

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

Факультет агротехнологій

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

АГРОХІМІЯ

Методичні рекомендації

до виконання самостійних робіт

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Молодший бакалавр» початкового рівня (короткий цикл)
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання

Миколаїв
2021

УДК 631.81
А26

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від «13» травня 2021, протокол № 9.

Укладачі:

- С. Г. Чорний – доктор с.-г. наук, професор, зав. кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет;
Д. Ш. Садова – асистент кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

- О.М. Дробітько – канд. с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області;
А.В. Панфілова – канд. с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

©Миколаївський національний
аграрний університет, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ.....	7
ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	12
ТЕСТОВІ ПИТАННЯ.....	14
ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	36
ЛІТЕРАТУРА.....	46

ВСТУП

Науково-обґрунтоване застосування добрив та інших засобів хімізації – надійний шлях підвищення родючості ґрунту, урожайності культур, збільшення виробництва продуктів харчування для населення і сировини для промисловості.

Внесення мінеральних добрив дозволяє вводити в кругообіг речовин у землеробстві нові кількості елементів живлення рослин, а застосування гною й інших відходів тваринництва і рослинництва – повторно використовувати частину поживних речовин, що уже входили до складу попередніх врожаїв. Стало можливим відновлювати винос поживних речовин врожаями і непродуктивна втрати їх із ґрунту (внаслідок вітрової і водної ерозії, проникнення в атмосферу) і таким чином не тільки підтримувати, але і підвищувати родючість ґрунтів і врожайність сільськогосподарських культур.

Завдання самостійної роботи полягає у засвоєнні змісту курсу, його зв'язку з іншими дисциплінами.

У процесі вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти повинні усвідомити значення мінеральних та органічних добрив для підвищення врожайності конкурентоздатної рослинницької продукції і поліпшення родючості ґрунту. Залежність дії добрив від ґрунтово-кліматичних та виробничих умов вирощування сільськогосподарських культур.

У результаті вивчення агрохімії здобувачі вищої освіти повинні знати:

- хімічний склад рослин, їх живлення та методи його регулювання;
- методи хімічної меліорації ґрунтів;
- мінеральні, органічні та мікродобрива, їх отримання, властивості й використання, оптимальні умови зберігання і транспортування;
- систему застосування добрив.

До самостійної роботи здобувачів вищої освіти при вивченні дисципліни «Агрохімія» відносять:

- самостійне опрацювання теоретичного матеріалу;
- самостійне вивчення окремих тем та питань на основі навчально-методичної літератури;
- підготовка до поточного контролю знань (опитування, тестування, контрольні роботи, колоквиуми).

**РОЗПОДІЛ ТЕМАТИКИ ТА ЧАСУ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ДЕННОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ**

№ п/п	Тема	Кількість годин	Форма самостійної роботи	Форма контролю і перевірки	кількість балів
МОДУЛЬ I. Живлення рослин					
1	Вплив умов навколишнього середовища, на поглинання елементів живлення рослинами.	2	реферат	усне опитування	3-5
2	Відношення рослин до умов живлення в різні періоди вегетації, періодичність живлення рослин.	2	реферат	усне опитування	4-5
3	Агрохімія як наукова основа хімізації землеробства.	2	реферат	індивідуальне завдання	4-5
4	Прянишников про гармонійне поєднання всіх факторів росту і розвитку рослин, необхідних для вирощування високих врожаїв.	3	реферат	усне опитування	4-5
МОДУЛЬ II. Властивості ґрунту в зв'язку з використанням добрив. Хімічна меліорація					
5	Агрохімічна характеристика основних типів ґрунтів України.	5	реферат	індивідуальне завдання	2-5
6	Сільськогосподарське використання ґрунтів Степу.	5	реферат	усне опитування	3-5
Разом за I семестр		19			20-30
МОДУЛЬ III. Мінеральні та органічні добрива					

7	Застосування азотних, фосфорних та калійних добрив.	4	реферат	індивідуальне завдання	3-5
8	Кальцієві, сірчані, магнієві та залізні добрива, їх характеристика та ефективність.	4	реферат	усне опитування	3-5
9	Способи внесення мінеральних добрив.	4	реферат	індивідуальне завдання	2-5
МОДУЛЬ IV. Система використання добрив					
10	Ефективність застосування добрив у різних ґрунтово-кліматичних зонах України.	3	реферат	усне опитування	2-5
11	Польові дослідження, методика та техніка їх проведення.	4	реферат	усне опитування	2-5
	Разом за II семестр	19			12-20

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Живлення рослин

Покращити живлення рослин можна за допомогою добрив, але для їх правильного використання потрібні глибокі знання з питань кореневого і повітряного живлення. Знайомлячись з питаннями живлення рослин зверніть увагу на роль макро- і мікроелементів.

Властивості ґрунту в зв'язку з живленням рослин і застосуванням добрив

Правильне використання добрив неможливе без знань складу і важливих властивостей ґрунту.

Найбільшій увазі потребують питання про види вбирної здатності ґрунту, реакції ґрунту, буферності, ємності вбирання, складу обмінних катіонів.

Важливо зрозуміти суть біологічної і обмінної вбирної здатності ґрунту і основні закономірності, що визначають взаємодію добрив з ґрунтовим вбирним комплексом.

Усі добрива поділяють на дві основні групи: *промислові* – переважно мінеральні добрива, та *місцеві* - головним чином органічні добрива.

Мінеральні добрива залежно від складу бувають *прості*, що містять лише один елемент живлення, і *складні*, що містять кілька елементів живлення. Поділяються добрива також за характером їх дії на *прямі* і *побічної дії*. Прямі добрива вносяться у ґрунт для безпосереднього забезпечення рослин елементами живлення. Добрива побічної дії застосовують для поліпшення умов живлення рослин, мобілізації запасів поживних речовин у ґрунті, поліпшення фізико-хімічних та інших його властивостей.

Азотні добрива

Матеріал цієї теми при вивченні рекомендується розбити на такі розділи:

- А) Роль азоту в живленні рослин;
- Б) Вміст азоту в ґрунті і кругообіг азоту в природі;
- В) Форми азотних добрив та їх застосування під окремі культури.

Вивчаючи окремі види як азотних, так і інших добрив, рекомендується дотримуватися такого плану: спосіб виробництва

добрив, склад, відсоток діючої речовини, фізичні властивості, характер взаємодії добрив з ґрунтом, використання рослиною, вплив на розвиток і якість урожаю, способи, норми і терміни внесення добрив.

Фосфорні добрива

Вивчення цієї теми починається з визначення ролі фосфору в житті рослин. Знання вмісту і форм фосфору в різних ґрунтах, а також їх перетворення дозволяє більш ефективно застосовувати фосфорні добрива з урахуванням запасу цього поживного елемента в ґрунті.

Вивчення фосфорних добрив слід проводити за тим же планом, що і для азотних добрив.

Калійні добрива

Як і в попередніх темах, ознайомлення слід починати з розділу про значення калію в житті рослин. На відміну від азоту і фосфору, калій не входить до складу органічних сполук у рослинах, але значення його для них важливе.

Необхідно зрозуміти, чому за відносно високого вмісту калію в ґрунті внесення калійних добрив дає позитивний ефект, особливо під такі культури як цукровий буряк, картопля, капуста, кукурудза, соняшник; чому потреба рослин у калію посилюється після одержання азоту і фосфору; чому систематичне внесення гною зменшує необхідність у калійних добривах.

При вивченні окремих видів калійних добрив, радимо користуватися планом, наведеним у підрозділі „Азотні добрива”. Уважно відпрацюйте розділ про застосування калійних добрив під різні культури.

Комплексні добрива

За якістю поживних речовин добрива можна поділити на наступні групи: *прості*, в яких міститься один елемент живлення, *змішані*, що являють собою суміш двох або декількох простих добрив, *складні*, що вміщують два або декілька поживних елементів, які перебувають в одній хімічній сполуці; *складно-змішані*, в яких декілька поживних елементів перебувають не в одній хімічній сполуці, а в одній гранулі, що досягається за технологічного процесу виробництва добрив.

