	2,6	53	2,1	35	2,5	23	1,6				
Херсонська	32	4,6	18	3,2	17	2,8	17	2,4				
Донецька	67	3,7	96	2,9	93	2,7	100	1,8				
Луганська	62	2,8	75	2	70	1,2						
СТЕП	62	2,9	68	2,3	62	1,5	49	1,2				
Вінницька	60	0,5	70	0,4	64	0,3	56	0,3				
Київська	58	0,9	50	0,9	68	1	70	1				
Черкаська	53	1	40	1,1	20	0,9	11	0,4				
Полтавська	60	1	73	0,5	84	0,5	51	0,3				
Харківська	67	2,8	50	1,1	40	1,2	50	1				
Сумська	31	1,1	8	1,2	10	1	25	0,8				
Хмельницька	—	—	—	—	20	0,3	20	0,2				
Тернопільська	—	—	—	—	—	—	—	—				
Чернівецька	—	—	—	—	—	—	—	—				
ЛІСОСТЕП	63	1,6	52	0,8	57	0,7	49	0,6				
Середнє	62,5	2,3	60	1,6	59,5	1,1	49	0,9				

В Степу середня чисельність шкідника у 2011 р. становила 2,9 екз./м², але, поступово зменшуючись, у 2014 р. становила вже 1,2 екз./м². Площі, де виявляли шкідника, також зменшились з 62% (2011 р.) до 49% (2014 р.). У Лісостепу середня чисельність у 2014 р. становила 0,6 екз./м², що у 2,5 раза менше ніж у 2011 р.

Небезпечним шкідником зернових колосових залишається й **хлібний турун**, переважно **звичайний**, або **малий** (*Zabrus tenebrioides* Gz.), що за останні 10 років завдавав втрат врожаю майже в усіх областях на території України. Фітофаг шкодить більшою мірою на полях озимих зернових культур, що висіяні після зернових колосових попередників. Осередки з чисельністю личинок туруна вище порогу були відзначені не тільки в зоні традиційної «значної шкоди», а й у зоні «нестійкої шкоди», що також свідчить про вплив зміни клімату на поширення та шкідливість цього фітофага. Навесні хлібні туруни відновлюють живлення на площах озимих зернових в першій декаді березня за позитивних денних та нічних температур повітря. В літню діапаузу відходять у червні. З літньої діапаузи хлібний турун виходить та заселяє падалищу зернових культур з кінця серпня. Наприкінці вересня на сходах падалиці зернових відбувається відкладання яєць, відродження та живлення личинок першого віку, а надалі шкідник заселяє сходи озимини. Проте, посушлива погода в липні — вересні впродовж останніх років стримувала активний вихід жуків хлібних турунів з діапаузи, зумовлювала зниження плодючості самиць, призводила до загибелі частини яєць у ґрунті, а також до загибелі личинок молодших віків. Хоча в зонах «постійної шкідливості» все одно виявляли осередки підвищеної чисельності шкідника.

2011 року в осередках Запорізької та Донецької областей чисельність хлібних турунів сягала 40,0 екз./м². На площах озимих під урожай 2012 року середня чисельність личинок хлібних турунів, що пішли у зимівлю, не перевищувала порогу шкідливості, але в зоні Степу (Донецька, Запорізька області) було зафіксовано осередки з чисельністю до 10,0 екз./м² (ЕПШ 3,0—4,0 екз./м²).

Під час перезимівлі 2012 р. загинуло до 19% шкідника і навесні 2013 р. середня чисельність на території країни становила 0,6 екз./м², що на 0,2 екз./м² менше ніж 2012 року. У найбільш сприятливій для турунів зоні Степу їх чисельність становила 0,7 екз./м², максимальна чисельність була у Запорізькій обл. — 1,7 екз./м². В Лісостепу найбільшу кількість шкідника виявляли у Вінницькій і Львівській областях (до 1,0 екз./м²). Восени 2013 р. на всіх полях сівозміни хлібним туруном було заселено 24% площ, середня чисельності личинок лишилася на рівні попереднього року — 0,5 екз./м². У традиційних для шкідника областях зони Степу і Лісостепу чисельність становила 0,8—1,3 екз./м².

Під час перезимівлі у 2014 р. загинуло до 9,5% шкідника. Навесні хлібні туруни живилися протягом березня — квітня за середньої чисельності личинок (II—III вік) — 0,7 екз./м², а у традиційній для турунів зоні Степу — 0,9 екз./м² (максимально у Одеській і Запорізькій областях — до 1,3—1,6 екз./м²). Пошкоджено 2—8% рослин. Восени у 2014 р. на всіх полях сівозміни хлібним туруном було заселено 19% площ, що майже на 5% менше, ніж у 2013 р. В зимівлю у 2014/15 р., в більшості областей, увійшли личинки II—III віку за чисельності 0,6 екз./м², що на рівні попередніх років.

