

УДК: 632.9: 631.58: 631.61

М.С.Корнійчук, доктор сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ЗАХИСТ РОСЛИН В АДАПТИВНИХ АГРОТЕХНОЛОГІЯХ ЗА ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Оптимізація землекористування перш за все потребує адаптації технологій вирощування сільськогосподарських культур до нових умов господарювання, що відбулись в зв'язку з реформуванням аграрного сектора і переходом господарств на ринкові умови праці, а також зміною погодних умов у зв'язку з глобальним потеплінням, яке простежується в нашій державі з 1988 р. і особливо відчутним було в останнє десятиріччя.

Ці фактори істотно вплинули на важливу складову технологій – захист рослин від шкідників і хвороб. Відмічаються непередбачувані зміни в житті окремих видів шкідливих комах і збудників хвороб рослин.

Зросла загроза посиленого розмноження і міграції шкідників. Так, типово південний шкідник турун (хлібна жужелиця) стає звичним в Центральному Лісостепу, де ним вже заселено 100 тис. га, і продовжує поширюватись на північ аж до Чернігівщини. Клоп-шкідлива черепашка в Лісостепу вже займає площу таку як в Степу.

В останні роки на посівах зернових культур зростає чисельність і шкодочинність мухи-опомізи, пшеничної мухи, пшеничного трипса, хлібних жуків і ін. У зоні Лісостепу, наприклад, чисельність пшеничної мухи в фази сходи-кущіння щорічно більш ніж у три рази перевищує пороговий рівень.

Ряд видів шкідливих комах, що завдавали шкоди періодично, в окремі роки, тепер з'являються на посівах щорічно: попелиці, совки, листокрутки, кукурудзяний метелик і ін. Ці шкідники через подовження періоду вегетації здатні збільшити кількість генерацій і в зв'язку з цим зростає їх шкодочинність [1]. На думку ентомологів, багато комах із підвищенням температури будуть раніше розселятись у посівах і пошкоджувати рослини, які на цей час ще не встигли зміцніти.

Відмічено значні зміни в фітопатогенному комплексі. Набувають поширення хвороби рослин, збудники яких позитивно реагують на підвищення суми ефективних температур. У Лісостепу України на

© М.С.Корнійчук, 2013

пшениці озимій в останні 15 років збільшилась частка плямистостей листя: піренофорозу і септоріозу, все частіше зустрічаються тифульоз, жовта іржа, аскохітоз, фузаріоз колоса, зростає поширення сажкових хвороб і корневих гнилей [2]. Відбуваються зміни в структурі збудників хвороб. Наприклад, відмічається тенденція до зменшення кількості збудників фузаріозу колоса і зміни видового складу. Частка ізоляції звичних збудників – *Fusarium graminearum* і *F. culmorum* поступово зменшується, а на домінуюче місце виходять представники секції *Sporotrichiella* – гриби, що можуть розвиватись за посушливих умов і синтезувати небезпечні трихотеченові антибіотики [3].

На динаміці розвитку фітофагів і патогенів різних сільськогосподарських культур в Україні відбилися певним чином також негативні явища в господарській діяльності, викликані економічною кризою. Через відсутність коштів багато новостворених фермерських господарств не мали можливості придбати техніку, паливо-мастильні матеріали, добрива і засоби захисту рослин, не могли своєчасно обробити землю, виконати технологічні операції по вирощуванню сільськогосподарських культур і збиранню врожаю. Система інтегрованого захисту не виконувалась у всій повноті і не забезпечувала запроєктованої ефективності. В цих умовах значно погіршився фітосанітарний стан ґрунту і посівів різних культур, зросли втрати врожаю від шкідників і хвороб.

За даними Інституту захисту рослин НААН та інших наукових установ, потенційні втрати врожаю від комплексу шкідливих організмів становлять на пшениці озимій – 37,0%, кукурудзі – 29,0%, буряках цукрових – 28,0%, соняшнику -24,0%, картоплі – 33,0%, ріпаку – 25,0% [4]. Звичайно реальні втрати урожаю за умов проведення захисних заходів значно менші.

Звести до мінімуму ці втрати – одне із основних завдань оптимізації землеробства. Вирішити його представляється можливим за рахунок удосконалення і запровадження всіх складових системи інтегрованого захисту рослин, які представлені на схемі (рис.1).

Система інтегрованого захисту, це доцільне об'єднання та послідовне застосування в просторі і в часі різних заходів і засобів стримування розвитку шкідливих організмів.

Система заходів захисту тієї чи іншої культури розробляється з урахуванням результатів моніторингу фітосанітарного стану даного агроценозу. Враховують зараженість насінневого і посадкового матеріалу, санітарний стан ґрунту і посіву, а також прогноз розвитку шкідників і хвороб в регіоні на поточний рік.

