МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОЛЬОВОЇ СІВОЗМІНИ ТА БАЛАНС ФОСФОРУ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 25 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ЗЕЛЕНКОВ Валерій Олександрович

Керівник: НЕВЛАД Володимир, к. с.-г. н.,
доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

		Стор.
ВСТУП		3
РОЗДІЛ 1.	ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВМІСТ ФОСФОРУ В ҐРУНТІ ТА ЙОГО БАЛАНС (огляд літератури)	5
	1.1 Фосфатний режим ґрунту і його зміни при застосуванні добрив	5
	1.2. Баланс фосфору в ґрунті при застосуванні добрив	10
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
	2.1 Ботанічна і біологічна характеристика культур зернобурякової сівозміни	15
	2.2. Опис сортів та гібридів	19
РОЗДІЛ 3.	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
	3.1. Характеристика ґрунту	22
	3.2. Погодні умови	23
	3.3. Схема досліду	27
	3.4. Агротехніка вирощування культур у досліді	29
	3.5. Методика проведення досліджень	30
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
	4.1. Вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті	31
	4.2. Урожайність і якість культур сівозміни	32
	4.3. Продуктивність культур сівозміни	38
	4.4. Винос фосфору рослинами	40
	4.5. Баланс фосфору в ґрунті	43
РОЗДІЛ 5.	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ	46
Розділ 6.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	51
	6.1. Аналіз умов та охорона праці при вирощуванні культур в зерно - буряковій сівозміні	
	6.2. Охорона навколишнього середовища при вирощуванні	54

культур в зерно-буряковій сівозміні
ВИСНОВКИ 57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 59
ДОДАТКИ 66

ВСТУП

Останнім часом застосування фосфорних, добрив різко знизилось і баланс фосфору в агроценозах став від'ємним. Тому поряд з контролем за оточуючим середовищем на ґрунтах з систематичним застосуванням повних доз добрив, виникає потреба в контролі за станом ґрунту на неудобрюваних і малоудобрюваних агроценозах. Надмірне застосування фосфору збільшує загрозу забруднення грунту і продукції небажаними елементами, які є в добривах, знижує доступність рослинам цинку. З іншого боку інтенсивна і тривала експлуатація ґрунту без добрив викликає зниження його родючості. В зв'язку з цим, при застосуванні в господарствах різних систем удобрення культур польових сівозмін, важливо знати можливі зміни фосфатного режиму ґрунту.

Тому в процесі сільськогосподарського виробництва треба вирішити питання пов'язані з кругообігом фосфору з метою оптимізації параметрів системи удобрення. Особливого значення набуває встановлення територіальних параметрів (урахування типу сівозміни та її продуктивності) і допустимого насичення сівозміни добривами.

Мета і завдання досліджень. Мета дослідження - теоретичне і практичне обґрунтування шляхів оптимізації фосфатної складової родючості чорнозему опідзоленого в польовій сівозміні.

Дослідженнями при вивченні поставленої мети передбачалося:

-визначити вплив застосування фосфорних добрив на фосфатний режим грунту;

- встановлення з агрономічної та економічної точок зору оптимальних

рівнів застосування добрив у польовій сівозміні зерно-бурякового типу;

- визначити продуктивність культур сівозміни залежно від рівня застосування добрив у польовій сівозміні;

- розрахувати винос фосфору залежно від рівня удобрення;

- розрахувати баланс фосфору у ґрунті при тривалому застосуванні різних доз добрив і систем удобрення в сівозміні;

- дати економічну оцінку застосування добрив у польовій сівозміні.

Наукова новизна. В умовах Правобережного Лісостепу України встановлено реакцію культур сівозміни на рівень родючості чорнозему опідзоленого, створеного тривалим застосуванням добрив в польовій сівозміні, та визначено параметри фосфорного живлення рослин для формування високої врожайності культур польової сівозміни.

Особистий внесок здобувача полягає у визначенні мети та завдань досліджень, в опрацюванні наукової літератури, безпосередній участі у розробці гіпотези, плануванні і проведенні польових дослідів, відборі рослин та їх аналізі, узагальненні отриманих результатів, формуванні висновків та розробці пропозицій виробництву.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ДОБРИВ НА ВМІСТ ФОСФОРУ В ҐРУНТІ ТА ЙОГО БАЛАНС
(огляд літератури)

1.1. Фосфатний режим ґрунту і його зміни при застосуванні добрив

Як відомо, ще Лібіх вважав, що основною причиною загибелі Римської імперії було фосфатне виснаження грунтів її африканських колоній [1].

В землеробстві країн СНД проблема фосфору, який є одним з найважливіших елементів живлення рослин, різко загострилась. В більшості районів, в зв'язку з різким скороченням об'ємів застосування фосфорних добрив, склався від'ємний баланс фосфору в грунті [2,3]. Продовжується збільшення площі ґрунтів, на яких без покращення реакції середовища і фосфатного режиму неможливо отримати повноцінний урожай основних сільськогосподарських культур [4,5].

Характерною ознакою родючості, з яким пов'язані урожай і якість сільськогосподарських культур є фосфатний режим ґрунту [6,7,8,9,10].

Головне місце у живленні рослин фосфором займають його мінеральні сполуки. Фосфор різний за кількістю форм, реакцій, сполук і комплексів, у вигляді яких він знаходиться в ґрунті [11,12,13]. Склад мінеральних фосфатів залежить від генетичного типу ґрунтів. Так, в карбонатних ґрунтах переважають фосфати кальцію; в слабокислих - фосфати кальцію і півтораоксидів (гідроксил - та фторапатитів, варисциту та ін.); в кислих ґрунтах - фосфати півтораоксидів (варисцит, стенгіт, барандит та ін). Встановлено та ідентифіковано близько 200 різних мінеральних сполук, стійкість яких залежить від різних ґрунтових умов, зокрема кислотності, активності різних катіонів (особливо кальцію, магнію, алюмінію, заліза), удобрення, вапнування, гіпсування та ін [13].

У результаті проведених досліджень з вивчення фосфатного режиму

зібрана і проаналізована велика кількість дослідних даних і відповідно вивчено перетворення фосфорних добрив у ґрунті, які були внесені [14,15,16,17].

При систематичному застосуванні мінеральних і органічних добрив відбувається збагачення ґрунту доступними для рослин сполуками фосфору [18].

Зниження вмісту фосфору відбувається не тільки за рахунок повільних процесів виснаження в результаті виносу фосфору, а й в результаті руйнування певної системи, яка блокує поглинання фосфору [1].

Використання фосфору рослинами залежить від продуктивності культур сівозміни і співвідношення азоту і фосфору в добривах. Максимальне його використання спостерігалось при співвідношенні 2,0 -2,2: 1,0. [19].

При проведенні досліджень було виявлено неоднакову ефективність застосування фосфорних добрив залежно від кислотності, насиченості основами, наявності катіонів, які здатні зв'язувати фосфат-іони, а також від мінералогічного складу грунту і відповідно його генетичного типу, а також від фізіологічної здатності рослин засвоювати важкодоступні фосфати.

Вивчення сезонної і багаторічної динаміки вмісту рухомих сполук фосфору показало, що як на удобрених так і неудобрених варіантах спостерігається чітко виражений максимум весною - на початку літа і мінімум в кінці літа або восени, що зумовлено, як споживанням внесеного фосфору рослинами, так і переходом його в менш рухомі форми [20].

При внесенні в ґрунт фосфорні добрива перетворюються залежно від його фізико-хімічних, а також біологічних особливостей. При цьому відповідно фосфор добрив характеризується кращою швидкістю мобілізації і доступністю для рослин порівняно з фосфатами материнської породи.

При внесенні оптимальних доз фосфору від 13 до 17% використовується культурами, 10-11% — пішло на підвищення запасів рухомого фосфору, 73-75% закріпилось у важкодоступних формах [19].

Дослідження, проведені на різних типах ґрунтів, показали [21,22,23,24], що при систематичному застосуванні фосфорних добрив в сівозмінах значна частина невикористаного рослинами фосфору накопичується в кореневмісному шарі ґрунту у вигляді засвоюваних сполук, забезпечуючи його тривалу післядію. В стаціонарних польових дослідах на сірих лісових грунтах Брянщини внесення з органічними і мінеральними добривами за 16-ти річний період 228, 840, 1908 і 2748 кг/га P_2O_5 дозволило звести баланс фосфору в агроценозах з інтенсивністю 45, 149, 256 і 396% [25]. В цих умовах вміст рухомих фосфатів в кореневмісному шарі ґрунту (0-40 см) зростав відповідно на 13,40, 119, 166 мг/кг, що зумовило високу післядію фосфорних добрив. Позитивний вплив фосфорних добрив на фосфатний рівень сірих лісових ґрунтів виявлено також в 24-річному стаціонарному досліді з внесенням їх в різних формах під культури польової сівозміни [26]. При систематичному внесенні в грунт 40-60кг/га P_2O_5 і формуванні продуктивності агроценозу за період, який вивчався, в середньому 39-40ц/га з од. в рік, вміст рухомих фосфатів в орному шарі збільшувався на 62 - 115мг/кг. Внесення фосфорних добрив в дозі P_{150} за ротацію шестипільної сівозміни протягом 18 років підвищувало вміст рухомого фосфору в 2,4 - 2,5 разів [27].

Основними факторами, які визначають ступінь використання рослинами фосфору в прямій дії і післядії фосфорного удобрення є: рівень внесення фосфору в сівозміні, темпи збагачення кореневмісного шару, забезпеченість посівів азотом і структура сівозміни. Ефективність фосфорного удобрення знаходиться в оберненій залежності до вихідного вмісту рухомих фосфатів в ґрунті і в прямій залежності від забезпеченості азотом, зростаючи з часом по мірі підвищення фосфатного рівня ґрунту до оптимальних значень[28].

При підвищенні рівня забезпеченості ґрунтів фосфором ефективність фосфорних добрив суттєво знижується [27].

Д.М. Прянишников [29] зазначав: "... слід дивуватись не тому, що немає

методу, який дає 100% співпадання з показниками рослин, а скоріше тому, що все ж знаходяться методи, здатні для певних ґрунтів і рослин давати до 80%.

Тому визначення тільки одного показника вмісту доступних для рослин сполук фосфору не завжди дозволяє правильно рекомендувати дози фосфорних добрив [30].

Вміст рухомих фосфатів у грунті в основному залежить від норм добрив і відповідно тривалості їх внесення [31, 32].

Доступність ґрунтових фосфатів рослинам залежить від цілого ряду властивостей ґрунтів, перш за все ступеню кислотності, вмісту гумусу, ємності вбирання, насиченості основами, а також біологічних особливостей культур [33].

Фосфати, які утворюються в ґрунті при застосуванні фосфорних добрив відрізняються від грунтових сполук більшим ступенем рухомості [34].

Врожайність сільськогосподарських культур підвищується до певної межі при підвищеному вмісті рухомих фосфатів у ґрунті, але ефективність фосфорних добрив, яка зв'язана з цим показником відповідно знаходиться у протилежній залежності [35]. Тому пропонується знизити шкалу градації вмісту рухомого фосфору у ґрунті з огляду на лабільність залишкових фосфатів [36].

По мірі збільшення вмісту рухомих фосфатів в ґрунті до певних меж відбувається ріст урожайності культур і підвищується їх стійкість до різноманітних несприятливих умов. Ряд дослідників[37] вважає, що на дерново-підзолистих ґрунтах оптимальним є вміст 100-150 мг/кг P_2O_5. В деяких тривалих дослідах найбільша урожайність культур була на ґрунтах, які мають близько 50-80 мг/кг рухомих фосфатів [39].На думку інших дослідників [38] межі оптимального вмісту коливаються від 100 до 300 мг/кг P_2O_5. Підвищення фосфатного рівня ґрунту вище оптимального на сучасному етапі розвитку землеробства не супроводжується суттєвим збільшенням урожайності культур. При цьому застосування фосфорних добрив стає

неефективним і вони вносяться тільки в дозах, компенсуючих або дещо перевищуючих винос P_2O_5 з урожаєм з метою підтримання досягнутого рівня фосфатного стану ґрунтів [39].

Оптимізація фосфатного режиму ґрунту - одна з найактуальніших і найскладніших проблем сучасної агрохімічної науки [40, 41,42].

