

*new agrotechnical combination with the biological method of combating this pest.*

**Key words:** *technology elements, giant miscanthus, density of planting, soil cultivation, yield, dry matter, rhizomes, weeds, wireworms, mineral fertilizers.*

Рецензенти:

Вірьовка В. М. – канд. с.-г. наук

Сербенюк В.О. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 10.09.2018

УДК 631.153:633:632.35:579.84

<sup>1</sup>**В.П. Патика**, д-р біол. наук, професор, академік НААН

<sup>1</sup>**Л.А. Пасічник**, д-р біол. наук

<sup>2</sup>**П. Кураш**, аспірант

<sup>1</sup>ІНСТИТУТ МІКРОБІОЛОГІЇ І ВІРУСОЛОГІЇ ІМ. Д.К. ЗАБОЛОТНОГО  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ,

<sup>2</sup>ЧЕНСТОХОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА, ПОЛЬЩА

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЗА ДІЇ ФІТОПАТОГЕННИХ БАКТЕРІЙ

Рослинництво є основною галуззю сільськогосподарського виробництва. Вона забезпечує населення продуктами харчування, тваринництво – кормами, переробну промисловість – кормами. Об'єктом вивчення є зелена рослина [4, 27, 34].

Ґрунтово-кліматичні умови України дозволяють одержувати високі врожаї основних сільськогосподарських культур.

Україна з давніх часів була потужним виробником зерна пшениці, жита ячменю, гороху, гречки, проса, а останнім часом також ріпаку, кукурудзи, цукрового буряка, соняшнику та інших культур. Виробництво зерна в майбутньому стане пріоритетним напрямом розвитку рослинництва, валовий його збір в Україні становитиме 60-90 млн.т [27].

Рослинництво як наука вивчає різноманітні види, форми і сорти польових культур, теоретичні основи і практичні прийоми одержання високих урожаїв при найменших затратах праці і матеріальних ресурсів. На основі вивчення ботанічних та біологічних особливостей культури, фаз росту і розвитку, складових структури врожаю розробляють найоптимальніші агро-

заходи для максимальної реалізації потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур. Важливим завданням рослинництва разом із вивченням існуючої агротехніки є розробка нових, досконаліших технологій.

У природних екосистемах процеси циркуляції речовин і проходження їх по харчових ланцюгах підтримується за рахунок механізмів самоорганізації. В підсумку, приплив і відтік речовин у збалансованих екосистемах є урівноваженими. Ситуація різко змінюється при заміні природних екосистем на агроекосистеми. У цьому випадку фундамент функції екосистеми – фотосинтез продуцентів – зберігається, але склад агроекосистем і кількісні параметри функції регулюються людиною [6, 30].

Сьогодні антропогенне навантаження на харчові ланцюги, структуру систем, колообіг речовин і енергії досягла такого рівня, що деградація агроекосистем спостерігається не тільки на локальному, але і на регіональному рівні. У цьому випадку вона викликає ряд негативних наслідків на значних територіях за рахунок динамічних процесів забруднення ґрунтового покриву, повітряного й водного басейнів.

У той же час сьогодні залишаються недостатньо розробленими методичні підходи до оцінки стану локальних агроекосистем і, відповідно, не визначені принципи їх контролю і корекції їх змін у потрібному напрямку. Без розробки таких заходів неможливо розраховувати на формування у майбутньому збалансованих агроекосистем [1, 6, 26].

Рослинний компонент агроекосистеми (складова біосфери) утворюється і регулюється людиною. Порушення стабільності агроекосистеми внаслідок настання несприятливих умов (посуха, перезволоження, переохолодження тощо) та під час збирання біологічної продукції у вигляді врожаю компенсується вжиттям відповідних агротехнічних заходів.

Людство розірвало всі вище зазначені контрольні механізми. І якраз вони прискорено почали робити саме те, чому вони були покликані запобігти, а саме – з'їдати, затіняти, витоптувати, труїти, нищити біосферу. Практично всі складові останньої як самодостатньої системи автоматично почали протистояти антропогенному навантаженню.

Антропогенний виклик за своїми часовими масштабами відносно масштабів еволюції блискавичний. Зреагувати на нього еволюційно може лише те, що мультиплікує і генетично змінюється набагато швидше, ніж вибухоподібний виклик людини. З усіх складових біосфери таку властивість мають лише віруси та мікроорганізми. У них є відшліфовані механізми блискавичної і масової мінливості з дуже хорошим її надлишковим резервуванням. Оскільки нічого іншого в арсеналі можливостей біосфери немає, саме віруси і мікроорганізми будуть на вістрі відповіді. І не тільки самі вони, ізольовано від усього живого. Вони вже включились у вибухоподібну ево-

люцію і втягують у неї все інше. Пусковим же механізмом і фактором селекції, який визначає еволюційне спрямування відповіді біосфери є людський розум – суперечливий, різноспрямований, нестационарний [12].

