

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агротехнологій

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

АГРОХІМІЯ

Методичні рекомендації

для виконання курсової роботи здобувачами першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності
201 «Агрономія» денної та заочної форм здобуття вищої освіти

Миколаїв

2022

УДК 631.816:631.582

A26

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного університету від 15.12.2022 р., протокол № 4.

Укладачі:

- С. Г. Чорний – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет;
- А. О. Кувшинова – асистент кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

- О. М. Дробітько – канд. с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області;
- Н. В. Нікончук – канд. с.-г. наук, доцент, завідувач кафедри виноградарства та плодовоовочівництва, Миколаївський національний аграрний університет.

©Миколаївський національний
аграрний університет, 2022

ЗМІСТ

Передмова.....	4
1. Вступ.....	6
2. Хімічна меліорація ґрунтів.....	7
3. Накопичення та використання органічних добрив.....	9
4. Визначення норм мінеральних добрив та розподіл їх під сільськогосподарські культури.....	17
5. Баланс поживних речовин у ґрунті сівозміи.....	28
6. Економічна та енергетична ефективність використання добрив.....	32
7. Висновки.....	35
8. Додатки.....	36
Список літератури.....	69

Передмова

Мета та завдання курсової роботи

Мета курсової роботи - освоєння методики розробки системи удобрення в умовах виробництва. Для цього здобувачу освіти необхідно знати ґрунтові умови, особливості живлення конкретних сільськогосподарських культур, властивості і вміст діючої речовини в добривах, основні машини і знаряддя, які застосовуються при підготовці та внесенні їх в ґрунт. Всі основні показники системи удобрення повинні бути науково обґрунтовані.

Поняття системи удобрення

Під системою удобрення розуміють комплекс агротехнічних і організаційних заходів, який пов'язаний зі застосуванням добрив і направлений на збільшення урожайності вирощуваних культур і підвищення родючості ґрунту.

Визначають систему добрив в господарстві, сівозміні або іншому будь-якому об'єкті (захищений ґрунт, багаторічні насадження, луки та пасовища тощо) та систему добрив окремих культур.

Система удобрення у господарстві включає чотири основні напрямки:

- 1) Закупівля, накопичення та зберігання добрив;
- 2) Рациональне розподілення добрив по сівозмінам та полям;
- 3) Підготовка, транспортування і внесення добрив;
- 4) Контроль за дією добрив з урахуванням їх агрономічної та економічної ефективності.

Система удобрення у сівозміні - це багаторічний план їх застосування з урахуванням родючості ґрунту, біологічних особливостей рослин, складу та властивостей добрив. На відміну від

системи удобрення для господарства, ця система включає розподіл добрив між культурами, встановлення норм, доз, строків та способів внесення. Кількісною характеристикою системи добрив в сівозміні є визначена на 1 гектар ріллі середня кількість добрив. Цей показник називається насиченістю сівозміни добривами. Система удобрення окремих сільськогосподарських культур включає визначення потреби тієї чи іншої культури в органічних і мінеральних добривах, визначення строків та способів внесення, встановлення оплати добрив прибавкою врожаю.

Основні завдання системи удобрення

Завдяки правильній системі удобрення можна вирішити наступні завдання:

- систематично одержувати планові врожаї при високій якості продукції всіх сільськогосподарських культур сівозміни і господарства в конкретних природнокліматичних умовах;
- визначити потребу в хімічних меліорантах, органічних, мінеральних та інших видах добрив для господарства;
- систематично покращувати ефективну родючість ґрунту;
- покращувати організацію та управління сільськогосподарським виробництвом.

Курсова робота виконується по такому плану:

1. Вступ.
2. Накопичення та використання органічних добрив.
3. Визначення норм мінеральних добрив та розподіл під сільськогосподарські культури
4. Баланс поживних речовин в ґрунті сівозмінах.
5. Економічна та енергетична ефективність використання добрив.

Висновки.

Список використаної літератури.

1. Вступ

В ньому показуються найважливіші завдання по збільшенню виробництва сільськогосподарської продукції в країні на основі інтенсифікації, хімізації та індустріалізації агропромислового виробництва. Висвітлюються завдання щодо подальшого збільшенню обсягів виробництва та використання органічних та мінеральних добрив, а також інших засобів хімізації землеробства в країні, зоні, даному господарстві. Приводяться приклади ефективного використання добрив в умовах ґрунтово-кліматичної зони господарства. Викладаються цілі та задачі курсової роботи.

2.ХІМІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ ГРУНТІВ

2.1 Вапнування кислих ґрунтів

Для корінного покращення кислих та солонцюватих ґрунтів необхідно проводити хімічну меліорацію у поєднанні з іншими агротехнічними прийомами.

Норма вапна розраховують за формулою:

$$D = 1,5 * H_2, \text{ т/га CaCO}_3 \quad (2.1)$$

де H_2 - величина гідролітичної кислотності (додаток 18), мг-екв/100 г ґрунту. Результати розрахунків заносять у таблицю 2.1

Таблиця 2.1

Показники	Номер поля зайнятого с.г. культурами									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Величина гідролітичної кислотності (додаток), мг-екв/ 100 г ґрунту										
Розрахункова норма вапна,т/га										

2.2 Гіпсування солонцюватих ґрунтів

Солонцюваті ґрунти та солонці характеризуються високим вмістом натрію у ГПК і лужною реакцією ґрунтового розчину. Вони поширені у зоні недостатнього зволоження і займають як суцільні масиви, так і зустрічаються у комплексі з високородючими ґрунтами.

Норми гіпсу визначають за еквівалентною кількістю натрію у ГПК, що має бути замінений на кальцій. Різниця між загальною кількістю обмінного натрію і безпечною його кількістю у ґрунті (5-10

% ємності катіонного обміну) становить кількість натрію, яку потрібно замінити на кальцій. Для заміщення 1 г натрію за еквівалентною масою потрібно 0,086 г гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Норму гіпсу Н (т/га) розраховують:

$$H = 0,086 \cdot (Na - K \cdot T) \cdot h \cdot d \quad (2.2)$$

де 0,086 – кількість гіпсу для заміщення 1 г натрію, г; Na – вміст натрію у ґрунті, мг-екв/100 г ґрунту (додаток 18); k – частка допустимого вмісту натрію в ємності катіонного обміну ґрунту (0,10), за якої гіпсування не проводять; t – ємність катіонного обміну, мг-екв/100 г ґрунту (додаток 18), h – товщина меліорованого шару ґрунту, см; d – об’ємна маса меліорованого шару ґрунту, г/см³.

Об’ємну масу ґрунту у середньому випадку можна прийняти за 1,24 г/см³, глибину меліорованого шару ґрунту – 30 см.

Результати розрахунку заносять у таблицю 2.2

Таблиця 2.2

Розрахункова норма гіпсу

Показники	Номер поля зайнятого с.г. культурами									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вміст натрію у ґрунті (додаток), мг-екв/100г ґрунту										
Ємність катіонного обміну (додаток), мгекв /										

100 г ґрунту										
Розрахункова норма вапна, т/га										

3. НАКОПИЧЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

До органічних добрив належить гній підстилковий і без підстилковий, гноївка, сеча, фекалії, торф, компости, сапропелі тощо. В органічних добривах є макро- та мікроелементи живлення, фізіологічно активні речовини, мікроорганізми, антибіотики тощо. Органічні добрива сприяють перебігу біологічних процесів та поліпшують фізико-хімічні властивості ґрунтів.

В цьому розділі потрібно дати характеристику всім видам органічних добрив, які виробляються в господарстві. Вказати способи і умови зберігання гною, дати їм оцінку, а також розрахувати середньорічне його виробництво. Вихідна інформація для цього розділу дипломної роботи міститься в додатку 1 та 2.

3.1 Виробництво гною

Підрахувати виробництво гною поголів'ям по кожному виду худоби (B_x), враховуючи поголів'я (N), тривалість стійлового періоду (T), вихід гною (α) та втрати при зберіганні (β) можна за формулою:

$$B_x = (N \cdot T \cdot \alpha) \cdot \frac{100 - \beta}{100}, \quad (3.1)$$

Загальна кількість гною в господарстві визначається як сума виходу гною від кожного виду худоби. З результатами розрахунків складається таблиця 3.1

Таблиця 3.1

Накопичення гною в господарстві

Вид худоби	Кількість голів (N)	Стійловий період, днів (T)	Вихід гною, від однієї тварини (α), тонн за добу	Втрати при зберіганні (β), %	Всього по поголів'ю, т
ВРХ			0,036	25	
Свині			0,006	20	
Вівці			0,003	20	
Коні			0,024	25	
Разом по господарству					

3.2. Баланс соломи в господарстві

Одним з основних реальних джерел поповнення органічної речовини ґрунту є солома, яку необхідно використовувати не тільки в якості грубого корму, підстилки, а і як цінне органічне добриво, враховуючи сучасне скорочення поголів'я тварин і накопичення гною в господарствах.

Кількість соломи, яка може використовуватися як органічне добриво отримується в результаті розрахунку балансу соломи по господарству. Баланс соломи (ΔC) складається з урожаю соломи і

перехідних залишків соломи в господарстві минулого року (C), витрат соломи на корм тваринам (C_K) та підстилку (C_{II}):

$$\Delta C = C - (C_K + C_{II}) \quad (3.2)$$

Визначення витрат соломи в якості корму проводять за формулою (3.3):

$$C_K = (N \cdot T \cdot \lambda) \cdot 1,25 \quad (3.3)$$

В (3.3) N – чисельність поголів'я певного виду тварин (згідно табл. 3.1), T - тривалість стійлового періоду, дні (згідно табл. 3.1), λ – потреба в соломі на одну голову тварини в добу, тони, 1,25 – показник збільшення витрат соломи на корм з врахуванням страхового фонду.

Розрахунки використання соломи в якості корму приводять в таблиці 3.2

Таблиця 3.2

Визначення річної потреби господарства в соломі, як корму

Вид тварин	Кількість голів, шт.(N)	Тривалість стійлового періоду (T), дні	Потреба в соломі на одну голову тварини в добу (γ)	Всього, тонни
ВРХ			0,004	
Вівці			0,002	
Коні			0,003	
Разом по господарству				

Розрахунок витрат соломи на підстилку (C_{II}) проводять за формулою (3.4):

$$C_{II} = N \cdot T \cdot \delta, \quad (3.4)$$

де N – чисельність поголів'я певного виду тварин (згідно табл. 3.1), T - тривалість стійлового періоду, дні (згідно табл. 3.1), δ - потреба в підстилці для однієї голови за добу, тонни. Розрахунки використання соломи в якості підстилки проводять згідно таблиці 3.3

Таблиця 3.3

Розрахунок потреби господарства в соломі як підстилки для сільськогосподарських тварин

Вид тварин	Кількість голів, шт.	Тривалість стійлового періоду, днів	Потреба в підстилці для однієї голови на добу, тонни	Всього, тонни
ВРХ			0,006	
Вівці			0,001	
Свині			0,004	
Коні			0,005	
Загальна потреба				

Урожай соломи по кожній зерновій колосовій культурі в господарстві (C) з формули (3.2) розраховується, як

$$C = 0,75 \cdot Y \cdot S \cdot \varepsilon, \quad (3.5)$$

де 0,75 - коефіцієнт, який показує на втрати соломи при збиранні та транспортуванні,

Y – врожайність (т/га), без використання добрив (додаток 1),

S – площа, яка зайнята зерновою культурою,

ε – показник, який показує співвідношення між врожайність зерна та соломи певної зернової культури.

Розрахунки урожаю соломи в господарстві заносяться в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4

Накопичення соломи зернових культур в господарствах за рік

№ п/п	Культура	Площа, га	Врожайність, т/га	Валовий збір зерна, т	Коефіцієнт перерахунку	Валовий збір соломи в господарстві, т
1.	Озима пшениця				1,8	
2.	Озимий ячмінь				1,8	
3.	Овес				1,7	
4.	Ярий ячмінь				1,6	
5.	Просо				1,7	
	Всього					

Далі розраховується баланс соломи по господарству згідно формули (3.2) і результати заносяться в таблицю 3.5.

Таблиця 3.5

Баланс соломи в господарстві

№ п/п	Статті балансу	Складові, т
----------	----------------	-------------

1.	Урожай соломи (табл. 3.4)	
2.	Витрати соломи на корм (табл. 3.2)	
3.	Витрати соломи на підстилку (табл. 3.3)	
Баланс		

Якщо згідно розрахунків баланс від'ємний, то солома власного виробництва не може використовуватися як органічне добриво.

3.3. Оцінка загальної кількості добрив та розподіл їх по полям сівозмін

Розрахунки кількості гною (3.1) та баланс соломи, якщо він додатній, (3.5) заносяться в таблицю 3.6. Там же визначається кількість інших органічних добрив, в т.ч. таких, які закупляються в інших установах. Враховуючи, що органічні добрива мають різну поживну цінність, їх треба привести до певного еквіваленту. Таким загальним еквівалентом серед органічних добрив є підстилковий гній. Перемноживши кількість кожного виду органічних добрив на корегуючий коефіцієнт, можна буде визначити загальну кількість органічних добрив в господарстві (табл. 3.6). Загальну кількість органічних добрив в господарстві треба розділити на сумарну площу сівозміни (площу ріллі) (див. додаток 1) та отримати показник „насичення органічними добривами ріллі” (таблиця 3.6). Визначене „насичення органічними добривами ріллі” необхідно порівняти з необхідною річною нормою органічних добрив, яка забезпечує *бездефіцитний баланс гумусу*. Для Лісостепу, згідно розрахункам вчених, така величина дорівнює 12 т/га, а для Степу 10 т/га.

Таблиця 3.6

Загальна кількість органічних добрив

Види добрив	Виробництво органічних добрив в господарстві,	Покупні органічні добрива, т	Всього, т	Корегуючий коефіцієнт	Разом, т
Гній				1,0	
Солома як добриво				0,33	
Сапропель				0,25	
Сеча та гноївка				0,25	
Торф				1,3	
Компости				1,1	
Загальна кількість органічних добрив (в перерахунку на підстилковий гній)					
Площа орних земель, га					
Насичення органічними добривами, т/га					

Визначена таким чином загальна кількість органічних добрив (табл. 3.6) розподіляється між культурами сівозмін в табл. 3.7. При розподілі органічних добрив по полям сівозміни слід враховувати існуючі рекомендації з цього приводу (додаток 3). Слід мати на увазі, що кількість розподілених органічних добрив (табл.3.7) не повинна бути більше їх загальної кількості (табл. 3.6).

