
БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА БІОБЕЗПЕКА ЕКОСИСТЕМ

УДК 631.95:632.95.022:632.95.027+631.4+631.468

БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ ЗА ДІЇ АГРОТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ

Я.В. Чабанюк, І.С. Бровко, С.О. Мазур, В.В. Тимошенко,
В.М. Никифороенко

Інститут агроекології і природокористування НААН

Наведено результати порівняння кореляційних матриць, отриманих для досліджуваних ґрунтів природних екосистем, що продемонстрували формування їх специфічних властивостей за дії абіотичних та біотичних чинників. Підтверджено унікальність кожної екосистеми. Математично доведено, що чорноземи є стійкішими порівняно з сірими лісовими ґрунтами, які доволі легко втрачають родючість за дії антропогенного впливу, а також потребують екологічно стабілізуючих заходів та охорони в процесі сільськогосподарського використання.

Ключові слова: антропогенні чинники, оцінка ґрунтів агроекосистем, репрезентативні біодіагностичні показники, мікробіота, біологічна активність ґрунту.

В агроекосистемах унаслідок постійної експлуатації (оранка, внесення добрив, пестицидів тощо) ґрунт зазнає хронічних змін, за яких біологічні та біохімічні процеси виходять за рамки екологічного стандарту [1, 2]. Охорона навколишнього природного середовища і раціональне використання земельних ресурсів потребує глибоких знань та розуміння метаболічних процесів ґрунту за різних агротехнологій, які можна отримати за допомогою систематичних спостережень та аналізів, порівняно з еталонними ґрунтами. Щоб оцінити ступінь порушення екосистеми, достатньо порівняти будь-які її параметри з такими самими параметрами непорушеної екосистеми — так званого еталона, і у такий спосіб визначити зміни, які відбулися з нею [3, 4]. До еталонних відносяться ґрунти природних екосистем, що не зазнають прямого антропогенного впливу та в яких усі процеси перебувають у природній динамічній рівновазі [5].

Під ґрунтовим еталоном, за визначенням В.В. Медведєва [6], розуміють ґрунт у

вихідному стані як своєрідну точку відліку для всіх наступних порівнянь в процесі моніторингу. Оптимальним еталоном є цілинний, бажано, абсолютно заповідний ґрунт, антропогенний вплив на який повністю виключено або мінімізовано. Порівняння такого ґрунту із орними ґрунтами, на нашу думку, дає обґрунтовані висновки про зміни останніх унаслідок господарської діяльності людини. Проте іноді доволі важко віднайти ділянку цілинної території для порівняння, тому еталоном може слугувати переліг, тобто землі, які не експлуатувалися не менш ніж 25 років.

Мета роботи — дослідити вплив агротехнології на стан ґрунтів різних агроекосистем порівняно з їх природними аналогами за мікробіологічними та біохімічними показниками. Це дасть змогу створити систему найінформативніших біодіагностичних показників, що забезпечать оптимальне визначення стану ґрунтів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили на основі системного та комплексного підходу до оцінювання стану екосистем за біодіагностичними критеріями.

За показниками біологічної активності оцінювали стан різних типів ґрунтів: чорнозем глибокий малогумусий, чорнозем опідзолений, темно-сірий опідзолений та сірий лісовий за різних агротехнологій вирощування бобово-олійних, зернових та овочевих культур, а також природні екосистеми та ґрунти Лісостепу України.

У роботі використовували такі сільськогосподарські рослини: сою сортів Анжеліка (середньостиглий), Легенда (ультра скоростиглий), Либідь (ранньостиглий); ріпак озимий — гібрид Чорний велетень (середньостиглий сорт інтенсивного типу, олійного напрямку використання); кукурудзу — гібрид DKC 3511 (ТОВ «Монсанто»); цибулю ріпчасту сорту Сквирська 1/528 (середньостиглий).