Принципово важливо те, що вибухова еволюція патогенів охопила всю біосферу. Це пов'язано з особливостями еволюції: вона йде всіма напрямками, але реалізується там, де для неї відкривається вільна ніша. У зв'язку з тим, що біосферні контрольні механізми вже не діють, то вона є відкритою нішею для поширення (по висхідній) і основою еволюційного вибуху інфекцій. На жаль до полігонів еволюції інфекцій належить і Україна, зокрема і за розповсюдженням фітопатогенних бактерій [4, 6, 12].

Тривалий період бурхливого розвитку промисловості людство ігнорувало природні процеси, що склалися в біологічних угрупованнях. У результаті виникли небезпеки порушення продуктивності екологічних систем. Особливої уваги заслуговують негативні зміни у випадку інтенсивного сільського господарства [2, 6, 22]. Підраховано, що в сучасних умовах на планеті мешкають приблизно 30000 видів бур'янів, 10000 видів шкідливих комах та інших членистоногих, 3000 видів нематод, 120000 видів грибів, 100 видів фітопатогенних бактерій і 600 видів фітопатогенних вірусів [2, 22].

Основні бактеріальні хвороби багатьох сільськогосподарських культур вже вивчені [5, 6]. Але, введення в культуру нових сортів, технологій вирощування рослин, використання різних систем землеробства, надмірне внесення пестицидів, змушує постійно стежити за поширеними у природі фітопатогенами. Адже інтенсифікація сільськогосподарського виробництва впливає на властивості фітопатогенних бактерій і відповідно на взаємодію у системі ґрунт – рослина – фітопатогенні бактерії [32-33].

При вивченні екологічної ролі фітопатогенних бактерій у формуванні збалансованого агрофітоценозу співробітниками відділу проведено моніторинг бактеріальних хвороб пшениці з урахуванням внесення різних доз мінеральних добрив і культур-попередників, виділені та охарактеризовані бактерії-збудники [23]. Показано, що симптоми прояву основної хвороби пшениці – базального бактеріозу, що спричинює *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*, варіювали залежно від агротехнічних прийомів, фази розвитку рослин і факторів навколишнього середовища. Встановлено, що внесення підвищених доз азотних, фосфорних і калійних добрив, збільшує вірогідність ураження пшениці збудниками базального бактеріозу *P. syringae* pv. *atrofaciens* і чорного бактеріозу *Xanthomonas translucens*. Штами *P. syringae* pv. *atrofaciens*, ізольовані з уражених рослин пшениці не є вузькоспеціалізованими, а в експерименті уражують бур'яни – осот, польовий хвощ і пирій [29]. Встановлено, що за органічної системи землеробства ураженість пшениці збудником базального бактеріозу *P. syringae* pv. *atrofaciens* і бур'янів, які ростуть в посівах нижча, ніж за використання інтенсивної системи землеробства.

Основними збудниками бактеріальних хвороб науково-дослідних і промислових посівів сої є *P. savastanoi* pv. *glycinea* (кутаста плямистість сої) і *Xanthomonas axonopodis* pv. *glycines* (пустульний бактеріоз). Інші збудники – *Pseudomonas syringae* pv. *tabaci* і збудник іржавої плямистості сої *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, який виявлений в Україні вперше. Розповсюдження збудників бактеріозів сої залежить від сорту рослин, агротехнологій вирощування, кількісного навантаження пестицидів, застосування методів біологічного контролю [6, 8].

Останніми роками у відділі значна увага приділена ріпаку, який є важливою кормовою культурою зеленого конвеєра, цінним попередником, сидеральною культурою, поліпшує фітосанітарний стан ґрунту тощо [27]. За останнє десятиріччя він зміцнив свої конкурентні позиції на світовому ринку, суттєво збільшились валові збори його насіння та розширились ринки збуту. Площі під цією олійною культурою щорічно збільшуються. І вже на сьогодні за площами посіву ріпак займає 3-тє місце серед олійних культур, поступаючись лише соняшнику та сої. Але незважаючи на досить високу рентабельність та використання у багатьох галузях виробництва, аналіз посівів ріпаку свідчить про його ураження збудниками різної етіології. Слід зазначити, що хвороби ріпаку можуть спричинити значний недобір урожаю та суттєве зниження якості його зеленої маси й насіння. В уражених рослинах підвищується вміст каротину, сухої речовини, клітковини, золи, проте істотно знижується вміст вітаміну С, протеїну, жиру та цукру [15].

Аналіз змін загальної біогенності ґрунту, що характеризуються розвитком основних еколого-трофічних груп мікроорганізмів, показав, що біом по-різному реагував на вирощування ріпаку озимого у сівозміні і беззмінно (табл.).

