

**ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЗАХИСТ КУЛЬТУР В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ СІВОЗМІНІ**

*Представлено результати багаторічних досліджень. Встановлено вплив комплексної дії бактеріальних препаратів, способу внесення гербіцидів на рівень ураження, поширення хвороб, забур'янення посівів та продуктивність буряків цукрових, сої та пшениці ярої.*

**Постановка проблеми**

Економічна та енергетична криза, зниження природної родючості ґрунтів, забруднення їх пестицидами і важкими металами, погіршення якості продукції рослинництва – усе це привертає увагу до екологічного землеробства, суть якого полягає у використанні потенційних можливостей агроecosystem і мінімізації застосування хімічних засобів при вирощуванні сільськогосподарських культур [32].

За даними Інституту захисту рослин та інших науково-дослідних установ, потенційні втрати врожаю від комплексу шкідливих організмів складають: на пшениці – 27 %, цукрових буряках – 28 %, сої – 30 %. Це переконливо свідчить про те, що навіть часткове запобігання втратам – важливий фактор підвищення продуктивності культур [1, 2].

Мікробні препарати, при їх застосуванні в сучасних аграрних технологіях, відіграють все більше значення в процесі формування врожаїв сільськогосподарських культур. Бактерії, що заселяють коріння, утворюють своєрідний біологічний "чохол" – ризосферу – і є трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною. Саме мікроорганізми є відповідальними за перетворення низки складних сполук у прості, доступні для живлення рослин. У системі ґрунт–мікроорганізм–рослина ґрунтові мікроорганізми є незамінною і невід'ємною складовою. Тому рослина в оточенні повноцінного комплексу мікроорганізмів одержує необхідне кореневе живлення і, як наслідок, корегує свій генетичний потенціал щодо врожайності [3–9, 30, 31].

**Аналіз останніх досліджень**

Сьогодні, на жаль, у більшості ґрунтів окремі мікроорганізми, які завжди вважалися індикаторами родючості, знаходяться на грані зникнення. Їх місце займають нетипові для ґрунтового процесу бактерії. При цьому молоде коріння виконує нетипові функції – замість "годівлі" рослин поживними речовинами та забезпечення біологічно активними сполуками, вони конкурують з ними за

елементи живлення. Наслідки відомі: культури не забезпечують повноцінного урожаю. Аналогічні умови складаються при інтродукції нових видів культурних рослин. Наприклад, такі культури, як соя і козлятник при вирощуванні в традиційних для них ґрунтово-кліматичних умовах формують активні азотфіксувальні симбіози з бульбочковими бактеріями, утворюючи на корінні морфологічно виражені структури – бульбочки, в яких здійснюється зв'язування з атмосферного повітря такого необхідно для розвитку рослин елемента, як азот. При культивуванні цих культур на нових територіях без проведення передпосівної бактеризації неможливо забезпечити їх азотне живлення за рахунок "біологічного" азоту. Відсутність необхідних азотфіксувальних бактерій у таких умовах зводить значення цих бобових культур як азотонакопичувачів до рівня азотовитратних [18–23].

За прогнозом на 2012 рік, враховуючи запас інфекції в ґрунтах України, розвиток коренеїду слід було очікувати передусім у Лісостеповій зоні. В умовах надмірної вологості ґрунту з утворенням поверхневої кірки (що і спостерігали на посівах буряків у Хмельницькій області весною 2012 р.) розвиток хвороби посилюється [13–17].

Спостерігається тенденція до щорічного збільшення ураженості посівів фомозом листя, розвиток якого спричинений запасом інфекцій у ґрунтах на фоні недостатнього забезпечення рослин елементами живлення [11, 24, 26].

У боротьбі з бур'янами слід враховувати кліматичні зміни в останні роки. Так різке зростання температури після сівби буряків сприяло масовій появі майже усіх видів бур'янів. Навіть теплолюбні паслін, щиреця, мишій і куряче просо проростали майже одночасно з більш холодостійкими бур'янами. Появу ж нової хвилі бур'янів спричиняли опади [8–12].

У зв'язку з цим виникає потреба в застосуванні агроприйомів, що спрямовані на збільшення кількості агрономічно цінних мікроорганізмів у ґрунтах. Одним з них є застосування передпосівної інокуляції сільськогосподарських культур.

Стабільне і продуктивне функціонування агроценозів можливе за особливої уваги до проблеми захисту рослин від шкідливих організмів (комах, збудників хвороб), життєдіяльність яких спричиняє значні втрати врожаю. Протягом тривалого часу в практиці сільськогосподарського виробництва перевагу віддають хімічному методу захисту рослин. Однак постійно зростаюче застосування пестицидів призводить до забруднення довкілля, появи стійких штамів і популяцій патогенів та шкідників, частота виникнення яких випереджає створення нових хімічних препаратів. У зв'язку з цим актуальність розвитку біологічних методів захисту рослин, які базуються на використанні природних агентів біологічної регуляції шкідливих видів, не викликає сумніву.

## Методика досліджень

### Схема дослідів

#### *Пшениця яра*

I. Чинник "А" – захист від бур'янів: 1. внесення ґрунтових гербіцидів (Рейсер, 2 л/га) – Фон I; 2. внесення післясходових гербіцидів (Діален Супер, 0,7 л/га) – Фон II.

II. Чинник "В" – обробка насіння перед сівбою суспензіями бактерій з розрахунку 200 тис. клітин на насінину:

1. контроль (без обробки); 2. *agrobacterium radiobacter*; 3. *agrobacterium radiobacter* + *Rhodococcus erythropolis* 400/4; 4. *Agrobacterium radiobacter* + *Bacillus subtilis* 5.

III. Чинник «С» – обприскування посівів у фазі виходу в трубку:

1. контроль (без обприскування); 2. Хетомік (0,2 л/га); 3. Еколист зерновий (4,0 л/га); 4. Хетомік (0,2 л/га) + Еколист зерновий (4,0 л/га).

Усі суспензії бактерій отримано з колекції корисних ґрунтових мікроорганізмів Інституту сільськогосподарської мікробіології НААНУ.

Чинник «А» – 2-х чинник "В" – 4 х чинник "С" – 4 х 3 повторності = 96 ділянок.

Загальна площа 96 ділянок х 50 м<sup>2</sup> = 0,50 га.

Облікова площа 96 ділянок х 25 м<sup>2</sup> = 0,24 га.

Попередник – буряки цукрові.

Сорт ярої пшениці Колективна 3.

#### *Соя*

I. Чинник «А» – захист від бур'янів: 1. внесення ґрунтового гербіциду Харнес – 3,0 л/га (Фон I); 2. внесення післясходового гербіциду Півот – 1,0 л/га (Фон II).