Полеві дослідження проводили у стаціонарних та короткотривалих дослідках наукових установ Національної академії аграрних наук України, що територіально розташовані в лісостеповій зоні, серед яких:

— Хмельницька дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля (ґрунт — чорнозем опідзолений, середньосуглинковий з умістом гумусу — 3,2%, гідролізованого азоту — 130 мг/кг, рухомого фосфору — 110–120, обмінного калію — 90–110 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки — 6,0).

— ДГ «Бохоницьке» Інституту кормів та сільського господарства Поділля (ґрунт — сірий лісовий опідзолений, середньосуглинковий з умістом гумусу — 2,06%, гідролізованого азоту — 74,2 мг/кг, рухомого фосфору — 174, обмінного калію — 115 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки — 4,2).

— Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М.І. Вавилова ІСіАПВ (ґрунт — темно-сірий опідзолений з умістом гумусу — 2,87%, гідролізованого азоту — 94,3 мг/кг, рухомого фосфору — 140–170, обмінного калію — 120–140 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки — 4,8).

— Сквирська дослідна станція ІАП (ґрунт — чорнозем типовий з умістом гумусу — 4,3%, гідролізованого азоту — 110 мг/кг, рухомого фосфору — 240, обмін-

ного калію — 85 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки — 6,5).

— Дослідне поле відділу агроекології і біобезпеки ІАП у Вінницькій обл. (ґрунт — чорнозем типовий з умістом гумусу — 4,2%, гідролізованого азоту — 125 мг/кг, рухомого фосфору — 230, обмінного калію — 75 мг/кг ґрунту, рН сольової витяжки — 6,6).

Відбір зразків ґрунту, визначення чисельності мікроорганізмів основних еколого-трофічних та таксономічних груп визначали загальноприйнятими методами [7, 9]. Спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті з'ясовували за К. Андреюк, Г. Іутинською [8], розраховуючи екологічні коефіцієнти.

Біомасу мікроорганізмів у ґрунті визначали регідратаційним методом шляхом реєстрації кількості мікробної маси за сумою вуглецю органічних речовин [9]. Інтенсивність емісії діоксиду вуглецю з ґрунту — абсорційним методом Штатнова [9].

Формування системи репрезентативних біодіагностичних показників для оцінювання ґрунтів агроєкосистем та визначення кореляційних залежностей між біодіагностичними показниками здійснювали та аналізували за допомогою пакета Statistica 10 і Microsoft Excel. Для визначення відмінностей між середніми значеннями застосовували критерій Стюдента. Порівняння значних масивів даних для встановлення кореляційних зв'язків між біодіагностичними критеріями здійснювали на основі багатофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) — визначали середні значення, дисперсію, похибки. Гомогенність груп оцінювали за допомогою методу найменших значущих відмінностей (LSD-тест Фішера), порівняння проводили із застосуванням критерію Фішера (F-критерію). Кластерний аналіз виконували методом Уорда (Ward's method). Величину впливу кожного з досліджуваних чинників (в умовних одиницях абсолютних значень) оцінювали методом центрального композиту і наводили у вигляді графіків Парето (рівень достовірності — $p \leq 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Реакція ґрунтових мікроорганізмів на антропогенний вплив є найбільш чутливим біодіагностичним показником, що обумовлено їх значним поширенням, біогеоценотичною роллю та участю в ґрунтоутворювальних процесах.

Щоб оцінити рівень порушення ґрунту екосистеми, необхідно порівняти його параметри з відповідними параметрами не порушеної екосистеми — ґрунтовим еталоном, а потім визначити оцінку зміни. До етальонних відносяться ґрунти природних екосистем, які не зазнали прямого антропогенного впливу та в яких усі процеси перебувають у природній динамічній рівновазі. Оптимальним еталоном є цілинний ґрунт, антропогенний вплив на який повністю відсутній або мінімізований. На прикладі стаціонару «Полтавська цілина» нами було обґрунтовано підходи до вибору етальної ділянки. Серед багатьох показників, що свідчать про спрямованість процесів у ґрунті та його екологічний стан, нами було вибрано інформативні та ті, що відносно легко визначити, а саме: вміст загальної біомаси мікроорганізмів у ґрунті, коефіцієнти мінералізації/імобілізації, оліготрофності та гумусонакопичення, показники біорізноманіття.