**Таблиця 1 - Кількість і біомаса мікроорганізмів у лугово чорноземному ґрунті при вирощуванні ріпаку озимого у сівозміні і беззмінно (середні дані за 2010–2013 рр.)**

Варіант	Біомаса бактерій, т/га	Бактерії, на середовищах			Оліго-нітрофільні бактерії	Гриби	Стрептоміцети	Целюло-зоруйнуючі, тис/г сухого ґрунту
		МПА	МПА+СА	ГА				
10 <sup>6</sup> КОЕ/г сухого ґрунту								
Сівозмiна (повернення у сівозміну через 7 років)	8,1	28	4,2	196	283	2,7	98	35,4
Сівозмiна (повернення у сівозміну через 5 років)	6,7	24	5,5	175	242	3,4	88	27,5
Сівозмiна (повернення у сівозміну через 3 роки)	5,5	17	6,4	146	181	3,8	71	14,2
Беззмінний посів	4,5	11	7,4	95	121	4,9	69	13,3
НСР <sub>0,5</sub>	2,0	2,5	1,1	15	30	0,5	15	3,3

Повернення його у сівозміну раніше 7 років призводить до зниження в ґрунті кількості та біомаси бактерій. Так, біомаса бактерій у сівозміні порівняно з варіантами монокультури збільшилася в 1,8 рази, чисельність олігонітрофільних бактерій, що беруть участь у трансформації залишкових кількостей органічних речовин – 2,3, стрептоміцетів в 1,4 і більше разів. Кількість бактерій, здатних утворювати колонії на ґрунтовому агарі в сівозміні була в 2,1 рази вище, ніж у монокультурі. Вміст грибів навпаки збільшувався у 1,8 рази при вирощуванні ріпаку озимого в монокультурі порівняно з сівозміною. Причому, дослідження видового складу грибів у монокультурі показало, що домінуючими є *Alternaria brassicicola*, *Alternaria brassicae*, *Alternaria tenuis*, *Phoma lingam*, *Peronospora brassicae*, *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*, які є збудниками альтернаріозу, фомозу, фузаріозу, пероноспорозу, сірої гнилі тощо.

Підвищення чисельності бацил і стрептоміцетів в ґрунті сівозміни свідчить про більш глибоку деструкції органічної речовини. Ці групи мікроорганізмів засвоюють сполуки, часто недоступні для неспортовірних бактерій, а розвиваються на субстраті, збідненому доступними сполуками [15, 31]. Показником мобілізаційних процесів в ґрунті є також целюлозоруйнуючі мікроорганізми. За нашими даними (табл. 1), вміст цих мікроорганізмів у 2,6 і вище у сівозміні порівняно з беззмінним посівом. У сівозміні чисельність целюлозоруйнуючих мікроорганізмів була 35,4, в монокультурі – 13,3 тис. / г сухого ґрунту. Отже, отримані дані підтверджують результати наших досліджень для льону і помідорів [25, 27], що мобілізаційні процеси в ґрунті при чергуванні рослин протікають більш інтенсивно, ніж при беззмінному їх вирощуванні.

Всі досліджені нами штами, виділені з ріпаку, за основними морфолого-культуральними та біохімічними властивостями є спорідненими з основними збудниками бактеріозу коренів *Xanthomonas campestris* рv. *campestris*, слизового бактеріозу *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* та *Pseudomonas fluorescens*.

Раніше [7, 14, 31] нами показано, що популяція збудників бактеріальних хвороб ріпаку у природі гетерогенна – 78% високо- і середньоагресивних та 11% слабоагресивних штамів. Слід зазначити, що найагресивнішим серед усіх виділених нами ізолятів виявився збудник слизового бактеріозу *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, а найменш агресивним – поліфаг *Pseudomonas fluorescens*.

Збудниками хвороб сільськогосподарських культур можуть також бути умовно патогенні бактерії, це так звані опортуністичні мікроорганізми. До них відносяться *Pantoea agglomerans*, *P. fluorescens*, *B. subtilis* та інші, які як сапрофіти знаходяться в контакті з рослинами. При певних умовах вони із сапротрофного стану переходять в паразитарний. Характерною їх особливістю є не специфічність як щодо видів рослин, так і до їх органів.

Вони спричинюють хвороби зернових, зернобобових, овочевих, лісових, квітково-декоративних культур та бур'янів [6]. Вперше в 2003 році виявлено масове ураження стебел сої *P. agglomerans*, яке не знизило урожаю, але зменшило розвиток хвороб, спричинених іншими фітопатогенними бактеріями і мікроміцетами. Відмічена роль погодних умов на прояв патогенних властивостей *P. agglomerans* і інших збудників [6, 8, 16].