Потрібно добре засвоїти різницю між цими групами добрив, адже всі добрива, до складу яких входить декілька поживних елементів, називають складними.

Мікродобрива

Мікродобривами називають такі добрива, до складу яких входять сполуки, що містять мікроелементи (бор, молібден, мідь, кобальт, та інші). Застосування мікроелементів у незначній кількості позитивно впливає на розвиток рослин.

Здобувачі повинні знати, яке значення мають мікроелементи в житті рослин, на яких ґрунтах частіше проявляється нестача в них, які культури більш чутливі на внесення мікродобрив.

Необхідно твердо засвоїти, що при застосуванні мікродобрив слід суворо дотримуватися рекомендованих доз внесення, адже підвищені дози можуть викликати пригнічення рослин.

Зберігання, змішування і внесення мінеральних добрив

Важливе значення для правильного використання мінеральних добрив має їх транспортування, зберігання, змішування і внесення в ґрунт. Нехтування правилами зберігання, змішування і внесення в ґрунт приводить до втрати поживних речовин з добрив і погіршує їх фізичні властивості. Встановлено, що кожного року 15% добрив втрачається через погану організацію їх зберігання. Для усунення втрат при зберіганні й транспортуванні застосовується тарування добрив у водонепроникну тару та зберігання їх у спеціалізованих складах. Слід пам'ятати основні правила змішування мінеральних добрив, які добрива і за яких причин неможливо змішувати (наприклад, аміачні з лужними). Студент-заочник має добре знати техніку безпеки при роботі з добривами. Особлива пильність вимагається при роботі з аміачною водою і безводним аміаком.

Гній

Зростання виробництва і застосування промислових добрив не знижує значимості органічних добрив. Опрацьовуючи цей розділ, студенти повинні зрозуміти різницю в характері дії мінеральних і органічних добрив на кругообіг поживних речовин в землеробстві.

Гній – головне і найбільш поширене високоефективне добриво. Гній та інші органічні добрива найбільш ефективні на ґрунтах з низькою природною родючістю. Якість гною залежить від умов

зберігання. Ознайомтесь із способами зберігання підстилкового гною в гноєсховищі і в полі, уважно розберіться в процесах, що проходять при зберіганні гною. Вивчіть умови і терміни зберігання, що визначають ступінь розкладання гною, впливають на співвідношення в ньому азоту і вуглецю. Виясніть, в яких ґрунтово-кліматичних районах краще використовується напівперепрілий гній і чому, де доцільніше застосувати добре перепрілий гній, коли можливе застосування свіжого гною.

Компости

Високоякісні органічні добрива одержують від компостування різних органічних матеріалів (торфу, безпідстилкового гною, фекалій, промислових і сільськогосподарських відходів). При компостуванні прискорюються процеси розкладу органічної речовини за рахунок посилення діяльності мікроорганізмів, що приводить до накопичення в компості поживних речовин, які засвоюються рослинами. До складу компостів рекомендується вводити фосфоритну муку, а також (за певних умов) вапно, калійні добрива, золу. Здобувачам слід детально ознайомитись із способами приготування різних компостів.

Зелене добриво

У підвищенні родючості ґрунту значну роль відіграє застосування зеленого добрива. Його вносять при гострій нестачі органічних добрив на легких і піщаних ґрунтах, а також на виснажених малородючих полях. Застосовується зелене добриво в районах достатнього зволоження і при зрошенні. В якості зеленого добрива висівають головним чином бобові культури (люпин, горох).

Система застосування добрив в господарстві

Правильно організована система застосування добрив забезпечує одержання запланованих урожаїв хорошої якості за одночасного зниження собівартості сільськогосподарської продукції і підвищення родючості ґрунту.

Система удобрення в господарстві – це комплекс агрономічних і організаційних заходів щодо раціонального використання мінеральних і органічних добрив, хімічних меліорантів для постійного підвищення родючості ґрунту, вирощення запланованих урожаїв сільськогосподарських культур, поліпшення якості

продукції. Система удобрення в господарстві включає розробку системи удобрення для всіх сівозмін.

Система удобрення в сівозміні – це науково обґрунтований план використання органічних і мінеральних добрив, вапна й інших меліорантів на полях сівозміни з метою одержання високого агроекономічного ефекту і поліпшення агрохімічних і агрофізичних властивостей ґрунту.

Система удобрення окремих культур розробляється з урахуванням:

- потреби культури і сорту в поживних речовинах при запланованому врожаї;
- динаміки постачання елементів живлення за вегетацію за фазами розвитку;
- властивостей ґрунту і добрив;
- накопичення органічних добрив у господарстві й виділених фондів промислових добрив.
- кліматичних умов тощо.

За правильного співвідношення органічних і мінеральних добрив в сівозміні рослини краще забезпечуються поживними речовинами протягом усієї вегетації, а врожай одержують вищий при менших нормах добрив.

Склалося два основних напрямки з визначення норм добрив. Перший напрямок – норми добрив установлюють за результатами польових дослідів, що проводяться на типових для зони ґрунтах з провідними культурами. На основі результатів досліджень розробляють рекомендації для зон з подібними кліматичними і груповими умовами. Складаючи щорічні плани розподілу добрив в сівозміні, агроном уточнює рекомендовані норми з урахуванням картограм, що є в господарстві.

Другий напрямок – норми добрив визначають розрахунковим і балансовим методом, що дозволяє прогнозувати врожайність сільськогосподарських культур. При цьому за основу беруть потребу рослин.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Хлористий амоній, його властивості та використання.
2. Комбіновані добрива. Нітрофоски, їх властивості та використання.
3. Способи одержання азотних добрив.
4. Фосфорне борошно, його властивості та використання.
5. Приготування, зберігання та використання рідкого і напіврідкого гною.
6. Класифікація фосфорних добрив.
7. Суперфосфат простий та подвійний. Його властивості та використання.
8. Сильвініт та каїніт. Їх властивості і використання.
9. Вплив азотних добрив на врожай та його якість.
10. Ступені розкладу гною. Способи зберігання гною.
11. Сечовина, її властивості та використання.
12. Удобрення кукурудзи.
13. Рідкий аміак. Аміачна вода. Їх властивості та використання.
14. Добрива, що містять мідь, молібден, цинк та кобальт.
15. Терміни та способи внесення вапнякових добрив у ґрунт.
16. Аміачна селітра, її властивості та використання.
17. Терміни та способи внесення фосфорних добрив під основні культури.
18. Малорозчинні форми азотних добрив.
19. Значення органічних добрив у підвищенні врожайності культур та родючості ґрунту.
20. Сірчаноокислий амоній, його властивості та використання.
21. Вплив фосфорних добрив на врожай та його якість.
22. Склад різноманітних компостів. Техніка приготування та використання.
23. Сірчаноокислий калій. Калімагнезія. Їх властивості та використання.
24. Томасшлак. Мартенівський фосфатшлак. Їх властивості та використання.
25. Складні добрива. Амофос та діамфос. Калійна селітра. Їх властивості та використання.
26. Гноївка, пташиний послід. Їх склад та використання.
27. Удобрення цукрового буряку та соняшнику.
28. Натрієва і кальцієва селітри, їх властивості та використання.
29. Рідкі комплексні добрива, їх властивості та використання.

30. Удобрення ярих колосових культур.
31. Терміни та способи внесення азотних добрив під основні культури.
32. Склад підстилкового гною. Процеси, що відбуваються при зберіганні гною.
33. Удобрення озимої пшениці.
34. Особливості живлення рослин амонійним та нітратним азотом.
35. Преципітат. Знефторений фосфат. Їх властивості та використання.
36. Описати існуючі класифікації добрив.
37. Описати процес нітрифікації і денітрифікації в ґрунті.
38. Визначити види кислотності ґрунту.
39. Описати процедуру встановлення необхідності гіпсування та навести приклад розрахунку доз гіпсу.
40. Описати особливості хімічної меліорації ґрунтів при осолонцюванні.