Серед *хлібних жуків* домінуючим видом на території України лишається *хлібний жук кузька* (*Anisoplia austriaca* Herbst.). Особливо інтенсивно цей шкідник розвивається у властивих для нього зонах Лісостепу і Степу, і лише частково — на території Полісся.

Загибель личинок під час перезимівлі 2010/11 р. (переважно від абіотичних чинників і хвороб) майже на всій території України становила 2—13%, хоча у Житомирській, Донецькій і Одеській областях цей показник виявився максимальним (19—22%). 2011 року, за видового домінування хлібного жука кузьки в посівах зернових колосових, середня чисельність імаго становила 0,9 екз./м², а максимальна (в осередках) — 4,8 екз./м² (ЕПШ 3,0—5,0 екз./м²). Найвища чисельність в осередках спостерігалася на Волині (11,0 екз./м²), у Вінницькій та Сумській областях (8,0 екз./м² і 6,0 екз./м²), а також в деяких областях зони степу — Донецькій, Запорізькій, і Миколаївській (6,0 екз./м²). Восени переважали личинки першого року (52%), ними було заселено 25% обстежених площ за середньої чисельності 0,6 екз./м². Максимальну чисельність личинок фіксували у Сумській, Чернігівській, Київській та Одеській областях (10,0; 9,0; 7,0; 6,0 екз./м² відповідно).

2012 року впродовж фази наливу — досягання зерна фітофаги заселили 54,4% площ, з них 61,1% — у Лісостепу, 53,6% — в зоні Степу, і 43,0% — на Поліссі. Середня чисельність імаго у період молочно-воскової стиглості по Україні становила 0,8 екз./м², максимальна — 5,14 екз./м². В Лісостепу цей показник був 0,85 екз./м², в Степу — 0,77 екз./м², а на Поліссі — 0,60 екз./м². Найбільшу чисельність зафіксовано в осередках областей Лісостепу: Черкаська, Харківська, Сумська, Вінницька (6,0—8,0 екз./м²) та на Поліссі у Житомирській (6,0 екз./м²). Восени личинок виявляли в усіх традиційних областях на 26% обстежених площ, що майже не відрізняється від попереднього року (2011 р. — 25% площ). За чисельністю зимуючого запасу в Лісостепу налічували личинок — 0,8 екз./м², на Поліссі — 0,7 екз./м², в Степу — 0,6 екз./м². Найбільша кількість виявлена на Сумщині — 1,3 екз./м², максимальна у вогнищах — 15,0 екз./м², і на Черкащині — до 7 екз./м². У зимівлю, на відміну від минулої осені, пішли переважно личинки II року — 56%.

За період перезимівлі 2012/13 р. загинуло 2—14% личинок шкідни-

ка переважно від хвороб, та в меншій мірі від погодних умов. В Одеській та Київській областях загинуло до 24%. Вихід імаго хлібних жуків та заселення ними полів у більшості областей розпочався, як і минулого року, з III декади травня — I декади червня.

2013 року впродовж фази наливу — досягання зерна в середньому по Україні було заселено до 48,8% полів зернових. Шкідники поширилися по зонах майже рівномірно (у Лісостепу було заселено 49,2%, в зоні Степу — 49,2%, а на Поліссі — 42,3%). Середня чисельність імаго у період молочно-воскової стиглості культури по Україні становила 0,81 екз./м², максимально в осередках — 4,6 екз./м². Висока щільність популяції виявлена в осередках Черкаської області — 23,0 екз./м², на території Степу (Донецька, Луганська, і Миколаївська області) — 6,0—8,0 екз./м², і на Поліссі у Житомирській — 6,0 екз./м². Восени шкідників виявляли на 26% обстежених площ. Найбільш заселені ними території традиційно фіксували у Степу — 29%, хоча за чисельністю зимуючого запасу шкідник переважав в Лісостепу та на Поліссі (Лісостеп — 1,0 екз./м², Полісся — 0,9 екз./м², Степ — 0,8 екз./м²). Загальна середня чисельність личинок хлібних жуків по Україні зросла до 0,9 екз./м², порівняно з попередніми роками — 0,6 і 0,7 відповідно у 2011—2012 рр. Максимальну чисельність фіксували знову ж таки в Сумській та Харківській областях — 8,0 і 6,0 екз./м², а також у Луганській — 6,0 екз./м². Восени переважали личинки I року — 56%.

