

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З БУР'ЯНАМИ

Впродовж останніх 30 років розроблені нові підходи до біологічного методу боротьби з бур'янами, а саме використання патогенних мікроорганізмів, комах-фітофагів, мікогербіцидів. Розроблено екологічно безпечні гербіциди на основі мікробних токсинів: біалофос, баста, мітоксіфен та інші. Важливим відкриттям, що має не лише теоретичне, а й практичне значення, стали дослідження біологічних засобів контролю за допомогою рослинних патогенів. Проводяться пошуки біологічних антагоністів бур'янів і розглядаються способи їхнього використання для захисту культурних рослин. Вивчаються можливість використання комбінації специфічних некротрофних і біотрофних патогенів для контролю стійких до дії гербіцидів певних видів бур'янів. Широко вивчається можливість застосування в якості гербіцидів продуктів життєдіяльності мікроорганізмів. Так, застосування токсинів замість гербіцидів забезпечує їхню швидку інактивацію в ґрунті, вибірковість дії, невеликі та зворотні зміни у тканинах культурних рослин.

Зокрема, дослідженнями останнього десятиріччя доказано, що ефективними в обмеженні чисельності бур'янів є застосування фітопатогенних та інших мікроорганізмів. Патогенні мікроорганізми для зменшення шкідливості бур'янів стали застосовувати через те, що було не можливо знайти досить специфічних для цього безхребетних. Таким чином, використання мікроорганізмів визнане перспективним, цей напрямок широко досліджують у багатьох країнах.

Таблиця. Біоагенти для знищення бур'янів у посівах сільськогосподарських культур

Вид бур'яну	Шкідливі організми			
	шкідники	хвороби	нематоди	віруси
Осот рожевий	Зелений щитник	Іржа (<i>Puccinia svalvolens</i>)	-	Мозаїка
Амброзія полинолиста	амброзієва совка (<i>Tarochidia cande- facta</i> Hubn), амброзієвий листоїд (<i>Zygogramma saturalis</i>), несправжній слоник, галиці	гриб - облігатний паразит <i>Phyllachora atbrosiae</i> (Derc. et M.A.Curt.) Sazt.	-	-
Березка польова	Березковий щитник	-	-	-
Гірчак степовий звичайний	Галиці, галоутворюючі кліщі, гірчакі горіхотворка, гірчакі плодова строкатокрилка, багатоїдний мінер	Іржа, сажка	Гірчакі нематоди	-
Лобода біла	-	-	-	Мозаїка
Ромашка непахуча	-	-	-	Мозаїка
Вовчок	Мушка фітоміза (<i>Phytomyza oroban- chia</i>)	фузаріум вовчковий (<i>Fusarium oro- banche</i>)	-	-
Повитиці	Жук-довгоносик (<i>Smicronyx junger- mannia</i>), попелиці, зерноїди	гриб (<i>Alternaria</i> spp.)	-	-

На думку провідних канадських фітопатологів, використання патогенних організмів для контролю бур'янів має принаймні дві переваги у порівнянні із застосуванням комах:

1. більша специфічність;
2. можливість використання шляхом звичайного обприскування у період найбільш уразливої фази росту бур'яну. Фітопатогенні мікроорганізми численні і різноманітні, легко поширюються й адаптуються у нових стаціях, не повністю знищують шкідливий вид, не впливають на теплокровних тварин і людину, багато з них піддаються нагромадженню *in vitro*.

Фітопестициди

Останнім часом зріс інтерес до фітопестицидів — речовин рослинного походження, які можна використовувати для контролю шкідників і хвороб рослин, а, зокрема фітогербіцидів, для пригнічення бур'янів.