Таблиця 3.7

Розподіл органічних добрив під культури сівозміни № __

№ п\п	Культура	Площа, га	Норма, т/га	Загальна кількість, т
1.				
2.				
3.				
4.				

5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
Всього				

В кінці розділу необхідно викласти заходи по збільшенню виробництва органічних добрив, покращенню їх якості та порядку при зберіганні.

3.4. Розрахунок балансу гумусу

Система використання добрив в сівозміні повинна передбачати не тільки бездефіцитний баланс гумусу, але і розширене його відтворення в ґрунті. Розрахунок балансу гумусу (ΔG , т/га) проводиться за формулою:

$$\Delta G = (Y \cdot k_3 \cdot \alpha_G + B \cdot \alpha_{GO}) - M_G \quad (3.6)$$

В (3.6) Y - урожайність сільськогосподарської культури, т/га без використання добрив (додаток 1), k_3 – коефіцієнт виходу пожнивних та корневих залишків від врожайності основної продукції (додаток 4), α_G – коефіцієнт гуміфікації рослинних решток (додаток 4), B – норма органічних добрив, т/га (згідно табл. 3.7), α_{GO} – коефіцієнт гуміфікації органічних добрив (додаток 4), M_G – величина мінералізації гумусу, т/га (додаток 4).

Результати розрахунків по кожній культурі заносяться в таблицю 3.8.

Таблиця 3.8

Баланс гумусу по сівозміні № _____

№№ п/п	Сільськогосподарська культура сівозміни № _____ та органічне добриво	Урожайність, т/га	Коефіцієнт виходу пожнивних та кореневих залишків	Коефіцієнт гуміфікації рослинних решток	Норма органічних добрив, т/га	Коефіцієнт гуміфікації органічних добрив	Додатна складова балансу, т/га	Величина мінералізації гумусу, т/га	Баланс гумусу, т/га
1.	Чорний пар Озима пшениця..								
2.									
3.									
Баланс гумусу по сівозміні									

4. ВИЗНАЧЕННЯ НОРМ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА РОЗПОДІЛ ЇХ ПІД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ

Визначення оптимальних норм мінеральних добрив під заплановану урожайність є найбільш складним питанням сучасної агрохімічної науки та практики. Це пояснюється певною складністю та невизначеністю речовинних та енергетичних зв'язків між рослиною, ґрунтом, добривами, агротехнікою та конкретним погодними умовами. Це і обумовлює наявність кількох методів визначення норм добрив.

В той же час, існує певна залежність між урожайністю сільськогосподарських культур та нормами окремих добрив та їх комбінацій, які експериментально визначаються в вегетаційних та польових дослідках. Урожайність сільськогосподарських культур

зростає в прямій залежності лише до певного рівня, при якому досягається найбільша оплата одиниці поживної речовини добрива продукцією. В цьому інтервалі норм добрив врожайність зростає від збільшення обсягів поживної речовини не тільки з одиниці площі, а і в розрахунку на одиницю удобрення. Але подальше збільшення норми добрив супроводжується лише збільшенням урожайності з одиниці площі, але окупність одиниці удобрення продукцією поступово знижується. Після досягнення максимальної врожайності з одиниці площі подальше збільшення норм удобрення взагалі не має сенсу.

Найбільш розповсюджені методи визначення поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами :

а) на основі рекомендацій, розроблених науково-дослідними установами, суть якого в тому, що за основу для встановлення поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами приймають результати польових дослідів з добривами, які проводяться в різних ґрунтово-кліматичних зонах з основними сільськогосподарськими культурами. На їх основі визначаються середні величини поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами, що і рекомендується для сільськогосподарського виробництва.

б) балансово-розрахунковий;

в) нормативний.

Широке поширення мають два останніх метода – балансово-розрахунковий та нормативний.

4.1. Балансово-розрахунковий метод визначення поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами (для сівозміни №___).

Метод розрахунку норм поживної речовини на планову урожайність дає непогані результати при плануванні середніх рівнів урожаю при середній забезпеченості ґрунту поживними речовинами. Розрахунок норм поживних речовин, які треба внести з мінеральними добрива (H_M , кг/га) проводиться за формулою:

$$H_M = [Y \cdot B - (\Gamma \cdot K_\Gamma + 1000 \cdot H_O \cdot \eta \cdot K_O)] \cdot K_D \quad (4.1)$$

B – винос поживної речовини 1 тонною основної продукції, кг (додаток 5), Y – урожайність основної продукції, т/га, Γ – вміст доступної поживної речовини в орному шарі ґрунту, кг/га (додаток 6 або 7), K_Γ – коефіцієнт використання поживної речовини з ґрунту (додаток 8), H_O – норма органічних добрив, в тому числі і під попередник (в перерахунку на підстилковий гній (т/га) (табл. 3.7), η – вміст поживної речовини в органічних добривах (азоту – 0,005, фосфору – 0,003, калію – 0,006), K_O – коефіцієнт використання поживної речовини з органічних добрив (додаток 9), K_D – коефіцієнт використання поживної речовини з мінерального добрива (додаток 10).

Як правило, вміст поживних речовин в ґрунті визначаються в мг на 100 г ґрунту. Для перерахунку цього показника у запас доступної поживної речовини в орному шарі ґрунту в кг на гектар (Γ) необхідно виконати наступне перетворення:

$$\Gamma = H \cdot \gamma \cdot z, \quad (4.2)$$

де H – потужність орного шару, см, γ – щільність орного шару, г/см³, z – вміст поживної речовини, мг на 100 г ґрунту. Для середніх умов $G = 36 \cdot z$.

В той же час, балансово-розрахунковий метод визначення норм добрив слід вважати умовним і треба коректувати одержані результати. Зокрема, отримані значення не повинні бути більші за оптимальні величини норм добрив, які рекомендовані науково-дослідними установами (додаток 11).

Результати розрахунків за (3.1) заносяться в таблицю 4.1

Таблиця 4.1

Визначення норми поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами (балансово-розрахунковий метод)

Показники	Поживна речовина	Сільськогосподарська культура сівозміни №__			
		1	2	3	...
Планова врожайність культури, т/га					
Винос поживних речовин 1 т основної продукції, кг	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Вміст поживних речовин в ґрунті, мг/100 г ґрунту	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Запас поживних речовин в орному шарі ґрунту, кг/га	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Коефіцієнт використання поживних	N				

	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Норма органічних добрив, в т.ч. і під попередник, т/га (табл. 2.7)					
Вміст поживних елементів в 1 тонні органічних добрив	N	0,005	0,005	0,00	
	P ₂ O ₅	0,003	0,003	0,00	
	K ₂ O	0,006	0,006	0,00	
Коефіцієнт використання поживних речовин з органічних добрив	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Коефіцієнт використання поживних речовин із мінеральних добрив	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Розрахункова норма поживних речовин, які треба внести з мінеральними добривами, кг д.р./га	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Скоригована норма поживних речовин, які треба внести з мінеральними добривами, кг д.р /га	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				

Далі визначається насиченість сівозміни всіма поживними речовинами ($H_{ПРС}$), які необхідно вносити з мінеральними добривами, а також окремими видами (азоту(H_{AC}), фосфору(H_{PC}), калію(H_{KC})), роблять розрахунки за наступними формулами:

$$H_{ПРС} = (H_A + H_P + H_K) / S_c \quad (4.3)$$

$$H_{AC} = H_A / S_c \quad (4.4)$$

$$H_{PC} = H_P / S_c \quad (4.5)$$

$$H_{KC} = H_K / S_c \quad (4.6)$$

Далі робиться аналіз розрахованих норм поживних речовин та ступінь насиченості сівозміни поживними речовинами, які необхідно вносити з мінеральними добривами.

4.2 Нормативний метод визначення поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами (для сівозміни №__).

При цьому методі розрахунку поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами (N_M , кг/га) враховується планова урожайність (Y , т/га додаток 1), нормативи витрат елементів живлення на отримання однієї тонни продукції по кожній культурі (H_Y , кг (додаток 12)) та (через відповідні коефіцієнти – k_G (додаток 13)) забезпеченості ґрунту кожного поля поживними речовинами. Розрахунок проводиться за формулою

$$N_M = Y \cdot H_Y \cdot k_G \quad (4.7)$$

Результати розрахунків заносяться в таблицю 4.2.

В той же час, величини поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами, яка розраховується нормативним методом теж підлягають корегуванню. Зокрема, отримані значення повинні бути зменшені, як що під сільськогосподарську культуру вносилися органічні добрива. Таке зменшення повинно дорівнювати вмісту поживної речовини в органічному добриві. В той же час, отримані значення не повинні бути більші за оптимальні величини норм добрив, які рекомендовані науково-дослідними установами для Степу та Лісостепу України (додаток 11).

Таблиця 3.2

Визначення норми поживної речовини, яку необхідно внести з мінеральними добривами (нормативний метод)

Показники	вна реч	Сільськогосподарська культура сівозміни №__
-----------	------------	------------------------------------------------

		1	2	3	...
Планова врожайність сільськогосподарської культури, т/га					
Нормативи витрат поживних речовин на 1 т основної продукції, кг	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Вміст поживних речовин в ґрунті, мг/100 г ґрунту (дод. 6,7)	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Коефіцієнт, який враховує вміст поживних речовин в ґрунті	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Розрахункова норма поживних речовин, які треба внести з мінеральними добривами, кг д.р./га	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				
Скорегована норма поживних речовин, які треба внести з мінеральними добривами, кг д.р./га	N				
	P ₂ O ₅				
	K ₂ O				

Далі визначається насиченість сівозміни всіма поживними речовинами та окремими елементами живлення та робиться аналіз розрахованих норм поживних речовин та ступінь насиченості сівозміни поживними речовинами, які необхідно вносити з мінеральними добривами при запровадженні нормативного методу (аналогічно 4.1).

4.3. Визначення потреби в мінеральних добривах під сільськогосподарські культури сівозміни (при застосуванні балансово-розрахункового методу) (для сівозміни №___).

Наступним етапом є визначення обсягів мінеральних добрив, які необхідно для внесення на поля сівозміни під кожен культуру. Попередньо необхідно визначити перелік добрив, які є в наявності та

вміст діючої речовини в них (μ) (додаток 14). Дані заносяться в таблицю 3.3.

Обсяг мінерального добрива (M , кг/га) визначається за формулою:

$$M = H_M / \mu \quad (4.3)$$

В (4.3) H_M – норма поживної речовини, яку треба внести з мінеральними добривами, кг/га (табл.3.1), μ – вміст діючої речовини в мінеральному добриві.

Таблиця 3.3.

Розрахунок норми мінеральних добрив при застосуванні балансово-розрахункового методу

Показники	Поживна речовина	Сільськогосподарська культура сівозміни №__				
		1	2	3	...	
Норма поживних речовин, яку треба внести з мінеральними добривами кг д.р./ га (табл.3.1)	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
Форма мінерального добрива (додаток 15)	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
Вміст діючої речовини в мінеральному добриві, (додаток 14)	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
Норма мінеральних добрив в конкретних туках, кг/га	N					
	P					
	K					

4.4. Визначення потреби в мінеральних добривах під сільськогосподарські культури сівозміни (при застосуванні нормативного методу) (для сівозміни №__).

Визначається аналогічно 3.3. Результати заносяться в таблицю 3.4.

Таблиця 4.4.

Розрахунок норми мінеральних добрив при застосуванні нормативного методу

Показники	Поживна	Сільськогосподарська культура
-----------	---------	-------------------------------

		1	2	3	...	
Норма поживних речовин, яку треба внести з мінеральними добривами кг д.р./га (табл.4.2)	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
Форма мінерального добрива (додаток 15)	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
Вміст діючої речовини в мінеральному добриві (додаток 14)	N					
	P ₂ O ₅					
	K ₂ O					
Норма мінеральних добрив в конкретних туках, кг/га	N					
	P					
	K					

4.5. Складання річного плану використання поживних речовин, які необхідно вносити з мінеральними добривами, плану використання мінеральних добрив та органічних добрив (при застосуванні балансово-розрахункового методу) (сівозміни №___).

План розподілу поживних речовин, які треба внести з мінеральними добривами („норма” поживних речовин) в сівозміні передбачає їх кількаразове внесення меншими за обсягами дозами. Дози можуть бути основним добривом, припосівним та (або) підживленням. В той же час, може бути ситуація, коли вся норма поживної речовини вноситься одночасно, тобто може бути або основним добривом, або припосівним, або підживленням. Розподіл норми на дози є відповідальною задачею, вирішення якої пов’язано із знанням фізіологічних особливостей росту та розвитку конкретної сільськогосподарської культури тощо. Результат розподілу норми на дози заноситься в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5.

Річний план використання поживних речовин, які вносяться з
мінеральними добривами в сівозміні

№ поля	Культура	Площа, га	Норма			Дози													
			Органічних добрив, т.	Поживних речовин, які вносяться з мінеральними добривами кг д.р.		Основне внесення	Припосівне	Підживлення	Поживних речовин, які вносяться з мінеральними добривами кг д.р.										
				N	P ₂ O ₅				K ₂ O	Органічних добрив, т.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1																			
2																			
...																			

Потім складають річний план використання мінеральних добрив в сівозміні (табл. 4.6), в якому розраховують потребу в добривах (фізичних туках) по формах та строках їх використання на всю площу посівів кожної культури і в підсумку - для всієї сівозміни. При заповненні таблиці 4.6. використовують дані табл.4.3–4.4.

