

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Аннотация

Кризская М.А., Потапенко Л.В.

Агрохимическая, агроэкологическая и экономическая оценки разных систем удобрения при выращивании картофеля

На основе проведенных исследований в стационарной лизиметрической установке и стационарном полевом опыте, показана эффективность разных систем удобрения при выращивании картофеля: минеральной, органо-минеральной (традиционной), сидеральной, органической и сидерально-минеральной. Установлено, что зеленые удобрения (сидерация) при выращивании картофеля является приемом многостороннего действия, который обеспечивает компенсацию 20-40 т/га навоза, снижает внутрпочвенный сток влаги и потерю биогенных элементов за пределы корнесодержащего слоя почвы, способствует существенному увеличению урожайности картофеля и улучшает его качественные показатели. Экспериментально подтверждена экономическая и экологическая целесообразность применения сидерации в технологии выращивания картофеля в условиях Полесья Украины.

Ключевые слова: картофель, сидеральные культуры, лизиметрические исследования, агрохимическая оценка

Annotation

Kryzaska M., Potapenko L.

Agrochemical, agroecological and economical assessment of different fertilizer systems in potato farming

The efficiency of different potato fertilization systems, including mineral fertilizers, pus, green manure and its combinations was shown on the base of lysimeter's and field's experiment. Green manure was established as themultifaceted method in potato farming, that is equivalent of 20-40 t/ha farmyard manure, it reduces soil effluent and nutrient's losses; green manure improves product quality due to a significant reduction nitrates in potato tubers and increasing content of starch and protein. Research investigation shows economic benefits and environmental feasibility of using green manure in the potato farming, in the Polissya zone.

Key words: potatoes, green manure, lysimeter researches, agrochemical estimation

Отримано редакцією – 14.03.2014 р.

УДК 631.95:633.15

МІЛЮТЕНКО Т.Б., молодший науковий співробітник

Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН,

e-mail: liashkot@gmail.com

**УДОБРЕННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ПРИ ВИРОЩУВАННІ НА
ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОМУ ҐРУНТІ**

В умовах польового стаціонарного та лизиметричного дослідів при вирощуванні кукурудзи на зерно на дерново-підзолістому ґрунті вивчали ефективність застосування 40 т/га гною, проміжного сидерату (люпин вузьколистий), мінеральних добрив ($N_{90}P_{90}K_{90}$) та їх поєднання з сидератами. Встановлено, що органо-мінеральне удобрення сприяло формуванню найвищої в досліді урожайності кукурудзи. При цьому суттєво обмежувалися втрати сполук біогенних елементів за межі кореневмісного шару ґрунту, порівняно із використанням лише мінеральних добрив.

Ключові слова: дерново-підзолісті ґрунти, кукурудза, сидерат, урожайність, добриво, система удобрення

Вступ. Відомо, що урожайність сільськогосподарських культур формується за впливу цілого комплексу абіотичних та біотичних факторів, серед яких значимим є фактор системи удобрення [1]. Протягом останніх років сучасний аграрний ринок тримає стабільний попит на зерно кукурудзи. Товаровиробники держави, маючи можливість збуту вирощеної продукції, значно розширюють площі посіву під цією культурою. Проте відсутність збалансованої системи удобрення кукурудзи на зерно, особливо в умовах Полісся, де переважають дерново-підзолисті ґрунти, в умовах виробництва лише на 45-65% дозволяє реалізувати потенціал продуктивності сучасного гібрида.

Негативного впливу за цих умов зазнає і найцінніша властивість ґрунту – родючість [1, 2]. Агрохімічні обстеження дерново-підзолистих ґрунтів підтверджують, що баланс гумусу на значних площах залишається від’ємним – 151-203 кг/га [2]. Це при тому, що останнім часом до ґрунтів повертається значна нетоварна частина урожаю кукурудзи. Кожним гектаром ріллі щорічно безповоротно втрачається 333-376 кг гумусу [2]. Орендарі земельних паїв нехтують і вимогою щодо збереження доквілля, будь-якою ціною отримуючи урожай.

Для створення 1 т зерна і відповідної кількості стеблової маси кукурудза потребує $N_{18-25}P_{8-12}K_{16-24}$ [1, 4]. Рекомендовані для зони Полісся дози добрив під кукурудзу на зерно $N_{90}P_{90}K_{90}$ на фоні 40 т/га гною ВРХ [1, 3]. Фактично ж кожен гектар отримує 111 кг мінеральної поживи та 0,5 т/га органічних добрив [3].

