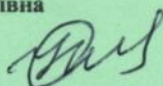


НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ГЛУЩЕНКО Наталія Миколаївна



УДК 631.82:633.15

**ВПЛИВ СИСТЕМАТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ЗЕРНО-
БУРЯКОВІЙ СІВОЗМІНІ НА РОДЮЧІСТЬ ЛУЧНО-ЧОРНОЗЕМНОГО
ГРУНТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС ТА ЇЇ ЯКІСТЬ В
УМОВАХ ПІВНІЧНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.00.04

~~06.01.04~~ агрохімія

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук**

Київ - 1997



Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі агрохімії та якості сільськогосподарської продукції ім. О.І. Дупечкина Національного аграрного університету

Науковий керівник: академік УААН,

доктор сільськогосподарських наук,
професор **Городній Микола Михайлович**
Національний аграрний університет,
завідувач кафедри агрохімії та якості
сільськогосподарської продукції

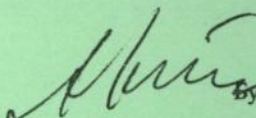
Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук,
професор, член - кореспондент УЕАН
Дегодюк Едуард Григорович,
Інститут землеробства УААН, завідувач
лабораторії агрохімії та фізіології рослин

кандидат сільськогосподарських наук
Жмурко Микола Григорович,
Інститут фізіології рослин і генетики НАН
України, молодший науковий співробітник

Провідна установа: Інститут агроєкології та біотехнології, м.Київ

Захист відбудеться "22" січня 1998 року о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.04 в Національному аграрному університеті за адресою: 252041, Київ-41, вул. Героїв Оборони 15, НАУ, учбовий корпус 3, аудиторія 65. З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці НАУ, 252041, Київ-41, вул. Героїв Оборони, учбовий корпус 10. Автореферат розісланий "17" грудня 1997 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
доктор біологічних наук, професор


Буйак А.А.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Вирощування кукурудзи на силос і зелений корм складає основу кормової бази тваринництва України, де кукурудза стала найважливішою зерновою і кормовою культурою в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Завдяки високому потенціалу врожайності гібридів і сортів кукурудзи, високій кормовій цінності та різноманітному використанню, посівні площі цієї культури рік у рік більшуються. Ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу України сприяють отриманню високих врожаїв. Але, середній врожай зеленої маси кукурудзи, що вирощується на силос і зелений корм, продовжує залишатись на низькому рівні.

В умовах сільськогосподарського виробництва найважливіше завдання - підвищення родючості ґрунтів, розробка збалансованої системи живлення, що забезпечить повну реалізацію генетичного потенціалу сорту чи гібриду і отримання максимально можливого урожаю з заданими показниками якості продукції. Вирішальним фактором підвищення урожайності і покращення якості кукурудзи є широке застосування мінеральних та органічних добрив.

Відомо, що зерно і зелена маса кукурудзи містять велику кількість вуглеводів, достатньо жиру, але порівняно мало білкових речовин. Нестача білку в кукурудзяному кормі призводить до більшого перевикористання його на одиницю тваринницької продукції і значному підвищенню її собівартості.

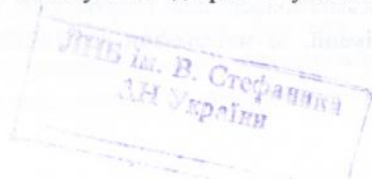
В зв'язку з цим виникає необхідність розробити раціональну систему удобрення в сівозміні, що забезпечить стабільний врожай високої якості. Необхідні детальні дослідження по вивченню процесу формування врожаю, зміни хімічного складу зеленої маси кукурудзи на силос, виявленню можливостей покращення її поживної цінності при різних умовах живлення та оцінці зеленої маси кукурудзи на силос не тільки за вмістом білка, жирів, вуглеводів, але й за їх якістю та за вмістом фосфору, калію, натрію, кальцію і мікроелементів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Науково-дослідна робота за темою дисертації проводилась у відповідності з програмою НТП "Зернові і олійні культури". - "Розробити зональні технології удобрення вирощування та покращення якості зернових культур в зонах Лісостепу і Полісся".

Мета і задачі дослідження. Мета досліджень полягала у вивченні впливу систематичного внесення добрив у сівозміні під кукурудзу на родючість лучно-чорноземного карбонатного крупнопилувато-легкосуглинкового на лесовидному суглинку ґрунту та отримання сталих врожаїв біологічно повноцінної продукції.

Завдання досліджень :

- вивчити вплив тривалого застосування добрив в умовах сівозміни на продуктивність та її якість;



- встановити дію внесених під кукурудзу мінеральних добрив на фоні післядії гною у сівоzmіні на вміст та склад гумусу, на вміст рухомих форм елементів живлення, важких металів в лучно-чорноземному ґрунті;

- визначити вплив добрив на інтенсивність росту, формування листової поверхні, на рівень і динаміку накопичення елементів живлення рослинами за фазами росту і розвитку кукурудзи протягом вегетації;

- встановити вплив добрив на вміст важких металів в рослинах кукурудзи;

- провести економічну, енергетичну і агрохімічну оцінку ефективності застосування добрив при вирощуванні кукурудзи на силос.

Наукова новизна. Вивчено вплив систематичного застосування органічних і мінеральних добрив під кукурудзу на силос у зерно-буряковій сівоzmіні на агрохімічні та агроекологічні показники лучно-чорноземного карбонатного ґрунту для отримання параметрів для побудови моделей його родючості, отримання стабільних врожаїв біологічно повноцінної продукції, шляхи її регулювання в умовах північного Лісостепу України.

Вперше досліджено вплив систематичного застосування добрив під кукурудзу у сівоzmіні на вміст та співвідношення лужних і лужноземельних катіонів та основних біогенних елементів в зеленій масі кукурудзи на силос. Встановлено додаткові шляхи впливу на якість врожаю кукурудзи на силос позакоренових підживлень з використанням нових препаратів аміачних фосфатів міді, ріверму та п-амінобензойної кислоти.

Практичне значення одержаних результатів. Встановлено, що на лучно-чорноземних карбонатних крупнопилувато-легкосуглинкових ґрунтах північного Лісостепу України систематичне застосування мінеральних добрив в дозах $N_{120}P_{90}K_{90}$ і $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії 30 т гною забезпечує отримання урожаїв зеленої маси кукурудзи на силос на рівні 640-690 ц/га. Одержана зелена маса характеризується високим вмістом сирого протеїну та збалансованим складом мінеральних елементів живлення.