1.2. Баланс фосфору в ґрунті при застосуванні добрив

Одним із найважливіших заходів підвищення родючості і зростання врожайності сільськогосподарських культур є регулювання кругообігу поживних речовин у ґрунті. Головним способом втручання в цей кругообіг Д.М. Прянишников [29] вважав застосування добрив. Створення раціональної системи землеробства і її складової - системи застосування добрив неможливе без кількісного врахування елементів живлення, які надходять і відчужуються з ґрунту у процесі його сільськогосподарського використання.

Тому необхідно регулювати кругообігу поживних речовин в системі "ґрунт-рослина-добриво"[42,43,32].

Науково-обґрунтоване вивчення кругообігу речовин і їх балансу в землеробстві розпочато в другій половині XIX століття після встановлення хімічного складу рослин, уточнення ролі окремих елементів живлення у формуванні врожаю сільськогосподарських культур, розробки вчення про родючість ґрунту і вирішення питання про забезпечення землеробства мінеральними добривами [36].

В останній час з'ясуванню балансу поживних речовин у землеробстві окремих регіонів і методів його обчислення присвячено значну кількість робіт [44,45,46], проте вивченість цього питання залишається недостатньою.

В Україні і за кордоном широкого поширення набули балансові методи визначення доз добрив у системі "ґрунт-добриво-урожай", в основі яких використовується господарський винос елементів живлення плановим

врожаєм [44,47,48,49]. Обчислення балансу поживних речовин у ґрунті слід розглядати як найдоступніший контроль за станом родючості ґрунту в кожному полі, господарстві тощо [50].

Для планування, контролю та прогнозу можливих змін вмісту поживних елементів в ґрунті застосовують балансовий метод, який є відношенням господарського виносу елемента до його кількості, внесеному з добривами, вираженому в відсотках[6].

Розрізняють зовнішньогосподарський, господарський, біологічний кругообіг і баланс поживних речовин у землеробстві [40,51]. У зовнішньогосподарському балансі порівнюється відчуження основних елементів живлення рослин з товарною продукцією і повернення їх у ґрунт з мінеральними добривами та насінням. Господарський баланс ґрунтується на виносі поживних речовин рослинами з урожаєм основної і нетоварної продукції. Сюди також входять втрати від вимивання, закріплення ґрунтом та ін. Вони співставляються з компенсацією за рахунок внесення з добривами, насінням, опадами [32].

Кругообіг фосфору відносно більш простий, ніж інших біогенних елементів, зокрема, він найменше піддається водній міграції. Так, на ґрунтах середнього і важкого гранулометричного складу інфільтрація фосфору, як правило, не перевищує 0,5-1кг/га в рік [42,46]. У прохідну частину балансу фосфору в ґрунті входять: фосфор добрив, рослинних решток, насіннєвого матеріалу (1-2 кг/га в рік) і атмосферних опадів (0,5 кг/га); у витратну - фосфор, винесений з урожаями сільськогосподарських культур, рослинними рештками і втрати з ерозійними процесами (2,6-3кг/га в рік) [34].

Тривалі беззмінні культури на Ротамстедській і Полтавській дослідних станціях свідчать про те, що ґрунти протягом багатьох років можуть забезпечувати необхідну кількість фосфатів для одержання високих врожаїв зернових культур. Нагромаджений в ґрунті залишковий фосфор мінеральних добрив на цих станціях мав сильну і тривалу післядію. Протягом 10 років за рахунок його післядії одержано такий урожай сільськогосподарських

культур, як і при прямій' дії фосфорних добрив [52].

На даний час багато питань залишається недостатньо вивченими, в тому числі і такі: на яку глибину профілю ґрунту проходить перетворення фосфатного режиму при внесенні добрив, як змінюється в часі склад залишкових фосфатів у різних типах ґрунтів, як змінюється урожайність сільськогосподарських культур від тривалого удобрення фосфором і виявити ефективність внесення фосфорних добрив для встановлення оптимальних рівнів вмісту рухомих сполук фосфору у ґрунті.

Внесення фосфорних добрив при цьому повноцінно не вирішує проблему фосфору, оскільки перетворення, які проходять в ґрунті, як швидко, так і відповідно протягом тривалого часу, затримують частину фосфору, а низька вбирна здатність рослин щодо цього елемента, створює загрозу зафосфачення ґрунту.

Повністю не вирішене питання термінології, а саме: що ж вважати за оптимальний вміст фосфору в ґрунті. Більшість дослідників сходяться на думці, що ним має бути такий вміст фосфору, при якому забезпечується найвищий і економічно-виправданий урожай культур, а подальше підвищення вмісту фосфору не буде сприяти зростанню врожаїв.

Проведений нами огляд літературних джерел показує, що об'єктивно оцінювати запаси доступного фосфору в ґрунті і його контроль можна лише за допомогою інших параметрів фосфатного режиму, а кількість і вид цих параметрів залежать від конкретних ґрунтово-кліматичних умов та біології вирощуваних культур. Саме це відповідно було покладено в основу наших досліджень при вивченні фосфатного режиму чорнозему опідзоленого при тривалому застосуванні добрив у польовій сівозміні зерно-бурякового типу.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика культур зерно-бурякової сівозміни

Пшениця м 'яка (Triticum aestivum) - найпоширеніший, найцінніший і найурожайніший вид, провідна культура багатьох країн.

Сходи темно-зелені, синювато - або жовтувато-зелені. Листкові пластинки завдовжки 8-35см (інколи більше), завширшки 0,7 - 2,5см, голі (гладенькі) , шерехуваті або опушені дуже короткими волосками (бархатисті). Піхви листків голі або опушені, листкові пластинки з вушками і язичком або без нього. Соломина заввишки 30 - 200см (у середньому 80 - 100 см). порожниста, рідко виповнена паренхімою під колосом. Вузли стебла голі або опушені волосками, які легко стираються.

Колосся остисті, напівостисті чи безості, опушені або не опушені, завдовжки 5-17 см, від нещільних (Д = 10 - 22) до дуже щільних (Д=23-38).

Колосовий стрижень не галузистий, переважно з одним колоском на виступах. Форма колоса веретеноподібна, циліндрична, пірамідальна або булавоподібна. У колосі 14-28 (рідко до 32) колосків, у колоску 3-8 квіток, із яких розвивається 2-3, рідше 5-6 зернівок.

Зернівка бочкоподібна, округла, овальна, яйцеподібна, видовжена або дуже видовжена, інколи сплюснута з боків, серпоподібна, білого, червоного, зеленого, фіолетового кольору, ендосперм борошнистий або склоподібний.

Пшениця - самозапильна рослина, однак залежно від виду та погодних умов відкрите цвітіння може сягати 100%.

Відзначається високими хлібопекарськими якостями. Вміст білка в зе ні коливається в межах 8,8 - 23,9%, лізину в білку 2,05 - 4,31%;, маса 1000 зерен - 22 - 60г.

Суттєвий недолік виду - недостатня стійкість до хвороб. Пшениця озима - однорічна зимуюча рослина. Насіння починає проростати при

температурі 0 - 2°С. Сходи з'являються, залежно від температури, вологості ґрунту та глибини загортання насіння на 7 - 9 день після сівби.

Витримує зниження температури на глибині залягання вузла кущення до-14 - 15° С.

Озима пшениця потребує достатньої кількості вологи, транспіраційний коефіцієнт знаходиться в межах 350 - 400. Рослина дуже вибаглива до родючості ґрунту.

Восени рослини припиняють вегетацію, а навесні відновлюють її приЗ-4°С.

Кущення починається після утворення 3-4 листків. Вихід в трубку починається в кінці фази кущення (30 - 35 днів після відновлення вегетації).

Тривалість періоду від колосіння до повної стиглості зерна близько 40 днів.

Буряки цукрові належать до роду Beta, родини Chenopodiaceae. До даного роду належить 10 видів, з них лише В Vulgaris має культурні форми. Буряки звичайні мають розгалужений корінь з добре розвиненими механічними тканинами. Вміст цукру в окремих коренях коливається в дуже широких межах - від 0,2 до 20 — 21%.

Буряки цукрові в культурі є типовою дворічною рослиною, яка в перший рік життя звичайно формує вегетативні органи й листя, а в другий суцвіття і плоди. Запилюються буряки перехресно.

Квітки двостатеві, розташовані групами по 2 - 3 - 4 і більше. Плід горішок. Під час достигання плоди зростаються між собою, утворюючи суплідця - клубочок. Є форми в яких плоди не зростаються (однонасінні). На Кожному клубочку добре помітні кришечки, які прикривають окремі насінини. Насіння дрібне, бурого кольору. Вага насінин одного клубочка коливається в межах 4-4,2 мг.

Корінь - коренеплід білого кольору, конічної форми, який при нормальних умовах культури важить 500 - 100 г. Складається з головки, шийки і кореня. На головку і шийку припадає 15 - 30% коренеплоду, решта

на корінь На головці кореня, яка за морфологічними ознаками є справжнім стеблом, розвиваються бруньки та листя, а на другий рік життя і суцвіття.

Насіння буряка цукрового проростає при температурі ґрунту 3 - 4°С. При температурі ґрунту 15 — 18°С сходи з'являються через 7-8 днів, через 8-10 днів після сходів утворюється перша пара листків, через кожні 3-4 дні - нові наступні пари. За вегетаційний період тривалістю 155 - 165 днів на рослині утворюється від 60 до 90 листків [53].

Урожай буряка цукрового у значній мірі залежить від запасів вологи, накопиченої в осінньо-зимовий період, кількості опадів у період вегетації, а саме у липні - серпні. При врожайності 350 - 400ц/га потреба у воді складає до 4000т/га. Сума активних температур складає 2400°С. На приріст кожної тонни коренеплодів з урахуванням листя використовується 5 - 6кг N, 1,5-2кг P_2O_5 і 6 - 7кг K_2O [54]

При недостачі фосфору затримується ріст рослин, зменшується маса коренеплоду. Забезпечення потреби у фосфорі можуть продовжити за рахунок реутилізації. Ознакою фосфорного голодування свідчить тускле темно - зелене забарвлення листків, поява темних буруватих плям, а краї нижніх листочків стають темно - коричневими і відмирають [55].

Горох (Pisum sativum - коренева система стрижнева, проникає в ґрунт на 1 - 1,5м, інші корені розміщуються, в основному, в орному шарі. На коренях гороху поселяються бульбочкові бактерії. Завдяки їхній активній діяльності горох на 75 - 80% забезпечує себе азотом. Стебло трав'янисте, чіпке, порожнисте. Поділене вузлами на відтинки різної довжини. Листки гороху чергові, складні, черешкові з прилистками. Суцвіття - пазушні китиці з однією — трьома квітками, розташовані на квітконосах різної довжини.

Продовольча і кормова однорічна бобова рослина, маловибаглива до тепла. Насіння починає проростати при температурі ґрунту 1 - 2°С. Сходи при 4 - 6°С з'являються через 12-24 дні. Вони витримують короткочасне зниження температури до -7°С.

Оптимальна температура в період формування вегетативних органів 12

- 16°С, генеративних - 16 - 20, розвитку бобів і налив зерна 16 - 22°С. До вологи горох дуже вибагливий, коефіцієнт транспірації залежно від умов вирощування й сорту становить 400 - 600. Внесення фосфорних і калійних добрив скорочує витрати води на 6 - 10%.

Горох світлолюбна культура і належить до рослин довгого дня. Недостатня кількість світла пригнічує його розвиток. Стебла витягуються, вилягають, слабше розвивається коренева система, менше зав'язується плодів, зменшується врожайність.

Горох - культура високородючих ґрунтів. Найвищі врожаї одержують на чорноземах, сірих лісових і окультурених дерново-підзолистих ґрунтах [56].

Конюшина лучна (Trifolium pratense) - багаторічна рослина, належить до родини бобових. Корінь стрижневий проникає у ґрунт на глибину до 1,5-2м. Стебло пряме, розгалужене, завдовжки 50-80см. Плід - одно- або двонасінний біб. Насіння - яйце- або серцеподібне, гладеньке, блискуче, фіолетово-жовте з різним відтінком. Маса 1000 насінин - 1,6-2,1г. Найкраще росте при вологості ґрунту 70-80% НВ. Насіння проростає при температурі ґрунту 2-3°С.

Кукурудза (Zea mays) - теплолюбива культура. Насіння починає проростати при температурі ґрунту 8-12°С. Найсприятливіша для росту і розвитку рослин вологість коренепроникного шару ґрунту - 70-80%. Реакція ґрунтового розчину pH - 6,5-7,5. Основна маса коріння кукурудзи. Зосереджена на глибині 30см, а окремі корені проникають у ґрунт до 4м. Стебло кукурудзи міцне, висота від 50см до 5м, товщина 2-7см. Листки великі, з широкими і довгими пластинками. Плід - зернівка. Забарвлення переважно біле й жовте. Маса 1000 насінин становить від 100 до 350г.

