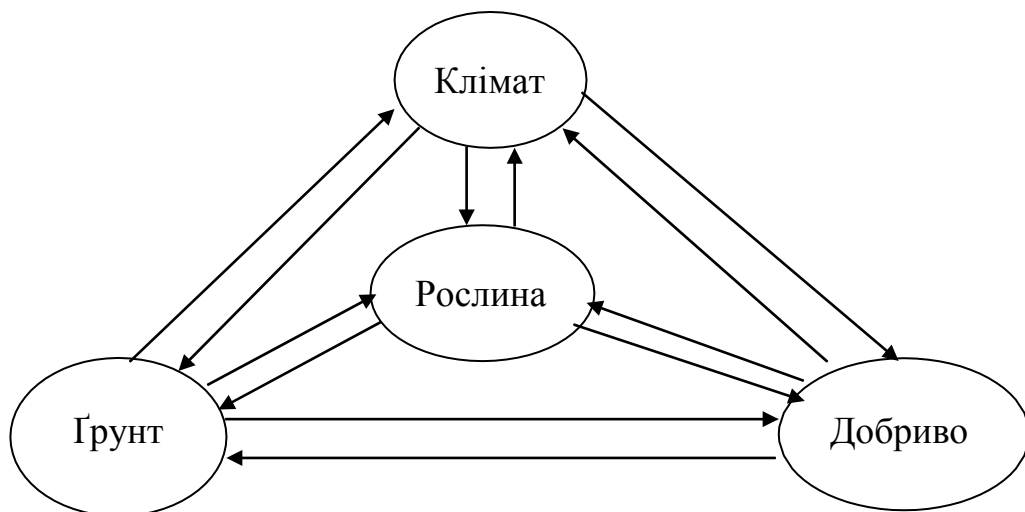


УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання курсової роботи з дисципліни „Агрохімія”
студентами спеціальності 201 Агрономія



Умань – 2021

УДК 631.40

Підготовлено:

д. с.-г. наук, професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства ***Г. М. Господаренко***
к. с.-г. н, доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства ***О. Д. Черно***
к. с.-г. н, доцент кафедри агрохімії і ґрунтознавства ***А.Т. Мартинюк***

Методичні вказівки розглянуто і узгоджено на засіданні кафедри –Агрохімії і ґрунтознавства (протокол № 2 від 07 вересня 2021 року).

Методичні вказівки рекомендовані до видання науково-методичною комісією факультету агрономії Уманського НУС (протокол № 2 від 09 вересня 2021 року).

Рецензенти:

– доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства Уманського НУС ***П. Г. Копитко***
– доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва Уманського НУС ***С. П. Полторецький***

Господаренко Г. М. та ін.

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни „Агрохімія” для студентів факультету агрономії. Умань: Видавець –"Сочінський", 2021. 25 с.

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Агрохімія – наука про мінеральне живлення рослин, хімічні і біологічні процеси у ґрунті і рослинах, застосування добрив та інших агрохімікатів з метою підвищення родючості ґрунтів, збільшення врожаю, поліпшення якості сільськогосподарської продукції. Вона вивчає взаємодію рослини з ґрунтом і добривом у процесі росту й розвитку рослин з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов та біологічних особливостей сільськогосподарських культур.

Мета написання курсової роботи – навчитися розробляти систему удобрення культур сівозміни, з урахуванням досягнутої якості ґрунту, та скласти план застосування добрив у сівозміні.

Система удобрення в сівозміні є частиною загальної системи застосування добрив у господарстві, де всебічно обґрунтовано види, дози, форми, співвідношення, строки, способи застосування добрив та меліорантів із урахуванням біологічних потреб культур в елементах живлення і агрохімічних показників родючості ґрунту для отримання високих урожаїв культур доброї якості. Загальна схема удобрення культур розробляється на ротацію сівозміни.

Дози і співвідношення добрив у прийнятій системі удобрення щороку уточнюються у **річному плані застосування добрив** з урахуванням агрохімічної характеристики ґрунту на полі, попередників. На основі цього плану складають **календарний план** придбання (накопичення) добрив, де зазначають загальну кількість певних видів і форм добрив та черговість їх придбання.

Кількісно систему удобрення в сівозміні характеризує середня кількість (на 1 га) добрив, які вносяться щороку та за ротацію сівозміни (в останньому випадку – це насиченість 1 га площі сівозміни добривами). Якісно вона характеризується окупністю 1 кг д. р. мінеральних добрив і 1 т органічних добрив урожаєм усіх культур сівозміни (в перерахунку на зернові або кормові одиниці залежно від типу сівозміни).

Система удобрення окремих культур в сівозміні – це план застосування органічних і мінеральних добрив, в якому передбачаються дози, форми, строки і способи їх внесення з урахуванням рівня запланованого врожаю, чергування культур в сівозміні та особливостей їх технології вирощування, показників якості ґрунту на певному полі, погодних умов, поєднання органічних і мінеральних добрив, економічних умов у господарстві.

Загалом під час розроблення системи удобрення потрібно враховувати такі умови: підвищувати врожайність і якість усіх культур; усувати відмінності (вирівнювати) в родючості окремих ділянок поля, а також окремих полів сівозміни і доводити параметри показників якості ґрунту до оптимального рівня; підвищувати оплату одиниці добрив приростами врожаю; широко використовувати місцеві добрива; враховувати результати досліджень науково-дослідних установ, практичний досвід передових господарств та дані періодичного агрохімічного обстеження ґрунтів господарства.