Таблиця 4.6

Річний план розподілу мінеральних добрив в сівозміні

№ поля	Культура	Площа, га	Основне добриво			Припосівне			Підживлення					
			доб	На 1 га	на всю	доб	На 1 га	на всю	доб	На 1 га	на всю			

				Поживна речовина, кг. д.р.	Добриво, т			Поживна речовина кг. д.р.	Добрив, т			Поживна речовина кг. д.р.	Добрив, ц	
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
Всього														

5. Баланс поживних речовин (для сівозміни №___) (при застосуванні балансово-розрахункового методу)

Забезпечення активного балансу поживних речовин повинно стати основним при складанні системи удобрення культур у сівозміні. Воно сприятиме не лише підвищенню врожайності та якості сільськогосподарської продукції, а й забезпечуватиме поліпшення

родючості ґрунтів. Баланс поживних речовин ($\Delta B_{ПР}$, кг/га) розраховується як

$$\Delta B_{ПР} = -(B_y + B_A + B_B) + (H_M + B_{ОД} + B_H + B_{БК} + B_A), \quad (5.1)$$

Де: B_y - винос поживних речовин з урожаєм (табл. 3.1), кг/га,;

B_A – газоподібні втрати поживної речовини з добрив ($B_A = 0,15 \cdot H_A$, де H_A – норма азотних добрив (табл. 4.1), кг/га (тільки для азоту);

B_B – вимивання в більш глибокі шари ґрунту ($B_B = 0,05 \cdot H_A$ на суходолі та $B_B = 0,1 \cdot H_A$ на зрошенні), кг/га, (тільки для азоту);

H_M – надходження з мінеральними добривами (табл. 4.1), кг/га;

$B_{ОД}$ – надходження з органічними добривами (табл. 4.1), кг/га;

B_H – надходження з насінням (додаток 16), кг/га; $B_{БК}$ – надходження за рахунок фіксації бульбочковими бактеріями в симбіозі з бобовими культурами, кг/га, (тільки для азоту); B_A – надходження з атмосфери за рахунок опадів (в середньому - 12 кг/га азоту) та не симбіотичної фіксації азоту вільноживучими мікроорганізмами (в середньому - у ґрунтах Лісостепу - 10, Степу - 8 кг/га азоту).

Кількість азоту, яка надійшла у ґрунт з атмосфери за рахунок фіксації бульбочковими бактеріями в симбіозі з бобовими культурами, визначається рядом факторів. Різні бобові культури характеризуються неоднаковою здатністю фіксувати азот. Чим вищий урожай, тим більша кількість азоту повітря фіксується бобовою культурою. Кількість азоту, що фіксується бульбочковими бактеріями в симбіозі з бобовими культурами визначається врожаєм культур і величиною кореневої системи:

$$B_{БК} = [Y_B \cdot B_A + k_3 \cdot (Y_B \cdot B_A)] \cdot f, \quad (5.2)$$

Де: Y_B – урожайність бобової культури (т/га) (додаток 1),

B_A – винос азоту 1 т урожаю (додаток 5)(кг/га),

k_3 – коефіцієнт, який показує на співвідношення між вмістом азоту у врожаї і рештках корневих та пожнивних (становить для люцерни - 1,3, для конюшини та еспарцету - 1,2, сої, гороху та інших бобових - 0,25),

f – частка азоту, що фіксується бульбочковими бактеріями (становить для люцерни – 0.70, для конюшини та еспарцету – 0.75, сої – 0,55, гороху та інших бобових - 0,45).

Результати розрахунків заносяться в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Баланс поживних речовин у сівозміні № ____

№№ п/п	Статті балансу	Поживна речовина	Сільськогосподарські культури сівозміні № ____				
			1	2	3	...	Всього
1.	Винос з урожаєм (-)	N					
		P ₂ O ₅					
		K ₂ O					
2.	Газоподібні втрати (-)	N					

		P ₂ O ₅					
		K ₂ O					
3.	Вимивання в більш глибокі шари ґрунту (+)	N					
		P ₂ O ₅					
		K ₂ O					
4.	Надходження з органічними добривами (+)	N					
		P ₂ O ₅					
		K ₂ O					
5.	Надходження з мінеральними добривами (+)	N					
		P ₂ O ₅					
		K ₂ O					
6.	Надходження з насінням (+)	N					
		P ₂ O ₅					
		K ₂ O					
6.	За рахунок фіксації бобовими культурами (+)	N					
		P ₂ O ₅	0	0	0		
		K ₂ O	0	0	0		
7.	За рахунок опадів та несимбіотичної фіксації азоту вільноживучими мікроорганізм-	N					
		P ₂ O ₅	0	0	0		
		K ₂ O	0	0	0		
8.	Баланс	N					
		P ₂ O ₅					
		K ₂ O					

Існує інтенсивний або додатній баланс, коли приход поживних речовин в ґрунт перевищує втрати, екстенсивний (від'ємний), коли виніс з урожаєм та інші втрати більші за надходження та бездефіцитний (нульовий) баланс, коли надходження дорівнюють втратам.

При аналізі даних таблиці 5.1 та результатів розрахунків по формулі (5.1) слід враховувати думку Д.М. Прянишникова, що для підвищення родючості і врожаїв необхідно досягти повернення азоту і калію на 80%, а фосфору - на 100-110% від виносу їх урожаєм. За

іншими даними, на чорноземних ґрунтах в інтенсивних сівоzmінах рівень повернення поживних речовин з добривами має приблизно становити: для азоту – 80%, фосфору – 130–150%, калію – 80–100%.

6. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ДОБРИВ.

6.1. Економічна ефективність використання добрив

Розрахунок економічної ефективності проводиться на приріст урожаю отриманого від використання добрив в вартісному виразі по всім культурам сівоzmіни. Метод визначення економічної ефективності добрив передбачає порівняння вартості приросту

урожаю по кожному полю від добрив з сумою затрат на їх використання (чистий прибуток, отриманий за рахунок використання добрив, $\Delta ЧП$, грн/га та рентабельність використання добрив, P , %):

$$\Delta ЧП = (Y_D - Y_H) \cdot ВП - E_y, \quad (6.1)$$

$$E_y = ВД + ВТ + ВЗ + ВВ, \quad (6.2)$$

$$P = (\Delta ЧП \cdot 100) / E_y. \quad (6.3)$$

В (6.1-6.3) Y_D - урожайність сільськогосподарської культури при внесенні добрив, т/га; Y_H - урожайність цієї ж культури без удобрення, т/га; $ВП$ – вартість продукції, грн/т (додаток 17); E_y – витрати, яка пов'язана з використанням добрив, грн/га, $ВД$ – вартість добрив, грн/га; $ВД$ – вартість добрив, грн/га; $ВТ$ – витрати на доставку їх у господарство та на поле, грн/га; $ВЗ$ – витрати на зберігання та підготовку до внесення, грн/га; $ВВ$ - витрати на внесення добрив, грн/га.

Приблизні витрати на доставку, зберігання, підготовку та внесення мінеральних добрив, грн/га дорівнюють (в цінах осені 2022 року):

$$ВТ + ВЗ + ВВ \approx 2.3 \cdot H_M, \quad (5.4)$$

де H_M – сумарна норма поживної речовини, яку треба внести з мінеральними добривами (табл.4.1).

Вартість добрив розраховується, як

$$ВД = 0,001 \cdot C_D \cdot M, \quad (5.5)$$

де C_D – вартість 1т добрив (додаток 14), M - обсяг мінерального добрива (M , кг/га). Приблизні витрати на доставку, зберігання, підготовку та внесення органічних добрив в цінах осені 2007 року дорівнює 150 грн/т.

Розрахунок економічної ефективності проводиться в таблиці 6.1

Таблиця 6.1

Економічна ефективність добрив при внесенні під культури сівозміни _____

№ п/п	Показники		Сільськогосподарські культури сівозміни № _____				
			1	2	3	...	Всього
1.	Урожайність з використанням добрив, т/га (додаток 1)						
2.	Урожайність без використання добрив, т/га (додаток 1)						
3.	Прибавка урожайності, т/га						
4.	Ціна 1 т продукції, грн.						
5.	Загальна сума прибутку, грн/га						
6.	Внесено добрив	мінеральних, кг/га (табл.3.5 та 3.6)					
		органічних, т/га (табл.3.5 та 3.6)					
7.	Вартість мінеральних добрив, грн/га						
8.	Вартість доставки, зберігання, підготовки та внесення мінеральних добрив, грн/га						
9.	Вартість органічних добрив та їх доставки, та внесення, грн/т						
10.	Загальна сума витрат, грн/га						
11.	Умовно чистий прибуток, грн/га						
12.	Рентабельність, %						

Після заповнення таблиці 6.1 дати стислий аналіз отриманих результатів.

6.2. Енергетична ефективність використання добрив

Економічна оцінка системи удобрення є неповною, оскільки при цьому залишається визначеною енергетична ефективність застосування добрив, яка в сучасних ринкових умовах набуває особливого значення. Економічні оцінки ефективності є короткотерміновими, не є абсолютними, що пов'язано із

безперервними змінами цін на добрива, готову продукцію, паливо, людські ресурси тощо. Економічні критерії не віддзеркалюють процес удобрення з енергетичних позицій, не дають оцінки цього агроприйому з засад екології та ресурсозбереження.

Енергетична ефективність використання добрив (η , енергетичний ККД) розраховується за формулою:

$$\eta = E_y / E_d, \quad (6.6)$$

де E_y – кількість енергії отриманої за рахунок приросту врожайності при використанні добрив, МДж/га, E_d - кількість енергії, яка була витрачена на виробництво та внесення добрив, МДж/га.

Кількість енергії отриманої за рахунок приросту врожайності при використанні добрив, МДж/га (E_y) розраховується, як

$$E_y = \Delta Y \cdot r \cdot \omega, \quad (6.7)$$

де ΔY - приріст урожайності за рахунок використання добрив, т/га, r – коефіцієнт, який показує на вміст сухої речовини в продукції (додаток 17), ω – вміст енергії в продукції, МДж/т (додаток 17).

Кількість енергії, яка була витрачена на виробництво та внесення добрив (E_d ,) визначається як

$$E_d = H_A \cdot \varepsilon_A + H_P \cdot \varepsilon_P + H_K \cdot \varepsilon_K + 1000 \cdot B \cdot \varepsilon_O, \quad (6.8)$$

де H_A , H_P , H_K – норми відповідно азоту, фосфору та калію, яку треба внести з мінеральними добривами, кг/га, B – норма органічних добрив, т/га, ε_A ε_P ε_K ε_O – відповідно енерговитрати на виробництво та застосуванню азотних, фосфорних, калійних та органічних добрив, МДж/т (додаток 14).

Результати розрахунків заносять в таблицю 6.2.

Таблиця 6.2

Енергетична ефективність добрив при внесенні під культури сівозміни _____

№ п/п	Показники	Сільськогосподарські культури сівозміни № _____				
		1	2	3	...	Всього
1.	Приріст урожайності за рахунок використання добрив, т/га					
2.	Вміст сухої речовини в продукції					
3.	Вміст енергії в продукції, МДж/т					
4.	Кількість енергії отриманої за рахунок приросту врожайності, МДж/га					
5.	Норми поживних речовин, які треба внести з мінеральними добривами, кг/га	N				
		P ₂ O ₅				
		K ₂ O				
6.	Норма органічних добрив т/га					
7.	Енерговитрати на виробництво та застосуванню добрив	N				
		P ₂ O ₅				
		K ₂ O				
		Органічні				
8.	Кількість енергії, яка була витрачена на виробництво та внесення добрив					
9.	Енергетична ефективність використання добрив (енергетичний ККД)					

ВИСНОВОК

Висновки повинні базуватись на матеріалах курсового проекту. В них по кожному розділу проекту потрібно дати тезисний, концентрований висновок. Вказати на можливості зміни в кількості, асортименті, способах внесення органічних і мінеральних добрив в порівнянні з варіантами, які виконувалися в курсовому проекті. Визначити можливі наслідки таких змін для властивостей ґрунту та продуктивності агроландшафтів.

Додаток 1

СІВОЗМІНИ СТЕПУ (суходіл)*

1. 1 - чорний пар , 2 - озима пшениця (29 - 43), 3 - кукурудза на зерно (22 - 45), 4 - ячмінь (16 - 30), 5 - горох (10 - 15), 6 - озима пшениця (25 - 30), 7 - кукурудза на зерно (24 - 50), 8 - кукурудза на зерно (25 - 45), 9 - кукурудза на зерно (26 - 40), 10 - соняшник (10 - 20) (площа кожного поля 112 га).

2. 1 - еспарцет (22 - 36), 2 - озима пшениця (26 - 42), 3 - цукрові буряки (160- 370), 4 - кукурудза на зерно (24 - 36), 5 - горох (12 - 18),

6 - озима пшениця (24 - 40), 7 - цукрові буряки (170 - 350), 8 - кукурудза на силос (120 - 180), 9 - просо з еспарцетом (14 - 20) (площа кожного поля 88 га).

3. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (22 - 45), 3 - кукурудза на зерно (24 - 50), 4 - ярий ячмінь з підсівом люцерни (15 - 22), 5 - люцерна (26 - 40), 6 - озима пшениця (25 - 46), 7 - кукурудза на зерно (28 - 55), 8 - горох (15 - 24), 9 - кукурудза на зерно (26 - 50), 10 - соняшник (12 - 22) (площа кожного поля 82 га).

4. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (24 - 43), 3 - кукурудза на зерно (25 - 48), 4 - ячмінь (15 - 30), 5 - горох (13 - 22), 6 - озима пшениця (26 - 50), 7 - кукурудза на зерно (28 - 60), 8 - горох (12 - 18), 9 - кукурудза на зерно (24 - 55), 10 - соняшник (12 - 18) (площа кожного поля 110 га).

5. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (29 - 60), 3 - кукурудза на зерно (28 - 70), 4 - ярий ячмінь (16 - 36), 5 - соя (14 - 26), 6 - озима пшениця (23 - 43), 7 - ярий ячмінь (15 - 35), 8 - горох (15 - 30), 9 - озима пшениця (24 - 45), 10 - кукурудза на зерно (25 - 55) (площа кожного поля 100 га)

6. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (24 - 40), 3 - кукурудза на зерно (25 - 50), 4 - ярий ячмінь (15 - 30), 5 - соя (14 - 30), 6 - озима пшениця (23 - 35), 7 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (18 - 30), 8 - еспарцет (90 - 120), 9 - озима пшениця (25 - 43), 10 - кукурудза на зерно (28 - 55) (площа кожного поля 72 га).

7. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (26 - 44), 3 - кукурудза на зерно (32 - 50), 4 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (16 - 30), 5 - еспарцет

(80 - 110), 6 - озима пшениця (28 - 46), 7 - соняшник (12 - 15) (площа кожного поля 62 га).

8. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (28 - 40), 3 - цукровий буряк (220 - 450), 4 38 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (16 - 35), 5 - еспарцет (120 - 180), 6 - озима пшениця (29 - 45), 7 - кукурудза на зерно (30 - 50), 8 - соя (18 - 32), 9 - ярий ячмінь (17 - 30), 10 - соняшник (14 - 22) (площа кожного поля 46 га).

9. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (24 - 43), 3 - цукровий буряк (280 - 560), 4 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (18 - 30), 5 - еспарцет (90 - 140), 6 - озима пшениця (26 - 46), 7 - кукурудза на зерно (30 - 55), 8 - соняшник (13 - 18) (площа кожного поля 166 га).

10. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (27 - 45), 3 - кукурудза на зерно (32 - 65), 4 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (18 - 36), 5 - еспарцет (110 - 150), 6 - озимий ячмінь (28 - 55), 7 - кукурудза на силос (160 - 300), 8 - озима пшениця (29 - 56), 9 - кукурудза на зерно (28 - 55) (площа кожного поля 156 га).

11. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (28 - 55), 3 - кукурудза на зерно (32 - 65), 4 - ярий ячмінь (18 - 34), 5 - кукурудза на силос (180 - 320), 6 - озимий ячмінь (28 - 46), 7 - соняшник (12 - 19) (площа кожного поля 153 га). **12.** 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (29 - 57), 3 - цукрові буряки (180 - 280), 4 - овес (12 - 18), 5 - кукурудза на силос (180 - 350), 6 - озима пшениця (24 - 44), 7 - кукурудза на зерно (30 - 65), 8 - горох (15 - 22), 9 - озимий ячмінь (28 - 46), 10 - соняшник (11 - 18) (площа кожного поля 56 га).

13. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (28 - 58), 3 - кукурудза на зерно (32 - 65), 4 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (18 - 30), 5 - еспарцет

(110 - 170), 6 - озима пшениця (26 - 44), 7 - кукурудза на силос (180 - 280), 8 - озима пшениця

(30 - 60), 9. - соняшник (14 - 20) (площа кожного поля 86 га).

14. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (26 - 50), 3 - кукурудза на зерно (32 - 65), 4 - кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни (180 - 300), 5 - люцерна (32 - 50), 6 - озима пшениця (24 - 44), 7 - зернобобова сумішка на зелений корм (190 - 320), 8 - озима пшениця (25 - 48), 9 - соняшник (12 - 18) (площа кожного поля 77 га).

15. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (24 - 44), 3 - кукурудза на зерно (30 - 65), 4 - яровий ячмінь з підсівом еспарцету (20 - 35), 5 - еспарцет (110 - 160), 6 - озима пшениця (22 - 46), 7 - соняшник (14 - 22) (площа кожного поля 87 га).

16. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (30 - 57), 3 - цукрові буряки (200 - 360), 4 - овес (12 - 18), 5 - кукурудза на силос (190 - 350), 6 - озима пшениця (28 - 44), 7 - кукурудза на зерно (32 - 65), 8 - горох (15 - 22), 9 - озимий ячмінь (20 - 38), 10 - соняшник (12 - 16) (площа кожного поля 56 га).

17. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (29 - 50), 3 - цукровий буряк (243 - 400), 4 - ярий ячмінь з підсівом люцерни (18 - 34), 5 - люцерна (32 - 46), 6 - люцерна (30 - 42), 7 - озима пшениця (24 - 44), 8 - кукурудза на зерно (30 - 60), 9 - соя (16 - 30), 10 - соняшник (14 - 22) (площа кожного поля 67 га).

18. 1 - еспарцет (25 - 36), 2 - озима пшениця (26 - 42), 3 - цукрові буряки (190 - 370), 4 - кукурудза на зерно (25 - 36), 5 - горох (14 - 18), 6 - озима пшениця (25 - 40), 7 - цукрові буряки (180 - 350), 8 -

кукурудза на силос (130 - 180), 9 - озиме жито (18 - 28), 10 - просо з підсівом еспарцету (12 - 20) (площа кожного поля 55 га).

19. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (26 - 50), 3 - цукрові буряки (250 - 500),

4 - ярий ячмінь з підсівом люцерни (16 - 30), 5, - люцерна (32 - 45), 6 – люцерна (30 - 42), 7 - озима пшениця (28 - 58), 8 - кукурудза на зерно (32 - 60) (площа кожного поля 120 га).

20. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (29 - 55), 3 - соя (16 - 30), 4 - озима пшениця (30 - 58), 5 - зайнятий пар (горохо-вівсяна сумішка – 80 - 100), 6 - озима пшениця (24 - 44), 7 - соняшник (14 - 21) (площа кожного поля 99 га).

21. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (28 - 48), 3 - ярий ячмінь підсівом еспарцету (20 - 33), 4 - еспарцет (120 - 180), 5 - озима пшениця (26 - 46), 6 - горох (13 - 19), 7 - озима пшениця (24 - 44), 8 - соняшник (15 - 22) (площа кожного поля 104 га).

22. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (30 - 58), 3 - цукрові буряки (280 - 480), 4 - ярий ячмінь (20 - 40), 5 - горох (15 - 22), 6 - озима пшениця (28 - 55), 7 - соняшник (14 - 21) (площа кожного поля 100 га).

23. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (28 - 48), 3 - цукрові буряки (290 - 490), 4 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (20 - 34), 5 - еспарцет (80 - 120), 6 - озима пшениця (32 - 58), 7 - соя (15 - 20), 8 - озима пшениця (32 - 60), 9 - соняшник (15 - 21) (площа кожного поля 67 га).

24. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (27 - 55), 3 - соя (16 - 30), 4 - озима пшениця (29 - 58), 5 - зайнятий пар (горохо-вівсяна сумішка –

80 - 100), 6 - озима пшениця (24 - 44), 7 - соняшник (15 - 21) (площа кожного поля 99 га).

25. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (28 - 57), 3 - цукрові буряки (220 - 360), 4 - овес (13 - 18), 5 - кукурудза на силос (190 - 350), 6 - озима пшениця (24 - 44), 7 - кукурудза на зерно (32 - 65), 8 - горох (15 - 22), 9 - озимий ячмінь (20 - 38), 10 - соняшник (14 - 20) (площа кожного поля 46 га).

26. 1 - еспарцет (25 - 36), 2 - озима пшениця (24 - 42), 3 - цукрові буряки (180 - 370), 4 - кукурудза на зерно (22 - 36), 5 - горох (12 - 18), 6 - озима пшениця (22 - 40), 7 - цукрові буряки (170 - 350), 8 - кукурудза на силос (180 - 320), 9 - озиме жито (15 - 25), 10 - просо з підсівом еспарцету (12 - 20) (площа кожного поля 55 га).

27. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (28 - 52), 3 - цукрові буряки (220 - 380), 4 - однорічні злакові культури (90 - 160), 5 - озиме жито (22 - 30), 6 - кукурудза на зерно (26 - 45), 7 - ярий ячмінь з підсівом еспарцету (15 - 30), 8 - еспарцет (24 - 40), 9 - озима пшениця (27 - 45), 10 - соняшник (12 - 18) (площа кожного поля 186 га).

28. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (30 - 55), 3 - соя (16 - 30), 4 - озима пшениця (32 - 58), 5 - зайнятий пар (горохо-вівсяна сумішка – 80 - 100), 6 - озима пшениця (24 - 44), 7 - соняшник (14 - 21) (площа кожного поля 99 га).

29. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (26 - 50), 3 - цукрові буряки (280 - 450), 4 - ячмінь з підсівом еспарцету (20 - 30), 5 - еспарцет (25 - 40), 6 - озима пшениця (25 - 45), 7 - горох (15 - 25), 8 - озима пшениця (24 - 45), 9 - соняшник (15 - 22) (площа кожного поля 130 га).

СІВОЗМІНИ СТЕПУ (зрошення)

30. 1, 2 - люцерна (32 - 58, 30 - 52), 3 - озима пшениця (32 - 60) та гороховівсяна сумішка пожнивно (80 - 120), 4 - кукурудза на зерно (32 - 80), 5 - соя (20 - 35), 6 - озимий ячмінь (28 - 45), 7 - кукурудза на з/к с підсівом люцерни (280 - 400) (площа кожного поля 97 га).

31. 1, 2 - люцерна (34 - 56, 32 - 54), 3 - озима пшениця (32 - 70) та гороховівсяна сумішка пожнивно (100 - 140), 4 - соя (20 - 45), 5 - помідори (420 - 600), 6 - огірки (400 - 600), 7 - цибуля (120 - 200), 8 - ярий ячмінь з підсівом люцерни (22 - 45) (площа кожного поля 89 га).

32. 1, 2 - люцерна (36 - 62, 32 - 58), 3 - озима пшениця (32 - 75), 4 - помідори (600 - 800), 5 - помідори (560 - 700), 6 - огірки (180 - 300), 7 - цибуля (160 - 220), 8 - ярий ячмінь з підсівом люцерни (26 - 46) (площа кожного поля 100 га).

33. 1, 2 - люцерна (32 - 55, 30 - 52), 3 - помідори розсадні (460 - 670), 4 - капуста (600 - 800), 5 - огірки (230 - 350), 6 - помідори (450 - 600), 7 - капуста (480 - 600) та літній посів багаторічних трав (площа кожного поля 54 га).

34. 1, 2, 3 - люцерна (34 - 58, 32 - 55, 30 - 50), 4 - озима пшениця (30 - 70) та горохо-вівсяні сумішки пожнивно (80 - 120), 5 - кормовий буряк (320 - 500), 6- однорічні трави (180 - 350), 7 - озимий ячмінь (22 - 45), 8 кукурудза на з/к с підсівом люцерни (280 - 400) (площа кожного поля 34 га).

СІВОЗМІНИ ЛІСОСТЕПУ

35. 1 - конюшина (32 - 45), 2 - озима пшениця (28 - 45), 3 - цукрові буряки (220 - 380), 4 - горох (15 - 22), 5 - озима пшениця (26 - 42), 6 - кукурудза на силос (220 - 360), 7 - озима пшениця (26 - 40), 8 - гречка (12 - 18), 9 - кукурудза на зерно (25 - 40), 10 - ячмінь з підсівом конюшини (20 - 30) (площа кожного поля 110 га).

36. 1 - конюшина (32 - 48), 2 - озима пшениця (26 - 48), 3 - цукрові буряки (220 - 350), 4 - кукурудза на силос (180 - 360), 5 - озима пшениця (24 - 46), 6 - кукурудза на зерно (25 - 48), 7 - горох (12 - 18), 8 - озима пшениця (25 - 45), 9 - цукрові буряки (180 - 320), 10 - ячмінь з підсівом конюшини (16 - 28) (площа кожного поля 92 га).

37. 1 - конюшина (32 - 48), 2 - озима пшениця (26 - 42), 3 - цукрові буряки (280 - 480), 4 - кукурудза на зерно (25 - 45), 5 - горох (14 - 22), 6 - озима пшениця (22 - 40), 7 - цукрові буряки (240 - 380), 8 - кукурудза на силос (180 - 280), 9 - озиме жито (18 - 35), 10 - овес (14 - 23) з підсівом конюшини (площа кожного поля 64 га).

38. 1 - конюшина (34 - 50), 2 - озима пшениця (29 - 55), 3 - цукрові буряки (240 - 420), 4 - кукурудза на зерно (26 - 52), 5 - горох (14 - 20), 6 - озима пшениця (28 - 50), 7 - цукрові буряки (220 - 400), 8 - ячмінь з підсівом конюшини (18 - 30) (площа кожного поля 82 га).

39. 1 - конюшина (32 - 48), 2 - озима пшениця (23 - 40), 3 - цукрові буряки (240 - 480), 4 - горох (12 - 18), 5 - озима пшениця (26 - 48), 6 - цукрові буряки (190 - 360), 7 - кукурудза (26 - 45), 8 - ячмінь з підсівом конюшини (18 - 28) (площа кожного поля 125 га).

40. 1 - еспарцет (30 - 46), 2 - озима пшениця (26 - 42), 3 - цукрові буряки (200 - 370), 4 - кукурудза на зерно (28 - 46), 5 - горох (13 - 18), 6 - озима пшениця (24 - 40), 7 - цукрові буряки (180 - 350), 8 -

кукурудза на силос (160 - 280), 9 - озиме жито (20 - 35), 10 - просо з підсівом еспарцету (13 - 20) (площа кожного поля 55 га).

41. 1 - еспарцет (32 - 54), 2 - озима пшениця (29 - 49), 3 - цукрові буряки (185 - 375), 4 - кукурудза на зерно (28 - 48), 5 - горох (13 - 19), 6 - озима пшениця (28 - 50), 7 - цукрові буряки (180 - 360), 8 - кукурудза на силос (180 - 290), 9 - озима пшениця (26 - 45) , 10 - ячмінь з підсівом еспарцету (16 - 28) (площа кожного поля 65 га).

42. 1 - еспарцет (30 - 48), 2 - озима пшениця (28 - 55), 3 - цукрові буряки (220 - 450), 4 - горох (14 - 20), 5 - озима пшениця (26 - 50), 6 - цукрові буряки (200 - 430), картопля (120 - 250), 7 - гречка (12 - 19), 8 - озима пшениця (22 - 45), 9 - цукрові буряки (180 - 400), 10 - овес з підсівом еспарцету (12 - 20) (площа кожного поля 125 га).

43. 1 - однорічні злакові трави (90 - 160), 2 - озима пшениця (29 - 48), 3 - цукрові буряки (180 - 350), 4 - кукурудза на зерно (29 - 45), 5 - горох (12 - 18), 6 - озима пшениця (27 - 46), 7 - картопля (120 - 240), 8 - гречка (12 - 18), 9 - озима пшениця (30 - 55), 10 - просо (12 - 20) (площа кожного поля 84 га).