Встановлено, що для мікробіологічного аналізу показовим є шар ґрунту 0–20 см, який характеризується високою активністю мікробіологічних процесів. Про збалансованість процесів у природній екосистемі свідчить рівень її фіторізноманіття, що забезпечує позитивну спрямованість мікробіологічних процесів ґрунту.

Щоб визначити ступінь і щільність взаємодії в мікробіоценозі між мікроорганізмами основних еколого-трофічних та таксономічних груп різних типів ґрунтів агроекосистем і природних екосистем та щоб оцінити його стійкість, розрахували коефіцієнти кореляції між чисельністю мікроорганізмів різних еколого-трофічних і таксономічних груп, яку визначали у дослідних зразках ґрунту залежно від застосованих агроприйомів і фази розвитку рослин.

В усіх досліджених екосистемах відзначено існування сильних кореляційних зв'язків між більшістю мікробних угруповань, і всі вони носять позитивний характер. Природні екосистеми темно-сірого ґрунту мають найвищий ступінь подібності (65%) за характером кореляційних зв'язків між мікробними спільнотами з сірим лісовим ґрунтом (рис. 1). Природна екосистема чорнозему опідзоленого, загалом, проде-



Рис. 1. Дендрограма подібності природних екосистем різних типів ґрунтів за ступенем кореляційних зв'язків між мікробними угрупованнями

монструвала певну унікальність, адже подібність з іншими екосистемами за показником кореляції не перевищувала 10%.

Загалом, кореляційні індекси є доволі варіабельними показниками і мають істотні розбіжності залежно від різновиду природних екосистем, до того ж навантажених аграрними культурами.

Кореляційні індекси між показниками мікробних угруповань ґрунтів різних агроекосистем не відповідають загальному стану взаємозв'язків між цими екосистемами, адже ступінь спорідненості різних агроекосистем істотно відрізняється залежно від кількості і характеру використаних для аналізу індексів. Так, за використання всіх досліджуваних показників ґрунту (інтенсивність «дихання», мікробна біомаса, целюлозоруйнівна, антимікробна, ферментативна активність, чисельність мікроорганізмів, екологічні коефіцієнти) було знайдено лише 35% подібностей між екосистемами сої і кукурудзи і 32% — між екосистемами ріпаку і кукурудзи (рис. 2).

Екосистема овочевих культур у цьому порівнянні є винятком, адже має найменший ступінь подібності за характером

проявлених кореляційних зв'язків між дослідженими показниками. Порівняння результатів свідчить про значні відмінності між характером кореляцій у кожній із досліджених агроекосистем. Це потребує проведення порівняльного аналізу кореляційних матриць різних варіантів досліджуваної системи ґрунтів природних екосистем, які на час дослідження умовно було прийнято за еталонну систему мікробіоценозу як такі, в яких не відбувається змін функціонування мікробіоценозу під дією розвитку рослин і застосованих агрозаходів.

Результати статистичного аналізу, отримані методом центрального композиту, наведено на графіках Парето, що демонструють лінійну залежність між досліджуваними показниками (рис. 3).

Аналіз отриманих даних щодо впливу азотних добрив на чисельність мікроорганізмів певних груп за вирощування ріпаку засвідчив, що чутливими до дії вказаного чинника є стрептоміцети (+5,6 од. абс. знач.) і бактерії роду *Azotobacter* (−6,5 од. абс. знач.). Доведено, що вміст у ґрунті перших має позитивний характер

