

**ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ДЕНІТРИФІКАЦІЇ
В АГРОЦЕНОЗАХ ЗА ВПЛИВУ МІНЕРАЛЬНИХ
ДОБРИВ ТА МІКРОБНИХ ПРЕПАРАТІВ**

**Волкогон В.В., Дімова С.Б., Волкогон К.І., Комок М.С.,
Штанько Н.П.**

Інститут сільськогосподарської мікробіології УААН,
вул. Шевченка, 97, м. Чернігів, 14027, Україна
E-mail: rifam@ukrpost.ua

Представлено результати досліджень активності денітрифікації в кореневій зоні ячменю ярого, кукурудзи і картоплі за використання мінеральних добрив та мікробних препаратів. За внесення оптимальних для росту і розвитку рослин доз добрив активність біологічної денітрифікації обмежується внаслідок споживання рослинами мінерального азоту і позбавлення ризо-сферних мікроорганізмів субстрату для нітратного дихання. Застосування фізіологічно необґрунтованих доз добрив, і особливо в поєднанні з мікробними препаратами, призводить до значних втрат елементу внаслідок інтенсифікації процесу денітрифікації. Використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур повинно здійснюватись на оптимальних агрофонах. При цьому біологічна денітрифікація зводиться до мінімуму.

Ключові слова: біопрепарати, мінеральні добрива, ячмінь ярий, кукурудза, картопля, денітрифікація.

Як відомо, денітрифікація – це сума процесів, які ведуть до втрат азоту нітратів та нітритів у результаті їх відновлення до газових сполук азоту чи молекулярного азоту біологічним шляхом. Тривалий час вважалося, що денітрифікація здійснюється вузькоспеціалізованими бактеріями, зокрема *Paracoccus denitrificans* і *P. halodenitrificans*. Сьогодні це явище розглядається як широко розповсюджена здатність аеробних і факультативно анаеробних бактерій окислювати органічну речовину за відсутності кисню з використанням нітратів як кінцевого акцептора електронів. Саме тому процес також називають нітратним диханням, гетеротрофною денітрифікацією або дисиміляційною нітратредукцією.

На денітрифікувальну активність мікроорганізмів у природі суттєво впливають такі чинники, як концентрація кисню, вологість, температура, вміст мінерального азоту і ін. Практично до кінця ХХ ст. більшість дослідників вважали, що денітрифікація в агроценозах навіть за додаткового внесення мінерального азоту не може сягати великих розмірів, оскільки це анаеробний процес. Однак сьогодні доведено, що через наявність у ґрунті анаеробних мікрозон при внесенні мінеральних азотних добрив перебіг процесу денітрифікації може бути надзвичайно активним, особливо в ризосфері сільськогосподарських культур, що пояснюється наявністю легкозасвоюваних органічних сполук у складі корневих виділень. Саме тому, сучасні агроценози, де застосовуються інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, що передбачають застосування високих доз азотних добрив, слід розглядати як джерело найбільших втрат газоподібних сполук азоту [4].

Новим і несподіваним для мікробіологів та екологів стало виявлення у багатьох бактерій-азотфіксаторів здатності переходити до денітрифікації за наявності мінеральних сполук азоту (нітратів) у середовищі. Це пояснюється тим, що азотфіксація є процесом раціональним з енергетичної точки зору і за достатньої кількості зв'язаних сполук азоту в середовищі бактеріальним клітинам немає потреби в надзвичайно енергоємному зв'язуванні атмосферного азоту. Натомість, за наявності вуглецю мікроорганізми засвоюють легкодоступні сполуки цього елемента, а також здійснюють денітрифікацію [4].

Слід підкреслити, що перебіг процесів циклу азоту (за виключенням азотфіксації) часто оцінюють відірвано від впливу рослин. Однак, ґрунт, як середовище існування мікроорганізмів, має певні особливості, і головною серед них є та, що основним місцем біохімічної діяльності в ньому є коренева зона рослин. Крім того, зміни концентрації сполук азоту в ґрунті найбільшою мірою пов'язані зі швидкістю їх засвоєння рослинами. У зв'язку з цим виникає необхідність дослідження особливостей перебігу процесу денітрифікації саме в зоні коріння культурних рослин.

Застосування нових методів визначення активності мікробіологічної трансформації азоту в ґрунті та взаємозв'язок процесів азотного циклу з діяльністю рослин вже сьогодні дозволяє підійти до практичного розв'язання такої проблеми, як оптимізація азотного

удобрення сільськогосподарських культур.

