

ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК: 574/631.427

ОСОБЛИВОСТІ УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ ЗА ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ЧОРНОЗЕМІ ТИПОВОМУ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С. П. ТАНЧИК, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри землеробства та гербології

Л. В. ЦЕНТИЛО, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри землеробства та гербології

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail: TanchykSP@i.ua

Анотація. В умовах тривалого польового дослідження на чорноземі типовому вивчено вплив різних видів, норм добрив та мікробного препарату «Поліміксобактерин» на перебіг процесів азотфіксації і біологічної денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи. Доцільними в екологічному відношенні є норми мінеральних добрив, які не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$. Ефективність мінеральних добрив підвищується за використання мікробного препарату «Поліміксобактерин».

Економічно й екологічно привабливим є застосування гною у технологіях вирощування кукурудзи. Проте удобрення гноєм супроводжується високим рівнем емісії N_2O . Перспективним є отримання і застосування компостів на основі гною. За використання гною та біокомпостів нівелюється ефективність передпосівної бактеризації, що слід врахувати за планування систем удобрення.

Ключові слова: кукурудза, мінеральні та органічні добрива, «Поліміксобактерин», азотфіксація, емісія N_2O

Актуальність. Кукурудза за своїм біологічним потенціалом, рівнем продуктивності та низкою властивостей значно переважає інші зернові культури. Культура має різні напрями використання (продовольче зерно, корми для худоби, сировина для технічних цілей та виробництва біогазу тощо), тож площі її вирощування в Україні в останні роки суттєво зросли.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Сьогодні за вирощування кукурудзи використовують високі норми мінеральних добрив, особливо азотних. Така ситуація пояснюється вимогами культури до агрофону, оскільки на формування 1 т зерна з відповідною масою стебел і листя використовується близько 24-32 кг азоту [1]. Проте, за планування удобрення кукурудзи у виробництві, як правило, не враховується вплив підвищених норм добрив на стан довкілля, у т. ч. на перебіг біологічних процесів у ґрунті.

Метою досліджень було обґрунтування компромісного рішення щодо удобрення кукурудзи, яке б відповідало екологічним вимогам і водночас забезпечувало б високий рівень продуктивності культури.

Матеріали та методи. Дослідження проводили в умовах стаціонарного польового досліду Навчально-науково-інноваційного центру агротехнологій ТОВ «Агрофірма КОЛОС», Сквирського р-ну, Київської обл. Національного університету біоресурсів і природокористування України на чорноземі типовому (вміст гумусу – 4,04%, азоту легкогідролізованого – 21,7 мг/кг, обмінного K_2O – 22,6 мг/кг, P_2O_5 – 52,5 мг/кг; $pH_{\text{сол.}}$ – 5,37) протягом 2011-2015 рр. Висівали гібрид кукурудзи Пустоварівський 280 СВ, попередником для кукурудзи є пшениця озима.

У досліді передбачено два рівноцінні блоки варіантів – без бактеризації і з передпосівною бактеризацією насіння.

Варіанти удобрення культури в обох блоках наступні:

без добрив, контроль;

$N_{30}P_{30}K_{30}$;

$N_{60}P_{60}K_{60}$;

$N_{90}P_{90}K_{90}$;

$N_{120}P_{120}K_{120}$;

органічне удобрення (третього року післядія 25 т/га гною ВРХ + пряма дія 25 т/га гною;

органічно-мінеральне удобрення (третього року післядія 12,5 т/га гною ВРХ + пряма дія 12,5 т/га гною + $N_{30}P_{30}K_{30}$);

біокомпост (третього року післядія 12,5 т/га + пряма дія 12,5 т/га);

другого року післядія сидерату;

солома сої, 3 т/га.

другого року післядія сидерату і 4 т/га соломи ріпаку.

Повторність досліду – чотириразова, загальна площа однієї ділянки – 200 м², облікової – 160 м². Розміщення ділянок – рендомізоване.

Для передпосівної бактеризації насіння кукурудзи використовували мікробний препарат «Поліміксобактерин» на основі рістстимулювальної бактерії *Paenibacillus polymyxa* KB (ТУ У 24.1-00497360-004:2009).

Як компост використовували продукт біоконверсії гною, отриманий за розробленим нами способом за використання аератора РТ-120 та суспензії мікроорганізмів (представлено заявку в Держпатент України на винахід).