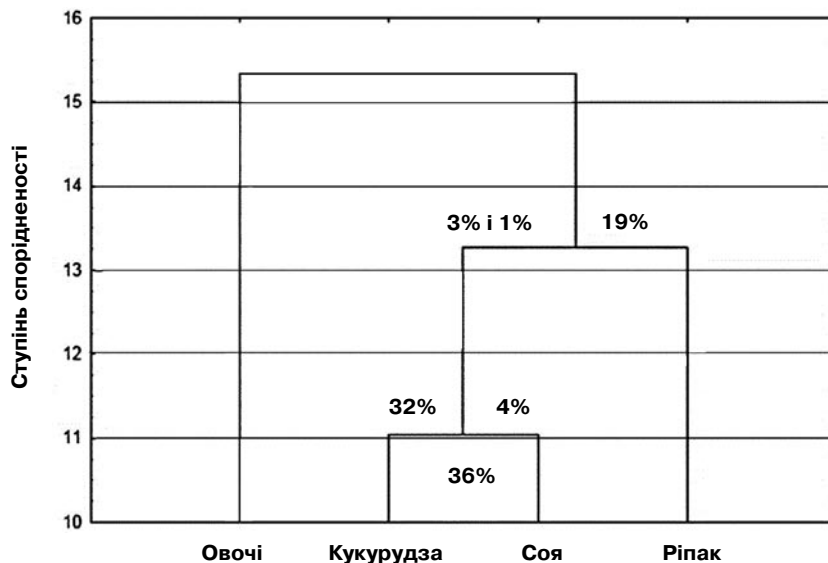


Рис. 2. Дендрограма подібності агроекосистем культур за ступенем кореляційних зв'язків між дослідженими показниками

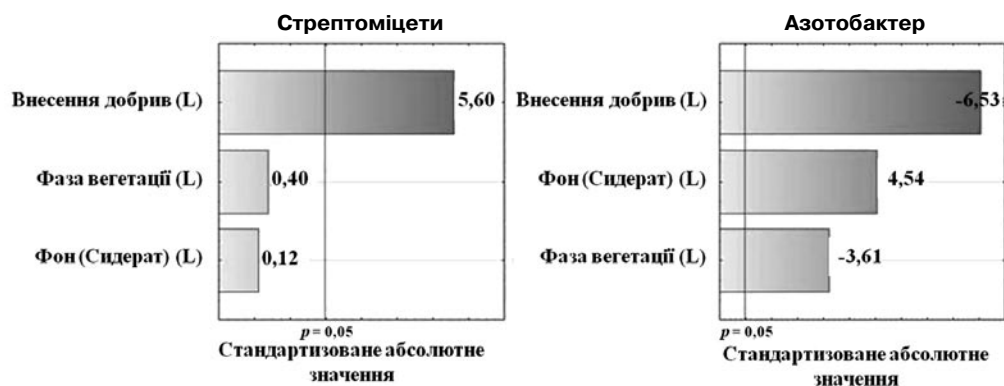


Рис. 3. Вплив чинників: «внесення добрив», «фаза вегетації» і «фон» на чисельність стрептоміцетів і частку грудочок обростання бактеріями роду *Azotobacter*

лінійної залежності, тоді як уміст останніх має хоч і сильніший, однак негативний характер залежності. Слід наголосити, що стосовно стрептоміцетів «внесення добрив» — це єдиний чинник, який достовірно збільшував чисельність цих мікроорганізмів, адже «фаза вегетації» і «фон» не виявили достовірного впливу.

Натомість частка грудочок обростання бактеріями роду *Azotobacter* одночасно із чинником «внесення добрив» продемонстрували достовірну залежність від «фону» (+4,5 од. абс. знач.) і «фази вегетації» (-3,6 од. абс. знач.), що свідчить про позитивну і негативну лінійні кореляції відповідно. Отже, внесення азотних добрив збільшує концентрацію стрептоміцетів у 2–3 рази порівняно із природною екосистемою, а частка обростання грудочок азотобактером зменшується до 5–30% порівняно з 39–66% у природній екосистемі.

Уміст у ґрунті бактерій, що використовують мінеральний азот, азотфіксаторів і спор так само залежали, хоч і меншою мірою, від чинника «внесення добрив» (+2,1, 2,0 і 2,7 од. абс. знач. відповідно). Чисельність інших бактерій (окрім фосфатмобілізуювальних) перебували в прямій залежності винятково від «фази вегетації» і «фону». Чисельність фосфатмобілізуювальних бактерій не продемонструвала прямої залежності від досліджуваних чинників.

