

МІКРОБНІ ПРЕПАРАТИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ЯК ЧИННИК РЕГУЛЮВАННЯ АКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ДЕНІТРИФІКАЦІЇ

В. В. Волкогон, А. М. Москаленко, С. Б. Дімова,
К. І. Волкогон, О. В. Пиріг, В. П. Сидоренко

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН
вул. Шевченка, 97; м. Чернігів, 14035, Україна; e-mail: volkogon@ukr.net

Мета. Визначити особливості потенційної емісії N_2O з ризосферного ґрунту рослин за різних систем удобрення сільськогосподарських культур. **Методи.** Польового дослідження, газохроматографічні. **Результати.** У польовому стаціонарному досліді на чорноземі вилученому за вирощування в сівозміні картоплі, ячменю ярого, гороху та пшениці озимої показано, що потенційні втрати N_2O з ризосферного ґрунту рослин залежать від систем удобрення та мікробних препаратів. Втрати газоподібних сполук азоту пропорційні нормам застосованих мінеральних азотних добрив. Високі показники емісії N_2O спостерігаються у перший рік внесення гною великої рогатої худоби, а також за його післядії. Емісія закису азоту зростає також за органо-мінерального удобрення. Використання в технологіях вирощування сільськогосподарських культур мікробних препаратів — Біограну для картоплі, Мікрогуміну для ячменю ярого, Ризогуміну для гороху, Поліміксобактерину для пшениці озимої — за внесення мінеральних добрив, сприяє суттєвому обмеженню газоподібних втрат азоту. Це пов'язано зі зростанням коефіцієнтів засвоєння діючої речовини з добрив ініційованими бактеризацією рослинами і, відповідно, зменшенням у ризосферному ґрунті мінеральних азотних сполук. За вирощування картоплі по органічному агрофоні (40 т/га гною) помітної дії Біограну на перебіг процесу біологічної денітрифікації не встановлено, що можна пояснити формуванням інтенсивного пулу мікроорганізмів за використання гною і нівелюванням унаслідок цього ефекту передпосівної бактеризації. **Висновки.** Застосування мікробних препаратів для інокуляції насіння сільськогосподарських культур сприяє зменшенню емісії закису азоту з ризосферного ґрунту рослин за їх вирощування по мінеральних агрофонах, що важливо в економічному та екологічному відношенні.

Ключові слова: емісія N_2O з ґрунту, системи удобрення сільськогосподарських культур, мікробні препарати, передпосівна бактеризація насіння.

Вступ. Аналіз численних результатів визначення газоподібних втрат азоту свідчить, що річні втрати елемента залежно від низки супутніх чинників можуть суттєво варіювати і становлять, залежно від цього, від 1 до 360 кг/га, сягаючи інколи 75 % від дози внесення в ґрунт мінерального азоту [1]. Балансові дослідження за використання ^{15}N , проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах, показують, що газоподібні витрати азоту залежать від форми добрив, строків і способів

їх використання, агротехніки вирощування культури. Так, за даними П. М. Смірнова [2], втрати азоту, зумовлені переважно денітрифікацією, складала під пшеницею ярою від 17 до 39 % (найбільші — за використання нітрату амонію). Близькими до зазначених є результати досліджень Б. Г. Блюма [3].

У тривалих дослідженнях І. Г. Захарченко зі співавторами [4], проведених на чорноземах, сірих опідзолених і дерново-підзолистих ґрунтах за використання добрив, мічених по азоту,

показано, що втрати газоподібного азоту коливалися від 5 до 31 % залежно від ґрунту, видів азотних добрив та сільськогосподарських культур.

Отже, втрати газоподібних сполук азоту з агроценозів можуть сягати значних розмірів, що неприйнятно з міркувань економічного характеру. Це також призводить до небажаних екологічних наслідків, оскільки надходження в атмосферу N_2O (основної сполуки при денітрифікації) зумовлює розвиток парникового ефекту і руйнування озонного шару планети [5].