ТЕСТОВІ ПИТАННЯ

№	Питання	Відповіді
1	Ретроградація P_2O_5 з фосфорних добрив зумовлена вбирною здатністю ґрунту:	а) біологічною б) механічною в) фізичною г) хімічною д) фізико-хімічною
2	Вид вбирної здатності, що має основне значення при взаємодії мінеральних добрив з ґрунтом:	а) біологічна б) механічна в) фізична г) хімічна д) фізико-хімічна
3	Якість зерна озимої пшениці оцінюють за:	а) кількістю білка б) виходом борошна г) кількістю крохмалю д) кількістю та якістю клейковини г) усі відповіді вірні
4	Доля від річної норми добрив, що може бути внесена в якості основного добрива (у %):	а) 50 б) 60 в) 70 г) 80 д) 90
5	Фізіологічна реакція добрив пояснюється:	а) формою поживної речовини в добриві б) складом ґрунту в) кількістю відповідної речовини в ґрунті г) що засвоюється рослинами з добрив і що залишається в ґрунті? д) всі відповіді вірні
6	Які з наведених добрив фізіологічно кислі?	а) $NaNO_3$ б) K_2CO_3 в) NH_4Cl г) $Ca(NO_3)_2$ д) NH_3
7	Які з наведених добрив фізіологічно лужні?	а) NH_4Cl б) $Ca(H_2PO_4)_2$ в) $(NH_4)_2SO_4$ г) $Ca(NO_3)_2$

		д) КСІ
8	Органічна частина ґрунту складається з речовин:	а) білків б) вуглеводів в) жирів г) ферментів д) усіх названих
9	В орному шарі чорнозему південного міститься гумусу, %	а) 2-3 б) 3,5-4,5 в) 4,6-5,5 г) 5,6-6,5 д) >7
10	В орному шарі чорнозему звичайного міститься гумусу, %	а) 2-3 б) 3,5-4,5 в) 4,6-5,5 г) 5,6-6,5 д) >7
11	Особливо активно проходить розкладення гумусу в полі сівозміни:	а) пар б) озима пшениця в) кукурудза (зерно) г) кукурудза (силос) д) озима пшениця
12	При вирощуванні люцерни, гороху, сої та інших бобових найчастіше використовують мікроелемент:	а) Mn б) Mo в) Co г) B д) Zn
13	При середній забезпеченості мікроелементами найчастіше вносять під цукрові буряки мікроелемент:	а) Mn б) Mo в) Co г) B д) Zn
14	Найбільш чутливі культури до підвищеної кислотності ґрунту це:	а) жито б) просо в) люцерна г) морква д) пшениця
15	Рослини, що мають підвищену здатність розчиняти важкодоступні фосфати:	а) пшениця б) ячмінь в) гречка г) кукурудза д) соняшник
16	Найбільш активно проходить накопичення нітратів у полі сівозміни під:	а) багаторічними травами

		б) пшеницею в) в пару г) кукурудзою д) соняшником
17	Культури, під які не рекомендується вносити добрива, що містять хлор:	а) пшениця б) ячмінь в) кукурудза г) картопля д) цукрові буряки
18	Кінцевим продуктом процесу амоніфікації є:	а) CO ₂ б) H ₂ O в) NO ₃ г) NH ₃ д) NO ₂
19	Кінцевим продуктом процесу нітрифікації є:	а) CO ₂ б) H ₂ O в) NO ₃ г) NH ₃ д) NO ₂
20	Під яку із культур вапнувати ґрунт особливо необхідно?	а) пшениця б) жито в) гречка г) люцерна д) картопля
21	Які добрива повинен внести агроном, щоб зменшити шкідливу дію надлишкового аміачного живлення рослин?	а) фосфорні б) калійні в) бактеріальні г) мікродобрива д) усі названі
22	Які добрива повинен внести агроном, щоб зменшити шкідливу дію надлишкового одностороннього нітратного живлення рослин?	а) фосфорні б) калійні в) бактеріальні г) мікродобрива д) всі перелічені
23	Загортати безводний та водний аміак на середньо та важкосуглинистих ґрунтах потрібно на мінімальну глибину, см :	а) 5-6 б) 10-12 в) 13-14 г) 15-16 д) 17-18
24	Загортати безводний та водний аміак на легких супіщаних ґрунтах потрібно на мінімальну глибину, см :	а) 5-6 б) 10-11 в) 12-14 г) 15-16 д) 17-18

25	При приорюванні 1т напівперепрілого гною в ґрунті може утворитись гумусу, кг:	а) 25-30 б) 50-55 в) 75-80 г) 85-90 д) 95-100
26	Для підтримання бездефіцитного балансу гумусу в богарних умовах Миколаївської області в середньому на 1га ріллі потрібно щорічно вносити органічних добрив, т/га:	а) 5-6 б) 7-8 в) 9-10 г) 11-12 д) 13-14
27	Із наведених культур найбільше сприяє утворенню гумусу в ґрунті:	а) пшениця б) кукурудза в) соняшник г) люцерна д) цукровий буряк
28	Прискорити нітрифікацію азотистих речовин у ґрунті агроном може такими прийомами:	а) перезволоженням ґрунту б) рихленням ґрунту в) ущільненням ґрунту г) внесенням інгібіторів д) використанням ризоторфіну
29	Затримати нітрифікацію внесених у ґрунт амонійних добрив агроном може такими прийомами:	а) рихленням ґрунту б) мілким загортанням азотних добрив в) ущільненням ґрунту г) більш глибоким загортанням азотних добрив д) внесенням інгібіторів нітрифікації
30	Найбільш високий коефіцієнт використання фосфору з добрив досягається при:	а) основному удобренні б) посіві в) підживленні врозкид г) позакореновому підживленні д) усі способи рівноцінні
31	Найбільший коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив забезпечує спосіб основного внесення:	а) розкидний з приорюванням плугом з передплужником

		б) розкидний з культивацією в) внесенням смугами або екраном г) локально д) розкидний з пріорюванням без передплужника
32	Необхідність негайного загортання сечовини в ґрунт пояснюється:	а) вимиванням б) втратами азоту в вигляді окислів в) втратами азоту в вигляді аміаку г) можливе утворення токсичних сполук д) усі відповіді вірні
33	Для зниження шкідливої дії зрошення на ґрунт необхідно вносити добрива та меліоранти:	а) азотні, гіпс б) фосфорні, вапно в) калійні, гіпс г) гній, гіпс д) азотні, вапно
34	Найбільш ефективний спосіб внесення рідких комплексних добрив марки 10-34-0 в ґрунт є:	а) розбризкуванням по поверхні ґрунту з культивацією б) те ж під оранку в) локально г) при позакореновому підживленні д) способи рівноцінні
35	Яка економічна ефективність РКД порівняно з еквівалентною кількістю суміші твердих односторонніх добрив?	а) в РКД ефективність вища б) в РКД ефективність нижча в) вони рівні за ефективністю
36	Які з названих добрив використовуються тільки в якості основного удобрення?	а) суперфосфат б) фосфоритне борошно в) преципітат г) фосфат шлак д) суперфос
37	Основна перевага тукоsumіші порівняно зі складними чи комбінованими добривами полягає в:	а) тукоsumіші дешевші б) тукоsumіші дозволяють лише

		точно підбирати співвідношення поживних речовин в) тукосуміші легше зберігати
38	Основний недолік тукосумішів порівняно з складними чи комбінованими добривами:	а) додаткові затрати на змішування б) погіршення фізичних властивостей в) можливість розділення компонентів у процесі внесення г) можливі втрати поживних речовин д) зниження коефіцієнта використання поживних речовин
39	Загортати в ґрунт розкиданий по полю гній потрібно:	а) негайно б) протягом доби в) протягом 3-х діб г) протягом тижня д) термін загортання не має значення
40	Гній у парниках використовують з метою:	а) забезпечення рослин поживними речовинами б) поліпшення водно-фізичних властивостей ґрунту в) як біопаливо г) для мульчі д) як субстрат для розміщення кореневої системи
41	Оцінка ефективності суцільного розкидного та локального (гніздового) способів внесення мінеральних добрив:	а) ефективність локального внесення вища б) ефективність суцільного розкидного внесення вища в) їхня ефективність приблизно однакова