У динаміці газохроматографічно (ацетиленовим методом) визначали потенційну активність азотфіксації і біологічної денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин [2]. Лабораторні аналізи проводили в лабораторії ґрунтової мікробіології Інституту сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН.

Облік урожаю проводили поділянковим прямим комбайнуванням.

Статистичну обробку одержаних результатів проводили, використовуючи дисперсійний аналіз [3] та комп'ютерну програму (Microsoft Office Excel 2003 – 2007).

Результати досліджень та їх обговорення. Показники активності азотфіксації у ризосферному ґрунті рослин запропоновано використовувати

вати як своєрідний індикатор доцільності норм азотних добрив [4, 5]. При цьому зростання активності порівняно з контрольним варіантом (без внесення мінерального азоту) є свідченням екологічної доцільності удобрення, відповідно, зниження інтенсивності процесу є відображенням надлишкового забезпечення ґрунту мінеральними азотними сполуками.

Визначення потенційної активності процесу азотфіксації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи свідчить про значну залежність процесу від використаних у досліді добрив (табл. 1).

1. Потенційна активність азотфіксації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи за впливу добрив та «Поліміксобактерину», 2014 р.

Варіанти дослідів	Азотфіксувальна активність, нмоль C ₂ H ₄ /г ґрунту за годину		
	1*	2**	3***
<i>Без бактеризації</i>			
Без добрив, контроль	15,2	13,5	10,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,3	18,1	13,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,8	16,2	18,7
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,8	12,8	11,3
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,3	8,0	6,8
Органічне удобрення	22,8	20,4	17,0
Органо-мінеральне удобрення	5,7	16,5	14,7
Біокомпост	24,6	22,4	18,5
Сидерати	16,0	14,5	13,6
Солома	17,5	15,9	14,5
Сидерати + солома	16,2	14,7	13,5
<i>З «Поліміксобактерином»</i>			
Без добрив	15,4	13,8	10,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	7,3	19,0	14,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,6	16,7	19,1
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	5,0	12,1	11,7
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	3,1	8,4	7,3
Органічне удобрення	21,9	20,7	17,2
Органо-мінеральне удобрення	6,0	17,0	15,1
Біокомпост	25,0	23,0	18,9
Сидерати	16,3	14,8	14,0
Солома	16,9	16,3	15,1
Сидерати + солома	16,5	15,5	13,8
НІР ₀₅ по досліді	3,4	2,4	2,9
для агрофонів	2,0	1,5	1,5
для бактеризації та взаємодії	2,2	1,5	1,4

Примітка: * – 5-7 листків (30 днів після внесення добрив); ** – фаза викидання волоті (60 днів після внесення добрив); *** – фаза молочно-воскової стиглості зерна (90 днів після внесення добрив)

У початковій фазі розвитку рослин кукурудзи найвищі показники активності азотфіксації, як свідчення екологічної безпеки агроценозу, спостерігаються у варіанті без застосування добрив, за органічного удобрення, використання біокомпосту, а також післядія сидерату, соломи та

соломи й сидерату. Активність азотфіксації знижується відносно контролю у варіантах із внесенням мінеральних добрив, причому показники зменшуються пропорційно внесеним нормам добрив. Отже, сприятлива екологічна ситуація у початковій фазі розвитку рослин формується там, де не використовували мінеральних добрив.

Застосування для передпосівної бактеризації насіння «Поліміксобактерину» практично не впливало на активність процесу азотфіксації.

У другий строк проведення досліджень спостерігаються такі ж залежності, за виключенням впливу мінеральних агрофонів. Так, норми добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ у цей час стимулюють активність процесу, що свідчить про формування сприятливої екологічної обстановки. Показники, отримані у варіанті з внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$, знаходяться на рівні контролю, що свідчить про відсутність у цей час у ґрунті надлишкової для системи «ґрунт – мікроорганізми – рослина» кількості мінерального азоту. Високі норми добрив знижують нітрогеназну активність. Біопрепарат достовірно не впливав на зміну показників.

Проведення аналізів у фазу молочно-воскової стиглості демонструє такі ж залежності, проте, у варіанті з внесенням $N_{90}P_{90}K_{90}$ відмічається зростання активності азотфіксації порівняно з контролем.

За використання біопрепарату у всіх варіантах спостерігали тенденцію до зростання активності, що пов'язано з рістстимулювальною дією препарату – за його застосування концентрація мінерального азоту в ризосферному ґрунті зменшувалося швидше, ніж це має місце у ризосфері не бактеризованих рослин. Це, у свою чергу, впливає на активність досліджуваного процесу.