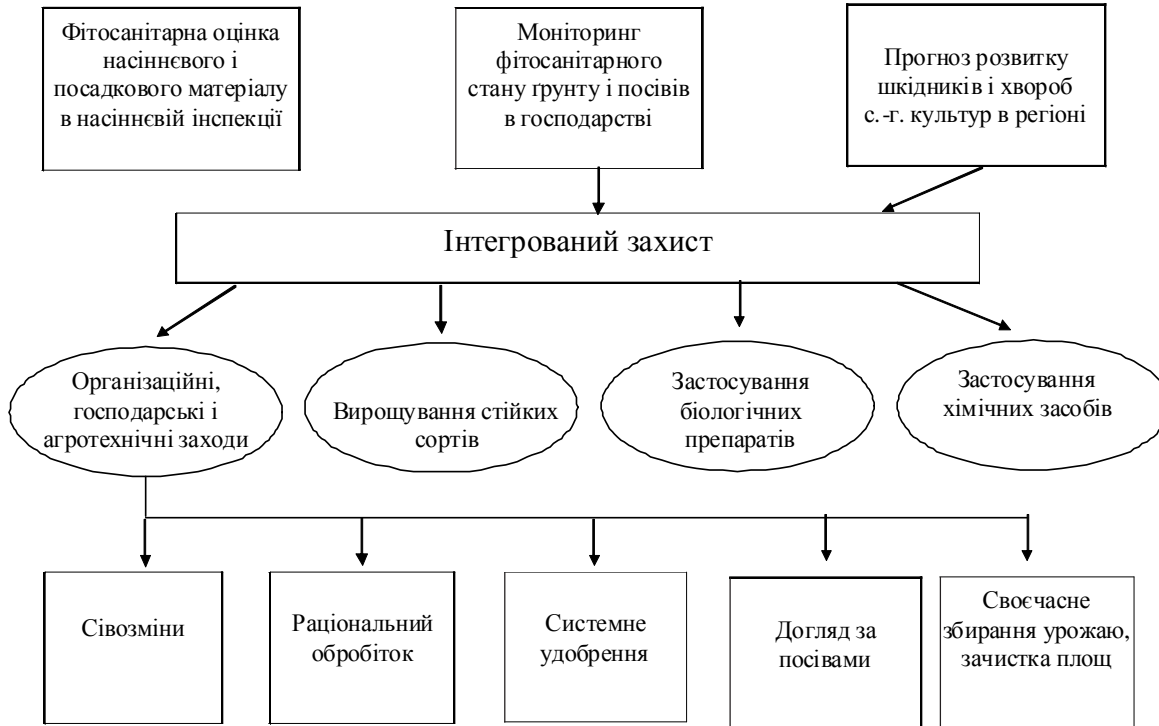


Рис.1. Система інтегрованого захисту рослин від шкідників і хвороб

Серед організаційно-господарських заходів найважливішим є: розробка науково обґрунтованого плану землекористування, що забезпечує родючість і сприятливий санітарний стан ґрунтів; своєчасне і якісне проведення технологічних операцій з вирощування сільськогосподарських культур; виробництво рослинної продукції згідно європейських стандартів. Ця робота здійснюється у відповідності до Закону №1443 – VI від 24.06.2009 р. «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо збереження ґрунтів», який зобов’язує сільськогосподарські підприємства з понад 100 га землі у використанні розробляти, починаючи з 01.01.2012 р., «проекти землеустрою з еколого-економічним обґрунтуванням сівозмін та впорядкуванням угідь». Із 01.01.2015 р. такі проекти сівозмін повинні розробляти і впроваджувати всі землекористувачі незалежно від розміру площі сільгоспугідь у використанні господарства.

Важливе місце в системі інтегрованого захисту рослин належить агротехнічним заходам (сівозмінна, обробіток ґрунту, добрива і ін.). Більшість цих заходів спрямовані на створення сприятливих умов для росту і розвитку рослин, що певною мірою сприяє підвищенню стійкості їх проти шкідників і хвороб. Є заходи, які проявляють безпосередню згубну дію на шкідливі організми або на певні стадії їх розвитку.

Заходом, що має широкий спектр дії проти численних шкідників і збудників хвороб, є сівозмінна. Вона дає можливість віддалити культури в часі, забезпечити кращими попередниками, що не мають спільних шкідників і хвороб. Такі попередники для основних сільськогосподарських культур установлені. Здійснюючи правильне чергування культур, можна уникнути масового розвитку шкідливих комах і збудників хвороб.

За даними Інституту сільського господарства степової зони НААН, при розміщенні пшениці озимої після стерньового попередника чисельність хлібної жужелиці досягала 130 особин на 1 м², а після соняшнику, кукурудзи або гороху була в 5-8 разів меншою. На посівах пшениці озимої після чорного пару хлібна жужелиця була виявлена тільки на 8% обстежених площ за чисельності 0,2 особини на 1 м².

Науково обґрунтована сівозмінна дає змогу забезпечити просторову ізоляцію посівів. Віддалення полів цьогорічної озимини від полів, де її висівали в минулому році, дає можливість запобігти поширенню з падалиці на нові посіви злакових мух, цикад, бурої листкової іржі й інших шкідників і збудників хвороб.

Для більшості сільськогосподарських культур установлено період

повернення їх у сівозміні на попереднє місце, дотримання якого не допускає нагромадження шкідників і збудників хвороб у ґрунті і посівах. Надаючи цьому великого значення, науково обґрунтовані нормативи оптимального співвідношення культур в сівозмінах у різних природно-сільськогосподарських регіонах були затверджені Постановою Кабінету Міністрів України №164 від 11 лютого 2010 р. Дозволяється висівати ячмінь ярий, овес, гречку, жито озиме і ячмінь озимий – не менше ніж через один рік, пшеницю озиму, картоплю – не менше ніж через 2 роки, льон – п'ять років, соняшник - сім років і т. д. Якщо ці терміни порушуються і культури зближуються в часі, потрібно бути готовим до застосування хімічних чи біологічних засобів захисту.

Зменшення чисельності шкідників і збудників хвороб можна досягти, спрямовано використовуючи способи обробітку ґрунту. Раннє лущення стерні й зяблева оранка відчутно пригнічують розмноження злакових мух, а також пшеничного трипса і стеблового хлібного пильщика, знижуючи їхню чисельність на 70-90% . При цьому гине значна частина пластинчастовусих жуків, просяного комарика, гусениць лучного метелика, підгризаючих совок, зменшується інфекційний запас збудників борошнистої роси, іржі, плямистостей листя. Істотно вплинути на шкідників і збудників хвороб можна, правильно використовуючи передпосівний і міжрядні обробітки на просапних культурах. В цьому випадку обробіток ґрунту виступає і як засіб боротьби з бур'янами, які часто є резервуарами шкідників і збудників хвороб.

Не менш важливим фактором впливу на фітосанітарний стан посівів є правильне застосування добрив. Органічні і мінеральні добрива за оптимальних доз, сприяючи росту та розвитку рослин, позитивно впливають на підвищення стійкості проти шкідників і хвороб. Дружні сходи, енергійний ріст, велика листовая поверхня у багатьох культур роблять їх менш чутливими до пошкодження дротяниками, блішками, довгоносіками, листогризучими гусеницями. Фосфорні та калійні добрива, а також мікроелементи підвищують стійкість рослин до хвороб, наприклад люпину до фузаріозного в'янення, льону до бактеріозів.

