

С.Б. Димова

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України

ВЛИЯНИЕ ФИТОГОРМОНОВ НА АКТИВНОСТЬ АЗОТФИКСАЦИИ В КОРНЕВОЙ ЗОНЕ РЖИ ОЗИМОЙ

В вегетационном опыте установлено оптимальное содержание экзогенных фитогормонов в корневой зоне растений озимой ржи на начальных этапах органогенеза. Показано, что для усиления ростстимулирующей активности Диазобактерина (биоагент препарата - *Azospirillum brasilense* 18-2) можно использовать раствор β -индолилуксусной кислоты, при условии оптимизации сочетания микробного и фитогормонального компонентов.

Результаты исследования особенностей процесса азотфиксации свидетельствуют о повышении его активности от применения биопрепарата в сочетании с ИУК в дозе 0,5 нг/семя, и подтверждают данные по интенсивности прироста надземной массы растений ржи озимой, массы их корневой системы, содержания хлорофиллов *a* и *b* в листьях и белка в растениях.

Ключевые слова: активность азотфиксации, фитогормоны, индолилуксусная кислота (ИУК), зеатинрибозид (ЗР), биопрепарат Диазобактерин, рожь озимая

S.B. Dimova

Institute of agricultural microbiology and agroindustrial manufacture NAAS, Ukraine

PHYTOHORMONES INFLUENCE ON THE ACTIVITY OF NITROGEN FIXATION IN THE ROOT ZONE OF WINTER RYE

It was found optimal exogenous phytohormones contents in the root zone of plants of winter rye in the initial stages of organogenesis during the growing experiment. It is shown that for increasing that stimulate growth of the Diazobakteryn (bio-agents of the preparation - *Azospirillum brasilense* 18-2), we can use a solution of β -indoleacetic acid (IAA), on condition of optimizing of the combination of microbial and phytohormonal components.

The results of the research characteristics of the process of nitrogen fixation indicates an increase in its activity as a result of using of the biopreparation in combination with IAA at a dose of 0,5 ng / seed, and confirmed by the data on the intensity of growth of aboveground plant mass of winter rye, the mass of the root system, the contents of chlorophyll *a* and *b* in leaves and protein in plants.

Keywords: activity of nitrogen fixation, phytohormones, indoleacetic acid (IAA), zeatin riboside (ZR), biopreparation Diazobakterin, winter rye

Рекомендує до друку

Надійшла 06.06.2014

В.В. Грубінко

УДК579.64/631.461

М.А. ЖУРБА, В.В. ВОЛКОГОН

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН України
вул. Шевченка, 97, Чернігів, 14027

АКТИВНІСТЬ АЗОТФІКСАЦІЇ ТА ЕМІСІЯ N₂O В АГРОЦЕНОЗАХ ГОРОХУ ЗА ДІЇ ДОБРИВ ТА ПЕРЕДПОСІВНОЇ БАКТЕРИЗАЦІЇ

У польовому стаціонарному досліді на чорноземі вилугуваному досліджено перебіг процесів азотфіксації та емісії N₂O в агроценозах гороху за впливу різних систем удобрення та передпосівної бактеризації насіння. Процес симбіотичної азотфіксації активізується за післядії 40 т/га гною ВРХ, застосування сидератів та внесення невисокої (N₃₀P₃₀K₃₀) і середньої (N₆₀P₆₀K₆₀) в досліді доз мінеральних добрив. Біопрепарат сприяє суттєвій активізації процесу азотфіксації за

виключенням варіанту з гноєм. Емісія N_2O зростає по мірі збільшення доз мінеральних добрив. Передпосівна бактеризація забезпечує зменшення втрат газоподібних сполук азоту за рахунок ініціювання розвитку рослин.

Ключові слова: горох, симбіотична азотфіксація, емісія закису азоту

Необхідність врахування активності окремих біологічних процесів у ґрунтах агроценозів диктується сучасними уявленнями про вплив технологічних чинників не лише на продукційний процес сільськогосподарських культур, але й на стан довкілля. Одними з найточніших тестів щодо реакції системи ґрунт-мікроорганізми-рослина на рівень агрохімічного навантаження є процеси біологічної трансформації азоту [3, 4].

У зв'язку з вище зазначеним, метою наших досліджень було визначення активності процесів симбіотичної фіксації атмосферного азоту та емісії N_2O при вирощуванні гороху за різних агрофонів.

Матеріал і методи досліджень

Дослідження проводили протягом 2012-2013 рр. в умовах стаціонарного польового досліді Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН на чорноземі вилугуваному ($pH_{\text{сол.}} - 5,2$; вміст гумусу – 3,01%).

