

УДК 579.64:631.46:632.981.12:633.1

ВПЛИВ РІСТСТИМУЛЮЮЧОГО ПРЕПАРАТУ БІОВІТРЕКС НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ В РИЗОСФЕРІ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

© 2008 р. **М. В. Волкогон¹, І. В. Драговоз¹, В. К. Яворська¹,
С. Б. Дімова², Н. В. Луценко², Н. П. Штанько²**

¹*Інститут фізіології рослин і генетики
Національної академії наук України
(Київ, Україна)*

²*Інститут сільськогосподарської мікробіології
Української академії аграрних наук
(Чернігів, Україна)*

У польовому досліді вивчали вплив рістстимулюючого препарату біовітрекс, створеного на основі вермикомпосту і мікроелементів, а також його складових, на формування мікробного угруповання ризосфери озимої пшениці та процеси, пов'язані з активністю ґрунтової мікрофлори. Встановлено, що використання біологічно активних речовин (БАР) сприяє розвитку мікроорганізмів, що засвоюють органічні та мінеральні форми азоту і фосфору, вже через два тижні після обробки рослин БАР. Значний розвиток азотфіксуючих бактерій та збільшення потенційної активності азотфіксації в ризосферному ґрунті рослин озимої пшениці спостерігали на наступних етапах онтогенезу. Показано, що всі досліджувані чинники суттєво впливали на кількісний і якісний склад мікробного угруповання ризосфери.

Ключові слова: *вермикомпост, мікроелементи, біологічно активні речовини, ризосферні мікроорганізми, азотфіксація, денітрифікація, Triticum aestivum L.*

Як було показано раніше окремими дослідниками, застосування фітогормонів та синтетичних регуляторів росту і розвитку рослин для обробки бобових і злакових культур може опосередковано, через активізацію процесів хлоропластогенезу, фотосинтезу, зміну об'єму та складу корневих виділень, впливати на перебіг мікробіологічних процесів у ризосфері рослин [1, 3-5, 7, 13]. При цьому інтенсифікується формування рослинно-бактеріальних симбіозів та асоціацій, що приводить до активізації процесу біологічної азотфіксації та поліпшення мінерального живлення рослин. Аналогічні закономірності виявлені також і при застосуванні окремих мікроелементів [6,

20]. Зазначена інформація зумовлює необхідність вивчення впливу на мікробіологічні процеси в кореневій зоні рослин нового препарату біовітрекс, який містить стимулятори росту рослин біологічного походження, а також комплекс мікроелементів [11].

МЕТОДИКА

Дослідження проводили в умовах польового досліді з озимою пшеницею *Triticum aestivum* L. сорту Подолянка на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті (рН_{сол.} - 5,8; вміст гумусу – 1,6 %; вміст легкогідролізованого азоту – 150 мг/кг ґрунту; рухомих форм фосфору і калію – 100 і 50 мг/кг ґрунту відповідно) науково-виробничого відділу Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (с. Глеваха, Київська обл.).

Адреса для кореспонденції: Волкогон Микола Віталійович, Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, вул. Васильківська, 31/17, м. Київ, 03022, Україна;
e-mail: volkogon@ifrg.kiev.ua

Схема досліджу:

1. Контроль;
2. Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу;
3. Розчин мікроелементів;
4. Біовітрекс;
5. Агростимулін.

Експериментальний препарат біовітрекс, розроблений у відділі фізіології росту і розвитку рослин Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ, є сумішшю водного екстракту і лужного гідролізату біогумусу у певних розведеннях з додаванням комплексу мікроелементів, важливих для оптимального органогенезу озимої пшениці. Рістстимулятор агростимулін включено до схеми як позитивний контроль. Варіанти з екстрактом біогумусу та розчином мікроелементів необхідні для порівняння. При цьому їх кількісна і якісна характеристика у досліді повністю відповідала показникам експериментального препарату.