Метою наших досліджень було з'ясування особливостей перебігу процесу денітрифікації в зоні коріння рослин під впливом мінеральних азотних добрив та мікробних препаратів.

Матеріали і методи. Дослідження проводили протягом 2003-2008 рр. у польових дослідах з кукурудзою на лучно-чорноземному ($pH_{\text{сол.}}$ – 5,1-5,4; вміст гумусу – 2,4 %; P_2O_5 – 193-226 мг/кг; K_2O – 108-143 мг/кг), а також з ячменем ярим та картоплею на дерново-підзолистому окультуреному ($pH_{\text{сол.}}$ – 6,2; вміст гумусу – 1,02 %; P_2O_5 – 330 мг/кг; K_2O – 148 мг/кг) ґрунтах дослідного господарства Інституту сільськогосподарської мікробіології УААН. Повторність у дослідах чотирикратна.

Мінеральні добрива вносили під культивуацію згідно схем (наведено у відповідних таблицях). У дослідах використовували аміачну селітру, суперфосфат і калійну сіль. Для передпосівної бактеризації ячменю сорту Гонар використовували мікробний препарат Мікрогумін. При посадці картоплі сорту Кобза в лунки вносили гранульований препарат Біогран (на основі *Azospirillum brasilense* 410) з розрахунку 5 гранул (по 0,04 г) на одну рослину; при посіві кукурудзи сорту Петровський 169СВ також використовували Біогран (на основі *Azospirillum lipoferum* 4014), вносячи препарат локально, з розрахунку 2 гранули на одну насінину. Біопрепарати застосовували згідно існуючих рекомендацій [3].

У динаміці досліджували потенційну активність денітрифікації в ризосферному ґрунті за швидкістю емісії закису азоту газохроматографічно [2]. Для цього наважки масою 5,0 г відбирали із середньої проби ризосферного ґрунту і переносили у флакони ємністю 40 см³, додавали по 3 см³ 0,8 %-го розчину Д – глюкози та 0,72 %-го розчину калій нітрату. Після цього флакони закривали пластмасовими пробками з гумовими прокладками і пропускали під тиском гелій для витіснення повітря та створення анаеробних умов. Для цього гумову прокладку проколювали двома ін'єкційними голками, одну приєднували гумовим патрубком до балона з гелієм, а другу використовували для виходу газів і зрівноваження тиску у флаконах. Пропускання гелію проводили протягом 30 с, після чого одночасно виймали обидві голки. Ін'єкційним шприцом на 10 см³ у кожний флакон вводили по 3 см³ ацетилену. Попередньо з флаконів шприцом відбирали по 3 см³ газової суміші (для збереження нормального парціального тиску газів у флаконі).

Флакони струшували упродовж 30 с й інкубували у термостаті за температури 28 °С впродовж 24 годин. Після завершення строку експозиції проби аналізували на хроматографі «Цвет-500» з детектором теплопровідності (струм мосту 200 мА). Як газ-носії використовували гелій, який пропускали через сталеві сорбційні колонки, заповнені Полісорбом-1, зі швидкістю 20 см³/хв. Температура колонок – 25 °С, детектора – 40 °С. Кількість оксиду азоту в 0,5 см³ проби визначали за калібрувальним графіком.

Результати та їх обговорення. Одержані в досліді з кукурудзою результати свідчать про зростання активності процесу денітрифікації по мірі збільшення кількості мінерального азоту в ґрунті. У динаміці різниця між показниками варіанту без внесення добрив і варіантів із застосуванням $N_{40}P_{18}K_{34}$ і $N_{80}P_{36}K_{68}$ суттєво зменшувалась. У варіантах досліді з більшими дозами мінеральних добрив активність досліджуваного процесу була високою впродовж вегетаційного періоду, що свідчить про високі непродуктивні втрати азоту за цих умов.

Вплив інокуляції на перебіг процесу денітрифікації залежав від дози мінеральних добрив і фази розвитку рослин кукурудзи. У фазу 5-7 листків застосування біодобрива сприяло зростанню емісії закису азоту практично по всіх агрофонах. Починаючи з третьої досліджуваної фази розвитку, відмічаємо зниження показників під впливом Біограну: спочатку у варіанті з внесенням $N_{40}P_{18}K_{34}$, потім при застосуванні $N_{80}P_{36}K_{68}$. Наприкінці вегетаційного періоду зниження активності денітрифікації під дією біопрепарату спостерігається навіть при внесенні $N_{120}P_{54}K_{102}$. Застосування найвищої в досліді дози добрив у поєднанні з Біограном призводить до непродуктивних втрат азоту упродовж всього вегетаційного періоду (табл. 1).