До біологічних методів боротьби з бур'янами відносяться алелопатичне прополювання (алелопатичні антагоністи) і сидерати: гірчиця біла, редька олійна, ріпак. Так, використання проміжних і післяжнивних посівів ріпаку, гірчиці або редьки олійної як сидеральних добрив дає можливість знизити

забур'яненість посівів наступних культур сівозміни на 35–40%. Виявлено багато видів рослин, які продукують отруйні для бур'янів речовини. Рослини, по суті, є природними «хімічними заводами», що виробляють у необмеженому асортименті ботанічні пестициди. Відомо, наприклад, що кореневі виділення конопель, жита згубно діють на пирій, практично повністю знищуючи його у посівах більшості польових культур. У посівах цих культур також гинуть такі бур'яни, як березка, осот, щиріця.

Одним із методів контролю бур'янів є селекція сортів рослин, здатних пригнічувати бур'яни завдяки особливостям своєї архітекtonіки.

Мікрогербіциди

У США промисловість випускає два мікогербіциди — девін і колего. Вперше у світі біогербіцид Collega створено на основі *Colletotricum* sp. Він забезпечує загибель однорічного бур'яну гірчака березковидного на 95%. Також компанія «Монсанто» у співробітництві з фірмою «Мікоген» підготовлюють до випуску на ринок ще один препарат на основі гриба — каст, що призначений для обмеження чисельності бур'яну касії у посівах сої.

У зв'язку з тим, що у посівах частіше спостерігається змішаний тип забур'янення, дія одного грибного патогена може бути обмежена. Досягнення у галузі біотехнології привертають увагу до мікроорганізмів як потенційних джерел природних продуктів, які мають гербіцидну дію та дозволяють розробляти промислові технології їхнього отримання.

На основі похідних амінокислот, продукуваних актиноміцетами, в Японії розроблено метод промислового виробництва — біалофосу — препарату з широким спектром дії, а в ФРН — глюфосинату (баста). Метаболіт анісоміцин послужив моделлю для синтезу більш активного препарату кайаметону. Цей препарат, у перспективі, буде запропоновано до застосування у сільському господарстві.

У США під час вивчення способу утворення хлорофілу у рослинах виявлено, що речовини, які беруть участь у синтезі хлорофілу, за певних умов можуть спричинити загибель деяких видів рослин. Речовина, яка має гербіцидну дію, має визначення «лазерна», оскільки її дія проявляється під впливом сонячного світла. Основним компонентом гербіциду є дельта-амінолевулінова кислота (АЛА). АЛА — природна сполука, яка входить до складу рослинних і тваринних клітин. Вона бере участь у формуванні тетрапіролів — сполук з високою чутливістю до світла, під дією яких утворюється хлорофіл. У звичайних умовах рослини утворюють таку кількість тетрапіролів, яка повністю йде на утворення хлорофілу. Під час утворення надлишку тетрапіролів під дією світла відбувається реакція, у якій кисень перетворюється у надактивний вільний радикал, що пошкоджує стінки рослинних клітин. Наслідком цих процесів є загибель рослин.

Посіви обробляють АЛА до настання темряви. Вночі гербіцид адсорбується бур'янами. Під його дією з'являється надлишок тетрапіролів, частина яких на світанку під впливом сонячного проміння бере участь в утворенні молекул хлорофілу. Їхній надлишок вступає у реакцію, що окислює тканини. Внаслідок руйнування клітинних мембран витікання клітинної рідини рослини знебарвлюються і гинуть упродовж 3–4 годин.

Гриби

Ще в 1920 р. А. Потапов відмічав, що рослини осоту польового, уражені іржастим грибом пукцинією, поступово засихали ще до цвітіння і не утворювали насіння. Іржа (*Puccinia svalvolens*) пошкоджує осот рожевий, викликаючи відмирання майже 80% пагонів.

Застосування фузаріуму вовчкового має велике значення в південних областях на посівах баштанних культур. Токсичні штами, виведені з гриба фузаріум вовчковий (*Fusarium orobanchae*) і внесені у ґрунт під час сівби

баштанних культур, а також тютюну і махорки, уражають вовчок ще на стадії кореневих наростів (жовна). Для обмеження повитиці вивчався грибок (*Alternaria*), виділений на повитицях. Обприскування спорами грибка ефективно тоді, коли на рослинах довго зберігаються краплини зі спорами.