Мінеральні добрива вносили за схемою: восени – 1500 кг/га вапна (до посіву) та 130 кг/га аміачної селітри (при посіві), навесні – аміачна селітра 216 кг/га (I підживлення) та 306 кг/га (II підживлення). Площа дослідної ділянки – 12,5 м² (2,5×5 м), повторність – чотириразова, ділянки розміщено рандомізовано. Обробку пшениці розчинами біологічно активних речовин (БАР) проводили у фазі виходу в трубку. Використовували інтегральний штанговий обприскувач марки Агрітоп (ширина штанги – 2,5 м, кількість розпилювачів – 5, відстань між розпилювачами – 50 см, висота руху штанги (відстань до цільового об'єкта) – 50 см.

Зразки ризосферного ґрунту відбирали в динаміці в основні фази органогенезу пшениці: виходу в трубку (до обробки розчинами БАР), колосіння, початку цвітіння та молочної стиглості.

Мікробіологічні аналізи проводили в Інституті сільськогосподарської мікробіології УААН. Зразки ризосферного ґрунту відбирали з коріння після їх ретельного струшування. Чисельність мікроорганізмів, що засвоюють органічні та мінеральні форми азоту, визначали на м'ясопептонному та картопляно-крохмальному агарі відповідно [14, 16]; кількість азотфіксуючих бактерій ризосфери озимої пшениці досліджували методом серійних розведень з використанням напіврідкого середовища Ешбі та ацетиленового тесту [12, 21]; чисельність денітрифікуючих бактерій визначали методом серійних розведень з використанням рідкого середо-

вища Гільтая та реактиву Грісса [16]. Потенційну нітрогеназну активність у ризосферному ґрунті визначали за методом Умарова [18]; активність потенційної азотфіксації на коренях – ацетиленовим методом при додаванні до відмитих коренів напіврідкого середовища Ешбі [18]; потенційну денітрифікаційну активність у ризосферному ґрунті – ацетиленовим методом [9]. Облік чисельності фосфатмобілізуючих мікроорганізмів проводили згідно з методичними рекомендаціями [15]. Кількість мікроміцетів визначали на середовищі Чапека [16].

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методом дисперсійного аналізу за Доспеховим [10] з використанням ПЕОМ, а також із залученням спеціальних пакетів аналізу програм *Microsoft Excel'03* та *Statgraphics Plus 3.0*. При визначенні чисельності азотфіксуючих і денітрифікуючих мікроорганізмів користувалися таблицями МакКреді, в яких передбачено елементи статистичної обробки результатів [16].

РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Як свідчать отримані результати, всі досліджувані чинники, за винятком агростимуліну, суттєво стимулювали зростання чисельності мікроорганізмів, що засвоюють органічні форми азоту, у ризосфері пшениці через два тижні після обробки рослин відповідними БАР (табл. 1). У наступні етапи досліджень спостерігали їх зменшення до рівня контрольних показників.

Кількість мікроорганізмів, що засвоюють мінеральні сполуки азоту (табл. 2), суттєво зростала після застосування препаратів, причому найбільше – у варіанті з біовітрексом.

У подальшому спостерігалася зворотна залежність: за винятком варіанта з обробкою рослин екстрактом біогумусу, всі досліджувані чинники і особливо біовітрекс призводили до зниження чисельності мікроорганізмів цієї групи, хоча вона і залишалася вищою від вихідної.

Виявлену особливість можна пояснити наступним чином. Ініціація рослин при застосуванні відповідних факторів зумовлює додатковий „викид” органічної речовини у вигляді корневих виділень. Екологічний сенс масового відторгнення рослиною корневих виділень може полягати у забезпеченні певного рівня розвитку ризосферних мікроорганізмів, які є своєрідними трофічними посередниками між ґрунтом і рослиною щодо окремих поживних речовин [17, 19]. Активовані рослини внаслідок

Таблиця 1

Чисельність мікроорганізмів, що засвоюють органічні форми азоту (середовище МПА), у ризосферному ґрунті озимої пшениці, млн. КУО/г абс. сухого ґрунту