Співробітниками відділу вивчені бактеріальні хвороби значної кількості видів рослин, зокрема бавовнику, тютюну, каучуконосів, цукрових буряків, бобових (квасоля, соя, горох, люпин, козлятник тощо), зернових (пшениця, жито, ячмінь, овес, рис), кукурудзи, ріпаку, сорго, суданської трави, картоплі, моркви, томатів, солодкого перцю, огірків, цибулі, плодів, лісових культур, женьшеню та інших [5]. Підсумком роботи відділу є виданий у 2011 р. перший том монографії «Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин» [6], у 2017 р. – «Фітопатогенні бактерії. Методи досліджень» [20], а також оглядові й проблемні статті [16, 17, 18, 32, 33].

Отже встановлено широке ураження сільськогосподарських культур і супутніх бур'янів збудниками бактеріальних хвороб родів *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Pectobacterium*, *Clavibacter* і *Curtobacterium*.

В останні 25-30 років урожайність пшениці, рису, кукурудзи, ячменю, проса, вівса, жита, які займають 70% всієї посівної площі у світі, зростає вдвічі. Третину приросту врожаю одержано за рахунок впровадження нових сортів. Крім високої продуктивності нові сорти характеризуються стійкістю щодо шкідників і хвороб, високою адаптивністю. За рахунок гібридів приріст урожаю становить 15-20%.

Мікроорганізми, включаючи і фітопатогенні бактерії, у ґрунтах сільськогосподарського використання, як відомо, визначають живильний режим рослин, рівень захворюваності і урожайності. Рівень аграрного виробництва можливий при умові життєзабезпечення балансу ґрунтових біологічних процесів, які, у свою чергу, залежать і визначаються мікроорганізмами. Здоров'я ґрунту залежить від здатності мікроорганізмів під час онтогенезу рослин протидіяти (подавляти або скласти конкуренцію) фітопатогенам [4]. Масштаби, ступінь, активність і життєдіяльність ґрунтової мікробіоти, включаючи і фітопатогенні бактерії, залежить від застосованих агротехнічних заходів [32, 33]. У всіх галузях землеробства контроль структури мікроорганізмів і управління їх трофічними потоками забезпечує високий рівень онтогенезу рослин [4, 21, 28]. Ключовим фактором, що лежить в основі функціонального управління мікробіомом ґрунту в оліготрофних системах, є формування вуглецевих живильних потоків (сівозміна, органічні і мінеральні добрива, біологічний азот і фосфор, пестициди тощо). Тобто ведення екологічно доцільного господарювання.

Одним з напрямків екологічно доцільного господарювання є, здавна відома, активізація діяльності ґрунтової мікробіоти внесенням в ґрунт різних

органічних добрив: гною, солом'яної різки, сидератів, побічної малоцінної продукції рослинництва. Не виключається і внесення невеликих обґрунтованих агрохімічними аналізами конкретного ґрунту, доз мінеральних добрив та застосування хімічних засобів захисту рослин в критичних ситуаціях. Саме тому вчені і практики-аграрії вважають за необхідне повернення в ґрунт продукції, малоцінної для потреб людини і тваринництва, але абсолютно необхідної для активної діяльності ґрунтової біоти [3, 24]. Активна деструкційна і синтетична діяльність мікробіоти, що забезпечує позитивний баланс гумусу, надходження в ґрунт біологічного азоту і фосфору тощо [9-11].

Ще одним напрямком екологічно доцільного господарювання, яке формується останнім часом, є створення і застосування мікробіологічних препаратів для поліпшення живлення рослин та захисту їх від хвороб і шкідників. Саме мікроорганізми є основним фактором ґрунтоутворюючого процесу, живлення рослин і фітосанітарного стану посівів, тому застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуючих, рістстимулюючих мікроорганізмів і мікроорганізмів-антагоністів фітопатогенів є одним із прийомів підвищення продуктивності рослин при збереженні родючості ґрунту без погіршення екологічного стану навколишнього середовища [9-11, 13, 19]. На цьому ґрунтується формування високопродуктивних агрофітоценозів, яке вимагає створення адаптивно-ландшафтних систем землеробства, що в свою чергу передбачає розробку теоретичних основ і практичних методів управління ґрунтовою родючістю, екологічного виробництва, значне зниження витрат енергії та матеріальних ресурсів [13, 19].

Потенціал продуктивності польових культур можна збільшити за рахунок підвищення інтенсивності і коефіцієнта корисної дії фотосинтезу, якості насіння тощо. Особливо важливим є раціональне використання землі, яке в своєму розвитку досягло критичного стану. Старі системи землеробства не відповідають змінам виробничих відносин, економічній, екологічній та енергетичній доцільності. Розвиток нових організаційних структур у сільськогосподарській сфері виробництва, викликає необхідність впровадження нових моделей рослинництва [27].