Водночас незбалансоване застосування азоту з іншими елементами живлення, особливо за підвищених доз та пізніх строків внесення на озимих колосових культурах, призводить до загущення посівів, їхнього вилягання, а за цих умов зростає ураженість рослин борошнистою россою, іржею та іншими хворобами. Виникає необхідність застосування дорогих ретардантів і фунгіцидів.

Важливе значення в системі інтегрованого захисту мають й інші агротехнічні заходи. Ефективність їх підвищується за комплексного і спрямованого на захист рослин застосування.

Спостереження в стаціонарному досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ «Інститут землеробства НААН» показали, що своєчасне та якісне застосування агротехнічних заходів протягом 4-5 років в умовах їх повної взаємодії дає змогу скоротити видову різноманітність і чисельність популяцій шкідників і збудників хвороб до порогової і виключає необхідність застосування хімічних засобів.

Наступним важливим напрямом оптимізації інтегрованого захисту на сьогодні і тим більш на перспективу є вирощування сортів сільськогосподарських культур, стійких проти хвороб і шкідників. У селекційних центрах України та за кордоном створено сорти різних культур, які мають цю ознаку. Кращі з них занесені в Державний реєстр сортів рослин. Серед 252 сортів пшениці, включених в Реєстр на 2012 р., є сорти, що характеризуються стійкістю до окремих хвороб або цілого їх комплексу.

В Миронівському інституті пшениці ім. В.М. Ремесла створено ряд сортів, що показують високу стійкість до хвороб на інфекційних фонах. Є сорти, стійкі до борошнистої роси – Миронівська напівінтенсивна, Миронівська 28, Миронівська 30, Миронівська 31, Колумбія та інші; до бурої іржі – Колумбія, Миронівська остиста, Миронівська 28, Миронівська 31, Миронівська 33 та ін. Ряд сортів мають групову стійкість до хвороб: Миронівська 33 – проти бурої іржі, борошнистої роси; Колумбія – твердої сажки, бурої іржі, борошнистої роси, септоріозу, кореневих гнилей [5].

За останніми даними більше 20 сортів миронівської селекції проявляють групову стійкість до хвороб. Крім названих вище сюди віднесені сорти Ремеслівна, Монотип, Миронівська сторічна, Смуглянка, Фаворитка, Добірна й ін.

Сорти пшениці з груповою стійкістю до хвороб створені в інших селекційних установах України та Росії. Це сорт Роставиця (Білоцерківська дослідно-селекційна станція), Панна, Писанка, Застава одеська (Селекційно-генетичний інститут), Зерноградська 31, Станична (Всеросійський науково-дослідний інститут зернових культур), Купава, Соратниця, Ника Кубани (Краснодарський науково-дослідний інститут сільського господарства) [6].

В ННЦ «Інститут землеробства НААН» створено сорти пшениці озимої Поліська 90, Копилівчанка – толерантні проти бурої листової іржі і борошнистої роси, сорти проса Київське 87, Київське 96 і

Омріяне – стійкі проти сажки, сорти кормових люпинів Промінь, Обрій, Бурштин, Круглик, Синій парус, Володимир, Вересневий, Діета – стійкі проти фузаріозного в'янення.

Є в каталозі сортів рослин України сорти картоплі, буряків цукрових, кукурудзи, сої та інших культур, стійкі до певних хвороб. Помітних успіхів досягнуто в створенні сортів сільськогосподарських культур стійких проти шкідників. Серед сортів пшениці озимої включених в каталог, є сорти, що відрізняються стійкістю проти клопа шкідливої черепашки, зернових попелиць, п'явиць, пильщиків, злакових мух.

Сортам, стійким до хвороб і шкідників, потрібно надавати перевагу у виробництві при адаптації технологій. В господарстві має вирощуватись 2-3 сорти польових культур, генетично різнорідних, стійких проти найнебезпечніших фітофагів і патогенів.

Для адаптації систем землеробства й агротехнологій сільськогосподарських культур за вирощування їх в нових умовах, особливо в органічному землеробстві, важливе значення буде мати використання можливостей біологічного методу захисту рослин. Він ґрунтується на виявленні й використанні проти шкідників сільськогосподарських культур їхніх природних ворогів – ентомофагів й ентопатогенних організмів та створення сприятливих умов для діяльності корисних видів членистоногих і мікроорганізмів.

Велику кількість шкідників сільськогосподарських культур і багаторічних насаджень знищують паразити і хижі комахи, кліщі, павуки, комахоїдні птахи, а також гинуть вони від хвороб. Головне наше завдання – створювати умови, які б сприяли збереженню і збільшенню чисельності й ефективності дії корисних видів в агроценозах. Для цього розроблені спеціальні агротехнічні заходи. Серед них сівба рослин – нектароносів, на яких ці комахи знаходять додаткове живлення. Для приваблювання багатьох паразитів використовуються посіви фацелії, гречки тощо.

Коли ставиться завдання зберегти корисну ентомофауну, підвищуються вимоги до використання пестицидів (цілеспрямований підбір препаратів вибіркової дії на шкідливі і корисні членистоногі, методи використання, препаративні форми). Сприяють збереженню паразитів і хижаків, швидкому відновленню їх чисельності оццадливі методи використання пестицидів: крайовий, смуговий і локальний обробітки посівів, токсикація сходів шляхом передпосівного оброблення насіння та ін.

Перспективним напрямом використання ентомофагів у регулюванні чисельності шкідників є збагачення агроценозів

корисними організмами, які в них відсутні або є в незначній кількості.

Практичного застосування на польових культурах набула сезонна колонізація ентомофагів, яка полягає в попередньому розведенні та щорічному масовому випуску їх у період найменшої чисельності природних ентомофагів і росту чисельності шкідників. Цей спосіб набув практичного значення для захисту рослин від двокрилих шкідників за допомогою яйцепаразита трихограми [7].