Вченими Інституту ботаніки ім. Холодного вперше в Україні проводилася робота з виявлення й вивчення фітопатогенних грибів карантинного бур'яну амброзії полинолистій. У результаті на амброзії полинолистій виявлено хворобу, збудником якої є мікроскопічний гриб — облігатний паразит *Phyllachora atbrosiae* (Derc. et M.A.Curt.) Sazt. (*Phyllachorales*, *Ascomyzetes*). Плодові тіла (конідіями і асками) гриба *Ph. atbrosiae* виявлені на живих листках та інших вегетативних органах амброзії. Уражені рослини через певний час повністю засихають.

Гірчакова іржа, потрапляючи на рослини гірчака звичайного, викликає появу світлих плям (міцеліїв). Ці плями через декілька днів перетворюються у невеликі бородавки (кулясті уредоспори), які під час висипання заражують й інші рослини. Підвищена вологість і знижена температура повітря сприяють розвитку захворювання. В уражених рослин затримується ріст стебел, листків, квіток, насіння формується неповноцінним, а частина рослин і зовсім не плодоносить.

Уражуються різними видами іржі листки молочаю, пирію, стоколосу. За спостереженнями вітчизняних дослідників, сажка пошкоджує суцвіття мишію, вівсюга, бромусу житнього, гумаю, свинорію, пажитниці п'яної і льонової, гірчака шорсткого та ін. Вивчається можливість пригнічення за допомогою сажки мишію сизого та гірчака шорсткого.

У Всеросійському НДІ мікробіології Я.П. Худяков виділив ґрунтові гриби *Aspergillus clavatus*, *Botrytis cinerea*, *Fusarium* sp., *Chomopsis* sp. і одержав перспективні культури В-1, В-2, С-7, обприскування якими гальмує проростання насіння бур'янів.

Віруси

Не залишаються поза увагою вчених також і можливості виробничого застосування вірусів. У таких бур'янів, як осот рожевий, ромашка непахуча, чистець болотний, суцвіття часто зеленіють, і на них утворюються нарости. Це пошкодження викликається вірусами і може передаватися як через кореневу систему, так і наземним шляхом. Мозаїчне захворювання відмічається також у деяких видів лободи, кропиви. У клітинному соку заражених рослин знайдено вірусні частини сферичної форми. Деякі бур'яни є проміжними живителями вірусних хвороб і сприяють їхньому поширенню, внаслідок чого можуть бути уражені також культурні рослини, що є недоліком цього методу і потребує додаткових досліджень.

Серед численних бактерій і грибів є види, продукти обміну яких можна використовувати проти бур'янів без негативного впливу на культурні рослини і живі організми.

На півдні і осередками на сході України поширений шкідливий карантинний бур'ян — амброзія полинолиста. Незважаючи на застосування агротехнічних і хімічних способів боротьби, ця рослина завдає значної шкоди посівам і розповсюджується далі на північ і захід. Амброзія не тільки знижує врожайність культурних рослин і погіршує якість урожаю, але й викликає алергічне захворювання дихальних шляхів і легенів у людей.

Науковці Зоологічного інституту РАН та Всеросійського інституту захисту рослин знайшли шкідника амброзії — амброзієву совку — метелика, подібного до молі. Її гусениці живляться виключно листками амброзії. Проведені дослідження показують, що амброзію може знищувати амброзієва совка (*Tarochidia candefacta* Hubn) і амброзієвий листоїд (*Zygogramma saturalis*), зовні схожий на колорадського жука. Їх спеціально розводять і випускають на площі, які засмічені амброзією. Добре пристосованим до екологічних умов

степоної зони виявився амброзієвий листоїд. Цей монофаг може знищити 100% рослин амброзії.