II. Чинник «В» – обробка насіння перед сівбою суспензіями бактерій з розрахунку 200 тис. клітин на насінину: 1. без бактеризації насіння; 2. *Bradyrhizobium japonicum* 614A; 3. *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus pumilis* 1; 4. *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* 2.

III. Чинник «С» – обприскування посівів сої суспензією біоактивних препаратів у фазу 3–4 справжніх листків: 1. без обробки посівів; 2. Хетомік (0,2 л/га); 3. Еколист стандарт + Са + S (3 л/га); 4. Хетомік (0,2 л/га) + Еколист стандарт + Са + S (3 л/га).

Усі суспензії бактерій отримано з колекції корисних ґрунтових мікроорганізмів Інституту сільськогосподарської мікробіології НААНУ.

Чинник «А» – 2 х чинник «В» – 4 х чинник «С» – 4 х 3 повторності = 96 ділянок.

Загальна площа 96 ділянок х 50 м<sup>2</sup> = 0,50 га.

Облікова площа 96 ділянок х 25 м<sup>2</sup> = 0,24 га.

Попередник – пшениця яра.

Сорт сої – Легенда.

### **Буряк цукровий**

I. Чинник «А» – захист від бур'янів: 1. внесення ґрунтових гербіцидів Голтікс (2,0 л/га) + Бурекс (3,0 л/га) – Фон – I; 2. внесення післясходових гербіцидів Бета премія евро (3 л/га) + Клопіралід (0,5 л/га) + Клетодим (0,4 л/га) + ПАР Мікс (1,2 л/га) – Фон II.

II. Чинник «В» – обробка торф'яних гранул суспензіями бактерій з розрахунку 200 тис. клітин на насінину та внесення їх в рядки при сівбі (заводським дражованим насінням): 1. без обробки і внесення торф'яних гранул; 2. *Bacillus mucilaginosus* C-3; 3. *Bacillus mucilaginosus* C-3 + *Bacillus subtilis*-100; 4. *Bacillus mucilaginosus* C-3 + *Bacillus subtilis*-33.

III. Чинник «С» – обробка посівів суспензією біоактивних препаратів у період вегетації культури: 1. без обробки посівів; 2. Хетомік (0,2 л/га); 3. Еколист новий (3 л/га) + Моно Бор (3 л/га); 4. Хетомік (0,2 л/га) + Еколист новий (3 л/га) + Моно Бор (3 л/га).

Усі суспензії бактерій отримано з колекції корисних ґрунтових мікроорганізмів Інституту сільськогосподарської мікробіології НААНУ.

Чинник «А» – 2 х чинник «В» – 4 х чинник «С» – 4 х 3 повторності = 96 ділянок.

Загальна площа 96 ділянок х 50 м<sup>2</sup> = 0,50 га.

Облікова площа 96 ділянок х 25 м<sup>2</sup> = 0,24 га.

Попередник – соя.

Гібрид цукрових буряків – Лангуста.

Штам *Bacillus subtilis*-100 виділений лабораторією мікробіології Інституту землеробства НААНУ зі зразків чорнозему лучного і сірого лісового ґрунтів (дослідне господарство «Чабани», Київська область). Штам *Bacillus mucilaginosus* C-3 отриманий з колекції Інституту мінеральних ресурсів Міністерства геології України.

### **Умови проведення досліджень**

Ґрунт дослідного поля – чорнозем опідзолений середньосуглинковий, слабозмитий.

Агрохімічні показники шару (0–30 см) – гумус за Тюрнім – 3,2–3,6 рН (сольове) – 5,5–6,0; азот легкогідролізований 12 мг на 100 г ґрунту, рухомий фосфор 23,0, обмінний калій 11,0 мг на 100 г ґрунту. Кліматичні та метеорологічні умови у 2006–2010 роках були сприятливі для вирощування пшениці ярої, буряків цукрових та сої. Середньорічна температура повітря за вегетаційний період травень–вересень 2006 року складала 18,5°C, 2007 – 18,7°C, 2008 – 18,8°C, 2009 – 19,2°C, 2010 – 19,6°C. Сума опадів за 9 місяців становила: 2006 рік – 893 мм, 2007 – 926 мм, у 2008 – 1031 мм. Сума опадів за травень–вересень складала: 2006 рік – 695 мм, 2007 – 769,4 мм, 2008 – 655,6 мм, 2009 – 475 мм, 2010 – 976,6 мм.

У квітні 2010 року середня температура повітря була значно вищою за середньорічний показник (+8,2°C) та кількість опадів – більшою на 15,8 мм за середньою багаторічну.

Травень місяць також був на 12,9°C теплішим за середньорічні показники, але з великою кількістю опадів (+ 63,0 мм до середньої багаторічної). З травня по липень включно існували досить сприятливі умови для росту і розвитку пшениці ярої, буряків цукрових та сої завдяки високим середньодобовим температурам і значній кількості опадів. Так середньодобова температура травня була вищою за середньорічне значення на 4,6°C, червня – на 2,6°C, липня – на 5,3°C, серпня – на 5,1°C.

Серпень і вересень характеризувалися набагато вищою за середньорічні показники кількістю опадів (на 60,7 і 61,6 мм відповідно).

Сума опадів за травень–вересень складала 794,3 мм.

#### Агротехніка на досліді:

Обробіток ґрунту полягав у луценні стерні після збирання попередника та наступної оранки з вирівнюванням поверхні; ранньовесняне закриття вологи. Насіння та посіви обробляли згідно зі схемою досліду.

Сівбу сої, буряків цукрових та пшениці ярої проводити в кормовій сівозміні Хмельницької ДСГДС.

В умовах правобережного Лісостепу агроекологічні чинники відповідають вимогам вирощування рослин сої, буряка цукрового та пшениці ярої.

Обліки та спостереження проводилися за загальноприйнятими методиками [18, 27].

## **Результати досліджень**

### **Пшениця яра**

Погодні умови вегетаційного періоду 2006–2010 років по-різному сприяли розвитку та поширенню хвороб пшениці ярої. Спостереження протягом вегетаційного періоду на рослинах пшениці ярої за розвитком грибкових та бактеріальних хвороб засвідчили зниження їх розвитку під впливом обробки. На розвиток борошнистої роси злаків при обробці посівів суттєво вплинув препарат Хетомік (табл. 1).