44. 1 - еспарцет (29 - 47) , 2 - озима пшениця (26 - 45), 3 - цукрові буряки (200 - 420), 4 - просо (12 - 18), 5 - горох (13 - 20), 6 - озима пшениця (24 - 40), 7 - цукрові буряки (180 - 400), картопля (140 - 250) 8 - кукурудза на силос (180 - 320), 9 - ячмінь з підсівом еспарцету (16 - 26) (площа кожного поля 112 га).

45. 1 - однорічні злакові трави (26 - 45), 2 - озима пшениця (26 - 48), 3 - цукрові буряки (200 - 360), 4 - кукурудза на зерно (25 - 40), 5 - горох (14 - 22), 6 - озима пшениця (24 - 46), 7 - цукрові буряки (240 - 450), 8 - ячмінь (15 - 25) (площа кожного поля 58 га).

46. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (26 - 48), 3 - цукрові буряки (220 - 420), 4 - ячмінь з підсівом еспарцету (18 - 30), 5 - еспарцет (30 - 52), 6 - озима пшениця (25 - 45), 7 - цукрові буряки (180 - 350), 8 - кукурудза на силос (140 - 270), 9 - озима пшениця (24 - 45), 10 - соняшник (12 - 20) (площа кожного поля 124 га).

47. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (29 - 52), 3 - цукрові буряки (140 - 380), 4 - однорічні злакові культури (110 - 160), 5 - озиме жито (18 - 30), 6 - кукурудза на зерно (26 - 45), 7 - ярі культури з підсівом еспарцету (16 - 30), 8 - еспарцет (24 - 40), 9 - озима пшениця (28 - 45), 10 - соняшник (12 - 18) (площа кожного поля 86 га).

48. 1 - еспарцет (22 - 36), 2 - озима пшениця (26 - 43), 3 - цукрові буряки (180- 380), 4 - кукурудза на зерно (22 - 32), 5 - горох (12 - 18), 6 - озима пшениця (22 - 38), 7 – картопля (140 - 250), 8 - однорічні трави на корм і силос (140 - 220), 9 - озима пшениця (22 - 35), 10 - ячмінь з підсівом еспарцету (16 - 30) (площа кожного поля 112 га).

49. 1 - однорічні трави (28 - 44), 2 - озима пшениця (26 - 47), 3 - цукрові буряки (180 - 380), 4 - кукурудза на силос (120 - 250), 5 - кукурудза на зерно (26 - 46), 6 - горох (12 - 20), 7 - озима пшениця (25 - 45), 8 - гречка (12 - 18), 9 - ячмінь (16 - 28). (площа кожного поля 56 га)

50. 1,2 - люцерна (28 - 46; 26 - 44), 3 - озима пшениця (26 - 45), 4 - цукрові буряки (200 - 420), 5 - сумішка зернобобових із вівсом на зелений корм і силос (80 - 160), 6 - озима пшениця (24 - 40), 7 - цукрові буряки (180 - 400), 8 - гречка (12 - 18), 9 - кукурудза на силос (120 - 250), 10 - просо з підсівом люцерни (12 - 18) (площа кожного поля 128 га).

51. 1,2 - люцерна (28 - 46), 3 - озима пшениця (26 - 43), 4 - цукрові буряки (190 - 360), 5 - кукурудза на зерно (28 - 42), 6 - кукурудза на силос (140 - 210), 7 - горох (14 - 22), 8 - озима пшениця (24 - 40), 9 - цукрові буряки (180 - 340), 10 - овес з підсівом люцерна (12 - 18) (площа кожного поля 134 га).

52. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (26 - 48), 3 - цукрові буряки (160 - 370), 4 - просо з підсівом еспарцету (13 - 20), 5 - еспарцет (24 - 40), 6 - озима пшениця (24 - 46), 7 - озиме жито (20 - 30), 8 - кукурудза на зерно (26 - 45), 9 - кукурудза на силос (120 - 230), 10 - соняшник (12 - 18) (площа кожного поля 125 га).

53. 1 - чорний пар, 2 - озима пшениця (29 - 44), 3 - цукрові буряки (210 - 420), 4 - однорічні бобові культури на зелений корм (100 - 160), 5 - пшениця озима (26 - 42), 6 - кукурудза на силос (140 - 240), 7 - ярий ячмінь (16 - 28) (площа кожного поля 78 га).

54. 1, 2 - люцерна (28 - 46; 26 - 44), 3 - кукурудза на зерно (26 - 45), 4 - кукурудза на зелений корм (140 - 230), 5 - соя (14 - 20), 6 - кукурудза на силос (130 - 220), 7 - віко-вівсяна сумішка з підсівом люцерни (24 - 45) (площа кожного поля 122 га).

55. 1, 2, 3 - люцерна (29 - 46, 28 - 48, 24 - 44), 4 - кукурудза на зерно (28 - 55), 5 - ячмінь (18 - 30), 6 - кукурудза на силос (140 - 250), 7 - віко-вівсяна сумішка з підсівом люцерни (140 - 220) (площа кожного поля 96 га).

56. 1,2 - люцерна (32 - 50, 30 - 48), 3 - кукурудза на зерно (27 - 46), 4 - горох на зерно (14 - 20), 5 - озима пшениця (28 - 45), 6 - кукурудза на силос (150 - 230), 7 - ячмінь ярий (18 - 32), 8 - люцерна (26 - 42) (площа кожного поля 65 га).

57. 1 - конюшина (26 - 44), 2 - озима пшениця (28 - 48), 3 - кормовий буряк (210 - 420), 4 - кукурудза на зерно (26 - 40), 5 - горох (13 - 20), 6 - озима пшениця (26 - 45), 7 - кукурудза на зерно (30 - 48), 8 - горох (12 - 18), 9 - кукурудза на зерно (26 - 36), 10 - ячмінь з підсівом конюшини (20 - 32) (площа кожного поля 108 га).

58. 1 - конюшина (32 - 45), озима пшениця (28 - 46), коренеплідні (120 - 240), 4 - кукурудза на зерно (28 - 45), 5 - зернобобові (16 - 22), 6 - озима пшениця (26 - 44), 7 - кукурудза на зерно (24 - 40), 8 - ячмінь з підсівом конюшини (16 - 28) (площа кожного поля 58 га).

59. 1 - конюшина (28 - 48), кукурудза на зерно (29 - 42), 3 - ячмінь (18 - 30), 4 - горох (12 - 20), 5 - озима пшениця (28 - 45), 6 - коренеплідні (140 - 240), 7 - кукурудза на зерно (30 - 40), 8 - горох (12 - 18), 9 - кукурудза на зерно (28 - 48), 10 - ячмінь з підсівом конюшини (18 - 32) (площа кожного поля 75 га).

60. 1,2 - конюшина (30 - 45, 28 - 40), 3 - огірки (400 - 600), 4 - помідори (270 - 450), 5 - капуста (380 - 600), 6 - капуста (480 - 700), 7 - помідори (420 - 600), 8 - ярий ячмінь з підсівом конюшини (18 - 30) (площа кожного поля 35 га).

61. 1,2 - конюшина (28 - 48; 26 - 46), 3 - озима пшениця (29 - 50), 4 - помідори (270 - 550), 5 - капуста (410 - 600), 6 - капуста (430 - 650), 7 - помідори (320 - 500), 8 - овес з підсівом конюшини (20 - 35) (площа кожного поля 42 га).

62. 1 - конюшина (24 - 38), 2 - огірки (420 - 600), 3 - капуста (500 - 700), 4 - капуста (600 - 800), 5 - огірки (380 - 580), 6 - столова морква (220 - 350), 7 - овес з підсівом конюшини (18 - 35) (площа кожного поля 54 га).

63. 1, 2 - люцерна (26 - 46, 24 - 44), 3 - огірки (420 - 640), 4 - капуста (400 - 600), 5 - помідори ранні (500), 6 - озима пшениця (28 - 48), 7 - цибуля (120 - 200), 8 - ярий ячмінь з підсівом люцерни (18 - 36) (площа кожного поля 52 га).

***В дужках: перша цифра** – урожайність без використання добрив, **друга** – планова урожайність сільськогосподарських культур (ц/га) (багаторічні трави – сіно; кукурудза на силос, однорічні трави, кормові сумішки – зелена маса)

Додаток 2

Поголів'я (чисельник) та тривалість (знаменник) стійлового періоду

№	ВРХ	Свині	Вівці	Коні
1	440/180	240/180	400/220	900/220
2	450/170	250/170	410/210	1000/220
3	400/240	260/240	420/200	100/210
4	700/230	270/230	430/190	200/200
5	800/210	800/210	200/200	300/190
6	900/220	900/220	300/190	600/240
7	400/220	200/220	600/240	500/170
8	410/210	100/210	700/230	600/240
9	420/200	220/200	800/210	700/230
10	430/190	230/190	900/220	800/210
11	1600/240	600/240	1500/170	40/180
12	700/230	700/230	1400/180	50/170
13	800/210	800/210	1500/170	60/240
14	900/220	900/220	1600/240	70/230
15	1150/210	100/210	2500/170	0/0
16	1250/200	1200/200	1100/210	0/0
17	1380/190	1300/190	1200/200	0/0

18	1420/180	1400/180	1300/190	0/0
19	1550/170	1500/170	1400/180	0/0
20	500/170	500/170	320/200	300/190
21	600/240	600/240	330/190	1000/220
22	1000/220	100/220	400/180	0/0
23	1100/210	110/210	500/170	40/180
24	1200/200	200/200	600/240	50/170
25	100/230	700/230	100/210	0/0
26	100/210	800/210	200/200	100/210
27	500/170	500/170	320/200	300/190
28	1000/220	1000/220	700/230	80/210
29	1100/210	100/210	800/210	90/220
30	200/200	200/200	900/220	100/220
31	1300/190	300/190	700/230	60/240
32	400/180	400/180	800/210	70/230
33	1500/170	500/170	900/220	80/210
34	100/240	600/240	1000/220	90/220
35	300/190	300/190	300/220	100/210
36	400/180	400/180	310/210	200/200
37	600/240	600/240	350/190	0/0
38	700/230	700/230	340/180	100/210
39	100/220	1900/220	300/190	200/200
40	200/220	2000/220	400/180	300/190

Додаток 3

Орієнтовні норми внесення гною, т/га

№	Сільськогосподарська культура	Лісостеп	Степ	
			Суходіл	Зрошення
1	Озима пшениця (по чорному пару)	25-30	20-25	
2	Кукурудза	25-35	20-25	40-50
3	Цукрові буряки	25-30	20-25	40-50
4	Картопля	30-60	30-45	50-60
5	Коноплі	30-40		
6	Капуста	25-30		30-40
7	Огірки	35-50		30-40
8	Помідори	35-40		40-50

Додаток 4

Коефіцієнт виходу поживних та корневих залишків, коефіцієнти гуміфікації рослинних решток та органічних добрив, величина мінералізації гумусу

№	Сільськогосподарська культура або вид органічного добрива	Коефіцієнт виходу поживних та корневих	Коефіцієнт гуміфікації рослинних та органічних добрив	Величина мінералізації гумусу т/га
1	Чорний пар	–	–	2,0
2	Озима пшениця	1,1	0,20	1,4
3	Озимий ячмінь	1,1	0,22	1,5
4	Озиме жито	1,1	0,20	1,3
5	Кукурудза (силос, з/к)	0,2	0,17	1,5
6	Кукурудза (зерно)	0,8	0,20	1,6

7	Ярий ячмінь	0,9	0,22	1,5
8	Овес	1,1	0,18	1,2
9	Просо	1,0	0,18	1,1
10	Горох, соя	0,8	0,22	1,5
11	Соняшник	1,0	0,14	1,4
12	Цукровий буряк, кормовий буряк	0,04	0,10	1,6
13	Гречка	1,0	0,18	1,1
14	Картопля	0,06	0,07	1,6
15	Овочі	0,04	0,07	1,5
16	Озимий та яровий ріпак	1,2	0,15	
17	Однорічні та багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина)	1,5	0,25	0,6
18	Однорічні та багаторічні злакові трави та суміші (тимофіївка, суданська трава, горохо-вівсяні суміші тощо)	0,8	0,13	1,1
19	Гній	–	0,23	–

Додаток 5

Винос поживних речовин з ґрунту врожаєм с.-г. культур на 1 т
основної і відповідну кількість побічної продукції, кг

Культура	Вид продукції	N	P ₂ O	K ₂ O
Озима пшениця (суходіл)	Зерно	30	10	24
Озима пшениця (зрошення)	Зерно	24	9	25
Озиме жито	Зерно	29	12	21
Яровий ячмінь	Зерно	26	10	25
Озимий ячмінь	Зерно	29	11	20
Кукурудза (суходіл)	Зерно	24	9	26
Кукурудза (зрошення)	Зерно	19	11	27
Овес	Зерно	32	14	28
Горох, соя	Зерно	50	14	33
Сорго, просо	Зерно	30	14	35
Гречка	Зерно	34	18	31
Соняшник	Насіння	50	31	114
Рапс	Насіння	50	31	150
Буряки цукрові(суходіл)	Коренеплоди	5	1,3	5,0
Буряки цукрові (зрошення)	Коренеплоди	3,7	1,1	5,8
Буряки кормові(суходіл)	Коренеплоди	4	1,2	5
Буряки кормові (зрошення)	Коренеплоди	2,6	0,9	4,8
Кукурудза на корм (суходіл)	Зелена маса	2,6	0,9	3,6
Кукурудза на корм (зрошення)	Зелена маса	2,4	1,2	3,9
Буряки столові	Коренеплоди	3	1,2	4,5
Морква	Коренеплоди	3	1	5
Картопля	Бульба	5	2	15
Помідори	Плоди	3,5	1	4,5
Огірки	Плоди	3	1,5	4,5
Капуста білокачанна	Головки	4	1,5	5
Цибуля	Цибулини	5	1	4
Суданська трава на зелений корм	Зелена маса	2,5	1,1	3
Однорічні трави та кормові сумішки	Зелена маса	11	1,6	4,8
Багаторічні трави	Сіно	17	5	15