Виділено кілька рас трихограми еванесценс: совкову, вогнівкову, біланову та плодояжеркову. Вогнівкову расу застосовують проти кукурудзяного (стеблового) і лучного метеликів, біланову випускають проти біланів на ріпаку, капусті й інших культурах, які пошкоджуються цими шкідниками. Розроблені конкретні строки, норми і кратність випуску трихограми проти певних шкідників.

Набуває розвитку і практичного застосування в боротьбі з шкідниками мікробіологічний метод [8]. Відомо близько тисячі мікроорганізмів, що викликають хвороби членистоногих і їх загибель. Вони належать до різних систематичних груп: бактерії, віруси, мікроскопічні гриби і найпростіші. Деякі види використовують для виготовлення бактеріальних препаратів, ефективних проти певних фітофагів. На основі бацил *Bac. thuringiensis* створені препарати Бітоксисацілін і Лепідоцид. На основі неспорів бактерії роду *Pseudomonas aureofaciens* створено Гаупсин. Ці бактерії продукують кристалічний ендотоксин білкової природи, який містить в собі ентомотоксичні компоненти. Спори і токсини, потрапляючи з кормом до кишківнику комах, викликають інтоксикацію й параліч організму.

Грибний препарат Боверін створено на основі мускардинного гриба *Boweria bossiana*. Ентомопатогенні гриби дуже розповсюджені, заражають велике коло шкідників, здатні заражати різними шляхами, добре зберігаються в різних умовах у вигляді спор, спорангіїв, склероціїв, плодових тіл, легко культивуються на штучному поживному середовищі, що дуже важливо за виробництва і застосування грибних препаратів.

Певні перспективи маємо в застосуванні мікробіологічного методу в боротьбі з хворобами рослин, основаному на використанні явищ антагонізму, конкуренції та гіперпаразитизму. Як антагоністів збудників хвороб використовують гриби, бактерії і віруси, які здатні в результаті життєдіяльності виділяти антибіотики. Практичне застосування серед антагоністів набули гриби роду триходерма, стрептоміцети, бактерії-спорові (*Bac.subtilis*) і неспорів (рід

Pseudomonas). Створені на їх основі мікробіологічні препарати Агат, Клепс, Мікосан, Сімтес застосовують для обробки насіння і рослин у період вегетації ряду культур.

У дослідях, проведених у відділі захисту рослин ННЦ «Інститут землеробства НААН», застосування мікробних препаратів Сімтес, Мікосан, Триходермін, Гаупсин, Хетомік на пшениці озимій, сої і люпині давало позитивні результати. Наприклад, за передпосівного обробітку насіння пшениці озимої технічна ефективність проти кореневих гнилей була при застосуванні Триходерміну – 71,0%, Гаупсину 69,6% і Хетоміку – 66,7%.

Важливою складовою системи інтегрованого захисту сільсько-господарських культур від шкідників і хвороб залишається хімічний метод. Агротехнічних заходів і біологічних засобів буває недостатньо для надійного захисту від певних шкідників (клоп-шкідлива черепашка, буряковий довгоносик, колорадський жук і ін.) та хвороб (борошнеста роса зернових колосових, церкоспороз буряків цукрових, фітофтороз картоплі, антракноз люпинів і ін.), тому маємо великі обсяги застосування хімічних засобів і є тенденція до їх збільшення.

В таблицях 1 і 2 наводимо дані Управління захисту рослин Державної ветеринарної та фітосанітарної служби України про обсяги робіт по захисту основних польових культур від шкідників і хвороб та багатодних шкідників у 2012 р. і планові показники на 2013 р. [9]. В таблицях виокремлено обсяги застосування біологічних засобів. У зв'язку з необхідністю нарощування виробництва сільськогосподарської продукції на 2013 р. передбачалось значне збільшення обсягів застосування засобів захисту рослин проти шкідників і хвороб.

Щорічна технологічна потреба в засобах захисту рослин становить 33-35 тис. тонн препаратів, в основному хімічних.

Рівень виробництва пестицидів в Україні невисокий, всього на 15% задовольняє потреби сільського господарства. Тому щорічно додаються в «Перелік дозволених до використання ...» все нові і нові імпортні препарати. На 2012 р. «Перелік ...» [10] включав 198 інсектицидів і акарицидів, 281 фунгіцид, 149 протруйників насіння, 60 біопрепаратів та 116 регуляторів росту рослин і ін. Ціни на них з кожним роком зростають. Дорожчає синтез нових препаратів. Відомо, що на створення одного препарату витрачається в середньому понад 100 млн доларів.

Тому використання пестицидів з огляду на їх вартість, екологічну небезпечність має бути раціональним, а в адаптивних системах

Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство”

Таблиця 1. Обсяги робіт по захисту основних польових культур від шкідників і хвороб у господарствах України, тис. га

Культура, шкідливий об'єкт	2012 р.		2013 р.	
	Оброблено		Заплановано	
	всього	в т.ч. біометод	всього	в т.ч. біометод
Зернові культури всього:	9917	267	12000	700
проти шкідників	4511	57	6000	300
у т.ч. клоп черепашка	2764	-	3100	-
проти хвороб	5406	210	6000	400
Зернобобові культури	585	180	720	400
Буряки цукрові всього:	1365	14	1400	50
проти шкідників	589	9	600	27
проти хвороб	776	5	800	33
Картопля всього:	1967	109	2200	130
проти шкідників	1443	76	1550	100
проти хвороб	524	33	650	30
Соняшник	555	-	558	-
Ріпак	1903	9	1900	4
Льон всього:	8,8	-	13	-
проти шкідників	7,9	-	12	-
проти хвороб	0,9	-	1	-
Овочеві та баштанні всього:	355	32	370	50
проти шкідників	189	8	190	18
проти хвороб	166	24	180	32
Багаторічні трави	24	1	50	5

Таблиця 2. Обсяги робіт по захисту рослин від багатодічних шкідників, тис. га

Шкідливі об'єкти	2012 р.		2013 р.	
	Оброблено		Заплановано	
	всього	в т.ч. біометод	всього	в т.ч. біометод
Лучний метелик	460	15	600	50
Озима та ін. підгризаючі совки	394	126	590	250
Листогризучі совки	210	136	307	95
Стебловий метелик	986	799	1579	1052
Ґрунтові шкідники	901	-	1000	-
Саранові	1,4	-	100	-
Мишоподібні гризуни	1971	418	3000	800
Ховрахи	1,5	-	2	-

землеробства і агротехнологіях дуже обачливим. При вирішенні питання про доцільність застосування пестицидів необхідно враховувати, що не всяке пошкодження рослин викликає економічно відчутні втрати врожаю.