Для зменшення втрат азоту сьогодні запропоновано низку заходів, дотримання яких зможе підвищити ступені засвоєння рослинами азоту з добрив і, відповідно, зменшити кількість субстрату для денітрифікації. Важливим у регулюванні процесу біологічної денітрифікації є роздрібне внесення азотних добрив, застосування добрив пролонгованої дії. Ефективним з цього погляду є підживлення розчинами азотних добрив вегетуючих рослин у фазі найбільшої їх потреби в цьому елементі [6; 7]. Гіпотетично регулювання активності біологічної денітрифікації в ґрунті можна здійснити, застосовуючи агротехнічні чинники, здатні впливати на ріст і розвиток рослин. Одним із них є мікробні препарати, адже відомо, що їх застосування сприяє зростанню коефіцієнтів засвоєння рослинами діючої речовини з добрив [8; 9].

У зв'язку з вищезазначеним, метою наших досліджень є визначення можливості впливу мікробних препаратів на регулювання активності процесу денітрифікації.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводили в польовому стаціонарному досліді Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН на чорноземі вилуженому в умовах короткоротаційної сівозміни (картопля – ячмінь ярий – горох – пшениця озима). Дослід закладено у 2009 р. Агрохімічна характеристика ґрунту: $pH_{\text{сол}}$ — 5,3; вміст гумусу — 3,03 %; азоту, що легко гідролізується — 95 мг/кг ґрунту; рухомих сполук фосфору (P_2O_5) — 150 мг/кг ґрунту; вміст обмінного калію (K_2O) — 108 мг/кг ґрунту. Агрохімічні властивості ґрунту визначали, користуючись відповідними методиками [10].

Сільськогосподарські культури в досліді вирощували за таких систем удобрення: без

добрив; органічна; мінеральна невисока; мінеральна середня; мінеральна інтенсивна; органо-мінеральна.

За органічної системи у сівозміні одноразово за ротацію (під картоплю) вносили гній великої рогатої худоби (ВРХ) із розрахунку 40 т/га.

Мінеральні системи удобрення характеризувалися застосуванням під картоплю азотних, фосфорних і калійних добрив із розрахунку 40, 80 і 120 кг/га діючої речовини; для ячменю, гороху і пшениці туки застосовували в дозах 30, 60 і 90 кг/га.

Органо-мінеральна система передбачала внесення один раз за ротацію (під картоплю) гною з розрахунку 40 т/га та мінеральних добрив (по 40 кг/га азоту, P_2O_5 і K_2O). Для наступних у сівозміні культур досліджували післядію гною в поєднанні з прямою дією мінеральних добрив, застосованих для ячменю і пшениці в середній нормі, для гороху — в невисокій.

Для інокуляції використовували мікробні препарати Біогран (ТУ У 24.1-00497360-006:2009) — для картоплі; Мікрогумін (ТУ У 24.1-00497360-007:2009) — для ячменю; Ризогумін (ТУ У 00497360-003:2007) — для гороху; Поліміксобактерин (ТУ У 24.1-00497360-004:2009) — для пшениці озимої.

Площа дослідної ділянки — 86,4 м² (7,2 × 12,0), повторність — чотирьохразова.

У динаміці досліджували потенційну активність денітрифікації в ризосферному ґрунті за швидкістю емісії закису азоту газохроматографічно [11; 12]. 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 D-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 протягом 30 с й інкубували у термостаті за температури 28 °С впродовж 24 годин. Після завершення строку експозиції ін'єкційним шприцом ємністю 1 см³ відбирали з флаконів проби об'ємом 0,5 см³. Проби аналізували на хроматографі «Цвет-500 М» (м. Дзержинськ, Росія) 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.

Достовірність відмінностей між варіантами оцінювали за *t*-критерієм Стьюдента при $p \leq 0,05$. У рисунку і таблицях наведено результати досліджень, представлені як середнє арифметичне та похибка середнього арифметичного.