Ячмінь ярий (Hordeum vulgare). Коренева система ячменю характеризується невеликою засвоювальною здатністю. Стебло голе покрите восковим нальотом, довжиною - 30-135см. Плівчастість ячменю -8-14%. Мінімальна температура проростання - 1-2°С. Тривалість вегетаційного

періоду залежить від сорту і становить 85 - 110 днів [67].

2.2. Опис сортів та гібридів

Особливості гібриду буряка цукрового Білоцерківський ЧС 70 (БЦ ЧС 70). Триплоїдний гібрид Білоцерківської ДСС ІЦБ УААН створений спільно з фірмою КВС ЗААТ АГ (Німеччина).

Насіння гібрида однозародкове. Листя середнього розміру. Коренеплід конічної форми.

За роки випробування (1995-1997рр.) середня врожайність коренеплодів становила 516ц/га, цукристість 18,0%, збір цукру з гектара 89ц/га. Найвища врожайність отримана в 1996 році на Тлумацькій ДСВС Івано-Франківської області - 748ц/га, що більше середньозваженого стандарту на 110ц/га.

Гібрид стійкий до цвітушності, ураження коренеїдом та церкоспорозом, має хорошу придатність до механізованого збирання, вимагає високого агрофону.

Рекомендований для вирощування в зоні Лісостепу. Перший районований вітчизняний однонасінний диплоїдний ЧС гібрид, виведений Центральною селекційно-генетичною станцією разом з Верхняцькою дослідно-селекційною станцією. Урожайно-цукристого напрямку. Відносно стійкий до хвороб, малоцвітушний, високопродуктивний. За роки випробування на держсортодільницях Черкаської області забезпечив урожайність коренеплодів 46,6-58,2т/га, збір цукру - 8,8-10,4т/га.

Особливості гібриду кукурудзи Колективний 244МВ. Гібрид Колективний 244МВ одержаний від схрещування простого лінійного гібриду Піонер 3978М (материнська форма) з сортом Шиндельмайзер МВ (батьківська форма). По вегетаційному періоду він відноситься до типу середньоранніх гібридів (група стиглості ФАО 250).

Рослина високорослa (220 - 240см), коефіцієнт кущіння 1,4—1,6. стебло стійке до вилягання і ламкості. Листків на головному стеблі 16-17, підземних

вузлів -10-11. Початок великий, довжиною 20-21 см, злегка конусовидний, в середній частині 4,1см, кріпиться на висоті 70-76 см, рядів 14-16. Вихід зерна біля 80%. На кожній рослині нормально розвиваються 1- 1,5 початка.

Зерно першого покоління зубовидне, другого - зубовидно-кременисте. Маса 1000 зерен 310-350г. Засуха - та холодостійкість високі. Середньостійкий до пухирчастої сажки, стійкий до стеблової гнилі, фузаріозу качанів і кукурудзяного метелика. В Черкаській області дозріває на зерно в середньому за 118 днів.

Гібрид середьостиглий, заввишки 60-90см. Важливою біологічною властивістю сорту є високий ступінь стійкості проти висипання зерна. Стійкий проти посухи. Аскохітозом і кореневими гнилями уражується вищесереднього, плодожеркою пошкоджується середньо. Урожайний - 33,6-35,1ц/га.

Особливості сорту пшениці озимої Подолянка.

Перспективний для Лісостепу і Полісся. Сорт створено в Інституті фізіології рослин і генетики Національної академії наук та Миронівському інституті пшениці УААН. Різновидність лютесценс. Середньорослого типу, висота рослин 90-96см в сприятливих умовах до 115см. Середньостиглий, дозріває на 4-5 днів пізніше стандарту Альбатроса одеського. Зимостійкість висока. Посухостійкість і жаростійкість добрі. Стійкий до осипання зерна. Середньостійкий до основних грибкових хвороб. Добра агроекологічна пластичність. Висока кущистість, густий стеблестій. За даними оригінатора по врожайності за два роки перевищив стандарт на 7,5ц/га. На Кіровоградській держсортостанції за 2000-2002рр урожайність після вико-вівса становила 84,6ц/га, що вище Альбатроса одеського на 14,9ц/га, після озимого ріпаку в 2002р при врожайності 72,7 перевищив стандарт на 6,7ц/га. Пластичний до умов вирощування, попередників, строків сівби, можна висівати по задовільних, добрих і гірших попередниках, навіть після стерньових. Добрі борошномельні та хлібопекарські властивості. Норма висіву: по пару 5млн.шт., по непарових попередниках - 5,5млн. шт. схожих

насінин на 1га. Глибина заробки насіння: 3-4см при оптимальному зволоженні ґрунту, 5-6см при недостатньому зволоженні.

Особливості сорту ярого ячменю Гетьман. Сорт занесений в Реєстр сортів рослин України в 2001 році для зони Лісостепу і Полісся. Сорт створено в Селекційно-генетичному інституту для умов високоінтенсивного землеробства. Різновидність нутанс. Сорт інтенсивного типу. За даними заявника рекомендується висівати за 100% відсоткової придатності 4-4,5млн. насінин на 1 га. Висока кущистість. Добра озерненість колоса (19-20 зерен в колосі). Середньостиглий. Дозріває за 81-83 дні. Агротехніка - звичайна для зони вирощування. За роки випробування на Державних сортовипробувальних станціях отримали середній урожай 40,9-44,7ц/га, що на 3,7% більше стандарту. Максимальний урожай сорту отримали на Миргородській державній сортовипробувальній станції в 1999 році - 80ц/га. Відноситься до сортів пивоварного призначення. Стійкий до листостеблових хвороб, летючої сажки. Держкомісія рекомендує вирощувати даний сорт у зонах Лісостепу і Полісся. Запізнення із сівбою на 5-10 днів призводить до значного недобору врожаю (від 3,8 до 6.4 ц/га) та погіршення якості зерна.

Особливості сорту гороху Мадонна

Сорт занесений до Реєстру сортів рослин України в 2000 році по зоні Степу і Лісостепу. Сорт створений науково-дослідною комерційно-виробничою фірмою Мир-Сем. Середньостиглий. Вегетаційний період 79-86 днів. Посухостійкий. Стійкий до осипання та полягання. Придатний для прямого комбайнування, що зменшує втрати при збиранні. Норма висіву 1,2млн/га схожих насінин на гектар. Високоврожайний. За роки випробування на державних сортовипробувальних станціях отримано врожай 28,7-39,5ц/га. Потенційна можливість сорту - 65ц/га. Строк сівби - ранній. Глибина заробки насіння 5-6см.

Особливості сорту конюшини Носівська 5.Виведений на Чернігівській сільськогосподарській дослідній станції. Сорт південного типу. Зимостійкість і морозостійкість середні. Стійкість до посухи - добра. Стійкий до полягання. Районований в Житомирській, Івано-Франківській, Київській, Львівській, Черкаській областях.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження проводили у стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва у десятипільній сівозміні зерно-бурякового типу на протязі 2022 - 2023 рр.

Ґрунт дослідного поля - чорнозем опідзолений важкосуглинковий. За своїми ознаками і властивостями чорнозем опідзолений є проміжним між темно- сірими лісовими грунтами і чорноземами типовими.

Чорноземи опідзолені займають близько 15% загальної площі Лісостепу України і найбільш розповсюджені на Правобережжі [57].

Чорноземи – це родючі ґрунти, що сформувались під багаторічною трав’янистою рослинністю на лесах, або лесоподібних суглинках. Характеризуються зернистою, або грудкуватою структурою, відмінними фізико-хімічними властивостями і мають нейтральну, або близьку до нейтральної кислотність яка є оптимальною для більшості сільськогосподарських культур [57]. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений малогумусний, материнська порода – лесовидний суглинок характеризується наступними агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,21–3,29 %, забезпечення азотом (за методом Корнфільда) низьке – 116–119 мг/кг ґрунту, рухомими сполуками фосфору (за методом Чирикова) середнє – 91–97 мг/кг ґрунту, і калію високе – 81–89 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна pH – 6,4–6,5, гідролітична кислотність – 0,69–0,71 мг-екв./100 г ґрунту. Ємність поглинання 20,4–20,9 мг-екв./100 г ґрунту, переважають катіони кальцію та магнію. За сумою увібраних основ забезпеченість висока. Гранулометричний склад середньосуглинковий з переважанням пилу і мулу. Структура ґрунту в гумусовому шарі горіхувата, нижче – призматична.

Ґрунт дослідної ділянки характеризується середньою забезпеченістю поживними речовинами, добрими агрофізичними властивостями та оптимальною кислотністю і є придатним для вирощування практично всіх районованих в зоні сільськогосподарських культур.

3.2. Погодні умови

Територія дослідного поля - вирівняне підвищене плато водорозділу невеликих річок. Підземні води залягають на глибині 22-24м, тому рослини в основному використовують вологу, що нагромаджується у ґрунті з атмосферних опадів.

За даними метеостанції Умань, в районі проведення досліджень середньомісячна температура становить 8,8°С, середньобагаторічна кількість опадів 586 мм. Сума ефективних температур понад +10°С складає 2630°-2950°С. Безморозний період з середньодобовою температурою повітря понад +5°С триває 205-255 днів, а з +10°С 160-170 днів, що цілком достатньо для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Початком вегетаційного сезону вважають дату стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0°С. Весна настає швидко, але сніг тане повільно. Це сприяє поглинанню більшої частини талих вод ґрунтом. У першій декаді квітня відбувається перехід середньодобової температури повітря через +5°С, а в травні місяці вона переходить через +10°С, що є початком активної вегетації сільськогосподарських культур. Перехід середньодобової температури повітря через +15°С вважають початком літа, яке продовжується до середини вересня. В окремі роки, при відсутності опадів і підвищеній температурі повітря, літо буває засушливим. При цьому часто відчувається нестача продуктивної вологи в ґрунті, що негативно впливає на продуктивність сільськогосподарських культур. Перші осінні приморозки спостерігаються, як правило, у першій декаді вересня, а найпізніше на

початку листопада. Похмура і дощова погода буває в кінці жовтня. При цьому середньодобова температура повітря не перевищує +10°С, що є ознакою закінчення вегетаційного періоду.

Зима переважно не сувора. Стійкий сніговий покрив спостерігається в кінці грудня, а в окремі роки із значними відхиленнями. У цілому агро кліматичні умови є сприятливими для вирощування культур сівозміни, які при дотриманні технології їх вирощування забезпечують високу продуктивність.

Погодні умови у роки проведення наших досліджень мали певні відхилення від середньобагаторічних. Це в першу чергу, стосується опадів, так як від їх кількості в найбільшій мірі залежить вирощування високого врожаю більшості сільськогосподарських культур (табл. 1).

Із даних таблиці 3.1 видно, що за кількістю опадів 2022 і 2023 роки мало чим відрізнялись між собою. Так, у 2022 році випало 416мм опадів, що менше на 170 мм у порівнянні з середньобагаторічними даними.

Таблиця 1

Середньомісячна кількість опадів у роки проведення досліджень (за даними метеостанції м. Умань), мм

Місяць Рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
2022	37	36	13	10	7	35	28	109	33	13	65	30	416
2023	18	9	50	55	34	51	45	27	127	18	33	51	516
СБ*	47	44	39	48	55	87	87	59	43	33	43	48	586

* Середньобагаторічні дані (за останні 15 років)

У 2023 році випало 516 мм опадів, що також менше на 70 мм від середніх багаторічних даних. Розподіл опадів протягом періоду вегетації культур сівозміни був також нерівномірний. 2022 рік видався дещо посушливим на початку вегетації (квітень-липень) і більш вологим у кінці вегетації (серпень-вересень) культур сівозміни. 2023 рік був більш

сприятливим для одержання дружних сходів культур сівозміни і в кінцевому результаті вплинув на формування їх врожайності.

Температурний режим повітря у роки проведення досліджень відрізнявся від середніх багаторічних даних (табл. 2).

Аналізуючи дані таблиці 2 слід відмітити, що протягом двох років досліджень середньомісячна температура повітря перевищувала середньобагаторічні дані на 0,7-1,2^{0}С. В період вегетації культур сівозміни температурний режим повітря розподілився таким чином: у 2022 році середньомісячна температура повітря за період квітень-вересень становила 17,9°С, а в 2023 році - 16,4°С, що вище середньобагаторічної відповідно на 2,6-1,3^{0}С.