Сівозміна у досліді - картопля-ячмінь ярий-горох-пшениця озима. Повторність – чотирикратна. Розміщення ділянок – рендомізоване. Площа облікової ділянки 50 м².

Досліджували вплив другого року післядії 40 т/га гною (внесеного під картоплю). Мінеральні добрива вносили у дозах $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$. Органо-мінеральна система удобрення культури передбачала вплив другого року післядії гною в поєднанні з прямою дією мінеральних добрив, застосованих у невисокій дозі ($N_{30}P_{30}K_{30}$). Для сидерального удобрення як проміжну культуру вирощували редьку олійну. Загортання рослинної маси в ґрунт проводили весною, ляхом неглибокої оранки.

Горох сорту Девіз вирощували у двох блоках досліді – без інокуляції і з передпосівною обробкою насіння біологічним препаратом комплексної дії Ризогуміном (ТУ У 24.1-00497360-003:2007).

Активність симбіотичної азотфіксації досліджували в динаміці камерним методом за використання ацетиленового тесту [2]. Вміст етилену в зразках визначали на газовому хроматографі "Chrom-4" з полум'яно-іонізаційним детектором. Для оцінки емісії закису азоту в системі «ґрунт – рослина» також використовували метод закритих камер [5]. Пряму емісію N_2O досліджували на газовому хроматографі «Цвет – 500 М» з детектором електронного захвату.

Облік урожайності насіння гороху та статистичну обробку одержаних результатів здійснювали згідно існуючих методик [1].

Результати досліджень та їх обговорення

Визначення в динаміці активності азотфіксації демонструє суттєве стимулювання процесу у фазу бутонізації у варіантах з невисокою і середньою дозами мінеральних добрив за використання Ризогуміну для передпосівної інокуляції насіння (табл. 1). Надалі у цих варіантах спостерігалися такі ж особливості.

Висока доза мінеральних добрив протягом значного відрізка часу пригнічує функціональний прояв симбіотичного апарату гороху і починає стимулювати активність азотфіксації лише наприкінці вегетаційного періоду. Другого року післядії гною загалом інтенсифікує перебіг досліджуваного процесу, проте нівелює позитивний вплив передпосівної інокуляції. Органо-мінеральне удобрення тривалий час знижує азотфіксувальну активність. Сидеральне добриво позитивно впливає на активність симбіотичної азотфіксації, починаючи з фази цвітіння гороху, у т.ч. за поєднання з Ризогуміном.

Визначення в динаміці особливостей емісії закису азоту свідчить про значні втрати газоподібних сполук азоту у варіантах з другого року післядії гною та по органо-мінеральному фону (табл. 2). Ризогумін у цих варіантах практично не впливає на перебіг процесу. У варіантах з мінеральним удобренням культури емісія N_2O зростає по мірі збільшення доз добрив. Найменші втрати при цьому спостерігаються за внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$. Необхідно відмітити, що і при затосуванні найвищої дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ спостерігається зменшення втрат газоподібних сполук за дії препарату. На нашу думку, вплив мікробного препарату на обмеження

ЕКОЛОГІЯ

газоподібних втрат азоту обумовлений покращенням симбіотичних властивостей бобово-ризобіальної системи (див. табл. 1) та формуванням додаткової продукції. Включення до технології вирощування гороху зеленого добрива не призводило до підвищення емісії закису азоту порівняно з контрольним варіантом.

Таблиця 1

Динаміка азотфіксувальної активності в системі ґрунт-рослини гороху за дії добрив та Ризогуміну, 2013 р. (г N/ га за добу)

Варіант досліджу	Фаза - початок бутонізації	Фаза цвітіння	Фаза утворення бобів
<i>Без інокуляції</i>			
Без добрив (контроль)	71,4±6,2	108,9±6,08	106,58±7,68
Гній, 40 т/га (післядія)	118,3±5,1	168,6±4,05	148,74±7,12
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	117,1±8,4	145,2±7,12	171,00±5,10
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	126,4±8,8	141,7±8,19	172,17±7,31
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	81,9±4,2	121,8±9,58	120,63±9,58
Гній, 40 т/га (післядія)+ N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	124,1±8,1	107,7±5,10	132,35±5,10
Сидерати	104,2±3,0	158,1±6,08	127,66±7,12
<i>Інокуляція Ризогуміном</i>			
Без добрив	132,3±7,1	131,1±6,19	127,66±7,12
Гній, 40 т/га (післядія)	120,6±5,1	162,80±4,22	134,69±5,10
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	161,6±8,1	169,83±4,22	188,57±6,19
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	159,2±7,6	183,88±4,22	151,09±10,14
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	103,0±6,1	111,26±4,22	192,08±9,58
Гній, 40 т/га (післядія)+ N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	114,7±5,1	93,69±4,68	178,02±4,22
Сидерати	126,4±5,3	165,14±9,29	190,91±6,52

Найбільші сумарні втрати азоту внаслідок емісії N₂O спостерігаються за післядії 40 т/га гною та у варіанті з органо-мінеральним удобренням. Найменші показники відмічено по сидеральному агрофону. Використання Ризогуміну сприяє зменшенню сумарних втрат у варіанті без застосування добрив, за внесення мінеральних добрив, а також по сидеральному агрофону.

