УМАНСЬКИЙ НЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ
до виконання практичних завдань з курсу
«Система застосування добрив»
студентами спеціальності 201 „Агрономія”
(скорочений термін навчання)

Умань –2019

Методичні поради до виконання практичних завдань з курсу «Система застосування добрив» студентами спеціальності 201 „Агрономія” / Черно О.Д., Рассадіна І. Ю./

Рецензент: кандидат с.-г. наук, доцент Новак В. Г.

Методичні поради схвалені на засіданні кафедри агрохімії і ґрунтознавства, протокол № 1 від 29 серпня 2019 року і затверджені методичною комісією факультету агрономії (протокол № 2 від 12 вересня 2019 р.)

ЗМІСТ

Загальні положення……

Рекомендована література……...

Модуль 1. **Баланс поживних речовин у сівозміні**……

Завдання 1. Винос поживних речовин урожаєм……..

Завдання 2. Розрахунок балансу азоту, фосфору і калію в сівозміні ….....

Завдання 3. Розрахунок балансу гумусу в сівозміні ….....

Модуль 2. **Методи визначення норм добрив**

Завдання 4. Визначення норм добрив на заплановану врожайність балансово-розрахунковим методом……...

Завдання 5. Розрахунки норм мінеральних добрив за бальною оцінкою ґрунту і окупністю добрив……

Завдання 6. Визначення норм мінеральних добрив на основі рекомендованої системи удобрення в сівозміні з коректуванням їх за допомогою поправочних коефіцієнтів……

Завдання 7. Енергетична ефективність застосування добрив під окремі культури…….

7.1. Обчислення енергетичної ефективності застосування добрив……

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Система удобрення сільськогосподарських культур у сівозміні – це план застування органічних, мінеральних добрив та хімічних меліорантів, в якому передбачаються дози, форми, строки і способи внесення добрив з урахуванням запланованого рівня врожайності, особливостей живлення культур, чергування їх у сівозміні, агротехніки, агрохімічної характеристики ґрунтів, їх родючості та стану погоди в конкретному році, властивостей добрив та економічного стану господарства. Цей план буде реальним за умови наявності в господарстві необхідної кількості та асортименту мінеральних і органічних добрив та хімічних меліорантів.

Методичні поради до виконання курсової роботи з агрохімії вкажуть студентам шляхи розв'язання практичних завдань при розробці системи удобрення культур у сівозміні.

Мета та завдання дисципліни полягає в підвищенні рівня підготовки майбутніх фахівців агрономічного профілю з теоретичних і практичних питань агрохімії. Курсова робота спрямована на оволодіння студентами теоретичними знаннями і практичними навиками розробки елементів системи удобрення і складання річного плану застосування добрив у сівозміні конкретного господарства.

Для досягнення поставленої мети студенту необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати організаційно-господарські та грунтово-кліматичні умови господарства, рівень урожайності сільськогосподарських культур, агрохімічні властивості ґрунтів сівозміни;
- установити необхідність та скласти план вапнування ґрунтів у польовій сівозміні;
- розрахувати кількість органічних добрив, яка може бути вироблена і заготовлена в господарстві на рік складання плану удобрення і розподілити їх по сівозмінах;
- за допомогою різних методів установити оптимальні норми, форми добрив, а також строки внесення їх під сільськогосподарські культури та розробити план удобрення в польовій сівозміні;
- розрахувати очікуваний баланс поживних речовин у ґрунтах польової сівозміни та дати йому оцінку;
- обчислити очікувану енергетичну ефективність застосування добрив.

Виконання завдань повинно передувати вивчення курсу.

Правильно виконана робота допускається до захисту. Перед захистом студент робить у ній необхідні виправлення згідно з зауваженнями рецензента.

Під час захисту студент повинен дати кваліфіковані пояснення до кожного виконаного завдання, обґрунтувати свої висновки, а також відповісти на запитання, поставлені в кожному завданні.