Вищеописані залежності перебігу активності процесу азотфіксації в кореневій зоні рослин кукурудзи зберігалися за роками досліджень.

Спираючись на показники спрямованості процесу азотфіксації слід зробити наступні висновки. Сприятливим, в екологічному відношенні, є застосування гною, біокомпосту, соломи сої та післядії зеленого добрива, у т. ч. у поєднанні з соломною ріпаку, оскільки у всіх зазначених варіантах протягом усього вегетаційного періоду спостерігали вищі за контрольні показники активності азотфіксації. Мінеральні добрива у нормах, що не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$, є цілком прийнятними за вирощування кукурудзи на чорноземі типовому, оскільки протягом більшої частини вегетаційного періоду вони не знижують активність процесу або навіть стимулюють його. Найвища в досліді норма мінеральних добрив призводить до суттєвого і постійного протягом вегетації рослин зниження азотфіксувальної активності, що свідчить про її екологічну недоцільність.

Важливим доповненням до проведеної оцінки може бути визначення потенційної активності процесу біологічної денітрифікації в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи. Інтенсивність емісії N_2O прямо залежить від концентрації мінеральних сполук азоту в ґрунті, тож показники газо-подібних втрат азоту будуть додатковим свідченням доцільності (чи недоцільності) рівнів і видів удобрення культури.

Визначенні активності емісії N₂O у перший строк проведення досліджень свідчить про зростання втрат азоту у міру збільшення норм мінерального азоту. Надалі, хоча і зберігається тенденція до збільшення втрат азоту у варіантах з мінеральними добривами, їх норми, що не перевищують N₉₀P₉₀K₉₀, не призводять до надмірних втрат закису азоту (табл. 2).

У початковій фазі розвитку рослин передпосівна обробка насіння не забезпечує жодних змін в активності, проте, з часом у варіантах з біопрепаратом за внесення мінеральних добрив спостерігається зниження втрат газоподібного азоту. Ми пояснюємо це кращим засвоєнням сполук азоту бактеризованими рослинами. За цих умов денітрифікуючі мікроорганізми мають у своєму розпорядженні меншу кількість субстрату.

2. Потенційна активність емісії N₂O в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи за впливу добрив та «Поліміксобактерину», 2014 р.

Варіанти дослідів	Емісія закису азоту, нмоль N ₂ O / г ґрунту за годину		
	1*	2**	3***
<i>Без бактеризації</i>			
Без добрив, контроль	71,6	69,2	51,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	80,3	73,5	54,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	86,7	83,3	60,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	97,5	90,0	68,5
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	135,5	131,7	103,1
Органічне удобрення	148,9	128,4	100,6
Органо-мінеральне удобрення	155,2	138,5	110,5
Біокомпост	83,5	86,0	73,9
Сидерати	69,8	65,5	52,0
Солома	55,0	52,4	45,2
Сидерати + солома	68,0	66,9	48,5
<i>З «Поліміксобактерином»</i>			
Без добрив	72,0	65,0	48,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	81,5	67,3	50,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	84,6	70,0	54,6
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	98,0	86,5	56,2
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	133,0	127,5	84,5
Органічне удобрення	145,5	132,7	101,0
Органо-мінеральне удобрення	150,4	126,8	106,8
Біокомпост	85,0	84,7	72,8
Сидерати	70,4	63,5	49,8
Солома	53,9	46,6	40,7
Сидерати + солома	68,9	60,7	45,5
NIP ₀₅ по досліді	7,2	6,5	6,8
для агрофонів	3,6	3,8	3,5
для бактеризації та взаємодії	3,6	3,7	3,3

Примітка: * – 5-7 листків (30 днів після внесення добрив); ** – фаза викидання волоті (60 днів після внесення добрив); *** – фаза молочно-воскової стиглості зерна (90 днів після внесення добрив)

Застосування гною спричиняє високу активність емісії N₂O. Отже, застосування гною має досить суперечливий характер – з одного боку, це

добриво стимулює активність азотфіксації, з іншого – за його використання втрачається значна кількість азоту. Суттєво кращими показниками характеризується варіант з біокомпостом. Застосування цього добрива не призводить до надмірної емісії N_2O . Зважаючи ж на те, що при цьому суттєво зростає активність азотфіксації (див. табл. 1), біокомпост в екологічному відношенні є надзвичайно перспективним.