Відмічені особливості перебігу процесів азотфіксації та емісії N₂O загалом подібні за обома роками проведених досліджень, хоча і відрізняються за абсолютними показниками.

Таблиця 2

Емісія N₂O з ґрунту під горохом за дії добрив і Ризогуміну, 2013 р. (г N-N₂O/га за добу)

Варіант досліджу	Фаза - початок бутонізації	Фаза цвітіння	Фаза утворення бобів
<i>Без інокуляції</i>			
Без добрив (контроль)	52,0±1,0	43,6±1,0	36,1±2,1
Гній, 40 т/га (післядія)	172,0±1,1	152,65±3,9	133,4±3,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	79,2±1,1	70,3±2,3	53,1±0,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	91,4±1,8	82,72±2,2	72,2±2,5
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	125,3±4,6	110,5±3,0	85,63±1,1
Гній, 40 т/га (післядія) + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	158,1±2,5	161, 5±2,4	129,4±1,6
Сидерати	47,2±2,2	40,1±1,7	34,5±2,2
<i>Інокуляція Ризогуміном</i>			
Без добрив	51,4±1,1	36,2±2,1	31,6±0,9
Гній, 40 т/га (післядія)	175,3±2,2	145,4±2,0	125,9±4,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	73,5±2,0	62,3±0,6	42,5±2,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	85,3±2,6	76,5±1,3	52,0±1,5
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	114,1±6,19	104,3±1,6	70,1±2,7
Гній, 40 т/га (післядія) + N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	174,2±3,1	157,1±2,8	118,0±2,2
Сидерати	42,5±1,1	35,4±0,6	33,1±0,4

Облік урожаю гороху в 2012 і 2013 рр. свідчить, що по мірі збільшення дози мінеральних добрив продуктивність культури зростає, хоча віддача урожаєм кожної наступної в досліді дози добрив знижується. Другого року післядія гною забезпечує один із найнижчих у досліді приріст урожайності, проте статистично достовірний. Застосування сидерату також сприяє зростанню продуктивності культури, але показники є найнижчими у досліді.

Ефективність біопрепарату відмічено у всіх варіантах, проте найбільше урожайність від інокуляції зростає від застосування по фоні найменшої і середньої доз мінеральних добрив. Дія Ризогуміну за цих агрофонів є еквівалентною впливу добрив у дозі, не меншій за $N_{30}P_{30}K_{30}$. Необхідно відмітити, що саме по цих варіантах спостерігається найістотніше обмеження втрат закису азоту, що підтверджує версію про залучення додаткової кількості азоту до конструктивного метаболізму інокульованих рослин.

Висновки

Передпосівна бактеризація при вирощуванні гороху на чорноземі вилугуваному по невисоких мінеральних агрофонах забезпечує підвищення активності азотфіксації і обмеження емісії закису азоту. Післядія гною стимулює активність азотфіксації, проте нівелює ефективність передпосівної бактеризації. При цьому спостерігаються значні втрати газоподібних сполук азоту. Сидерати сприяють зростанню активності азотфіксації і обмеженню емісії N_2O .

1. Доспехов В.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / В. А. Доспехов. — [5-е изд. доп. и перер.]. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
2. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии / И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Б.А. Бызов и др.; [Под. ред. Д.Г. Звягинцева]. — М.: МГУ, 1991. — 304с.
3. Макаров Б.Н. Газообразные потери азота удобрений и их формы. Агрохимия. — 1969. — № 12. — С. 3—9.
4. Умаров М.М. Микробиологическая трансформация азота в почве / М.М. Умаров. — М.: ГЕОС, 2007. — 138 с.
5. Hutchinson GL, Livingston GP, Healy RW, Striegl RG Chamber measurement of surface-atmosphere trace gas exchange: numerical evaluation of dependence on soil, interfacial layer, and source/sink properties. Journal of Geophysical Research. — 2000. — Vol105, №7-P.8865-8875.