Аналогічні результати і залежність процесу біологічної денітрифікації від дії агрохімікатів та біодобрива одержано і в інші роки досліджень. Виходячи з цього можемо прийти висновку, що на початкових стадіях розвитку рослин кукурудзи, коли на формування біомаси не вимагається великої кількості азоту, як субстрату для конструктивного метаболізму, навіть найменша в досліді доза добрив є надлишковою. Застосування Біограну, як носія азотфіксуювальних бактерій, зумовлює привнесення в систему значної кількості мікроорганізмів, які до того ж розмножуються в кореневій зоні рослин. Але в присутності надлишкових сполук

азоту в ґрунті бактеріям-азотфіксаторам немає потреби зв'язувати енергетично затратний атмосферний азот, вони переходять на споживання мінерального азоту і, в т.ч., здійснюють денітрифікацію, підсилюючи активність процесу.

Таблиця 1. Потенційна активність біологічної денітрифікації у ризосферному ґрунті рослин кукурудзи під впливом добрив та інокуляції, нмоль N₂O/г ґрунту/годину

Варіанти дослідів	Фаза 5-7 листків (30 днів після внесення добрив)	Фаза 9-11 листків (45 днів після внесення добрив)	Фаза викидання – цвітіння вологі (60 днів після внесення добрив)	Фаза цвітіння волоті – формування качана (75 днів після внесення добрив)	Фаза молочно-воскової стигlosti зерна (90 днів після внесення добрив)
<i>Без інокуляції</i>					
Контроль, без добрив	86,14	65,86	83,13	70,92	85,68
N ₄₀ P ₁₈ K ₃₄	96,38	74,34	100,73	78,97	103,41
N ₈₀ P ₃₆ K ₆₈	103,94	84,52	112,2	100,87	112,08
N ₁₂₀ P ₅₄ K ₁₀₂	117,15	94,78	132,60	114,08	126,03
N ₁₆₀ P ₇₂ K ₁₃₆	148,91	102,53	157,79	134,54	133,58
<i>З інокуляцією</i>					
Контроль, без добрив	90,81*	61,22	78,08	63,09	64,39
N ₄₀ P ₁₈ K ₃₄	98,14	80,81*	96,32	73,93	85,68
N ₈₀ P ₃₆ K ₆₈	107,06*	95,78*	120,65*	91,65	97,02
N ₁₂₀ P ₅₄ K ₁₀₂	125,96*	99,62*	140,38*	132,45*	122,30
N ₁₆₀ P ₇₂ K ₁₃₆	153,32*	131,22*	165,24*	148,34*	140,22*
НР ₀₅ по досліді для добрив	8,12	10,18	8,08	12,50	10,24
для біограну	4,10	5,10	4,02	6,30	5,12
	4,00	5,10	4,10	6,20	5,12

Примітка: зірочкою виділено збільшення показників порівняно з активністю у відповідних варіантах без інокуляції.

Такий стан мікробіологічних процесів спостерігається до

моменту вичерпання надлишку азоту внаслідок інтенсивного розвитку рослин та діяльності мікрофлори. Після цього у варіантах з бактеризацією спостерігається зменшення активності процесу денітрифікації і, як було показано нами в попередніх роботах [1], відмічається зростання активності азотфіксації. Отже, за надлишку азоту в системі, інтродукція в агроценози азотфіксуючих бактерій призводить до підсилення непродуктивних втрат добрив. При цьому питання буде зведено до наступного: як довго буде спостерігатися зростання активності денітрифікації. Аналізуючи одержані результати, можемо бачити, що біопрепарат, застосований у поєднанні з дозою добрив $N_{40}P_{18}K_{34}$, інтенсифікує досліджуваний процес упродовж невеликого відрізка часу, натомість зменшує непродуктивні втрати азоту протягом подальшої вегетації рослин. Прийнятною з цих міркувань є також доза добрив $N_{80}P_{36}K_{68}$. Застосування бактеризації по фоні $N_{120}P_{54}K_{102}$ є мало прийнятним з огляду на те, що зменшення непродуктивних втрат азоту при цьому відмічається лише наприкінці вегетаційного періоду. Неприйнятним є поєднання мінеральних добрив у найбільшій у досліді дозі з біологічним препаратом, оскільки при цьому впродовж вегетаційного періоду спостерігається підсилення активності процесу біологічної денітрифікації.