Студент розробляє систему удобрення в сівозміні за певним варіантом вихідних показників, які одержує від викладача дисципліни.

Для успішного виконання курсової роботи необхідно дотримуватися порад методичних вказівок. Кожен розділ роботи повинен закінчуватися висновками, в

яких подається конкретне оцінювання одержаних розрахункових результатів і пропонуються шляхи реалізації розробок.

У кінці курсової роботи слід обов'язково привести список використаних джерел.

Курсова робота виконується за встановленим змістом, формою і розділами, що наведені нижче, в які, за необхідності, можуть бути внесені доповнення (таблиці, рисунки, розрахунки), виходячи з необхідності та особливостей сівозмін і вихідних даних.

Курсова робота може бути написана від руки або надрукована на одній стороні аркушів паперу формату А 4; рядків на сторінці – до 30; розмір берегів: правий 10 мм, решта – по 20 мм. Допускається наявність не більше двох виправлень на одній сторінці.

Форму титульного аркушу наведено нижче.

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Курсова робота
з агрохімії на тему:

«Розробка системи та плану удобрення культур польової сівозміни»

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
спеціальності _____

(прізвище та ініціали)

Керівник _____

(посада, вчене звання науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Члени комісії _____

Умань – 20__

„Вступ” пишеться на 1–2 стор, де обґрунтовується необхідність застосування добрив у конкретній сівозміні, їх вплив на величину і якість урожаю культур сівозміни для якої буде проводитися розроблення системи удобрення. Приводиться визначення системи удобрення, основні її ланки і наукові положення планування. Вказується мета і завдання курсової роботи.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ГОСПОДАРСТВА

1.1. Ґрунтово-кліматичні умови та врожайність сільськогосподарських культур

У вигляді тексту (3–4 стор.) описати основні кліматичні характеристики регіону, які впливають на продуктивність сільськогосподарських культур сівозміни і ефективність добрив. Дати характеристику ґрунту сівозміни (навести основні показники, які впливають на ефективність добрив; показати частку цього ґрунту в структурі ґрунтового покриву регіону).

Агрохімічну характеристику ґрунтів записують за формою табл. 1.1, дають оцінку ґрунтам за вмістом гумусу, рухомих форм поживних речовин і кислотністю (за даними додатків А – Ж, які подано в кінці цих методичних вказівок).

Таблиця 1.1

Агрохімічна характеристика ґрунтів польової сівозміни

№ поля	Площа, га	Ґрунт, який переважає на полі	Вміст гумусу, %	рН _{КСІ}	Нг	S	V, %	Вміст рухомих сполук, мг/кг		
								N	P ₂ O ₅	K ₂ O
					За методом:					
					смоль/кг					
Середньозважений показник										

Середньозважене значення показника розраховують за такою формулою:

$$C_{\text{св}} = \frac{S_1 B_1 + S_2 B_2 + \dots + S_n B_n}{S}$$

де S_1, S_2 – площа 1, 2 та інших полів сівозміни, га;

B_1, B_2 – значення показника в ґрунті 1, 2 та інших полів сівозміни, мг/кг;

S – площа сівозміни, га.

Для розроблення системи удобрення культур сівозміни необхідно запланувати їх урожайність, користуючись даними про її рівень у сівозміні за останні три роки (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Урожайність сільськогосподарських культур у господарстві, т/га

Культура	Продукція	Середня за три роки	Запланована на 20__р.	
			основна	нетоварна

Зробити висновок, де порівняти планову врожайність з врожайністю в регіоні. Охарактеризувати і дати пропозиції, як буде використана нетоварна частина врожаю культур (на підстилку чи як добриво).

Розрахувати потребу у підстилці з розрахунку середньодобової кількості на 1 голову худоби, кг: велика рогата худоба – 4–6; телята – 2–3; свині – 1–3; вівці – 0,5–1; коні – 3–5. Спочатку розраховується загальна потреба в підстилці за табл. 3.1 і цифра переноситься в табл. 1.3. Решту нетоварної продукції залишають на полі на добриво (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Вихід нетоварної частини врожаю та її використання

Культура сівоzmіни	Площа, га	Урожайність, т/га	Валовий збір, т	Буде використано	
				на підстилку	на добриво
РАЗОМ					

РОЗДІЛ 2

ОБГРУНТУВАННЯ ПОТРЕБИ У ВАПНУВАННІ ҐРУНТІВ ТА РОЗРАХУНОК ДОЗ ВАПНУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

Потребу ґрунтів у вапнуванні визначають, користуючись даними додатків А – Д. При цьому обґрунтовують необхідність та черговість його проведення в кожному полі, висвітлюють питання про метод визначення доз вапнувального матеріалу. План вапнування ґрунтів складається за формою табл. 2.1.