Результати та їх обговорення. Дослідження потенційної активності денітрифікації у ризосферному ґрунті рослин картоплі на початкових етапах їх органогенезу демонструє зростання емісії закису азоту у всіх варіантах проти контрольного. Високу активність втрат газоподібних сполук азоту відзначено за внесення гною, використання органо-мінерального добрива, середньої та найбільшої норм мінеральних добрив (рис.). Застосування Біограну у цей період дещо стимулює емісію N₂O. Імовірно, це пов'язано з надлишковою для рослин, що перебувають на перших фазах органогенезу, кількістю мінеральних сполук азоту в ґрунті. За надлишку азоту в середовищі азотфіксувальні бактерії, як відомо [13], здатні до здійснення денітрифікації.

У другий строк досліджень спостерігається подібна вищеописаній залежність інтенсивності біологічної денітрифікації від мінеральних і органічних добрив. Проте вплив Біограну в цей час змінюється. У всіх варіантах, крім удобрення гном, відзначаємо суттєве зниження емісії закису азоту за умови застосування мікробного препарату.

У третій строк досліджень відзначаємо найбільші втрати газоподібних сполук азоту за органічного та органо-мінерального удобрення. Активність біологічної денітрифі-

кації у варіантах з мінеральними добривами пропорційна їх дозі. Біологічний препарат сприяє, залежно від варіанту, або достовірному зниженню, або тенденції до зменшення активності емісії N₂O. Імовірно, внаслідок ініціювання росту і розвитку, рослини здатні засвоїти більшу кількість азоту і тим самим позбавити мікроорганізми субстрату для нітратного дихання.

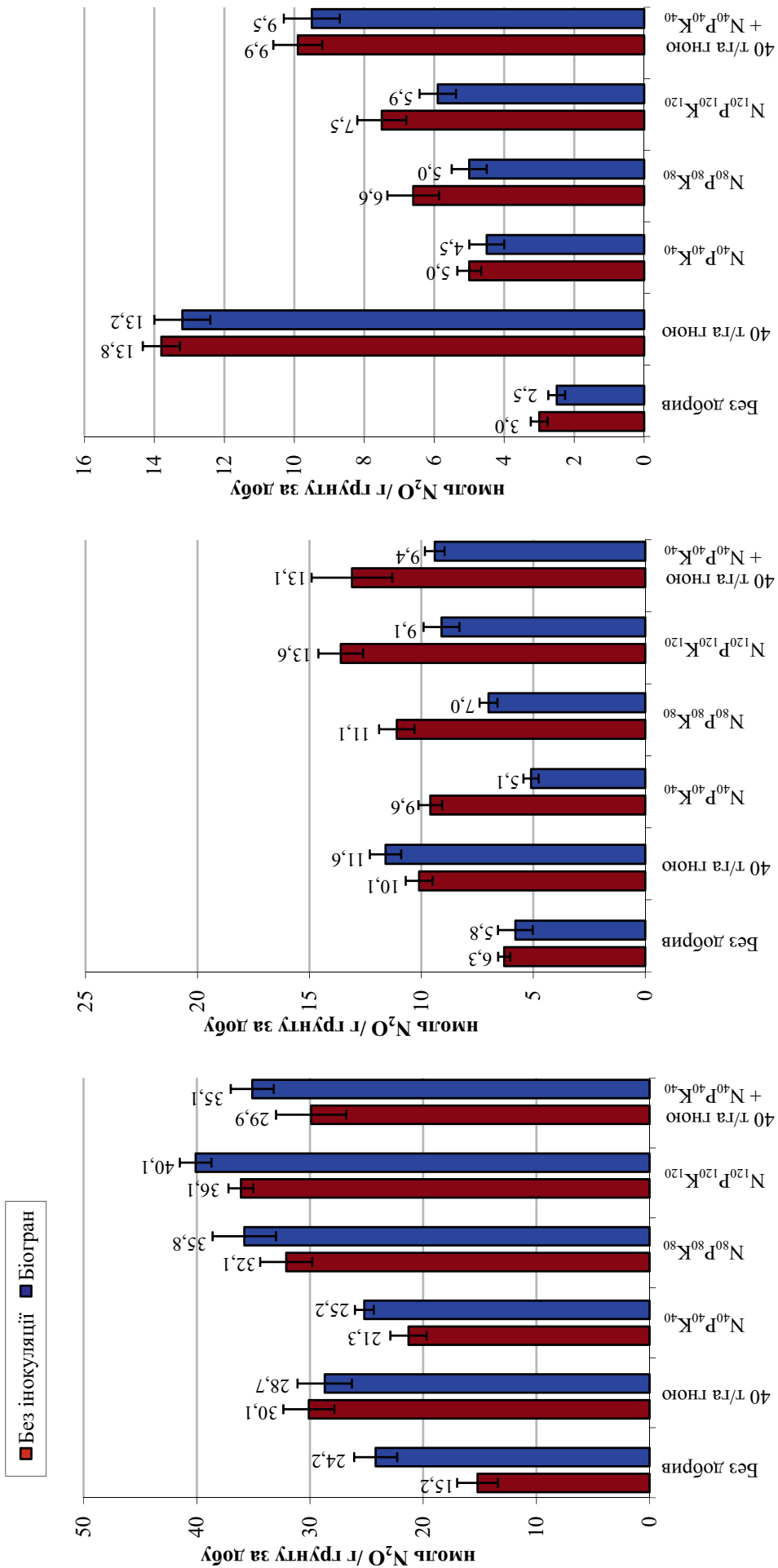
Визначення в динаміці потенційної активності біологічної денітрифікації в ризосфері рослин ячменю свідчить про активізацію процесу у варіантах з N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀ та з органо-мінеральним удобренням (табл. 1).