Слід відмітити, що «Поліміксобактерин» не забезпечує позитивних змін досліджуваного процесу за його використання по фонах гною та біокомпосту. Це можна пояснити тим, що з гноєм і компостом до ґрунту надходить значна кількість мікроорганізмів, що забезпечує його своєрідну бактеризацію. Ефективність додаткової штучної бактеризації за використання біопрепарату при цьому нівелюється діяльністю створеного органічними добривами біологічного фону.

Позитивним щодо обмеження емісії N_2O є застосування соломи попередника у сівозміні – сої. Вірогідно, за появи в ґрунті додаткового вуглецю у вигляді соломи активно розвиваються мікроорганізми, які зв'язують мінеральні сполуки азоту і трансформують в органічні. «Поліміксобактерин» по даному агрофону також сприяє деякому обмеженню біологічної денітрифікації.

Післядія люпинового сидерату, а також післядія сидерату в поєднанні з соломою ріпаку не забезпечує суттєвих змін у показниках емісії закису азоту порівняно з контролем. За використання «Поліміксобактерину» по даних агрофонах спостерігається тенденція до зменшення втрат азоту в окремі фази органогенезу.

Облік урожайності кукурудзи свідчить про значну реалізацію продуктивного потенціалу культури навіть за її вирощування по природному фону – без внесення добрив (табл. 3). Застосування мінеральних добрив є потужним чинником інтенсифікації продукційного процесу кукурудзи, проте, ефективність різних норм суттєво відрізняється. Так, використання найменшої в досліді норми ($N_{30}P_{30}K_{30}$) забезпечує зростання урожайності на 8,2%, внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – на 14,1%, $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 24,7%. Найвища в досліді норма туків у середньому за п'ять років сприяла одержанню 11,1 т/га зерна, що лише на 0,5 т/га більше показників, отриманих за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$. Різниця знаходиться у межах статистичної похибки, у той час як менша норма сприяє отриманню приросту в межах 0,9 т/га.

Застосування «Поліміксобактерину» по фонах мінеральних добрив, які не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$, забезпечує отримання найвищих у досліді приростів урожайності – 0,9-1,2 т/га.

Післядія та пряма дія підстилкового гною ВРХ позначається на суттєвому зростанні урожайності кукурудзи – ефективність агроприйому знаходиться на рівні впливу $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Дещо вищою є урожайність культури за використання біокомпосту – 10,7 т/га. За умови розподілу собівартості виробництва і застосування органічних добрив по культурах сівозміни, органічні добрива можуть бути одним із найдієвіших агроприйомів у технології вирощування кукурудзи.

3. Вплив удобрення та бактеризації на урожайність кукурудзи

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га						Приріст від добрив*		Приріст від інокуляції	
	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.	2015 р.	середнє	т/га	%	т/га	%
<i>Без бактеризації</i>										
Без добрив (контроль)	8,6	7,5	8,1	10,5	7,9	8,5	-	-	-	-
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,0	8,3	8,6	11,1	9,0	9,2	0,7	8,2	-	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9,5	8,9	9,2	11,5	9,6	9,7	1,2	14,1	-	-
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,1	9,3	9,7	12,2	11,9	10,6	2,1	24,7	-	-
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	10,5	9,9	10,3	12,9	11,9	11,1	2,6	30,6	-	-
Органічне удобрення	9,9	9,2	9,8	12,2	10,4	10,3	1,8	21,2	-	-
Органо-мінеральне удобрення	9,8	9,1	9,8	11,9	9,6	10,0	1,5	17,6	-	-
Біокомпост	10,2	9,3	10,0	12,5	11,3	10,7	2,2	25,9	-	-
Сидерати	9,2	8,1	8,3	11,2	7,8	8,9	0,4	4,7	-	-
Солома	8,6	7,6	8,2	11,0	7,7	8,6	0,1	1,2	-	-
Сидерати + солома	9,2	8,2	8,3	11,1	6,0	8,6	0,1	1,2	-	-
<i>Інокуляція Поліміксобактерином</i>										
Без добрив	8,9	7,8	8,4	11,2	8,2	8,9	0,4	4,7	0,4	4,7
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9,8	9,4	9,6	11,9	9,9	10,1	1,6	18,8	0,9	9,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10,6	9,9	10,1	12,5	11,6	10,9	2,4	28,2	1,2	12,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,9	10,3	10,6	12,9	12,6	11,5	3,0	35,3	0,9	8,5
N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	11,1	10,5	10,8	13,1	13,7	11,8	3,3	38,8	0,7	6,3
Органічне удобрення	10,0	9,3	10,0	12,2	10,5	10,4	1,9	22,3	0,1	1,0
Органо-мінеральне удобрення	10,1	9,4	10,1	12,0	10,6	10,4	1,9	22,3	0,4	4,0
Біокомпост	10,2	9,4	10,1	12,4	11,3	10,7	2,2	25,9	-	-
Сидерати	9,4	8,4	8,6	11,3	9,1	9,4	0,9	10,6	0,5	5,6
Солома	8,5	7,6	8,3	11,1	8,5	8,8	0,3	3,5	0,2	2,3
Сидерати + солома	9,3	8,4	8,5	11,2	7,8	9,0	0,5	5,9	0,4	4,6
НІР ₀₅ по досліді	0,8	0,7	0,9	0,8	1,0					
для агрофонів	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5					
для інокуляції та взаємодії	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4					