Найбільш стабільне та інтегроване існування компонентів мікробіоценозу

ризосфери ріпаку спостерігалось у варіанті із приорюванням сидератів поряд із внесенням помірних доз азотних добрив (N_{90}). Для ризосфери сої — це фаза цвітіння за мінімального обробітку ґрунту, для кукурудзи — найбільш близькі до природної екосистеми значення були отримані за найменшої концентрації добрива (N_{90}). За вирощування овочевих культур найбільш наближеним до природного ценозу виявився варіант з обробкою насіння біопрепаратами.

Для розрахунку інтегрального показника еколого-біологічного стану (ІПЕБС) ґрунту ми використовували тільки найбільш репрезентативні та інформативні показники. У нашому дослідженні основу ІПЕБС становлять біодіагностичні показники, які були найбільш чутливими до різноманітних чинників та залежали від: змін властивостей ґрунтів, вирощуваної культури, системи удобрення, захисту та системи обробітку ґрунту. Результати дослідження впливу різних агрозаходів на біологічні показники ґрунту свідчать, що середнє їх значення майже в усіх варіантах знижується, але деякі показники біологічної активності ґрунту можуть збільшуватись, тобто ІПЕБС ґрунту перебуває у прямій залежності від ступеня впливу того чи іншого антропогенного чинника.

Основним показником ґрунтової родючості є вміст гумусу, проте гумусовий стан — це результат численних біологічних

процесів упродовж тривалого проміжку часу. У табл. 1 наведено дані, за якими чорноземні ґрунти з високим рівнем родючості є стійкішими до впливу різноманітних чинників, а сірі лісові ґрунти з низьким рівнем родючості, навпаки, доволі легко і швидко її втрачають. З екологічного погляду можна зробити висновок, що ґрунти з низькою біологічною активністю потребують більшого захисту. Отже, стійкість ґрунтів має тісний зв'язок з їх біологічними властивостями.

В усіх типах ґрунтів природних екосистем на фоні активних процесів мінералізації рослинних решток спостерігається також активна іммобілізація азоту в мікробній біомасі, що зменшує його втрати, оскільки в подальшому ремінералізація іммобілізованого в мікробній біомасі азоту відбувається значно швидше, ніж мінералізація гумусу. Також зростає гумусонакопичення, про що свідчать відповідні еколо-

гічні коефіцієнти. Отже, процеси синтезу та розкладу органічних речовин сприяють збільшенню потенційної родючості ґрунту. Ґрунтам природних екосистем не властива фітотоксичність — її показник завжди був меншим 10%.

На відміну від ґрунтів природних екосистем, екологічний стан ґрунтів агроекосистем є значно гіршим, про що свідчать значення інтегрального еколого-біологічного показника стану ґрунту та екологічні коефіцієнти. Посилення мінералізаційних процесів у ґрунтах агроекосистем та розкладання гумусових речовин спричиняють зниження ефективної та потенційної родючості ґрунтів.

Підтверджено дані про позитивний вплив на ґрунт вирощування бобових культур. За всіма показниками агроекосистема вирощування сої була найближчою до природної екосистеми. Однак в економічному вимірі, за нинішнього рівня рен-

Таблиця 1

Екологічні характеристики основних типів ґрунтів Лісостепу України

Типи ґрунтів	Вміст гумусу, %		Коефіцієнт гумусонакопичення		ШПЕБС, %	
	1*	2**	1	2	1	2
Чорнозем глибокий малогумусний	4,1	4,3	0,7	1,3	88	100
Чорнозем опідзолений	2,8	3,0	0,6	1,3	72	86
Темно-сірий	2,5	2,9	0,6	1,2	63	81
Сірий лісовий	1,7	2,2	0,4	1,1	49	74

Примітка: * — агроекосистема; ** — природна екосистема.

