

УДК 631.5:631.8

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.111.18>

ОБҐРУНТУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ І ХІМІЧНИХ ЗАХОДІВ ЩОДО КОНТРОЛЮ КОМПЛЕКСУ ФІТОФАГІВ НА ПШЕНИЦІ ОЗИМІЙ У ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сахненко В.В. – к.с.-г.н., докторант кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сахненко Д.В. – аспірант кафедри інтегрованого захисту та карантину рослин,
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті представлені результати щодо застосування біологічних та хімічних прийомів проти шкідливого ентомокомплексу на пшениці озимій за нових систем землекористування. Водночас одним із важливих показників ефективних технологій є застосування якісних засобів захисту рослин із двома-трьома діючими речовинами, що високоефективно контролюють комплекс шкідників пшениці озимої від проростання насіння до формування генеративних органів культурних рослин. Крім того, у роботі висвітлена багаторічна ефективність дії основних груп інсектицидів проти комах-фітофагів, та уточнено їх вплив на особливості формувань популяцій у посівах пшениці озимої в Лісостепу України. Зокрема, сумішей діючих речовин диметоат із альфа-циперметрином, що сприяло попередженню виникнення резистентності комах-фітофагів на основних етапах органогенезу пшениці у популяціях комах.

Так, у біологічно-хімічному землекористуванні обов'язковими є своєчасна оцінка якості нових діючих речовин інсектицидів і їх наявність, а також фіксація їх обсягу та необхідний страховий запас із підрахунками запасів після кожної технологічної операції щодо захисту посівів польових культур і пшениці від комплексу фітофагів.

Розроблені технології забезпечують ефективний захист пшениці у новому ланцюгу польових сівозмін, не пошкоджуючи довкілля й не завдаючи шкоди механізмам саморегуляції ентомокомплексів. Так, біопрепарати, на відміну від хімічних інсектицидів, не виявляють шкідливих механізмів дії, зокрема, прояву резистентності, нових форм звикання і застосовуються багаторазово впродовж тривалого періоду формування нових агроценозів.

Інтегроване використання інформаційних технологій оцінки фітосанітарного стану посівів пшениці озимої дозволяє оптимізувати рекомендації з планування та контролю основних груп сучасних інсектицидів [2; 9; 11].

Метою дослідження є оцінка проблем і перспектив ефективності сучасних біологічно-хімічних засобів захисту рослин проти комплексу шкідливих фітофагів на пшениці озимій в Лісостепу України. У міру збагачення знань і уявлень щодо біології та екології комплексу фітофагів, циклів їх розвитку, шкідливих стадій та характеру пошкоджень нагальним є удосконалення методів виявлення та обліку шкідників, а також високоякісне застосування новітніх методів моніторингу.

Ключові слова: шкідники, захист рослин, інсектициди, пшениця озима, популяційні цикли, динаміка.

Sakhnenko V.V., Sakhnenko D.V. Substantiation of biological and chemical measures to control the complex of phytophages on winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine

The article presents the results of the application of biological and chemical methods against a harmful entomocomplex on winter wheat in new land use systems. At the same time, one of the important indicators of effective technologies is the use of high-quality plant protection products with two to three active substances that highly effectively control the complex of winter wheat pests from seed germination to the formation of generative organs of cultivated plants. In addition, the work highlights the long-term effectiveness of the action of the main groups of insecticides against phytophage insects, and clarifies their influence on the characteristics of population formation in winter wheat crops in the Forest-Steppe of Ukraine. In particular, – mixtures of active substances dimethoate with alpha-cypermethrin, which helped to prevent the occurrence of resistance of phytophage insects at the main stages of wheat organogenesis in insect populations.

So, in biological and chemical land use, timely assessment of the quality of new active ingredients of insecticides and their availability, as well as fixing their volume and the necessary safety stock for reserve calculations after each technological operation to protect crops of field crops and wheat from a complex of phytophages are mandatory.