Примітка: * – у т. ч. від взаємодії з біопрепаратом

Водночас слід відмітити, що використання біопрепарату по фонах органічних добрив не забезпечує достовірного зростання урожайності культури.

Урожайність кукурудзи по фону прямої дії соломи сої, а також за післядії зеленого добрива, соломи ріпаку, в т. ч. в поєднанні з сидератом, достовірно не зростає порівняно з контролем. У той же час найвищі показники серед зазначених агрофонів спостерігаються за післядії сидерату. Поєднання післядії зеленого добрива із впливом «Поліміксобактерину» сприяє отриманню достовірного приросту на рівні 0,9 т/га зерна.

Висновки і перспективи. Екологічно доцільним за вирощування кукурудзи на зерно на чорноземі типовому є включення до технології мінеральних добрив у нормах, що не перевищують $N_{90}P_{90}K_{90}$. Перевищення цієї норми небажане з міркувань як екологічної доцільності (інгібування процесу азотфіксації протягом усього періоду вегетації та суттєві втрати газоподібного азоту), так і з економічної (віддача урожаю відносно невисока).

Використання гною та біокомпосту є доцільним з екологічної точки зору та впливу на урожайність кукурудзи, проте, компост не спричиняє значної емісії N_2O на відміну від гною, за внесення якого показники втрат закису азоту є одними з найвищих у досліді. Переваги компосту перед гноєм очевидні як з точки зору збереження довкілля, так і з міркувань економічного характеру, оскільки його необхідна кількість удвічі менша за норму гною.

Інші органічні агрофони слід розглядати як допоміжні в системах землеробства, передусім з огляду на необхідність забезпечення ґрунту органічною речовиною.

Застосування біологічного препарату є ефективним по мінеральних агрофонах, у той же час не забезпечує позитивних змін в урожайності кукурудзи за вирощування по таких фонах, як гній та біокомпост.

Цікавим для подальших досліджень є ефект підвищення урожайності за використання «Поліміксобактерину» по фону післядії зеленого добрива.

Список використаних джерел

1. Кукуруза: выращивание, уборка, хранение и использование / Под ред. Шпаара Д. // К.: Изд. «Зерно», 2012. – 464 с.
2. Асеева И. В. Методы почвенной микробиологии и биохимии / [И.В. Асеева, И.П. Бабьева, Б.А. Бызов и др.]; под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов – М. : Колос, 1979. – 376 с.
4. Волкогон В. В. Методологічні аспекти визначення екологічно доцільних доз мінерального азоту в землеробстві / В. В. Волкогон // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2006. – Спецвипуск, кн.. 3. – С. 17-19.
5. Волкогон В. В. Биологическая трансформация азота. Направленность процессов при различных уровнях удобрения сельскохозяйственных культур / В. В. Волкогон // Palmarium Academic Publishing, 2013. – 116 с.

References

1. Shpaara D. (2012) and other. Kukuruz: vyrashchivanye, uborka, khranenyе y yspolzovanye [Corn: growing, cleaning, storage and use] K.: Yzd. «Zerno», 464.
2. Aseeva I.V., Babeva Y., Byzov B. and oth. (1991) Metod pochvennoi mykrobiyolohyy y byokhymyy [Methods of soil microbiology and biochemistry]; M.: MHU, 304.
3. Dospekhov, B. A. (1979) Metodyka polevoho opyta [Methodology of field experience] M. : Kolos, 376.
4. Volkohon V. V. (2006) Metodolohichni aspekty vyznachennia ekolohichno dotsilnykh doz mineralnoho azotu v zemlerobstvi [Methodological aspects of determining the ecologically appropriate doses of mineral nitrogen in agriculture] Ahrokhimiia i gruntoznavstvo. Spetsvypusk, kn.. 3, 17-19.
5. Volkohon V.V. (2013) Byolohycheskaia transformatsyia azota. Napravlennost protsessov pry razlychnykh urovniakh udobrenyia selskokhoziaistvennykh kultur [Biological transformation of nitrogen. The direction of processes at different levels of fertilization of crops]. Palmarium Academic Publishing, 116 .