Критерієм для прийняття рішення про проведення хімічної обробки є економічні пороги шкідливості (ЕПШ). Цим терміном позначається щільність популяції шкідливого організму, за якої економічно доцільне застосування заходів захисту рослин, тобто коли затрати на захист окупаються ціною збереженого врожаю з рівнем рентабельності не нижче загальновиробничих витрат. Для основних шкідників сільськогосподарських культур такі пороги установлені.

Розроблені орієнтири для застосування засобів захисту рослин проти збудників хвороб (наявність інфекції, сприятливі погодні умови, уразливі фази розвитку рослин, ступінь розвитку хвороби й ін.).

В процесі адаптації систем землеробства і агротехнологій оптимізація застосування хімічних засобів буде здійснюватись в кількох напрямках.

Першим з них буде покращення асортименту пестицидів. Стосовно шкідливих комах, то з нових препаратів перевагу матимуть ті, що характеризуються низькою токсичністю для ссавців і відрізняються новими механізмами дії проти шкідників. Прикладом можуть бути препарати компанії «Сингента» (Швейцарія): Актара 25 WG, в.г., Актара 240 SC, к.е., Круїзер 350 FC, т.к.с., які відрізняються від інших неонікотиноїдів специфічним механізмом дії на фітофагів, а саме: тіаметоксам взаємодіє з рецепторами нікотинацетиленхаліну нервової системи комах, що гальмує потребу їх у живленні та врешті призводить до загибелі [11].

В перспективі буде надаватись перевага інсектицидам – регуляторам росту і розвитку комах, що володіють не біоцидною, а регуляторною дією на шкідників, проти яких застосовуються. Прикладом можуть бути гормональні препарати – інгібітори синтезу хітину: Адмірал, Дімілін, Матч, Номолт, Рімон та ювеніди: Дозор, Фазис, сумішевий – Люфокс. Це слабконебезпечні препарати (III клас). У них ЛД₅₀ для ссавців перевищує 5000 мг/кг [12].

Стосовно патогенів, що викликають хвороби рослин, то тут орієнтація іде на високоефективні комплексні препарати, що включають кілька діючих речовин. Нові протруйники і фунгіциди для обробки рослин у період вегетації мають по 2-3 діючі речовини.

В боротьбі з хворобами в адаптивних агротехнологіях

обов’язковим заходом буде залишатись протруювання насіння, яке дозволяє знешкодити насінневу і ґрунтову інфекцію, суттєво знизити ураженість сходів, вегетативних і генеративних органів рослин, а також збільшити врожай і покращити насіннєві та технологічні якості зерна.

В «Переліку пестицидів, дозволених до використання...» є протруйники з різним спектром і тривалістю дії (Вінцит форте SC, Вітавакс 200 ФФ, Кінто Дуо, Ранкона 15 м.е., Ламардор 400 FS та ін.).

Системні протруйники за обробки ними насіння зернових колосових культур захищають сходи від насінневої і ґрунтової інфекції і рослини в період вегетації від ураження борошнистою росою, бурою листковою іржею, септоріозом [13, 14]. Протруйник, що містив діючі речовини тритіконазол, прохлораз і триадименол, стримував на ранніх стадіях розвитку пшениці озимої ураження рослин борошнистою росою і септоріозом листя на 40% [15]. Триадименол ефективно діяв проти збудників бурої листкової іржі [16], стримував проростання спор і споруляцію на листі [17]. Є дані, що комбіновані протруйники насіння можуть захищати листя зернових колосових від грибних патогенів від 30 до 120 днів залежно від вмісту і типу активних інгредієнтів. Залежно від рівня інфекційного навантаження, протруєння може замінити одну обробку рослин фунгіцидами або ж ефективно доповнювати її [14].

Великим досягненням є створення протруйників насіння, ефективних одночасно проти збудників хвороб і шкідників. Комбіновані протруйники Прем’єр Голд, Рекорд Тріо і Юнта Квадро включають діючу речовину імідаклоприд, а тому проявляють захисний ефект не тільки проти твердої і летючої сажки, фузаріозної і гельмінтоспоріозної кореневих гнилей, а й проти злакових мух, п’явиці, трипсів, блішок і клопа черепашки.

Позитивні зміни відмічено в застосуванні фунгіцидів у період вегетації. З’являються фунгіциди на принципово новій основі з раніше невідомими діючими речовинами. Прикладом може бути поява нової групи діючих речовин – стробілуринів. Механізм їх дії базується на інгібуванні мітохондріального дихання грибів [18]. Фунгіцидам, створеним на їх основі, властивий мезосистемний і квазісистемний розподіл препарату по рослині, який поєднується з транслямінарною та частково системною і куративною дією [19]. До них відносяться озоксистробін, крезоксим – метил, пікоксистробін, праклостробін. Активні інгредієнти цієї групи мають широкий спектр дії. На зернових колосових культурах їх використовують у складі комплексних

препаратів разом з іншими діючими речовинами системної дії проти плямистостей листя, борошнистої роси, іржастих хвороб [20-23].

В досліджах Інституту захисту рослин НААН отримана висока ефективність на пшениці ярій фунгіциду Аканто плюс КС (діючі речовини: пікоксистробін і ципроконазол) проти борошнистої роси, септоріозу і бурої листової іржі [24].

