

УДК 631.862.1

**ДО ПИТАННЯ РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ
БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ОСНОВІ
ЕНТОМОЛОГІЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ**

В.С. ТАРГОНЯ, доктор сільськогосподарських наук

Ю.В. КОЛОМІЄЦЬ, кандидат біологічних наук

В.В. ОВЕРЧЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук

О.О. ПИЛИПЧУК, аспірантка*

Наведено загальний алгоритм розроблення комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин на основі ентомологічних та біологічних препаратів.

Ключові слова: захист рослин, біотехнологічні процеси, ентомологічні та біологічні препарати, алгоритм розроблення, експертна система багатофакторного аналізу

Збитки сільського господарства від шкідливих організмів (шкідників, збудників хвороб та бур'янів) у середньому становлять 25-30%. Хімічний метод захисту рослин нині є основним і рентабельне землеробство без нього в сучасних умовах практично неможливе. Разом з тим, широке використання пестицидів призводить до знищення корисних організмів і забруднює навколишнє природне середовище. Їх ефективність часто зменшується внаслідок виникнення нових вірулентних паразитів [1].

Для рільництва України йдеться про пошук альтернатив для усунення або унеможливлення переходу до епіфітотійної стадії перетворення індустріальних хімізованих агробіоценозів через незадовільну агротехніку, низьку супресивність деградованих ґрунтів, які отримують лише 10-20 % органічних добрив від технологічної потреби [2].

*Науковий керівник – доктор біологічних наук, професор М.Д. Мельничук

Останніми роками в Україні поновився інтерес до біологічного методу захисту рослин. Це пов'язано з тим, що в умовах системної екологічної та енергетичної кризи надії на простоту і економічність хімічних пестицидів не виправдалися.

Поліпшити екологічний стан довкілля та досягти при цьому збереження високої врожайності без подальшого удосконалення екологічних методів захисту сільськогосподарських культур неможливо.

Мета дослідження – встановити можливість та доцільність розроблення (конструювання) високоефективних комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин для конкретного сільськогосподарського виробництва шляхом використання багатфакторного аналізу та відповідних алгоритмів.

Матеріали та методика досліджень. Алгоритм розроблення комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин на основі ентомологічних та біологічних препаратів створено з використанням системних методологічних підходів академіка Л.В. Погорілого [3]. Оцінювання можливості ефективного використання запропонованого алгоритму проведено шляхом побудови та аналізу експертної логістичної моделі [4].

Для цього використано матеріали та вербальну інформацію фахівців-експертів ІПІ «Біотехніка» і НУБіП України. Критерієм вибору експертів слугувала наявність розробок технологій і технічних засобів біологічного захисту рослин, які реально функціонують та успішно пройшли державні випробування [5]. Загалом оцінювались лише вітчизняні розробки, зокрема, ентомологічні та мікробіологічні препарати, для яких освоєно промислове виробництво.

Результати досліджень та їх обговорення. *Загальний алгоритм розроблення комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин на основі ентомологічних та біологічних препаратів.*

Розроблення системи комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин на основі ентомологічних та мікробіологічних препаратів для умов конкретного сільськогосподарського виробництва ґрунтується на виборі

реально можливого та раціонального серед вірогідної множини рішень складної поліваріантної системи.

Основною особливістю розроблення комплексних біотехнологічних заходів, як і будь-яких складних біотехнологічних систем, є наявність значної кількості факторів впливу. Лише незначна частина (до 10 %) таких факторів є детермінованими, тобто такими, що мають чітко визначену залежність і можуть бути розрахованими. Більшість же залежностей мають стохастичний характер з високим ступенем невизначеності. Тому наразі розроблення складних біотехнологічних систем як у нас в країні, так і закордоном має переважно евристичний характер [6]. Через це більшість успішних розробок комплексних технологій біологічного захисту рослин є суто регіональними і залежать від наявності висококваліфікованого технолога, який постійно вносить корективи у біотехнологічний процес, керуючись власною неформалізованою базою знань, тобто досвідом або інтуїцією [6, 7].