За перезимівлю 2013/14 р. загинуло 10,6% личинок шкідника. У зоні Степу та на Поліссі загибель була спричинена переважно хворобами, а в Лісостепу — погодними умовами. В Одеській, Донецькій, Харківській і Чернігівській областях загинуло до 20—22,5% личинок. Вихід імаго хлібних жуків та заселення ними полів у 2014 р. на більшості територій розпочався, як і минулого року, з кінця травня до початку червня. За видового домінування жука кузьки у більшості областей (виняток — Київська, де 55% становив хлібний жук красун), імаго хлібних жуків впродовж фази наливу-досягання зерна заселили, в середньому по Україні, до 34% полів зернових. Розподіл шкідників по зонах був нерівномірним, що зумовлено погодними умовами перезимівлі. В зоні Степу було заселено 45,2% обстежених площ, в Лісостепу — 28,3%, на Поліссі — 27,1%. Середня чисельність імаго у період молочно-воскової стиглості становила — 0,65 екз./м². Показник максимальних значень чисельності в осередках, в порівнянні з попереднім роком, зменшився — 3,53 екз./м², (2013 р. — 4,6 екз./м²). Якщо розглядати ситуацію з шкідником безпосередньо по природних зонах, то зниження чисельності, в порівнянні з 2013 р., відбулося лише в Степу та Лісостепу — 0,84 та 0,53 екз./м² відповідно (2013 р. — 0,97 та 0,85 екз./м²), а на Поліссі вона лишлася майже без змін — 0,56 екз./м² (2013 р. — 0,55 екз./м²). Найбільша щільність популяції виявлена в осередках Миколаївської області — 10,0 екз./м², на тери-

торії Лісостепу — у Київській та Полтавській (5,0—6,0 екз./м²), і на Поліссі — у Житомирській (5,0 екз./м²).

Восени хлібних жуків виявляли більше на території Лісостепу, а не в Степу, як в попередньому році, хоча за чисельністю зимуючого запасу фітофаги переважали на Поліссі — 0,9 екз./м² (Лісостеп — 0,7 екз./м², Степ — 0,7 екз./м²). Загальна середня чисельність личинок хлібних жуків по Україні становила 0,7 екз./м², що менше ніж у 2013 р. Якщо проаналізувати ситуацію по областях, то найбільша кількість личинок виявлена у Київській, Черкаській, Харківській і Хмельницькій областях (0,9 екз./м²), а також на Житомирщині — 2,0 екз./м². Щодо вогнищ, то максимальні показники зафіксовано в Сумській та Полтавській областях — 9,0 екз./м². Висока щільність популяції, в порівнянні з рештою територій, була і в Одеській, Херсонській, Запорізькій, Кіровоградській, Сумській та Чернігівській областях (у вогнищах 2,0—3,0 екз./м²). На відміну від минулої осені переважали личинки II року — 51%.

Таким чином, вирішальним критерієм щодо чисельності хлібних жуків лишається погода, адже саме погодні умови року є одним із основних факторів, що визначає спалахи чисельності цих фітофагів. За сприятливих умов перезимівлі та оптимальних погодних умов весни й літа (помірно тепла дошова погода, ГТК 0,6—1,0) можливе збільшення чисельності хлібних жуків, перш за все, у традиційних для них областях зони Степу та Лісостепу.

Чого можливо очікувати. В агроценозах, в умовах потепління та вирівнювання температурного поля, відбуватиметься зміна в просторовому розподілі щільності популяцій домінуючих комах-фітофагів. Можлива перебудова системи культурна рослина — комахи-фітофаги, яка станеться за рахунок змін продуктивності, фізіологічного стану і фенології організмів. Дисбаланс в системі фенологічних та біохімічних коадаптацій комах до харчової рослини також призведе до перебудови існуючих ентомокомплексів. Зони екологічного оптимуму різних видів будуть розширюватися на північ, що в свою чергу призведе до зміни видової структури домінуючих ентомокомплексів та збільшення потенційних втрат врожаю.

Серед спеціалізованих шкідників польових культур відбуватимуться зональні перебудови домінуючих ентомокомплексів, подальше поширення ареалів на північ та збільшення чисельності деяких домінуючих комах-шкідників. Комплексна шкідливість зростатиме, особливо в посушливі роки.

На нашу думку, високий рівень фітосанітарної напруги триватиме поки не стабілізується соціально-економічний стан держави. Якщо вилучення земель з обробітку буде проводитись планово, на науковій основі, то за цей період відбудеться природне залуження перелогів, сформується біоценози зі сталими ентомокомплексами, в яких про-

ходитимуть процеси ефективної біологічної саморегуляції чисельності шкідливих популяцій. Важливим є і дотримання технологій вирощування сільськогосподарських культур та систем захисту на високому рівні.

Отже, динаміка фітосанітарного стану в Україні потребує постійного перегляду домінуючих шкідливих комплексів комах-фітофагів. Це дасть змогу оновити перелік об'єктів ентомологічного моніторингу (які можуть поступово змінюватись внаслідок глобального потепління), визначити найбільш актуальних фітофагів (домінуючі види шкідників), зони їх поширення та шкідливості, виявити осередки підвищеної чисельності.