В зв'язку з тим, що польові культури страждають одночасно не тільки від патогенів, а і від інших абіотичних факторів (недостатність поживних речовин, високі температури, озон та інтенсивне ультрафіолетове опромінення), які перешкоджають утворенню і відкладанню асимілянтів, створюються фунгіциди, здатні пом'якшити вплив останніх на рослину. Наприклад, фунгіцид нового покоління фірми БАСФ Абакус у своєму складі має нову діючу речовину піраклостробін, яка впливає на фізіологічні процеси в рослині: сприяє асиміляції двоокису вуглецю й обмежує втрати цієї сполуки в процесі дихання. Завдяки цьому компоненту в рослин, захищених фунгіцидом Абакус, посилюється активність нітроредуктази, вони стають здатними поглинати з ґрунту велику кількість нітратів, сповільнюється старіння рослин унаслідок гальмування утворення гормону старіння етилену, обмежується дія сполук – окислювачів, які є токсичними для рослин, довше діє листовий апарат. Висока щільність хлорофілу означає посилення фотосинтезу, що також сприяє більшому зв'язуванню двоокису вуглецю і тим самим інтенсивнішому утворенню вуглеводів. При цьому краще накопичується крохмаль, і відповідно, отримуємо вищий вихід зернової маси [25].

Фунгіциди нового покоління таким чином дають змогу повніше реалізувати генетичний потенціал сортів, отримати максимальний урожай і знайдуть місце в адаптивних агротехнологіях.

Оптимізація хімічного методу буде здійснюватись також за рахунок доцільніших способів застосування засобів захисту.

Набуло поширення застосування суміші пестицидів однакового призначення. Таким чином, вдається досягти поліпшення фізичних властивостей робочих сполук, підвищення токсичності суміші (синергізм), розширення діапазону і тривалості захисної дії, запобігання резистентності у шкідливих організмів, скорочення кількості обробок [26].

Практикується застосування суміші препаратів неоднакового призначення (пестицидів, біостимуляторів росту, добрив). Перспективним є застосування сумішей пестицидів з біостимуляторами, які додаються в низьких нормах – від десятків

міліграмів до кількох грамів діючої речовини у розрахунку на тону насіння чи гектар посіву, а забезпечують високий ефект, стимулюючи розвиток кореневої системи, ріст рослин і стійкість до шкідливих організмів. За умови застосування регуляторів росту стає можливим протруйники і фунгіциди застосовувати в мінімальних зареєстрованих нормах. У досліджах Інституту захисту рослин за зниження норми Імпакту або Тилту в баковій суміші з Емістимом С до 75% ефективність обробки посівів пшениці проти борошнистої роси та септоріозу була такою ж, як за повної норми фунгіцидів. За застосування біостимуляторів разом з протруйниками насіння за зниження на 30-50% норми препаратів Раксил, Вітавакс, Берет не знижувався їх захисний ефект [22]. Асортимент регуляторів росту, дозволених до використання, з кожним роком зростає.

Суміші препаратів неоднакового призначення строго регламентуються. Недопустимо наприклад змішувати органічні інсектициди і регулятори росту рослин з препаратами, які мають лужну реакцію. Обов’язковими умовами для застосування сумішей є: 1) тільки компоненти, дозволені на культурі регламентами «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні»; 2) збіжність строків необхідності застосування компонентів; 3) токсикологічна сумісність: підвищення токсичності в порівнянні з компонентами (синергізм), або на їх рівні (адитивність); 4) відсутність негативної дії робочого розчину на рослину, яку захищають (фітотоксичність) – опіки, деформація органів, затримання в розвитку тощо [26].

Оптимізація хімічного методу буде здійснюватись також за рахунок доцільніших способів застосування засобів захисту. В зв’язку з тим, що багато шкідників при заселенні посівів концентруються в крайовій смузі поля і потім розселяються по всій його площі, частина з них поширюється з локальних осередків, є реальна можливість для заміни суцільної обробки на крайові і локальні. Вирішальним тут є своєчасне виявлення шкідників на посіві.

Важливою проблемою хімічного захисту є подолання резистентності (стійкості) збудників хвороб і шкідників до хімічних засобів захисту. Під резистентністю розуміють здатність мікроорганізму витримувати значно більші концентрації препарату, ніж інші мікроорганізми цього штаму (виду), або розвиватись за таких концентрацій, які перевищують норми. Мікроорганізми, в тому числі і патогенні, мають властивість адаптуватись і пристосовуватись у відповідь на зовнішні подразники.

Резистентність виникає при контакті збудника хвороби з хімічним препаратом в оточуючому середовищі (в рослині-живителі чи на її поверхні, в ґрунті чи водоймі). Переважна більшість особин популяції патогена після такого контакту гине, але деякі екземпляри, завдяки своїм генетичним особливостям, виживають й починають швидко розмножуватися, тобто реалізують свою селективну перевагу. При цьому можливий обмін генами і закріплення ознаки стійкості до застосованого препарату.

Проблема резистентності збудників хвороб загострилась на початку 70-х років минулого століття після впровадження в практику системних фунгіцидів. Ці препарати мають специфічну дію на процеси, керовані одним або невеликою кількістю генів. Достатньо однієї мутації, щоб грибок став нечутливим до фунгіциду, а іноді і до цілої групи різноманітних сполук, які мають подібний крос-резистентний механізм дії [27].

Формування стійких форм фітопатогенних грибів проти системних фунгіцидів відбувається досить швидко і залежить від біології патогена, механізму дії препарату та кількості обробок. Навіть після припинення використання фунгіциду, проти якого виробилась стійкість, резистентність зберігається від 6-ти місяців до 3-х років. Найчастіше фітопатогени стають стійкими до тих препаратів, активний інгредієнт яких діє на обмінний процес (наприклад, на процес дихання, клітинні мембрани тощо) [27, 28]. Для запобігання появи стійких форм патогенних організмів слід чергувати або застосовувати суміші фунгіцидів з різним хімічним складом або механізмом дії, про що говорилось вище. Тому асортимент фунгіцидів постійно оновлюється. Вони створюються на основі різних класів органічних сполук (триазоли, бензimidазоли, ароматичні сполуки, пірамідони, імідазоли, морфіліни і ін.) і мають широкий спектр дії на збудників хвороб рослин.