The developed technologies provide effective protection of wheat in a new chain of field crop rotation without damaging the environment and without harming the self-regulation of the entomocomplex. So, biological products, unlike chemical insecticides, do not show harmful mechanisms of action, in particular, manifestations of resistance, new forms of addiction and are used repeatedly for a long period of formation of new agrocenoses.

The integrated use of information technology for assessing the phytosanitary state of winter wheat crops allows us to optimize the recommendations for planning and control of the main groups of modern insecticides.

The aim of the study is to assess the problems and prospects of the effectiveness of modern biochemical plant protection products against a complex of harmful phytophages on winter wheat in the Forest-Steppe of Ukraine. As knowledge and ideas about the biology and ecology of the complex of phytophages are enriched, the cycles of their development, harmful stages and the nature of damage, it is important to improve methods for identifying and recording pests, as well as high-quality application of the latest monitoring methods.

Key words: *pests, plant protection, insecticides, winter wheat, population cycles, dynamics.*

Постановка проблеми. Для отримання високих і сталих урожаїв пшениці озимої важливим є забезпечення культури впродовж усього періоду вегетації необхідною кількістю елементів живлення, зокрема біологічними засобами захисту рослин від шкідливих видів комах.

У Лісостепу України сучасні системи захисту зернових культур передбачають застосування комплексного захисту починаючи з оптимізації сівозміни, підготовки насіння до сівби та контролі структури ентомокомплексу на початкових фазах розвитку рослин, зокрема, підвищення стійкості рослин проти комплексу фітофагів та інших шкідливих чинників шляхом протруєння насіння інсектицидами з одночасною обробкою його мікро- та макроелементами.

Метою проведення досліджень є контроль рівня забезпеченості рослин необхідними елементами живлення, своєчасному прогнозуванні виявлених шкідників у сівозмінах на пшениці озимій та використанні необхідних біологічних чи хімічних засобів захисту рослин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивченню та розробці технологій біологічних та хімічних засобів захисту рослин від шкідників багато уваги приділялось ученими та дослідниками, які зробили значний внесок у розвиток цього напрямку. Великий внесок у дослідження різних аспектів цього питання здійснили М.М. Доля, Є.Н. Білецький, Н.М. Тюріна, В.Г. Коваленков, Л.М. Лютко, М.М. Маренич [1–5]. Останніми роками питаннями застосування засобів захисту, які здатні впливати на шкідливу ентомофауну пшениці озимої та контролювати її чисельність в залежності від погоднокліматичних умов та інших чинників, вчені приділяють значну увагу [6–11], але даний напрям потребує подальшого вивчення.

Методика досліджень. Дослідження проводили в Агрономічній дослідній станції НУБіП (Васильківський район Київської області) та у навчальному науково-виробничому центрі «Великобухівське» (Миргородський район Полтавської області), маршрутні обстеження проведені на тимчасових виробничих дослідках, закладених у Вінницькій, Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській, Черкаській та інших областях. Моніторинг шкідників проводили за загальноприйнятими методиками, статистичну обробку результатів досліджень – за Б. О. Доспеховим.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах розвитку сільського господарства важливим резервом збільшення виробництва зерна пшениці озимої є наукове обґрунтування ефективної біологічно-хімічної системи захисту насіння, сходів і вегетуючих рослин від комплексу комах-фітофагів.

Вивчення особливостей розвитку і розмноження шкідників за нових систем біологічного захисту пшениці озимої та вивчення механізмів саморегуляції ентомокомплексів є актуальним у теоретичному та практичному значеннях.

У сучасній системі управління запасами інсектицидів доцільним є використання елементів логістичного методу експертизи показників ресурсоощадних технологій вирощування пшениці озимої в Лісостепу. Проте для логістичних систем управління запасами препаратів, пов'язаних із певним порядком контролю їх фактичного рівня потребуються додаткові витрати фінансових, трудових та інформаційних ресурсів, особливо для застосування препаратів у оптимальних фенологічних і календарних строках. Принцип диференціації асортименту інсектицидів у процесі логістичного аналізу нами поділено на чотири групи залежно від технологій застосування, попиту й показників прогнозу, розвитку, поширення фітофагів та механізму дії кожного препарату за ознаками понад десяти сучасних діючих речовин [4].