М.А. Журба, В.В. Волкогон

Институт сельскохозяйственной микробиологии и агропромышленного производства НААН Украины

АКТИВНОСТЬ АЗОТФИКСАЦИИ И ЭМИССИЯ N_2O В АГРОЦЕНОЗАХ ГОРОХА ПОД ВЛИЯНИЕМ УДОБРЕНИЙ И ПРЕДПОСЕВНОЙ БАКТЕРИЗАЦИИ

В полевом стационарном опыте на черноземе выщелоченном исследована динамика процессов азотфиксации и эмиссии N_2O в агроценозах гороха под влиянием различных систем удобрения и предпосевной бактеризации семян. Процесс симбиотической азотфиксации активизируется по фону второго года последствий 40 т/га навоза КРС, применения сидератов, внесения невысокой ($N_{30}P_{30}K_{30}$) и средней ($N_{60}P_{60}K_{60}$) в опыте доз минеральных удобрений. Биопрепарат способствует существенной активизации процесса азотфиксации за исключением варианта с навозом. Эмиссия N_2O возрастает по мере увеличения доз минеральных удобрений. Предпосевная бактеризация обеспечивает уменьшение потерь газообразных соединений азота за счет инициирования развития растений.

Ключевые слова: горох, симбиотическая азотфиксация, эмиссия закиси азота

M.A. Zhurba, V.V. Volkohon

Institute of Agricultural Microbiology and Agricultural Production NAAS, Ukraine

NITROGEN FIXATION ACTIVITY AND N_2O EMISSION IN PEAS AGROCENOSIS UNDER THE INFLUENCE OF FERTILIZERS AND PRESOWING BACTERIZATION

The course of nitrogen fixation processes and N_2O emission in peas agrocenosis under the influence of various fertilizing systems and seed presowing bacterization in the field stationary experiment on the leached mould humus is examined. The process of symbiotic nitrogen fixation activates in 40 t/ha cattle

manure aftereffect, under the use of green manure and adding low ($N_{30}P_{30}K_{30}$) and middle ($N_{60}P_{60}K_{60}$) in the experiment doses of mineral fertilizers. The use of biological preparation favours considerable activation of nitrogen fixation process except for the case with manure. N_2O emission increases as doses of mineral fertilizers increase. Presowing bacterization provides the lessening of gaseous nitrogen compounds at the expense of plant development initiation.

Keywords: peas, symbiotic nitrogen fixation, N_2O emission

Рекомендує до друку

Надійшла 10.04.2014

В.П. Патика

УДК 631.87:631.461:631.416

¹В.О. ЗАБАЛУЄВ, ¹П.В. БУЧЕК, ²І.Б. ЗЛЕНКО

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України
вул. Героїв оборони, 15, Київ, 03041

²Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет
вул. Ворошилова, 25, Дніпропетровськ, 49600

ЕФЕКТИВНІСТЬ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ АЗОТФІКСУВАЛЬНИХ І ФОСФАТМОБІЛІЗУЮЧИХ МІКРООРГАНІЗМІВ НА СУБСТРАТАХ РОЗКРИВНИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ

Встановлено, що застосування біологічних препаратів на основі арбускулярної мікоризи, а також препарату Ризобіфіт покращує умови для розкриття біологічного потенціалу люцерни посівної, що збільшує її фітомеліоративний вплив на техноземи, сформовані розкритими гірськими породами.

Ключові слова: фітомеліорація, арбускулярна мікориза, техноземи, люцерна посівна

Техногенне порушення ґрунтового покриву потребує нових пошуків екологічно обґрунтованих і економічно ефективних прийомів рекультивациі. Попередніми дослідженнями доведена можливість формування і господарського застосування моделей рекультивованих земель без використання родючого гумусованого шару ґрунту [2, 5]. Однак такі специфічні едафічні системи (моделі техноземів) потребують наукового обґрунтування прийомів підвищення їх родючості, адже вони на перших стадіях біологічного освоєння характеризуються дуже низькими запасами доступного рослинам азоту і фосфору.

З метою підвищення рівня родючості рекультивованих земель, крім традиційних методів використання мінеральних і органічних добрив, все більшої актуальності набуває застосування біологічних препаратів на основі азотфіксувальних і фосфатмобілізувальних мікроорганізмів. Такий напрям інтенсивно розвивається на зональних непорушених ґрунтах [4, 6, 7], однак недостатньо досліджений на рекультивованих землях, насамперед на техноземах, сформованих розкритими потенційно родючими гірськими породами. Нашими попередніми дослідженнями визначено склад мікроорганізмів порід надрудної товщі марганцю, визначені тенденції формування мікробних угруповань у техноземах, встановлено низьку чисельність природної популяції азотфіксувальних і фосфатмобілізувальних мікроорганізмів [3]. Тому актуальним завданням є дослідження можливості підвищення рівня забезпеченості рослин доступним фосфором шляхом комплексного застосування на основі біопрепаратів азотфіксувальних і фосфатмобілізувальних мікроорганізмів.