Логічним постає питання про доцільність застосування мікробного препарату в технологіях вирощування кукурудзи. Відповідь на це можна отримати при аналізі результатів обліку урожайності культури (табл. 2).

Застосування Біограну по невисоких агрофонах сприяє суттєвому зростанню продуктивності культури. Приріст зеленої маси від біодобрива є найбільшим по невисокому фоні добрив, і зменшується по мірі зростання їх кількості.

Вплив Біограну, застосованого по оптимальних з біологічної та екологічної точок зору агрофонах, на урожайність кукурудзи є еквівалентним дії $N_{40}P_{15}K_{34}$ (можна порівняти урожайність у варіанті з Біограном при взаємодії з найменшою в досліді дозою мінеральних добрив, з показниками, отриманими при внесенні $N_{80}P_{36}K_{68}$ за відсутності бактеризації).

При визначенні активності денітрифікації в кореневій зоні ячменю ярого, вирощуваного на різних агрофонах за умов бактеризації та без цього агроприйому, спостерігаються аналогічні вищеописаним залежності (табл. 3). По фоні вирощування ячменю

без добрив та за внесення невеликих їх доз інокуляція приводить до зниження активності процесу, що є цілком логічним з огляду на те, що біопрепарати сприяють швидшому засвоєнню рослинами мінерального азоту [1], а відтак – зниженню його непродуктивних втрат. Але при внесенні підвищеної дози азоту інокуляція викликає збільшення емісії закису азоту.

Таблиця 2. Урожайність зеленої маси кукурудзи при застосуванні мінеральних добрив та Біограну

Варіанти досліду	Урожайність, т/га	Приріст			
		від кожної наступної дози добрив		від інокуляції та взаємодії	
		т/га	%	т/га	%
<i>Без добрив</i>					
Контроль	30,3	–	–	–	–
Біогран	33,4	–	–	3,1	10,2
<i>Фон I – N₄₀P₁₅K₃₄</i>					
Контроль	32,2	1,9	6,3	–	–
Біогран	37,9	–	–	5,7	17,7
<i>Фон II – N₈₀P₃₆K₆₈</i>					
Контроль	36,8	4,6	14,3	–	–
Біогран	41,2	–	–	4,4	12,0
<i>Фон III – N₁₂₀P₅₄K₁₀₂</i>					
Контроль	40,9	4,1	11,1	–	–
Біогран	44,1	–	–	3,2	7,6
<i>Фон IV – N₁₆₀P₇₂K₁₃₆</i>					
Контроль	44,6	3,7	9,1	–	–
Біогран	45,1	–	–	0,5	1,1
НІР ₀₅ по досліді	3,4				
для агрофону	2,4				
для біограну	1,4				

Як і в досліді з кукурудзою, це можна пояснити тим, що в умовах надлишкового забезпечення агроценозу зв'язаними формами азоту мікроорганізми тимчасово переключаються з фіксації атмосферного азоту на засвоєння енергетично вигіднішого субстрату – мінерального азоту. При цьому вони також можуть виконувати функції денітрифікаторів, що відомо з літератури [4]. Це підтверджується подальшими дослідженнями активності

процесу денітрифікації у зазначених варіантах: наприкінці вегетаційного періоду вона зменшується, що вірогідно пов'язано зі зниженням концентрації мінерального азоту в ризосферному ґрунті (зменшується кількість субстрату для нітратного дихання).

Таблиця 3. Потенційна активність денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин ячменю ярого під впливом інокуляції та добрив

Варіанти дослідів	Активність денітрифікації, нмоль N ₂ O/г ґрунту за добу		
	фаза кущіння	фаза виходу в трубку	фаза молочної стиглості
<i>Фон I – без добрив</i>			
Контроль	180,4	1652,8	3786,4
Мікрогумін	149,5	1442,3	3309,6
<i>Фон II – N₆₀K₂₅</i>			
Контроль	146,7	2104,8	3564,0
Мікрогумін	135,0	1452,2	3341,7
<i>Фон III – N₁₂₀K₅₀</i>			
Контроль	178,0	2828,4	6525,4
Мікрогумін	189,5	3214,8	5993,9
НР ₀₅ по досліді	23	350	410
для інокуляції	11	180	200
для агрофонів	13	180	210

Примітка: фосфорні добрива не вносили через високий вміст фосфатів у ґрунті.