1. *Агроекологія /под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.*

2. *Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель // Під ред. Патики В.П., Тараріко О.Г. – Київ, 2002. – С. 136-141.*

3. *Бомба М.Я., Періг Г.Т., Рижук С.М., Мартинюк І.В., Патики В.П. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроекології. – Київ: Урожай, 2003. – 400 с.*



4. Гадзало Я.М., Патыка Н.В., Заришник А.С. *Агробиологія ризосфери рослин: монографія*. – К.: Аграрна наука, 2015.– 386 с.
5. Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Патица В.П. *Відділ фітопатогенних бактерій: минуле і сучасність // Мікробіологічний журнал*. – 2008. – 70. – №2-3 – С.48-54.
6. Гвоздяк Р.І., Пасічник Л.А., Яковлева Л.М., Мороз С.М., Литвинчук О.О. та ін. *Фітопатогенні бактерії. Бактеріальні хвороби рослин: монографія: в 3-х т.] /за ред. В.П. Патики.*, – К.: ТОВ «НВП «Інтерсервіс». Т.1. – 2011. – 444 с.
7. Захарова О.М., Мельничук М.Д., Данкевич Л.А., Патица В.П. *Бактеріальні хвороби ріпаку // Мікробіологічний журнал*. – 2012. – 74. – № 6. – С.46- 52.
8. Житкевич Н.В., Патица В.Ф. *Чем болеет соя // Зерно*. – 2010. – №9. – С.56-60.
9. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. *Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз: монография: в 4-х т.* – К.: Логос, Т. 1. – 2010. – 508 с.
10. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. *Биологическая фиксация азота: бобово-ризобияльный симбиоз: монография: в 4-х т.* – Т. 2. – К.: Логос, 2011. – 523 с.
11. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. *Биологическая фиксация азота: генетика азотфиксации, генетическая инженерия штаммов: монография: в 4-х т.* – Т. 3. – К.: Логос, 2011. – 404 с.
12. Патица В.П. *Єдність і протиріччя біосфери та ноосфери // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. Серія “грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”*. – 2004. – №6. – С.304 - 309.
13. Патица В.П. *Роль біологічного азоту в системі збереження й відтворення родючості ґрунтів у сучасному землеробстві // Шляхи підвищення ефективності використання землі в сучасних умовах / наукове видання за ред. В.Ф. Камінського*. – 2016. – С.52-74.
14. Патица В.П., Захарова О.М. *Хвороби ріпаку та захист від них // Наукові записки Тернопільського пед. ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія: біологія*. – 2012. – №4 (53). – С.15-20.
15. Патица В.П., Захарова О.М. *Ріпак і його фітосанітарні властивості // Вісник аграрної науки*. – 2015. – №6. – С.15-19.
16. Патица В.П., Пасічник Л.А. *Фітопатогенні бактерії: фундаментальні і прикладні аспекти // Вісник Уманського національного університету садівництва*. – 2014.– №2. – С.7-11.
17. Патица В.П., Пасічник Л.А., Буценко Л.М. *Бактеріальні хвороби зернових культур та заходи боротьби з ними // Посібник українського хлібороба*. – К.: 2013. – №1. – С.202-208.



18. Пати́ка В.П., Пасі́чник Л.А., Бу́ценко Л.М. Бактеріальні хвороби пше-  
ниці та рису // *Таврійський вісник аграрної науки*. – 2013. – №1. – С.51-56.

19. Пати́ка В.П., Гнатюк Т.Т., Булеца Н.М., Кириленко Л.В. Біологічний  
азот у системі землеробства // *Землеробство*. – 2015. – №2. – 89. – С.12-20.

20. Пати́ка В.П., Пасі́чник Л.А., Гвоздяк Р.І., Петриченко В.Ф., Кор-  
нійчук О.В., Калініченко А.В. та інші. Фітопатогенні бактерії. Методи до-  
сліджень: за ред. В.П. Пати́ки [монографія: в 3-х т.]. – Т.2. – Вінниця:  
ТОВ Віндрук, 2017. – 432 с.

21. Паты́ка Н.В., Круглов Ю.В., Бердни́ков А.М., Паты́ка В.Ф. Роль *Lip-  
nit usitatissimum* L. в формуванні мікробних суобществ подзолистых  
почв // *Мікробіологічний журнал*. – 2008. – 70. – №1. – С.59-70.

22. Пати́ка М.В., Паты́ка В.П. Сучасні проблеми біорізноманітності  
і зміни клімату // *Вісник аграрної науки*. – 2014. – №6. – С.5-10.

23. Пасичник Л.А., Савенко Е.А., Бу́ценко Л.Н., Паты́ка В.Ф., Калини-  
ченко А.В. *Pseudomonas syringae* в агрофітоценозі пшениці // *Наука и  
мир. Международный научный журнал*. – 2014. – № 4 (8). – С. 52 – 56.