За результатами захисту виставляється відповідна оцінка.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник / Г. М. Господаренко. – К.: Аграрна освіта, 2013. – 406 с.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія: Підручник. – К: ТОВ СІК ГРУП Україна, 2015. – 376 с.
3. Господаренко Г. М. Система застосування добрив: навч. посібник/ – К.: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2015. – 332 с.
4. Агрохімічний аналіз ґрунту, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрономічної хімії.: Навчальний посібник / І.М. Карасюк, О.М. Геркіял, М.В. Недвига та ін. / За ред. І.М. Карасюка – К.: ЗАТ "Нічлава", 2001. – 192 с.
5. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. – К.: «СІК ГРУП Україна», 2016. – 276 с.
6. Добрива та їх використання: Довідник / І.У. Марчук., В.М., Макаренко, В.Є. Розстальний, А.В. Савчук. – К.: 2002. – 245 с.
7. Геркіял О. М., Господаренко Г.М.,Коларьков Ю. В. Агрохімія. Умань, 2008. – 300 с
8. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування / Б.С. Носко, В.Ф. Сайко, Г.Р. Пікуш та ін. / За ред. А.Я. Буки, Г.Г. Дуди. К.: Урожай, 1990. – 208 с.
9. Якість грунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. – К.: Арістей, 2004. – 488 с.

З а в д а н н я 1. БАЛАНС ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН У СІВОЗМІНІ

Баланс поживних речовин – це кількісне співставлення надходження поживних речовин у ґрунт на конкретній площі і витрат протягом певного відрізку часу. Він буває трьох типів: додатній (позитивний або інтенсивний), від'ємний (негативний або екстенсивний) та зрівноважений (нульовий). Забезпечення позитивного балансу азоту, фосфору і калію в землеробстві сприятиме не лише зростанню врожайності сільськогосподарських культур, але й підвищенню родючості ґрунтів.

Наскільки відповідатиме цим вимогам розроблена система удобрення в сівозміні можна перевірити визначенням балансу поживних речовин. Перед тим, як робити підрахунки, студент має вивчити розділи агрохімії, в яких розглядаються питання кругообігу, трансформації та балансу поживних речовин у ґрунті.

Завдання 1. Винос поживних речовин урожаєм

Величина виносу поживних речовин урожаєм з ґрунту дає можливість у певній мірі оцінювати потребу рослин в елементах живлення. Вона залежить від ряду причин: ґрунтово-кліматичних умов, сортів, технологій вирощування, системи удобрення тощо.

Культуру і номер поля на якому вона розміщується та заплановану врожайність, переписують із завдання. Винос поживних речовин на 1 т основної з відповідною кількістю побічної продукції беруть з табл. 1 методичних порад. Для визначення виносу поживних речовин з 1 га показник виносу даного елемента в кг/т продукції множать на заплановану врожайність в тоннах. Результати розрахунків записують в табл. 2

Таблиця 1

Винос поживних речовин з ґрунту сільськогосподарськими культурами на 1 т основної та відповідну кількість побічної продукції

Культура	Продукція	N	P_2O_5	K_2O
Пшениця озима	зерно	32	11	26
Пшениця яра	зерно	42	11	26
Жито озиме	зерно	29	12	28
Кукурудза	зерно	30	10	30
Ячмінь ярий	зерно	27	11	26
Овес	зерно	32	14	28
Просо	зерно	33	9	34
Гречка	зерно	30	15	39
Горох	зерно	66	15	20
Вика	зерно	67	14	17
Люпин	зерно	60	17	33
Льон	насіння	47	18	21
Коноплі	насіння	43	23	26
Соняшник	насіння	57	27	114
Буряки цукрові	коренеплоди	5	1,3	5,0
Буряки кормові	коренеплоди	4	1,2	5,0
Кукурудза	зелена маса	2,5	1,0	3,5
Вика з вівсом	зелена маса	3,5	1,2	4,5
Горох	зелена маса	7	1,5	2,0

Люпин	зелена маса	6	1,1	3,0
Жито озиме	зелена маса	3	1,2	4,5
Конюшина	сіно	19	6	15
Люцерна	сіно	26	6	15
Конюшина з тимофіївкою	сіно	14	6	20
Тимофіївка	сіно	16	7	24
Природні сіножаті	сіно	17	7	18
Багаторічні трави	сіно	17	5	15
Картопля	бульби	5	2,2	8
Капуста	головки	3,3	1,3	4,4
Помідори	плоди	2,6	0,4	3,6
Морква столова	коренеплоди	3,2	1,0	5,0
Огірки	плоди	1,7	1,4	2,5
Цибуля	цибулини	30	12	40
Буряки столові	коренеплоди	2,7	1,5	4,3
Плодові і ягідні	плоди і ягоди	5	3,0	6,0

Таблиця 2.