42	Спільне використання органічних і мінеральних добрив у системі удобрення культур у сівозміні передбачає:	а) використання органо-мінеральних сумішей у кожному полі б) щорічне внесення органічних і мінеральних добрив у кожному полі в) внесення органічних добрив у окремих полях, а мінеральних під кожна культуру
43	Кращий термін проведення ранньовесняного підживлення озимих азотними добривами врозкид:	а) по тонкому шару снігу, що залишився б) по мерзлоталому ґрунту в) як тільки стече тала вода г) коли ґрунт трохи підсохне д) при відновленні вегетації
44	Для ранньовесняного підживлення озимих (врозкид по поверхні ґрунту) найбільш придатне азотне добриво:	а) NH_4Cl б) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в) NH_4NO_3 г) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ д) NaNO_3
45	Позакореневе підживлення озимої пшениці азотними добривами потрібно проводити:	а) восени в фазу повного кущення б) весною після відновлення вегетації в) у фазу виходу в трубку г) у фазу колосіння – молочна стиглість д) у фазу воскової стиглості
46	Для пізнього позакореневого підживлення озимої пшениці найбільш придатне азотне добриво:	а) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ б) NH_4NO_3 в) плав г) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ д) NaNO_3

47	Для нейтралізації фізіологічної кислотності одного центнера $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ потрібно внести вапна, ц:	а) 1,0 б) 1,1 в) 1,2 г) 1,3 д) 1,4
48	Кращі азотні добрива при вирощуванні цукрових буряків, це:	а) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ б) NH_4Cl в) NaNO_3 г) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ д) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
49	При посіві соняшнику потрібно вносити фосфору кг/га д.р. (суперфосфат простий гранульований):	а) 5 б) 7 в) 10 г) 15 д) 25
50	При посіві цукрових буряків рекомендується вносити фосфору кг/га д.р.:	а) 10 б) 15 в) 20 г) 25 д) 30
51	Дерново-підзолистий ґрунт має реакцію ґрунтового розчину ($\text{P}_\text{н}$):	а) 10-11 б) 8-9 в) 7-7,9 г) 4-6 д) 0-2
52	Дерново-підзолистий піщаний ґрунт має вміст гумусу (%):	а) 10-12 б) 8-9 в) 7-7,9 г) 4,1-6 д) 2-4
53	Яких мінеральних добрив найбільше потребує Степ?	а) спочатку азотних, а потім фосфорних та калійних; б) спочатку калійних, а потім азотних; в) спочатку азотних та фосфорних, а потім калійних г) добрива не потрібні зовсім.

54	Яка реакція ґрунтового розчину (P_n) типових чорноземів?	а) 2-3 б) 4-6 в) близько 7 г) 8-9 д) 9,1-10
55	Який вміст гумусу в орному шарі типових чорноземів важкого гранулометричного складу?	а) 1-2 б) 3-4 в) 4,1-5 г) 5,1-6 д) 6,1-9
56	Темно-каштанові ґрунти містять гумусу в орному шарі (%):	а) 2-3 б) 3,1-4 в) 4,1-5 г) 5,1-6 д) 6,1-9
57	Зменшення ефективності мінеральних добрив темно-каштанових ґрунтів порівняно з типовими чорноземами пов'язане з:	а) солонцюватістю б) невеликою потужністю гумусового горизонту в) забезпеченістю вологою г) вмістом гумусу
58	В ґрунтовому розчині яких ґрунтів найбільше міститься органічної речовини?	а) торф'яних б) чорноземних в) каштанових г) засолених д) осолонцьованих
59	Засолені ґрунти це такі, що містять солі в кількості (%):	а) $< 0,25$ б) $> 1,0$ в) $> 0,25$ г) 0,001 д) 0,01
60	Порівняно зі складом атмосфери ґрунтове повітря містить більше:	а) кисню б) аргону в) водню г) вуглекислого газу д) азоту
61	Найбільше в твердій фазі ґрунту міститься:	а) марганцю б) сірки в) азоту г) кисню д) кремнію

62	Для озимої пшениці оптимальний інтервал R_n :	а) 7,5-8,0 б) 6,3-7,5 в) 6,0-7,5 г) 4,5-6,3 д) 5,5-6,5
63	Для кукурудзи оптимальний інтервал R_n :	а) 7,5-8,0 б) 6,3-7,5 в) 6,0-7,5 г) 4,5-6,3 д) 5,5-6,5
64	Для цукрового буряку оптимальний інтервал R_n :	а) 7,0-7,5 б) 6,3-7,5 в) 6,0-7,5 г) 4,5-6,3 д) 5,5-6,5
65	Найбільший валовий вміст азоту є в таких ґрунтах:	а) чорноземах б) сірих лісових в) темно-каштанових г) каштанових д) солонцях
66	Нітрифікація – це процес утворення:	а) нітратів у ґрунтових водах б) нітритів у ґрунті в) нітратів у ґрунті г) нітратів у рослинах д) аміаку в ґрунті
67	Денітрифікація – це процес утворення:	а) окису азоту б) аміаку в) нітратів г) гумусу д) азотної кислоти
68	Фосфор у ґрунті міститься у вигляді сполук:	а) органічних речовин б) кальцію в) заліза г) кадмію д) свинцю
69	Підвищений вміст фосфору в ґрунті (за Мачигінім) (мг/100 г):	а) 0-1,5 б) 0-0,5 в) >6,0 г) > 10,0 д) 4,5-6,0

70	До місцевих добрив відноситься:	а) гній б) суперфосфат в) аміачна селітра г) торф д) сечовина
71	До висококонцентрованих добрив відноситься:	а) аміачна селітра б) натрієва селітра в) сечовина г) рідкий безводний аміак д) хлорид натрію
72	Аміачні азотні добрива це:	а) аміачна вода б) сечовина в) ціанамід кальцію г) натрієва селітра д) кальцієва селітра
73	Найбільші втрати азоту добрив проходять внаслідок:	а) ерозії б) випаровування в повітря в) необмінне поглинання ґрунтом г) вбирання мікроорганізмами д) вимивання з опадами
74	Найтоксичніші для людей та тварин є:	а) аміачна вода б) сечовина в) кальцієва селітра г) аміачна селітра д) натрієва селітра
75	Які природні мінерали використовуються при виробництві фосфорних добрив?	а) апатити б) слюди в) монтморилоніти г) фосфорити д) кальцити
76	Вміст P_2O_5 в гранульованому суперфосфаті (%):	а) 10-12 б) 14-16 в) 19,5-22 г) 18,5-19,5 д) 38-52

77	Вміст P_2O_5 в подвійному суперфосфаті (%):	а) 10-16 б) 100-120 в) 19,5-22 г) 18,5-19,5 д) 38-52
78	Ретроградація воднорозчинних фосфатів це –	а) перехід у ґрунті в нерозчинну форму б) вимивання з ґрунту в) елемент технології виробництва
79	До фосфорних добрив, що не розчинні в воді але розчиняються в слабких кислотах відносяться:	а) суперфос б) концентрований суперфосфат в) преципітат г) гранульований суперфосфат
80	Прості калійні добрива це –	а) сільвініт б) каїніт в) хлорид калію г) поташ д) попіл
81	Амофос як комплексне добриво містить:	а) калій і бор б) калій і фосфор в) фосфор і магній г) азот і калій д) азот і фосфор
82	Діамофос як комплексне добриво містить:	а) калій і бор б) калій і фосфор в) фосфор і магній г) азот і калій д) азот і фосфор
83	Найбільш ефективно за удобрення через автоматизовані системи дощування, зокрема, крапленого, використання таких комплексних добрив як:	а) амофос б) кристалін в) карбоамофоска г) діамофос д) калієва селітра
84	До мікроелементів живлення відносяться:	а) марганець б) калій в) бор г) азот д) кобальт