Застосування Мікрогуміну сприяє зростанню емісії N₂O у перший строк досліджень і, навпаки, суттєвому зниженню показників у міру розвитку рослин унаслідок інтенсивнішого засвоєння сполук азоту з ризосферного ґрунту.

Надзвичайно суттєво знижується активність досліджуваного процесу за умови застосування мікробного препарату за мінеральних агрофонів. Так, у другий строк проведення спостережень (фаза виходу в трубку) інтенсивність денітрифікації у варіантах з передпосівною бактеризацією зменшилася: за внесення N₃₀P₃₀K₃₀ — на 15 %, за використання середньої в досліді норми туків — на 27 % і за найвищого мінерального агрофону — на 25 %.

На відміну від ситуації, описаної для картоплі, коли за прямої дії гною застосування мікробного препарату не забезпечує позитивного ефекту, використання Мікрогуміну за вирощування ячменю по фоні першого року післядії органічного добрива сприяє зменшенню емісії закису азоту у другий і третій строки проведення досліджень.

Перебіг процесу біологічної денітрифікації у ризосферному ґрунті рослин гороху залежно від біотичного та абіотичних чинників демонструє загалом подібні до вищеописаних для агроценозів ячменю ярого особливості. Активний вплив мікробного препарату на обмеження втрат газоподібного азоту спостерігається зазвичай починаючи з другого строку проведення досліджень. У попередню фазу органогенезу (бутонізації) відзначаємо лише тенденцію до зменшення емісії закису азоту за дії біопрепарату (табл. 2).



фаза — початок відмирання бадилля

фаза цвітіння

фаза бутонізації

Рис. Активність потенційної емісії N₂O з ризосферного ґрунту рослин картоплі за впливу добрив та біологічного препарату.