Винос (витрати) поживних речовин урожаєм

№ поля	**Культура**	**Запланована врожайність, т/га**	**Винос поживних речовин**					
			на 1 т основної продукції, кг			**з 1 га, кг**		
			N	**P_2O_5**	**K_2O**	**N**	**P_2O_5**	**K_2O**
Всього								
У середньому, кг з 1 га								

Завдання 2. Розрахунок балансу азоту, фосфору і калію в сівозміні

Надходження поживних речовин у грунт з органічними добривами підраховують множенням кількості гною, що приходиться на 1 га сівозмінної площі (див. завдання) на вміст в 1 т гною кг азоту, фосфору, калію (5; 2,5; 6 кг). Надходження поживних речовин з мінеральними добривами – це кількість азоту, фосфору і калію, що заплановано внести з мінеральними добривами з розрахунку на 1 га сівозмінної площі (див. завдання) Винос поживних речовин беруть із завдання 1. Баланс визначають відніманням цифрових показників виносу від надходження (всього). Якщо надходження поживних речовин у ґрунт більше за винос, то баланс позитивний (+), а якщо менше – то від'ємний (–). Інтенсивність балансу – це кількісне відношення між надходженням даного елемента в ґрунт до виносу його урожаєм, виражене у відсотках. Вона може бути менше 100 % (коли баланс від'ємний), дорівнювати 100% (коли баланс нульовий) і більше 100 % (коли баланс позитивний).

Дефіцит поживних елементів призводить до того, що формування врожаїв сільськогосподарських культур відбувається за рахунок мобілізації цих елементів із ґрунтових запасів, внаслідок чого родючість ґрунту знижується. Позитивний баланс сприяє підвищенню рівня забезпеченості ґрунтів рухомими формами поживних речовин.

Результати розрахунків записують у таблицю 3. Оцініть баланс поживних речовин у сівозміні та його інтенсивність. Підготувати відповіді на контрольні запитання.

Таблиця 3.

Приблизний баланс поживних речовин у сівозміні

№ п/п	Показники	N	P_2O_5	K_2O
1.	Надходження поживних речовин у грунт, кг/га: з органічними добривами			
	з мінеральними			
	Всього			
2.	Винос поживних речовин з урожаєм, кг/га			
3.	Баланс поживних речовин, кг/га (±) до виносу			
4.	Інтенсивність балансу, %			

Питання до розділу 1.

1. Що таке біологічний і господарський винос поживних елементів?
2. Як змінюється винос поживних речовин на одиницю врожаю в залежності від рівня врожайності культури?
3. Які форми фосфору і калію відносять до рухомих форм?
4. Класифікація ґрунтів за рівнем забезпеченості азотом. Баланс азоту в землеробстві України.
5. Класифікація ґрунтів за рівнем забезпеченості фосфором. Баланс фосфору в землеробстві України.
6. Класифікація ґрунтів за рівнем забезпеченості калієм. Баланс калію в землеробстві України.

Завдання 3. Розрахунок балансу гумусу у сівозміні

Розрахунок балансу гумусу в грунті студент виконує на прикладі однієї сівозміни, яка наведена у завданні.

Пояснення до розрахунків завдання 3:

Баланс гумусу в являє собою різницю між надходженням і витратами його за проміжок часу (як правило, за ротацію).

Він буває трьох типів: зрівноважений або бездефіцитний, коли втрати гумусу поновлюються новоутворенням; позитивний - надходження перевищує витрати, від'ємний або дефіцитний, коли витрати гумусу перевершують його новоутворення.

Баланс гумусу розраховують по конкретних сівозмінах, районах, областях, республіках.

В орних грунтах надходження органічних решток варіює в значних межах і залежить від вирощуваних культур і рівня їх урожаю, технології збирання і використання пожнивних решток.

Для розрахунків використовується форма таблиці 5 куди заносяться всі необхідні дані.

При розрахунках треба мати на увазі, що в рівняння регресії (табл. 4) для визначення маси рослинних решток, як кореневих так і поверхневих підставляють величину урожайності основної продукції – ц/га на що ці рівняння розраховані, а для таких культур як трави, кукурудза на силос – в рівняння регресії повинна ставитись величина урожайності сухої речовини, тобто сіна.