85	Мідні мікродобрива це –	а) піритні недогарки б) сульфід цинку в) залізний купорос г) магnezит д) мідний купорос
86	Від однієї голови великої рогатої худоби вихід гною за тривалості стійлового періоду 220-240 днів становить (т):	а) 9-10 б) 0,4-0,8 в) 6-8 г) 20-25 д) 0,8-1,0
87	Від однієї голови вівці вихід гною за тривалості стійлового періоду 220-240 днів становить (т):	а) 6-7 б) 0,9-1,0 в) 8-12 г) 20-25 д) 0,4-0,8
88	Від однієї голови свині вихід гною за тривалості стійлового періоду 220-240 днів становить (т):	а) 6-8 б) 0,4-0,8 в) 8-12 г) 20-25 д) 2,0-2,25
89	Сапропель як органічне добриво, це –	а) вид торф'яного компосту б) донні відкладення прісноводних водойм в) гранульований пташиний послід г) гній через півроку зберігання д) торфомінерально-аміачне добриво
90	В якості зелених добрив в умовах зрошення в Степу України найкраще використовувати:	а) горохо-вівсяні сумішки б) люпин в) гречку г) гірчицю д) соняшник

91	Біогумус – це сполука, що утворюється внаслідок:	а) переробки черв'яками органічних речовин б) переробки людиною ковбаси в) переробки мікроорганізмами ґрунту рослинних решток г) компостування торфу д) зберігання гною в буртах
92	Озима пшениця виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) азоту:	а) 30 б) 40 в) 20 г) 60 д) 100
93	Озима пшениця виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) фосфору:	а) 10 б) 15 в) 5 г) 2 д) 20
94	Озима пшениця виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) калію:	а) 24 б) 30 в) 40 г) 44 д) 5
95	Кукурудза (зерно) виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) калію:	а) 20 б) 50 в) 55 г) 10 д) 26
96	Кукурудза (зерно) виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) азоту:	а) 1 б) 5 в) 70 г) 24 д) 30
97	Кукурудза (зерно) виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) фосфору:	а) 2 б) 20 в) 12 г) 9 д) 16

98	Соняшник виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) фосфору:	а) 12 б) 6 в) 31 г) 3 д) 1
99	Соняшник виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) азоту:	а) 22 б) 60 в) 50 г) 19 д) 15
100	Соняшник виносить з урожаєм (кг/т основної та побічної продукції) калію:	а) 20 б) 18 в) 114 г) 65 д) 88
101	Використання азоту з ґрунту зерновими культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 70-80 б) 60-70 в) 100 г) 40-50 д) 10-15
102	Використання азоту з ґрунту просапними культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 80-90 б) 70-80 в) 10-18 г) 100 д) 40-50
103	Використання фосфору з ґрунту зерновими культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 1-5 б) 5-8 в) 10-15 г) 20-25 д) 25-30
104	Використання фосфору з ґрунту просапними культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 1-5 б) 5-8 в) 15-20 г) 20-25 д) 25-30
105	Використання калію з ґрунту зерновими культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 5-10 б) 10-15 в) 15-20 г) 25-30 д) 30-35

106	Використання калію з ґрунту просапними культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 1-5 б) 6-10 в) 11-15 г) 15-20 д) 20-40
107	Використання азоту з мінеральних добрив зерновими культурами в умовах Миколаївської області становить (%)	а) <10 б) 10-20 в) 20-30 г) 40-50 д) 70
108	Використання азоту з мінеральних добрив просапними культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) <15 б) 15-30 в) 30-60 г) 80 д) 90-100
109	Використання фосфору з мінеральних добрив зерновими культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 5-10 б) 10-20 в) 20-22 г) 30-40 д) 40-50
110	Використання фосфору з мінеральних добрив просапними культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 5-10 б) 10-20 в) 20-25 г) 30-40 д) 40-50
111	Використання калію з мінеральних добрив зерновими культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 20 б) 30 в) 40 г) 60 д) 70
112	Використання калію з мінеральних добрив просапними культурами в умовах Миколаївської області становить (%):	а) 20 б) 30 в) 40 г) 60 д) 70
113	У підстилковому гною азоту міститься (%):	а) 5 б) 10 в) 15 г) 20 д) 0,5

114	У підстилковому гною фосфору міститься (%):	а) 10 б) 20 в) 0,25 г) 40 д) 50
115	У підстилковому гною калію міститься (%):	а) 20 б) 40 в) 30 г) 0,6 д) 10
116	У сульфаті амонію азоту міститься (%):	а) 21,0 б) 12,0 в) 28,6 г) 35,9 д) 98,0
117	У аміачній селітрі азоту міститься (%):	а) 10-15 б) 20-25 в) 34-35 г) 40-45 д) 50-60
118	У натрієвій селітрі азоту міститься (%):	а) 10-12 б) 15-16 в) 20-25 г) 30-35 д) 40-45
119	У кальцієвій селітрі азоту міститься (%):	а) 1-5 б) 5-10 в) 13-15 г) 20-25 д) 30-35
120	У сечовині азоту міститься (%):	а) 67,7 б) 46,0 в) 33,3 г) 20,5 д) 77,7
121	У аміачній воді азоту міститься (%):	а) 20,5 б) 50,9 в) 34,6 г) 66,0 д) 47,0

122	У безводному аміаку азоту міститься (%):	а) 20,9 б) 34,6 в) 66,0 г) 82,0 д) 100,0
123	У суперфосфаті простому гранульованому фосфору міститься (%):	а) 20-30 б) 30-40 в) 19-21 г) 10-15 д) 5-10
124	У суперфосфаті подвійному фосфору міститься (%):	а) 10-20 б) 25-30 в) 30-40 г) 45-50 д) 55-60
125	У хлористому калію вміст поживної речовини становить (%):	а) 60 б) 50 в) 40 г) 30 д) 20
126	У калійній солі вміст поживної речовини становить (%):	а) 5-10 б) 10-20 в) 20-30 г) 30-40 д) 40-50
127	Які азотні добрива є фізіологічно лужними?	а) натрієва селітра б) кальцієва селітра в) аміачна селітра г) карбамід д) аміакати
128	У амофосі вміст поживних речовин становить (%):	а) азоту – 11-13 %, фосфору – 50 % б) азоту – 45 %, фосфору – 30 %; в) калію – 23 %; азоту – 55 %; г) фосфору – 34 %, калію – 8 %. д) бору – 7 %, міді – 18 %, калію – 35 %.

129	У нітрофосі вміст поживної речовини становить (%):	<p>а) азоту – 24 %, калію – 45 %, фосфору – 10.4 % б) азоту – 24%, фосфору – 10.4 % в) калію – 45 %, азоту – 30 %. г) азоту – 80 %, фосфору – 10% д) азоту – 67 %, фосфору – 23 %</p>
130	У нітрофосці вміст поживної речовини становить (%):	<p>а) азоту – 22 %; фосфору – 22 %, калію – 22 % б) азоту – 11 %; фосфору – 19 %, калію – 14 % в) азоту – 11 %, фосфору – 11 %, калію – 11 % г) азоту – 16 %, фосфору – 19 %, калію – 56 % д) азоту – 18 %, фосфору – 49 %, калію – 16%</p>
131	В нітроамофосі вміст поживної речовини становить (%):	<p>а) азоту – 12 %; фосфору – 24 % б) азоту – 24 %; фосфору – 12 % в) азоту – 26 %; фосфору – 34 % г) азоту – 14 %; фосфору – 54 % д) азоту – 24 %; фосфору – 24 %</p>

132	У нітроамофосці вміст поживної речовини становить (%):	а) азоту – 47 %, фосфору – 7 %, калію – 18 % в) азоту – 27 %, фосфору – 16 %, калію – 10 % г) азоту – 17 %, фосфору – 17 %, калію – 17 % д) азоту – 55 %, фосфору – 27 %, калію – 7 %
133	До промислових добрив належить:	а) гній б) суперфосфат в) сапропель г) сидерати д) вапняковий туф
134	До місцевих добрив належить:	а) аміачна селітра б) кальцієва селітра в) натрієва селітра г) сечовина д) сеча
135	До органічних добрив відноситься:	а) карбамід б) фосфорит в) преципітат г) торф д) суперфосфат
136	До промислових добрив відноситься:	а) фосфатшлак б) амофос в) компост г) вермикомпости д) сапропель
137	До мінеральних добрив належить:	а) фосфатшлак б) амофос в) компост г) вермикомпости д) сапропель
138	Подвійні добрива це –	а) аміачна селітра б) кальцієва селітра в) нітроамофос г) нітрофоска д) фосфорне борошно