Такий вплив інтродукованих мікроорганізмів на перебіг процесу денітрифікації є небажаним з точки зору господарської доцільності внесення добрив, і позитивним з екологічних міркувань. Як відомо, природа не допускає надлишку зв'язаних форм азоту в екосистемі. За цих умов біопрепарати активізують мікробіологічні процеси у кореневій зоні інокульованих рослин і, відповідно, підвищують активність денітрифікації за наявності зайвої для рослин кількості мінерального азоту. Виходячи з цього, можемо зробити висновок про екологічну недоцільність внесення високих доз азотних добрив.

Внесення великих доз добрив є недоцільним також і з економічної точки зору, якщо такої ж урожайності можна досягти

за внесення невисоких доз добрив та одночасного застосування мікробних препаратів. Це міркування підтверджується результатами обліку урожайності культури (табл. 4). Урожайність зерна ячменю ярого під впливом Мікрогуміну в середньому зростала на 13-23 % у залежності від агрофону. Найбільший приріст урожайності від інокуляції одержано по фоні $N_{60}K_{25}$. На нашу думку, це цілком закономірний результат, оскільки рослини за цих умов здатні одержувати додаткове азотне живлення та раціональніше використовувати мінеральні добрива.

Таблиця 4. Вплив інокуляції та добрив на урожайність ячменю ярого

Варіанти дослідів	Урожайність (середнє за 3 роки), т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
<i>Фон I – без добрив</i>			
Контроль	2,4	–	–
Мікрогумін	2,7	0,3	12,5
<i>Фон II – $N_{60}K_{25}$</i>			
Контроль	3,1	–	–
Мікрогумін	3,8	0,7	22,6
<i>Фон III – $N_{120}K_{50}$</i>			
Контроль	3,6	–	–
Мікрогумін	4,2	0,6	16,7
НІР ₀₅ по досліді	0,3		
для інокуляції	0,2		
для агрофонів	0,2		

Слід підкреслити, що в досліді дія Мікрогуміну при внесенні невисоких доз добрив була еквівалентною впливу не менше 60 кг/га мінерального азоту і 25 кг/га K_2O .

Дослідження перебігу процесу біологічної денітрифікації в кореневій зоні рослин такої культури як картопля демонструє певні відмінності від результатів, описаних вище (табл. 5). Якщо в кореневій зоні рослин кукурудзи і ячменю ярого застосування біопрепаратів по фоні високих доз мінеральних добрив призводило до зростання емісії закису азоту протягом певного відрізка часу, що свідчить про надлишковість удобрення (в основному в період перших фаз розвитку), то у випадку з картоплею спостерігаємо обмежувальну дію Біограну на процес денітрифікації вже з

перших строків дослідження. Це може свідчити про значно більші потреби культури в азоті для конструктивного метаболізму. За умов, коли азот з добрив спрямовується безпосередньо за своїм призначенням – на живлення рослин, інтродуковані з препаратом мікроорганізми виконують функції не споживачів мінерального азоту, а діазотрофів, що і позначається на показниках активності біологічної денітрифікації.

Таблиця 5. Активність денітрифікації в ризосфері рослин картоплі під впливом бактеризації залежно від агрофону

Варіанти досліджу	Активність денітрифікації, нмоль N ₂ O/г ґрунту/добу		
	фаза бутонізації	фаза цвітіння	фаза бульбоутворення
<i>Фон I – N₆₀P₆₀K₉₀</i>			
Контроль	88,0	63,4	71,2
Біогран	84,0	56,5	56,0
<i>Фон II – N₉₀P₉₀K₁₂₀</i>			
Контроль	82,9	65,9	52,0
Біогран	64,9	11,8	46,1
<i>Фон III – N₁₂₀P₉₀K₁₅₀</i>			
Контроль	89,0	77,4	74,1
Біогран	60,8	58,1	75,2
НР ₀₅ по досліджу	3,4	5,1	3,0
для агрофонів	1,8	2,8	1,6
для інокуляції	1,7	2,8	1,5

Особливо сприятлива ситуація з обмеженням активності процесу біологічної денітрифікації спостерігається навіть не за внесення найменшої в досліді дози мінеральних добрив, а при застосуванні N₉₀P₉₀K₁₂₀. Це свідчить про оптимальне поєднання біологічних і хімічних чинників оптимізації продукційного процесу картоплі. Цілком сприятливою з позицій оцінки непродуктивних втрат азоту є також і найвища в досліді доза мінеральних добрив.