Коли у студента є дані урожайності по вказаних культурах у величині зеленої маси, то необхідно провести розрахунок по переведенню центнерів зеленої маси в центнери сухої речовини, використовуючи коефіцієнт 0,25.

При розрахунках кількості новоутвореного гумусу в рослинних рештках та гною

користуються коефіцієнтами гумуфікації. Вони показують, яка кількість гумусу утворюється з рослинних решткiв, що розкладаються, та гною. Коефіцієнти гумуфікації наведені в таблиці 4.

Масу рослинних решткiв слід визначити за допомогою рівнянь регресії на основі врожаю основної продукції (табл. 4). В рівняннях:

х- кількість поверхневих решток, ц/га;

x_1 - кількість кореневих решток, ц/га

у- урожайність культури

Загальні витрати гумусу в грунті за ротацію сівозміни визначаються розмірами його мінералізації під окремими культурами. Середньорічні величини мінералізації гумусу наведені в таблиці 4.

Таблиця 4.

Рівняння регресії для визначення маси рослинних решток за воржаєм основної продукції, коефіцієнт гумуфікації рослинних решток та середньорічні розміри мінералізації гумусу (за Г.Я. Чесняком)

№ п/п	Культура	Рештки, ц/га		Коефіцієнт гумуфікації	Мінералізація гумусу, т/га
		кореневі	поверхневі		
1.	Озима пшениця	0.71у+10.0	0,32у+13,5	0,20	1,35
2	Озиме жито	0.71у+10.0	0,32у+13,5	0,20-	1,35
3	Ячмінь	0.54у+9.3	0,29у+6,8	0,22	1,23
4	Овес	0.42у+ 8.4	0,19у+14,8	0,22	1,20
5	Кукурудза на зерно	0,83у+7,2	0,20у+1,6	0,20	1,56
6	Гречка	0,65у+11,5	0,28у+8,5	0,22	1,10
7	Просо	0,57у+12,6	0,50у+7,4	0,22	1,10
8	Горох	0,36у+8,9	0,21у+4,5	0,23	1,50
9	Вика	0,36у+8,9	0,21у+4,5	0,23	1,50
10	Цукрові буряки	0,06у+5,7	0,005у+2,8	0,10	1,59
11	Соняшник	1,16у+4,9	0,041у+302	0,14	1,39
12	Картопля	0,07у+8,0	0,068у+0,5	0,13	1,61
13	овочі	0,07у+8,0	0,068у+0,5	0,13	1,60
14	Баштанні культури	0,07у+8,0	0,068у+0,5	0,130-	1,60
15	Коренеплоди	0,05у+5,2	0,003у+2,4	0,12	1,60
16	Кукурудза на зелений корм	0,10у+13,5	0,006у+5,7	0,17	1,47
17	Озима пшениця на зелений корм	0,07у+8,9	0,07у+7,5	0,13	1,24
	Трави на сіно				
18	Однорічні	0,50у+13,3	0,12у+6,8	0,22	1,10
19	Багаторічні	1,02у+4,7	0,12у+5,9	0,25	0,60
20	Баштанно-кормові	0,007у+8,0	0,068у+0,5	0,13	1,60
21	Гній	-	-	0,058	-
22	Чорний пар	-	-	-	2,00

Таблиця 5

Форма. Розрахунок балансу гумусу в грунті

Номер поля	*Культура*	*Площа поля, га*	*Урожай, т/га*	*Мінералізація гумусу, т/га*	*Рослинні рештки, т/га*			*Коефіцієнт гуміфікації*	*Утворилось гумусу за рахунок рослинних решток, т/га*	*Внесено органічних добрив, т/га*	*Утворилось гумусу за рахунок органічних добрив, т/га*	*Всього утворилось гумусу, /га*	*Баланс гумусу, т/га (±)*	*Мінімальна доза органічних добрив, що забезпечує бездефіцитний баланс гумусу, т/га*
					кореневі	*поверхневі*	*всього*							
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*

Приклад розрахунків:

Розрахувати баланс гумусу в грунті під кукурудзою на силос, при рівні урожайності зеленої маси 450 ц/га.

Визначаємо урожайність даної культури в сухій речовині 450 ц/га х 0.25= 112. 5 ц/га (0.25 - коефіцієнт для перерахунку на суху речовину).