**Таблиця 1. Ураження пшениці ярої борошнистою россою**

<i>Варіант обробки насіння</i>	<i>Борошниста роса, розвиток, %</i>
<b>Фон I. Грунтовий гербіцид</b>	
1. Контроль (без обробки)	56,0
2. Хетомік	29,0
3. Еколист зерновий + Ca + S	52,0
4. Хетомік + Еколист зерновий + Ca + S	35,0
<b>Фон II. Післясходовий гербіцид</b>	
1. Контроль (без обробки)	58,0
2. Хетомік	26,0
3. Еколист зерновий + Ca + S	51,0
4. Хетомік + Еколист зерновий + Ca + S	33,0

При вивченні біопрепаратів на ураження кореневими гнилями встановлено, що поширення хвороби не було у варіантах на фоні післясходового гербіциду, де насіння обробляли *Agrobacterium radiobacter* + *Rhodococcus erythropolis* 400/4 та *Agrobacterium radiobacter* + *Bacillus subtilis* 5, порівняно з контролем, де обробки не проводилися й уражено (у слабкому ступені) 9,5–10,0 % рослин (табл. 2).

**Таблиця 2. Ураження пшениці ярої кореневими гнилями залежно від обробки насіння біопрепаратами**

<i>Варіант інокуляції насіння</i>	<i>Кореневі гнілі, %</i>	
	<i>поширення</i>	<i>розвиток</i>
<b>Фон I. Грунтовий гербіцид</b>		
1. Контроль (без обробки)	9,5	1,6
2. <i>Agrobacterium radiobacter</i>	5,0	0,8
3. <i>Agrobacterium radiobacter</i> + <i>Rhodococcus erythropolis</i> 400/4	1,5	0,3
4. <i>Agrobacterium radiobacter</i> + <i>Bacillus subtilis</i> 5	0,5	0,1
<b>Фон II. Післясходовий гербіцид</b>		
1. Контроль (без обробки)	10,0	1,7
2. <i>Agrobacterium radiobacter</i>	4,0	0,7
3. <i>Agrobacterium radiobacter</i> + <i>Rhodococcus erythropolis</i> 400/4	0	0
4. <i>Agrobacterium radiobacter</i> + <i>Bacillus subtilis</i> 5	0	0

Забур'яненість посівів пшениці ярої найбільшою мірою знижує її врожайність. У 2006–2010 роках. вивчали селективність до пшениці ярої та фітотоксичний вплив на видовий склад бур'янів ґрунтового гербіциду Рейсер (2,0 л/га) та обробки в період кушення культури препаратом Діален Супер

(0,7 л/га). Облік бур'янів, проведений у два строки, показав, що ґрунтовий гербіцид Рейсер не поступався по дії на бур'яни післясходовому гербіциду (табл. 3).

В умовах посушливого квітня 2010 року гербіцидна активність ґрунтового препарату Рейсер була пониженою. Проте використання Рейсеру зменшувало кількість зимуючих бур'янів на 60–80 %, порівняно з варіантами, де гербіциди не вносили (до внесення післясходового гербіциду).

Обліки густоти стояння рослин пшениці ярої, проведенні у фазі повних сходів та перед збиранням врожаю, свідчать, що ці показники мають неістотну різницю. Ґрунтовий гербіцид Рейсер (2,0 л/га) та обробка насіння біопрепаратами суттєво не зменшували густоту стеблостою культури, а післясходові гербіциди наділені високою селективністю щодо культури і не виявили впливу на густоту її стеблостою.

Таблиця 3. Забур'яненість посівів пшениці ярої

Вид бур'яну	Кількість бур'янів, шт. на 1 м <sup>2</sup>			
	05–10.05		09–15.06	
	ґрунтовий гербіцид	без гербіцидів	ґрунтовий гербіцид	післясховий гербіцид
Пирій повзучий	3,0	3,0	4,3	4,8
Мишій, півняче просо	–	–	30,0	52,3
Талабан польовий	2,0	8,5	3,5	0,5
Грицики звичайні	0,5	7,3	2,5	0
Фіалка польова	–	–	1,0	0
Підмаренник чіпкий	–	0,5	0,5	0
Гірчак берізкоподібний	–	–	0,8	0
Вероніка плющоліста	–	–	2,0	0,3

Проведений структурний аналіз рослин показав, що на висоту рослин пшениці ярої усі бактеріальні препарати впливають приблизно однаково. Рослини пшениці ярої Колективна-3 були вищі, порівняно з контролем, за оброблення Agrobacterium radiobacter + Rhodococcus erythropolis 400/4 + обробка посівів Еколист зерновий на фоні внесення ґрунтового гербіциду Рейсер на 14–16 %. Аналогічна картина спостерігається за показниками кількості колосків і висотою колоса. Кількість насінин була на 4,0–7,6 % більшою, а маса 1000 насінин – на 10–16 %, ніж у контролі.

Структура врожаю пшениці ярої також розрізнялася за деякими структурними елементами врожайності. Так колосків у колосі було більше у пшениці ярої за обробки насіння Agrobacterium radiobacter + Bacillus subtilis 5 + обробка посівів Хетоміком – 46 шт., тоді як на контролі без обробки насіння та посівів біопрепаратами – 32 шт.

Препарати комплексної дії більшою мірою впливають на формування вегетативних та генеративних органів рослин.

Рослини пшениці ярої мали більшу висоту на варіантах, де обробляли насіння та посіви біопрепаратами, і становила 88–110 см, порівняно з контролем без обробок на фоні внесення післясходових гербіцидів – 70,0 см.

Аналіз результатів польових досліджень підтвердив ефективність комплексного застосування гербіцидів, бактеріальних препаратів та позакореневого підживлення. Встановлено, що внесення ґрунтового гербіциду Рейсер (2,0 л/га) + обробка насіння *Agrobacterium radiobacter* + обробка посівів Хетоміком + Еколист зерновий та внесення ґрунтового гербіциду Рейсер (2,0 л/га) + обробка насіння *Agrobacterium radiobacter* + *Bacillus subtilis* 5 + обробка посівів Хетоміком забезпечили вищий приріст урожайності зерна, порівняно з контролем, на 4,9–5,2 ц/га, або 13,9–14,6 %.

Аналіз урожайних даних показує, що обробка насіння комплексом бактеріальних препаратів та позакореневе підживлення Еколист зерновий на фоні ґрунтового гербіциду Рейсер була ефективніша за інші варіанти дослідю.

Якість зерна змінювалася під впливом біопрепаратів та погодних умов року: клейковини у зерні пшениці ярої було більше за варіантів обробки насіння та посівів біопрепаратами *Agrobacterium radiobacter* + Хетомік + Еколист зерновий на фоні внесення Діален Супер і становила 25,8 %, тоді як на контролі (Фон II), де насіння та посіви не обробляли біопрепаратами, становила 23,6 %.

Використання гербіцидів Рейсер (2,0 л/га) та Діален супер (0,7 л/га) + обробка насіння *Agrobacterium radiobacter* + *Bacillus subtilis* + обробка посівів Хетоміком + Еколистом зерновим у технології вирощування пшениці ярої дозволяє збільшити урожайність на 5,9–6,2 ц/га, або 16,0–16,7 %. При цьому собівартість продукції зменшується на 12 %, прибуток з розрахунку на 1 ц продукції зростає на 26 %, а на 1 га посівів – на 36 % рівень рентабельності підвищується на 24 в.п. (табл. 4).