Реальною альтернативою існуючій системі удобрення за відсутності достатньої кількості гною могло б стати впровадження сидерації за поєднання з мінеральними добривами.

Сидерація як агротехнічний прийом має давню історію вивчення Чернігівським інститутом агропромислового виробництва НААН і рекомендується до застосування [5]. В аспекті біологізації землеробства технологія передбачає вирощування вузьколистого люпину в проміжних посівах після озимих і ярих зернових культур. На дерново-підзолистих ґрунтах за допомогою сидератів є можливість замінити внесення 30 т/га гною, на 25-30 % зменшити вертикальний стік вологи, а також знизити втрати сполук біогенних елементів з ґрунту та добрив: кальцію на 80-105 кг/га, азоту – на 46-60 кг/га, магнію – на 18-20 кг/га, водорозчинного гумусу – на 10-16 кг/га, повніше використати ґрунтово-кліматичний потенціал зони Полісся [6].

У зв’язку із цим, *метою нашої роботи* було дослідження ефективності застосування сидерально-мінеральної системи удобрення в порівнянні з традиційними прийомами удобрення кукурудзи.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили в Інституті сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва НААН впродовж 2010-2013 рр. Польовий стаціонарний дослід розміщено на дерново-підзолистому пілуватому супіщаному ґрунті, який має наступну агрохімічну характеристику: pH_{KCl} – 4,9, вміст гумусу – 1,1%, рухомих фосфатів – 179,0 мг/кг ґрунту, калію обмінного – 70-90 мг/кг ґрунту, гідролітична кислотність – 2,8 мг-екв на 100 г ґрунту. Ґрунтові умови є типовими для зони Полісся [5].

Кукурудзу на зерно вирощували за різних систем удобрення: без добрив (контроль), сидерат, $N_{90}P_{90}K_{90}$, сидерат + $N_{90}P_{90}K_{90}$, гній 40 т/га.

Гній ВРХ вносили з осені. Люпин вузьколистий, як проміжний сидерат, висівали після збирання жита озимого в першій декаді серпня.

Оцінку стану посівів та окремі агрохімічні показники вивчали відповідно до фаз розвитку рослин кукурудзи: 6-8 листків, цвітіння, налив зерна.

Крім стаціонарного польового дослідження проводили в умовах лізіметричної установки з ґрунтом, що має характеристики аналогічні вищеописаним. Досліджували втрати сполук біогенних елементів, гумусу та вологи протягом вегетаційного періоду.

Обробку результатів досліджень здійснювали за методикою Б.А. Доспехова [7].

Результати досліджень. Як відомо, забезпечення рослин мінеральними формами азоту з ґрунту може здійснюватися двома шляхами: внесенням мінеральних добрив та в результаті діяльності амоніфікувальних мікроорганізмів, які здійснюють мінералізацію органічної речовини. Надалі амонійні форми азоту окислюються до нітратів, що є основним джерелом азотного живлення рослин [2, 3].

Оптимальні показники вмісту нітратного азоту в ґрунті нами виявлено в початковий період вегетації рослин кукурудзи у варіантах з повним мінеральним удобренням та з сидератом – вузьколистим люпином. У фазах цвітіння та наливу зерна сприятливий азотний режим відмічено по варіанту з ґноєм, що можна пояснити інтенсивною мінералізацією органічного добрива.

Вміст водорозчинних сполук фосфору особливо необхідний у період наливу зерна, оскільки це значною мірою визначає масу зернівки і якість зерна [4]. Слід відмітити, що фосфор не був лімітуючим у досліді, оскільки ґрунт містив достатні кількості його сполук. Тим не менше, вирощування люпину на сидерат сприяло достовірному зростанню вмісту рухомого P_2O_5 порівняно з контролем – на 0,8-1,9 мг/100 г ґрунту. Мінеральна система удобрення сприяла його оптимізації в період від сходів до фази цвітіння, гній – у період цвітіння – наливу зерна.

Вміст калію у межах фізіологічної доцільності важливий практично протягом всього періоду інтенсивного росту і формування маси рослин у цілому. Він також може визначати ефективність удобрення кукурудзи азотними і фосфорними добривами [4]. За вмісту в ґрунті 6-8 мг на 100 г калійні добрива підвищують цей показник на 1,2-2,0 мг/100г протягом усієї вегетації, а гній – у період цвітіння - наливу зерна (на 1,8-3,2 мг/100 г). Помітних змін у калійному режимі ґрунту в інших варіантах не виявлено.