Таблиця 2.1

План вапнування ґрунтів у сівозміні

№ та площа поля, га	pH _{KCl}	Hг, смоль/кг	Черговість вапнування в полях, рік	Доза CaCO ₃ , т/га	Меліорант і вміст у ньому CaCO ₃ , %	Доза меліоранту, т/га	Потрібно вапнувального матеріалу на поле, т

Для проведення вапнування досить важливо встановити оптимальну норму вапна з урахуванням особливостей ґрунту та вирощуваних культур. Серед багатьох існуючих нині методів розрахунку найбільш розповсюдженим в Україні є розрахунок дози вапна за результатами визначення гідролітичної кислотності за методом Каппена:

$$D_{CaCO_3} = H_g \cdot 1,5, \text{ т/га.}$$

Якщо вміст діючої речовини у вапнуючих матеріалах зазначено не у вигляді CaCO₃, а у формі MgCO₃, CaO чи Ca(OH)₂, то одержану величину (з урахуванням еквівалентної маси цих сполук) відповідно помножимо на коефіцієнт 0,84; 0,56; 0,74.

Нині на виробництві все частіше (поряд з вище зазначеним методом) зазвичай розрахунок дози вапна проводять за його витратами на зміщення величини pH_{сол} (додаток 3):

$$D_{CaCO_3} = \Delta pH \cdot A \cdot 10, \text{ т/га,}$$

де ΔpH – заплановане зміщення pH (pH_{оптимальне} – pH_{фактичне});

A – витрати CaCO₃ для зміщення pH на 0,1, т/га;

10 – коефіцієнт для перерахунку в тонни на 1 га.

Для проведення вапнування використовують вапнуючі матеріали, що мають різну вапнуючу здатність: мелений вапняк — 85–88% CaCO₃, доломітизований вапняк — 85–108, мелена крейда — 90–100, палене негашене вапно — до 178, гашене вапно — до 135, дефекат – 60% для I і менше 40 % для II класу, цементний пил — не менше 60, місцеві вапняки – не менше 60 % CaCO₃.

У кінці розділу потрібно зробити висновок про можливий вплив проведених меліоративних заходів на властивості ґрунту і врожайність сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3

ВИРОБНИЦТВО ТА ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Виробництво та раціональне використання органічних добрив є важливим чинником підвищення родючості ґрунту та врожайності сільськогосподарських культур.

Вид і групу тварин переводять в умовні голови за такими коефіцієнтами: корови і коні – 1,0; телята – 0,6; свині – 0,3; вівці й кози – 0,1; птиця – 0,02.

За річний норматив виходу рідких і твердих виділень з урахуванням 15 % втрат під час зберігання прийнято 9,5 т на умовну голову. До цієї кількості виділень усіх тварин, що є у господарстві, додають масу підстилки і отримують загальний вихід гною за рік (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вихід гною за рік

Вид і група тварин	Поголів'я	Потреба в підстилці, т	Коефіцієнт переводу в умовні голови	Умовних голів	Вихід гною, т
РАЗОМ					

Витрачено соломи на підстилку, _____ т за рік.

Загальний вихід гною, _____ т за рік.

Насиченість гноем 1 га площі сівозміни, _____ т.

За потреби потрібно запланувати вирощування сидеральних культур. При цьому слід визначитися з місцем їх у сівозміні, культурою, нормою її висіву, удобренням, особливостями заробки у ґрунт, тощо.

За використання нетоварної частини врожаю на добрива, яка буде використана після заготівлі соломи на підстилку худобі, слід розрахувати компенсувальну дозу азоту для забезпечення оптимального (30 : 1) вуглецю до азоту для розкладання органічної маси мікроорганізмами (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Розрахунок компенсувальної дози азотних добрив для забезпечення розкладання нетоварної частини врожаю сільськогосподарських культур

Культура	Площа, га	Залишено на полі на добриво, т	Компенсувальна доза азоту, кг/т	Потреба на поле, азоту, кг
РАЗОМ		x	x	

Кількість залишеної на полі нетоварної частини врожаю на добриво беруть з даних табл. 1.3. Компенсувальну дозу азоту, яка забезпечує відношення $C : N = 30 : 1$, розраховують за формулою

$$D_N = (C : 30 - N) * 8,6,$$

де D_N – доза азотних добрив, кг/т нетоварного врожаю;

C – середній вміст вуглецю в соломі (46–48 %);

N – вміст азоту в соломі (див. додаток М), %;

30 – необхідне співвідношення $C : N$;

8,6 – коефіцієнт переведення в суху речовину.

У кінці цього розділу необхідно зробити висновки про стан забезпеченості органічними добривами сівозміни та внести пропозиції щодо його покращення.

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ ПОВЕРНЕННЯ В ГРУНТ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ З МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ

Для визначення виносу елементів живлення за вегетацію використовують показники їх вилучення з урожаєм. Винос елементів живлення є лише частиною біологічного виносу і не відображає повної в них фізіологічної потреби рослин. Проте частина елементів живлення після збирання врожаю залишається в ґрунті (залишковий винос) і стає поступово доступною для наступних культур сівозміни. Тому для відносної характеристики потреби в них рослин використовують величину їх витрат на одиницю товарної (на 1 т) частини врожаю (додаток І). Розрахунки виносу елементів живлення проводять за формою, наведеною в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Вилучення елементів живлення з урожаєм культурами сівозміни

Культура сівозміни	Площа, га	Урожайність основної продукції, т/га	Винос на 1 т товарної продукції, кг			Вилучення з поля з урожаєм, кг		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Винос: за ротацію сівозміни								
з 1 га площі сівозміни								

При розрахунку потреби внесення елементів живлення з мінеральними добривами (див. табл. 4.2) враховують їх вилучення з урожаєм культур, коефіцієнти повернення їх виносу в сівозміні (додатки Й, К).