Додаток 6

Вміст поживних речовин в ґрунті (ґрунти Степу)*, мг/100 г ґрунту

№ варіанту	Номер поля сівозміни									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,4/8/14	1,3/8/25	1,5/9/20
2	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,5/9/26
3	1,3/8/25	1,5/9/20	1,5/7/28	1,3/10/25	1,5/9/20	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/29	1,9/9/20
4	1,4/8/14	1,5/7/14	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,5/7/14	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16
5	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,4/8/14	1,3/7/27	1,2/8/25	1,5/2/16	1,5/7/14
6	1,3/8/21	1,4/7/25	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16	1,3/8/25	1,5/9/20	1,3/7/27	1,2/8/25	1,5/2/16
7	1,2/5/12	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20
8	1,2/6/13	1,3/7/14	1,5/7/14	1,3/7/27	1,2/8/25	1,5/2/16	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,4/8/14
9	1,3/10/13	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/35	1,5/9/20	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
10	1,5/7/14	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,2/6/13	1,3/7/14	1,5/7/14	1,3/7/27	1,2/8/25	1,5/2/16
11	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,4/8/14	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/14	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,2/5/12	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
13	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,1/10/17
14	1,3/12/24	1,4/8/25	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/14	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,3/12/2	1,4/8/25
15	1,2/5/12	1,3/6/13	1,2/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20
16	1,3/8/21	1,4/7/25	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,4/8/25
17	1,4/8/25	1,5/9/16	1,1/10/17	1,2/7/20	1,2/10/13	1,3/8/21	1,4/7/25	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16
18	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16	1,2/7/30	1,2/10/13	1,2/10/1	1,4/8/25	1,2/10/13
19	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,3/8/21	1,4/7/25	1,5/9/16	1,1/10/13	1,4/8/15	1,5/9/16
20	1,2/10/13	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,2/7/20	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16
21	1,4/8/25	1,3/8/21	1,4/7/25	1,2/7/20	1,2/10/13	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/3,5	1,2/7/20	1,2/10/13
22	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,2/6/13	1,3/7/14	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16
23	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,2/6/13	1,3/7/14
24	1,2/6/13	1,3/7/14	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16
25	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,3/8/21	1,5/9/16	1,1/10/17	1,3/9/20	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20
26	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,5/7/14	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16
27	1,4/8/14	1,5/9/16	1,1/10/17	1,5/7/14	1,5/7/14	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/7/14	1,5/7/14

28	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16	1,5/7/15	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/14	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16
29	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16	1,1/10/17	1,2/9/19	1,3/8/21	1,4/7/22	1,5/6/18
30	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16
31	1,5/9/16	1,1/10/17	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20
32	1,4/8/14	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/35	1,5/7/14	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,3/12/24	1,4/8/25
33	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16	1,3/12/24	1,4/8/25	1,2/5/12	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
34	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,4/8/14	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25
35	1,4/8/14	1,2/6/13	1,3/7/14	1,3/12/24	1,4/8/25	1,2/5/12	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
36	1,2/5/12	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,5/7/14	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25
37	1,3/12/24	1,4/8/25	1,5/7/14	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/7/14	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
38	1,2/6/14	1,3/7/15	1,5/7/14	1,2/7/14	1,3/7/20	1,2/8/31	1,5/4/16	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25
39	1,2/5/12	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/35	1,5/9/16	1,5/7/14	1,5/7/14	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
40	1,5/9/16	1,1/10/17	1,3/8/25	1,5/9/20	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,4/8/14	1,3/8/25	1,5/9/20
41	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16	1,1/10/17	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16
42	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,5/9/26	1,5/9/16	1,1/10/17	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/35
43	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/14	1,3/8/25	1,5/9/20	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16
44	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,5/9/26	1,3/8/37	1,5/9/22	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20
45	1,4/8/14	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,3/8/21	1,2/10/20	1,3/10/13	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20
46	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,2/6/13	1,3/7/14	1,1/5/12	1,2/6/13	1,3/7/14	1,4/8/15	1,5/9/16
47	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,5/9/26	1,2/6/13	1,3/7/14	1,3/7/20	1,2/8/21	1,5/4/16
48	1,2/6/13	1,3/7/14	1,3/8/2,5	1,5/9/20	1,4/8/14	1,5/7/28	1,3/8/25	1,5/9/20	1,3/12/24	1,4/8/25
49	1,5/9/16	2,1/10/17	1,4/8/14	2,2/6/13	2,3/7/14	2,2/5/12	1,3/6/13	1,3/7/24	1,4/8/25	1,5/9/16
50	1,2/7/20	1,2/10/13	1,5/7/14	1,3/8/25	1,5/9/26	1,3/8/25	1,5/9/20	1,2/6/13	1,3/7/14	1,3/8/21

***Перша цифра** – вміст N (мг/100 г за Тюріним-Коновою), **друга** – P₂O₅ (мг/100 г ґрунту за Чириковим), **третя** – K₂O, (мг/100 г ґрунту за Чириковим)

Додаток 7

Вміст поживних речовин в ґрунті (ґрунти Лісостепу)*, мг/100 г ґрунту

№ варіанту	Номер поля сівозміни									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2,3/7/20	2,3/8/15	2,5/4/16	2,5/7/15	2,2/6/13	2,3/7/14	2,5/7/18	2,3/7/20	2,2/8/21	2,5/6/16
2	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/18	2,2/7/14	2,3/7/20	2,2/8/21	2,4/8/25	2,2/10/13	2,5/7/18	2,4/8/15
3	2,4/8/25	2,5/7/18	2,5/7/18	2,4/8/25	2,5/9/16	2,5/7/14	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,5/7/18
4	2,4/8/14	2,1/10/17	2,3/8/15	2,4/8/15	2,5/7/14	2,3/7/24	2,2/10/13	2,5/9/16	2,3/8/24	2,3/8/15
5	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/18	2,3/12/25	2,5/7/18	2,2/5/12	2,3/10/13	2,5/7/18	2,2/7/20	2,2/10/15
6	2,3/10/20	2,2/10/13	2,5/7/18	2,3/8/15	2,3/8/15	2,4/8/14	2,5/9/20	2,3/8/15	2,5/7/14	2,5/7/18
7	2,3/7/14	2,3/10/13	2,1/10/17	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/18	2,4/8/14	2,2/10/13	2,4/8/15	2,1/10/15
8	2,2/6/13	2,4/8/25	2,2/10/13	2,5/7/18	2,5/7/18	2,3/8/15	2,3/6/13	2,5/7/18	2,4/8/15	2,3/6/13
9	2,2/10/20	2,3/10/13	2,2/10/13	2,3/8/15	2,1/10/17	2,2/10/13	2,3/7/24	2,1/10/17	2,5/9/16	2,2/10/13
10	2,3/9/24	2,4/8/35	2,3/10/13	2,3/7/14	2,3/6/13	2,5/7/18	2,3/7/24	2,3/6/13	2,3/12/24	2,3/10/13
11	2,3/8/21	2,4/7/25	2,3/7/20	2,2/8/21	2,3/10/13	2,3/6/13	2,2/10/13	2,5/9/16	2,1/10/17	2,4/8/15
12	2,4/8/15	2,5/9/16	2,1/10/17	2,2/7/20	2,5/9/20	2,2/10/13	2,4/7/25	2,5/9/20	2,2/7/30	2,2/10/15
13	2,1/5/12	2,2/6/13	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/15	2,3/10/13	2,2/10/13	2,2/10/13	2,4/8/15	2,2/10/13
14	2,2/7/20	2,2/10/13	2,5/7/14	2,3/8/35	2,3/8/21	2,5/9/20	2,5/9/16	2,4/8/15	2,2/7/30	2,2/10/15
15	2,2/10/13	2,4/8/15	2,2/7/20	2,2/10/15	2,3/6/13	2,3/7/14	2,4/8/15	2,3/7/14	2,4/8/15	2,5/9/16
16	2,4/8/15	2,3/8/21	2,4/7/25	2,2/7/20	2,2/10/13	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/15	2,2/7/23	2,2/10/15
17	2,1/5/12	2,0/6/13	2,3/7/14	2,4/8/15	2,5/9/16	2,1/10/17	2,2/9/19	2,3/8/21	1,8/7/22	1,9/6/18
18	2,2/10/13	2,3/10/13	2,5/7/18	2,1/5/12	2,2/6/13	2,3/7/14	2,2/6/13	2,3/7/14	2,4/8/15	2,5/9/16
19	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/18	2,3/8/15	2,1/5/12	2,1/6/13	2,3/6/13	2,3/7/14	2,4/8/15	2,5/9/20
20	2,3/6/13	2,3/6/13	2,1/7/14	2,4/8/15	2,3/7/14	2,1/5/12	2,2/6/13	2,3/6/13	2,2/7/14	2,3/7/14
21	2,2/10/13	2,3/10/13	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/15	2,1/5/12	2,5/9/16	2,1/10/17	2,2/6/13	2,2/6/13
22	2,2/6/13	2,3/7/14	2,5/7/28	2,3/8/25	2,5/9/20	2,1/5/12	2,2/6/13	2,3/7/14	2,2/8/15	2,1/5/12
23	2,3/6/13	2,3/7/24	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,3/8/25	2,1/5/12
24	2,5/9/16	2,1/10/17	2,3/8/25	2,5/9/20	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,4/8/14	2,3/8/25	2,1/5/12
25	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,5/9/16	2,1/10/17	2,1/5/12	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,3/6/13
26	2,2/7/30	2,2/10/13	2,5/7/14	2,3/8/25	2,5/9/16	2,3/7/14	2,1/10/17	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25
27	2,2/6/13	2,3/7/14	2,4/8/14	2,3/8/25	2,5/9/20	2,2/6/13	2,2/6/13	2,3/7/14	2,4/8/15	2,5/9/16

28	2,2/7/20	2,2/10/13	2,5/7/14	2,3/8/25	2,5/9/26	2,1/5/12	2,5/9/22	2,5/7/18	2,3/8/25	2,5/9/20
29	2,2/5/12	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/15	2,5/9/16	2,0/7/14	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/18	2,3/8/15
30	2,3/12/24	2,4/8/25	2,5/7/14	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,7/7/14	2,3/7/24	2,4/8/15	2,5/9/16
31	2,4/8/14	2,2/6/13	2,3/7/14	2,3/12/24	2,4/8/25	2,2/5/12	2,5/7/18	2,3/7/24	2,4/8/25	2,5/9/16
32	2,3/7/20	2,2/8/21	2,5/4/16	2,3/7/24	2,4/8/25	2,5/9/16	2,3/8/25	2,4/8/25	2,2/7/20	2,2/10/13
33	2,4/8/14	2,5/7/18	2,2/7/20	2,2/10/13	2,5/7/14	2,3/6/13	2,2/10/13	2,4/8/15	2,5/7/14	2,5/7/14
34	2,2/5/12	2,3/6/13	2,5/9/20	2,4/8/15	2,2/10/13	2,1/10/17	2,3/10/13	2,2/10/13	2,3/8/15	2,5/9/20
35	2,4/8/14	2,5/7/18	2,3/8/25	2,5/9/20	2,3/8/21	2,1/5/12	2,3/10/13	2,5/7/18	2,3/8/25	2,5/9/20
36	2,5/7/28	2,3/8/25	2,5/9/20	2,2/6/13	2,1/7/14	2,1/5/12	2,2/6/13	2,1/7/18	2,3/8/25	2,5/9/20
37	2,2/7/20	2,2/10/13	2,5/7/14	2,3/8/25	2,5/7/18	2,3/6/13	2,5/9/20	2,3/7/20	2,2/8/21	2,5/4/16
38	2,2/6/13	2,5/7/18	2,3/8/25	2,5/9/20	2,5/7/18	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/18	2,3/12/24	2,4/8/25
39	2,7/9/16	2,1/10/17	2,4/8/14	2,2/6/13	2,3/8/25	2,1/7/14	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,5/9/16
40	2,4/8/25	2,2/10/13	2,5/7/28	2,1/7/14	2,2/10/13	2,2/6/13	2,5/9/20	2,2/6/13	2,3/7/14	2,3/8/21
41	2,2/7/20	2,4/8/25	2,2/10/13	2,5/7/28	2,5/7/28	2,1/5/12	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/28	2,5/9/20
42	2,2/10/20	2,3/10/13	2,5/7/18	2,1/5/12	2,1/10/17	2,1/5/12	2,3/6/13	2,3/8/15	2,4/8/15	2,5/9/26
43	2,3/8/25	2,5/9/20	2,5/7/18	2,5/7/18	2,3/6/13	2,5/9/20	2,3/10/13	2,2/10/13	2,3/8/19	1,9/9/20
44	2,4/8/14	2,5/7/14	2,3/6/13	2,1/5/12	2,2/10/13	2,3/6/13	2,5/7/14	2,5/7/18	2,1/8/21	2,5/4/16
45	2,2/10/20	2,3/10/13	2,5/7/18	2,3/6/13	2,3/10/13	2,3/6/13	2,3/7/24	2,1/10/17	2,5/7/16	2,5/7/14
46	2,3/8/21	2,4/7/25	2,3/7/20	2,2/8/21	2,5/9/20	2,3/8/25	2,5/9/20	2,3/6/13	2,2/8/25	2,5/7/16
47	2,2/5/12	2,3/6/13	2,3/7/24	2,4/8/25	2,5/9/16	2,2/10/20	2,3/10/13	2,2/10/13	2,3/8/15	2,5/9/20
48	2,2/6/13	2,4/8/15	2,2/10/13	2,5/7/18	2,2/8/15	2,5/5/16	2,3/6/13	2,3/10/13	2,4/8/15	2,4/8/14
49	2,3/10/13	2,2/10/20	2,3/10/13	2,5/7/18	2,3/8/25	2,5/9/20	2,3/6/13	2,5/9/20	2,4/8/25	2,5/9/16
50	2,5/7/14	2,3/7/24	2,4/8/25	2,0/9/16	2,0/6/13	2,3/7/14	2,5/7/14	2,3/7/17	2,7/8/15	2,5/7/16

***Перша цифра** – вміст N (мг/100 г за Тюрнім-Коновою) , **друга** – P₂O₅ (мг/100 г ґрунту за Чириковим), **третья** – K₂O, (мг/100 г ґрунту за Чириковим)