Далі вираховуємо кількість рослинних решток як кореневих так і поверхневих), яка утворюється при цьому рівні Х врожайності. Рівняння регресії для цієї культури для поверхневих решток – Х = 0.006у + 5.7; для кореневих - Х=0.1у+ 13.5.

Підставивши в рівняння урожай сухої речовини знаходимо кількість рослинних решток: 0.006 х 112.5 + 5.7 =6.38 ц/га – поверхневих; 0.1 х 112.5 + 13.5 = 24.75 ц/га — кореневих; разом — 31.3 ц/га;

Далі вираховуємо кількість новоутвореного гумусу з даної кількості рослинних решток (31.13ц : 10 х 0.7 =0.53т/га (10 - коефіцієнт для переводу в тонни; 0.17 — коефіцієнт гуміфікації рослинних решток). Якщо під культуру вносяться органічні добрива, то визначають кількість гумусу, яка утворюється з відповідної кількості його внесення, використовуючи коефіцієнт гуміфікації гною, що складає 0.058 т/га.

Під кукурудзу на силос внесли 20 т/га гною. Кількість утвореного з нього гумусу буде складати: 20т х 0.058== 1.16 т/га. В позиції 13 таблиці 4. записуємо 1.69 т/га (0.53 т/га - кількість гумусу, що утворилася за рахунок рослинних решток + 1.16 т/га - кількість гумусу, що утворилася за рахунок органічних добрив).

З таблиці 4. коефіцієнт мінералізації гумусу під кукурудзою на зелений корм складає 1.47 т/га. Вираховуємо баланс гумусу під цією культурою (різниця між надходженням і витратами): 1.69 т/га - 1.47 т/га = (+) 0.22 т/га — баланс позитивний.

При від'ємному балансі гумусу мінімальну норму гною -для забезпечення зрівноваженого балансу гумусу визначають за такою формулою:

$$Гм = \frac{Г_1 + (-Бс)}{Кг}, \text{ де}$$

Гм - мінімальна норма гною для бездефіцитного балансу гумусу, т/га;

$Г_1$- норма гною, що вносилася під культуру, т/га;

(-) Бс - величина балансу гумусу в грунті під культурою, т/га;

Кг - коефцієнт гуміфікації гною - 0.058 т/га.

Після обрахунків балансу гумусу шд окремими культурами сівозміни вираховують **середньорічний баланс** (Бс,т/га) гумусу в грунті всієї сівозміни за формулою:

$$Бс = \frac{\sum П_1 + \sum П_2}{t_р} - \frac{\sum Р}{t_р}, \quad \text{де}$$

$\sum П_1$- сума новоутвореного гумусу під культурами за ротацію за рахунок рослинних

решток, т/га;

$\sum П_2$ - збільшення вмісту гумусу за рахунок органічних добрив, т/га;

$\sum Р$ -сумарна кількість гумусу, що мінералізується під культурами за ротацію, т/га;

tp- протяжність ротації, роки.

Середньозважену кількість новоутвореного гумусу за рахунок рослинних решток в цілому по сівозміні ($П_1$) визначають за формулою:

$$П_1 = \frac{О_1 х К_1 х S_1 + О_2 х К_2 х S_2 + Оп х Кп х Sп}{S_1 + S_2 + Sп}$$

де: $О_{1-п}$ рослинні рештки культур сівозміни, ц/га;

$К_{1-п}$ - коефцієнт гуміфікації рослинних решток відповідно культурам сівозміни; $S_{1-п}$ - площа, яку займають окремі культури, га.

Величину новоутвореного гумусу з гною ($П_2$) розраховують множенням кількості внесеного гною на коефіцієнт утворення гумусу, рівний 0.058.

Розрахунок середньозваженої величин гумусу з кореневмісного шару грунту за ротацію свозміни проводять за формулою:

$$Р = \frac{Р_1 х S_1 + Р_2 х S_2 + ... Рп х Sп}{S_1 + S_2 + ... Sп}$$, де

Р- середньозважені витрати гумусу, що мінералізується за ротацію, т/га;

$Р_1 ... Р_п$ - кількість гумусу , що мінералізується під окремими культурами, т/га.

$S_{1-п}$ - площі зайняті окремими культурами, га.