Таблиця 4.2

Розрахунок потреби внесення елементів живлення з мінеральними добривами, кг/га площі сівозмін

Показник	Елемент живлення		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Вилучено з урожаєм, кг/га площі сівозмін			
2. Коефіцієнти повернення елементів живлення врожаєм з ґрунту за рахунок добрив			
3. Необхідно внести з мінеральними добривами			

Отже, з усієї площі сівозмін _____ га буде вилучено: N – _____ кг, P₂O₅ – _____ кг, K₂O – _____ кг. Цю кількість елементів розподіляють між культурами сівозмін з урахуванням коефіцієнтів пріоритетів культур (додаток Л) і дані записують в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Розрахунок доз мінеральних добрив під культури сівозмін, кг/га д.р.

Культура сівозмін	Коефіцієнт пріоритету			Розрахункова доза добрив			Клас забезпеченості ґрунту рухомими сполуками			Поправковий коефіцієнт на вміст у ґрунті			Скоректована доза добрив		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Разом для сівозмін							x	x	x	x	x	x			

Приклад. Спочатку обчислюють суму коефіцієнтів пріоритету по кожному елементу ($1,0 + 0,8 + 0,2 + 0,6 = 2,6$) та ціну цілого коефіцієнта в елементі живленні (**15600** кг : $2,6 = 6000$ кг P₂O₅).

Звідси доза P₂O₅ для внесення у ґрунт становить : під картоплю $6000 \cdot 1,0 : 100$ (площа поля) = 60 кг/га; під буряк цукровий $6000 \cdot 0,8 : 100 = 48$ кг/га; під однорічні трави – $6000 \cdot 0,2 : 100 = 12$ кг/га; під кукурудзу на зерно – $6000 \cdot 0,6 : 100 = 36$ кг/га. Так само проводять обчислення й за іншими елементами живлення.

Вирахувавши дози добрив, уточнюють з урахуванням вмісту рухомих сполук елементів живлення в ґрунті (окремо для кожного елемента). При цьому ступінь забезпеченості рослин елементами живлення беруть з додатків Е, Є, Ж, а поправкові коефіцієнти з додатку К.

РОЗДІЛ 5

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ОКРЕМИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР І РІЧНОГО ПЛАНУ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ

Спочатку розподіляють під культури сівозміни накопичений у господарстві гній, а потім розробляють систему удобрення окремих культур сівозміни (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

План удобрення культур у сівозміні (гній – т/га, N, P, K – кг/га д. р.)

№ поля і культура	Дози добрив у строки внесення												Разом				
	Основне				Перед-посівне			Рядкове			Підживлення азотом						
	Гній	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	3	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	

Потім текстом описується розроблена система удобрення кожної культури сівозміни з урахуванням концепції 4-х правил застосування добрив (доз, форм, строків, способів їх внесення). Слід також звернути увагу на особливості застосування мікродобрив під кожен культуру.

РОЗДІЛ 6

ОЧІКУВАНИЙ БАЛАНС ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ В СІВОЗМІНІ

Завдання агрохімії полягає в тому, щоб оцінити спрямованість колообігу елементів живлення і ступінь інтенсивності антропогенної дії на систему ґрунт – рослина за їх балансом в агроценозі. Для цього розраховують баланс елементів живлення (табл. 6.1).

Поряд з вилученням, у ґрунт також надходить певна кількість елементів живлення:

- з атмосферними опадами – азоту 10 – 20 кг, P₂O₅ – 0,5 і K₂O – 5 кг/га за рік;
- з насіннєвим матеріалом (у польовій сівозміні) азоту 3 – 4 кг, P₂O₅ – 2 і K₂O – 2 кг/га за рік.

Азот також надходить у результаті симбіотичної фіксації бобовими: люпином – 80–120 кг, еспарцетом — 130–160, люцерною — 140–210, конюшиною — 150–160, соєю — 60–90, викою — 40–65, горохом — 40–60 кг/га.

Баланс – різниця між надходженням і вилученням елементів живлення. Ємність балансу – сума всіх статей вилучення з ґрунту і надходження елементів живлення. Вона характеризує величину колообігу речовин. Чим більша ємність балансу, тим інтенсивніше ведеться землеробство в господарстві.

Коефіцієнт повернення – відношення надходження елементів живлення до вилучення з ґрунту ($K_p = N : B$), де

Н – надходження елементів живлення, кг/га д. р.; В – вилучення елементу живлення, кг/га.

Інтенсивність балансу – відношення надходження елементу живлення до його вилучення виражене у відсотках.

Таблиця 6.1

Очікуваний баланс елементів живлення в сівозміні

Статті балансу	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I. Надходження, кг/га			
– з гноєм			
– з мінеральними добривами			
– з опадами			
– з насінням			
– біологічний азот			
II. Вилучення, кг/га			
– з урожаєм основної продукції			
– з соломною на підстилку			
– внаслідок ерозії			
III. Баланс: +,–			
IV Ємність балансу, кг/га			
V. Коефіцієнт повернення			
VI. Інтенсивність балансу, %			
VII. Реутилізація елементів живлення			

Реутилізація елементів живлення визначається як відношення їх надходження в ґрунт з нетоварною частиною урожаю і гноєм до виносу їх урожаєм основної продукції культур, тобто характеризує повторне використання елементів живлення, що надійшли з мінеральними добривами через рослинницьку продукцію (солому, корм тварин) і повернулися на поле в якості органічних добрив.