Таблиця 1. Вплив бактеризації та систем удобрення на потенційну активність денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин ячменю ярого, нМоль N₂O / г ґрунту за 24 години

Варіанти удобрення	Фаза кушіння	Фаза виходу в трубку	Фаза молочно-воскової стиглості
<i>Без інокуляції</i>			
Без добрив (контроль)	17,3 ± 2,0	11,9 ± 2,0	7,4 ± 0,2
Першого року післядія 40 т/га гною	21,6 ± 3,0	14,5 ± 1,3	11,8 ± 0,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	22,8 ± 5,0	10,5 ± 2,2	10,6 ± 0,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,9 ± 4,0	18,0 ± 0,7	11,8 ± 1,1
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	41,7 ± 2,2	20,6 ± 0,3	14,5 ± 0,5
Першого року післядія 40 т/га гною + пряма дія N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	28,5 ± 1,2	17,3 ± 2,3	11,8 ± 4,4
<i>Інокуляція Мікрогуміном</i>			
Без добрив	18,7 ± 1,8	8,6 ± 0,8	7,2 ± 0,7
Першого року післядія 40 т/га гною	27,2 ± 5,3	10,0 ± 0,9	9,6 ± 1,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	26,4 ± 1,2	8,9 ± 1,4	8,1 ± 0,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,7 ± 2,0	13,1 ± 2,3	10,0 ± 0,5
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	52,8 ± 1,1	15,4 ± 0,5	12,1 ± 0,6
Першого року післядія 40 т/га гною + пряма дія N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,1 ± 2,4	10,6 ± 2,6	10,6 ± 0,9

Таблиця 2. Вплив бактеризації та систем удобрення на потенційну активність денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин гороху, нМоль N₂O / г ґрунту за 24 години

Варіанти досліду	Фаза — початок бутонізації	Фаза цвітіння	Фаза утворення бобів
<i>Без інокуляції</i>			
Без добрив (контроль)	10,2 ± 2,4	21,7 ± 1,4	6,0 ± 0,2
Другого року післядія 40 т/га гною	11,7 ± 1,5	22,3 ± 3,3	5,8 ± 0,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	12,4 ± 2,2	25,7 ± 0,9	10,8 ± 1,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,5 ± 1,4	27,4 ± 1,8	12,1 ± 0,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	19,3 ± 2,0	34,0 ± 3,7	13,7 ± 1,0
Другого року післядія 40 т/га гною + пряма дія N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	12,1 ± 1,7	24,5 ± 2,1	9,5 ± 0,7
<i>Інокуляція Ризогуміном</i>			
Без добрив	11,2 ± 0,6	19,3 ± 2,7	6,1 ± 0,5
Другого року післядія 40 т/га гною	11,5 ± 1,2	18,9 ± 1,8	5,5 ± 0,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	16,5 ± 2,3	19,3 ± 3,4	9,3 ± 0,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,8 ± 1,8	23,2 ± 1,0	11,4 ± 0,1
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	20,2 ± 2,0	35,6 ± 3,1	12,9 ± 1,0
Другого року післядія 40 т/га гною + пряма дія N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	15,9 ± 1,5	22,5 ± 2,9	8,5 ± 1,1

Слід підкреслити, що Ризогумін, застосований по фону N₉₀P₉₀K₉₀, не забезпечує зменшення активності процесу денітрифікації. Це, безперечно, свідчить про надлишковість азотного живлення для рослин за цих умов.

Динаміка емісії закису азоту з ризосферного ґрунту рослин пшениці демонструє зростання показників у міру збільшення концентрації мінеральних добрив у ґрунті (табл. 3).

Звертає на себе увагу тенденція до зменшення показників емісії N₂O у варіантах з органо-мінеральним удобренням (третього року післядія гною + пряма дія мінеральних у нормі N₆₀P₆₀K₆₀) проти варіанту використання лише N₆₀P₆₀K₆₀. Така ж тенденція спостерігається і в процесі дослідження емісії закису азоту під час вирощування ячменю і гороху (див. табл. 1 і 2). На нашу думку, це пояснюється збільшеними можливостями іммобілізації мінерального азоту за післядії органічної речовини.

Застосування Поліміксобактерину сприяє зниженню потенційних можливостей про-

цесу денітрифікації в агроценозах пшениці озимої.