24. Петриченко В.Ф., Бомба М.Я., Пати́ка М.В., Періг Г.Т., Іващук П.В.  
*Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії*. – Київ: Аг-  
рарна наука, 2011. – 492 с.

25. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Пасі́чник Л.А. та інші. Бактері-  
альні хвороби сільськогосподарських рослин і пестициди // *Вісник с.-г. на-  
уки*. – 2013. – №4. – С.21-26.

26. Писаренко В.М., Писаренко П.В., Писаренко В.В. *Агроекологія*. –  
Полтава: друк ФОП Говоров С.В., 2008. – 256 с.

27. *Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських куль-  
тур* / [Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В., Корнійчук О.В.]. - за  
ред. В.В. Лихочвора, В.Ф.Петриченка. – 3-є вид. – Львів: НВФ «Українські  
технології», 2010. – 1088 с.

28. Сайко В.Ф. *Землеробство в сучасних умовах* // *Вісник аграрної на-  
уки*. – 2002. – №5. – С.5-10.

29. Яковлева Л. М., Захарченко Т. М., Щербина Т. М., Пати́ка В.П. Ба-  
ктеріальні захворювання *Convolvulus arvensis* L. у посівах *Glycine max* (L.)  
Merr. та їх збудники // *Вісник Харківського національного університету.  
Серія біологія*. – 2010. – Вип. 3 (21). – С. 92 - 98.

30. Brozowska A., Kalinichenko A., Patyka V., Zacharova O. *Development  
of residential areas in harmony with nature // Transformation management of  
economic at rural areas: collective monograph /edited by A. Brzozowska, /.* –  
Poltava, 2015. – 267 p.

31. Olga Zakharova, Antonina Kalinichenko, Lyudmyla Dankevich, Vo-  
lodymyr Patyka. *Rapeseed bacterial diseases and their REP-PCR analysis //  
Journal of Pure and Applied Microbiology*. –2015. – 9 (Spl. Edn.1). – P. 205-  
210.

32. *Patyka V.P. Phytopathogenic Bacteria in Contemporary Agriculture // Мікробіологічний журнал. – 2016. – 78. – №6. – P.71-83.*

33. *Patyka V.H., Pasichnyk L.A. Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture // Мікробіологічний журнал. – 2014. – 76. – №1. – P.21-26.*

34. *Petrenko V, Liubich V, Bondar V. Baking quality of wheat grain as influenced by agriculture systems, weather and storing conditions. Romanian Agricultural Research. –2017.– 34.– P. 69-76.*

1. *Ahroekolohiia /pod red. V.A. Chernikova, A.I. Chekeresa (2000). – M., Kolos.*

2. *Ahroekolohichniy monitorynh ta pasportyzatsiia silskohospodarskykh zemel. Pid red. Patyka V.P., Tarariko O.H. (2002). Kyiv.*

3. *Bomba M.Ya., Perih H.T., Ryzhuk S.M., Martyniuk I.V., Patyka V.P. (2003). Zemlerobstvo z osnovamy gruntoznavstva, ahrokhimii ta ahroekolohii. Kyiv, Urozhai.*

4. *Hadzalo Ya.M., Patyka N.V., Zaryshniak A.S. (2015). Ahrobyolohiia ryzosfery rastenii: monohrafiia. Kyiv, Ahrarna nauka.*

5. *Hvozdiak R.I., Pasichnyk L.A., Patyka V.P. (2008). Viddil fitopatohennykh bakterii: mynule i suchasnist. Mikrobiolohichniy zhurnal, 70 (2-3) .48-54.*

6. *Hvozdiak R.I., Pasichnyk L.A., Yakovleva L.M., Moroz S.M., Lytvynchuk O.O. ta in. (2011). Fitopatohenni bakterii. Bakterialni khvoroby roshlyn: monohrafiia: v 3-kh t.] /za red. V.P. Patyky. Kyiv, TOV «NVP «Interservis, T.I.*

7. *Zakharova O.M., Melnychuk M.D., Dankevych L.A., Patyka V.P. (2012). Bakterialni khvoroby ripaku. Mikrobiolohichniy zhurnal, 7 (6). 46-52.*

8. *Zhitkevich N.V., Patyka V.F. (2010). Chem boleet soia. Zerno, 9, 56-60.*

9. *Kots S.Ya., Morhun V.V., Patyka V.F. i dr. (2010). Biolohicheskaia fiksatsiia azota: bobovo-rizobialnyi simbioz: monohrafiia: v 4-kh t. Kyiv, Lohos, T. 1.*