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	42,9 ± 10,4*	115,0 ± 21,7	24,0 ± 6,4	17,9 ± 4,4
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	151,3 ± 28,5	24,4 ± 6,2	22,7 ± 4,9
Розчин мікроелементів	не визн.	163,7 ± 31,9	24,8 ± 7,9	24,1 ± 6,0
Біовітрекс	не визн.	155,0 ± 33,7	32,7 ± 8,9	23,6 ± 5,0
Агростимулін	не визн.	117,3 ± 23,5	25,7 ± 6,0	23,2 ± 5,3

Примітка. Тут і в табл. 2, 8-10 «±» означає стандартне відхилення

Таблиця 2

Чисельність мікроорганізмів, що засвоюють мінеральні форми азоту в ризосфері озимої пшениці, млн. КУО/г абс. сухого ґрунту

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	20,7 ± 3,7	199,3 ± 45,0	82,0 ± 17,3	42,7 ± 10,1
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	306,0 ± 81,5	110,3 ± 21,5	48,0 ± 10,5
Розчин мікроелементів	не визн.	312,7 ± 79,4	73,0 ± 11,2	36,0 ± 6,6
Біовітрекс	не визн.	515,3 ± 99,9	53,7 ± 8,8	26,7 ± 4,8
Агростимулін	не визн.	496,6 ± 103,0	41,3 ± 7,6	45,0 ± 5,8

Таблиця 3

Динаміка розвитку азотфіксуючих бактерій в ризосферному ґрунті озимої пшениці, тис. КУО/г абс. сухого ґрунту

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	526,5	100,7	5,9	1,6
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	101,7	29,8	4,8
Розчин мікроелементів	не визн.	101,7	11,4	4,8
Біовітрекс	не визн.	112,0	113,1	4,8
Агростимулін	не визн.	109,0	48,4	4,8

інтенсивнішого розвитку здатні швидше використовувати мінеральні форми азоту в ризосферній зоні. Тобто, внаслідок застосування БАР, у ризосфері рослин озимої пшениці швидше створюються зони, збагнені мінеральним азотом, що відповідним чином впливає на чисельність певних груп мікроорганізмів.

Відомо, що активність процесу асоціативної азотфіксації (зв'язування атмосферного азоту ферментативним шляхом мікроорганізмами, асоційованими з коренями небобових рослин) регулюється концентрацією зв'язаного

азоту у ризосферному ґрунті. Оскільки вміст мінеральних сполук азоту в ході онтогенезу рослин змінюється, можна очікувати і на зміни чисельності азотфіксуючих бактерій та активності процесу азотфіксації.

Результати обліку чисельності діазотрофів (табл. 3) свідчать про відсутність помітного впливу рістстимуляторів та мікроелементів безпосередньо після обробки рослин. Проте наступний етап досліджень продемонстрував активізацію розвитку ризосферних азотфіксаторів. На зміни показників впливали всі досліджувані

Таблиця 4

**Потенційна активність азотфіксації в ризосфері озимої пшениці,
нмоль C₂H₄/(г абс. сухого ґрунту · год)**

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	28,1	14,2	270,4	231,4
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	17,4	514,1	25,4
Розчин мікроелементів	не визн.	21,6	355,2	47,5
Біовітрекс	не визн.	21,5	942,5	29,5
Агростимулін	не визн.	23,3	387,2	24,2
НІР _{0,05}		5,2	114,5	7,5

Таблиця 5

**Потенційна активність азотфіксації на коренях озимої пшениці,
нмоль C₂H₄/(г коренів · год)**

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	3353,2	3816,0	4612,0	4943,0
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	4622,0	6069,0	7123,0
Розчин мікроелементів	не визн.	4494,0	5904,0	4625,0
Біовітрекс	не визн.	4165,0	6140,0	7749,0
Агростимулін	не визн.	3752,0	6897,0	5278,0
НІР _{0,05}		612	755	705

чинники і особливо біовітрекс. Так, у період колосіння чисельність діазотрофів у варіанті із застосуванням експериментального препарату більша від контрольного в 19 разів. Наприкінці вегетації різниця в чисельності бактерій між варіантами значною мірою нівелювалась.