Особистий внесок здобувача. Здобувач безпосередньо брала участь в закладанні і проведенні польових дослідів, оволоділа новими методами лабораторних досліджень (атомно - абсорбційним, інфрачервоної спектроскопії та ін.). У наведених результатах досліджень особистий внесок дисертанта становить понад 95%.

Апробація роботи. Матеріали дисертаційної роботи доповідались на наукових конференціях молодих вчених і спеціалістів НАУ (Київ, 1996; 1997 рр.). Матеріали роботи були представлені на 4 міжнародному конгресі "Біоконверсія органічних відходів і захист навколишнього середовища" (Київ, 1996), міжнародних та республіканських конференціях (Харків, 1996; Умань, 1997).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 8 наукових праць.

Обсяг та структура роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, 7 розділів, висновків та рекомендацій виробництву, додатків. Робота викладена на 159 сторінках машинописного тексту, містить 42 таблиці, 6 рисунків, 8 додатків. Список літератури включає 191 джерело.

Умови та методика проведення досліджень. Польові дослідження проводили в 1994-1996 рр. у зерно-буракової сівозміні на Агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету, розташований в північній частині Лісостепу України.

Грунт дослідного поля - лучно-чорноземний карбонатний крупнопилувато-легкосуглинковий на лесовидному суглинку, шар ґрунту 0-25 см характеризується середнім вмістом гумусу - 4.2%, високим - легкогідролізованого азоту - 76.0 мг/кг ґрунту, середнім - рухомого фосфору, низьким - обмінного калію, високим - карбонатів кальцію - 1.4% (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна та фізико-хімічна характеристика лучно-чорноземного карбонатного крупнопилувато-легкосуглинкового ґрунту

Глибина відбору зразка, см	Гумус, %	рН водної витяжки	СаСО ₃ , %	Ємкість вбирання мг-екв на 100г ґрунту	Рухомі форми елементів живлення, мг/кг ґрунту				
					легкогідролізований азот	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-25	4.23	8.1	1.4	32.0	76.0	16.7	22.0	16.3	94.0
25-50	3.69	8.2	1.7	30.0	71.5	13.2	19.9	9.0	78.7

Схема дослідю включала варіанти: контроль (без добрив); N₁₂₀P₉₀K₉₀; 30 т гною (післядія) - фон; фон+P₉₀; фон+ P₉₀K₉₀; фон+ N₁₂₀P₉₀K₉₀; фон+ N₁₈₀P₁₃₅K₁₃₅. Добрива вносили у вигляді аміачної селітри з вмістом азоту - 34.5%, суперфосфату гранульованого - 19.5%; 40%-ної калійної солі під основний оброїток ґрунту.

Кукурудза висівалась пунктирним способом, насінням гібриду Одеська-80. Попередник - цукровий буряк. Розмір посівної ділянки 171.5 м², облікової 100 м². Повторність дослідю триразова. Агротехніка вирощування - загальноприйнята для зони. Збір урожаю проводили в фазу молочно-воскової стиглості вручну шляхом зважування з кожної ділянки окремо качанів і листостебельної маси.

З метою покращення якості кукурудзи на силос вивчали ефективність ріверму, аміачних фосфатів міді, n-амінобензойної кислоти, внесених в позакореневе підживлення на фоні КАС у фазу викидання волоті. Мікропольові дослідю були закладені на лучно-чорноземному карбонатному крупнопилувато-легкосуглинковому

грунті. Повторність - чотириразова. На всіх варіантах у фазу викидання волоті вносили однакову кількість азоту в дозі 30 кг/га КАС, крім контролю (вода). Вміст міді в розчинах становив 0.01%.

Погодні умови в роки проведення досліджень були різними. За вегетаційний період 1995 р. випала найбільша кількість опадів - 325 мм при середній багаторічній - 298 мм, найменша в 1996 р. - 246 мм. Особливо відмінним по розподілу опадів був 1994 р. В травні та червні кількість опадів дещо перевищувала середню багаторічну, а в липні їх кількість була меншою - 65 мм при середній багаторічній - 83 мм. Температура повітря протягом вегетаційного періоду була також в основному меншою за середню багаторічну, що негативно вплинуло на формування урожаю кукурудзи.

Аналіз ґрунту і рослин по основних фазах росту і розвитку кукурудзи проводили згідно загальноприйнятих методик (Лісовал А.П., Давиденко У.М., Мойсеєнко Б.М. "Агрохімія. Лабораторний практикум", 1984; Городній М.М., Копілевич В.А., Сердюк А.Г. та ін. "Агрохімічний аналіз", 1995). Визначення амінокислотного складу проводили на амінокислотному аналізаторі ААА-881, важких металів - на атомному абсорбційному спектрофотометрі S-600. Економічну ефективність внесення добрив розраховували згідно методики ЦІНАО, енергетичну - за методикою Медведовського О.К. і Іваненка П.І. (1988). Статистичну обробку врожайних даних здійснювали методом дисперсійного і кореляційного аналізів з використанням ІВМ - сумісного персонального комп'ютера (Доспехов Б.О., 1985).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Вплив систематичного застосування органічних і мінеральних добрив під кукурудзу у сівозміні на агрохімічні показники лучно-чорноземного карбонатного крупнопилувато-легкосуглинкового ґрунту.

Рівень родочості ґрунту обумовлює зростання ефективності землеробства і тим самим підвищення врожаїв сільськогосподарських культур. Добрива при тривалому систематичному застосуванні взаємодіють з ґрунтом, викликаючи зміни в ряді його властивостей, які в кінцевому результаті визначають його родочість і продуктивність кукурудзи на силос.

Внесення добрив у сівозміні під кукурудзу сприяло підвищенню вмісту гумусу в лучно-чорноземному ґрунті на протязі трьох років досліджень.

Застосування 30 т гною (післядія) під кукурудзу в сівозміні підвищувало вміст гумусу в ґрунті у порівнянні з контролем (без добрив), так за роки досліджень кількість його збільшилась на 0.12-0.18%.

Найвищий вміст гумусу відзначено у варіанті, де вносили полуторну норму мінеральних добрив на фоні післядії 30 т гною. В середньому за 1995-1996 рр. вміст його становив 4.8% в орному шарі і 4.1% в підорному, при вмісті на контролі відповідно 4.2 і 3.7% (рис.1).