Вищеописані результати досліджень особливостей перебігу процесу біологічної денітрифікації залежно від агрофону свідчать про деякі загальні для всіх культур залежності. Так, на перших етапах органогенезу рослини не потребують значної кількості мінеральних азотних сполук. Водночас на мінеральних агрофонах мікроорганізми кореневої зони перебувають в умовах надлишкової забезпеченості азотом. За цих умов додаткове забезпечення корневих сфер мікроорганізмами за використання біопрепаратів лише підсилює інтенсивність нітратного дихання. За активного розвитку рослин, коли формується їх маса і потреби в азоті зростають, ініційований бактеризацією рослинний організм здатен засвоїти значно більші кількості азотних сполук, тим самим зменшуючи концентрацію у ризосферному ґрунті нітратів як субстратної основи для нітратного дихання мікроорганізмів. Водночас можливості денітрифікації суттєво зменшуються.

Таблиця 3. Вплив бактеризації та добрив на потенційну активність біологічної денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин пшениці озимої, нМоль N₂O / г ґрунту за 24 години

Варіанти дослідів	Фаза весняного куціння	Фаза колосіння	Фаза молочно-воскової стиглості
<i>Без інокуляції</i>			
Без добрив (контроль)	20,3 ± 2,1	15,5 ± 2,2	5,6 ± 0,4
Другого року післядія 40 т/га гною	23,2 ± 1,7	15,1 ± 2,1	5,5 ± 0,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	30,5 ± 1,8	17,6 ± 0,4	7,7 ± 2,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	30,1 ± 7,9	22,2 ± 0,5	14,7 ± 2,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	36,1 ± 2,5	27,2 ± 0,8	23,4 ± 3,6
Другого року післядія 40 т/га гною + пряма дія N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	29,5 ± 4,0	20,5 ± 0,7	12,8 ± 2,3
<i>Інокуляція Поліміксобактерином</i>			
Без добрив	17,0 ± 0,4	13,7 ± 3,2	5,5 ± 0,2
Другого року післядія 40 т/га гною	21,0 ± 1,5	12,5 ± 2,0	5,0 ± 0,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	27,7 ± 2,5	17,3 ± 1,5	6,2 ± 0,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	29,2 ± 4,0	16,2 ± 0,9	10,9 ± 1,5
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	32,4 ± 5,3	18,9 ± 3,6	14,6 ± 0,5
Другого року післядія 40 т/га гною + пряма дія N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,9 ± 2,5	15,3 ± 1,9	10,1 ± 0,8

Застосування такого прийому, як бактеризація в процесі вирощування картоплі по фоні внесення 40 т/га гною не в змозі змінити напруженість процесу денітрифікації, оскільки кількість мікроорганізмів, привнесених до ґрунту з гном, є набагато більшою за кількість інтродукованого мікроорганізму. По суті, за удобрення гном здійснюється неспецифічна бактеризація ґрунту, що нівелює ефект мікробного препарату. За післядії гною і прямої дії мінеральних добрив спостерігається чітка тенденція до зниження активності денітрифікації проти такої ж кількості туків, застосованих у чистому вигляді. Цю особливість ми пояснюємо іммобілізацією частини мінерального азоту вуглецем, привнесеним у ґрунт з гном. Мікробні препарати, застосовані за цих умов, зі свого боку сприяють деякому зменшенню активності досліджуваного процесу.

Висновки. Застосування мікробних препаратів для інокуляції насіння сільськогосподарських культур забезпечує зменшення емісії закису азоту з ризосферного ґрунту рослин за їх вирощування по мінеральних агрофонах, що важливо як в економічному, так і в екологічному відношеннях. За прямої дії гною великої рогатої худоби ефективність мікробного препарату нівелюється. Використання біопрепаратів у процесі вирощування сільськогосподарських культур по фоні післядії гною сприяє обмеженню емісії N₂O.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Башкин В. И. Агрогеохимия азота. Пушкино : Изд-во АН СССР, 1987. 270 с.
2. Смирнов П. М. Газообразные потери азота почвы и удобрений и пути их снижения. *Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – растение – вода*. М. : Наука, 1979. С. 56–64.