Визначення потенційної активності азотфіксації ризосферного ґрунту у зазначені строки відбору зразків демонструє таку ж (хоча й менш контрастну) залежність – всі біологічно активні речовини, активували процес асоціативної азотфіксації, але найбільшою мірою біовітрекс (табл. 4).

Отримані дані корелюють (хоч і з деякими відмінностями) з результатами визначення потенційної активності асоціативної азотфіксації безпосередньо на коренях (табл. 5). Активність цього процесу суттєво зростала у фазі колосіння при застосуванні всіх досліджуваних препаратів. Наприкінці вегетації азотфіксуюча активність у варіантах з мікроелементами та препаратом агростимулін знижувалася до рівня контрольних показників. У варіантах із засто-

суванням екстракту біогумусу та біовітрексу активність процесу була достовірно вищою.

Порівнюючи характер розвитку мікроорганізмів, що утилізують мінеральні сполуки азоту, з особливостями формування угруповання азотфіксуючих бактерій, слід відзначити певні залежності. У фазу цвітіння, коли інтенсивно розвивались мікроорганізми, метаболічно залежні від мінеральних форм азоту, азотфіксуючі бактерії не виявляли активного розвитку. Після ймовірного зниження рівня мінерального азоту в ризосферному ґрунті розвиток першої групи мікроорганізмів був обмежений і, навпаки, ініціювався розвиток іншої. Відзначена суцесія є цілком закономірною, якщо врахувати, що в присутності зв'язаних форм азоту потреба в розвитку азотфіксаторів зайва. Крім того, оскільки нітрогеназний ферментний комплекс у цьому випадку не синтезується, діазотрофи можуть „переключитися” на біологічну денітрифікацію.

Визначення в динаміці потенційної активності процесу денітрифікації в ризосферному ґрунті підтверджує ці міркування: обробка рос-

Таблиця 6

Потенційна активність денітрифікації у ризосферному ґрунті озимої пшениці, нмоль N₂O/(г ґрунту · добу)

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	614,7	509,9	701,9	692,5
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	955,8	540,2	523,6
Розчин мікроелементів	не визн.	839,9	497,6	504,8
Біовітрекс	не визн.	932,7	456,6	508,3
Агростимулін	не визн.	808,3	491,4	600,6
НР _{0,05}		111,4	130,7	108,5

Таблиця 7

Динаміка чисельності денітрифікуючих мікроорганізмів у ризосфері озимої пшениці, млн./г абс. сухого ґрунту

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	не визн.	61,3	55,49	43,00
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	2975,0	49,00	26,50
Розчин мікроелементів	не визн.	2500,0	41,40	20,80
Біовітрекс	не визн.	2430,0	43,00	24,28
Агростимулін	не визн.	3000,0	43,50	31,00

Таблиця 8

Динаміка чисельності мікроорганізмів, які розчиняють мінералофосфати у ризосфері озимої пшениці, млн. КУО/г абс. сухого ґрунту

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	4,13	4,83 ± 1,4	1,70 ± 0,10	0,20 ± 0,03
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	15,90 ± 2,7	1,15 ± 0,05	0,27 ± 0,04
Розчин мікроелементів	не визн.	14,53 ± 2,8	0,73 ± 0,09	0,26 ± 0,03
Біовітрекс	не визн.	30,40 ± 3,2	0,50 ± 0,05	0,10 ± 0,02
Агростимулін	не визн.	39,20 ± 4,1	0,46 ± 0,06	0,10 ± 0,02

лин розчинами БАР спочатку приводить до стимулювання його активності (табл. 6).

Після видалення надлишків азоту внаслідок засвоєння їх рослинами та перебігу біологічної денітрифікації у дослідних варіантах спостерігалось зниження активності цього процесу (табл. 6).