Для підвищення ефективності таких біотехнологічних розробок прикладного характеру для конкретних виробничих умов нами запропоновано загальний алгоритм, який дозволяє систематизувати необхідну інформацію та обрати раціональне рішення.

Принципова схема алгоритму розроблення комплексу біотехнологічних заходів захисту рослин на основі ентомологічних та біологічних препаратів наведена на рис. 1.

Визначальним моментом при цьому є основна мета. Наприклад, це може бути: вирощування біологічної продукції; отримання високоякісних посівних матеріалів; мінімізація витрат на захист рослин; комплексна мета з одночасним зменшенням негативного впливу на довкілля тощо.

Розроблений алгоритм складається з таких етапів.

Етап 1. Збір і аналіз початкових показників: якість посівного матеріалу;

санітарна характеристика ґрунту; регіональний агрометеорологічний прогноз; регіональний фітосанітарний прогноз і фітосанітарний стан посівів.

Етап 2. Проведення багатофакторного аналізу вхідних показників для розроблення комплексу біотехнологічних заходів у взаємозв'язку з комплексом агротехнічних заходів.

Розроблення технологічного проекту: вибір базових ентомологічних і мікробіологічних препаратів; визначення об'ємів, термінів і способів внесення та використання біопрепаратів; розроблення прогнозу ефективності їх використання в конкретних виробничих умовах у комплексі з агротехнічними заходами.

Етап 3. Аналіз результатів використання та внесення коректив у базові біотехнологічні процеси: визначення реальних показників ефективності використання біологічного захисту; внесення технологічних і технічних коректив у біотехнологічні процеси (за необхідністю).

Слід відзначити, що запропонований алгоритм не є гіпотетичною розробкою, а описує процедуру вибору технологічних процесів захисту рослин, яка тою чи іншою мірою виконується у реальних виробничих умовах.

Розроблення такої експертної системи багатофакторного аналізу на основі прогнозування показників якості використання біопрепаратів захисту рослин стало можливим завдяки стандартизації в Україні їх номенклатури та методів визначення. Задачу прогнозування цих показників якості розв'язано на основі оцінювання впливових чинників і розглянуто як пошук відображення:

$$X = (x_1, x_2 \dots, x_n) \rightarrow k_j \in K = (k_1, k_2 \dots, k_m), \quad (1)$$

де X – множина впливових чинників; K – множина прогнозів якості захисту рослин.