Результати визначення групового складу гумусу свідчать про певну роль добрив у зміні його якості. Співвідношення Сгк:Сфк на варіантах коливається від 1.8 до 2.1. Лучно-чорноземний ґрунт дослідного поля по величині співвідношення Сгк:Сфк характеризується гуматним типом гумусу. Внесення тільки мінеральних добрив зменшувало кількість гумінових кислот і збільшувало вміст фульвокислот. Це призвело до звуження співвідношення Сгк:Сфк, що свідчить про погіршення групового складу гумусу, адже фульвокислоти є найбільш розчинною групою гумусових речовин, здатних до кислотного гідролізу, мають високу рухливість та можуть промиватись.

Систематичне застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні під кукурудзу на силос сприяло збільшенню вмісту азоту в ґрунті.

Найвищий вміст загального азоту був на варіанті, де застосовували полуторну норму мінеральних добрив ($N_{180}P_{135}K_{135}$) на фоні післядії гною і становив 0.24%, при вмісті на контролі 0.20%.

Застосування добрив у сівозміні сприяло збільшенню кількості легкогідролізованого азоту в ґрунті. Так, у варіанті з післядією гною його вміст становив 87.5 мг/кг, при застосуванні полуторної норми мінеральних добрив на фоні післядії гною - 123, при вмісті на контролі - 76.0 мг/кг.

Для розробки наукових основ раціонального застосування добрив при вирощуванні кукурудзи важливе значення має вивчення поживного режиму, що визначається наявністю в ньому рухомих форм азоту, фосфору і калію та інших елементів мінерального живлення.

Систематичне застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні зумовило значне підвищення вмісту доступних форм азоту в орному і підорному шарах.

Вміст амонійного азоту в ґрунті протягом вегетації 1994 року був меншим порівняно з 1995-1996 рр. Для цього ж року характерним був підвищений вміст нітратного азоту. Очевидно, це пояснюється погодними умовами 1994 року, що сприяли кращому проходженню процесів нітрифікації.

Найбільша кількість амонійного азоту в ґрунті нагромаджувалась при внесенні $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною і становила у фазу 3-5 листків 31.7 мг/кг, при вмісті на контролі 19.2 мг/кг.

Найбільша кількість нітратного азоту спостерігалась при внесенні одинарної та полуторної дози мінеральних добрив на фоні післядії гною у фазі 3-5 листків і становила 33.8 і 37.5 мг/кг відповідно, найменша - на контрольному варіанті - 23.1 мг/кг.

Систематичне використання органічних і мінеральних добрив у сівозміні під кукурудзу сприяло зростанню вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунті до 24.0-36.5 мг/кг у фазу 3-5 листків, при їх вмісті на контролі - 17.7 мг/кг ґрунту. Найбільш інтенсивне використання рослинами мінеральних сполук фосфору з ґрунту спостерігалось від фази 8-10 листків до викидання волоті.

Під впливом систематичного застосування добрив у сівозміні під кукурудзу відбувалось підвищення вмісту обмінного калію в ґрунті. У фазу 3-5 листків відзначена його найбільша кількість, яка при внесенні добрив становила 124.0-216.8 мг/кг ґрунту, на контролі - 92.3 мг/кг ґрунту. Більша частина його засвоювалась рослинами від фази 8-10 листків до фази викидання волоті, що пов'язано з інтенсивним формуванням генеративних органів та ростом вегетативної маси.

Вміст мікроелементів Zn та Cu у ґрунті. Вивчення вмісту рухомих форм цинку та міді в лучно-чорноземному ґрунті показало, що внесення добрив у сівозміні сприяє зменшенню їх вмісту у ґрунті.

Внесення одинарної ($N_{120}P_{90}K_{90}$) і полуторної ($N_{180}P_{135}K_{135}$) норм мінеральних добрив на фоні післядії гною призводить до зменшення вмісту рухомих форм міді на цих варіантах. Це можна пояснити тим, що азотні добрива в аміачній формі і фосфоровмісні є лігандами відносно міді. Вони здатні стабілізувати метал у вигляді комплексних сполук. Слід враховувати і ту обставину, що в умовах лужного середовища створюються сприятливі умови для утворення комплексів органічних сполук з міддю, що зменшує її доступність рослинам (Ягодін Б.О., 1982).

Варіанти, де застосовували фосфорні і фосфорні і калійні мінеральні добрива на фоні післядії гною, відзначались найменшим вмістом цинку. Очевидно, причиною цього є комплексоутворення цинку з фосфатами у ґрунті.

Проведені дослідження показали, що вміст свинцю, міді і цинку в ґрунті не перевищує ГДК, отже застосування вказаної кількості добрив не є джерелом забруднення і накопичення цих елементів у ґрунті.

Застосування добрив під кукурудзу у сівозміні, як видно з отриманих даних, підвищувало родючість ґрунту, покращувало його поживний режим, що сприяло отриманню стабільних врожаїв кукурудзи на силос високої якості.

Вплив систематичного застосування органічних і мінеральних добрив під кукурудзу у сівозміні на ріст рослин, приріст сухої речовини і нагромадження елементів живлення.

На інтенсивність росту кукурудзи на силос та приріст її надземної маси впливають органічні та мінеральні добрива, які покращуючи живлення рослин, сприяють їх росту у висоту і тим самим підвищують її продуктивність.

Найбільш високими були рослини при застосуванні мінеральних добрив в одинарній та полуторній нормі. Максимальної висоти рослини набували в фазі молочно-воскової стиглості на всіх варіантах. Найбільш високими рослини були при застосуванні $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною - 236 см, на контролі - 173 см.