Таблиця 2

Середньомісячна температура повітря у роки проведення досліджень (за даними метеостанції м. Умань), °С

Місяць, рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	В серед, за рік
2022	2,0	-2,9	5,5	8,5	18,7	20,9	23,0	21,4	14,8	9,1	0,6	-1,0	10,0
2023	-3,2	0,4	4,6	10,0	13,9	18,6	21,1	21,6	13,4	9,9	3,8	-0,4	9,5
СБ*	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6	7,6	2,1	-2,4	8,8

Середньобагаторічні дані (за останні 15 років)

На процес росту і розвитку рослин певний вплив має і відносна вологість повітря (табл. 3). З двох років досліджень дещо вищою була відносна вологість повітря у 2022 році - 77 %. У 2023 році вона становила 76%, що дорівнювало середнім багаторічним даним.

Таблиця 3

Відносна вологість повітря у роки проведення досліджень (за даними метеостанції м. Умань); %

Місяць, рік	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	У середньому за рік
2022	90	87	77	59	66	64	64	76	69	82	87	87	77

2023	84	87	73	65	68	73	71	73	79	78	87	88	76
СБ	86	85	82	68	64	66	67	68	73	80	87	88	76

* Середньобагаторічні дані (за останні 15 років)

У період вегетації культур сівозміни відносна вологість повітря була також неоднаковою. В 2022 році у липні й серпні спостерігалось значне випадання опадів, відповідно 28-109 мм, що в сумі за вказані місяці перевищує середньо багаторічний показник на 52,6%. У результаті цього відносна вологість повітря перевищила середньобагаторічну за місяцями на 9-12%. Вересень місяць у 2022 році був посушливим. За весь місяць випало 33 мм вологи, тому відносна вологість повітря склала 69%, що менше на 7% від середньо багаторічного показника та на 10% проти 2023 року.

Отже, за період проведення досліджень погодні умови були досить контрастними, що дозволяє виявити вплив добрив на продуктивність сільськогосподарських культур польової сівозміни.

3.3. Схема досліду

Дослідження проводилися у стаціонарному досліді на полі кафедри агрохімії і ґрунтознавства, закладеному в 1964 році професором І. М. Карасюком.

Дослід розгорнутий одночасно на 10 полях із сівозміною зерно-бурякового типу (конюшина, озима пшениця, цукрові буряки, кукурудза на зерно, горох, пшениця озима, кукурудза на силос, озима пшениця, буряк цукровий, ячмінь ярий з підсівом конюшини).

Для удобрення культур у досліді використовували: напівперепрілий підстилковий солом'яний гній ВРХ, аміачну селітру, суперфосфат гранульований, калійну сіль змішану, які вносили під основний обробіток з осені. З третьої ротації сівозміни підживлення озимої пшениці азотними добривами проводили навесні.

Схема розподілу добрив під культури сівозміни представлена в таблиці 4

Загальна площа дослідної ділянки - 170 м^2, облікової - 100 м^2 (рис. 1), повторність досліду 3-разова .

1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

Рис 1 .Схема розміщення варіантів в досліді.

Таблиця 4

Схема розподілу добрив під культури сівозміни (2022-2023 рр.), органо-мінеральна система, гній - т/га, мінеральні добрива - кг/га діючої речовини

Варіанти досліду	Види добрив	Культури сівозміни										
		конюшина	озима пшениця	цукрові буряки	кукурудза	горох	озима пшениця	кукурудза на силос	озима пшениця	цукрові буряки	ячмінь з підсівом	сума за ротацію
Без добрив	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 Гн + NPK (Гній 4,5 т/га + $N_{22}P_{34}K_{18}$)	N	—	22,5	30	50	—	22,5	22,5	22,5	30	25	225
	P_2O_5	—	22,5	67,5	50	10	22,5	50	22,5	67,5	25	337,5
	K_2O	—	22,5	15	47,5	10	22,5	—	22,5	15	25	180
	Гній	—	—	15	—	—	—	15	—	15	—	45
2 Гн + NPK (Гній 9,0 т/га + $N_{45}P_{68}K_{36}$)	N	—	45	60	100	20	45	50	45	60	25	450
	P_2O_5	25	45	135	100	20	45	50	45	135	75	675
	K_2O	20	45	30	100	20	45	—	45	30	25	360
	Гній	—	—	30	—	—	—	30	—	30	—	90
3 Гн + NPK (Гній 13,5 т/га + $N_{22}P_{34}K_{18}$)	N	—	67,5	90	150	20	67,5	75	67,5	90	47,5	675
	P2O5	50	67,5	202,5	150	30	67,5	100	67,5	202,5	75	1012,5
	K_2O	17,5	67,5	45	150	30	67,5	—	67,5	45	50	540
	Гній	—	—	45	—	—	—	45	—	45	—	135

3.4. Агротехніка вирощування культур у досліді

Агротехніка в досліді на полі ННС Уманського національного університету садівництва відповідала рекомендованим вимогам даної зони при вирощуванні сільськогосподарських культур. Основне завдання агротехніки полягає у створенні сприятливих умов для росту і розвитку культур даної сівозміни.

Основний обробіток включає в себе такі операції: після збору попередника для кожної культури був різний: під озиму пшеницю після багаторічних трав проводилася оранка на 23-25см з коткуванням у агрегаті ДТ-75+ПЛН-4-35+ККШ-2, перед оранкою проводили лущення стерні (лущильником ЛДТ-10. Під буряки цукрові проводили оранку на глибину 28-30 см трактором ДТ-75 і плугом ПЛН-4-35; під кукурудзу проводили дискове лущення в два сліди важкою дисковою бороною БДТ-7 в агрегаті з трактором ДТ-75М і оранку на глибину 22-24см; під пшеницю після гороху та ячмінь також провели лущення дисковими лущильниками ЛДГ-10.

Після основного обробітку під озиму пшеницю проводять культивацію по мірі проростання бур'янів агрегатом ЮМЗ-6Л+КПС-4+БЗСС-1. Під ярі зернові та просапні культури навесні проводили вирівнювання ґрунту агрегатом ДТ-75М + ШБ2,5 + БЗТС-1,0, а також культивацію по мірі проростання бур'янів, та передпосівну культивацію.

Після сівби культур - проводили догляд за ними. Під озиму пшеницю робили два підживлення аміачною селітрою (NH_4NO_3).

На посівах буряка цукрового проводили досходове боронування легкими боронами Т-70 + БП-0,6, після появи сходів проводили міжрядний обробіток стрільчастими лапами культиватором УСМК-5,4 і трактором Т-70С і вже після розмикання листя долотоподібними лапами тим же агрегатом.

Для кукурудзи післяпосівний обробіток полягав у тому, що посіви прикочували кільчасто-шпоровими котками, післясходове боронування, та міжрядний обробіток. Горох після сівби прикочували, провели досходове та

післясходове боронування.

Збирання врожаю проводили такими агрегатами: зернові колосові та горох комбайном СК-5 „Нива" роздільним способом. Кукурудзу на зерно і силос, буряк цукровий вручну.

3.5. Методика проведення досліджень

Закладання досліду, відбір рослинних і ґрунтових зразків, відповідні спостереження і дослідження проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними вказівками і посібниками останніх років [58].

Відбір зразків ґрунту для визначення основних показників фосфатного режиму проводили в наступні строки: перша декада вересня, третя декада травня, липня - під озимою пшеницею, конюшиною; третя декада квітня, друга декада червня, вересня - під буряками цукровими. Глибина відбору зразків 0-20, 20-40 см.

Вміст рухомих форм фосфору визначали за методом Чирікова (витяжка 0,5н CH_3 COOH).

Вміст цукру в коренеплодах буряків цукрових визначали за методом холодної дегестії на автоматичній лінії „Венема", вміст білка в зерні озимої пшениці - методом Барнштейна, клейковини - відмиванням тіста водою.

Баланс фосфору у ґрунті розраховували на основі одержаних власних даних.

Економічну ефективність застосування добрив визначали по кормових одиницях культур сівозміни.

Одержані в дослідах показники обробляли статистичним методом дисперсійного аналізу.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті

За умов гострої нестачі фосфору, зумовленої низьким природним вмістом його рухомих сполук у ґрунтах та високою вартістю добрив, оптимізація фосфорного живлення сільськогосподарських культур стає однією з найактуальніших проблем землеробства України. Таке визначення параметрів фосфорного стану ґрунтів дає змогу найраціональніше використовувати досить обмежені тепер ресурси [23].

Визначальною величиною для формування стабільних урожаїв сільськогосподарських культур є наявність у ґрунті потрібної кількості засвоюваних поживних речовин, насамперед рухомого фосфору.

Проведені нами дослідження показали, що вміст рухомого фосфору у ґрунті залежить від кількості внесених добрив. Так, найнижчим цей показник був у варіанті без добрив у шарі ґрунту 0-20 см і складав 89 мг P_2O_5/кг ґрунту. По профілю ґрунту вміст рухомих сполук фосфору зменшувався. Це є генетичною ознакою ґрунту, оскільки вміст рухомих сполук фосфору зменшується у варіанті, де добрив не вносили. У шарі 20-40см вміст рухомих сполук фосфору зменшувався порівняно з шаром ґрунту 0-20см на 10 -20мг P_2O_5/кг ґрунту (табл. 5).

Таблиця 5

Вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті залежно від тривалого удобрення, мг/ кг

Шар ґрунту, см	Варіанти досліду			
	Без добрив	1Гн+NPK	2Гн+NPK	3Гн+NPK
0-20	89	135	196	230
20-40	79	130	171	200

Дози добрив впливають на кількість рухомих фосфатів у ґрунті. Так, при одинарних дозах органічних і мінеральних добрив (варіант 1Гн+NPK) у шарі ґрунту 0-20см містилося 135мг P_2O_5 /кг ґрунту. При збільшенні доз добрив до другого і третього рівнів удобрення (варіанти 2Гн+NPK і 3Гн+NPK) його вміст зріс відповідно до 196 і 230мг/кг ґрунту. Із збільшенням глибини вміст рухомого фосфору у ґрунті зменшується. Так, у шарі ґрунту 20-40см його містилося 130, 171 і 200мг P_2O_5/кг ґрунту, відповідно до варіантів удобрення.

Хоч зростання вмісту рухомих сполук фосфору під впливом добрив було, проте воно незначне у порівнянні із внесеною кількістю. Це пояснюється тим, що тривале внесення добрив сприяє переходу фосфору добрив у важкорозчинні сполуки, одночасно з цим значна частина відчужується рослинами.

4.2. Урожайність і якість культур сівозміни

Відомо, що основна роль у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур належить раціональному застосуванню добрив. Вони дають змогу вводити в кругообіг речовин нову кількість елементів живлення для рослин, а частину поживних елементів, що вже входили до складу попередніх урожаїв, використовувати повторно. Це створює можливість відновлювати винос поживних речовин з урожаями і попереджувати непродуктивні втрати їх з ґрунту (внаслідок ерозії, вимивання, втрат в атмосферу тощо) і таким чином не лише підтримувати, а й підвищувати їхню родючість [42].

Різна забезпеченість ґрунту елементами мінерального живлення, зокрема фосфором, в першу чергу відображається на рості, розвитку рослин, формуванні ними врожаю і його якості [55].

Проведені нами дослідження протягом двох років показали залежність врожаю культур від рівня застосування добрив у сівозміні. З внесенням

добрив покращувались умови мінерального живлення рослин, що сприяло підвищенню врожаю сільськогосподарських культур та значному покращенню їх якості.

Дія добрив, зокрема фосфорних, на урожайність культур в цілому досить мінлива і залежить від багатьох факторів. На перший план при цьому виступає рівень удобрення, як одна із умов результативності сільськогосподарського виробництва (табл. 6).