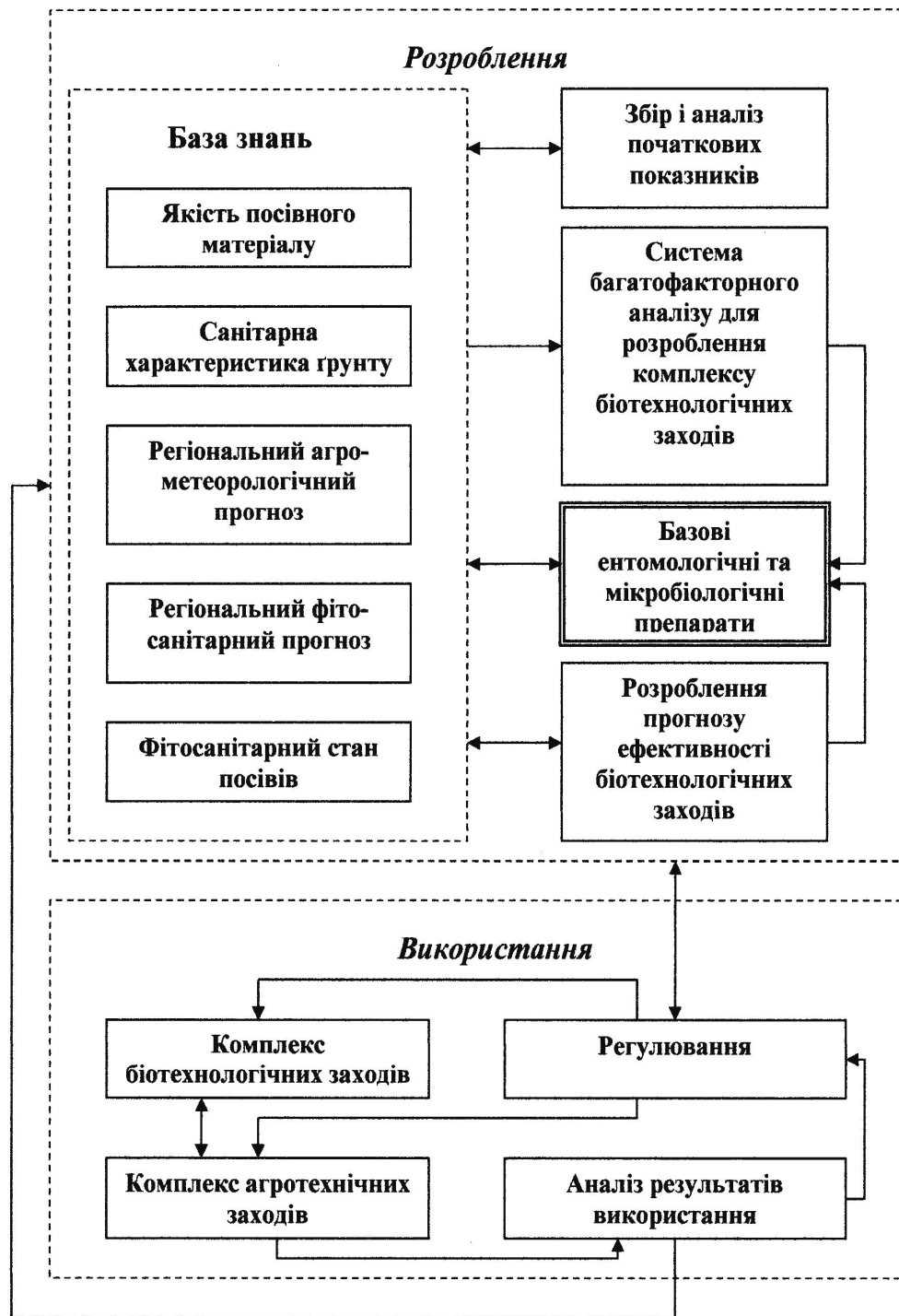


Рис. 1. Принципова схема алгоритму розроблення комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин на основі ентомологічних та біологічних препаратів

Експертна система багатофакторного аналізу для розроблення комплексу біотехнологічних заходів захисту рослин. Нині визнано, що математичні моделі складних біотехнічних задач, вирішених за допомогою

комп'ютера, часто є дешевшими і точнішими, ніж експериментальні дослідження.

Основні складності розв'язання задач прогнозування зумовлені:

- необхідністю дослідження значної кількості впливових факторів, кількість яких через інтенсивний розвиток агроекології та біотехнології постійно збільшується;
- відсутністю достовірних аналітичних залежностей між показниками якості кінцевих продуктів і чинниками впливу на них;
- різноманітністю їх характеристик.

В основу побудови експертної системи для прогнозування рівня показників якості використання біопрепаратів покладено теорію нечітких множин і лінгвістичних змінних для біотехнологічних процесів використання ентомологічних і мікробіопрепаратів для захисту рослин.