139	Потрійні добрива це –	а) суперфос б) каїніт в) карбоамофоска г) фосфорне борошно д) преципітат
140	Потрійні добрива це –	а) аміачна селітра б) кальцієва селітра в) нітроамофос г) нітрофоска д) фосфорне борошно
141	Подвійні добрива це –	а) суперфос б) каїніт в) карбоамофоска г) фосфорне борошно д) преципітат
142	Висококонцентроване добриво це –	а) рідкий аміак б) аміачна селітра в) кальцієва селітра г) нітроамофос д) каїніт
143	Висококонцентроване добриво це –	а) хлорид калію б) каїніт в) карбоамофоска г) фосфорне борошно д) преципітат
144	Низькоконцентровано добриво це –	а) рідкий аміак б) аміачна селітра в) кальцієва селітра г) нітроамофос д) каїніт
145	Сировиною для виробництва калійних добрив є:	а) сильвініт б) галіт в) монтморилоніт г) боксит д) каїніт
146	Сировиною для виробництва фосфорних добрив є:	а) галіт б) апатит в) боксит г) вапняк д) монтморилоніт

147	Сировиною для виробництва калійних добрив є:	а) кварц б) польовий шпат в) кальцит г) сильвініт д) мірабіліт
148	Сировиною для виробництва фосфорних добрив є:	а) граніт б) базальт в) фосфорит г) боксит д) каїніт
149	Сировиною для виробництва фосфорних добрив є:	а) гідробіотит б) апатит в) боксит г) вапняк д) піщаник
150	Сировиною для виробництва калійних добрив є:	а) доломіт б) каїніт в) гематит г) лимоніт д) каолініт

ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Розрахунок можливостей ґрунту в формуванні частини планового урожаю.

Розрахуйте можливості ґрунту в формуванні частини планового урожаю за вмістом поживних речовин у ґрунті з урахуванням умов вирощування; незабезпечену ґрунтовими елементами живлення частину планового урожаю; норми поживних речовин для одержання планового урожаю:

Остання цифра залікової	Культура, планований урожай, ц/га	Культура землеробства	Погодні умови	Попередник	Агровиробнича група ґрунтів	Вміст у ґрунті P ₂ O ₅ , мг/100 г.	Вміст у ґрунті K ₂ O, мг/100 г.
0	Озима пшениця, 60	Висока	Сприятливі	Добрий	Каштанові	10,1	17,3
1	Озимий ячмінь, 35	Середня	Середні багаторічні	Задовільний	Чорноземи звичайні малогумусні міцелярно-карбонатні	7,5	11,9
2	Горох, 25	Низька	Несприятливі	Поганий	Чорноземи звичайні малогумусні	7,3	13,2
3	Кукурудза на зерно, 60	Висока	Сприятливі	Добрий	Чорноземи звичайні середньогумусні	7,1	14,5
4	Кукурудза на зелену масу, 250	Середня	Середні багаторічні	Задовільний	Чорноземи південні малогумусні	11,	16,5
5	Соняшник 20	Низька	Несприятливі	Поганий	Каштанові	10,8	18,4
6	Буряки цукрові, 350	Висока	Сприятливі	Добрий	Чорноз. зв. малогумусні міцелярно-карбонатні	8,2	14,1
7	Буряки кормові, 450	Середня	Середні багаторічні	Задовільний	Чорноземи звичайні малогумусні	9,1	13,
8	Гречка, 20	Низька	Несприятливі	Поганий	Чорноземи звичайні середньогумусні	8,8	14,
9	Ярий ячмінь, 30	Висока	Сприятливі	Добрий	Чорноземи південні малогумусні	13,9	19,1

Можливості ґрунту в формуванні планованого врожаю визначають за кожним елементом окремо. Для цього в таблицю 1 вписують вихідні дані для розрахунку оптимальної потреби в добривах на планований урожай і використовують їх як матеріал для розрахунків.

Спочатку визначають частину планованого врожаю, для формування якої достатньо міститься в ґрунті елементів живлення (окремо фосфору і калію) при сформованих у зоні середніх умовах виробництва. Для цього використовують кількісно оцінені закономірності зміни врожаю залежно від вмісту в ґрунті поживних елементів щодо тієї агровиробничої групи ґрунтів, до якої відноситься конкретна ділянка (табл. 2). По кожній такій групі вони мають вигляд:

$$y' = b \times x + c,$$

де y' - частина планованого врожаю культури, для формування якої буде достатньо елементів живлення ґрунту в агровиробничій групі ґрунтів за середніх умов виробництва; x - конкретний вміст елементів живлення на полі (ділянці); b, c - коефіцієнти функцій (залежностей) зміни врожаю даної культури від вмісту елементів живлення в ґрунті.

Одержані результати по кожному з елементів залежно від погодних й організаційно-господарських умов коректують за коефіцієнтами, наведеними у таблиці 3.

Тому функція має вигляд:

$$y' = k \times (b \times x + c)$$

Розрахунок незабезпеченої ґрунтовими запасами живлення частини планованого врожаю (y'') за окремими елементами здійснюють шляхом обчислення різниці між запланованим урожаєм на ділянці (y) і тієї його частини (y'), для якої буде достатньо в ґрунті запасів елементів живлення за умов, що конкретно складаються. Це виражається рівнянням:

$$y'' = y - y'$$

Одержана різниця – це та частина планованого врожаю сільськогосподарських культур, на яку необхідно вести розрахунок потреби в добривах.

Норми азоту, фосфору і калію на утворення одиниці врожаю сільськогосподарських культур за зонами наведені в таблиці 4.

Закономірності (функції) витрати азоту, фосфору і калію добрив на створення врожаю виражаються рівнянням:

$$a = g \times y'' + \lambda \times y'' ,$$

де a - оптимальна норма елемента живлення на полі для забезпечення планованого врожаю за середніх умов; y'' - незабезпечена ґрунтовими запасами частина планованого врожаю; g, λ - числові коефіцієнти функцій.

Якщо планування оптимальної потреби в добривах здійснюється за умов, що відхиляються від середніх, то до них уводять поправочні коефіцієнти, наведені в таблиці 5. У таких випадках формула розрахунку потреби в поживних елементах добрив матиме вигляд:

$$a = \Delta \times (g \times y'' + \lambda \times y''),$$

де Δ - поправочний коефіцієнт до функцій витрати елементів живлення добрив для одержання запланованого врожаю з урахуванням конкретних умов.