Характерно, що ефективному використанні запасів інсектицидів із асортименту вказаних позицій уточнена сучасна система показників їх впливу на структури ентомокомплексів посівів пшениці з урахуванням показників прогнозу потреби й проведення підрахунку запасів. Регулярне відновлення інформації в базі даних із системним розглядом вимог нових технологій використання інсектицидів є основою для контролю як ґрунтових, так і внутрішньостеблових шкідників [4; 6].

За результатами моніторингу захист пшениці озимої здійснювали комплексними заходами захисту рослин. Хімічний метод полягав в застосуванні інсектицидів новітнього синтезу, які високоефективно контролювали основні види фітофагів або порушувати їхній розвиток [7]. Цей метод виявився пріоритетним для використання на відносно великій площі посівів порівняно з біологічним, оскільки алгоритм його реалізації доволі простий: до й на початку появи шкідників застосовували інсектициди з ефективністю контролю фітофагів на рівні 96%. Сучасні препарати знищували дорослих шкідників, але місцями не завдавали шкоди й впливу відкладеним яйцям фітофагів, і, як наслідок, через деякий час знову з'являлись нові популяції шкідників. Також встановлено й частковий (до 7%) негативний вплив препаратів на саму рослину пшеницю озиму.

Характерно, що в регіонах спостережень, на відміну від інших систем землеробства, ця особливість досліджена недостатньо і є актуальною, оскільки безпосередньо стосується оптимізації фітосанітарного стану польових культур і зокрема пшениці озимої в господарствах нових форм власності.

Як сезонна, так і багаторічна динаміка застосування інсектицидів кількість яких щорічно зростала зокрема, із діючими речовинами (д.р. імідаклопрід, тіаметоксам, лямбда-цигалотрин, хлорпірифос, альфа-циперметрин, диметоат та ін.), які використовуються для контролю популяцій шкідників пшениці озимої у регіоні досліджень достовірно впливали на формування ентомокомплексів і динаміку популяцій досліджуваних рядів комах (рис. 1).



*Рис. 1. Динаміка застосування інсектицидів на посівах пшениці озимої в Лісостепу України (2000–2019 рр.):
ряд 1 – кількість застосованих інсектицидів, тис. т; ряд 2 – частка інсектицидів у загальній кількості засобів захисту пшениці від шкідливих організмів, %*

Нами оцінена багаторічна ефективність дії основних груп інсектицидів проти комах-фітофагів, та уточнено їх вплив на особливості формувань популяцій у посівах пшениці озимої в Лісостепу України. Зокрема, – сумішей у 2000-2010 рр. д.р. диметоат із альфа-циперметрином, що сприяло попередженню виникнення резистентності комах-фітофагів на основних етапах органогенезу пшениці у популяціях комах.

При цьому відмічена висока ефективність дії сумішей і у 2011–2019 рр., зокрема діючих речовин: лямбда-цигалотрин із тіаметоксамом, а також хлорпірифос із циперметрином, і дельтаметрин із тіаклопридом, альфа-циперметрин із імідаклопридом, лямбда-цигалотрин із імідаклопридом, що заслуговує особливої уваги у нових системах захисних заходів регіону досліджень.

Зокрема, в роки досліджень встановлена закономірність щодо збільшення кількості застосувань інсектицидів із д.р. імідаклоприд, альфа-циперметрин, лямбда-цигалотрин та бета-цефлутрин, що пояснюється особливостями сівозмін і біології та поширення шкідників у регіоні досліджень зокрема восени (рис. 2).