Відзначені особливості підтверджуються також результатами обліку денітрифікуючих мікроорганізмів (табл. 7). Спочатку спостерігалось зростання чисельності бактерій цієї групи, а вже у фазі колосіння – тенденція до знижен-

ня, яка ставала ще більш помітною наприкінці вегетації.

Цікаві особливості виявлені при вивченні мікроорганізмів, що розчиняють мінералофосфати (табл. 8). Їх чисельність після обробки рослин БАР різко зростала (що опосередковано може свідчити про збільшення інтенсивності розчинення мінеральних фосфатів), потім так само різко знижувалася. Найбільші зміни в кількості клітин цих мікроорганізмів виявлені саме у варіанті з біовітрексом. Ймовірно, це зумовлено початковим інтенсивним засвоєнням фосфору рослинами під впливом розчинної дія-

Таблиця 9

Динаміка чисельності мікроорганізмів, які утилізують органофосфати у ризосфері озимої пшениці, млн. КУО/г абс. сухого ґрунту

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	5,10 ± 0,09	4,50 ± 0,09	4,47 ± 0,91	0,32 ± 0,05
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	8,23 ± 1,20	1,31 ± 0,07	0,39 ± 0,06
Розчин мікроелементів	не визн.	7,30 ± 1,11	1,24 ± 0,07	0,27 ± 0,05
Біовітрекс	не визн.	8,95 ± 1,90	1,38 ± 0,08	0,32 ± 0,05
Агростимулін	не визн.	7,69 ± 1,13	1,17 ± 0,05	0,32 ± 0,06

Таблиця 10

Динаміка чисельності мікроміцетів у ризосферному ґрунті озимої пшениці, тис. КУО/ г абс. сухого ґрунту

Варіанти дослідів	Строки відбору зразків (за фазами розвитку рослин)			
	Вихід в трубку	Колосіння	Початок цвітіння	Молочна стиглість
Контроль	487,0 ± 90,1	91,34 ± 15,60	59,78 ± 11,40	36,70 ± 6,14
Суміш лужного і водного екстрактів біогумусу	не визн.	93,09 ± 18,43	55,57 ± 8,75	25,26 ± 5,15
Розчин мікроелементів	не визн.	93,73 ± 13,10	63,96 ± 10,11	35,54 ± 4,50
Біовітрекс	не визн.	97,20 ± 19,50	57,95 ± 7,93	29,21 ± 4,85
Агростимулін	не визн.	93,60 ± 18,75	53,60 ± 7,00	30,74 ± 6,12

льності мікроорганізмів і наступним збідненням прикореневої зони на сполуки фосфору, що й відображає чисельність фосфатмобілізуючих мікроорганізмів. З літератури відомо [5, 8], що дифузія P₂O₅ через ґрунтовий розчин у відповідності з градієнтом концентрації значно нижча за швидкістю, ніж при засвоєнні фосфору з прикореневої зони рослинами в періоди їх інтенсивного розвитку.

Аналогічні закономірності виявлено і при вивченні чисельності клітин мікроорганізмів, що утилізують органічні форми фосфатів (табл. 9).

БАР спочатку не впливали на чисельність мікроміцетів у ризосферному ґрунті. Певні зміни спостерігалися лише наприкінці вегетації. Як видно з табл. 10, під впливом БАР спостерігалася деяке зниження кількості мікроскопічних грибів у ризосфері пшениці. Без дослідження родового складу мікроміцетів важко сказати, чи є виявлений ефект позитивним, адже ці мікроорганізми можуть бути як корисними, так і шкідливими. Якщо враховувати раніше досліджений нами ефект стримування розвитку патогенних мікроміцетів у рослинах пшениці [2], то зміни у кількості мікроміцетів можна вважати позитивним явищем.