Особливість розробки нечіткої системи множин полягає у тому, що є можливість організувати управління біотехнологічними процесами у формі діалогу з експертом, оскільки ці правила записуються у вигляді виразів “ЯКЩО – ТО”. Подальша адаптація математичної моделі багатофакторного аналізу обраної біотехнології здійснюється шляхом підбору таких правил, які забезпечують мінімальну різницю між модельованими та експериментальними значеннями показників якості кінцевого продукту (препарату). Відповідну задачу оптимізації розв'язують градієнтним методом. Наступним етапом побудови моделі біотехнології є формування бази правил системи нечіткого логічного висновку. Знання про взаємодію нечіткої системи з процесом управління біотехнологічними процесами подають у формі правил вигляду: “ЯКЩО – ТО”. У блоці формування логічного рішення на основі матриці знань записують лінгвістичні правила вигляду ЯКЩО (початкова ситуація), ТО (реакція у відповідь), які разом зазвичай називають робочим правилом. Частина ЯКЩО (передумова) означає поєднання логічних операцій, а частина ТО (рішення, висновок) звичайно є простою вказівкою лінгвістичної величини для вихідної дії (керуючої дії на об'єкт управління) нечіткої системи, тобто

біотехнології [4].

Для конкретної реалізації цієї задачі розроблено нечіткі правила, сформовано математичну модель, в якій критерієм оцінювання слугує якість використання біотехнології (препарату). Змінюючи хоча б один із вхідних параметрів можемо отримати відповідні значення ефективності використання біологічного захисту. Звідси простежено вплив параметрів комплексного біологічного захисту на кінцевий результат (рис. 2).

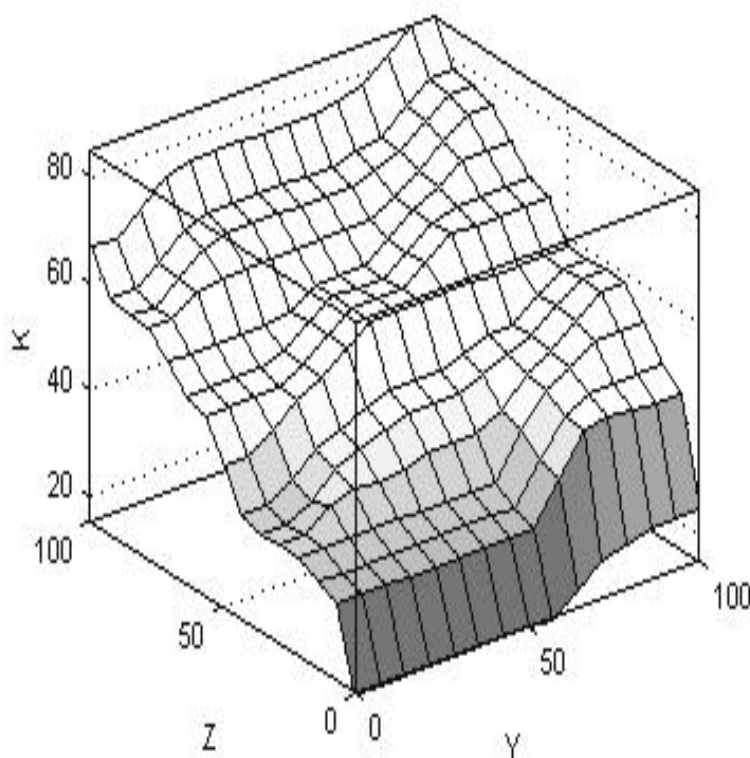


Рис. 2. Залежність ефективності використання комплексу біотехнологічних заходів захисту (К) від повноти врахування зовнішніх чинників (Z) і дотримання вимог технологій використання ентомологічних та мікробіологічних препаратів захисту рослин (Y).

Як видно з графічної моделі (див. рис. 2), за відповідних умов дотримання вимог технологій використання ентомологічних та мікробіологічних препаратів захисту рослин та повноти врахування зовнішніх чинників стосовно конкретних виробничих умов можливо досягти зниження кількості шкідливих організмів до 83 %.

Таким чином, результати аналізу практичного використання комплексу біотехнологічних заходів захисту рослин свідчать, що такий підхід дозволяє досягти раціонального ефекту.