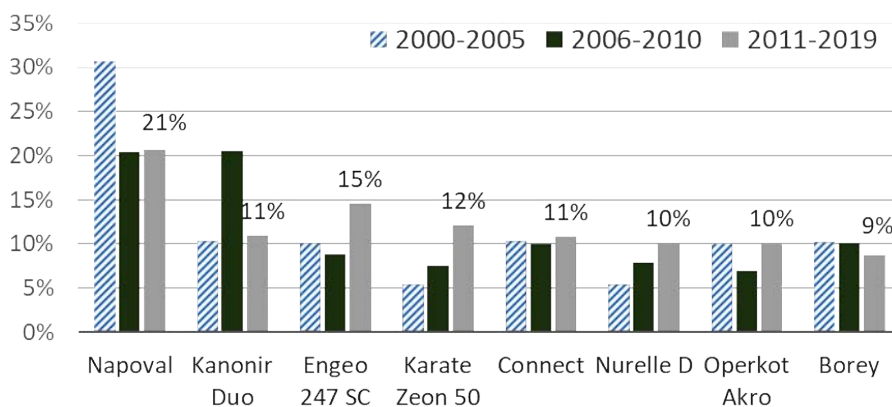


Рис. 2. Динаміка застосування основних препаратів у системі захисту пшениці озимої від шкідників (2000-2019 рр.)

Відмічено, що застосування препаратів на основі д. р. лямбда-цигалотрин + тіаметоксам, хлорпірифос + циперметрин, дельтаметрин + тіаклоприд сприяють високоефективному контролю виявлених видів шкідників на основних етапах органогенезу пшениці озимої.

У роки досліджень особливого значення набувало застосування інсектицидів проти (клопів, хлібних жуків, попелиць, п'явиць, злакових мух, цикадок, та ін.) із превалюванням в останні роки клопа шкідливої черепашки, попелиць цикадок та інших видів на основних етапах органогенезу пшениці озимої. Зокрема, в роки досліджень, достовірні зміни в популяційних циклах основних видів шкідників пшениці озимої встановлені із інтервалами від 3 до 6 років. Зокрема шведської, пшеничної, гессенської мух і клопа шкідливої черепашки, хлібних жуків та інших шкідників. Це пов'язано із достовірним коливанням погодно-кліматичних, біологічних, трофічних та антропічних факторів. Це є основною щодо прийняття рішення у застосування чи хімічних чи біологічних засобів, які доцільно урахувати за піками масових спалахів чисельності (табл. 1).

Таблиця 1

**Популяційні цикли шкідників пшениці озимої
(Лісостеп України, 2000–2017 рр.)**

Вид комах, роки масових розмножень	Тривалість масових розмножень	Проміжки в роках між черговими масовими розмноженнями, роки
Шведська муха (<i>Oscinella frit</i> L.) (2001, 2006, 2012, 2017)	6, 3, 3	3–6
Пшенична муха (<i>Phorbia seures</i> Tiens.) (2001, 2003, 2006, 2010, 2014)	3, 3, 4	3–4
Гессенська муха (<i>Mayetiola destructor</i> S.) (2000, 2003, 2007, 2009, 2011, 2015)	4, 5, 4, 5	4–5
Хлібні жуки (<i>Anisoplia austriaca</i> H.) (2000, 2003, 2009, 2011, 2015)	4, 3, 4	3–4
Клоп шкідлива черепашка (<i>Eurygaster integriceps</i> Put.) (2001, 2004, 2007, 2009, 2015)	3, 3, 4	3–4

Так, на сучасному етапі вирощування пшениці озимої в науковому плані представляє складне комплексне завдання, у рішенні якого беруть участь різні галузі науки з оптимізацією і інших систем землеробства. Для розробки систем захисту пшениці озимої оцінено сучасний видовий склад шкідливої та корисної фауни, особливості біології та екології комплексу шкідників, а також результати ефективності різних технологічних прийомів, які обмежують чисельність шкідливих видів комах-фітофагів. У фундаментальному розумінні та практичному значенні першочергового значення набули питання, пов'язані із закономірностями та механізмами формувань структур ентомокомплексів агроценозів, що дозволило ефективно захистити культурні рослини без порушень екологічної рівноваги ценозів.