Додаток 8

Коефіцієнти використання поживних речовин с.-г. культурами з ґрунту

	Сільськогосподарська культура	Степ			Лісостеп		
		Азот	Фосфор	Калій	Азот	Фосфор	Калій
1	Озима пшениця	0,40	0,15	0,21	0,47	0,12	0,21
2	Озимий ячмінь	0,40	0,15	0,21	0,47	0,12	0,21
3	Озиме жито	0,40	0,15	0,21	0,47	0,12	0,21
4	Кукурудза (силос, з/к)	0,42	0,50	0,25	0,65	0,15	0,21
5	Кукурудза (зерно)	0,66	0,15	0,40	0,69	0,17	0,24
6	Ярий ячмінь	0,40	0,15	0,21	0,47	0,12	0,21
7	Овес	0,40	0,15	0,21	0,47	0,12	0,21
8	Просо	0,40	0,15	0,21	0,47	0,12	0,21
9	Горох, соя	0,50	0,20	0,30	0,50	0,20	0,40
10	Соняшник	0,50	0,20	0,30	0,45	0,22	0,34
11	Цукровий буряк, кормовий буряк	0,60	0,31	0,48	0,60	0,29	0,56
12	Гречка	0,40	0,15	0,21	0,47	0,12	0,21
13	Картопля	0,53	0,24	0,51	0,69	0,28	0,55
14	Овочі	0,30	0,18	0,41	0,40	0,20	0,40
15	Озимий та яровий ріпак	0,60	0,25	0,70	0,60	0,25	0,70
16	Однорічні та багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина)	0,60	0,25	0,70	0,60	0,25	0,70
17	Однорічні та багаторічні злакові трави та суміші (тимофіївка, суданська трава, горохо-вівсяні сумішки)	0,60	0,25	0,70	0,60	0,25	0,70

Додаток 9

Коефіцієнти використання поживних речовин с.-г. Культурами з органічних добрив

	Сільськогосподарська культура	Степ			Лісостеп		
		Азо т	Фосфо р	Калій	Азо т	Фосфо р	Калій
1	Озима пшениця	0,30	0,40	0,60	0,14	0,18	0,10
2	Озимий ячмінь	0,30	0,40	0,60	0,14	0,18	0,10
3	Озиме жито	0,30	0,40	0,60	0,14	0,18	0,10
4	Кукурудза (силос, з/к)	0,32	0,42	0,65	0,13	0,20	0,11
5	Кукурудза (зерно)	0,34	0,45	0,68	0,16	0,22	0,15
6	Ярий ячмінь	0,22	0,30	0,50	0,12	0,17	0,13
7	Овес	0,27	0,35	0,45	0,11	0,21	0,11
8	Просо	0,22	0,30	0,50	0,12	0,17	0,13
9	Горох, соя	0,22	0,30	0,50	0,14	0,18	0,10
10	Соняшник	0,22	0,30	0,50	0,14	0,18	0,10
11	Цукровий буряк, кормовий буряк	0,37	0,47	0,70	0,17	0,19	0,15
12	Гречка	0,22	0,30	0,50	0,12	0,17	0,13
13	Картопля	0,32	0,40	0,65	0,17	0,20	0,12
14	Овочі	0,32	0,40	0,65	0,17	0,20	0,12
15	Озимий та яровий ріпак	0,22	0,30	0,50	0,14	0,18	0,10
16	Однорічні та багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина)	0,22	0,30	0,50	0,14	0,18	0,10
17	Однорічні та багаторічні злакові трави та суміші (тимофіївка, суданська трава, горохо-вівсяні сумішки)	0,22	0,30	0,50	0,14	0,18	0,10

Додаток 10

Коефіцієнти використання поживних речовин с.-г. культурами з мінеральних добрив

	Сільськогосподарська культура	Степ			Лісостеп		
		Азот	Фосфор	Калій	Азот	Фосфор	Калій
1	Озима пшениця	0,45	0,23	0,73	0,50	0,20	0,61
2	Озимий ячмінь	0,45	0,23	0,73	0,50	0,20	0,61
3	Озиме жито	0,45	0,23	0,73	0,50	0,20	0,61
4	Кукурудза (силос, з/к)	0,40	0,23	0,80	0,40	0,21	0,62
5	Кукурудза (зерно)	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
6	Ярий ячмінь	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
7	Овес	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
8	Просо	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
9	Горох, соя	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
10	Соняшник	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
11	Цукровий буряк, кормовий буряк	0,60	0,31	0,48	0,73	0,29	0,51
12	Гречка	0,60	0,31	0,48	0,73	0,29	0,51
13	Картопля	0,53	0,24	0,51	0,69	0,28	0,55
14	Овочі	0,30	0,18	0,41	0,40	0,20	0,40
15	Озимий та яровий ріпак	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
16	Однорічні та багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина)	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66
17	Однорічні та багаторічні злакові трави та суміші (тимофіївка, суданська трава, горохо-вівсяні сумішки)	0,43	0,28	0,72	0,53	0,25	0,66

Додаток 11

Орієнтовні оптимальні норми мінеральних добрив (кг д.р./га)

№ п/п	Сільськогосподарська культура	Степ(суходіл)			Степ			Лісостеп		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
1	Озима пшениця	90	60	0	120	90	0	90	90	90
2	Озимий ячмінь	90	60	0	120	90	0	90	90	90
3	Озиме жито	30	30	0	-	-	-	90	90	90
4	Кукурудза (силос, з/к)	120	90	30	120	80	0	150	120	90
5	Кукурудза (зерно)	120	90	30	150	90	0	150	120	90
6	Ярий ячмінь	60	60	0	60	100	60	60	60	60
7	Овес	60	60	0	-	-	-	60	60	60
8	Просо	60	60	0	-	-	-	60	60	60
9	Горох, соя	30	45	30	60	50	60	30	60	60
10	Соняшник	60	60	30	-	-	-	60	60	60
11	Цукровий буряк, кормовий буряк	130	140	130	140	100	30	150	180	150
12	Гречка	60	60	0	-	-	-	60	60	60
13	Картопля	-	-	-	150	150	30	90	90	60
14	Овочі	120	120	90	90	90	60	120	60	45
15	Озимий та яровий ріпак	90	60	0	60	100	30	90	90	90
16	Однорічні та багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина)	30	90	30	60	120	60	30	90	30
17	Однорічні та багаторічні злакові трави та суміші (тимофіївка, суданська трава, горохо-вівсяні сумішки)	30	30	-	30	30	-	30	30	-

Додаток 12

Нормативи затрат елементів живлення на формування 1 тонни
урожаю, кг

Сільськогосподарська культура	Суходіл			Зрошення		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озима пшениця	20	15	14	25	18	8
Озиме жито	29	29	22	-	-	-
Озимий ячмінь	16	14	12	-	-	-
Ярий ячмінь	23	23	10	18	22	10
Овес	22	19	15	18	22	10
Кукурудза	19	16	18	23	14	4
Просо	12	12	12	24	29	10
Гречка	31	43	35	24	29	10
Сорго	12	12	12	-	-	-
Горох	20	31	20	26	32	14
Цукровий буряк,	5,2	4	5,5	4,3	4,7	30
Соняшник	31	34	24	-	-	-
Соя	35	73	20	32	66	19
Картопля	10	8	5	9	10	5
Овочі	4	4	3	4	4	2
Кукурудза (силос,з/к)	4	3	2	3	2	1
Кормові	3	2	2	3	2	2
Трави однорічні (сіно)	13	11	9	-	-	-
Трави багаторічні	6	13	10	-	-	-
Однорічні трави на зелений корм	6	4	10	6	4	10
Багаторічні трави на зелений корм	3	3	2	3	3	2

Додаток 13

Визначення поправочних коефіцієнти для уточнення норми
 мінеральних добрив в залежності від забезпеченості ґрунту
 елементами живлення

Забезпеченість поживними елементами	Колір на агрохімічних картограмах	Сільськогосподарські культури	Азот		Фосфор		Калій	
			Вміст мг/екв. 100г ґрунту (за Тюрнімом-Коновою)	Коефіцієнт	Вміст мг/екв. 100г ґрунту (за Чириковим)	Коефіцієнт	Вміст мг/екв. 100г ґрунту (за Чириковим)	Коефіцієнт
Дуже низька	Коричневий	зерно	<3	1,3	<2	1,5	<2	1,5
		просапні	<4		<5		<5	
		овочеві	<2		<10		<8	
Низька	Червоний	зерно	3-4	1,3	2-5	1,3	2-5	1,3
		просапні	4-5		5-10		5-8	
		овочеві	2-7		10-15		8-12	
Середня	Жовтий	зерно	4-5	1,0	5-10	1,0	5-8	1,0
		просапні	5-7		10-15		9-12	
		овочеві	7-10		15-20		13-18	
Підвищена	Зелений	зерно	>10	0,7	10-15	0,7	8-12	0,7
		просапні	>10		15-20		>13	
		овочеві	>10		20-25		>18	
Висока	Голубий	зерно	>10	0,7	15-20	0,5	13-18	0,5
		просапні	>10		20-25		>13	
		овочеві	>10		25-30		>18	
Дуже висока	Фіолетовий	зерно	>10	0,7	>20	0,3	>18	0,5
		просапні	>10		>25		>13	
		овочеві	>10		>30		>18	

Додаток 14

Вміст поживних речовин у мінеральних добривах, їх вартість та енерговитрати на виробництво та застосування

№ п/п	Назва мінерального добрива	Умовне позначення	Вміст діючої речовини			Вартість 1 т добрив, грн	Енерговитрати на виробництво та застосування добрив, МДж/т
			N	P	K		
1.	Аміачна селітра	N _{AC}	0,35	-	-	7800	86800
2.	Сульфат амонію	N _{CA}	0,20	-	-	5200	86800
3.	Карбамід(сечовина)	N _K	0,46	-	-	8300	86800
4.	Аміачна вода	N _{BA}	0,20	-	-	300	86800
5.	Безводний аміак	N _{BA}	0,82	-	-	11000	86800
6.	Кальцієва селітра	N _{KC}	0,17	-	-	14000	86800
7.	Натрієва селітра	N _{HC}	0,16	-	-	18000	86800
8.	Хлористий амоній	N _{XA}	0,26	-	-	1200	86800
9.	Суперфосфат простий	P _{CFPP}	-	0,19	-	8900	12600
10.	Суперфосфат простий	P _{CFPG}	-	0,20	-	9200	12600
11.	Преципітат	P _П	-	0,28	-	6500	12600
12.	Обезфторений фосфат	P _{OF}	-	0,30	-	8000	12600
13.	Суперфосфат подвійний	P _{СП}	-	0,46	-	9800	12600
14.	Калій хлористий	K _{KX}	-	-	0,60	9100	8300
15.	Калійна сіль	K _{KC}	-	-	0,40	8000	8300
16.	Нітрофос	НФ	0,24	0,10	-	8000	51500
17.	Нітрофоска	НФК	0,11	0,11	0,11	8900	51500
18.	Нітроамофоска	НАФК	0,17	0,17	0,17	9500	51500
19.	Амофос	АФ	0,12	0,50	-	11600	51500
20.	Діамофос	ДАМ	0,24	0,50	-	13000	51500
21.	Амофосфат	АФТ	0,07	0,45	-	9400	51500
22.	Підстилковий гній		0,005	0,003	0,006	460	420

Номенклатура наявних добрив

№ варіанту	Сівозміни							
	№ (Степ)				№ Лісостеп			
	Н	Р	К	складні	Н	Р	К	складні
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	N _{AC}	P _{CFПП}	K _{KX}	НАФК	N _{AC}	P _{CFПГ}	K _{KC}	НФ
2	N _{KC}	P _{OF}	K _{KC}	АФТ	N _{XA}	P _П	K _{KX}	НАФК
3	N _K	P _{CFПГ}	K _{KX}	НФ	N _{AC}	P _{CFПП}	K _{KC}	АФТ
4	N _{AC}	P _П	K _{KX}	АФ	N _{KC}	P _{OF}	K _{KX}	НАФК
5	N _{XA}	P _{CFПП}	K _{KX}	АФТ	N _{AC}	P _{CFПГ}	K _{KC}	НФ
6	N _K	P _{OF}	K _{KC}	НФ	N _K	P _П	K _{KC}	АФТ
7	N _{AC}	P _П	K _{KX}	АФТ	N _{XA}	P _{CFПП}	K _{KX}	НФ
8	N _{AC}	P _{CFПП}	K _{KC}	НФК	N _{AC}	P _П	K _{KC}	НФК
9	N _{XA}	P _{СП}	K _{KC}	АФТ	N _K	P _{CFПП}	K _{KC}	НФ
10	N _{KC}	P _{СП}	K _{KC}	НФ	N _{XA}	P _{СП}	K _{KC}	НФК
11	N _{XA}	P _{CFПП}	K _{KC}	НАФК	N _{AC}	P _{CFПГ}	K _{KC}	НАФК
12	N _{AC}	P _{СП}	K _{KC}	НФК	N _K	P _{СП}	K _{KC}	АФТ
13	N _{XA}	P _{CFПГ}	K _{KX}	АФТ	N _{KC}	P _{CFПП}	K _{KX}	НАФК
14	N _{БА}	P _{СП}	K _{KC}	НФК	N _K	P _{СП}	K _{KC}	НФК
15	N _{XA}	P _{CFПП}	K _{KC}	АФТ	N _{XA}	P _{СП}	K _{KC}	АФТ
16	N _{KC}	P _{СП}	K _{KC}	НФК	N _{БА}	P _{CFПП}	K _{KC}	НФК
17	N _{БА}	P _{CFПГ}	K _{KC}	АФТ	N _{XA}	P _{СП}	K _{KX}	АФТ
18	N _{AC}	P _{СП}	K _{KX}	НФ	N _{AC}	P _{СП}	K _{KC}	НФ
19	N _{HC}	P _{CFПП}	K _{KC}	АФТ	N _{XA}	P _{CFПГ}	K _{KC}	АФТ
20	N _K	P _{СП}	K _{KC}	АФТ	N _{AC}	P _П	K _{KX}	АФ
21	N _{HC}	P _П	K _{KC}	НФ	N _K	P _{СП}	K _{KX}	АФТ
22	N _{KC}	P _{СП}	K _{KX}	АФТ	N _K	P _{CFПГ}	K _{KX}	НФ
23	N _{HC}	P _{CFПГ}	K _{KC}	НФ	N _{AC}	P _{OF}	K _{KC}	АФТ
24	N _{AC}	P _{СП}	K _{KX}	АФТ	N _K	P _{СП}	K _{KX}	НАФК
25	N _{XA}	P _П	K _{KC}	НФК	N _{HC}	P _П	K _{KC}	НФК
26	N _{AC}	P _{СП}	K _{KX}	НАФК	N _K	P _{СП}	K _{KC}	АФТ
27	N _{XA}	P _{CFПП}	K _{KC}	АФТ	N _{XA}	P _{CFПП}	K _{KX}	НФ
28	N _K	P _{СП}	K _{KX}	НФ	N _{AC}	P _{СП}	K _{KC}	АФТ
29	N _{XA}	P _{СП}	K _{KC}	НФК	N _K	P _{СП}	K _{KC}	АФТ
30	N _{XA}	P _{CFПГ}	K _{KC}	АФТ	N _K	P _{CFПГ}	K _{KC}	НФК