Оцінюючи результати обліку урожайності культури за чотири роки досліджень, приходимо висновку, що на всіх досліджених агрофонах застосування Біограну є доцільним, проте найсприятливіші умови складаються при внесенні N₉₀P₉₀K₁₂₀. Приріст урожаю при цьому складає близько 20 % (табл. 6).

Таблиця 6. Вплив інокуляції та агрофону на урожайність картоплі

Варіанти дослідів	Урожайність (середнє за 4 роки), т/га	Приріст	
		т/га	%
<i>Фон – N₆₀P₆₀K₉₀</i>			
Контроль	19,7	–	–
Біогран	22,9	3,2	16,2
<i>Фон – N₉₀P₉₀K₁₂₀</i>			
Контроль	23,9	–	–
Біогран	28,6	4,7	19,6
<i>Фон – N₁₂₀P₉₀K₁₅₀</i>			
Контроль	24,7	–	–
Біогран	27,9	3,2	13,0
НР ₀₅ по досліді	2,2		
для агрофонів	1,2		
для інокуляції	1,1		

Таким чином, за внесення оптимальних для росту і розвитку рослин доз добрив активність біологічної денітрифікації обмежується внаслідок споживання рослинами мінерального азоту і позбавлення ризосферних мікроорганізмів субстрату для нітратного дихання. Застосування фізіологічно необґрунтованих доз добрив, і особливо в поєднанні з мікробними препаратами, призводить до значних втрат елементу внаслідок інтенсифікації процесу денітрифікації. Використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур повинно здійснюватись на оптимальних агрофонах. При цьому біологічна денітрифікація зводиться до мінімуму.

1. Волкогон В.В. Мікробіологічні аспекти оптимізації азотного удобрення сільськогосподарських культур /В.В. Волкогон. – К.: Аграрна наука, 2007. – 144 с.

2. Методы почвенной микробиологии и биохимии /под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1980. – С. 236-237.

3. Рекомендації з ефективного застосування мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур /Мін. агр. політики України, УААН; [С.І. Мельник, В.А. Жилкін, М.М. Гаврилюк та ін.]. – К., 2007. – 53 с.

4. Умаров М.М. Микробиологическая трансформация азота в почве /М.М. Умаров. – М.: ГЕОС, 2007. – 138 с.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ДЕНИТРИФИКАЦИИ В АГРОЦЕНОЗАХ ПОД ВЛИЯНИЕМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ

**Волкогон В.В., Димова С.Б., Волкогон Е.И.,
Комок М.С., Штанько Н.П.**

Институт сельскохозяйственной микробиологии УААН,
г. Чернигов

Представлены результаты исследований активности денитрификации в корневой зоне ячменя ярового, кукурузы и картофеля при внесении минеральных удобрений и применении микробных препаратов. При внесении оптимальных для роста и развития растений доз удобрений активность биологической денитрификации уменьшается вследствие усвоения растениями минерального азота и ограничения ризосферных микроорганизмов в субстрате для нитратного дыхания. Применение физиологически необоснованных доз удобрений, и особенно в сочетании с микробными препаратами, способствует значительным потерям элемента. Применение микробных препаратов в технологиях выращивания сельскохозяйственных культур должно осуществляться на оптимальных агрофонах. При этом биологическая денитрификация сводится к минимуму.

Ключевые слова: биопрепараты, минеральные удобрения, ячмень яровой, кукуруза, картофель, денитрификация.

DENITRIFICATION PECULIARITIES IN AGROCOENOSIS UNDER THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND MICROBIAL PREPARATIONS

**Volkogon V.V., Dimova S.B., Volkogon K.I.,
Komok M.S., Shtan'ko N.P.**

Institute of Agricultural Microbiology, UAAS, Chernihiv

The paper shows the results of studies of denitrification activity in root zone of spring barley, maize and potato under the use of mineral fertilizers and microbial preparations. It was established that application of optimal for the plants growth and development doses of fertilizers had restrained the biological denitrification activity due to the both plants assimilation of mineral nitrogen and deprivation of rhizospheric microorganisms with nitrite respiration substrate. Use of physiologically ungrounded doses of fertilizers especially when combining with microbial preparations had led to the significant loses of nitrogen due to the denitrification. Thereby the application of microbial preparations in agricultural crops growing technologies should be performed on optimal agricultural backgrounds keeping biological denitrification at its lowest levels.

Key words: biopreparations, mineral fertilizers, spring barley, maize, potato, denitrification.