Відзначено, що на фоні багаторічного застосування різних форм і норм добрив із зростанням числа рухомих показників мінерального азоту, рухомого фосфору, рухомого калію в середньому на 24–38% порівняно з контролем достовірно збільшуються кількість внутрішньостеблових видів шкідників. Так, сучасний комплексний захист

пшениці озимої передбачає здійснення заходів починаючи з підготовки насіння до сівби й перших фаз розвитку рослин, зокрема підвищеної стійкості рослин до комплексу фітофагів шляхом протруєння насіння інсектицидами системної дії.

Висновки і пропозиції. Розвиток, розмноження та поширення комплексу основних шкідливих видів комах у ланцюгу «бобові, технічні культури – пшениця озима» залежить як від комплексу погодно-кліматичних чинників, так і від профілактичних і спеціальних хімічних та біологічних захисних заходів регулювання чисельності на основних етапах органогенезу культурних рослин.

За нових технологій моделювання динаміки формувань популяцій контролю інтенсивності розвитку, розмноження та поширення фітофагів і шкідливості їх залежить від комплексу погодно-кліматичних чинників із зменшенням на 37–49% чисельності у порівняно сухі роки та профілактичних і спеціальних захисних заходів регулювання чисельності фітофагів шляхом токсикації сходів пшениці озимої інсектицидами системної дії із застосуванням моделей оцінки багаторічної динаміки формувань їх популяцій.

В альтернативних системах, які спрямовані на ресурсозбереження, мінімальне використання хімічних засобів живлення та захисту рослин і застосування нових біологічних заходів захисту щодо контролю розселення, чисельності та шкідливості комплексу фітофагів основними є застосування геоінформаційних схем і моделі системного аналізу особливостей біології та екології шкідників пшениці озимої на популяційному рівні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Доля М.М., Покозій Й.Т., Мамчур Р.М. Фітосанітарний моніторинг: посібник для студентів агрономічних спеціальностей. Київ : ННЦ ІАЕ, 2004. 249 с
2. Белецкий Е.Н., Станкевич С.В. Полицикличность, синхронность и нелинейность популяционной динамики насекомых и проблемы прогнозирования : монография. Вена. Premier Publishing s.r.o. Vienna. 2018. С. 138.
3. Коваленков В.Г., Тюрина Н.М., Казадаева С.В. Биоценоотические подходы преодоления резистентности к инсектоакарицидам вредных членистоногих. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Краснодар. 2008. С. 495–496.
4. Лютко Л.М. Особливості дії та післядії інсектицидів на комах-фітофагів : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 16.00.10. Київ, 2010. С. 20.
5. Маренич М.М., Тараненко С.В. Вплив бакових сумішей гербіцидів із карбамідом на урожайність пшениці озимої. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2009. № 59. С. 11–14.
6. Нетіс І.Т. Кореляційні зв'язки врожайності пшениці озимої і запаси вологи в ґрунті в різні фази розвитку рослин. *Таврійський науковий вісник*. 2016. Вип. 96. С. 98–103.
7. Рославцева С.А., Перегуда Т.А. Механизм действия инсектоакарицидов и механизмы резистентности к ним. *Итоги науки и техники. Энтомология*. Москва. 1988. С. 7–62.
8. Тарушкін І. Резистентність шкідливих організмів до пестицидів і шляхи її подолання. *Посібник українського хлібороба*. 2008. С. 38–39.
9. Штерншис М.В. Биологическая защита растений. Москва : Колос. 2004. С. 264.
10. Weeks J., Koshiyama K., Maier-Greiner U., Schaeffner T., Anderson O.D. Wheat transformation using cyanamide as a new selective agent. *Crop Sci*, 2000, vol. 40, pp. 1749–1754.
11. Zhang, P., Zhang, X., Zhao, Y., Wei, Y., Mu, W., Liu, F. (2016). Effects of imidacloprid and clothianidin seed treatments on wheat aphids and their natural enemies on winter wheat. *Pest Management Science*, 72 (6), 1141–1149.