**Таблиця 4. Вплив біопрепаратів на урожайність пшениці ярої**

Варіант	Урожайність, ц/га						Приріст до контролю	
	2006	2007	2008	2009	2010	середня	ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Внесення ґрунтового гербіциду Рейсер 2,0 л/га без обробки насіння та без обробки посівів – Фон I	34,2	21,4	35,8	32,6	30,4	30,9	–	–
2. Фон I + без обробки насіння + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	37,4	23,6	39,7	33,0	32,7	33,3	2,4	7,2



Закінчення табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Фон I + обробка насіння Agrobacterium radiobacter + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	40,9	24,9	40,8	38,1	34,8	35,9	5,0	13,9
4. Фон I + обробка насіння Agrob. radiobacter + Rhodococcus erythropolis + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	41,1	28,2	41,9	36,1	35,3	36,5	5,6	15,3
5. Фон I + обробка насіння Agrobacterium radiobacter + Bacillus subtilis + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	41,8	29,0	42,3	35,5	35,6	36,8	5,9	16,0
6. Внесення після сходів гербіцидів Діален супер (0,7 л/га) + без обробки посівів (Фон II) та без обробки насіння	33,7	22,7	34,1	33,4	30,5	30,9	–	–
7. Фон II + без обробки насіння + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	35,7	25,1	38,2	34,4	32,7	33,2	2,3	6,9
8. Фон II + обробка насіння Agrobacterium radiobacter + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	39,2	27,6	40,1	36,3	34,5	35,5	4,6	12,9
9. Фон II + обробка насіння Agrobacterium radiobacter + Rhodococcus erythropolis + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	39,9	29,3	41,4	35,0	35,0	36,1	5,2	14,4
10. Фон II + обробка насіння Agrobacterium radiobacter + Bacillus subtilis + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	40,8	31,4	40,5	37,5	35,2	37,1	6,2	16,7
НП <sub>0,5</sub> , ц/га, А – обробка насіння	0,27	0,35	0,18	0,19	0,26			
В – обробка посівів	0,29	0,40	0,26	0,27	0,26			
С – взаємодія	0,33	0,42	0,26	0,27	0,18			
АВ –	0,54	0,60	0,37	0,38	0,52			
АС –	0,54	0,60	0,37	0,38	0,37			
ВС –	0,79	0,85	0,74	0,54	0,37			
Р, %	0,30	0,35	0,12	0,14	0,14			

## Со́я

Рівень врожайності сої значною мірою залежить від ефективності заходів захисту її посівів від бур'янів. У зв'язку із загальним зниженням культури землеробства та низьким рівнем технічного забезпечення сільськогосподарського виробництва часто допускаються порушення строків та якості проведення технологічних операцій, що позначається на погіршенні умов вирощування сої. Обстеження полів свідчить про зростання засміченості орного шару ґрунту однодольними та двосім'ядольними видами бур'янів.

У польовому досліді вивчали фітотоксичний вплив на кількісний та видовий склад бур'янів ґрунтового та післясходового гербіцидів Харнес (3,0 л/га) та Півот (1,0 л/га). Найбільш чітко гербіцидна активність препаратів помітна за видовим складом бур'янів. Облік, проведений через місяць після застосування кожного з гербіцидів, показав, що внесення в ґрунт препарату Харнес контролювало проростання всіх бур'янів, крім пирію (табл. 5).

*Таблиця 5. Забур'яненість посівів сої залежно від гербіциду*

Вид бур'яну	Кількість бур'янів, шт. на 1 м <sup>2</sup>			
	14–20.05		05–10.06	
	ґрунтовий гербіцид	без гербіцидів	ґрунтовий гербіцид	післясховий гербіцид
Пирій повзучий	2,5	3,5	4,0	4,3
Мишій, півняче просо	–	–	25,3	33,5
Талабан польовий	0	17,3	5,8	0,5
Грицики звичайні	0	6,0	3,5	0,1
Фіалка польова	–	–	3,0	1,0
Лобода біла	–	–	2,0	0,5
Щириця звичайна	–	–	2,0	0
Підмаренник чіпкий	0	0,1	1,0	0
Гірчак берізкоподібний	–	–	1,5	0
Вероніка плющоліста	0	0,1	1,5	0

Використання гербіциду Півот знижувало рівень забур'яненості вже після ослаблення дії ґрунтового гербіциду. Обліки густоти стояння рослин сої, проведенні у фазі сходів та перед збиранням врожаю, свідчать, що ґрунтовий гербіцид дещо зменшував густоту стояння рослин сої. Проте на фоні останнього гербіциду обробка насіння біопрепаратами підвищила густоту стояння рослин на 10,0–20,4 %, тоді як при внесенні післясходового гербіциду такого явища не спостерігалось.

Обробка насіння біопрепаратами у 2010 році слабо контролювала поширення церкоспорозу сої. Проте обробка вегетуючих рослин показала, що обприскування біофунгіцидом Хетомік дещо стримувало розвиток цієї хвороби (зважаючи на те, що вона з'явилася значно пізніше за обробку рослин), тоді як підживлення сої біоактивним добривом Еколист дещо посилює симптоми плямистості. Це можна пояснити прискореним дозріванням листя під впливом

препарату Еколист, оскільки церкоспороз сильніше уражує нижні розвинуті листки (табл. 6).

Зменшення рівня забур'яненості при застосуванні Харнесу та Півоту, обробка насіння бактеріальними препаратами та обробка посівів Хетоміком з позакореневим підживленням Еколист стандарт створювало сприятливі умови для росту і розвитку, живлення рослин, стійкості до хвороб та формування врожайності на 4,5–6,2 ц/га більше, ніж у контрольному варіанті. Максимальний приріст продуктивності досягається при застосуванні гербіциду Півот (1,0 л/га) + обробка *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* 2 + обробка посівів Хетоміком (7,1 ц/га).

Обробка насіння бактеріальними препаратами сприяла збільшенню утворення бульбочок у базальній частині кореня рослин сої, порівняно з рослинами на фоні спонтанної інокуляції аборигенами бульбочкових бактерій. Середня кількість бульбочок однієї інокульованої рослини становила 30–38 шт. проти 8–9 на рослинах без інокуляції.

Аналіз урожайних даних показує, що обидва фони внесення ґрунтового та післясходового гербіцидів, обробка *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* 2 + обробка насіння *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus pumilis*–1 з позакореневим підживленням Еколист стандарт ефективніші за обробку тільки насіннєвого матеріалу.