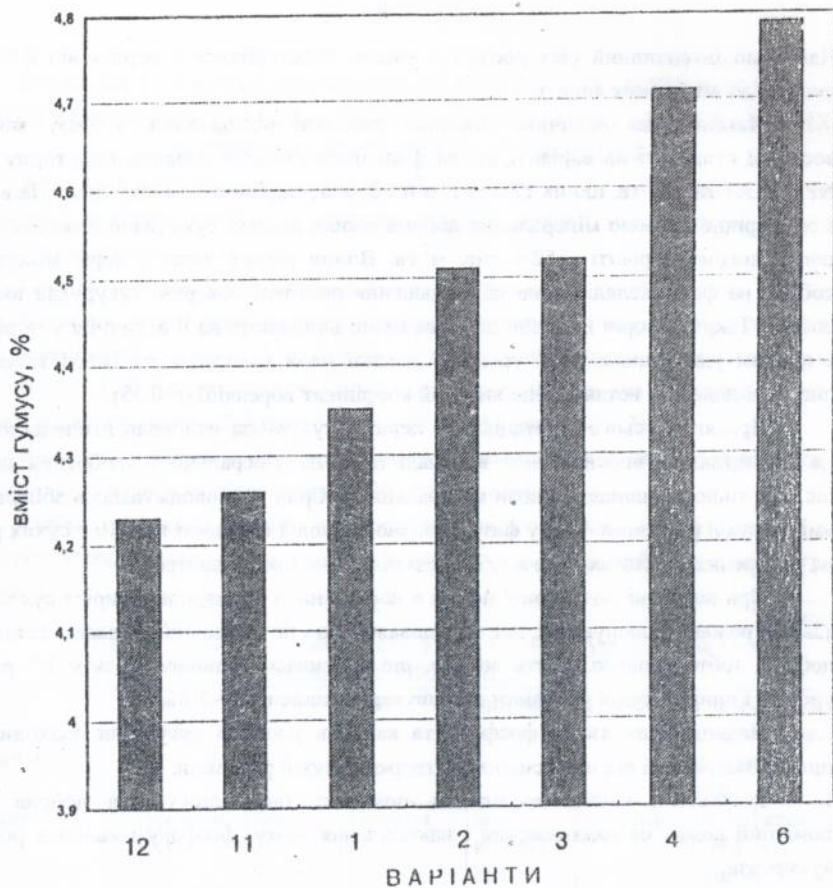


Рис. 1 Вплив добрив на вміст гумусу в лучно - чорноземному ґрунті, шар 0 - 25 см, середнє за 1995 - 1996рр.

12 - Контроль

1 - 30 т гною (післядія) - фон

2 - фон + P₉₀

3 - фон + P₉₀ K₉₀

4 - фон + N₁₂₀ P₉₀ K₉₀

6 - фон + N₁₈₀ P₁₃₅ K₁₃₅

11 - N₁₂₀ P₉₀ K₉₀

Найбільш інтенсивний ріст рослин у висоту спостерігався в період від фази 8-10 листків до викидання волоті.

Максимальна величина листової поверхні відзначалась у фазу молочно-воскової стиглості на варіанті, де на фоні післядії гною вносили полуторну норму NPK - 53.7 тис. м²/га, що на 17.6 тис. м²/га більше порівняно з контролем. На варіанті з одинарною нормою мінеральних добрив площа листків була дещо нижчою, ніж на попередньому варіанті - 52.4 тис. м²/га. Вплив різних видів і норм мінеральних добрив на фоні післядії гною на збільшення листової поверхні кукурудзи виявився різним. Так, фосфорні і калійні добрива менш впливають на її величину у порівнянні з повним удобренням. Між урожаєм зеленої маси кукурудзи на силос та полцею листової поверхні встановлено високий коефіцієнт кореляції ($r=0.95$).

Протягом усього вегетаційного періоду кукурудза найбільш інтенсивно росла на варіантах, де вносили азот в складі повного мінерального удобрення на фоні післядії гною. Підвищення дози мінеральних добрив супроводжувалось збільшенням вмісту сухої речовини. Так, у фазу молочно-воскової стиглості вага 10 г сухих рослин на удобрених варіантах була в 1.6-2 рази більшою, ніж на контролі.

При внесенні полуторної норми в порівнянні з одинарною приріст сухої маси і також урожаю збільшувався, але не еквівалентно і не пропорційно кількості внесення добрив, тобто якщо кількість добрив, що вносились, підвищувалась у 1.5 рази, то урожай і приріст сухої речовини збільшувався лише на 10-20%.

Надходження азоту, фосфору та калію в рослини кукурудзи знаходилося в прямій залежності від інтенсивності утворення сухої речовини.

Результати наших досліджень показали, що застосування добрив мають помітний вплив на надходження і накопичення азоту, фосфору і калію в рослинах кукурудзи.

Розрахунок господарського вносу елементів мінерального живлення показав, що його величина перебуває в прямій залежності від загального врожаю сухої біомаси і визначалась процентним вмістом азоту, фосфору і калію в рослинах. Найбільший внос врожаєм у молочно-воскову стиглість відзначався на варіанті з застосуванням N₁₈₀P₁₃₅K₁₃₅ на фоні післядії гною і становив 226 кг/га азоту, 99 - фосфору і 229 кг/га калію. На контролі внос відповідно становив : азоту - 120 кг/га, фосфору - 29, калію - 74 кг/га.

Коефіцієнти використання рослинами азоту, фосфору і калію із мінеральних добрив в значній мірі залежали від норми добрив. Спостерігалось закономірне зниження коефіцієнту при збільшенні норми добрив.

Найбільший коефіцієнт використання елементів живлення з добрив відзначено при застосуванні на фоні післядії гною N₁₂₀P₉₀K₉₀. На цьому варіанті коефіцієнт використання азоту складав - 35.1 %, фосфору - 10.6 %, калію - 44.5%. При застосуванні N₁₈₀P₁₃₅K₁₃₅ на фоні післядії гною його величина для азоту складала 31.8 %, фосфору - 10.2 %, калію 43.1 %.

УРОЖАЙ І ЯКІСТЬ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СИСТЕМАТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ І МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ПІД КУКУРУДЗУ У СІВОЗМІНІ

Урожай і його структура. Застосування органічних і мінеральних добрив у сівозміні є значним засобом підвищення врожаю зеленої маси і сухої речовини кукурудзи на силос.

Слід відзначити, що в результаті несприятливих погодних умов у 1994 році урожай зеленої маси і сухої речовини одержано значно нижчий і качани не досягли молочно-воскової стиглості. Але ефективність добрив зберігалась на високому рівні.

В 1995 і 1996 роках погодні умови були сприятливими для кукурудзи і урожай зеленої маси отримано в 2-4 рази вищий, ніж у 1994 році (табл. 2).

Внесення у сівозміні 30 т гною (післядія) підвищило врожай зеленої маси на 94,2 ц/га, відповідно сухої речовини на 20 ц/га до контролю.