РОЗДІЛ 7

РОЗРАХУНОК РІЧНОЇ ПОТРЕБИ В ДОБРИВАХ ДЛЯ СІВОЗМІНИ

Розрахунки потреби різних форм добрив за строками внесення для кожної культури з урахуванням властивостей ґрунтів та потреб рослин, ведуть на основі даних табл. 5.1 і записують у табл. 7.1.

Після визначення потреби різних форм добрив за строками їх внесення під культури сівозміни складається календарний план придбання (накопичення) добрив. Це необхідно зробити з урахуванням того, що можливості зберігання добрив у господарстві обмежені та й з економічного погляду доцільно, щоб витрати на придбання добрив окупилися якнайшвидше. Замовлення складають за формою табл. 7.2.

*Поквартальна потреба придбання форм мінеральних добрив для сівозміни
на 20__рік*

Вид і форма добрива	Річна потреба, т	у т.ч. за кварталами року			
		I	II	III	IV
Азотні:					
Фосфорні:					
Калійні:					
Комплексні:					

ВИСНОВКИ

У кінці курсової роботи, за результатами одержаними в кожному її розділі, роблять загальні висновки та дають рекомендації щодо підвищення ефективності застосування добрив у сівозміні господарства.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. – К: ТОВ СІК ГРУП Україна, 2015. – 376 с.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник .– К.:ННЦ «ІАЕ», 2010.– 410 с.
3. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. – К.: «СІК ГРУП Україна», 2016. – 276 с.
4. Господаренко Г. М. Система застосування добрив: навч. посібник/ – К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2015. – 332 с.
5. Господаренко Г. М. Удобрення садових культур : навчальний посібник – К.: «СІК ГРУП Україна», 2017. – **276 с.**
6. Добрива та їх використання.: Довідник / І.А. Марчук, В.М. Макаренко, В.Є. Розстальний, А.В. савчук / К., Арістей, 2013.
7. Панас Р. М. Ґрунтознавство :Навчальний посібник. – Львів, «Новий світ-2010» – 2015.
8. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив у польовій сівозміні. – К.: ЗАТ –Нічлава, 2002. – 342 с.
9. Хімічна меліорація ґрунтів (концепція інноваційного розвитку (Харків, Міськдрук, 2012.
10. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. Д. Мельничука, Дж. Гофмана, М. Городнього / К.: Арістей, 2004.

ДОДАТКИ

Групування ґрунтів за ступенем кислотності та лужності

Група	Колір на картограмі	Ступінь кислотності ґрунту	Інтервал рН	
			водного	сольового
1	Червоний	Дуже сильнокислі	< 4,5	< 4,0
2	Рожевий	Сильнокислі	4,5 – 5,0	4,0 – 4,5
3	Оранжевий	Середньокислі	5,0 – 5,5	4,5 – 5,0
4	Жовтий	Слабкокислі	5,5 – 6,0	5,0 – 5,5
5	Світло-зелений	Дуже слабкокислі	6,0 – 7,0	5,5 – 6,0
6	Зелений	Нейтральні	7,0 – 7,5	6,0 – 7,0
7	Голубий	Слабколужні	7,5 – 8,0	–
8	Синій	Середньолужні	8,0 – 8,5	–
9	Фіолетовий	Сильнолужні	8,5 – 9,0	–
10	Коричневий	Дуже сильнолужні	> 9,0	–

Потреба ґрунтів у вапнуванні залежно від гідролітичної кислотності

Потреба у вапнуванні	Гідролітична кислотність, смоль/кг
Ґрунти потребують першочергового вапнування в усіх зонах	Понад 4
Ґрунти потребують першочергового вапнування на Поліссі та в Лісостепу; середня потреба у вапнуванні ґрунтів у Прикарпатті та в західній частині Лісостепу; слабка – у гірських районах Карпат	3 – 4
Середня потреба у вапнуванні ґрунтів на Поліссі та в Лісостепу; слабка – у Прикарпатті; відсутня – у гірських районах Карпат	2 – 3
Доцільне вапнування опідзолених ґрунтів у Лісостепу; необхідне – на Поліссі, на супіщаних, піщаних і глинисто-піщаних ґрунтах	1,8 – 2
Слабка потреба у вапнуванні піщаних і глинисто-піщаних ґрунтів	1,8 – 1,9
Немає потреби у вапнуванні	< 1,5

Потреба ґрунтів у вапнуванні залежно від рН_{сол.} (за даними Т.О. Грінченка)

Кислотність ґрунту	рН _{сол.}	Потреба ґрунту у вапнуванні
Дуже сильна	< 4,5	Першочергове вапнування в усіх типах сівозмін
Середня	4,6 – 5,0	Першочергове вапнування в овочевих і кормових сівозмінах на супіщаних та суглинкових ґрунтах; середня потреба у польових сівозмінах на піщаних ґрунтах
Слабка	5,1 – 5,5	Вапнування супіщаних суглинкових відмін, зокрема в кормових і овочевих сівозмінах та в сівозмінах з травами. В останню чергу вапнують піщані й глинисто-піщані ґрунти
Близька до нейтральної	5,6 – 6,0	Вибіркове вапнування супіщаних та суглинкових ґрунтів і насамперед у сівозмінах з вибагливими до вапна культурами. Не потребують вапнування ґрунти з рН _{сол.} > 6,5 незалежно від їх поширення