На основі отриманих середньозважених величин надходження і витрат формула для розрахунку середньозваженого балансу набуває такого вигляду:

$$Бс = (П_1 + П_2) - Р$$

Висновки до завдання 3.

У висновках студент повинен вказати шляхи зменшення напруженості гумусового балансу. Оцінити баланс гумусу. При написанні цього підрозділу студент повинен дати відповіді на такі питання:

1. Джерела органічних речовин у грунті.
2. Вплив умов на характер перетворення органічних решток в гумус.
3. Гумус як динамічна система органічних речовин в грунті, як система високодисперсних сполук.
4. Особливості складу гумусу і гумусоутворення в різних грунтах.
5. Шляхи регулювання вмісту гумусу в грунтах.
6. Баланс гумусу в грунтах.
7. Орієнтовні норми внесення органічних добрив для бездефіцитного балансу гумусу в різних грунтово-кліматичних зонах України.

Модуль 2. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ НОРМ ДОБРИВ ПІД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КУЛЬТУРИ

Норми добрив для забезпечення життєдіяльності сільськогосподарських культур і одержання запланованого врожаю повинні встановлюватися з урахуванням вимог рослин, вмісту рухомих форм поживних речовин у грунті, особливостей добрив, способів і строків їх внесення та інших умов. Перед його виконанням необхідно за підручником опрацювати матеріал, що стосується системи застосування добрив, звернути особливу увагу на суть різних методів визначення норм добрив під сільськогосподарські культури.

Норма **–** це загальна кількість добрив, що вносяться під культуру за весь період її вирощування.

Доза **–** це кількість добрива, що вноситься за один раз.

Підстилковий гній і торфокомпости вносять у польових сівозмінах один раз у 3 – 4 роки, безпідстилковий гній і рідкі продукти його переробки – раз у 2 – 3 роки Норми підстилкового гною в умовах Лісостепу України коливаються в межах 20–50 т/га в т.ч. під кукурудзу – 30–40, цукрові буряки, картоплю, овочеві культури – 30–50 т/га, зернові колосові культури 20–25 т/га.

Дещо вищі норми гною вносять на Поліссі. У Степу без зрошення їх дещо зменшують.

Розрахунки норм добрив під сільськогосподарські культури здійснюються кількома методами. Основними серед них є:

- на основі рекомендованої системи удобрення в сівозміні з коректуванням їх залежно від забезпеченості ґрунту рухомими формами поживних речовин;
- на заплановану врожайність балансово-розрахунковим методом;
- за нормативами витрат поживних речовин для одержання одиниці продукції або одиниці приросту врожаю;
- за рівнем природної родючості (бальною оцінкою ґрунту);

Встановлені за цими методами норми поживних речовин залежать від стану окультурення ґрунту, економічного становища господарства, можливостей придбання мінеральних добрив та заготівлі, зберігання і застосування органічних добрив.

Завдання 4. Визначення норм добрив на заплановану врожайність балансово-розрахунковим методом

Балансові методи розрахунку доз добрив ґрунтуються на урахуванні рівня запланованого врожаю, виносу поживних речовин, коефіцієнтах використання поживних речовин з ґрунту і добрив.

Пояснення до розрахунків

Планову врожайність культури беруть із завдання та номер поля, на якому ця культура буде розміщена на рік складання плану удобрення в сівозміні беруть із завдання.