3. Блюм Б. Г. Баланс меченого изотопом ¹⁵N нитратного, аммонийного и амидного азота удобрений в полевых севооборотах. *Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – растение – вода*. М. : Наука, 1979. С. 65–72.
4. Захарченко И. Г., Пироженко Г. С., Шилина Л. И. Баланс азота в земледелии Украины. *Круговорот и баланс азота в системе почва – удобрение – растение – вода*. М. : Наука, 1979. С. 104–111.
5. Умаров М. М., Кураков А. В., Степанов А. Л. Микробиологическая трансформация азота в почве. М. : ГЕОС, 2007. 138 с.
6. Мельничук Д., Мельников М., Хофман Дж. та ін. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. Дж Хофмана, Д. Мельничука, М. Городнього. К. : Арістей, 2004. 448 с.
7. Господаренко Г. М. Агрохімія. К. : СІК ГРУП Україна, 2018. 560 с.
8. Okon Y. Field inoculation of grasses with *Azospirillum*. *Biological nitrogen fixation in tropical agriculture*. 1982. P. 459–467.
9. Волкогон В. В., Дімова С. Б., Волкогон К. І., Борулько Р. О., Бердніков О. М. Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 5. С. 25–28.
10. Фомин Г. С., Фомин А. Г. Почва. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. М. : Протектор, 2000. 298 с.
11. Асеева И. В., Бабьева И. П., Бызов Б. А. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д. Г. Звягинцева. М. : МГУ, 1991. 304 с.
12. Експериментальна ґрунтова мікробіологія : монографія / Волкогон В. В., Надкернична О. В., Токмакова Л. М. та ін.; за наук. ред. В. В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2010. 464 с.
13. Патица В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В., Шерстобоева О. В., Мельничук Т. М., Калініченко А. В., Гриник І. В. Біологічний азот. К. : Світ, 2003. 424 с.

Отримано 05.03.2019

MICROBIAL PREPARATIONS IN AGRICULTURE CULTURAL TECHNOLOGIES AS A REGULATING FACTOR FOR THE ACTIVITY OF THE DENITRIFICATION PROCESS

V. V. Volkohon, A. M. Moskalenko, S. B. Dimova,
K. I. Volkohon, O. V. Pyrih, V. P. Sydorenko

Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, NAAS, Chernihiv
e-mail: volkohon@ukr.net

Objective. To determine the features of potential N_2O emission from the rhizospheric soil of plants under different crop fertilization systems. **Methods.** Field experiment, gas chromatographic methods. **Results.** In the field stationary experiment on leached chernozem during crop rotation in potato, spring barley, peas and winter wheat, it was shown that potential N_2O losses from the rhizospheric soil of plants depend on fertilizing systems and microbial preparations. The losses of nitrogen gaseous compounds are proportional to the standards of the applied mineral nitrogen fertilizers. High N_2O emission rates are observed in the first year of cattle manure application and during its after-effect. Emission of nitrous oxide also increases with organo-mineral fertilization. The use of microbial preparations in crop cultivation technologies: Biogran for potatoes, Mikrogumin for spring barley, Rhizogumin for peas, Polimiksobakteryn for winter wheat under the application of mineral fertilizers, contributes to a significant limitation of nitrogen gas losses. This is due to the increase of the absorption coefficients of the active substance from the fertilizers by bacterization-initiated plants and, consequently, the decrease in mineral nitrogen compounds in the rhizospheric soil. When growing potatoes by an organic agrarian background (40 t/ha of manure), the significant effect of Biogran on the course of the biological denitrification process has not been established, which can be explained by the formation of an intense pool of microorganisms under the use of manure, and the levelling of pre-sowing bacterization due to this effect. **Conclusion.** The use of microbial preparations for inoculation of agricultural seeds helps to reduce the emission of nitrous oxide from rhizospheric soil of plants under their cultivation by mineral agrarian backgrounds, which is important both economically and environmentally.