Проте слід відзначити, що раціональні й ефективні комплексні біотехнологічні процеси біологічного захисту рослин за своєю сутністю є постіндустріальними інформаційними технологіями, які потребують високого рівня технологічної дисципліни, використання значного масиву інформації для прогнозування та конструювання цілого комплексу заходів стосовно умов конкретного сільськогосподарського підприємства на кожний рік. Окрім відповідного технологічного, інформаційного та матеріального забезпечення ефективне впровадження таких технологій потребує системних фахівців, які володіють методами хімічного, агротехнічного та біологічного захисту рослин і, в першу чергу, прогнозування, конструювання та коригування технологічних операцій в реальних виробничих умовах.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що використання алгоритмів розроблення комплексних біотехнологічних заходів захисту рослин на основі ентомологічних та біологічних препаратів за умови повноти врахування зовнішніх чинників стосовно конкретних виробничих умов може забезпечити рівень зниження кількості шкідливих організмів до 83 %.

2. Комплексні біотехнологічні заходи захисту рослин за своєю сутністю є постіндустріальними інформаційними технологіями, що потребують відповідного технологічного, інформаційного та матеріального забезпечення, а також відповідних системних фахівців, які володіють методами прогнозування, конструювання та коригування технологічних операцій в реальних виробничих умовах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методологічні і біотехнологічні основи індукування механізмів захисту рослин від хвороб (наукові основи і рекомендації) / [М.Д. Мельничук, В.В. Теслюк, В.О. Дубровін та ін.]. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2011. – 41 с.
2. Новые болезни XXI века. Бактериальные болезни растений – глобальная проблема современности – К.: ООО «Иновационная компания БИОИНВЕСТ-АГРО, 2011, – 2 с.
3. Погорілий Л. Шляхи стабілізації та відтворення потенціалу агроєкосистем /Л. Погорілий, В. Таргоня // Вісті Академії інженерних наук України. – 2003. – № 2. – С. 15–20.
4. Rotshtein A.P. Modification of Saati Method for the Construction of Fuzzy Set Membership Function /Rotshtein A.P. // Proc. of the International Conf. “Fuzzy Logic and its Application“. – Zichron, Israel, 1997. – p. 125–130.
5. Таргоня В. Результати випробувань новітнього вітчизняного обладнання для виробництва біологічних засобів захисту рослин / Таргоня В., Роженко В., Клименко В. // Техніка АПК. – 2006. – № 6-7. – С. 18–20
6. Таргоня В. Системний підхід до розроблення біотехнологічних процесів для їх реалізації як складової біоконверсного комплексу / В. Таргоня // Техніка і технології АПК. – 2011. – № 2 (17). – С. 17–21.
7. Таргоня В. Алгоритм розроблення біотехнологічної складової біоконверсного комплексу / В. Таргоня // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погрілого. – 2010. – Вип. 14 (28). – С. 348–356.

**К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ КОМПЛЕКСНЫХ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕР ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА
ОСНОВАНИИ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕПАРАТОВ**

В.С. Таргоня, Ю.В. Коломиец, В.В. Оверченко, Е.А. Пилипчук

Представлен алгоритм разработки комплексных биотехнологических мер защиты растений на основании энтомологических и биологических препаратов.

Ключевые слова: защита растений, биотехнологические процессы, энтомологические и биологических препараты, алгоритма разработки, экспертная система многофакторного анализа.

**TO QUESTION OF DEVELOPMENT OF COMPLEX
BIOTECHNOLOGICAL MEASURES OF DEFENCE OF PLANTS ON THE
BASIS OF ENTOMOLOGIST AND BIOLOGICAL PREPARATIONS**

V.S. Targonya, U.V. Kolomiets, V.V. Overchenko, E.A. Pilipchuk

The general algorithm of development of complex biotechnological measures of defence of plants is resulted on the basis of entomologist and biological preparations.

Keywords: defence of plants, biotechnological processes, entomologist and biological preparations, algorithm of development, consulting model of multivariable analysis.