Таким чином, вплив БАР суттєво позначається на кількісному і якісному складі мікробного угруповання ризосфери озимої пшениці. У динаміці відзначаються сукцесійні зміни у складі мікробного ценозу, зумовлені наявністю або відсутністю трофічних субстратів та інших умов розвитку тих чи інших груп мікроорганізмів.

У цілому ми оцінюємо дію БАР і, зокрема, біовітрексу, на формування мікробного угруповання в зоні кореневої системи озимої пшениці як позитивну. Зміни чисельності та активності мікроорганізмів зумовлюють оптимізацію перебігу окремих біологічних процесів в агроценозі (активізація процесу асоціативної азотфіксації, стимулювання денітрифікації за умови надлишку азоту та зниження активності процесу порівняно з контролем у подальші фази розвитку рослин пшениці) і сприяють покращенню мінерального живлення рослин.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белоногов Д.Е., Калининская Т.А., Лихолат Т.В. Влияние гиббереллина и 6-бензиламинопурина на урожай семян и сухой массы клевера лугового // Физиология растений. – 1983. – Т. 30, №4. – С.724-730.

2. Богданович А.В., Волкогон Н.В., Драгозов И.В. Фунгистатистический эффект применения комплексного препарата, созданного на основе биогумуса и микроэлементов // Мат-лы 4-й Междунар. научн. конф. «Регуляция роста, развития и продуктивности растений». – Минск: Право и экономика, 2005. – С. 141.
3. Волкогон В.В. Влияние стимуляторов роста растений на активность процесса ассоциативной азотфиксации // Микробиол. журн. – 1997. – Т. 59, №4. – С. 70-78.
4. Волкогон В.В., Дульнев П.Г., Ковтун Е.П. Влияние фитогормонов и их синтетических аналогов на активность ассоциативной азотфиксации // Микробиология. – 1996. – Т. 65, №6. – С. 850-854.
5. Волкогон В.В., Луценко Н.В., Дімова С.Б. Особливості фосфорного живлення гречки при застосуванні бактеризації та рістстимулятора залежно від агрофону // Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації. Міжнар. наук.-практ. конф. (Чернігів, червень, 2004): Наук. доповіді. – Чернігів – Харків, 2004. – С. 20-28.
6. Волкогон В.В., Миняйло В.Г., Онищенко Л.И. Влияние молибдена на активность процесса ассоциативной азотфиксации // Физиология и биохимия культ. растений – 1997. – Т. 29, № 1. – С. 32-34.
7. Волкогон В.В., Сальник В.П. Значення регуляторів росту рослин у формуванні активних азотфіксувальних симбіозів та асоціацій // Физиология и биохимия культ. растений. – 2005. – Т. 37, №3. – С. 187-197.
8. Гуральчук Ж.З. Значення арбускулярних мікориз для забезпечення рослин фосфором та іншими елементами живлення // Фосфор і калій у землеробстві. Проблеми мікробіологічної мобілізації. Міжнар. наук.-практ. конф. (Чернігів, червень, 2004): Наук. доповіді. – Чернігів – Харків, 2004. – С. 30-36.
9. Гусев О.В., Волкогон В.В. Модификация ацетиленового метода определения полевой активности денитрификации // Агроекол. журнал. – 2002. – № 3. – С.57-61.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 376 с.
11. Драгозов И.В., Волкогон М.В., Яворська В.К. та ін. Фізіологічна активність компонентів вермикомпосту та створення на його основі комплексного регулятора росту // Физиология и биохимия культ. растений. – 2006. – Т. 38, №4. – С. 292-300.
12. Калининская Г.А., Редькина Т.В., Белов Ю.М. Применение ацетиленового метода для количественного учета разных групп азотфиксаторов методом предельных разведений // Микробиология. – 1981. – Т. 50, № 5. – С. 924-927.
13. Коць С.Я., Драгозов И.В., Яворська В.К. Підвищення насінневої продуктивності люцерни при інокуляції різними штамми *Rhizobium meliloti* та застосуванні регуляторів росту // Бюл. Ін-ту с.-г. мікробіології – 2000. – №6. – С.28-30.
14. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. – 224 с.
15. Методические указания по выделению микроорганизмов, растворяющих труднодоступные минеральные и органические соединения фосфора. – Л., 1981. – 17 с.
16. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.
17. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. – М.: Изд-во Моск. ун-та. – 1986. – 136 с.
18. Умаров М.М. Ацетиленовый метод изучения азотфиксации в почвенно-микробиологических исследованиях // Почвоведение. – 1976. – № 11. – С. 92–95.
19. Умаров М.М., Кураков А.В., Степанов А.Л. Микробиологическая трансформация азота в почве. – М.: Геос, 2007. – 138 с.
20. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. – Л.: Наука, 1974. – 324 с.
21. Villemin G., Balandreau J., Dommergues Y. Utilization du test de reduction de l'acetylene pour la numeration des bacteries libres fixatrices d'azote // Ann. Microbiol. ed Enzimol. – 1974. – V. 24, №2. – P. 87-94.