1. Показники виносу поживних речовин 1 т продукції беруть з таблиці 1.
2. Винос поживних речовин на заплановану врожайність обчислюють множенням показника виносу даного елемента 1 т продукції (пункт 1) на планову врожайність в тоннах.
3. Вміст рухомих поживних речовин у ґрунті в мг/кг беруть із завдання.
4. Запаси рухомих поживних речовин в орному шарі ґрунту визначають множенням показника вмісту певного поживного елемента в мг/кг (пункт 3) на коефіцієнт 3,0.
5. Коефіцієнт використання рослинами поживних речовин з ґрунту беруть з таблиці 6.
6. Кількість використаних рослинами поживних речовин з ґрунту визначають множенням запасів даного поживного елемента в орному шарі (пункт 4) на коефіцієнт використання його рослинами (пункт 5) і результат ділять на 100.
7. Вказати норму гною під культуру, т/га. Щоб визначити скільки поживних речовин буде внесено в ґрунт з гноєм, потрібно кількість кожного поживного елемента, що міститься в 1 т гною (кг) помножити на норму гною (т) під дану культуру. В 1 т гною міститься в середньому 5 кг азоту, 2,5 кг фосфору та 6 кг калію. Якщо за схемою удобрення у сівозміні під дану культуру гній не вносять, то розрахунки у пунктах 7, 8, 9 не проводяться.
8. Коефіцієнти використання рослинами поживних речовин з гною беруть з таблиці 7.
9. Кількість використаних рослинами поживних речовин з гною визначають множенням кількості даного елемента, внесеного з гноєм у ґрунт (пункт 7), на коефіцієнт використання його рослинами (пункт 8) і результат ділять на 100.
10. Недостачу поживних речовин визначають відніманням кількості використаних поживних речовин з ґрунту і гною (пункти 6 і 9) від показника виносу поживних речовин запланованим урожаєм (пункт 2).
11. Коефіцієнти використання поживних речовин з мінеральних добрив беруть з табл. 7.
12. Щоб визначити скільки потрібно внести поживних речовин з мінеральними добривами, необхідно недостачу певного елемента в кг/га (пункт 10) помножити на 100 і результат поділити на коефіцієнт використання цього ж елемента рослинами.

Таблиця 6

Коефіцієнти використання поживних речовин рослинами з чорноземів та сірих лісових ґрунтів при низькій, середній і високій забезпеченості їх елементами живлення, %

Культура	мг/кг ґрунту								
	N			P_2O_5			K_2O		
	до 50	51-100	101-150	до 50	51-100	101-150	до 50	51-100	101-150
Пшениця озима	34	25	23	11	9	5	17	13	12
Жито озиме	20	16	13	7	6	5	11	10	10
Ярі зернові (ячмінь, просо, вика) і кукурудза на силос	25	19	17	10	9	7	20	16	14
Гречка	16	12	11	7	6	5	19	16	14
Кукурудза на зерно	35	26	24	12	9	8	31	23	19
Цукрові і кормові буряки	33	30	27	10	9	8	33	30	30
Картопля	21	21	20	9	9	9	33	30	30
Соняшник	38	32	25	23	16	12	75	65	50
Горох	39	39	35	9	9	8	15	12	10
Багаторічні трави (сіно)	18	12	12	8	5	5	17	11	10
Капуста	40	35	28	18	14	11	44	38	22
Помідори	34	25	19	6	5	5	38	34	27
Огірки	18	17	15	10	9	8	27	21	17

Таблиця 7

Коефіцієнти використання поживних речовин сільськогосподарськими культурами з гною і мінеральних добрив, %

Культура	N	P_2O_5	K_2O
Гній			
Зернові	20-30	25-35	50-60
Просапні, овочеві	30-40	35-45	60-70
Мінеральні добрива			
Зернові	40-60	18-20	40-60
Просапні	50-65	18-22	40-55
Овочеві	50-70	20-25	60-70

Результати розрахунків записують в таблицю 8.

Таблиця 8

Визначення норм добрив на заплановану врожайність балансово-розрахунковим методом

№	Показник	Одиниця виміру	Культура_____ Поле №_____ Пл. урож._____т			Культура_____ Поле №_____ Пл. урож._____т		
			N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1.	Винос (витрати) поживних речовин 1 т основної продукції разом з побічною	кг						
2.	Винос поживних речовин запланованим урожаєм	кг/га						
3.	Вміст рухомих поживних речовин у ґрунті	мг/кг						
4.	Запаси рухомих поживних речовин в орному шарі ґрунту	кг/га						
5.	Відсоток (коефіцієнт) використання рослинами поживних речовин з ґрунту	%						
6.	Кількість поживних речовин, що використають рослини з ґрунту	кг/га						
7.	Буде внесено поживних речовин з _____т/га гною	кг/га						
8.	Відсоток (коефіцієнт) використання рослинами поживних речовин з гною	%						
9.	Кількість поживних речовин, що використають рослини з гною	кг/га						
10.	Недостача поживних речовин для одержання запланованого врожаю	кг/га						
11.	Відсоток (коефіцієнт) використання поживних речовин з мінеральних добрив	%						
12.	Необхідна кількість поживних речовин (норма внесення)	кг/га						

Завдання 5. Розрахунки норм мінеральних добрив за бальною оцінкою ґрунту і окупністю добрив

Характерною особливістю цього методу є використання результатів бонітування ґрунтів, що основуються на багаторічних виробничих даних про урожайність с.-г. культур.