У ході досліді аналізувалися і показники, що характеризують процес проходження фотосинтезу на ділянках варіантів досліді за різних прийомів удобрення. Оптимальним показником продуктивного посіву є обсяг площі листя сільськогосподарської культури 40-50 тис. m^2 (до 60) на 1 га [8]. У наших дослідіх цим критеріям відповідали посіви кукурудзи за використання мінеральної ($N_{90}P_{90}K_{90}$) та сидерально-мінеральної систем удобрення (сидерат + $N_{90}P_{90}K_{90}$). За показниками площі поверхні листя варіанти – $N_{90}P_{90}K_{90}$ та сидерат + $N_{90}P_{90}K_{90}$ – перевищували контроль відповідно на 22 та 24%. Ці ж варіанти досліді мали на 29% перевищення контролю і за показниками обсягів фотосинтетичного потенціалу посівів.

Добрим станом чистої продуктивності фотосинтезу є утворення за добу на 1 m^2 площі листків 4-6 г органічних речовин [8]. У наших дослідіх показники фотосинтетичної діяльності рослин кукурудзи на зерно були найвищими за поєднання сидерату з мінеральними добривами, а також у варіанті з ґноєм ВРХ, що на 14% вище, ніж показник контролю (табл. 1).

Таблиця 1

Показники фотосинтетичної діяльності рослин кукурудзи на зерно за впливу різних видів добрив (середнє за 2010-2013 рр.)

Варіанти удобрення	Максимальна площа поверхні листя рослин		Фотосинтетичний потенціал		Чиста продуктивність фотосинтезу	
	тис. m^2 /га	% до контролю	млн. m^2 дн./га	% до контролю	г / m^2 / добу	% до контролю
Без добрив (контроль)	34,0	100	2,4	100	5,6	100
Сидерат	38,8	114	2,9	121	5,9	105
$N_{90}P_{90}K_{90}$	41,5	122	3,1	129	6,2	111
Сидерат + $N_{90}P_{90}K_{90}$	42,0	124	3,1	129	6,4	114
Гній 40 т/га	36,0	106	2,7	113	6,4	114
$НР_{05}$	0,1		0,1		0,1	

Вплив ґною на формування площі листя можна цілком порівняти з дією сидерату. Разом із тим, накопичення сухої речовини при застосуванні ґною було вищим порівняно з

сидеральним удобренням. Отже, зелене добриво підвищує кількісні параметри процесу фотосинтезу, гній – якісні.

У варіантах досліді з органо-мінеральними добривами (сидерат+N₉₀P₉₀K₉₀) та ґноєм 40 т/га відмічено вищу чисту продуктивність фотосинтезу, порівняно з іншими варіантами удобрення. Це опосередковано вказує на здатність утвореного агроценозу формувати вищий урожай зерна під впливом таких прийомів удобрення.

Узагальненим показником продуктивності сільгоспкультур є вихід сухої речовини господарсько-цінної маси врожаю рослин: добра продуктивність – 70-80 ц/га, висока – 100-120 ц/га, дуже висока – 140-160 ц/га [1]. Облік урожаю зерна кукурудзи дає підстави зробити висновки про слабкий вплив лише органічних добрив (як ґною, так і сидерату люпину вузьколистого) на реалізацію продуктивного потенціалу кукурудзи (табл. 2). Суттєве підвищення продуктивності культури відмічається за внесення мінеральних добрив. Проте варіант удобрення рослин кукурудзи сидерат + N₉₀P₉₀K₉₀ за підсумками обліку урожаю забезпечив найвищі прирости до контролю – на рівні 80%.

Таблиця 2

Рівень урожайності кукурудзи на зерно залежно від прийомів удобрення

Варіанти досліді	Урожайність, т/га	Приріст до абсолютного контролю	
		т/га	%
Без добрив (контроль)	4,40	-	-
Сидерат	4,70	0,30	6,8
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	7,50	3,10	70,5
Сидерат + N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	7,92	3,52	80,0
Гній 40 т/га	4,70	0,30	6,8
НІР ₀₅	0,13	0,13	0,13

Віддача 1 кг діючої речовини з добрив за умови їх застосування в чистому вигляді дорівнює 25,9 кг зерна; за поєднання добрив із сидератами показник зростає до 28,9 кг, що на 12% більше, ніж за використання чистої мінеральної поживи.