Нині переважну кількість системних препаратів випускають у заводських сумішах з контактними, причому вміст останніх у 2-16 разів більше ніж системних. Завдяки тому, що системні фунгіциди випускають в сумішах з контактними, кількість обробок такими препаратами збільшена до трьох без чергування з іншими фунгіцидами.

Не менш гостро стоїть проблема уникнення резистентності до засобів захисту у шкідливих комах. Щоб запобігти резистентності, аграрії при повторних обробках збільшують дози використовуваних препаратів, але це не дає потрібного результату. Потрібна заміна інсектициду. На ринку пестицидів з'явилися інсектициди на новій

діючій речовині і з іншим механізмом дії. Наприклад інсектицид компанії Дюпон Кюраген[®], створений на новій діючій речовині – хлоранраніліпрол з класу антраніланідів з невідомим до недавнього часу механізмом дії, дає змогу використовувати його в антирезистентних програмах із захисту рослин і замінити ним препарати, до яких спостерігається звикання шкідників [29].

Новим напрямом подолання резистентності являється включення в систему захисту сільськогосподарських культур біологічних препаратів. Механізм дії біологічних засобів захисту рослин проявляється у вигляді паразитування, знищення й ураження шкідливими організмами (бактеріями, грибами й вірусами), а також використання антагоністичних властивостей проти захворювання рослин. Мікроорганізми – антагоністи є природними ворогами фітопатогенів і разом з ними пристосовуються до мінливих умов навколишнього середовища, тому у фітопатогенів не виникає такої стійкості до біопрепаратів, як до хімічних засобів захисту.

Встановлено, що багато біопрепаратів крім того, мають унікальну здатність підвищувати імунітет рослини. Вони не тільки знищують патогени, а й породжують у рослині захисну властивість від інфекції.

За високої культури землеробства, своєчасного і якісного виконання агротехнічних заходів із застосуванням в адаптивних технологіях біологічних препаратів можна істотно обмежити застосування пестицидів і використовувати їх в разі виникнення надзвичайної некерованої ситуації. За таких умов стане малоімовірним виникнення резистентності у шкідливих організмів до застосовуваних препаратів.

Ефективність застосування пестицидів у значній мірі визначається досконалістю технічних засобів. На ринку машин для захисту рослин є великий вибір протруювачів, обприскувачів і допоміжних засобів. Поступає техніка відомих фірм: Амазоне, Джон Дір, Берту, Харді і ін., які постійно працюють над покращенням технічних параметрів машин. Удосконалюються розпилювачі робочого розчину.

Від конструкції розпилювача, який є ключовим елементом обприскувача, залежить ефективність обробітку, економічні, експлуатаційні та екологічні показники обприскування, а також мінімізація негативного впливу на довкілля.

Вчені працюють над удосконаленням конструкції розпилювача. Потрібно домогтися оптимальної швидкості проходження рідини, за якої кінетична енергія краплини буде менша за поверхневу, бо лише за цієї умови краплина осаджується на рослину, а саме кількість

осаджених краплин визначає ефективність обробки.

На заміну струменевих, зокрема щілинних розпилювачів, пропонуються нові конструктивні рішення. В Україні створено і захищено патентом розпилювач типу РО са[®] (розпилювач з осадженням), який серійно виробляється на Дніпропетровському машинобудівному заводі [30].

Цей розпилювач створено на основі нових ідей та досягнень у використанні гідродинаміки закручених потоків. Нове розпилення забезпечує якісно новий рівень обприскування за рахунок зменшення розмірів краплин повітрям. Частка об'єму краплин, осаджених на рослинах за витрати робочої рідини 47 л/га, сягає 80-85%, забезпечуючи покриття понад 200 шт./см², тоді як рекомендовано для гербіцидів 30-40 шт./см², інсектицидів – 30, фунгіцидів – 50-70 шт./см². Кількість осаджених краплин, яку забезпечує розпилювач РО са[®], дає можливість зменшити норму витрати рідини до 20 л/га.

Багато господарств модернізували свої вітчизняні і імпорتنі обприскувачі заміною щілинних та інжекторних розпилювачів на відцентрові розпилювачі РО са[®].

Подальше удосконалення всіх складових систем інтегрованого захисту і комплексне їх застосування в адаптивних агротехнологіях буде сприяти оптимізації використання земельних ресурсів.

1. Федоренко В.П. Що нам обіцяє потепління / В.П.Федоренко // Карантин і захист рослин. – 2011. – №1. – С. 3-5.
2. Ретьман С.В. Фітопатогенний комплекс озимої пшениці в Лісостепу України /С.В.Ретьман // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 4. – С. 5
3. Ретьман С.В. Фузаріоз колоса. Аналіз змін у патогенному комплексі збудників хвороби / С.В. Ретьман, Т.М.Кислих // Карантин і захист рослин. – 2011. – №2. – С. 1-3.
4. Федоренко В.П. Актуальні питання захисту посівів / В.П.Федоренко, С.В. Ретьман // Карантин і захист рослин. – 2009. – №3. – С. 1-5.
5. Ковалишина Г.М. Характеристика миронівських сортів озимої пшениці за стійкістю щодо хвороб / Г.М. Ковалишина // Захист і карантин рослин: Міжвідомчий тематичний науковий збірник – 2005. – Вип. 51. – С. 43-49.
6. Ковалишина Г.М. Імунологічні аспекти створення вихідних форм пшениці озимої з підвищеною стійкістю проти грибних хвороб та обґрунтування захисних заходів у Лісостепу України: автореф. дисс. на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук / Г.М.Ковалишина. – К., 2012. – 45 с.