Таблиця 6

Урожайність основної продукції культур сівозміни залежно від рівня удобрення, т/га

Культури сівозміни	Варіант	Рік		Середнє
		2022	2023	
Конюшина	Без добрив	2,81	3,22	3,02
	1Гн+NPK	3,94	4,21	4,07
	2Гн+NPK	4,33	4,23	4,28
	3Гн+NPK	4,63	4,01	4,32
Пшениця озима	Без добрив	4,63	4,71	4,67
	1Гн+NPK	5,63	5,21	5,42
	2Гн+NPK	6,25	5,82	6,03
	3Гн+NPK	6,66	6,23	6,45
Буряк цукровий	Без добрив	30,8	28,6	27,9
	1Гн+NPK	39,2	37,5	38,2
	2Гн+NPK	43,3	44,3	43,8
	3Гн+NPK	46,0	46,8	46,4
Кукурудза	Без добрив	4,10	4,19	4,14
	IГн+NPK	4,96	6,30	5,63
	гГн+NPK	5,65	7,89	6,77

Продовження таблиці 6

	3Гн+NPK	6,04	8,42	7,23
Горох	Без добрив	1,79	3,39	2,59
	1Гн+NPK	2,20	3,75	2,98
	2Гн+NPK	2,68	4,75	3,63
	3Гн+NPK	2,95	4,82	3,89
Пшениця озима	Без добрив	4,03	3,62	3,82
	1Гн+NPK	4,97	4,56	4,76
	2Гн+NPK	5,73	5,34	5,53
	3Гн+NPK	6,24	5,82	6,03
Кукурудза на силос	Без добрив	35,7	32,2	33,9
	IГн+NPK	3,94	4,21	4,07
	2Гн+NPK	4,33	4,23	4,28
	3Гн+NPK	4,63	4,01	4,32
Пшениця озима	Без добрив	3,96	4,17	4,06
	1Гн+NPK	4,83	5,20	5,04
	2Гн+NPK	5,41	5,82	5,61
	3Гн+NPK	5,76	6,23	5,99
Буряк цукровий	Без добрив	30,4	28,6	29,5
	1Гн+NPK	38,8	37,5	38,2
	2Гн+NPK	41,0	44,3	42,6
	3Гн+NPK	44,8	46,8	45,8
Ячмінь ярий	Без добрив	2,77	2,43	2,60
	1Гн+NPK	3,67	3,36	3,51
	2Гн+NPK	4,09	3,76	3,92
	3Гн+NPK	4,53	4,06	4,29
$НІР_{05}$		9,37	12,25	

Найнижча урожайність всіх культур сівозміни спостерігається у варіанті без добрив. Застосування добрив призводить до зростання урожайності сільськогосподарських культур. Так, в середньому за два роки досліджень урожайність сіна конюшини в варіанті 3Гн+NPK збільшилася на 13 ц/га; зерна пшениці озимої зросла на 17,8-22,1 ц/га залежно від попередника; коренеплодів буряка цукрового - на 163 – 185 ц/га залежно від перед попередника; кукурудзи на зерно - на 30,9ц/га; зерна гороху - на 18,5ц/га;кукурудзи на силос - на 33ц/га; зерна ячменю ярого - на 16,9ц/га в порівнянні до варіанту без добрив. Рівень урожайності коливається також залежно від погодних умов.

Поряд із збільшенням урожайності культур, важливе значення має якість продукції, вона найбільш тісно пов'язана з добривами. Добрива - один із швидкодіючих факторів зовнішнього середовища, який впливає на обмін речовин у рослинах, а, отже, і на формування врожаю. У сучасному землеробстві Лісостепу України питання якості мають найбільше значення для таких польових культур - пшениці озимої і буряка цукрового, які використовує переробна промисловість.

Як показали наші дослідження, якість зерна пшениці озимої залежала від доз поживних речовин. В залежності від доз добрив, що застосовувалися у досліді, вміст білка і клейковини був неоднаковим (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив удобрення на якість озимої пшениці, %

Варіант	Попередник конюшина			
	2022 р.		2023 р.	
	білок	клейковина	білок	клейковина
Без добрив	12,2	25,2	12,2	27,8
1Гн+NPK	12,9	27,2	12,7	28,8
2Гн+NPK	13,5	28,1	13,1	29,6
3Гн+NPK	14,3	26,4	13,9	29,0

Найнижчий вміст білка був у зерні варіанту без добрив - 12,2%, а при внесенні добрив він збільшувався. Так, у варіанті 3Гн+NPK його вміст збільшився до 14,3% у 2022р. та 13,9% у 2023р. Вміст клейковини у зерні пшениці озимої також залежав від рівня удобрення. Так, коли у варіанті без добрив її було 25,2-27,8% залежно від року досліджень, то при другому рівні удобрення вміст клейковини в зерні був найвищим серед всіх досліджуваних варіантів і складав 28,1-29,6%.

Тривале застосування добрив у польовій сівозміні впливає не лише на урожайність коренеплодів буряка цукрового, але і на їх якість (рис. 2).

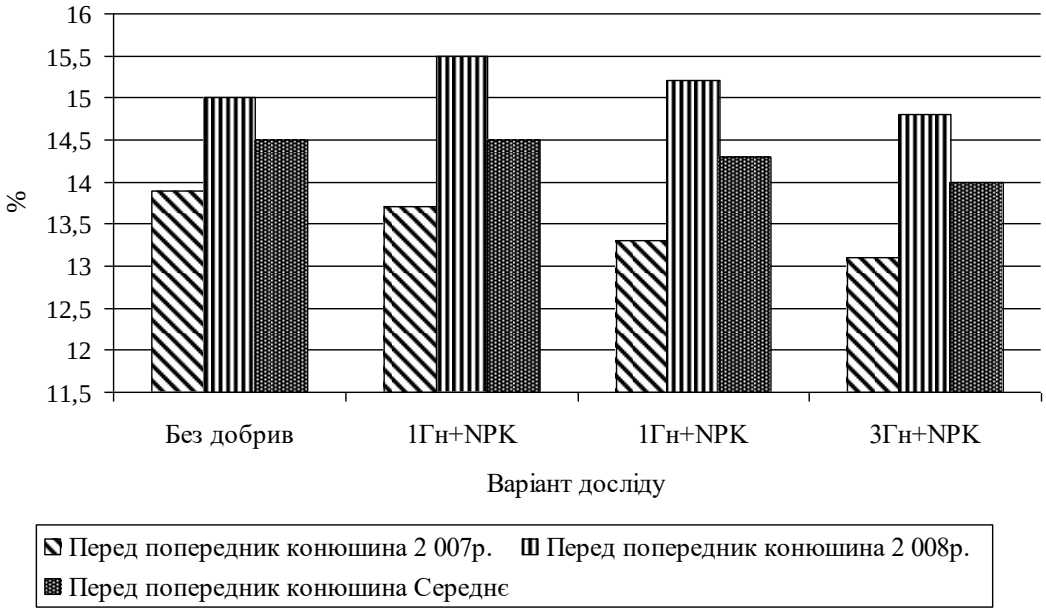


Рис. 2. Вплив удобрення на цукристість коренеплодів буряка цукрового, %

Головним показником якості цукрових буряків є цукристість коренеплодів та вихід цукру з одиниці площі. Однією з найактуальніших проблем сучасного буряківництва є вирощування великих за масою коренеплодів з високою цукристістю. За роки досліджень цукристість коренеплодів буряків цукрових була в межах 14,0-14,5%, тобто змінювалася на 0,5%. При цьому найнижчою вона була у варіанті з найвищими дозами добрив, внаслідок надмірного наростання вегетативної маси.

Значні відмінності цукристості коренеплодів спостерігалися у різні роки досліджень. Так, у 2022 р. вона була в межах 13,1-13,9%, а у 2023 р. - 14,8-15,5%.

Основним об'єктивним критерієм і сукупною оцінкою якості та врожайності буряків цукрових залежно від кліматичних умов та рівня забезпеченості поживними речовинами є вихід цукру з одиниці площі посіву (рис.3).

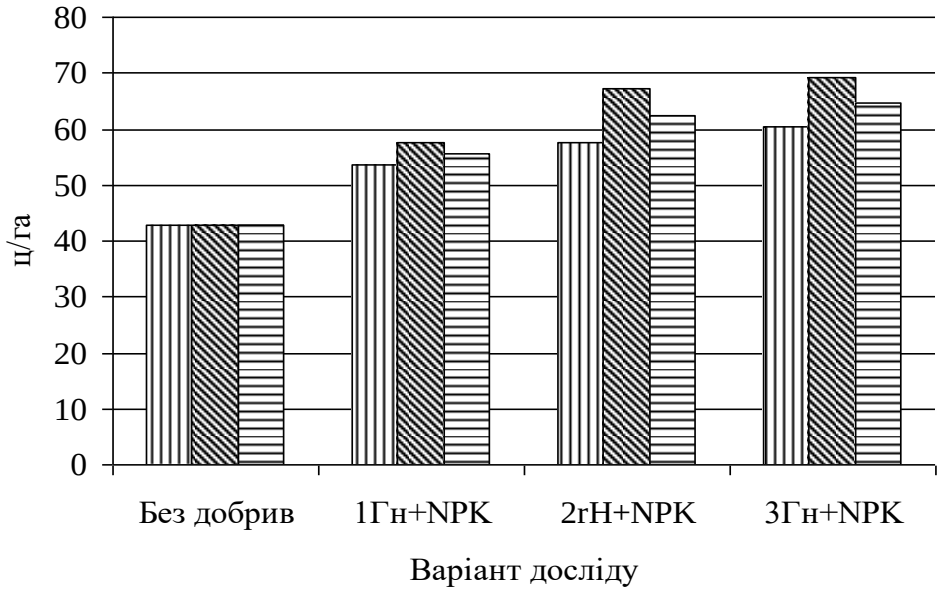


Рис 3. Вплив удобрення на ймовірний вихід цукру з 1га посіву, ц

За період досліджень вихід цукру з 1га був у межах 42,8-69,3ц. При цьому найнижчим він був у варіанті без добрив 42,8ц/га, а найвищим у варіанті 3Гн+NPK - 69,3ц/га. Вихід цукру змінювався залежно від урожайності та цукристості коренеплодів.

Отже, нагромадження рухомих сполук основних елементів живлення в грунті, в тому числі, і фосфору має пряму вигоду: адже при низькому вмісті засвоюваних форм макроелементів, в тому числі і фосфору врожайність культур сівозміни на 35-40% менша, ніж при оптимальному рівні рухомих сполук в грунті.

4.3. Продуктивність культур сівозміни

Узагальненими показниками продуктивності культур сівозміни є вихід з одного гектара кормових одиниць. За цими показниками можна визначити; спроможність з одиниці площі реалізувати можливості родючості ґрунту в залежності від підбору культур в сівозміні, їх сортів, особливостей агротехніки. Вихід кормових одиниць з одного гектара сівозмінної площі залежав від рівня удобрення в сівозміні та урожайності культур (табл. 8).

Таблиця 8

Продуктивність культур сівозміни залежно від рівня удобрення, ц/га к.од., 2022-2023 рр.

Культури	Продукція	Варіант			
		Без добрив	1Гн+NPK	2Гн+NPK	3Гн+NPK
Багаторічні трави	сіно	13,0	16,0	18,0	19,0
Пшениця озима	зерно	37,0	45,0	50,0	49,0
	солома	5,4	6,5	8,1	7,5
	разом:	42,4	51,5	58,1	56,5
Буряк цукровий	коренеплоди	89,0	106,0	119,0	124
	гичка	26,5	35,2	37,4	41,7
Кукурудза	зерно	59,0	70,0	79,0	86,0
	стебла	26,9	30,8	35,7	38,2
	разом:	75,9	100,8	114,7	124,2
Горох	зерно	24,0	30,0	33,0	34,0
	солома	4,7	6,3	7,1	7,7
	разом:	28,7	36,3	40,1	41,7
Пшениця озима	зерно	34,0	40,0	44,0	48,0
	солома	9,1	13,5	17,2	18,4
	разом:	43,1	53,5	61,2	66,4

продовження таблиці 8

Кукурудза на силос	зелена маса	10,0	13,0	15,0	17,0
Пшениця озима	зерно	31,0	39,0	44,0	48,0
	солома	8,5	12,7	15,5	16,8
	разом:	39,5	51,7	59,5	64,8
Буряк цукровий	коренеплоди	83,0	99,0	110,0	116,0
	гичка	22,8	25,9	33,3	39,5
	разом:	105,8	115,9	143,3	155,5
Ячмінь ярий	зерно	39,0	47,0	54,0	59,0
	солома	9,6	10,8	12,5	15,9
	разом:	48,6	57,8	66,5	71,9

Продуктивність конюшини змінювалася від варіанту досліду. Найнижчий вихід кормових одиниць був у варіанті без добрив -13 ц/га, за рахунок внесення добрив продуктивність збільшилася на 3-6 ц/га залежно від рівня удобрення.