Структурний аналіз, проведений в лабораторних умовах, показує, що на кінець вегетаційного періоду середня висота рослин досліду дорівнювала 92,5 см. Мінімальною ця величина була 64,5 см на контролі, середня по досліді – 72,5 см.

Висота кріплення нижніх бобів в середньому по досліді дорівнює 10,8 см, що відповідає технологічним вимогам збирання комбайном «Нива».

**Таблиця 6. Вплив внесення в рядки бактерій та обробки посівів біопрепаратами на ураження сої церкоспорозом**

Варіант обробки насіння	Розвиток церкоспорозу по обробітках посівів, %								Середнє по інокуляції
	фон I. Ґрунтовий гербіцид				фон II. Післясходовий гербіцид				
	контроль	Хетомік	Еколист	Хетомік + Еколист	контроль	Хетомік	Еколист	Хетомік + Еколист	
Контроль (без бактерій)	20,3	11,5	20,5	13,5	23,0	12,5	23,5	14,0	17,4
<i>Bradyrhizobium japonicum</i> 614A	18,0	10,0	18,5	14,0	23,0	11,0	24,5	17,3	17,0
<i>Bradyrhizobium japonicum</i> 614A + <i>Bacillus pumilis</i>	16,3	10,0	17,3	15,0	22,0	10,0	23,0	16,0	16,2
<i>Bradyrhizobium japonicum</i> 614A + <i>Bacillus subtilis</i>	15,0	8,5	17,0	12,0	20,5	9,0	21,3	13,3	14,6
Середнє	17,5	10,0	18,3	13,6	22,1	10,6	23,1	15,2	16,3

В середньому по досліді на одній рослині налічується 42,6 шт. бобів, з однієї рослини вихід здорових насінин коливається від 50 до 124 шт., в середньому по досліді – 80,1 шт., тобто на кожний добре розвинений біб в середньому припадає по 2,5 кондиційній насініні. Маса насінин з однієї рослини в середньому по досліді становить 10,8 г, маса 1000 насінин дорівнює 175,8 г.

Комплексна обробка насіння та посівів на фоні внесення Харнесу більшою мірою впливає на формування вегетативних та генеративних органів рослин. Проведений структурний аналіз рослин сої показав, що на висоту рослин усі бактеріальні препарати впливають приблизно однаково. Висота кріплення нижнього бобу залежала від типу бактеріального препарату та способу внесення. Так у рослин сої, оброблених *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* 2 + обробка посівів на фоні внесення Харнесу, висота кріплення нижнього бобу збільшувалася на 10 %, під дією *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* – 9 %. Кількість бобів на одній рослині збільшувалася за оброблення насіння та посівів на 8 %. Кількість насінин на одній рослині була більшою, порівняно з контролем, за комплексної обробки препаратами.

Аналізуючи показники урожайності (табл. 7), які отримані за роки досліджень (2006–2010 рр.) встановлено, що кращим варіантом є інокуляція насіння *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* 2 + обробка посівів Хетоміком + позакореневе підживлення Еколист стандарт на фоні внесення ґрунтового гербіциду Півот (1,0 л/га), де приріст урожаю становив 6,6 ц/га, або 25,9 %.

Однією з основних вимог сучасного сільськогосподарського виробництва є зниження витрат на одиницю отриманої продукції. Результати досліджень дозволили встановити, що застосування комплексного мікробіологічного оброблення насіння та посівів на фоні внесення ґрунтового гербіциду Півот підвищувало врожайність насіння на 6,6 ц/га, або на 25,9 %. Вартість приросту продукції становить 1200 грн./га. Витрати на придбання та оброблення насіння, посівів та внесення гербіцидів становили 459,8 грн./га, на збирання, перевезення та очищення додаткової продукції – 86,2 грн./га. Разом витрати на обробку, збирання та очищення насіння сої становлять 546 грн.

Отже, додатковий прибуток від бактеризації насіння, посівів, позакореневого підживлення та внесення гербіциду становив 1106 грн./га, собівартість 1 ц – 82,7 грн., рівень рентабельності – 202,6 %. Таким чином, для вирощування сої в умовах західного Лісостепу пропонуються препарати комплексної дії, біоагентами якого є азотфіксуючі *Bradyrhizobium japonicum* 614A і *Bacillus subtilis* 2, обробка посівів біофунгіцидом Хетоміком з позакореневим підживленням Еколист стандарт.

Таблиця 7. Вплив біопрепаратів та гербіцидів на продуктивність сої

Варіант	Урожайність, ц/га						Приріст до контролю			
							фон I		фон II	
	2006	2007	2008	2009	2010	середнє	ц/га	%	ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Внесення ґрунтового гербіциду Харнес, без обробки насіння та без обробки посівів. Контроль 1 (Фон I)	14,2	19,8	20,4	21,3	18,5	18,8	–	–	–	–
2. Фон I + без обробки насіння + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	16,6	21,4	22,9	22,6	20,4	20,8	2,0	9,6	–	–
3. Фон I + обробка насіння Bradyrhizobium japonicum 614A + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	18,1	23,9	25,2	24,1	21,6	22,6	3,8	16,8	–	–
4. Фон I + обробка насіння Br. japonicum 614A + Bacillus pumilis 1 + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	18,4	25,9	27,3	25,7	23,0	24,1	5,3	21,9	–	–
5. Фон I + обробка насіння Bradyrhizobium japonicum 614A + Bacillus subtilis 2 + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	18,6	26,3	28,4	26,2	24,7	24,8	6,0	24,2	–	–
6. Внесення післясходового гербіциду Півот 1,0 л/га + без обробки насіння + без обробки посівів. Контроль 2 (Фон II)	16,0	18,8	19,8	21,5	18,8	19,0	0,2	1,1	–	–

Закінчення табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7. Фон II + без обробки насіння + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	17,4	20,9	21,6	26,8	21,9	21,7	2,9	13,3	2,7	12,4
8. Фон II + обробка насіння Bradyrhizobium japonicum 614A + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	19,2	21,5	23,2	28,4	22,8	23,0	4,2	18,3	4,0	17,4
9. Фон II + обробка Bradyrhizobium japonicum 614A + Bacillus pumilis 1 + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	20,3	22,7	24,8	29,2	24,3	24,3	5,5	22,6	5,3	21,8
10. Фон II + обробка насіння Bradyrhizobium japonicum 614A + Bacillus subtilis 2 + обробка посівів Хетоміком + Еколистом	21,2	23,6	26,3	30,1	25,6	25,4	6,6	25,9	6,4	25,2
НІР <sub>0,5</sub> , ц/га										
фактор										
А –	0,38	0,26	0,15	0,19	0,24					
В –	0,37	0,31	0,22	0,26	0,24					
С –	0,29	0,31	0,22	0,26	0,17					
взаємодія	0,51	0,44	0,30	0,37	0,48					
АВ –	0,51	0,44	0,30	0,37	0,34					
АС –	0,58	0,54	0,43	0,53	0,34					
ВС –	0,32	0,29	0,16	0,73	0,19					
Р, % –										

### Буряки цукрові

Забур'янення посівів буряків цукрових найбільшою мірою знижує їх урожайність. У польових дослідах (2006–2010 рр.) вивчали фітотоксичний вплив на видовий склад бур'янів та селективність рослин буряків цукрових ґрунтових гербіцидів Голтікс 2,0 л/га + Бурекс 3,0 л/га та за внесення післясходових гербіцидів Бета Преміум 3,0 л/га + Клопіралід 0,5 л/га + Клетодим 0,4 л/га + ПАР Мікс 1,2 л/га (табл. 8).