Групування ґрунтів за сумою обмінних основ

Група	Сума основ	S, смоль/кг
1	Дуже мала	< 5
2	Мала	5 – 10
3	Середня	10 – 15
4	Підвищена	15 – 20
5	Велика	20 – 30
6	Дуже велика	> 30

Групування ґрунтів за ступенем насиченості основами

Група	Ступінь насиченості основами	V, %	Потреба у вапнуванні
1	Дуже низький	< 30	Обов'язкова
2	Низький	30 – 50	Велика
3	Середній	50 – 70	Підвищена
4	Підвищений	70 – 80	Середня
5	Високий	80 – 90	Мала
6	Дуже високий	> 90	Немає

Додаток Е

Групування ґрунтів за вмістом азоту легкогідролізованих сполук за здатністю забезпечувати ним сільськогосподарські культури

Група	Забезпеченість ґрунту	За методом		
		Тюріна – Конової	Корнфілда	Кравкова (нітрифікаційна здатність)
		N, мг/кг ґрунту		
1	Дуже низька	< 30	< 100	< 5
2	Низька	30 – 40	100 – 150	5 – 8
3	Середня	40 – 50	150 – 200	8 – 15
4	Підвищена	50 – 70	> 200	15 – 30
5	Висока	70 – 100	–	30 – 60
6	Дуже висока	> 100	–	> 60

Додаток Є

Групування ґрунтів за вмістом рухомих сполук фосфору за здатністю забезпечувати ним сільськогосподарські культури

Група	Колір на картограмі	Ступінь забезпеченості рослин	За методом		
			Кирсанова	Чирикова	Мачигіна
			P ₂ O ₅ , мг/кг ґрунту		
1	Червоний	Дуже низький	< 25	< 20	< 10
2	Оранжевий	Низький	25 – 50	20 – 50	10 – 15
3	Жовтий	Середній	50 – 100	50 – 100	15 – 30
4	Зелений	Підвищений	100 – 150	100 – 150	30 – 45
5	Голубий	Високий	150 – 250	150 – 200	45 – 60
6	Синій	Дуже високий	> 250	> 200	> 60

Додаток Ж

Групування ґрунтів за вмістом рухомих сполук калію за здатністю забезпечувати ним сільськогосподарські культури

Група	Колір на картограмі	Ступінь забезпеченості рослин	За методом		
			Кирсанова	Чирикова	Мачигіна
			K ₂ O, мг/кг ґрунту		
1	Червоний	Дуже низький	< 40	< 20	< 50
2	Оранжевий	Низький	40 – 80	20 – 40	50 – 100
3	Жовтий	Середній	80 – 120	40 – 80	100 – 200
4	Зелений	Підвищений	120 – 170	80 – 120	200 – 300
5	Голубий	Високий	170 – 250	120 – 180	300 – 400
6	Синій	Дуже високий	> 250	> 180	> 400

Нормативи витрат CaCO_3 для зміни показника $\text{pH}_{\text{сол.}}$ ґрунту на 0,1 частки, т/га

Ґрунти	Гранулометричний склад ґрунту	Кислотність ґрунту, pH		
		< 4,5	4,5–5,0	5,0–5,5
Дерново-підзолистий	Піщаний і супіщаний	0,45	0,61	0,63
	Легко- і середньосуглинковий	0,71	0,81	0,84
Сірий лісовий, чорнозем опідзолений	Піщаний і супіщаний	0,48	0,62	0,65
	Легко- і середньосуглинковий	0,66	0,80	0,91
	Важкосуглинковий	0,68	0,81	0,93

Нормативи виносу елементів живлення сільськогосподарськими культурами з ґрунту

Культура і продукція	Винос елементів живлення з 1 т продукції, кг									Відношен я нетоварної продукції до товарної
	товарної			нетоварної			товарної та відповідної кількості нетоварної			
	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	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пшениця озима	22,7	8,0	5,5	5,7	1,9	10,7	32,4	11,2	23,7	1,7
Жито озиме	16,4	7,3	5,2	6,2	1,9	12,7	27,5	10,8	28,1	1,8
Ячмінь озимий	17,0	8,3	4,9	6,0	2,0	13,6	24,7	10,9	22,6	1,3
Ячмінь ярий	15,2	7,4	4,6	5,2	1,7	14,2	21,5	9,4	21,8	1,2
Кукурудза	14,7	6,5	4,4	7,0	2,4	15,1	23,4	9,5	23,0	1,2
Кукурудза (при зрошенні)	14,3	5,7	4,4	7,1	3,1	14,2	23,0	9,5	21,7	1,2
Просо	19,4	4,9	4,1	9,1	2,0	25,9	33,9	8,1	45,5	1,5
Гречка	17,7	5,9	7,1	9,7	4,1	16,4	36,1	13,7	38,3	1,9
Рис	10,5	6,4	4,6	6,0	2,5	14,7	17,3	9,2	21,2	1,13
Горох	33,4	8,4	13,0	10,0	2,5	13,6	44,4	13,2	28,0	1,1
Люпин	59,6	15,4	13,0	9,9	1,8	12,4	84,3	19,9	44,0	2,5
Буряк цукровий	2,04	0,70	2,22	3,32	0,81	4,28	4,30	1,25	5,13	0,68
Соняшник	26,0	11,7	9,6	11,1	4,8	37,5	50,5	22,4	92,2	2,2
Соя	45,0	11,4	15,0	12,0	3,1	5,0	57,0	14,5	20,0	1,3
Ріпак	33,2	10,9	6,7	10,5	2,32	21,7	71,0	15,7	84,8	3,6
Картопля	3,4	1,2	5,3	3,1	0,9	5,5	5,1	2,0	8,5	0,55
Капуста білоголова	1,95	0,56	1,87	3,16	0,88	2,40	3,53	1,05	3,07	0,5
Огірок (при зрошенні)	1,57	0,71	2,10	3,64	1,64	4,51	3,53	1,60	4,54	0,54
Помідор (при зрошенні)	1,60	0,52	2,50	4,26	0,97	3,13	2,49	0,72	3,16	0,21
Баклажан (при зрошенні)	1,57	0,60	2,59	4,07	0,94	4,95	4,70	1,32	5,40	0,77
Люцерна (сіно)	26,0	6,0	15,0	–	–	–	–	–	–	–
Кукурудза на силос	3,15	1,14	4,23	–	–	–	–	–	–	–