Таблиця 2

Еколого-економічні характеристики агроекосистем Лісостепу України

Екосистеми	Рівень рентабельності, %	Коефіцієнт мінералізації/ іммобілізації	Коефіцієнт гумусонакопичення	ШПЕБС, %
Природна екосистема	—	0,8	1,2	100
Кукурудза	32	3,1	0,5	59
Ріпак	24	2,5	0,4	46
Соя	16	2,4	0,9	78

Таблиця 3

Вплив добрив на показники біологічної активності ґрунту за вирощування ріпаку озимого

Варіант	Біомаса, мкг С/г ґрунту	Інтенсивність «дихання», мг CO ₂ /кг ґрунту	ШЕБС, %
Без добрив (контроль)	154,8	24,6	46
N ₉₀	252,9	41,3	64
N ₁₈₀	307,0	55,1	33
Сидерат гірчиці (фон)	149,9	24,3	51
Фон + N ₉₀	236,9	35,4	72
Фон + N ₁₈₀	247,0	44,9	80
Природна екосистема	313,6	20,4	100

табельності, з-поміж інших культур соя займає останнє місце.

Серед досліджуваних культур високий вплив на біологічні властивості ґрунтів проявляли рослини кукурудзи, що ймовірно зумовлено посиленою кореневою ексудацією, характерною для рослин із С4-типом фотосинтезу. Для цієї культури властивою є висока рентабельність вирощування та середнє значення ШЕБС ґрунту.

Маючи уявлення про вплив чинників на інтенсивність, швидкість та спрямованість мікробіологічних процесів у ґрунті, можливо створення умов, що стимулюють або, навпаки, пригнічують той чи інший процес, тобто корегують мікробіологічні процеси ґрунту. Це є основою для науково обґрунтованого управління ґрунтово-мікробними процесами під час створення стійких високпродуктивних агроєкосистем.

У табл. 3. наведено можливості управління біологічними процесами і, як наслідок, ґрунтовою родючістю на прикладі дослідів з вивчення удобрення рослин ріпаку. Найбільш наближеною до природної екосистеми виявилася агроєкосистема ріпаку на тлі застосування сидерата гірчиці у поєднанні із дозами азоту — 90 або 180 кг/га. За цих умов вирощування ШЕБС ґрунту лише на 20–28% відрізнявся від відповідного показника природної екосистеми, що свідчить про високу екологічну стійкість ґрунту.

У природних екосистемах високі показники біомаси відповідають доволі низьким показникам дихання. Внесення добрив сприяє досягненню рівня біомаси, що наближається до природного, до того ж інтенсивність дихання за цих умов також зростає. Додаткове приорювання сидератів дає змогу стабілізувати ці процеси і найбільше наблизити до рівня природної екосистеми. Отже, на основі значень інтегрального еколого-біологічного показника стану ґрунту та екологічних коефіцієнтів можна стверджувати, що приорювання сидератів є ефективним способом боротьби з негативними наслідками використання високих доз мінеральних добрив, а також засобом управління родючістю ґрунту. Біодіагностика ґрунтів надає можливість регулювати процеси їх гуміфікації на основі застосування мінеральних добрив і різноманітних рослинних решток та є основою для створення агроєкосистем з бездефіцитним балансом гумусу.

ВИСНОВКИ

Порівняння кореляційних матриць, отриманих для досліджених ґрунтів природних екосистем, свідчить, що кожен із них має свої специфічні властивості, сформовані одночасно біотичною та абіотичною складовими. Узагальнення досліджених екосистем певною мірою зменшує достовірність і рівні кореляційних залежностей між дослідженими показниками, що під-

тверджує унікальність кожної екосистеми і, відповідно, кожну з екосистем слід розглядати окремо, уникаючи узагальнення.

Значення розрахованих екологічних коефіцієнтів та інтегрального показника еколого-біологічного стану ґрунту свідчать, що чорноземні ґрунти з високим рівнем родючості є стійкішими до антропогенного впливу, натомість сірі лісові ґрунти, з низьким рівнем родючості, доволі легко і швидко

ко її втрачають і тому потребують еколого-стабілізуючих заходів та охорони.