Тільки мінеральні добрива забезпечили приріст урожаю на 155 ц/га і 39 ц/га сухої речовини. Внесення у сівозміні під кукурудзу $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні післядії 30 т

Таблиця 2

Вплив добрив на елементи структури врожаю кукурудзи на силос,
середнє за 1995-1996 рр.

Варіанти дослідку	Загальний урожай, ц/га	в тому числі		приріст урожаю, ц/га		в тому числі приріст до контролю, ц/га	
		листо- стебельна маса	качани	до контро- лю	до фону	листо- стебе- льна маса	кача- ни
Контроль (без добрив)	437	291	146	-	-	-	-
$N_{120}P_{90}K_{90}$	592	392	200	155	60	101	54
30 т гною (післядія)-фон	532	359	173	95	-	68	27
фон+ P_{90}	549	369	180	112	17	78	34
фон+ $P_{90}K_{90}$	585	395	190	148	53	104	44
фон+ $N_{120}P_{90}K_{90}$	638	416	222	201	106	125	76
фон+ $N_{180}P_{135}K_{135}$	690	451	239	253	168	160	93

гною збільшило врожай зеленої маси на 201 ц/га у порівнянні з контролем і на 106 ц/га у порівнянні з фоном. Урожай сухої речовини на цьому варіанті був також на 79 ц/га вищим, ніж на контролі і на 59 ц/га, ніж на фоновому варіанті.

Найвищий приріст одержано при внесенні полуторної норми мінеральних добрив ($N_{180}P_{135}K_{135}$) на фоні післядії 30 т гною - 253 ц/га зеленої маси і 112 ц/га сухої речовини у порівнянні з контролем і відповідно на 158 і 92 ц/га у порівнянні з фоном.

Внесення 30 т гною (післядія) підвищило урожай зеленої маси в 1994 р. на 114 ц/га у порівнянні з контролем. В цьому ж році на варіанті, де використовували $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною приріст врожаю був вищим на 242 ц/га зеленої маси і 73.9 ц/га сухої речовини у порівнянні з контролем і відповідно на 137 і 44.5 ц/га у порівнянні з фоном.

Дія фосфорно-калійних добрив на фоні післядії гною в усі роки досліджень була слабшою, ніж при внесенні повного мінерального удобрення. На цих варіантах приріст урожаю кукурудзи становив 112-148 ц/га у порівнянні з контролем.

Таблиця 3

Вплив добрив на врожай кукурудзи на силос, ц/га.

Варіанти дослідів	середнє за :		
	1972-1973 рр.*†	1982-1983 рр.**†	1995-1996рр.***
Контроль (без добрив)	244	398	463
$N_{120}P_{90}K_{90}$	321	580	592
30 т гною (післядія)-фон	385	540	531
фон+ $N_{120}P_{90}K_{90}$	443	698	638
фон+ $N_{180}P_{135}K_{135}$	513	675	690

Sx, %	2.6	3.3	1995 р.-2.37 1996 р.-1.75
$НІР_{0,95}$, ц/га	31	58	1995 р.-45.8 1996 р.-32.5

* - гній вносився безпосередньо під кукурудзу, мінеральні добрива - післядія

** - гній і мінеральні добрива вносились безпосередньо під кукурудзу

***- гній - післядія, мінеральні добрива - безпосередньо під кукурудзу

† - за даними кафедри

Під впливом застосування добрив змінювались структура урожаю кукурудзи, зростає урожай качанів.

Якість кукурудзи на силос. Якість рослинної продукції і величина урожаю є основними показниками, що визначають рівень продуктивності культур і цінність їх продукції для сільського господарства.

Добрива помітно впливали на збільшення сирого протеїну в органах кукурудзи. Так, на варіанті без добрив вміст сирого протеїну становив в листках - 11.3%, стеблах - 4.1% і качанах - 10.3%. Внесення 30 т гною (післядія) і $N_{120}P_{90}K_{90}$ здійснювало практично однаковий вплив на вміст сирого протеїну в органах кукурудзи з невеликою перевагою мінеральних добрив. Застосування фосфорно-калійних добрив на фоні післядії гною практично не змінювало його вміст. Але використання їх разом з азотними, тобто повного мінерального добрива на фоні післядії гною значно підвищувало вміст сирого протеїну. Так на варіанті з застосуванням $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні післядії гною, вміст сирого протеїну в листках кукурудзи становив - 12.5%, стеблах - 5.4%, качанах - 11.5%. Слід відзначити, що зі збільшенням норми азоту в складі повного удобрення вміст сирого протеїну підвищувався в усіх органах кукурудзи. При застосуванні полуторної норми мінеральних добрив ($N_{180}P_{135}K_{135}$) на фоні післядії гною вміст сирого протеїну становив відповідно в листках - 13.3%, стеблах - 5.7%, качанах - 12.7%.

Застосування добрив мало значний вплив на вміст клітковини в органах кукурудзи, найвищий її вміст виявлено у стеблах рослин. На варіантах, де застосовували повну і полуторну норми мінеральних добрив на фоні післядії гною вміст клітковини зменшувався в качанах на 1.7-2.6%, в листках на 2.6-3.7%, в стеблах на 3.1-4.0% у порівнянні з контролем.

Вміст цукрів - важливий показник силосування зеленої маси кукурудзи : чим більше розчинних цукрів, тим інтенсивніше і краще відбувається процес молочнокислого бродіння, тим краща якість силосу.

Вміст цукрів у рослинах кукурудзи на удобрених варіантах був на 1.1-2.7% вищим, ніж на контролі. Найвищий вміст суми цукрів відзначався на варіанті з застосуванням $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною і становив 19.4-19.9% відповідно.

Вміст жиру в органах кукурудзи у фазу молочньо-воскової стиглості мало змінювався під впливом добрив.

Найвищий вміст сиріої золи відзначався на варіанті з застосуванням $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною і становив у листках - 12.5 %, стеблах - 4.2%, качанах - 4.2%, при вмісті на контролі відповідно 11.1, 3.1 і 3.3%.

Вміст БЕР в залежності від добрив, що застосовувались, майже не змінювався. Спостерігалось незначне його зменшення в листках при застосуванні добрив.

Вміст каротину є важливим показником якості, так як нестача його в кормі тварин призводить до порушень фізіологічних процесів в їх організмі.