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Однорічні трави (сіно)	20,0	6,0	20,7	–	–	–	–	–	–	–
Морква столова	1,44	0,85	2,67	3,29	0,99	3,92	2,85	1,28	4,36	0,43
Буряк столовий	3,64	0,76	2,31	3,29	0,78	4,84	5,01	1,60	7,41	0,58
Часник	7,96	3,43	4,06	3,30	0,96	4,27	10,01	4,08	6,96	0,68
Горошок зелений	7,03	1,81	2,01	5,53	1,62	7,34	12,01	3,27	8,62	0,9
Перець солодкий	1,83	1,93	2,16	5,22	1,49	7,12	6,42	2,24	8,42	0,88
Кавун (при зрошенні)	2,02	0,60	2,20	5,57	0,93	4,73	6,36	1,32	5,89	0,78
Дині	1,12	0,58	2,95	–	–	–	–	–	–	–
Буряк кормовий	2,12	0,55	3,18	4,63	0,94	4,08	3,67	0,86	4,56	0,34
Буряк кормовий (при зрошенні)	2,13	0,55	4,35	3,19	0,56	3,98	3,59	0,88	6,70	0,59
Морква кормова	2,21	0,90	4,54	3,57	0,97	5,50	3,28	1,19	6,19	0,3
Конюшина з тимфіївкою (сіно)	20,0	8,0	15,0	–	–	–	–	–	–	–
Конюшина (сіно)	30,0	6,5	15,0	–	–	–	–	–	–	–
Горохово-вівсяна суміш (зелена маса)	4,0	1,5	4,0	–	–	–	–	–	–	–
Кукурудза (зелена маса)	4,0	1,5	5,0	–	–	–	–	–	–	–
Капуста цвітна	–	–	–	–	–	–	9,0	3,5	12,0	–
Капуста брюссельська	–	–	–	–	–	–	20,0	7,0	25,0	–
Капуста брокколі	–	–	–	–	–	–	18,0	5,0	20,0	–
Селера	–	–	–	–	–	–	5,0	2,0	10,0	–
Редиска	–	–	–	–	–	–	5,0	2,5	5,0	–
Петрушка	4,0	2,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–
Цибуля ріпчаста	–	–	–	–	–	–	8,0	3,0	6,0	–
Квасоля	–	–	–	–	–	–	13,0	4,0	10,0	–
Спаржа (пагони)	25,0	8,0	22,0	–	–	–	–	–	–	–
Шпинат (листки)	4,8	1,6	5,2	–	–	–	–	–	–	–
Салат головчастий (головки)	–	–	–	–	–	–	3,0	1,8	5,0	–
Суниця	11,0	4,0	17,0	–	–	–	–	–	–	–
Агрус	3,5	1,5	4,5	–	–	–	–	–	–	–
Смородина	5,5	1,7	5,5	–	–	–	–	–	–	–
Малина	1,3	4,0	5,0	–	–	–	–	–	–	–
Виноград	4,7	2,3	7,5	–	–	–	–	–	–	–
Яблуня	2,5	0,7	3,5	–	–	–	–	–	–	–
Груша	2,5	0,7	2,7	–	–	–	–	–	–	–
Слива	5,0	0,8	4,0	–	–	–	–	–	–	–
Абрикос	7,0	2,5	8,0	–	–	–	–	–	–	–
Вишня	6,5	2,5	10,0	–	–	–	–	–	–	–
Персик	6,5	1,5	6,5	–	–	–	–	–	–	–

Орієнтовані коефіцієнти повернення елементів живлення від виносу врожсями в сівозмінах на основних ґрунтах