10. *Kots S.Ya., Morhun V.V., Patyka V.F. i dr. (2011). Biolohicheskaia fiksatsiia azota: bobovo-rizobialnyi simbioz: monohrafiia: v 4-kh t. Kyiv, Lohos, T. 2.*

11. *Kots S.Ya., Morhun V.V., Patyka V.F. i dr. (2011). Biolohicheskaia fiksatsiia azota: hetetika azotfiksatsii, heteticheskaia inzheneriia shtammov: monohrafiia: v 4-kh t. T. 3. Kyiv, Lohos. .*

12. *Patyka V.P. (2004). Yednist i protyrichchia biosfery ta noosfery. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu im. V.V. Dokuchaieva. Seriia “gruntoznavstvo, ahrokhimii, zemlerobstvo, lisove hospodarstvo”, 6, 304-309.*

13. *Patyka V.P. Rol biolohichnoho azotu v systemi zberezhennia i vidtvorennia rodiuchosti gruntiv u suchasnomu zemlerobstvi (2016). Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti vykorystannia zemli v suchasnykh umovakh; naukovye vydannia za red. V.F. Kaminskoho. 52-74.*

14. Patyka V.P., Zakharova O.M. (2012). *Khvoroby ripaku ta zakhyst vid nykh. Naukovi zapysky Ternopil'skoho ped. un-tu im. Volodymyra Hnatiuka. Seriia: biolohiia*, 4 (53), 15-20.

15. Patyka V.P., Zakharova O.M. (2015). *Ripak i yoho fitosanitarni vlastyvoli. Visnyk ahrarnoi nauky*, 6, 15-19.

16. Patyka V.P., Pasichnyk L.A. (2014). *Fitopatohenni bakterii: fundamentalni i prykladni aspekty. Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 2, 7-11.

17. Patyka V.P., Pasichnyk L.A., Butsenko L.M. (2013). *Bakterialni khvoroby zernovykh kultur ta zakhody borotby z nymy. Posibnyk ukrainskoho khliboroba*, 1, 202-208.

18. Patyka V.P., Pasichnyk L.A., Butsenko L.M. (2013). *Bakterialni khvoroby pshenytsi ta rysu. Tavriiskyi visnyk ahrarnoi nauky*, 1, 51-56.

19. Patyka V.P., Hnatiuk T.T., Buletsa N.M., Kyrylenko L.V. (2015). *Biolohichniy azot u systemi zemlerobstva. Zemlerobstvo*, 89, 12-20.

20. Patyka V.P., Pasichnyk L.A., Hvozdiak R.I., Petrychenko V.F., Korniiichuk O.V., Kalinichenko A.V. ta inshi. (2017). *Fitopatohenni bakterii. Metody doslidzhen: za red. V.P. Patyky [monohrafiia: v 3-kh t.] Vinnytsia, TOV Vindruk, T.2.*

21. Patyka N.V., Kruhlov Yu.V., Berdnikov A.M., Patyka V.F. (2008). *Rol Linum usitatissimum L. v formirovanii mikrobynykh soobshchestv podzolistykh pochy // Mikrobiol. Z.*, 70 (1), 59-70.

22. Patyka M.V., Patyka V.P. (2014). *Suchasni problemy bioriznomanitnosti i zminy klimatu. Visnyk ahrarnoi nauky*, 6, 5-10.

23. Pasichnyk L.A., Savenko E.A., Butsenko L.N., Patyka V.F., Kalinichenko A.V. (2014). *Pseudomonas syringae v ahrofitotsenoze pshenitsy. Nauka i mir. Mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal*, 4 (8), 52-56.

24. Petrychenko V.F., Bomba M.Ya., Patyka M.V., Perih H.T., Ivashchuk P.V. (2011). *Zemlerobstvo z osnovamy ekolohii, gruntoznavstva ta ahrokhimii. – Kyiv, Ahrarna nauka.*

25. Petrychenko V.F., Korniiichuk O.V., Pasichnyk L.A. ta inshi. (2013). *Bakterialni khvoroby silskohospodarskykh roslyn i pestytsydy. Visnyk s.-h. Nauky*, 4, 21-26.

26. Pysarenko V.M., Pysarenko P.V., Pysarenko V.V. (2008). *Ahroekolohiia. Poltava, druk FOP Hovorov S.V.*

27. *Roslynnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Lykhochvor V.V., Petrychenko V.F., Ivashchuk P.V., Korniiichuk O.V.]; za red. V.V. Lykhochvora, V.F. Petrychenka. (2010). 3-ie vyd. Lviv, NVF «Ukrainski tekhnolohii».*

28. Saiko V.F. (2002). *Zemlerobstvo v suchasnykh umovakh. Visnyk ahrarnoi nauky*, 5, 5-10.

29. Yakovleva L.M., Zakharchenko T.M., Shcherbyna T.M., Patyka V.P. (2010). Baktarialni zakhvoriuvannia *Convolvulus arvensis* L. u posivakh *Glycine max* (L.) Merr. ta yikh zbudnyky. *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu. Seriya biolohiia*, 3 (21), 92-98.