Отримані показники значною мірою пояснюються результатами лізіметричних досліджень. Так, на фоні сидерального удобрення втрати сполук біогенних елементів та вологи були меншими від показників контролю. Значні втрати порівняно до контролю спостерігали у варіанті з внесенням 40 т/га ґною.

Низькі показники втрат поживи та вологи опадів протягом вегетації культури забезпечувало поєднання сидерату з використанням мінеральних добрив (табл. 3).

Таблиця 3

Втрати сполук біогенних елементів, гумусу та вологиза вегетаційний період кукурудзи залежно від прийомів удобрення, кг/га (середнє за 2010-2013 рр.)

Варіанти удобрення	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Гумус водорозчинний	Волога у % від опадів
Контроль	40,0	5,6	6,0	5,2	80,2	22,8	24,8	20,0
Сидерат	36,1	4,0	3,2	3,1	61,0	18,0	16,0	16,2
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	56,0	6,8	6,6	6,0	106,0	28,0	26,0	24,0
Сидерат + N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	52,0	6,0	5,0	6,0	88,0	20,4	19,0	21,0
Гній, 40 т/га	64,0	8,8	7,0	8,2	122,0	32,0	31,4	26,0
НІР ₀₅	4,5	0,4	0,5	0,6	10,0	7,7	2,1	

Сумісне застосування сидератів та мінеральних добрив сприяло як зростанню виносу біогенних елементів збільшеним урожаем, так і тимчасовому зв'язуванню їх ґрунтовим вбирним комплексом.

Висновки. Отже, зернова продуктивність кукурудзи в умовах дерново-підзолистих ґрунтів може бути збільшеною на 70-80 % за рахунок оптимізації удобрення культури. Розширення та використання у виробництві площ, що зайняті проміжними поживними посівами сидеральних культур, за внесення рекомендованих доз мінеральних добрив є ефективним прийомом підвищення продуктивності та екологічної стійкості агроценозів. Це також є надійним способом забезпечення ґрунтів органічною речовиною, особливо за відсутності традиційного органічного добрива – гною.

Список використаних літературних джерел

1. Гудзь В.П. Землеробство / В.П Гудзь. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 464 с.
2. Мельничук А.О. Післяжнивні сидеральні культури – надійне джерело органічної речовини для покращення родючості ґрунту [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.agrodovidka.info>.
3. Мельник А.І. Агрохімічний стан ґрунтів та застосування добрив у Чернігівській області : інформаційно-аналітичний довідник / Мельник А.І. – Чернігів: [б.в.], 2012. – 92 с.
4. Надь Я. Кукурудза / Янош Надь; [ред. В.І. Власов, В.В. Шелепов В.В. та ін.]. – Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. – 580 с.
5. Бойко Є.І. Агровиробничі особливості ґрунтів Чернігівської області і заходи по підвищенню їх родючості / Є.І. Бойко. – К.: Держ. видав. с.-г. літ-ри УРСР, 1963. – 150 с.
6. Бердников А.М. Зеленое удобрение – биологизация земледелия, урожай / А.М. Бердников. – Чернигов: Черниговское НПО «Элита», 1992. – 191 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 330 с.

Аннотація

Милутенко Т.Б.

Удобрение кукурузы на зерно при выращивании на дерново-подзолистой почве

В условиях полевого стационарного и лизиметрического опытов при выращивании кукурузы на зерно на дерново-подзолистых почвах изучали эффективность применения 40 т/га навоза, промежуточного сидерата (люпин узколистый), минеральных удобрений (N₉₀P₉₀K₉₀) и их совместное применение. Установлено, что применение органоминерального удобрения благоприятствовало формированию наивысшей урожайности кукурузы в опыте. При этом значительно ограничивались потери соединений биогенных элементов из корнеобитаемого слоя почвы по сравнению с применением только минеральных удобрений.

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы, кукуруза, сидерат, урожайность, удобрение, система удобрения

Annotation

Miliutenko T.

Fertilization of grain maize growing on sod-podzolic soils

The efficacy of using of 40 t/ha manure, intermediate green manure (blue lupine - lupinus angustifolius), fertilizers (N₉₀P₉₀K₉₀) and their combination with green manure were studied in conditions of field stationary and lysimeter experiments in growing grain maize on sod-podzolic soils. Organic and mineral fertilization contributed the formation of the highest yield of grain maize in the experiment. Thus a loss of compounds of the nutrients was significantly limited beyond the root layer soil compared to using only fertilizers.

Keywords: sod- podzolic soils, grain maize, green manure, crop, fertilizer, fertilizing system

Отримано редакцією – 21.03.2014 р.