Таблиця 8. Забур'яненість посівів буряків цукрових

Вид бур'яну	Кількість бур'янів, шт. на 1 м <sup>2</sup>			
	18–22.05		14–20.06	
	Гербіциди			
	грунтові	без	грунтові	післясхові
Пирий повзучий	1,0	1,0	2,8	0
Мишій, півняче просо	–	–	25,0	0
Талабан польовий	0,3	10,5	4,5	0
Грицики звичайні	0	4,3	3,0	0
Фіалка польова	–	–	2,0	0,3
Лобода біла	–	–	5,0	0,1
Щириця звичайна	–	–	4,3	0
Гірчак берізкоподібний	–	–	1,5	0
Вероніка плющоліста	–	–	1,0	0,3

Як бачимо з таблиці 8, ґрунтові гербіциди в умовах посухи 2010 року знижували біля 85 % бур'янів. Через два місяці після внесення ґрунтових гербіцидів високий рівень захисту культури від бур'янів (біля 98 %) забезпечували вже післясходові препарати.

Обліки густоти стояння рослин буряків цукрових, що проведені у фазу повних сходів та перед збиранням врожаю, свідчать, що ґрунтові гербіциди та їх суміші, порівняно з післясходовими, дещо зменшували густоту стояння рослин культури (92 тис. рослин на 1 га проти 98 тис. по післясходових гербіцидах).

В умовах підвищених температур, пересиханні верхнього шару ґрунту при сходах культури та значної кількості вологи у другій частині вегетаційного періоду 2010 року розвиток та поширення хвороб буряків були досить значними.

Спостерігається зменшення ураження буряків коренідом сходів при застосуванні інокуляції насіння бактеріями роду *Bacillus*. Особливо це проявилось на фоні внесення післясходових гербіцидів під впливом обробки насіння *Bacillus mucilaginosus* 33 (табл. 9). На густоту стояння рослин обробка насіння бактеріями, у порівняно з контролем, практично не вплинула.

Таблиця 9. Ураження коренідом сходів буряків цукрових залежно від обробки насіння

Варіант бактеризації насіння*	Коренід сходів	
	поширення, %	розвиток, %
<b>Фон 1. Ґрунтові гербіциди</b>		
1. Контроль (без обробки)	8,0	4,6
2. <i>Bacillus mucilaginosus</i>	4,3	2,5
3. <i>Bacillus mucilaginosus</i> 100	2,0	1,0
4. <i>Bacillus mucilaginosus</i> 33	2,0	1,2
<b>Фон 2. Післясходові гербіциди</b>		
1. Контроль (без обробки)	8,5	4,9
2. <i>Bacillus mucilaginosus</i>	4,8	2,7
3. <i>Bacillus mucilaginosus</i> 100	2,5	1,3
4. <i>Bacillus mucilaginosus</i> 33	1,5	0,8

Примітка: \*все насіння капсульоване на заводі

Проти церкоспорозу буряків цукрових виявлена деяка фунгіцидна дія препарату Хетомік при обробці посівів, тоді як обприскування Еколист + Моно Бор практично не вплинуло на розвиток хвороби (табл. 10).

Спостереження протягом вегетаційного періоду за розвитком фомозу на листках буряків цукрових засвідчили зменшення його поширення під впливом обробки біологічними препаратами. Так поширення фомозу на посівах буряків цукрових зменшувалося з 21,0–22,5 % на контролі до 8,5–13,0 % при обробці посівів препаратом Еколист + Моно Бор окремо і в комплексі з Хетоміком. Дещо знижувалося поширення плямистості також при обробці насіння бактеріальними препаратами (табл. 11).

Аналіз дослідження дає підстави стверджувати, що інокуляція насіння та обприскування посівів біологічними препаратами сприяє підвищенню продуктивності буряків цукрових не тільки завдяки пригніченню грибкових хвороб (в тому числі прихованої форми), а також їх стимулюючою дією на рослини.

*Таблиця 10. Вплив біопрепаратів на ураження буряків цукрових церкоспорозом*

Бактерії, що внесені в ґрунт	Розвиток церкоспорозу,* %								Середнє по інокуляції
	фон 1. Ґрунтові гербіциди				фон 2. Післясходові гербіциди				
	Контроль	Хетомік	Еколист + Моно Бор	Хетомік + Еколист	Контроль	Хетомік	Еколист + Моно Бор	Хетомік + Еколист	
Контроль (без бактерій)	58,0	37,5	58,0	38,0	55,0	32,5	55,5	42,0	46,8
Bacillus mucilaginosus	53,5	34,0	55,5	39,0	55,0	30,0	55,0	41,0	45,4
Bacillus mucilaginosus Bacillus subtilis 100	57,0	35,0	58,0	39,5	56,5	31,5	55,0	41,0	46,7
Bacillus mucilaginosus Bacillus subtilis 33	54,5	34,0	56,0	38,0	57,0	30,0	56,0	40,0	45,7
Середнє по обприскуванню посівів	55,3	35,1	56,9	38,6	55,9	31,0	55,4	41,0	46,2

*Примітка:* \*при поширенні плямистості у 100 %



**Таблиця 11. Вплив внесення в рядки бактерій та обробки посівів біопрепаратами на ураження буряків цукрових фомозом листя**

Бактерії, щої внесені в ґрунт	Поширення фомозу листків, %								Середнє по інокуляції
	фон I. Ґрунтові гербіциди				фон II. Післясходові гербіциди				
	контроль	Хетомік	Еколист + Моно Бор	Хетомік + Еколист	контроль	Хетомік	Еколист + Моно Бор	Хетомік + Еколист	
Контроль (без бактерій)	22,5	13,0	13,0	11,5	21,0	11,0	10,0	8,5	13,8
Bacillus mucilaginosus	21,0	11,5	10,0	9,5	20,0	10,0	10,0	8,0	12,5
Bacillus mucilaginosus + Bacillus subtilis 100	19,0	9,5	9,0	9,0	18,5	9,0	9,0	7,5	11,3
Bacillus mucilaginosus + Bacillus subtilis 33	18,5	8,5	9,0	8,5	19,0	9,0	9,0	8,0	11,2
Середнє по обробці	19,1	10,6	10,3	9,6	19,6	9,8	9,5	8,0	12,2