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку оптимальної потреби в добривах на планований урожай

Показники	Значення показників
Культура	
Планований урожай, ц на га	
Культура землеробства:	
Погодні умови:	
Попередник:	
Агровиробнича група ґрунтів	
Вміст у ґрунті P_2O_5	
Вміст у ґрунті K_2O	

Таблиця 2

Функції зміни врожаю сільськогосподарських культур від рівня вмісту рухливих форм фосфору й обмінного калію у виробничих умовах найважливіших агровиробничих груп ґрунтів Степу України (за середніх сформованих умов)

Культура	Вихід продукції (y'), ц/га, залежно від вмісту в ґрунті рухливих форм поживних речовин, мг на 100 г	
	P_2O_5	K_2O
<i>Кашитанові</i>		
Пшениця озима	$y' = 0,6637x + 16,3314$	$y' = 0,1596x + 22,4496$
Ячмінь яровий	$y' = 0,4996x + 19,9869$	$y' = 0,0943x + 26,4248$
Ячмінь озимий	$y' = 0,5444x + 14,1126$	$y' = 0,0839x + 24,4186$
Кукурудза, зерно	$y' = 0,8496x + 22,1650$	$y' = 0,1999x + 28,1001$
Горох	$y' = 0,2493x + 14,6123$	$y' = 0,0844x + 19,0043$
Соняшник	$y' = 0,1318x + 12,9988$	$y' = 0,02114x + 18,1010$
Кукурудза, зелена маса	$y' = 5,1812x + 111,8436$	$y' = 2,1111x + 176,4081$
Багаторічні трави, зелена маса	$y' = 5,9698x + 140,1172$	$y' = 1,8896x + 176,9831$
Буряки кормові	$y' = 9,0931x + 192,4040$	$y' = 3,1861x + 199,1234$
Однорічні трави, зелена маса	$y' = 5,6848x + 130,4648$	$y' = 2,0304x + 156,8133$
<i>Чорноземи звичайні, малогумусні міцелярно-карбонатні</i>		
Пшениця озима	$y' = 0,5666x + 15,8863$	$y' = 0,3861x + 16,1671$
Ячмінь яровий	$y' = 0,6101x + 14,4136$	$y' = 0,0470x + 27,6515$
Ячмінь озимий	$y' = 0,4999x + 14,7348$	$y' = 0,0834x + 24,3634$
Кукурудза, зерно	$y' = 0,7139x + 20,9348$	$y' = 0,0946x + 29,4348$
Горох	$y' = 0,2896x + 13,9946$	$y' = 0,0926x + 20,4983$
Соняшник	$y' = 0,1312x + 13,9911$	$y' = 0,0182x + 19,0436$
Кукурудза, зелена маса	$y' = 4,9984x + 100,8814$	$y' = 1,0093x + 160,3496$
Багаторічні трави, зелена маса	$y' = 6,4050x + 134,2561$	$y' = 1,9939x + 180,3149$
Буряки цукрові	$y' = 5,9941x + 160,9226$	$y' = 2,7173x + 200,4126$
Однорічні трави, зелена маса	$y' = 3,5050x + 140,8043$	$y' = 1,8013x + 150,8894$
<i>Чорноземи звичайні малогумусні</i>		
Пшениця озима	$y' = 0,6498x + 19,8133$	$y' = 0,1959x + 30,4933$
Ячмінь яровий	$y' = 0,3403x + 20,1091$	$y' = 0,3571x + 19,8293$
Ячмінь озимий	$y' = 0,5996x + 20,0033$	$y' = 0,3514x + 21,9402$
Кукурудза, зерно	$y' = 0,6993x + 19,8736$	$y' = 0,2321x + 24,0413$
Горох	$y' = 0,2568x + 14,4354$	$y' = 0,0948x + 18,4431$
Соняшник	$y' = 0,1251x + 14,4454$	$y' = 0,0251x + 20,4436$
Картопля	$y' = 1,7017x + 69,4143$	$y' = 2,0863x + 68,2568$
Кукурудза, зелена маса	$y' = 6,0043x + 130,4341$	$y' = 1,3348x + 190,8855$
Багаторічні трави, зелена маса	$y' = 7,0881x + 170,4351$	$y' = 2,3444x + 220,4143$

Продовження табл. 2

Культура	Вихід продукції (y'), ц/га, залежно від вмісту в ґрунті рухливих форм поживних речовин, мг на 100 г	
	P_2O_5	K_2O
Буряки кормові	$y' = 9,4134x + 191,4833$	$y' = 3,8436x + 240,8006$
Однорічні трави, зелена маса	$y' = 5,0438x + 139,4848$	$y' = 2,9136x + 168,9896$
<i>Чорноземи звичайні середньогумусні</i>		
Пшениця озима	$y' = 1,4676x + 12,1014$	$y' = 0,8179x + 19,2851$
Ячмінь яровий	$y' = 0,4601x + 19,7037$	$y' = 0,1054x + 24,2406$
Ячмінь озимий	$y' = 0,4688x + 18,4039$	$y' = 0,0966x + 28,4086$
Кукурудза, зерно	$y' = 0,5710x + 23,4148$	$y' = 0,2555x + 25,8416$
Гречка	$y' = 0,1011x + 10,2444$	$y' = 0,09113x + 11,5543$
Горох	$y' = 0,9778x + 11,2857$	$y' = 0,08277x + 19,3606$
Соняшник	$y' = 0,4806x + 11,7573$	$y' = 0,1011x + 15,5561$
Кукурудза, зелена маса	$y' = 6,2857x + 133,5046$	$y' = 0,6228x + 187,4381$
Багаторічні трави, зелена маса	$y' = 8,8814x + 148,4545$	$y' = 2,1048x + 193,4614$
Буряки кормові	$y' = 9,6686x + 188,1313$	$y' = 2,1048x + 193,4614$
Однорічні трави, зелена маса	$y' = 4,9883x + 141,3348$	$y' = 2,8941x + 168,6899$
<i>Чорноземи південні малогумусні</i>		
Пшениця озима	$y' = 0,5148x + 19,5544$	$y' = 0,2143x + 28,9481$
Ячмінь яровий	$y' = 0,1444x + 21,6648$	$y' = 0,0031x + 28,0408$
Ячмінь озимий	$y' = 0,5011x + 19,6312$	$y' = 0,0803x + 27,3348$
Кукурудза, зерно	$y' = 0,4962x + 22,2263$	$y' = 0,0931x + 28,4414$
Горох	$y' = 0,2144x + 15,3265$	$y' = 0,0971x + 19,8611$
Кукурудза, зелена маса	$y' = 2,0012x + 164,8182$	$y' = 1,9028x + 154,1010$
Багаторічні трави, зелена маса	$y' = 7,9843x + 150,4486$	$y' = 2,1483x + 188,3343$
Буряки кормові	$y' = 8,9983x + 170,4836$	$y' = 3,0435x + 200,0436$
Однорічні трави, зелена маса	$y' = 5,5531x + 128,9143$	$y' = 3,2332x + 163,2211$

Таблиця 3

Поправочні коефіцієнти до функцій зміни врожаю
сільськогосподарських культур залежно від
вмісту елементів живлення в ґрунті й умов вирощування

Погодні умови								
Сприятливі			Середні багаторічні			Несприятливі		
Попередник								
добрий	задовіль- ний	поганий	добрий	задовіль- ний	поганий	добрий	задовіль- ний	поганий
<i>Високий рівень культури землеробства</i>								
1,45	1,32	1,19	1,21	1,10	0,99	0,97	0,83	0,79
<i>Середній рівень культури землеробства</i>								
1,32	1,20	1,08	1,10	1,00	0,90	0,88	0,80	0,72
<i>Низький рівень культури землеробства</i>								
1,19	1,08	0,97	0,99	0,90	0,81	0,79	0,72	0,65

Таблиця 4

Функції витрати елементів живлення добрив на формування
збільшення врожаю сільськогосподарських культур в Степу України

Культура	Кількісні закономірності витрати елементів живлення на створення збільшення врожаю сільськогосподарських культур		
	Азот	Фосфор	Калій
Пшениця озима	$7,50y'' + 0,468y''^2$	$5,00y'' + 0,313y''^2$	$3,75y'' + 0,136y''^2$
Ячмінь яровий	$5,00y'' + 0,313y''^2$	$5,00y'' + 0,313y''^2$	$2,50y'' + 0,004y''^2$
Гречка	$6,00y'' + 0,600y''^2$	$6,00y'' + 0,600y''^2$	
Кукурудза на зерно	$4,00y'' + 0,133y''^2$	$4,00y'' + 0,133y''^2$	$2,00y'' + 0,67y''^2$
Кукурудза на зелену масу	$0,90y'' + 0,003y''^2$	$0,40y'' + 0,002y''^2$	$0,40y'' + 0,002y''^2$
Горох		$6,67y'' + 0,556y''^2$	$3,333y'' + 0,278y''^2$
Однорічні трави на зелену масу	$0,667y'' + 0,004y''^2$	$0,44y'' + 0,0025y''^2$	$0,22y'' + 0,0012y''^2$
Багаторічні трави на зелену масу	$0,75y'' + 0,0042y''^2$	$0,50y'' + 0,0021y''^2$	$0,33y'' + 0,0014y''^2$
Буряки кормові	$0,60y'' + 0,0015y''^2$	$0,45y'' + 0,0008y''^2$	$0,45y'' + 0,0008y''^2$
Соняшник	$4,00y'' + 0,400y''^2$	$8,00y'' + 0,800y''^2$	$4,00y'' + 0,800y''^2$