31	N _{AC}	P _{CFPP}	K _{KC}	HΦK	N _{AC}	P _{CFPP}	K _{KC}	HAΦK
32	N _K	P _{CP}	K _{KC}	HΦ	N _{BA}	P _{CP}	K _{KC}	AΦT
33	N _{BA}	P _{CFPP}	K _{KC}		N _{XA}	P _{CFPP}	K _{KC}	HΦ
34	N _{BA}	P _{CP}	K _{KX}	AΦ	N _{BA}	P _{CP}	K _{KC}	AΦ
35	N _{HC}	P _Π	K _{KC}	AΦT	N _{AC}	P _Π	K _{KX}	AΦT
36	N _{CA}	P _Π	K _{KC}	HΦ	N _K	P _{CP}	K _{KX}	HΦ
37	N _{AC}	P _{CFPP}	K _{KC}	AΦT	N _{KC}	P _{CFPP}	K _{KC}	AΦT
38	N _{KC}	P _{OF}	K _{KC}	HΦK	N _{AC}	P _Π	K _{KC}	HAΦK
39	N _K	P _{CP}	K _{KX}	HAΦK	N _{HC}	P _{CFΠΓ}	K _{KX}	HΦK
40	N _K	P _{CFΠΓ}	K _{KC}	AΦT	N _{AC}	P _{OF}	K _{KC}	AΦT
41	N _{HC}	P _{CP}	K _{KC}	HΦ	N _{CA}	P _{CFΠΓ}	K _{KC}	HΦK
42	N _{BA}	P _{OF}	K _{KC}	HAΦK	N _{HC}	P _{OF}	K _{KX}	AΦT
43	N _{XA}	P _{CFPP}	K _{KX}	HΦK	N _{BA}	P _Π	K _{KC}	HΦ
44	N _{CA}	P _{OF}	K _{KC}	AΦT	N _{CA}	P _{CFPP}	K _{KX}	AΦT
45	N _{XA}	P _{OF}	K _{KC}	HΦK	N _{XA}	P _{CP}	K _{KC}	HΦK
46	N _{XA}	P _{CFΠΓ}	K _{KC}	HAΦK	N _K	P _{CP}	K _{KC}	AΦT
47	N _{BA}	P _{CP}	K _{KC}	AΦ	N _K	P _{OF}	K _{KC}	AΦ
48	N _{HC}	P _Π	K _{KX}	HΦ	N _{BA}	P _Π	K _{KX}	HΦ
49	N _{CA}	P _{CP}	K _{KX}	HΦK	N _{BA}	P _{CFΠΓ}	K _{KC}	HAΦK
50	N _{HC}	P _{CFΠΓ}	K _{KX}	HΦ	N _K	P _{CFPP}	K _{KX}	HΦ

Умовні позначення

N _{AC} – аміачна селітра	P _{CFPP} – суперфосфат простий порошкоподібний	K _{KX} – калій хлористий	HΦ – нітрофос
N _{CA} – сульфат амонію	P _{CFΠΓ} – суперфосфат простий гранульований	K _{KC} – калійна сіль	HΦK – нітрофоска
N _K – карбамід (сечовина)	P _Π – преципітат		HAΦK – нітроамофоска
N _{BA} – водний аміак	P _{OF} – обезфторений фосфат		AΦ – амофос
N _{BA} – безводний аміак	P _{CP} – суперфосфат подвійний		ДАМ – діамофос
N _{KC} – кальцієва селітра			AΦT – амофосфат
N _{HC} – натрієва селітра			
N _{XA} – хлористий амоній			

Додаток 16

Надходження поживних речовин разом з насінням при посіві

№ п/п	Сільськогосподарська культура	Норма висіву, кг/га	Надходження, кг/га		
			Азот	Фосфор	Калій
1	Озима пшениця	200-220	4	2	1
2	Озимий ячмінь	100-150	2	1	1
3	Озиме жито	110-190	2	1	1
4	Кукурудза (силос, з/к)	25-30	2	1	1
5	Кукурудза (зерно)	15-20	2	1	1
6	Ярий ячмінь	100-120	2	1	1
7	Овес	60-80	2	1	1
8	Просо	20-30	2	1	1
9	Горох,	250-350	12	3	3
10	соя	60-100	5	1	1
11	Соняшник	5-10	1	0	0
12	Цукровий буряк, кормовий буряк	15-20	0	0	0
13	Гречка	80-100	2	1	1
14	Картопля	200-300	1	0	1
15	Овочі	2-5	0	0	0
16	Озимий та яровий ріпак	6-12	0	0	0
17	Однорічні та багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина)	10-20	1	0	0
18	Однорічні та багаторічні злакові трави та суміші (тимофіївка, суданська трава, горохо-вівсяні сумішки)	10-20	1	0	0

Додаток 17

Вартість, вміст сухої речовини та енергетична ємність продукції
рослинництва

№ п/п	Сільськогосподарська культура	Вартість	Вміст сухої речовини в продукції	Енергетична ємність продукції, МДж/т
1	Озима пшениця	5450	0,87	18710
2	Озимий ячмінь	5200	0,86	19130
3	Озиме жито	3600	0,86	19490
4	Кукурудза (силос, з/к)	900	0,25	16350
5	Кукурудза (зерно)	4500	0,86	18350
6	Ярий ячмінь	5200	0,86	19130
7	Овес	4500	0,86	18870
8	Просо	4800	0,88	19700
9	Горох,	6500	0,86	19790
10	соя	11250	0,88	20570
11	Соняшник	10200	0,92	24180
12	Цукровий буряк, кормовий буряк	850	0,22	18360
13	Гречка	10000	0,87	19380
14	Картопля	3000	0,2	18290
15	Овочі	3000	0,12	840
16	Озимий та яровий ріпак	13000	0,86	19010
17	Однорічні та багаторічні бобові трави (люцерна, еспарцет, конюшина)	1100	0,25	1881
18	Однорічні та багаторічні злакові трави та суміші (тимофіївка, суданська трава, горохо-вівсяні сумішки)	700	0,30	1540

Додаток 18

Меліоративні показники*

№ варіанту	Номер поля сівозміни									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2,4/-/28	-	2,8/-/-	-	-/0,15/25	-	-	1,9/-/35	-	-
2	-/0,7/14	-	2,1/-/17	-	2,2/-/13	-/0,17/18	-	-/0,1/19	2,4/-/15	-/0,25/27
3	2,2/-/13	-/0,18/25	-	-/0,27/28	2,5/-/18	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	2,1/-/17	2,2/-/13	-	-/0,1/17	2,5/-/16	-/0,23/33
5	-/0,29/24	2,4/-/35	2,3/-/13	2,3/-/14	-	-	-	-	-	-
6	-	2,4/-/25	2,3-/20	-/0,38/41	-/0,15/23	-	-	-	-	-
7	-	-	2,1/-/17	-	2,5/-/20	-	2,4/-/25	-	-/0,22/30	-
8	2,1/-/12	-/0,16/33	-	-	-	-	-	-/0,18/23	2,4-/15	2,2/-/13
9	2,2/-/20	-	-	-	-	2,5/-/20	-/0,29/36	-	-	-
10	-	-	2,2/-/20	-/0,19/33	-	-/0,17/24	-	2,3/-/14	-	-
11	2,4/-/15	2,3/-/21	-/0,17/25	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-/0,16/13	-	2,4/-/15	-	-	-	2,3/-/21	-	1,9/-/18
13	-/0,11/23	-	-/0,17/28	-/0,15/32	-	-/0,17/24	-	-	-	-/0,19/26
14	-	-	-	-	-	2,1/-/13	-	-/0,17/34	2,4/-/15	-/0,19/22
15	2,3/-/13	-/0,26/33	-	2,4/-/15	-	-	2,2/-/13	2,3/-/13	-	-/0,17/34
16	-/0,29/24	2,3/-/13	2,3/-/13	-	-	2,1/-/12	-	-	-	-
17	2,2/-/13	-	-	-/0,29/24	-	-	-	-	-	2,1/-/12
18	-	-	-	2,3/-/24	-/0,29/24	-	2,3/-/24	-	-	-
19	-	2,1/-/17	-	2,5/-/20	-	-/0,29/24	-	2,4/-/14	-	-
20	-/0,16/33	-	-	-	2,1/-/17	2,1/-/12	-	-	2,4/-/25	-
21	2,2/-/30	-	-	2,3/-/25	-	-/0,29/24	-	-	-	2,4/-/25
22	-	-/0,17/24	-	-	-/0,29/24	-	-	2,3/-/14	-	2,5/-/16
23	-	-	-/0,29/24	-	-	-/0,19/26	-	2,5/-/18	2,3/-/25	-
24	-	1,3/-/13	-/0,15/23	1,3/-/25	-	-	-	-	-	-
25	1,3/-/21	-	-/0,15/23	-/0,19/26	-	-	-	-	-	-
26	1,2/-/12	-/0,19/26	-	-	-	-	-	1,5/-/28	-	-/0,15/23
27	-	1,3/-/14	-	1,3/-/27	-	-	-/0,15/23	-	-	-
28	-	-	-	-	-	1,5-/20	1,3/-/13	-	1,4/-/25	-
29	-	2,3/-/24	-	-	-	2,4/-/28	-	2,8/-/-	-	-/0,15/25
30	-/0,29/24	-	2,4/-/14	-	-	-/0,7/14	-	2,1/-/17	-	2,2/-/13
31	-	-	-	2,4/-/25	-	2,2/-/13	-/0,18/25	-	-/0,27/28	-
32	-/0,29/24	-	-	-	2,4/-/25	-	-	-	-	2,1/-/17
33	-	-	2,3/-/14	-	2,5/-/16	-/0,29/24	-	-	2,3/-/14	-
34	-/0,19/26	-	-	2,3/-/25	-	-	2,4/-/25	-	-/0,38/41	-/0,15/23
35	-	-	-	-	-	-	-	2,1/-/17	-	2,5/-/20
36	-	-	-	-	-	2,1/-/12	-/0,16/33	-	-	-
37	-	-	1,5/-/28	-	-/0,15/23	2,2/-/20	-	-	-	-
38	-	-/0,15/23	-	-	-	-	-	2,2/-/20	-/0,19/33	-
39	1,5-/20	1,3/-/13	-	1,4/-/25	-	2,4/-/15	2,3/-/21	-/0,17/25	-	-
40	-	-	2,3/-/21	-	1,9/-/18	-	-	1,9/-/35	-	-

41	-/0,17/24	-	-	-	-/0,19/26	-/0,17/18	-	-/0,1/19	2,4/-/15	-
42	2,1/-/13	-	-/0,17/34	2,4/-/15	/0,19/22	-	-	-	-	-
43	-	2,2/-/13	2,3/-/13	-	-/0,17/34	-	-	-/0,1/17	-	-/0,23/33
44	2,1/-/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	-	-	2,1/-/12	-	-	-	-	-
46	-	2,3/-/24	-	-	-	-	2,4/-/25	-	-/0,22/30	-
47	-/0,29/24	-	2,4/-/14	-	-	-	-	-/0,18/23	2,4-/15	-
48	2,1/-/12	-	-	2,4/-/25	-	2,5/-/20	-/0,29/36	-	-	-
49	-/0,29/24	-	-	-	2,4/-/25	-/0,17/24	-	2,3/-/14	-	-
50	-	-	2,3/-/14	-	2,5/-/16	-	-	-	-	-

***Перша цифра** – величина гідролітичної кислотності, мг-екв/100 г ґрунту. **Друга цифра** – вміст обмінного натрію, мг-екв/100 г ґрунту. **Третя цифра** – ємність вбирання, мг-екв/100 г ґрунту

Список рекомендованої літератури та сайтів Інтернет

1. Геркіял О. М., Господаренко Г. М., Коларьоков Ю. В., Агрохімія : навчальний посібник. Умань, 2008. 300 с.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с.
3. Господаренко Г. М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ : Науковий світ, 2003. 136 с.
4. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.
5. Заришняк. А. С., Балюк С. А., Лісовий М. В., Комариста А. В. Баланс гумусу і поживних речовин у ґрунтах України. *Вісник аграрної науки*. 2012. №1. С. 28-32.
6. Карасюк І. М. Агрохімічний аналіз ґрунту, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрохімічної хімії : навчальний посібник. Київ, 2001. 192 с.
7. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. Київ : НАУ, 2001. 190 с.
8. Лісовий М. В. Основні завдання агрохімічного забезпечення землеробства України. *Агрохімія і ґрунтознавство: спец. випуск до VIII з'їзду УТГА*. 2010. Кн. I. С. 70–76.
9. Носко Б. С. Фосфор у ґрунтах і землеробстві України. Харків : ФОП Бровин О.В., 2017. 476 с.
10. Рекомендації по підвищенню родючості ґрунтів, раціональному використанню добрив та одержанню екологічно чистого врожаю. Миколаїв, 2004. 50 с.
11. Чорний С. Г. Основи агрономічної хімії. Миколаїв. 2020. 284 с.

Навчальне видання

АГРОХІМІЯ

Методичні рекомендації

Укладачі: Сергій Григорович ЧОРНИЙ

Анна Олександрівна КУВШИНОВА

Формат 60×84/16 Ум. друк. арк. 3,5

Тираж 20. Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.