ОСОБЕННОСТИ УДОБРЕНИЯ КУКУРУЗЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ТИПИЧНОМ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

С. П. Танчик, Л. В. Центило

Аннотация. В условиях длительного полевого опыта на черноземе типичном исследовано влияние различных видов и норм удобрений, а также микробного препарата «Полимиксобактерин» на динамику процессов азот-фиксации и биологической денитрификации в ризосферной почве растений кукурузы. Целесообразными в экологическом отношении являются нормы минеральных удобрений, не превышающие $N_{90}P_{90}K_{90}$.

Эффективность минеральных удобрений возрастает при использовании микробного препарата «Полимиксобактерин». Рациональным является применение навоза в технологиях выращивания кукурузы. В то же время, удобрение навозом сопровождается высоким уровнем эмиссии N_2O . Перспективным является получение и применение компостов на основе навоза. При использовании навоза и биокомпостов нивелируется эффективность предпосевной бактеризации, что следует учитывать при планировании систем удобрения.

Ключевые слова: кукуруза, минеральные и органические удобрения, «Полимиксобактерин», азотфиксация, эмиссия N_2O

CORN FERTILIZATION AT CROP CULTIVATION ON TYPICAL CHERNOZEM IN FOREST-STEPPE

S. Tanchyk, L. Tsentylo

Abstract. The effect of different types and doses of fertilizers in combination with microbial preparation Polymixobakteryn and stand-alone on nitrogen fixation and biological denitrification in rhizosphere soil of corn was studied in long-term stationary field experiments. The conducted research have indicated that the most ecologically expedient doses of fertilizers were the ones that do not exceed $N_{90}P_{90}K_{90}$. It was shown that fertilizer efficiency was higher in the variants with microbial preparation Polymixobakteryn. Economically and environmentally attractive use of manure was also confirmed in corn growing technologies. Due to the high

level of N₂O emissions accompanying manure application the receipt and use of compost from manure is required. Application of manure and biocomposts offsets the pre-sowing seeds bacterization efficiency and should be taken into the account when planning crop fertilization systems.

Keywords: corn, mineral and organic fertilizers, Polymixobakteryn, nitrogen fixation, emissions of N₂O

УДК 001.8:631.5:330.131.5/357

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ОКРЕМИХ СКЛАДОВИХ ЛАНОК АГРОТЕХНОЛОГІЙ В УМОВАХ ВИРОБНИЦТВА

**Ю. П. МАНЬКО, доктор сільськогосподарських наук, професор
кафедри землеробства та гербології**

А. Ю. ДЮДЯ, магістр*

В. П. СІЛІВЕРСТОВА, магістр*

Національний університет

біоресурсів і природокористування України

E-mail : MankoUP@ukr.net;_nastusya14@mail.ru; Valintinka14@ukr.net

Анотація. У статті викладена опрацьована авторами методика розрахунку питомих показників економічної і енергетичної ефективності фактично застосованих у виробничих умовах окремих складових ланок агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур. Одноразово на конкретних прикладах показана ілюстрація застосування запропонованої методики та зроблений висновок про можливість її використання в практиці агроекономічного аналізу виробничої діяльності в галузі землеробства.

Ключові слова: методика, питома економічна і енергетична ефективність, ланки агротехнологій, частка впливу фактора, урожайність, рентабельність.

Актуальність. Ефективність агротехнологій оцінюють за допомогою показників господарських ознак їхнього впливу на адекватність урожайності вирощуваних сільськогосподарських культур її ресурсному забезпеченню, а також показників енергетичної та економічної доцільності затрат на їх здійснення за екологічної безпеки довкілля і вирощеної продукції. Важливим є не лише аналіз ефективності цілої технології, але і її складових елементів, ланок. Наприклад, важливо знати внесок у кінцевий результат впливу таких технологічних ланок як сівозміна, механічний

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Ю.П.Манько
© Ю.П.Манько, А. Ю. Дюдя, В. П. Сіліверстова, 2017