Застосування добрив під кукурудзу на силос у сівзміні позитивно впливало на вміст каротину в зеленій масі кукурудзи на силос. В 1994 році одержано найвищий його вміст при застосуванні полуторної норми мінеральних добрив на фоні післядії гною - 34.9 мг%.

Систематичне застосування добрив під кукурудзу на силос сприяло значному збільшенню вмісту кормових одиниць в урожаї. При внесенні повного мінерального

удобрення ($N_{120}P_{90}K_{90}$) на фоні післядії гною вихід кормових одиниць становив 64-131 ц/га, на контролі 24-91 ц/га. Застосування полуторної норми на фоні післядії гною сприяло подальшому підвищенню цього показника до 149 ц/га.

З метою покращення якості силосної кукурудзи та отримання біологічно повноцінної продукції ми проводили позакореневе підживлення кукурудзи на силос у фазу викидання волоті. З метою підвищення його ефективності використовували ріверм, аміачні фосфати міді як мікроелементні добавки та п-амінобензойну кислоту, як стимулятор росту.

Добавки амінофосфату міді сприяли підвищенню вмісту сирого протеїну в зеленій масі кукурудзи на силос, його вміст був на 1.2% вищим у порівнянні з контролем і на 0.9% порівняно з варіантом, де застосовували сульфат міді.

Застосування ріверму на фоні КАС зменшувало вміст нітратів у кукурудзі, підвищувало вміст сирого протеїну, який складав 13.9% при вмісті на варіанті з застосуванням одного ріверму - 12.1% і вмісті на контролі (вода) - 11.1%. На цьому ж варіанті збільшувався вміст каротину і складав 28.2 мг% при вмісті на контролі - 18.4 мг%, відзначався найвищий вміст сухої речовини - 30.2%, при вмісті на варіанті, де застосовували тільки КАС - 26.8% і контролі - 24.8%.

Використання п-амінобензойної кислоти сприяло підвищенню вмісту протеїну в зеленій масі кукурудзи на силос на 0.4-2% у порівнянні з контролем.

Таким чином, результати досліджень показали доцільність використання аміачних фосфатів міді, а також ріверму і п-амінобензойної кислоти для позакореневого підживлення кукурудзи на силос, як засобів покращення її якості.

Фракційний та амінокислотний склад білку кукурудзи на силос. Застосування добрив у сівозміні під кукурудзу сприяло підвищенню вмісту окремих білкових фракцій в її зеленій масі. Із збільшенням норм азотних добрив у складі повного мінерального удобрення на фоні післядії гною підвищувався вміст азоту в качанах переважно за рахунок збільшення альбумінів і глобулінів. На удобрених варіантах кількість водно- і спирторозчинної фракції підвищувалась на 5-24% у порівнянні з контролем. Поряд з цим, на удобрених варіантах відзначалось дещо збільшення лужнорозчинної фракції. Так, на варіанті, де застосовували одинарну і полуторну норму її вміст складав у качанах 0.17-0.20% на суху речовину при вмісті на контролі - 0.15%. Аналогічна закономірність спостерігалась в листках і стеблах кукурудзи.

Рациональне використання кормового білка відбувається при знанні потреби тварин в амінокислотах і на врахуванні доступності незамінних амінокислот в раціонах.

Дослідження амінокислотного складу показали, що під впливом застосування добрив змінюється кількісний відносний вміст окремих амінокислот білку кукурудзи. Кількість амінокислот на удобрених варіантах була дещо вищою, ніж на неудобреному. Так, на варіанті з застосуванням полуторної норми мінеральних

добрив на фоні післядії гною вміст суми амінокислот був на 13% вищим, ніж на контролі. Що стосується суми незамінних амінокислот, то вона була вищою у порівнянні з контролем тільки на варіантах з внесенням $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною і при застосуванні гною (післядія) - на 0.4 мг/100 мг сухої речовини.

На цих же варіантах підвищувалась кількість всіх амінокислот, але неоднаково. Так, на варіанті, де застосовували полуторну норму мінеральних добрив на фоні післядії гною, найбільша питома вага в сумі амінокислот припадала на лізин і тирозин, вміст яких становив 6.8 і 8.9 % від суми амінокислот білка. На варіанті з післядією гною найбільшу питому вагу в сумі амінокислот мали фенілаланін та аспарагінова кислота, відповідно 12.2 і 10.7 % від суми амінокислот.

Біологічна якість продукції рослинництва також характеризується вмістом в ній мікроелементів.

Вміст мікроелементів - металів Zn, Cu в кукурудзі на силос на всіх варіантах не перевищувало ГДК. Рослини кукурудзи характеризувались недостатнім вмістом цинку. На варіанті з післядією гною вміст Zn та Cu був найменшим і складав 3.43 і 2.96 мг/кг сухої речовини при вмісті на контролі відповідно 6.10 і 5.04 мг/кг. Вміст Pb в рослинах не перевищував ГДК.

Фізіолого-біохімічні процеси, що проходять в клітинах тварин, залежать не лише від вмісту окремих елементів у рослинах, але й від їх співвідношення.

Таблиця 4

Вплив добрив на хімічний склад кукурудзи на силос, % на суху речовину, середнє за 1995 - 1996рр.

Варіанти дослідів	P	K	Ca	Na	Ca/P	K/Na
Контроль (без добрив)	0.17	0.8	0.8	0.06	4.7	13.3
$N_{120}P_{90}K_{90}$	0.18	1.3	0.9	0.06	5.0	21.7
30 т гною (післядія)-фон	0.17	1.1	0.9	0.06	5.3	18.3
фон+ P_{90}	0.18	1.2	0.9	0.06	5.0	20.0
фон+ $P_{90}K_{90}$	0.21	1.4	0.9	0.06	4.3	23.3
фон+ $N_{120}P_{90}K_{90}$	0.26	1.6	1.2	0.09	4.6	17.7
фон+ $N_{180}P_{135}K_{135}$	0.31	1.7	1.4	0.10	4.5	17.0

Оптимальне

1.2-2.0 8.0

Допустиме

10-15

Дослідження показують, що співвідношення Са до Р і К до Na в кукурудзі на силос перевищує встановлені допустимі норми (табл. 4). При проведенні позакореневого

Таблиця 5

Вплив добрив на вміст нітратів в зеленій масі кукурудзи на силос, мг/кг
середнє за 1995-1996 рр.