Проти амброзії полинолистої також можна використовувати кліщі, комахи, віруси. Так, личинки несправжнього слоника розвиваються на насінні тільки цього бур'яну, живляться у його чоловічих суцвіттях і тут же заляльковуються. Дорослі жуки живляться пилом. У цих суцвіттях розвивається і слоник тригоноринуса, у стеблах живуть галиці, а на листках, генеративних органах і точці росту — совки тарахидії, які дають за весь літній період 3–4 покоління. Гусениці метелика тарахидії (совки амброзієвої) можуть повністю з'їдати листки цього бур'яну.

Листки березки польової добре поїдають жуки і личинки рудого березкового щитника. Жуки прогризають округлі отвори або краї, а личинки — переважно м'якоть листка і не зачіпають нижньої шкірки. Найкращі умови для розвитку цього шкідника створюються у першій половині літа в умовах достатнього освітлення й вологості.

Фітофаги

Молодими листками осоту польового, лопуха павутинистого і будяка охоче живляться личинки зеленого щитника. Пошкоджені ним рослини відстають у рості й цвітуть на 1,5–2 місяці пізніше, ніж нормальні. Щитоноски дають одне покоління на рік, зимують у стадії жуків під рослинними рештками на краях полів, у лісосмугах, на полях після буряків, соняшнику.

Вовчкова мушка фітоміза (*Phytomyza orobanchia*) відкладає яйця в стебла та квітки вовчка. Пошкоджений вовчок відмирає, а той, що вижив, не плодоносить або дає несхоже насіння. За літо мушка дає в Україні 2–3 покоління, а в Середній Азії — 4–5 за середньої плодовитості самки 180–200 яєчок. Зимуює мушка у стадії лялечок. Вони проходять діапаузу в прикореневих потовщеннях вовчка. Для розведення мушки фітомізи восени

збирають стебла вовчка з підземними частинами і, не обтрушуючи ґрунт, підсушують та зберігають у прохолодному (+1,5–3 С°) й сухому приміщенні. Навесні при середній температурі +22–23 С° стебла вовчка в паперових або поліетиленових мішечках розвішують на полях, городах, баштанах. Мушка фітоміза не пошкоджує тютюн і махорку, очевидно, через їхній запах.

Жук-довгоносик (*Smicronyx jungermannia*) в умовах Вірменії пошкоджує одноствопчикову повитицю. Пошкоджується від 32 до 59% кубел повитиці, а в кублах — від 66 до 87% суцвіть. Також довгоносики, попелиці, зерноїди та інші комахи пошкоджують різні види повитиці.

У США та Австралії для знищення у посівах звіробою використовують деяких листогризучих комах і коренеїдів, завезених з Англії та Франції. Ефективним у США виявилось й застосування довгоносика для обмеження чисельності будяку, якого також завезено з Європи.

Інші варіанти

Для знищення бур'янів можна також залучати птахів. Деякі види качок добре поїдають зернівки проса рисовидного. Після збирання врожаю восени та взимку в деяких країнах дикі качки крякви харчуються насінням цього бур'яну і майже повністю його з'їдають. У країнах, де вирощують цукрову тростину, з давніх-давен випасали в міжряддях гусей, які з'їдали бур'яни.

У Китаї та Японії для знищення бур'янів у посівах рису використовують певні породи риб. Більш широко з цією метою застосовуються комахи.⁺

У деяких країнах для очищення ґрунту від насіння бур'янів використовується сонячна енергія (соляризація). Щоб посилити поглинаючу здатність верхнього шару ґрунту, його накривають мульчуючою поліетиленовою плівкою.

Висновки

Розглянуті біологічні методи боротьби з бур'янами, на жаль, ще не знайшли широкого застосування у виробництві й не можуть бути покладені в основу заходів для зменшення забур'яненості полів. Проте саме інтегровані системи захисту дають простір для вмілого, нестандартного поєднання біологічних і хімічних засобів захисту.

©Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу

<https://propozitsiya.com/ua/biologicheskie-sredstva-zashchity-rasteniy-ot-sornyakov-zarubezhnyy-i-otechestvennyy-opyt>