За характером кореляційних зв'язків між мікробними угрупованнями темно-сірі ґрунти мають більший ступінь подібності (65%) з сірими лісовими ґрунтами і менший (40%) — з чорноземами, що розширює уявлення про генезис цих ґрунтів та вказує на переважання підзолистого процесу ґрунтоутворення над чорноземним під час їх формування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гадзало Я.М. Агробіологія ризосфери растений: монографія / Я.М. Гадзало, Н.В. Патыка, А.С. Зарішняк. — К.: Аграрна наука, 2015. — 386 с.
2. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія / В.В. Волкогон, О.В. Надкернична, Л.М. Токмакова та ін.; за ред. В.В. Волкогона. — К.: Аграрна наука, 2010. — 464 с.
3. Симбіотичні властивості *Bradyrhizobium japonicum* 634 б за дії фіторегулятора Reglgal / О.В. Кириченко, Л.В. Титова, А.В. Жемойда та ін. // Мікробіологічний журнал. — 2008. — Т. 70, № 1. — С. 17–24.
4. Корсун С.Г. Спосіб визначення екологічної стійкості ґрунтів в агроландшафтах / С.Г. Корсун // Вісник аграрної науки. — 2006. — № 6. — С. 61–63.
5. Патица В.П. Мікробіологічний моніторинг ґрунту природних та трансформованих екосистем Закарпаття України / В.П. Патица, Л.Ю. Симочко // Мікробіологічний журнал. — 2013. — Т. 75, № 2. — С. 21–31.
6. Біологічна активність у ризосфері сої за комплексної інокуляції / [О.В. Шерстобоева, Я.В. Чабанюк, О.М. Калінич та ін.] // Агроекологічний журнал. — 2011. — № 2. — С. 77–81.
7. Титова В.И. Агро- и биохимические методы исследования состояния экосистем / В.И. Титова, Е.В. Дабахова, М.В. Дабахов. — Н. Новгород: ВВАГС, 2011. — 170 с.
8. Андріюк К.І. Функціонування мікробних угруповань в умовах антропогенного навантаження / К.І. Андріюк, Г.О. Іутинська, А.Ф. Антипчук. — К.: Обереги, 2001. — 240 с.
9. Титова В.И. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества: научно-методическое пособие / В.И. Титова, А.В. Козлов. — Н. Новгород: Нижегородская с.-х. академия, 2012. — 64 с.

REFERENCES

1. Gadzalo, I.M., Patyka, N.V. & Zarishniak, A.S. (2015). *Agrobiologiya rizosfery rastenii: monografiya* [Agrobiology of plant rhizosphere: monograph]. Kyiv: Agrarna nauka [in Russian].
2. Volkohon, V.V., Nadkernychna, O.V. & Tokmakova, L.M. (2010). *Eksperimentalna gruntova mikrobiologiya: monografiya* [Experimental soil microbiology: monograph]. Kyiv: Agrarna nauka [in Ukrainian].
3. Kyrychenko, O.V., Tytova, L.V. & Zhemoida, A.V. (2008). Symbiotychni vlastyvyosti *Bradyrhizobium japonicum* 634 b za dii fitorehuliatora Reglgal [Symbiotic properties *Bradyrhizobium japonicum* 634 b for the actions of plant Reglgal]. *Mikrobiologichnyi zhurnal* — *Microbiological Journal*, 70, 1, 17–24 [in Ukrainian].
4. Korsun, S.H. (2006). Spisib vyznachennia ekolohichnoi stiiikosti gruntiv v ahrolandshaftakh [Method of determining ecological stability of soils in agrolandscapes] *Visnyk ahrrn. nauky*. — *Agrarn Newsletter. Science*, 6, 61–63 [in Ukrainian].
5. Patyka, V.P. & Symochko, L.Iu. (2013). Mikro-biologichnyi monitorynh gruntu pryrodnykh ta transformovanykh ekosystem Zakarpattia Ukrainy [Microbiological monitoring of the soil of natural and transformed ecosystems of Transcarpathia of Ukraine]. *Mikrobiologichnyi zhurnal* — *Microbiological Journal*, 75, 2, 21–31 [in Ukrainian].
6. Sherstoboieva, O.V., & Chabaniuk, I.A.V., Kalynych, O.M., Biliavskiy, Yu.V., Biliavska, L.H. (2011). Biologichna aktyvnist u ryzosferi soi za kompleksnoi inokuliatzii [Biological activity in soybean rhizosphere for complex inoculation]. *Ahroekologichnyi zhurnal* — *Agroecological journal*, 2, 77–81 [in Ukrainian].
7. Tytova, V.Y., Dabakhova, E.V. & Dabakhov, M.V. (2011). *Agro- i biokhimicheskie metody issledovaniia sostoianii ekosistem* [Agro- and biochemical methods of studying the state of ecosystems]. N. Novhorod: VVAHS [in Russian].
8. Andriiuk, K.I., Iutynska, H.O. & Antypchuk, A.F. (2001). *Funktsionuvannia mikrobykh uhrupovan v umovakh antropohennoho navantazhennia* [Function-