Продуктивність пшениці озимої змінювалася залежно від варіанту досліду та попередника. Найнижчий вихід кормових одиниць був у варіанті без добрив - після конюшини - 42,4, після гороху - 43,1, після однорічних трав - 39,5ц/га. На удобрених варіантах продуктивність збільшувалася після конюшини до 51,5-56,5; гороху - 55,3-66,4; однорічних трав - 51,7-64,8ц/га, залежно від рівня удобрення.

Серед культур сівозміни буряки цукрові по продуктивності перевищували інші культури. Найнижчий збір кормових одиниць був у варіанті без добрив - 115,5ц/га у ланці з конюшиною та 105,8ц/га у ланці з однорічними травами. При третьому рівні удобрення продуктивність була найвищою і відповідно зросла на 50,2 та 50,3ц/га.

Найбільший вихід кормових одиниць кукурудзи був у варіанті 3Гн+NPK - 124,2ц/га, що перевищувало продуктивність варіанту без добрив на 48,3ц/га.

Продуктивність гороху збільшувалася в залежності від варіанту удобрення. Так, у контрольному варіанті вона була 28,7ц/га, а на удобрених ділянках вихід кормових одиниць зріс на 8,4-13,0ц/га.

Продуктивність кукурудзи на силос збільшилася в порівнянні до контролю на 3-7ц/га, залежно від варіанту досліду. Найбільший збір кормових одиниць ярого ячменю був у варіанті 3Гн+NPK - 71,9, найменший на контролі - 48,6ц/га.

Отже, продуктивність сівозміни залежить від біологічних особливостей культури та від рівня удобрення.

4.4. Винос фосфору рослинами

Засвоєння рослинами поживних речовин з ґрунту для формування врожаю залежить від їх вмісту в ньому, умов навколишнього середовища, біологічних особливостей культури [59].

Оскільки польові культури мають неоднаковий хімічний склад, то винос фосфору з одиниці площі буде неоднаковим. Тобто величина виносу фосфору з врожаєм дозволяє в певній мірі прогнозувати потребу рослин в цьому елементі живлення. Для практичного використання в агрохімічних розрахунках використовують величини його виносу на одиницю основної продукції з урахуванням відповідної кількості нетоварної частини врожаю.

Винос фосфору врожаями з неудобреного ґрунту складав у пшениці озимої - 27,4-29,7кг/га; буряка цукрового - 33,1-38,4; конюшини - 20,5; кукурудзи на зерно - 34,5; гороху - 26,8; ячменю - 28,4 кг/га (табл. 9). На удобрених ділянках суттєво збільшується винос фосфору врожаями культур. На фоні високих доз добрив (варіант 3Гн+NPK) винос фосфору культурами збільшився: у 1,4-1,6 рази пшеницею озимою, у 1,9 рази буряками

цукровими, у 1,6 рази кукурудзою на силос, у 1,3 рази горохом, у 1,5 рази ярим ячменем, у 1,1 рази конюшиною, у 2,4 рази кукурудзою на зерно. За максимальним виносом фосфору культури сівозміни можна розмістити в такому порядку: буряки цукрові, кукурудза на зерно, однорічні трави, пшениця озима, ярий ячмінь, горох, багаторічні трави.

Таблиця 9

Вплив тривалого застосування добрив на винос фосфору з урожаєм, кг/га, 2022-2023 рр.

Культури	Продукція	Варіант			
		Без добрив	1Гн+NPK	2Гн+NPK	3Гн+NPK
Багаторічні трави	сіно	20,5	22,9	21,7	23,3
Пшениця озима	зерно	25,8	30,2	33,6	35,3
	солома	3,9	5,3	6,1	7,2
	разом:	29,7	35,5	39,7	42,5
Буряк цукровий	коренеплоди	21,7	26,4	31,5	39,0
	гичка	16,7	25,5	25,3	32,1
	разом:	38,4	51,9	56,8	71,1
Кукурудза	зерно	22,1	27,6	31,4	35,4
	стебла	12,4	16,9	18,9	21,2
	разом:	34,5	44,5	50,3	56,6
Горох	зерно	21,0	24,5	26,8	27,2
	солома	5,8	8,1	7,8	8,4
	разом:	26,8	32,6	34,6	35,6
Пшениця озима	зерно	25,8	31,8	35,9	39,0
	солома	3,8	7,5	7,6	7,9
	разом	29,6	39,3	43,5	46,3

продовження таблиці 9

Однорічні трави	зелена маса	21,1	28,5	31,0	51,4
Пшениця озима	зерно	23,2	28,4	32,5	36,7
	солома	4,2	6,1	5,7	6,6
	разом:	27,4	34,5	38,2	43,3
Буряк цукровий	коренеплоди	18,9	29,5	30,9	33,6
	гичка	14,2	22,0	21,0	30,5
	разом:	33,1	47,9	54,9	64,1
Ячмінь ярий	зерно	22,7	27,9	29,3	31,4
	солома	5,7	9,1	8,8	10,3
	разом:	28,4	37,0	38,1	41,7

В агрохімічних розрахунках, як правило, використовують величину виносу фосфору на 1т основної продукції з урахуванням відповідної кількості нетоварної частини (так званий відносний винос).

Висока стабільність цього показника пояснюється постійністю хімічного складу і вибірковою здатністю споживати фосфор. Якщо підвищення господарського виносу фосфору культурами при застосуванні добрив відбувається в основному за рахунок їх врожайності, то дані про відносний винос фосфору на одиницю основної продукції дозволяють стверджувати, що він в значній мірі залежить від біологічних особливостей культур і в значно меншій - від агроекологічних умов їх вирощування (табл. 10).

Таблиця 10

Винос фосфору культурами сівозміни на 1т основної і відповідну кількість нетоварної продукції, кг/га

Культура сівозміни	Варіант			
	Без добрив	1Гн+NPK	2Гн+NPK	3Гн+NPK
Конюшина	4,5	5,0	5,2	5,4
Буряк цукровий	1,8	1,2	1,2	1,3
Кукурудза	8,7	9,8	10,1	10,6
Горох	11,8	12,8	13,1	13,5
Пшениця озима	11,3	12,0	12,1	12,6
Кукурудза на силос	8,8	10,6	11,0	11,9
Пшениця озима	12,1	12,9	13,2	13,5
Буряк цукровий	1,2	1,3	1,4	1,5
Ячмінь ярий	11,3	12,9	13,3	14,1

Він також залежить від рівня удобрення, особливо при вирощуванні культур, здатних більш інтенсивно кущитися і збільшувати нетоварну частину врожаю. Водночас на культури, що не дають нетоварної частини врожаю, рівень удобрення на величину відносного виносу фосфору впливає мало.

4.5. Баланс фосфору у ґрунті

Основним способом оцінки кругообігу елементів живлення у біосфері є баланс поживних речовин. Створення системи удобрення неможливе без урахування кількості елементів живлення, які надходять і відчужуються з ґрунту в процесі його сільськогосподарського використання. Тому баланс поживних речовин є теоретичною і практичною основою регулювання переміщення речовин у системі „ґрунт - рослина - добриво", яка дозволяє оптимізувати параметри систем удобрення [42, 59].

Одним із завдань під час складання системи удобрення є досягнення позитивного балансу поживних речовин. У цьому аспекті особливу цінність мають дані, отримані у тривалих стаціонарних дослідах з різними рівнями удобрення у сівозміні, оскільки досить важливі для моделювання екосистеми, як рекомендації з внесення добрив.

Нами проведений розрахунок господарського балансу поживних речовин у сівозміні при різних дозах внесення органічних і мінеральних добрив. Розміри вхідних і вихідних статей балансу встановлювали за результатами особистих даних та на основі даних інших авторів, умови проведення дослідів, яких максимально були наближені до наших.

Особливий практичний інтерес має баланс фосфору у землеробстві. Його кругообіг відносно простіший, ніж азоту, тобто його складовою є ґрунт, вода, рослини. Із біогенних елементів фосфор найменше зазнає міграції з водою. На ґрунтах середнього і важкого гранулометричного складу інфільтрація фосфору, як правило, не перевищує 0,5-1кг/га за рік, або відсутня зовсім.

Надходження з атмосферними опадами і насіннєвим матеріалом за нашими аналітичними даними і розрахунками відповідно становило 0,5 і 2кг/га за рік (табл. 11).

У вхідній частині балансу найбільш суттєве значення має внесення органічних і мінеральних добрив. Залежно від варіанту досліду у ґрунт за 2 роки надійшло від 5 до 275 кг/га фосфору. Важливим показником кругообігу фосфору в сівозміні є винос його врожаями культур. Винос фосфору за два роки у сівозміні у варіанті, де добрив не вносили, складав 56 кг/га. На удобрених ділянках цей показник перевищував контрольний варіант на 16,4-34 кг/га.

Важливою витратною частиною балансу фосфору з ґрунту є відчуження його у результаті ерозії. Ерозія - одна із складових, що формують великий геологічний кругообіг на планеті. Змив та видування верхнього родючого шару ґрунту призводить до значних втрат фосфору. З 1т ґрунту

втрачається 30-40 кг фосфору [51].

Таблиця 11

Баланс фосфору у чорноземі опідзоленому після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні, 2022-2023 рр., кг/га

Статті балансу	Варіант			
	Без добрив	1Гн+NPK	1Гн+NPK	3Гн+NPK
1. Надійшло:	5	95	245	275
з добривами	—	90	240	270
з насінням	4	4	4	4
з опадами	1	1	1	1
2. Відчужено:	56	72,4	79,8	90
з урожаєм	55	71,4	78,8	89
у результаті ерозії	1	1	1	1
3. Баланс	-51	22,6	165,2	185

Прийнято, що середньорічні втрати ґрунту від ерозії в умовах нашого досліду становлять 4 т/га. Для збереження і підвищення родючості ґрунту втрати фосфору від ерозії мають бути повернені з добривами.

Результати наших досліджень показують, що баланс фосфору в сівозміні складався нерівномірно і в значній мірі залежав від рівня надходження його з мінеральними та органічними добривами і виносу врожаями. Від'ємним він був лише на ділянках, де добрива не застосовували.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

Вміння ефективно управляти економічною ефективністю підприємства є високо конкурентною перевагою в умовах сьогодення, адже економічна ефективність для підприємства відіграє важливу роль в процесі досягнення успіху. Тому основна мета власників компаній повинна базуватися та орієнтуватися на постійний контроль рівня економічної ефективності підприємства та націлена на його підвищення.

Важливо також своєчасно та точно визначати основні фактори, що впливають на ефективність діяльності підприємства, на основі отриманої інформації формувати висновки та планувати подальший перебіг дій.

Оцінка економічної ефективності діяльності підприємства надає інформацію про рівень ефективності використання наявних ресурсів, результативність та ефективність виробництва продукції тощо.

Розрахунки економічної ефективності застосування добрив у польовій десятипільній сівозміні ми проводили користуючись показником урожайності та збору кормових одиниць культур з га від застосування різних доз органічних та мінеральних добрив.

Витрати на застосування добрив включали в себе вартість добрив, витрати на їх навантаження, транспортування, внесення в грунт, збирання врожаю та обробку одержаної додаткової продукції.

Матеріально-грошові витрати розраховували за технологічними картами.

При розрахунку економічної ефективності ціни реалізації на сільськогосподарську продукцію і ціни придбання добрив і паливно-мастильні матеріали за брали поточний рік.

В даній дипломній роботі ми проводили аналіз цілого ряду показників по всіх десяти культурах сівозміни. Економічну ж ефективність

ми повели лише по трьох культурах: буряку цукровому, кукурудзі на силос та гороху (табл. 12, 13, 14).

Таблиця 12

Економічна ефективність застосування органічних і мінеральних добрив під буряк цукровий , 2022-2023 рр.

Показники	Варіант			
	Без добрив	1Гн+NPK	2Гн+NPK	3Гн+NPK
Урожайність, ц/га	295	382	426	458
Приріст урожайності, ц/га		87	131	163
Матеріально-грошові витрати на 1га, грн	28493	29136	31656	32926
Собівартість 1ц продукції, грн.	96	76	74	72
Ціна реалізації 1ц продукції, грн.	170	170	170	170
Вартість валової продукції,грн.	50150	64940	72420	77860
Прибуток, грн..	21657	35804	40764	44934
Рівень рентабельності, %	76,0	122,8	128,8	136,5
Окупність додаткових витрат, раз		1,7	1,4	1,2

Таблиця 13

Економічна ефективність застосування органічних і мінеральних добрив під кукурудзу на силос, 2022-2023 рр.