Надійшла до редакції
14.02.2008 р.

ВПЛИВ РІСТСТИМУЛЮЮЧОГО

INFLUENCE OF GROWTH STIMULATIVE PREPARATION BIOWHEATREX ON MICROBIOLOGICAL PROCESSES IN RHIZOSPHERE OF WINTER WHEAT PLANTS

M. V. Volkogon¹, I. V. Dragovoz¹, V. K. Yavorska¹,
S.B. Dimova², N. V. Lutsenko², N. P. Shtanko²

¹*Institute of Plant Physiology and Genetics
of National Academy of Sciences of Ukraine
(Kyiv, Ukraine)*

²*Institute of agricultural microbiology
of Ukrainian Academy of Agrarian Sciences
(Chernihiv, Ukraine)*

Formation of microbiological associations in rhizosphere of winter wheat plants as well as processes relative to the metabolic activity of soil microflora were studied under the application of growth stimulative preparation biowheatrex, created on the basis of vermicompost and microelements, and its components. It was observed that use of biologically active substances (BAS) enhances assimilation of organic and mineral nitrogen and phosphorous in two weeks after the use of BAS. Significant development of nitrogen fixing bacteria and potential activity of nitrogen fixation in rhizosphere of winter wheat plants was observed on next ontogenesis stages. It was shown that all studied agents had considerable influence on the quantitative and qualitative composition of microbial associations.

Key words: *vermicompost, microelements, biologically active substances, rhizospheric microorganisms, nitrogen fixation, denitrification, Triticum aestivum L.*

ВЛИЯНИЕ РОСТСТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА БИОВИТРЕКС НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РИЗОСФЕРЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Н. В. Волкогон¹, И. В. Драговоз¹, В. К. Яворская¹,
С. Б. Димова², Н. В. Луценко², Н. П. Штанько²

¹*Институт физиологии растений и генетики
Национальной академии наук Украины
(Киев, Украина)*

²*Институт сельскохозяйственной микробиологии
Украинской академии аграрных наук
(Чернигов, Украина)*

Изучали влияние ростстимулирующего препарата биовитрекс, созданного на основе вермикомпоста и микроэлементов, а также его составляющих, на формирование микробного сообщества ризосферы озимой пшеницы и процессы, связанные с активностью почвенной микрофлоры. Установлено, что использование биологически активных веществ (БАВ) способствует усвоению органических и минеральных форм азота и фосфора уже через две недели после обработки растений БАВ. Значительное развитие азотфиксирующих бактерий и увеличение потенциальной активности азотфиксации в ризосферной почве растений озимой пшеницы наблюдали на последующих фазах онтогенеза. Показано, что все исследуемые факторы существенно влияли на количественный и качественный состав микробного сообщества ризосферы.

Ключевые слова: *вермикомпост, микроэлементы, биологически активные вещества, ризосферные микроорганизмы, азотфиксация, денитрификация, Triticum aestivum L.*