ning of microbial groups in conditions of anthropogenic loading]. Kyiv: Oberehy [in Ukrainian].

9. Titova, V.I. & Kozlov, A.V. (2012). *Metody otsenki funkcionirovaniia mikrobiotenoza pochvy, uchastvuiushchego v transformatsii organicheskogo vesh-*

chestva: nauchno-metodicheskoe posobie [Methods of evaluation of the functioning of the microbocenosis of soil involved in the transformation of organic matter: scientific methodical manual]. N. Novgorod: Nizhegorodskaiia s.-kh. akademiia [in Russian].

UDC 631.415.2: 631.58

INFLUENCE OF MISCANTHUS GIGANTEUS CULTIVATION ON THE ORIBATID AND COLEMBOL QUANTITIES IN URBANOZEM OF KHARKIV REGION

A. Kholodna

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»

Встановлено значне підвищення активності ґрунтових мікроартропод, а саме — орибатид і колембол за вирощування міскантусу гігантського (Miscanthus x giganteus) на різних типах урбаноземів. Обґрунтовано перспективність вирощування цієї культури на маргінальних антропогенно-деградованих ґрунтах міських масивів з їх одночасною рекультивацією та введенням у господарський обіг, зокрема для потреб біоенергетичної галузі країни.

Ключові слова: міскантус гігантський, маргінальні землі, урбаноземі, мікроартроподи, біологічна рекультивація, фітомеліоранти.

Natural soil cover is greatly accelerated not only due to evolutionary processes, but also through the constant growth of the pace of anthropogenic activity. Intact natural soils in our time have survived exclusively in preserves, national parks, on unprotected river slopes, on non-meliorated river floodplains and under indigenous forests.

In this aspect, the rational and balanced use of not only traditional «agro-lands», but also the reclamation of «urban» lands with the purpose of attracting them for cultivating crops, becomes important. Under the term «urban soils», we mean anthropogenically altered, and therefore marginal [1], soils of urban areas, whose artificial profile has a surface layer of thickness up to 50 cm, created by man by pouring, mixing, burial of materials (substrates) of purely urban origin [2, 3]. Because of this, the functions and properties of such soils are subject of considerable disturbance, especially in terms of the functioning of their biological component.

One of the most effective ways of monitoring the biological properties of soils, which is necessary for the development of management measures [4] to improve their soil and ecological status, is the study of the change in the number of microfauna, namely microarthropods — soil invertebrates, which, in favorable conditions, act as natural faunal reclaimers. After all, changes in the soil as a result of human activity at the initial stage, which sometimes can't be detected by physical and chemical methods, can be determined with high accuracy on the basis of the species and ecological composition of soil invertebrates.

In our studies we focused on two groups of microarthropods. Oribatida (Oribatida, Acarina) — shell mites, is one of the most numerous and dominant groups of soil arthropods. High numbers, a large variety of species and life forms, as well as food specialization, determine the significant contribution of cartilage mites in the processes of biotransformation of organic matter.

Collembola or Pomoros are among the ancient land-based arthropods. Collembola are adapted to various soil regimes and form