Результати досліджень за п'ять років свідчать, що економічна ефективність застосування бактеріальних препаратів досить висока. Так приріст врожайності коренеплодів тільки від інокуляції насіння *Bacillus mucilaginosus* + *Bacillus subtilis* 100 – 6,2 т/га, *Bacillus mucilaginosus* + *Bacillus subtilis* 33 становив 7,1 т/га (табл. 11). Високий приріст врожайності показали варіанти внесення ґрунтових гербіцидів з обробкою насіння *Bacillus mucilaginosus* + *Bacillus subtilis* 100 та *Bacillus mucilaginosus* + *Bacillus subtilis* 33 з обробкою посівів Хетоміком та позакореневим підживленням Еколист новий + Моно Бор, що становить 13,0–14,2 % від контролю (табл. 12).

Таким чином доведено, що ефективність і рентабельність даних обробок є високою навіть за незначного розвитку хвороб.

**Таблиця 12. Вплив біопрепаратів на урожайність коренеплодів буряків цукрових**

Варіант	Урожайність, т/га						Приріст до контролю			
							фон I		фон II	
	2006	2007	2008	2009	2010	середнє	т/га	%	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Внесення ґрунтових гербіцидів Голтікс 2,0 л/га + Бурекс 3,0 л/га – Фон I + без обробки торф'яних гранул + без обробки посівів	35,0	34,2	46,0	36,1	38,2	37,9	–	–	–	–

Продовження табл. 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2. Фон I + без обробки торф'яних гранул + обробка посівів Хетоміком + Еколістом	37,1	37,8	48,8	39,2	41,1	40,8	2,9	7,1	–	–
3. Фон I + обробка торф'яних гранул <i>Bacillus mucil.</i> + та внесення їх у ґрунт + обробка посівів Хетоміком + Еколістом + Моно Бор	39,3	38,6	53,3	41,9	43,0	43,2	5,3	12,2	–	–
4. Фон I + обробка торф'яних гранул <i>Bacillus mucilaginosus</i> + <i>B. subtilis</i> 100 + обробка посівів Хетоміком + Еколістом + Моно Бор	40,2	39,3	53,3	43,1	44,8	44,1	6,2	14,0	–	–
5. Фон I + обробка <i>Bacillus mucilaginosus</i> + <i>Bacillus subtilis</i> 33 + обробка посівів Хетоміком + Еколістом + Моно Бор	40,9	41,6	52,5	44,8	45,4	45,0	7,1	15,7	–	–
6. Внесення післясходових гербіцидів Бета премія євро 3,0 л/га + Клопіралід 0,5 л/га + Клепсодим 0,4 л/га + ПАР Мікс – (Фон-II) без обробки торф'яних гранул і без обробки посівів	34,0	33,1	48,8	37,4	38,9	38,4	0,5	1,3	–	–
7. Фон II + без обробки торф'яних гранул + обробка посівів Хетоміком + Еколістом + Моно Бор	38,1	35,9	49,0	40,8	41,0	40,9	3,0	7,3	2,5	6,1
8. Фон II + обробка торф'яних гранул <i>Bacillus mucilaginosus</i> + обробка посівів Хетоміком + Еколістом + Моно Бор	37,7	36,2	53,1	42,1	43,9	42,6	4,7	11,0	4,2	9,8
9. Фон II + обробка торф'яних гранул <i>Bacillus mucilaginosus</i> + <i>Bacillus subtilis</i> 100 + обробка посівів Хетоміком + Еколістом + Моно Бор	38,4	36,9	53,7	43,5	45,6	43,6	5,7	13,0	5,2	11,9

Закінчення табл. 12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10. Фон II + обробка торф'яних гранул <i>Bacillus mucilaginosus</i> + <i>Bacillus subtilis</i> 33 + обробка посівів Хетоміком + Еколистом + Моно Бор	38,8	37,6	52,9	45,5	46,2	44,2	6,3	14,2	15,8	13,1
НП <sub>0,5</sub> , ц/га										
фактор А –	4,18	2,80	1,70	3,51	2,70					
В –	5,12	2,90	2,40	4,96	2,70					
С –	5,12	3,21	2,40	4,96	1,90					
взаємодія		4,50	3,39	7,01	5,40					
АВ –	7,24	4,50	3,39	7,01	3,80					
АС –	7,24	6,30	4,80	9,91	3,80					
ВС –	8,87	0,15	0,08	0,14	0,11					
Р, % –	0,29									

### Висновки

1. У західному Лісостепу України вирощування пшениці ярої, буряків цукрових та сої супроводжується значними втратами урожайності від бур'янів та хвороб, які здатні зменшити продуктивність культур на 10–20 % і більше.

2. Внесення ґрунтового або післясходового гербіциду сприяє підвищенню інтенсивності процесу фотосинтезу та накопиченню сухої речовини культур, при цьому гербіциди не зменшують утворення в листовому апараті фотосинтетичних пігментів та їх продуктивність, не пригнічують ріст і розвиток рослин.

3. Обробка насіння пшениці ярої бактеріальними препаратами *Agrobacterium radiobacter* + обробка посівів Хетоміком + позакореневе підживлення Еколист зерновий (4 л/га) на фоні внесення ґрунтового гербіциду Рейсер (2,0 л/га) забезпечує зниження рівня ураження та поширення хворобами завдяки антагоністичній дії бактерій на збудники захворювань рослин.

4. Бактеризація насіння сої *Bradyrhizobium japonicum* 614A + *Bacillus subtilis* 2 + обробка посівів Хетоміком сприяє проходженню складних процесів перебудови захисних імунних реакцій рослинного організму.

5. Необхідним заходом в технології вирощування буряків цукрових є внесення ґрунтових гербіцидів Голтікс – 2,0 л/га + Бурекс 3,0 л/га + обробка торф'яних гранул КМЦ + *Bacillus mucilaginosus* + *Bacillus subtilis* 33 та внесення їх у рядки при сівбі + позакореневе підживлення Еколист новий + Моно Бор + обробка посівів Хетоміком, що сприяє зниженню рівня ураження та поширення церкоспорозу та фомозу, що пов'язане з антагоністичною дією бактерій на збудники захворювань рослин.

**Подальші дослідження** полягатимуть у застосуванні розроблених нами удосконалених технологій захисту посівів буряків цукрових, сої та пшениці ярої в короткоротаційних сівозмінах західного Лісостепу.