ВИСНОВКИ

Зміна клімату може призвести не лише до розширення ареалу шкідників, а й до змін зони їх шкідливості. Зони екологічного оптимуму різних видів будуть розширюватися на північ, що в свою чергу призведе до перебудови видової структури домінуючих ентомокомплексів.

В наступні роки триватиме тенденція до зменшення чисельності клопа шкідливої черепашки, можливий поступовий перехід до стану депресії популяції шкідника.

Теплі зими із незначним промерзанням ґрунту в останні роки можуть зумовити підвищену чисельність хлібних турунів навіть у лісостепових районах. Осередки з чисельністю личинок туруна вище порогу слід очікувати не тільки в зоні традиційної «значної шкоди», а й у зоні «нестійкої шкоди», проте посушлива погода в липні — вересні стримуватиме активний вихід жуків хлібних турунів з літньої діпаузи, зумовлюватиме зниження плодючості самиць, загибель частини яєць у ґрунті та личинок молодших віків.

Погода лишатиметься вирішальним критерієм і для чисельності хлібних жуків. За сприятливих умов перезимівлі та оптимальних погодних умов весни й літа (ГТК 0,6—1,0) можливе збільшення чисельності хлібних жуків перш за все у традиційних для них областях зон Степу й Лісостепу.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Адаменко Т.І.* Агрокліматичний довідник по території України / М.І. Кульбіда, А.Л. Прокопенко. — Кам'янець-Подільський: «ПП Галагодза Р.С.», 2011. — С. 18.

2. *Бакланова О.В.* Протисаранові заходи в санітарно-курортних зонах України / О.В. Бакланова, В.М. Чайка, В.П. Кравченко // *Захист і карантин рослин. Міжвідомчий темат. наук. зб.* — К., 2004. — № 50. — С. 276—291.

3. *Бунин Л.Д.* Вредоносность итальянского пруса / Л.Д. Бунин, В.В. Курдюков // *Защита растений.* — 1983. — №11. — С. 40—41.

4. Магомедов И.И. Саранчу необходимо уничтожать вовремя / И.И. Магомедов // Защита и карантин растений. — 2008. — № 11. — С. 24—25.

5. Резолюция XIII съезда русского энтомологического общества (Краснодар, 9—15 сентября 2007 г.) — http://smi.kuban.info/article/72906/kon_fer/.

6. Столяров М.В. Проблема массовых размножений стадных саранчовых на юге России на рубеже столетий / М.В. Столяров // В сб.: “Актуальные вопросы биологизации защиты растений”. — Пушкино, 2000. — С. 94—100.

7. Федоренко А.В. Хлібні жуки / А.В. Федоренко, С.О. Трибель. — К.: Колобiг, 2008. — 96 с.

8. Потепління і фітосанітарний стан агроценозів України / [В.П. Федоренко, В.М. Чайка, О.В. Бакланова та ін.] // Карантин і захист рослин. — 2008. — № 5. — С. 2—5.

9. Чайка В.М. Потепління і прогноз фітосанітарного стану агроценозів України / [В.М. Чайка, О.В. Бакланова, Ю.В. Білявський] // Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». — Київ. — 2008. — С. 56—69.

10. Ясамонов Н.А. Современное глобальное потепление: причины и экологические последствия / Н.А. Ясамонов // Вест. Международного университета природы, общества и человека «Дубна». — 2003. — № 1. — С. 12—20.

11. Gareth J. Causes of atmospheric temperature change 1960—2000: A combined attribution analysis / S. Tett, P. Stott // Geophys. Res. Lett. — 2003. — Vol. 30, № 5. — P. 15—32.

12. Stubbles J. Global warming — fact or fiction? Pt. II // Iron and Steelmaker. — 2001. — Vol. 28. — № 12. — P. 98—99.

Федоренко А.В., Бахмут О.О., Неверовская Т.М.

Прогноз фитосанитарного состояния зерновых колосовых культур

Продемонстрировано влияние изменений климата на расширение ареалов фитофагов и их вредоносность. Проанализирована фитосанитарная ситуация за последние годы и разработан прогноз касательно основных вредителей зерновых колосовых культур: клопа вредной черепашки, хлебной жужелицы и хлебных жуков.

Fedorenko A.V., Bahmyt O.O., Neverovska T.M.

Forecast of phytosanitary condition of grain crops

The influence of climate change on expanding the species distribution area of pests, and their harmfulness. Analyzes phytosanitary situation in recent years and developed a prediction on major pests of grain crops: eurygaster integriceps Put., zabrus tenebrioides Gz., and cereal beetles (Anisoplia).