Показники	Варіант

	Без добрив	1Гн+NPK	2Гн+NPK	3Гн+NPK
Урожайність, ц/ га	339	407	428	432
Урожайність з 1 га к.о., ц	54,3	73,8	64,2	60,9
Приріст урожайності, ц к.о.		+19,5	+9,9	+6,6
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	21112	23553	24816	25577
Собівартість 1ц к.о., грн.	388	319	386	419
Ціна реалізації 1ц продукції, грн	500	500	500	500
Вартість валової продукції	27150	36900	32100	30450
Прибуток, грн	6038	13347	7284	4893
Рівень рентабельності, %	28,5	56,7	29,4	19,1
Окупність витрат, раз		0,8	0,07	0,02

,

Таблиця 14.

Економічна ефективність застосування органічних і мінеральних добрив під горох, 2022-2023 рр.

Показники	Варіанти досліду			
	Без добрив	1Гн+NPK	2Гн+КРК	3Гн+NPK
Урожайність, ц/га	25,9	29,8	36,3	38,9
Приріст урожайності,ц/га		+3,9	+10,4	+13,0
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	14056	15476	16858	17158

Собівартість 1ц продукції, грн.	542	519	464	441
Ціна реалізації 1ц продукції, грн	600	600	600	600
Вартість валової продукції,грн..	15540	17880	21780	23340
Прибуток, грн..	1484	2400	4922	6182
Рівень рентабельності, %	10,6	15,5	29,2	36,0
Окупність додаткових витрат, раз.		0,2	0,2	0,03

Аналізуючи дані таблиць 12, 13, 14 можна зробити висновок, що по економічній ефективності рівні застосування добрив відрізнялись між собою по культурах. Так, собівартість 1ц вирощеної продукції буряку цукрового найвищою була на контрольному варіанті (11,75грн), а кукурудзи на силос і гороху у варіанті 3Гн+NPK (419 і 441грн. відповідно).

Внесення органічних і мінеральних добрив збільшило показники прибутку по всіх культурах: по буряку цукровому, він був найвищим у варіанті 3Гн+NPK (44934грн), кукурудзі на силос 1Гн+NPK (13347грн), гороху 3Гн+NPK (6182грн). Аналіз даних прибутку по культурах показує, що найбільш економічно вигідно застосовувати добрива під буряк цукровий та горох. Аналіз даних додаткового прибутку свідчить, що внесення добрив збільшує даний показник на всіх варіантах по буряку цукровому і гороху; по кукурудзі на силос варіант 3Гн+NPK.

Рівень рентабельності у варіантах із застосуванням добрив коливався в межах від 36 до 136,5 % залежно від варіанту і культури. Найвищий рівень рентабельності серед удобрюваних варіантів по буряку цукровому був у варіанті 3Гн+NPK (136,5%), гороху 3Гн+NPK (36%). По кукурудзі на силос найвища рентабельність була у варіанті 1Гн+NPK і становила 56,7 %.

Найвищою окупність додаткових витрат була по буряку цукровому.

Вона коливалась в межах 1,2 - 1,7 рази відповідно до варіанту досліду. Найвищою вона була у варіанті 1Гн+NPK

Отже, застосування органічних і мінеральних добрив під культури сівозміни в основному є доцільним. Щодо рівнів застосування добрив, то більш вигідним з економічної точки зору, в сучасних умовах господарювання є варіанти з помірними або мінімальними дозами добрив. Найбільш вигідним є застосування добрив під буряк цукровий.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.2. Аналіз умов та охорона праці при вирощуванні культур в зерно - буряковій сівозміні

Охорона праці є однією з найголовніших умов при підвищенні рівня працездатності людини. Адже в світі, особливо в Європі на охорону праці приділяють значну увагу адже, за даними (МОП) кількість нещасних випадків на виробництві складає 125 млн. осіб на рік. З них із смертельними наслідками 220 тисяч. Згідно статистики в Україні кожні 8 хвилин травмується людина, а кожні 5 хвилин - помирає. В масштабах світу смерть від професійних хвороб і травм проходить кожні 3 хвилини, а травмується 4 особи на 1 секунду. На кожні 100 тисяч працівників у світі припадає 5 смертей, в Україні - 11 смертельних випадків [60].

Адже під час своєї трудової діяльності людина використовує різні знаряддя з метою поліпшення умов праці. Тому в залежності, де працює людина, на неї діють механічні, хімічні, біологічні та інші середовища [61].

Так, при роботі з мінеральними добривами на людину діють небезпечні і шкідливі фактори хімічного типу [62].

Тому перед початком робіт по внесенню азотних, фосфорних мінеральних добрив проводили огляд техніки і агрегатів у відповідності до ГОСТУ - 12.2.019-88 ССБТ „Трактори і самохідні сільськогосподарські машини". Огляд проводила комісія у складі механізатора, інженера з охорони праці. Після технічного огляду до роботи допускалися лише ті сільськогосподарські машини і агрегати, які відповідали вимогам вище наведеного ГОСТУ. Агрегати повинні бути обладнані дистанційним керуванням з кабіни трактора, тим самим забезпечувати високу надійність агрегату. Добрива вносились розкидачем РМГ- 8. Також перед початком робіт по внесенню добрив був проведений керівником робіт первинний інструктаж з працівниками, які працювали на погрузці і заправці добрив.

До робіт допускалися особи, яким виповнилося 18 років, а також ті працівники, в яких був в наявності медичний лист по проходженню медогляду. Усім працівникам були видані протипилові респіратори ШБ-1 „Лепесток" а для працівників, які працювали безпосередньо з добривами видавали універсальні респіратори РУ-60М.

Перед внесенням добрив поле розбивають на загінки, враховуючи рельєф відбивають поворотні смуги. Під час весняного підживлення культури, роботи в полі проводять за безвітряної погоди, особливо при розкидному способі підживлення.

Під час робіт, при внесенні мінеральних добрив усі робітники забезпечуються засобами гігієни. Також за 200 м від місця проведення робіт по внесенню мінеральних добрив організовувалися місця для короткочасного відпочинку, їх забезпечують баком з водою для миття рук, милом та чистим рушником, також в наявності є ємкість з питною водою. В наявності обов'язково є аптечка з усіма препаратами необхідними для надання медичної допомоги при отруєнні. Робота під час якої застосовуються хімічні речовини триває 6 годин, а після завершення робітники повинні провести заходи гігієни, зокрема, очистити шкіру під душем з милом.

Так, поряд із заходами, які забезпечують нормальні умови праці існують і недоліки. Вони проявляються в тому, що працівники не завжди дотримуються заходів гігієни, не завжди використовуються засоби індивідуального захисту. Також робітники не завжди після закінчення робити очищають робочі агрегати. А це призводить до руйнування і швидкого зносу деталей агрегату, що відбувається на його роботі.

Але загалом, коли застосовуються добре налагоджені організаційні заходи з охорони праці, то це покращує нормальні умови для працівників, які працюють з мінеральними добривами і не лише.

Для того, щоб покращити умови праці робітників, які працюють з мінеральними добривами необхідно, в першу чергу, щоб самі працівники ставилися до заходів індивідуального захисту з відповідальністю і

дотримувалися всіх належних заходів. Також необхідно, щоб після того, як були проведені інструктажі, була проведена і перевірка на їх знання. Для покращення умов виробництва необхідно також забезпечувати робітників новою технікою, обладнанням, агрегатами, видавати вчасно необхідні засоби захисту (рукавиці, комбінезони, респіратори, окуляри), і проводити контроль за їхнім використанням під час робочого процесу.

6.2. Охорона навколишнього середовища при вирощуванні культур в зерно-буряковій сівозміні

Вирішення глобальної проблеми людства - забезпечення продуктами харчування неможливе без зростаючих темпів застосування сучасних агротехнічних, агрохімічних і меліоративних засобів. Визначальною умовою вирішення продовольчої проблеми є наявність родючих ґрунтів. Втрату родючості ґрунту неможливо компенсувати ні новими суперінтенсивними сортами і гібридами рослин, у тім числі генетично зміненими, а ні застосуванням тих чи інших сучасних технологій удобрення і захисту рослин від хвороб, шкідників і бур’янів. На деградованих ґрунтах ці заходи будуть малоефективними [63]. Тому питання збереженню і відновленню родючості ґрунту в Україні є одним із найбільш актуальним. Деградація ґрунтів – це часткове або повна втрата родючості в результаті неправильного аерогенного використання і інших чинників. До деградаційних процесів належать зміни морфологічної будови грунтового профілю, деструктуризація, переущільнення, дефляція, змив, дегуміфікація, засолення і закислення ґрунтів. Такі процеси призводять до втрати грунтової вологи і рослинного покриву, і як наслідок збільшення інтенсивності дефляції, і в кінцевому результаті – до опустелеювання. Опустелювання – це наслідок кліматичних змін, що майже неможливо компенсувати, тому що на відновлення одного сантиметра гумусного горизонту ґрунту в азидній зоні потрібно затратити в середньому від 70 до 150 років за сприятливих факторів грунтоутворення.

Однією із комплексу причин, які призводять до цих процесів є неправильне агропромислове використання грунтів разом із знищенням лісів, забрудненням малих і великих водойм відходами виробництва, забруднення повітря. Серед факторів забруднення фрунтів за інтенсивного агровиробничого використання найбільша частка припадає на мінеральні добрива і засоби захисту рослин. Необґрунтовані завищені норми мінеральних добрив, особливо азотних призводить до негативного впливу на систему «ґрунт - рослина – добриво», відкладаючись в ґрунті у вигляді нітратів і нітритів та накопичуючись в рослині в надмірних кількостях. Наявність різних токсичних домішок в добривах, їх незадовільна якість, а також можливі порушення технології використання можуть призвести до серйозних негативних наслідків. Внесення високих норм азотних добрив (понад 200 кг/га д. р.) під пшеницю озиму знижує біологічну цінність продукції і викликає порушення обміну речовин. За високих норм фосфорних добрив основну небезпеку становить фтор, який володіє високою хімічною активністю і становить велику загрозу для здоров’я людей і тварин. Меліоративні заходи також спричиняють значні зміни властивостей грунтів і природних ландшафтів. Основні види порушень відбуваються при експлуатації осушуваних і осушувально-зрошувальних систем. В господарстві за вирощування кукурудзи, соняшнику і пшениці озимої відбувається деструктуризація орного шару через використання важкої техніки та зміна агрохімічних властивостей ґрунту, зокрема поживного режиму через застосування добрив. Запобігти цьому можна за рахунок правильного чергування культур в сівозміні і мінімалізації технологічних операцій. Також необхідно застосовувати науково-обгрунтовану систему обробітку ґрунту і захисту рослин [63,64].

ВИСНОВКИ

Провівши огляд літературних джерел можна зробити висновок, що ріст, розвиток, урожайність польових культур та якість продукції залежать від умов вирощування, в тому числі застосування добрив, зокрема фосфорних. Застосування різних доз мінеральних і органічних добрив окремо та при їх сумісному внесенні, зумовило зміни фосфатного режиму ґрунту та його запасів в орному шарі. Баланс фосфору в сучасних умовах на переважній більшості ґрунтів України від'ємний в результаті екстенсивного використання земельних угідь.

1. Найнижчий вміст рухомих сполук фосфору серед досліджуваних варіантів був у варіанті без застосування добрив. Вміст рухомих сполук фосфору знаходиться в прямій залежності від кількості внесених добрив. Найвищий вміст фосфору у ґрунті був у варіанті 3Гн+NPK - 230 кг/га.

3. Урожайність культур сівозміни збільшувалася відповідно до системи удобрення. Найвища урожайність всіх культур відмічається при третьому рівні удобрення (варіант 3Гн+NPK). Серед культур сівозміни найвища урожайність безпосередньо від удобрення була по буряку цукровому - 35%.

4. Якість сільськогосподарської продукції також змінювалася залежно від варіанту удобрення. Вміст білка і клейковини в зерні пшениці озимої зростав залежно від кількості внесених добрив. Найвищими в середньому за 2 роки досліджень вони були у варіанті 3Гн+NPK. Вміст цукру в коренеплодах був в оберненій залежності від кількості внесених добрив. Найвищим цей показник в середньому за 2 роки був у варіанті, де добрив не вносили та 1Гн+NPK - 14,5%. Вихід цукру зростав прямопропорційно кількості внесених добрив і урожайності. Найвищим цей показник був у варіанті 3Гн+NPK.

5. Величина господарського виносу залежала від рівня урожайності, вмісту елемента живлення у одержаній продукції та рівня забезпеченості культур поживними речовинами.