7. Цыбульская Г.Н. Применение трихограммы в борьбе с вредителями полевых культур на Украине / Г.Н.Цыбульская // Биологические средства защиты растений. – М.: Колос, 1974. – С.172-180.
8. Ткаленко Г.М. Основні етапи та сучасні напрями наукових досліджень в галузі мікробіологічного методу захисту рослин / Г.М.Ткаленко, С.В.Гораль // Захист і карантин рослин. – 2004. – Вип. 50. – С. 75-83.
9. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів України та рекомендації щодо захисту рослин у 2012 році. – К., 2012. – 263 с.
10. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених для використання в Україні (офіційне видання) – К.: Юніверс медіа, 2012. – 832 с.
11. Трибель С.О. Екологізація захисту рослин (літературний огляд) / С.О.Трибель // Карантин і захист рослин. – 2010. – № 5. – С. 16-20.
12. Основы химической защиты растений. Учебное пособие / С.Я.Попов, Л.А.Дорожкина, В.А.Калинин. – М., 2003. – 192 с.
13. Russel P.E. Fluquinazole, novel broad – spectrum fungicide for foliar application. / P.E.Russel, A.Percival, P.M.Coltman, D.E.Green // The BCPC Conference Pests 8z Diseases. – 1992. – P. 411-418.
14. Venz M. Seed treatment with fluquinconazole for control of cereal take-all, foliar and seed-borne diseases / M.Vens // The BCPC Conference – Pests 8z Diseases. – 1998. – P. 907-912.
15. Lamari L. Integrated management of leaf spot diseases in Wheat. Project results ARDJ 98-114 University of Manitoba [електронний ресурс] / L.Lamari – 2000. – Режим доступу: http://www.qow.Mb.ca/agriculture/research/projects/98-114_home (станом на 12.09.2011).
16. Everts K.L. Effect of triaolimenol seed treatment and timing of foliar fungicide application on onset and extent of powdery mildew and leaf rust epidemics / K.L.Events, S.Leath // Phytopathology. – 1993. V. 83. – P. 557-562.
17. Sundin D.R. Triazole seed treatments spore production by *Puccinia recondita*, *Septoria tritici* and *Stagonospora nodorum* from wheat leaves. // D.R.Sundin, W.W.Bockus, M.G.Ewersmeyer// Plant Disease. – 1999. – V. 83 (4). – P. 328-332.
18. The strobilurin fungicides / D.W.Bartlett, J.M.Clough, J.R.Godwin [et ah] // Pest Manage. Sci. – 2000. V. 58. – P. 649-662.
19. Understanding the strobilurine fungicides / D.W.Bartlett, J.M.Clough, C.R.A. Godfrey [et ah] // Pesticide outlook. – 2001. – № 8 – P. 143-148.
20. Ypema H.J. Kpesoxim – methyl: Modification of a naturally occurring compound to produce a new fungicide / H.J.Ypema. R.E.Gold // Plant Dis. – 1999. – V. 83. – P. 4-19.
21. Jergensen L.N. Reduced dasages of strobilurins for disease management in winter wheat. /L.N.Jergensen, G.C.Nielsen // Proceedings of the Brighton Crop Protection Conference. Farnham, UK:British Crop Protection Council, – 1988. – P. 993-998.
22. Mercer P.C. Evaluation of azoxystrobin and a range of conventional fungicides on yield, *Septoria tritici* and senescence, in Winter wheat. / P.C.Mercer, A.Ruddock // Annals of Applied Biology – 1998. – V. 132 (Suppl.). – P. 24-25.

23. Долгих А.В. Амистар екстра - новий стандарт в технології захисту зернових культур / А.В.Долгих, Е.А.Соколова // *Защита и карантин растений*. – 2006. – № 2. – С. 33-35.
24. Ретьман М.С. Фунгіцидний захист пшениці ярої / М.С.Ретьман // *Карантин і захист рослин* – 2011. – № 11. – С. 5-7.
25. Абакус. Все працює на максимальний урожай / BASF The Chemical Company. – К., 2011. – 12 с.
26. Інтегрований захист рослин від шкідників і хвороб / В.П.Федоренко, М.П.Секун, С.В.Ретьман, М.С.Корнійчук, Т.С.Віннічук // *Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України* – К.: Наукова думка, 2010. – С. 515-524.
27. Лісовий М.П. Фунгіцидна резистентність грибів – збудників хвороб та шляхи її подолання / М.П. Лісовий, С.В. Ретьман, Ф.С. Мельничук // *Вісник аграрної науки*. – 2010. – Вип.9. – С.19-21.
28. Мельников Н.Н. Последнее достижение в области системных фунгицидов / Н.Н. Мельников, Н.М. Мильштейн // *Агрохимия*. – 1986. – №6. – С.115-136.
29. Кораген[®], універсальний інсектицид для універсального захисту / Пропозиція. – 2013. – №6. – С. 97.
30. Коваль В.П. Зупинити безумство в обприскуванні / В.Т. Коваль // *Карантин і захист рослин*. – 2011. – №10. – С. 26-28.

В статті показано зміни в ентомопатогенному комплексі агроценозів, що відбуваються в зв'язку з реформуванням господарств і переходом їх на ринкові умови праці, а також зміною клімату, викликаною глобальним потеплінням. Відмічається тенденція наростання шкодочинності окремих видів фітофагів і патогенів. Показано шляхи удосконалення системи інтегрованого захисту польових культур і застосування її в процесі адаптації технологій вирощування до нових умов землекористування.

Ключові слова: шкідники, хвороби, система інтегрованого захисту рослин, пестициди, біологічні препарати.

В статье показаны изменения в энтомопатогенном комплексе агроценозов, которые происходят в связи с реформированием хозяйств и переходом на рыночные условия работы, а также изменением климата, вызванным глобальным потеплением. Отмечается тенденция нарастания вредности отдельных видов фитофагов и патогенов. Показаны пути усовершенствования системы интегрированной защиты полевых культур и применения ее в процессе адаптации технологий выращивания к новым условиям землепользования.

Ключевые слова: вредители, болезни, система интегрированной защиты растений, пестициды, биологические препараты.

The article shows the changes in entomopathogenic complex of agroecosystems, which occur in connection with reforming of enterprises and

the transition to market working conditions, and the climate change caused by global warming. Tendency of severity increase of pathogens and phytophagous certain types mentioned. Shown the way to improve the system of integrated crop protection and its application in the process of growing technologies adaptation to the new conditions of land management .

Keywords: *pests, diseases, integrated system of plant protection, pesticides, biological preparations.*