Варіанти досліджу	фази росту і розвитку			
	3-5 листків	8-10 листків	викидання волоті	молочно-воскової стиглості
Контроль (без добрив)	1925	1345	164	80
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	2745	2453	234	135
30 т гною (післядія)-фон	2533	1822	190	107
фон+P ₉₀	2449	1889	192	110
фон+P ₉₀ K ₉₀	2609	1953	199	111
фон+ N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	3078	2458	251	144
фон+N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₁₃₅	3418	3200	316	173

підживлення співвідношення К до Na вкладається у встановлені допустимі нормативи. Отже, для збалансування співвідношення Са до Р і К до Na в кукурудзі на силос при потребі в раціон необхідно вводити мінеральні добавки або проводити позакореневе підживлення рівермом..

Дослідження показали, що вміст нітратів в фазу молочно-воскової стиглості не перевищував ГДК, що становить для кукурудзи на силос 300 мг/кг сирової маси (табл. 5).

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Найбільш високий рівень рентабельності застосування добрив був отриманий на варіанті з застосуванням повного мінерального удобрення (N₁₂₀P₉₀K₉₀) на фоні післядії гною і становив 175%, окупність однієї гривні затрат на застосування добрив - 2.8 грн., при застосуванні полуторної норми мінеральних добрив на фоні післядії гною рівень рентабельності був дещо нижчим - 171%, окупність однієї грн. затрат складала 2.7 грн.

Біоенергетичний ККД використання добрив на варіанті N₁₂₀P₉₀K₉₀ склав 3.57 од., що свідчить про їх високу енерговіддачу. Коефіцієнти енергетичної ефективності

(6.6-10.8) вказують на те, що система удобрення кукурудзи у сівозміні є енергозберігаючою.

Дані розрахунку економічної, енергетичної та агрохімічної ефективності дозволяють зробити висновок, що внесення добрив у сівозміні під кукурудзу на силос сприяє збільшенню рентабельності затрат на застосування добрив і має високу енерговіддачу.

ВИСНОВКИ

1. На лучно-чорноземному карбонатному крупнопилувато-легкосуглинковому на лесовидному суглинку ґрунті північного Лісостепу України максимальний урожай 690 ц/га був отриманий при внесенні під кукурудзу полуторної норми мінеральних добрив ($N_{180}P_{135}K_{135}$) на фоні післядії 30 т гною, збір кормових одиниць становив 148 ц/га.

2. Внесення тільки мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ сприяло отриманню урожаю кукурудзи на силос 590 ц/га у порівнянні з варіантом, де була післядія гною - 530 ц/га. Застосування фосфорних добрив в нормі P_{90} на фоні післядії гною сприяло одержанню урожаю до 550 ц/га при урожаї на фоні 530 ц/га.

3. В структурі врожаю кукурудзи на силос основну частку складала її листостебельна маса (307-435 ц/га). Внесення добрив сприяло збільшенню маси качанів і їх частки в структурі урожаю.

4. Встановлено вплив добрив на зміну не тільки кількісного, але і якісного складу гумусу ґрунту, який характеризується гуматним типом гумусу, співвідношення Сгк:Сфк на варіантах складало від 1.8 до 2.1. Застосування тільки мінеральних добрив зменшує кількість гумінових кислот і збільшує вміст фульвокислот, що говорить про погіршення групового складу гумусу.

5. Систематичне застосування мінеральних і органічних добрив під кукурудзу сприяло покращенню агрохімічних показників лучно-чорноземного ґрунту, значно підвищувало вміст доступних для рослин форм мінерального азоту, фосфору та калію. Найбільш значне зростання вмісту доступних елементів живлення спостерігалось при використанні полуторної норми мінеральних добрив на фоні післядії 30 т гною.

6. Застосування повного мінерального удобрення в дозі $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною сприяло зростанню вмісту сухої речовини, її вміст становив 32.9%, при застосуванні $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні післядії гною - 29.7%. На цих варіантах відзначалась найбільша площа листової поверхні. Між урожаем зеленої маси кукурудзи і площею листової поверхні встановлено високий коефіцієнт кореляції ($r=0.95$), що може виступати критерієм його прогнозування.

7. Мінеральні добрива на фоні післядії гною здійснювали позитивний вплив на покращення показників якості зеленої маси кукурудзи на силос. Варіант, де

застосовували $N_{180}P_{135}K_{135}$ на фоні післядії гною відзначався найвищим вмістом сирого протеїну, жиру і золи в органах кукурудзи. Вміст клітковини в органах кукурудзи зменшувався. На цьому ж варіанті відзначався найвищий вміст незамінних амінокислот білку кукурудзи на силос, що покращує її поживну цінність, найбільша питома вага в сумі амінокислот припадала на лізін і тирозин, вміст яких становив 6.8 і 8.9% від суми амінокислот білку.

8. Використання ріверму, аміачного фосфату міді і *n*-амінобензойної кислоти у позакореневе підживлення в складі КАС сприяло покращенню показників якості зеленої маси кукурудзи на силос. Найбільша ефективність спостерігалась на варіанті з використанням ріверму на фоні 30%-ї КАС. Вміст протеїну на цьому варіанті підвищувався на 2.2% по відношенню до фону. Застосування аміачного фосфату міді у позакореневе підживлення сприяло підвищенню вмісту протеїну на 0.9% у порівнянні з сульфатом міді.

9. Розрахунки економічної, енергетичної і агрохімічної ефективності застосування добрив під кукурудзу на силос у сівозміні показали, що при внесенні $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні післядії гною рівень рентабельності затрат на застосування добрив становив 175%. На цьому ж варіанті спостерігався найвищий біоенергетичний ККД використання добрив - 3.57 од.

10. На лучно-чорноземних карбонатних крупнопилувато-легкосуглинкових на лесовидному суглинку ґрунтах північного Лісостепу України для підвищення їх родючості та одержання врожаю кукурудзи на силос на рівні 640 ц/га, підвищення економічної і енергетичної ефективності добрив необхідно застосовувати $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні післядії 30 т гною.

Для підвищення якості кукурудзи на силос проводити позакореневе підживлення КАС з добавкою аміачного фосфату міді з концентрацією міді 0.01% та рівермом у фазу викидання волоті.

СПИСОК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Глушенко Н.М. Вплив систематичного застосування добрив на продуктивність та якість кукурудзи на силос // Вісник аграрної науки.-1997.-№6.-с.80-81.