5. Баланс фосфору в грунті в найбільшій мірі визначався рівнем застосування

добрив і виносом фосфору культурами сівозміни. Позитивний баланс фосфору забезпечувався при всіх рівнях удобрення, максимальне нагромадження фосфору спостерігається при третьому рівні удобрення (варіант 3Гн+NPK).

6. Застосування органічних і мінеральних добрив під культури сівозміни в основному с доцільним. Щодо рівнів застосування добрив, то більш вигідним з економічної точки зору, в сучасних умовах господарювання є варіанти з помірними або мінімальними дозами добрив (1Гн+NPK, 2Гн+NPK). Найбільш вигідним є застосування добрив під буряк цукровий.

Рекомендації виробництву:

Необхідно застосувати добрива у кількості 9 т/га гною та азоту - 45, фосфору - 68, калію – 36 кг діючої речовини на 1га сівозмінної площі при відповідному рівні агротехніки, що забезпечить продуктивність зерно-бурякової сівозміни на рівні 70-75 ц/га в перерахунку у кормові одиниці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Христенко А.А. Динаміка основних показників фосфатного режиму грунту в процесі його екстенсивного використання. Агрохімія. 2003. №2. С. 10-15.
2. Адріанов С.Н., Шулигіна МВ., Покровска Е.В. Дія і післядія добрив на продуктивність польової сівозміни і фосфатний режим дерново-підзолистого глеюватого грунту. Агрохімія. 2004. №12. С.5-10.
3. Тимченко А. І., Чумаченко І .Н. Фосфорні добрива і продовольча безпека. Хімія и ринок. 2000. №1(16).С.52-56.
4. Мінєєв В.Г., Бичкова Л.А. Стан і перспективи застосування мінеральних добрив в землеробстві. Агрохімія. 2013. №8.С.5-12.
5. Адріанов С.Н. Закономірності формування фосфатного режиму дерново-підзолистих грунтів в різних системах удобрення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора с.-г. наук. Харків, 2000. 48 с.
6. Кирилова Г.Б., Жуков Ю.П. Зміна фосфатного режиму дерново-підзолистого суглинистого грунту при сільськогосподарському використанні. Агрохімія. 2014. №9. С.26-31.
7. .Беляев Г.Н. Зффективность форм фосфатних удобрений на легких почвах Предуралья // Агрохимия. – 1988. – № 4. –С. 16-21.
8. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.Н. Система застосування добрив. К.: Вища школа, 1989. 319 с.
9. Слободян СМ., Гончарук О.В. Вплив довготривалого застосування добрив на фосфатний режим чорнозему типового // Розрахункові дози добрив під сільськогосподарськими культурами в умовах Південно-західного Лісостепу України. Чернівці: Прут. 1994. С. 146 - 157.
10. Столяров А.І., Суєтов В. П., Бодня С.В. Вплив багаторічного внесення добрив в севозміні на фосфатний режим вилученого чорнозему при зрошенні. Агрохімія. 1993. № 1. С. 41 - 49.
11. Кірпічніков Н.А., Шильніков И.А., Аканова Н.И., Ермолаєв С.А.

Доступність рослинам і рухомість фосфатів фосфоритної муки при періодичному вапнуванні дерново-підзолистого важкосуглинкового грунту. Агрохімія. 2014. №12. С. 11-14.

12. Чумаченко І.Н. Фосфор в житті рослин і родючості грунтів. Київ. 2013. С.84-100.
13. Шильніков І .А., Кирпічніков Н. А., Білоцветова О. Ю., Ефективність фосфоритної муки в мовах періодичного вапнування (за даними 30-річного польового досліду). Агрохімія. 1998. №5.С. 134-142.
14. Дьомін В.А., Муса Ауду, Шарапова А.В., Повєткін В.А. Зміна вмісту форм фосфора і калію в дерново-підзолистому грунті і продуктивність сівозміни при довготривалому добрив. Агрохімія. 2003. №3 С. 18-26.
15. Адерихін П. Г. Фосфор в грунтах і в землеробстві при застосуванні в центрально-чорноземній смузі. Воронєж: 1970. 245 с.
16. Стулін А. Ф., Золотарьова Б. Н. Вплив 20-річного інтенсивного внесення добрив на агротехнічні властивості чорнозему. Агрохімія. 2008. № 7. С. 31 - 38.
17. Хейфец Д. М. Запаси фосфора в різних грунтах світу. Наукові праці Інституту грунтознавства і агрохімії. Харків. 2010.
18. Окороков В. В. Фосфорно-калійний режим сірого лісового грунту Полісся при внесенні добрив. Агрохімія. 2002. №5. С. 5-11.
19. Чуб М. П., Пронько В. В., Потатурина Н. В., Бажан Г. Н. Ефективність і баланс фосфору в зернопаровій сівозміні на чорноземі південному при внесенні добрив. Агрохімія. 2014. №11. С. І8-26.
20. Конончук В. В. Динаміка вмісту рухомого фосфору в світло-каштановому грунті при зрошенні залежно від системи удобрення в севозміні. Агрохімія. 2011. №2. С.5-12.
21. Касицький Ю. І., Литвинов В. С., Айрумов А. П. Закономірності дії і післядії фосфорних добрив в сівозміні на слабоокультуреному дерново-підзолистому легкосуглинковому грунті. Агрохімія. 2000. №11. С.15-23.

22. Курганова Е. В. Родючість грунту і ефективність мінеральних добрив в Україні. Київ. 1999. 152 с.

23. Нікітішен В. І. Агрохімічні основи ефективності застосування добрив в інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай. 1984. 214 с.

24. Нікітішен В. І., Дмитракова Л. К., Заборин А. В. і ін. Забезпеченість грунтів фосфором і ефективність фосфорних добрив. Хімізація сільського господарства. 1991. №7. С.23-28.

25. Нікітішен В. І., Дмитракова Л. К., Заборин А. В. Ефективне застосування фосфорного добрива в агроценозах. Грунтознавство. 1993. №10. С.90-96.

26. Яговенко Л. Л. Оптимізація систем удобрення в сівозміні і агрохімічні шляхи підвищення родючості сірого лісового грунту: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук. Київ. 1995. 63 с.

27. Багринцева В.Н., Крестьянінова Н.Н., Ходжаєва Н.А. Вплив добрив на фосфатний режим каштанового грунту Ставропольського краю. Агрохімія. 2000. №6. С.5-9.

28. Нікітішен В. І., Дмитракова Л. К., Личко В. І. Оцінка ефективності фосфорного добрива на сірому лісовому грунті з урахуванням його післядії. Агрохімія. 2000. №9. С.41-47.

29. Прянишніков Д. Н. Вибрані твори. М.: 1952. Т.3.633 с.

30. Кулєшова А. Н. Вплив підвищених доз фосфорних добрив на фосфатний режим грунту / Фосфорные удобрення, родючість грунту і урожай. Київ. 1987. 132 с..

31. Макаров Р. Ф. Оптимізація фосфатного режиму чорноземних грунтів. Хімізація сільського господарства. 1989. № 5. С. 64 - 65.

32. Сдобнікова О. В. Фосфорні добрива і урожай. М.: Агропроміздат, 1985. 111с.

33. Кулаковска Т.Н. Грунтово-агрохімічні основи отримання високих урожаїв. Мінськ: Ураджай, 1978. -87 с.

34. Носко Б.С., Кучир Н.А. Вплив довготривалого застосування добрив на

агрохімічні властивості чорнозему і продуктивність севозміни. Київ. - 1985. С. 156-180.

35. Касицький Ю. І. Агрохімічні аспекти вирішення проблем фосфору в землеробстві. Агрохімія. 1983. № 10. С. 16 -31.

36. Нікітішен В. І., Дмитракова Л. К., Заборин А. В., Личко В. І. Взаємодія добрив в агроценозах і введення поживних речовин в біологічний кругообіг при довготривалому внесенні їх на сірих лісових грунтах. Агрохімія. 1997. № 7. С. 51 - 60.

37. Трофімов С. Н., Коваленко А. А., Варламов В. А. Оптимізация забезпеченості культур польових сівозмін фосфором на дерново-підзолистих середнєсуглинистих грунтах. Агрохімія. 2008. №2. С. 35-39.

38. Покровска Е. В., Шулегіна М. В. Встановлення оптимального рівня вмісту рухомого фосфору в дерново-підзолисто-глеєватому глинистому грунті для культур польової сівозміни. Агрохімія. 2005. №12. С.3-10.

39. Адріанов С. Н. Зміна вмісту рухомих фосфатів і ступінь їх рухомості в дерново-підзолистому легкосуглинковому грунті залежно від рівня внесення мінеральних добрив, гною і вапнування. Агрохімія. 2010. №10. С.5-14.

40. Панніков В.Д., Мінєєв В. Г. Грунт, клімат, добрива і урожай. М.: Колос. 1977. 446 с.

41. Христенко А.А. Діагностика вмісту рухомого фосфору в ґрунтах. Вісник аграрної науки. 2008. № 4. С.21 - 25.

42. Господаренко Г. М. Агрохімія. К.: 2014. 639 с.

43. Городній М.М. та ін.: Агрохімія. Під ред. М.М. Городнього. К.: Вища школа, 1995. 526 с.

44. Аркуша В.Ю., Буджерак А.І. Вплив гною та мінеральних добрив на фосфатний режим чорноземів реградованих, врожай та якість культур польової сівозміни. Вісник аграрної науки. 2005. № 12. С. 25 - 31.

45.Лапа В .В., Івахненко Н. Н., Васько А. С, Шаковец О. Е. Продуктивність зернової сівозміни і родючість дерново-підзолистого супіщаного грунту при різних системах застосування добрив. Агрохімія. 2003. №1. С. 20-29.

46.Янова Г. М. Вплив добрив на деякі фізичні та фізико-хімічні властивості чорноземів глибоких малогумусних в Західному Лісостепу України // Тези доповідей науково-виробничої наради "Науково-обґрунтована система добрив у польових сівозмінах". - Одеса. - 2002. - С. 53 - 55.

47.Носко Б.С. Шляхи збереження чорноземів України. Вісник аграрної науки. 2003. №1. с. 24-27.

48.Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. Н. Система застосування добрив. К.: Вища школа. 1989. 319 с.

49.Литвак Ш. И., Бабарина З. А. Баланс фосфору і калію в дерново-підзолистих грунтах. Хімізація сільського господарства. 2001. № 10. С. 18-21.

50.Городній М.М., Сердюк А.Г., Копілевич В.А. Агрохімія. К.: Вища школа, 2005.-526 с.

51.Власюк П.А., Марчук І.У. Вплив тривалого застосування добрив у сівозміні та вміст різних форм фосфатів у лучно – чорноземному ґрунті / Вісник сільськогосподарської науки. 2009. №9. с. 5-10.

52.Марчук І.У., Андрієнко В.О., Ященко Л.А. Вплив норм добрив на вміст поживних елементів у лучно – чорноземному карбонатному ґрунті. Вісник аграрної науки. 2012. № 7. с. 22-24.

53.Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергєєв В.В. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. Зернові культури. Навчальний посібник. За ред. Фурсової Г.К. Харків: ТО Ексклюзив, 2004. 380 с.

54.Лебедь Е.М., Андрусенко І.І., Пабат І.А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. - К.: Урожай, 1992. – 224 с.

55.Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив. К.:

ЗАТ „Ніч лава", 2002. – 344 с.

56. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. - 2-е видання, виправлене. К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 808 с.

57. Недвига М.В. Генезис сучасних грунтів Черкащини.- К.: Сільгоспосвіта, 1994. –156с.

58. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і грунтів. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П./ - .: ЗАТ „Ніч лава", 2003. -320 с.

59. Загорча К.Л. Оптимізація системи удобрення в польових умовах сівозміни. Кишинів: Штіінца. 1990. 285 с.

60. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. 272 с.

61. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 269 с.

62. Довідник з охорони праці в сільському господарстві (запитання і відповіді)/ С.Д. Лехман, В.П. Целинський, С.М. Козирева та ін.; За ред. С.Д. Лехмана. К.: Урожай, 1990. 400 с.

63. Мороз П.І., Косенко І.С. Екологічні основи природокористування. За ред. акад. П.І. Мороза: Навчальний посібник. - Умань: УДАА, 2001. 456с.

64. Агроекологія: теорія та практикум . За ред. В. М. Писаренка. К.: Інтер Графіка, 2003. 320с.

Додатки