Елемент живлення	Група ґрунту за картограмою фосфору або калію				
	1 – 2	3	4	5	6
<i>Дерново-підзолисті і сірі лісові ґрунти (райони достатнього зволоження)</i>					
N*	1,2 – 1,3	1,2 – 1,3	1,1 – 1,2	1,0 – 1,1	0,8 – 1,0
P ₂ O ₅	2,0 – 2,5	1,5 – 2,0	1,1 – 1,3	1,0 – 1,1	0,7 – 1,0
K ₂ O	1,2 – 1,5	0,9 – 1,2	0,7 – 0,9	0,5 – 0,7	0,4 – 0,5
<i>Чорноземи типові, вилужені та опідзолені (райони нестійкого зволоження)</i>					
N	1,1 – 1,2	1,0 – 1,1	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0
P ₂ O ₅	1,6 – 1,8	1,3 – 1,6	1,1 – 1,3	1,0 – 1,1	0,8 – 1,0
K ₂ O	0,8 – 1,0	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,4 – 0,6	0,3 – 0,4
<i>Чорноземи південні і каштанові ґрунти (райони недостатнього зволоження)</i>					
N	1,0 – 1,1	1,0 – 1,1	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0
P ₂ O ₅	1,0 – 1,2	0,9 – 1,0	0,8 – 0,9	0,7 – 0,8	0,6 – 0,7
K ₂ O	0,4 – 0,5	0,3 – 0,4	0,3 – 0,4	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3
<i>Чорноземи південні і каштанові ґрунти (при зрошенні)</i>					
N	1,0 – 1,1	1,0 – 1,1	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0	0,9 – 1,0
P ₂ O ₅	1,6 – 1,7	1,5 – 1,6	1,3 – 1,5	1,0 – 1,1	0,8 – 1,0
K ₂ O	0,6 – 0,8	0,6 – 0,8	0,4 – 0,6	0,4 – 0,6	0,3 – 0,4

Примітка. * залежно від вмісту рухомих сполук фосфору в ґрунті

Поправкові коефіцієнти для рекомендованих норм мінеральних добрив на ґрунтах з різним ступенем забезпеченості рослин елементами живлення

Ступінь забезпеченості рослин	Зернові культури	Зернобобові і багаторічні трави	Просапні культури	Овочеві культури
<i>Для азотних добрив</i>				
Дуже низький	1,3 – 1,5	0,6	1,3 – 1,5	1,3
Низький	1,2	0,5	1,2	1,1
Середній	1,0	0,4	1,0	1,0
Підвищений	0,7	0,2	0,7	0,9
Високий	0,5	–	0,5	0,8
Дуже високий	–	–	–	–
<i>Для фосфорних добрив</i>				
Дуже низький	1,3 – 1,5	1,3 – 1,5	1,3 – 1,5	1,3 – 1,5
Низький	1,0	1,0	1,3	1,3
Середній	1,0	0,7 – 0,9	1,0	1,2
Підвищений	0,7	0,5 – 0,6	0,5 – 0,7	1,0
Високий	0,6	–	0,6	0,6 – 0,8
Дуже високий	–	–	–	0,6
<i>Для калійних добрив</i>				

Продовження додатку К

Дуже низький	1,3 – 1,5	1,3 – 1,5	1,3 – 1,5	1,3 – 1,5
Низький	1,1	1,3	1,3	1,2
Середній	0,9	1,0	0,8	1,0
Підвищений	0,5 – 0,6	0,7 – 0,8	0,6 – 0,7	0,9 – 1,0
Високий	0,5	0,5 – 0,6	0,6	0,6 – 0,8
Дуже високий	–	–	–	0,4 – 0,6

Додаток Л

*Коефіцієнти пріоритетів культур стосовно елементів живлення добрив
(М.В. Лісовий)*

Культури та вгіддя	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Овочеві, рис, картопля	1,0	1,0 – 0,8	1,0
Буряк, льон	1,0	0,8 – 0,9	1,0
Кукурудза на зерно, ефіроолійні	1,0	0,5 – 0,6	1,0
Озимі пшениця і жито	0,9	0,2 – 0,4	0,3
Ярі зернові, зернобобові	0,8	0,4 – 0,5	0,5
Соняшник	0,8	0,4 – 0,5	0,7
Кормові силосні культури	1,0	0,2 – 0,4	0,5
Кормові коренеплоди	0,9	0,6 – 0,7	0,8
Сінокоси і пасовища	0,3	0,4 – 0,5	0,5
Багаторічні трави	0,8	0,1 – 0,3	0,4
Однорічні трави	0,9	0,1 – 0,2	0,7
Сади і ягідники	0,9	0,1 – 0,2	0,7

Додаток М

*Хімічний склад післязбиральних решток різних культур, %
(П. Д. Попов, В. А. Деревягін, 1988)*

Солома	Суха речовина	Органічна речовина	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Пшеничне	86	82	0,45	0,07	0,64	0,21	0,06
Житня	86	82	0,34	0,07	0,52	0,33	0,05
Ячмінна	86	82	0,50	0,18	0,94	0,28	0,05
Вівсяна	86	80	0,42	0,13	1,12	0,24	0,07
Кукурудзяна	86	82	0,46	0,16	1,26	0,32	0,14
Ріпакова	85	80	0,53	0,11	0,85	0,81	0,16
Зернобобових	86	80	1,29	0,16	1,07	0,91	0,91
Соняшникова солома	86	81	0,55	0,23	3,2	0,87	0,18

Підписано до друку 2021. Формат 60x90/16. Папір офсетний.
Обл.-вид. арк. . Наклад__прим. Замовлення №__.

Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС
20305, м. Умань, вул. Інститутська, 1.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2499 від 18.05.2006 р.