30. Brozowska A., Kalinichenko A., Patyka V., Zacharova O. (2015). Development of residential areas in harmony with nature. Transformation management of economic at rural areas: collective monograph /edited by A. Brzozowska. Poltava.

31. Olga Zakharova, Antonina Kalinichenko, Lyudmyla Dankevich, Volodymyr Patyka. (2015). Rapeseed bacterial diseases and their REP-PCR analysis. *Journal of Pure and Applied Microbiology*, 9 (Spl. Edn.1), 205-210.

32. Patyka V.P. (2016). Phytopathogenic Bacteria in Contemporary Agriculture. *Mikrobiolohichniy zhurnal*, 78 (6), 71-83.

33. Patyka V.P., Pasichnyk L.A. (2014). Phytopathogenic bacteria in the system of modern agriculture. *Mikrobiolohichniy zhurnal*, 76 (1), 21-26.

34. Petrenko V., Liubich V., Bondar V. (2017). Baking quality of wheat grain as influenced by agriculture systems, weather and storing conditions. *Romanian Agricultural Research*, 34, 69-76.

У оглядовій статті висвітлюються основні підходи та показано, що рівень аграрного виробництва можливий при умові життєзабезпечення балансу ґрунтових біологічних процесів, які, у свою чергу, залежать і визначаються мікроорганізмами. Здоров'я ґрунту залежить від здатності мікроорганізмів під час онтогенезу рослин протидіяти (подавлять або скласти конкуренцію) фітопатогенам. Масштаби, ступінь, активність і життєдіяльність ґрунтової мікробіоти, включаючи і фітопатогенні бактерії, залежить від застосованих агротехнічних заходів. У всіх галузях землеробства контроль структури мікроорганізмів і управління їх трофічними потоками забезпечує високий рівень онтогенезу рослин. Ключовим фактором, що лежить в основі функціонального управління мікробіомом ґрунту в оліготрофних системах, є формування вуглецевих живильних потоків (сівозмін, органічні і мінеральні добрива, біологічний азот і фосфор, пестициди тощо). Тобто ведення екологічно доцільного господарювання.

**Ключові слова:** біологічні процеси, рослинно-мікробна взаємодія, агротехнічні заходи, фітопатогенні бактерії, біологічна азотфіксація і фосфатмобілізація, мікробні препарати.

В обзорной статье освещаются основные подходы и показано, что уровень аграрного производства возможен при условии жизнеобеспечения баланса почвенных биологических процессов, которые, в свою очередь, зависят и определяются микроорганизмами. Здоровье почвы зависит от спо-

способности микроорганизмов в ходе онтогенеза растений противодействовать (подавлять или составить конкуренцию) фитопатогенам. Масштабы, степень, активность и жизнедеятельность почвенной микробиоты, включая и фитопатогенные бактерии, зависят от применяемых агротехнических мероприятий. Во всех отраслях земледелия контроль структуры микроорганизмов и управление их трофическими потоками обеспечивает высокий уровень онтогенеза растений. Ключевым фактором, лежащим в основе функционального управления микробиомом почвы в олиготрофных системах, является формирование углеродных питательных потоков (севооборот, органические и минеральные удобрения, биологический азот и фосфор, пестициды и т.д.). То есть ведения экологически целесообразного хозяйствования.

**Ключевые слова:** биологические процессы, растительно-микробное взаимодействие, агротехнические мероприятия, фитопатогенные бактерии, биологическая азотфиксация и фосфатмобилизация, микробные препараты.

*The review article highlights the main approaches and shows that the level of agricultural production is possible under the condition of life-support of the balance of soil biological processes, which, in turn, depend and are determined by microorganisms. Soil health depends on the ability of microorganisms during plant ontogeny to counteract (suppress or compete) of phytopathogens. The scale, degree, activity and activity of the soil microbiota, including phytopathogenic bacteria, depends on the applied agrotechnical measures. In all branches of agriculture control of the structure of microorganisms and management of their trophic flows ensures a high level of ontogeny of plants. The key factor underlying the functional management of soil microbiome in oligotrophic systems is the formation of carbon nutrient streams (crop rotation, organic and mineral fertilizers, biological nitrogen and phosphorus, pesticides, etc.). That is, the conduct of environmentally sound management.*

**Key words:** biological processes, plant-microbial interaction, agrotechnical measures, phytopathogenic bacteria, biological nitrogen fixation and phosphate mobilization, microbial preparations.

Рецензенти:

Кудриш І.К. – д-р біол. наук

Коць С.Я. – д-р біол. наук

Стаття надійшла до редакції 02.10.2018