## Література

1. *Федоренко В.П.* Достижения и перспективы развития биологического метода защиты растений в Украине / *В.П. Федоренко, А.Н. Ткаченко, В.П. Конверська* // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 6. – С. 6–9.
2. *Федоренко В.П.* Актуальні питання захисту посівів (як підвищити рівень захисту с.-г. культур від шкідливих організмів) / *В.П. Федоренко, С.В. Ретьман* // Карантин і захист рослин. – 2009. – № 3. – С. 1–5.
3. *Бровдій В.М.* Біологічний захист рослин : навч. посіб. / *В.М. Бровдій, В.В. Гулий, В.П. Федоренко.* – К. : Світ, 2003. – 352 с.
4. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика : монографія / *В.В. Волкогон, О.В. Наджернична, Т.М. Ковалевська* та ін. ; за ред. В.В. Волкогона. – К. : Аграрна наука, 2006. – 312 с.
5. *Воцелко С.К.* Роль обробки насіння бобових культур біологічним препаратом ЕПАА у підвищенні імунітету та продуктивності рослин / *С.К. Воцелко, С.В. Лапа, Л.А. Данькевич* // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2007. – Вип. № 5. – С. 161–170.
6. *Крючкова Л.О.* Стимулювання ростових процесів та підвищення стійкості проти хвороб у проростках озимої пшениці під впливом регуляторів росту природного походження / *Л.О. Крючкова, Т.І. Маковейчук* // Сільськогосподарська мікробіологія. – 2007. – Вип. № 5. – С. 153–160.
7. *Малиновська І.М.* Стан мікробіоценозу ризосфери сої за комплексного оброблення насіння фосфатмобілізуєчими мікроорганізмами і *Vr. japonicum* НТ / *І.М. Малиновська* // Агроекологічний журнал. – 2007. – № 3. – С. 79–83.
8. *Дерев'янський В.П.* Поширення хвороб та продуктивність сої / *В.П. Дерев'янський* // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 5. – С. 11–14.
9. *Богач Г.І.* Біофунгіциди для обробки насіння / *Г.І. Богач, О.Г. Богач* // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 9. – С. 7–8.
10. *Іващенко О.О.* Генотипи рослин бур'янів за дії гербіцидів / *О.О. Іващенко* // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 9. – С. 17–18.
11. *Жеребко В.М.* Гербіциди в інтегрованому захисті / *В.М. Жеребко* // Карантин і захист рослин. – 2007. – № 7. – С. 12–14.
12. *Ермантраут Е.Р.* Ефективність способів контролювання забур'яненості посівів цукрових буряків / *Е.Р. Ермантраут, Н.Л. Умрихін* // Цукрові буряки. – 2007. – № 3. – С. 13–14.
13. Біологізація технологічних процесів на виробництві цукрових буряків / *М.В. Роїк, Н.В. Заїменко, В.О. Борисюк* та ін. // Цукрові буряки. – 2007. – № 3. – С. 15–17.
14. *Параментная Л.Н.* Симбиотические отношения *Rhizobium* и бобовых растений при обработке гербицидами / *Л.Н. Параментная* // Биология ВНШ

- с.-х. мікробіології. – 1999. – № 32. – С. 11–13.
15. Агрономічний аналіз : підручник / *М.М. Городній, А.П. Лісовий, А.В. Бикін* та ін. ; за ред. *М.М. Городнього*. – К. : Арістей, 2005. – 468 с.
  16. *Балакай Г.Г.* Соя : Екологія, агротехніка переробок / *Г.Г. Балакай, О.С. Безуглова*. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 160 с.
  17. *Mano T.* Early events in environmental stress. Oxidative stress in plants / *T. Mano* ; Eds. *Inez D., Van Montagn M.* London : Taylor and Francis, 2002. – P. 217–245.
  18. Біологічний азот : монографія / *В.П. Патики, С.Я. Коць, В.В. Волкогон* та ін. ; за ред. *В.П. Патики*. – К. : Світ, 2003. – 424 с.
  19. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений / *В.Ф. Патыка, Г.Ф. Наумов, Л.В. Подоба* и др. ; под. ред. *В.Ф. Патыки*. – К. : Основа, 2004. – 320 с.
  20. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технології вирощування сільськогосподарських культур / *С.І. Мельник, В.А. Жилкін, М.М. Гаврилюк* та ін. – К., 2007. – 52 с.
  21. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / *Ф.Ф. Адамень, В.А. Вергунов, П.Н. Лазер* и др. – К. : Аграрная наука, 2006. – 456 с.
  22. *Іутинська Г.О.* Вплив деяких антропогенних факторів на ростову активність мікрофлори ґрунту / *Г.О. Іутинська, А.Ф. Антипчук* // Онтогенез рослин, біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм : матер. Міжнар. наук. конф. – Тернопіль, 2001. – С. 214–217.
  23. Віталіст стимулює посіви сої / *О.Д. Кругова, Н.М. Мандровська, Л.І. Бублик* та ін. // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 7. – С. 19–20.
  24. *Голодрига О.В.* Активність ґрунтової мікрофлори / *О.В. Голодрига, З.М. Грицаєнко* // Карантин і захист рослин. – 2008. – № 1. – С. 18–20.
  25. Формування ринку сої та продуктів її переробки в Україні / *М.В. Калінчик, М.М. Ільчук, О.В. Беляєва* та ін. – К. : ЗАТ "Ніглава", 2007. – 200 с.
  26. *Шендрік Р.Я.* Розвиток хвороб цукрових буряків у 2007 році та вірогідність їхньої появи у 2008 році / *Р.Я. Шендрік, Н.М. Запольська* // Цукрові буряки. – 2008. – № 1 (61). – С. 7–8.
  27. *Іващенко О.О.* Гербологія: напрями досліджень / *О.О. Іващенко* // Захист рослин. – 2000. – № 2. – С. 3–4.
  28. Система заходів посівного комплексу для польових культур : навч. посіб. / *В.Я. Щербаков, П.Н. Лазер, Т.М. Яковенко* та ін. – Херсон : Айлант, 2006. – 396 с.
  29. Методи випробування і застосування пестицидів / *С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун* та ін. ; за ред. *С.О. Трибеля*. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
  30. *Безуглий М.Д.* Сучасні біотехнології у рослинництві / *М.Д. Безуглий* // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 9. – С. 5–7.
  31. Вплив позакореневого підживлення на фотосинтетичний апарат цукрових буряків // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 9. – С. 23–26.
  32. *Дерев'янський В.П.* Агроекологічне обґрунтування технологій вирощування сої : монографія / *В.П. Дерев'янський*. – Хмельницький : ЦНТІ, 2011. – 438 с.
-