2. Городній М.М., Глушенко Н.М., Кохан С.С., Сметанська І.М. Екологічні та агрохімічні аспекти формування врожаю кукурудзи на силос в умовах північного Лісостепу України : Зб. наук. пр. Уманської с.г. академії. К.: Нора прінт, 1997.-с.31-33 . (Проведені польові та лабораторні дослідження, написана та оформлена стаття)

3. Городній М.М., Кохан С.С., Глушенко Н.М., Сметанська І.М., Киверига П.М. Вплив застосування добрив у сівозміні на урожай та якість кукурудзи на силос: Зб. наук. пр. Уманської с.г. академії. К.: Нора прінт, 1997.-с.66-68 . (Проведені польові дослідження , визначено вміст клітковини, "сирої" золи та жиру в органах кукурудзи).

4. Глушенко Н.М. Вплив застосування добрив у сівозміні на вміст важких металів у системі ґрунт - рослина // Вісник аграрної науки. - 1997.-№12.-с.71.

5. Якушко С., Копілевич В., Бикін А., Олініченко В., Шульдц В., Замора С., Глушенко Н.М. Нові добрива для реанімації ґрунтів, що постраждали від аварії на ЧАЕС // Натураліс.-1997.-№1-2.-с.17-19. (Проведено аналіз добрив).

6. Городній М.М., Кавецький В.М., Кавецький С.В., Вовкотруб М.П., Карнаухов О.І., Лихожон О.І., Глушенко Н.М. Моніторинг важких металів в системі ґрунт - добриво - рослина і продуктивність кукурудзи на силос на лучно-чорноземних ґрунтах північної частини Лісостепу України // Наук. техн. розробки.-1995.-№1.-с.20-21. (Проведені польові дослідження та визначення вмісту важких металів в рослинах кукурудзи на силос).

7. Глушенко Н.М., Кохан С.С. Вплив тривалого застосування органічних і мінеральних добрив на продуктивність та якість кукурудзи на силос // Інтер. Юбіл. Конф. Харків.-1996.-с.127. (Проведені польові та лабораторні дослідження, вивчено вплив систематичного застосування добрив під кукурудзу на врожай та показники її якості).

8. Городній М.М., Кохан С.С., Глушенко Н.М. Вплив мікроелементних складів і біологічних стимуляторів на продуктивність і якість кукурудзи на силос // Тези докладів 4 міжн. конгр. по біоконверсії органічних відходів і захисту навколишнього середовища. -Київ.-1996.-с.103. (Проведено позакореневе підживлення кукурудзи, досліджено його вплив на показники її якості).

Глушенко Н.М. Вплив систематичного застосування добрив у зерно-буяковій сівозміні на родючість лучно-чорноземного ґрунту і продуктивність кукурудзи на силос та її якість в умовах північного Лісостепу України.-Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.04 - агрохімія.-Національний аграрний університет, Київ, 1997.

Захищаються дані трирічних досліджень в польових дослідах по вивченню впливу систематичного внесення добрив під кукурудзу у зерно-буяковій сівозміні на родючість лучно-чорноземного ґрунту, урожай та якість кукурудзи на силос.

Вивчено вплив систематичного застосування різних норм та форм мінеральних добрив на фоні післядві гною на показники біологічної якості кукурудзи на силос.

Встановлено, що на лучно-чорноземних карбонатних ґрунтах північного Лісостепу України для підвищення їх родючості та одержання врожаю високої якості на рівні 640 ц/га та підвищення агрохімічної, економічної і енергетичної ефективності добрив необхідно застосовувати мінеральні добрива в дозі $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоні післядві 30 т гною.

Основні результати праці знайшли впровадження у виробництві.

Ключові слова : кукурудза на силос, родючість, добрива, якість, урожай.

Глушенко Н.Н. Влияние систематического применения удобрений в зерно-свекловичном севообороте на плодородие лугово-черноземной почвы и продуктивность кукурузы на силос и её качество в условиях северной Лесостепи Украины.-Рукопись.

Дисертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.04-агрохимия. -Национальный аграрный университет, Киев, 1997.

Защищаются данные трёхгодичных исследований в полевых опытах по изучению влияния систематического внесения удобрений под кукурузу в зерно-свекловичном севообороте на плодородие лугово-черноземной почвы, урожай и качество кукурузы на силос.

Изучено влияние систематического применения различных норм и форм минеральных удобрений на фоне последствия навоза на показатели биологического качества кукурузы на силос.

Установлено, что на лугово-черноземных карбонатных почвах северной Лесостепи Украины для улучшения их плодородия и получения урожая высокого качества на уровне 640 ц/га и повышения агрохимической, экономической и энергитической эффективности удобрений необходимо применять минеральные удобрения в дозе $N_{120}P_{90}K_{90}$ на фоне последствия 30 т/га навоза.

Основные результаты работы нашли применение в производстве.

Ключевые слова : кукуруза на силос, плодородие, удобрение, качество, урожай.

Gluschenko N.M. The influence of long-term fertilizer application in grain-beetroot crop rotation on chernozem like meadow soil fertility and silage maize productivity and quality in the northern forest-steppe of Ukraine.-The manuscript.

Thesis for Ph. degree by specialty 06.01.04.-agrochemistry.-National agricultural university, Kyiv, 1997.

The tree year field and laboratory data of researches on the influence of long-term fertilizer application on chernozem like meadow soil fertility and silage maize productivity and quality in grain-beetroot crop rotation are defended.

Researches on the impact of long- term application of different rates and forms of mineral fertilizers with manure residual effect on indexes of silage maize biological quality have been done.

For increasing of chernozem like meadow soil fertility and receiving of high quality yield at 64 t ha⁻¹, enhancing of agrochemical, economical and energetical fertilizer efficiency are recommended to use mineral fertilizers in the rate of $N_{120}P_{90}K_{90}$ with 30 t ha⁻¹ manure residual effect in the northern forest-steppe of Ukraine.

The major results of the work have found utility in agricultural farming.

Key words: silage maize, fertility, fertilizers, quality, yield.



Підп. до друку 15.12.97. Формат 60x84 1/16. Папір офісний
Умов. друк. арк. 0,7. Тираж 100 прим. Замовлення. №189
м. Київ, Видавничий центр НАУ

252041, м. Київ, вул. Героїв оборони, 15

1121418

AB 39.173