Таблиця 5

Поправочні коефіцієнти до функцій витрати елементів живлення добрив на формування збільшення врожаю сільськогосподарських культур в Степу України

Погодні умови								
Сприятливі			Середні багаторічні			Несприятливі		
Попередник								
добрий	задовільний	поганий	добрий	задовільний	поганий	добрий	задовільний	поганий
<i>Високий рівень культури землеробства</i>								
0,65	0,70	0,65	0,75	0,90	0,85	0,85	0,90	0,95
<i>Середній рівень культури землеробства</i>								
0,75	0,80	0,85	0,95	1,00	1,05	1,15	1,20	1,25
<i>Низький рівень культури землеробства</i>								
0,95	1,00	1,05	1,15	1,20	1,25	1,25	1,30	1,35

2. Необхідність ґрунтів у вапнуванні та норми CaCO₃.

Визначте необхідність ґрунту у вапнуванні та норми CaCO₃:

Остання цифра навчального шифру	Культура	Ґрунт	pH	Ступінь насиченості основами, V	Гідролітична кислотність ґрунту, Нг
0	Люцерна	Важкосуглинковий	5,5	60	2,8
1	Цукрові буряки	Середньосуглинковий	4,5	70	1,1
2	Капуста	Легкосуглинковий	5,5	55	2,2
3	Озима пшениця	Супіщаний	7,0	60	3,1
4	Озиме жито	Піщаний	4,5	35	4,2
5	Яра пшениця	Важкосуглинковий	5,0	45	3,8
6	Кукурудза	Середньосуглинковий	6,0	70	2,3
7	Горох	Легкосуглинковий	5,5	70	1,4
8	Льон	Супіщаний	6,0	55	1,5
9	Картопля	Піщаний	5,0	65	3,2

На кислих ґрунтах проведення вапнування є однією з основних передумов ефективності внесених добрив. Сучасний підхід до визначення доз вапна ґрунтується на властивостях ґрунтів і вимогах рослин до реакції середовища. Для прикладу наведемо оптимальні значення рН для росту деяких сільськогосподарських культур:

Культура	Інтервал рН	Культура	Інтервал рН
Люцерна	7,2-8,0	Кукурудза	6,0-7,5
Цукрові і столові буряки	7,0-7,5	Овес	5,0-7,5
Капуста	7,0-7,4	Горох	6,0-7,0
Озима пшениця	6,3-7,5	Конюшина	6,0-7,0
Озиме жито	5,0-7,7	Льон	5,5-6,5
Яра пшениця	6,0-7,3	Картопля	4,5-6,3
		Гречка	4,7-7,5

Потребу ґрунтів у вапнуванні можна визначити за даними табл. 6.

Таблиця 6

Визначення потреби ґрунтів у вапнуванні за рН і ступенем насиченості основами V (за даними М.Ф. Корнілова)

Ґрунт	Потреба ґрунтів у вапнуванні							
	велика		середня		мала		немає потреби	
	рН	V	рН	V	рН	V	рН	V
Важко- і середньосуглинковий	5,0	45	5,0-5,5	45-60	5,5-6,0	60-70	6,0	70
	4,5	50	4,5-5,0	50-65	5,0-5,5	65-75	5,5	75
	4,0	55	4,0-4,5	55-70	4,5-5,0	70-80	5,0	80
Легкосуглинковий	5,0	35	5,0-5,5	35-55	5,5-6,0	55-65	6,0	65
	4,5	40	4,5-5,0	40-60	5,0-5,5	60-70	5,5	70
	4,0	45	4,0-4,5	45-65	4,5-5,0	60-75	4,0	75
Супіщаний і піщаний	5,0	30	5,0-5,5	30-45	5,5-6,0	45-55	6,0	55
	4,5	35	4,5-5,0	35-50	5,0-5,5	50-60	5,5	60
	4,0	40	4,0-4,5	40-55	4,5-5,0	55-65	5,0	65
Заболочений, торфовий і торфоболотний	3,5	35	3,5-4,2	35-55	4,2-4,8	55-65	4,8	65

Дози вапна для вапнування можна визначити за гідролітичною кислотністю ґрунту. Розрахунок дози вапна проводиться на основі еквівалентної маси вапна, а також маси орного шару на площі 1 га. Для нейтралізації 1 мг-екв іонів H^+ на 100 г ґрунту треба 1 мг-екв (або 50 мг) $CaCO_3$, а на 1 кг — 500 мг $CaCO_3$. Помноживши цю величину на масу орного шару одного гектара (3000000 кг) і розділивши на 1000000000 (для перерахунку в тони), матимемо формулу для визначення дози вапна D_{CaCO_3} (в т/га):

$$D_{CaCO_3} = \frac{Hr \times 500 \times 3000000}{1000000000} = Hr \times 1,5$$

3. Необхідність ґрунтів у гіпсуванні та норми гіпсу.

Розрахуйте норми гіпсу для степових солонців хлоридно-сульфатного типу засолення за середнім вмістом обмінного натрію:

Остання цифра залікової книжки	Вміст обмінного натрію, мг-екв/100 г ґрунту, Na	Ємність вбирання, мг-екв/100 г ґрунту, ϵ	Потужність шару ґрунту, що підлягає меліорації, см, H	Об'ємна маса цього шару ґрунту, г/см ³ , d
0	2,0	28,6	30	1,8
1	1,8	26,4	20	1,6
2	2,5	30,2	25	1,2
3	2,2	27,3	30	1,4
4	3,5	32,8	20	1,5
5	2,8	31,6	25	1,7
6	4,0	33,0	30	1,8
7	3,2	24,5	20	1,6
8	3,4	28,2	25	1,2
9	3,0	29,3	30	1,4

Для степових солонців хлоридно-сульфатного типу засолення допускається вміст увібраного натрію 5 % загальної ємності вбирання ґрунту. Дози гіпсу при цьому розраховують за формулою:

$$D = 0,086(Na - 0,05\epsilon)Hd,$$

де D - доза гіпсу, т/га, Na - вміст обмінного натрію, мг-екв/100 г ґрунту; ϵ - ємність вбирання, мг-екв/100 г ґрунту; H - потужність шару ґрунту, що підлягає меліорації, см; d - об'ємна маса цього шару ґрунту, г/см³.

4. Визначення норм добрив.

Розрахуйте норми добрив, враховуючи дані таблиці:

Остання цифра залікової книжки	Культура	Площа, га	Форма добрива	На 1 га		Туків на всю площу, ц
				кг. д. р.	туків, ц	
0	Озима пшениця	200	Аміачна селітра	70		
1	Кукурудза на зерно	120	Суперфосфат простий гранульований	80		
2	Кукурудза на силос	150	Суперфосфат подвійний	40		
3	Горох	80	Калійна сіль	30		
4	Ярий ячмінь	220	Аміачна селітра	60		
5	Соняшник	160	Калій хлористий	40		
6	Цукрові буряки	130	Натрієва селітра	20		
7	Озима пшениця	250	Сечовина	30		
8	Жито	70	Преципітат	40		
9	Гречка	60	Сульфат калію	40		

ЛІТЕРАТУРА

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. Київ : ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2018. 560 с.
2. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ : ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2016. 276 с.
3. Господаренко Г. М. Система застосування добрив. Умань, 2018. 376 с.
4. Городній М. М. Агрохімія: підручник.-4-е вид., перероблене та доп. Київ: Арістей, 2008. 936с.
5. Харченко О. В. Агроекономічне та екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур. Суми: Унів. Книга, 2009.

Навчально-методичне видання

АГРОХІМІЯ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Чорний** Сергій Григорович
Садова Дар'я Шамільевна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3.
Тираж 12 прим. Зам. № ____

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

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