Key words: N_2O emissions from soil, crop fertilizing systems, microbial preparations, pre-sowing bacterization of seeds.

REFERENCES

1. Bashkin, V. I. (1987). *Agrogeokhimiia azota* [Nitrogen agrogeochemistry]. Pushhino: Izd. AN SSSR [in Russian].
2. Smirnov, P. M. (1979). Gazoobraznyie poteri azota pochvy i udobrenii i puti ikh snizheniia [Gaseous nitrogen losses of soil and fertilizers and ways to reduce them]. *Krugovorot i balans azota v sistemie pochva – udobreniie – rasteniiie – voda*. Moskva: Nauka, 56–64 [in Russian].
3. Blium, B. G. (1979). Balans mechenogo izotopom ^{15}N nitratnogo, amoniniinogo i amidnogo azota udobrenii v polevyh sevooborotakh [The balance of ^{15}N isotope-labeled nitrate, ammonium and amide nitrogen fertilizers in field crop rotations]. *Krugovorot i balans azota v sistemie pochva – udobreniie – rasteniiie – voda*. Moskva: Nauka, 65–72 [in Russian].
4. Zakharchenko, I. G., Pirozhenko, G. S., & Shilina, L. I. (1979). Balans azota v zemledelii Ukrainy [Nitrogen balance in agriculture of Ukraine]. *Krugovorot i balans azota v sistemie pochva – udobreniie – rasteniiie – voda*. Moskva: Nauka, 104–111 [in Russian].
5. Umarov, M. M., Kurakov, A. V., & Stepanov, A. L. (2007). *Mikrobiologicheskaia transformaciia azota v pochve* [Microbiological transformation of nitrogen in the soil]. Moskva: GEOS [in Russian].
6. Hofman, J., Melnychuk, D., & Gorodnii, M. (Eds.). (2004). *Yakist gruntiv ta suchasni stratehii udobrennia* [Soil quality and modern fertilizer strategies]. Kyiv: Aristej [in Ukrainian].
7. Gospodarenko, G. M. (2018). *Agrokhimiia* [Agrochemistry]. Kyiv: SIK GRUP Ukraina [in Ukrainian].

8. Okon, Y. (1982). Field inoculation of grasses with *Azospirillum*. *Biological nitrogen fixation in tropical agriculture*. 459–467.
9. Volkogon, V. V., Dimova, S. B., Volkogon, K. I., Borulko, R. O., & Berdnikov, O. M. (2010). Vplyv mikrobnnykh preparativ na zasvoiennia kulturnymy roslynamy pozhyvnyh rehovyn [Influence of microbial specimens on assimilation of nutrients by cultural plants]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 5, 25–28 [in Ukrainian].
10. Fomin, G. S., & Fomin, A. G. (2000). *Pochva. Kontrol kachestva i ekologicheskoi bezopasnosti po mezhdunarodnym standartam* [Soil. Quality control and environmental safety according to international standards]. Moskva: Protektor [in Russian].
11. Zviagintsev, D. G. (Ed.). (1991). *Metody pochvennoi mikrobiologii i biokhimii* [Methods of soil microbiology and biochemistry]. Moskva: MGU [in Russian].
12. Volkogon, V. V. (Ed.). (2010). *Eksperymentalna gruntova mikrobiologija: monografiia* [Experimental soil microbiology: Monograph]. Kyiv: Agrarna nauka [in Ukrainian].
13. Patyka, V. P., Kots, S. Ya., Volkohon, V. V., Sherstoboieva, O. V. Melnychuk, T. M., Kalinichenko, A. V., & Hrynyk, I. V. (2003). *Biological nitrogen*. Kyiv: Svit [in Ukrainian].

Received 05.03.2019