У заголовку вказати під яку культуру робляться розрахунки і номер поля.

Пояснення до розрахунків

1. Планову врожайність культури беруть із завдання 1.
2. Бонітет або агрохімічну оцінку ґрунту в балах певного поля беруть із завдання 1
3. Ціну одного бала родючості ґрунту для певної культури наведено в таблиці 9.
4. Урожайність за рахунок родючості ґрунту визначають множенням бонітету ґрунту в балах (пункт 2) на ціну одного бала (пункт 3) і переводять в т/га.

5. Норму внесення гною під дану культуру (якщо під неї його планують вносити) беруть із завдання. Якщо гною не вносять, то розрахунки в 5, 6, 7 пунктах не проводять.

6. Окупність 1 т гною приростами врожайності наведено в таблиці 10.

7. Приріст урожайності за рахунок внесеного гною обчислюють множенням норми гною (пункт 5) на окупність 1 т гною (пункт 6) і переводять в т/га.

8. Приріст урожайності, яку потрібно отримати за рахунок мінеральних добрив, обчислюють за різницею між запланованою врожайністю (пункт 1) і сумою врожайності за рахунок родючості ґрунту (пункт 4) та приросту врожайності від внесеного гною (пункт 7).

9. Окупність 1 кг д.р. мінеральних добрив беруть з таблиці 11.

10. Необхідну кількість мінеральних добрив у кг/га д.р. визначають діленням приросту врожайності, що потрібно одержати за рахунок мінеральних добрив (пункт 8, перевівши із тонн в кг/га), на окупність 1 кг д.р. мінеральних добрив (пункт 9).

11. Рекомендоване співвідношення поживних елементів беруть з матеріалів агрохімічного обстеження ґрунтів, або з таблиці 12.

12. Кількість поживних речовин, що приходиться на одну частину рекомендованого співвідношення знаходять діленням необхідної кількості мінеральних добрив у кг/га д.р. (пункт 10) на суму частин рекомендованого співвідношення (пункт 11). Наприклад, 1:0,9:0,8 = 2,7.

13. Необхідну кількість N, P_2O_5, K_2O в кг/га визначають множенням кількості поживних речовин, що приходиться на одну частину рекомендованого співвідношення (пункт 12) на кількість частин азоту, фосфору і калію у рекомендованому співвідношенні поживних елементів (пункт 11).

14. Вміст рухомих поживних речовин у ґрунті даного поля беруть із завдання 1.

15. Ступінь забезпеченості рухомими поживними речовинами на даному полі визначають за вмістом цих речовин у ґрунті (пункт 14) за таблицею 13.

16. Поправочні коефіцієнти беруть з таблиці 14.

17. Зкоректовані норми добрив визначають множенням необхідної кількості кожного поживного елемента в кг/га (пункт 13) на відповідний поправочний коефіцієнт (пункт 16).

18. Норму добрива у фізичній масі в кг/га визнають множенням зкоректованої норми поживного елемента (пункт 17) на 100 і діленням на процентний вміст цього елемента в певному добриві.

Таблиця 9

Ціна бала родючості (кг/га) по зонах України

Культура	Полісся	Лісостеп	Степ	У середньому по Україні
Група зернових без кукурудзи	46	45	44	44
Пшениця озима	46	47	45	46
Буряки цукрові	425	422	415	420
Кукурудза на зерно	36	42	52	42
Картопля	211	200	-	-
Соняшник	-	20	21	21
Льон	10	12	-	10

Таблиця 10

Окупність 1 т органічних добрив приростами врожаю с.-г. культур, кг/га (Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування, 1990)

Культура	Норма внесення гною, т/га	Полісся, без зрошення	Лісостеп, без зрошення	Степ	
				без зрошення	зрошення
Пшениця озима	30	-	15	13	18
Кукурудза на зерно	35-45	25	22	11	50
Буряки цукрові	40-50	220	150	-	-
Картопля	40-45	190	130	-	-
Кукурудза на силос	40-50	210	180	150	254

Таблиця 11

Окупність мінеральних добрив приростами врожаю сільськогосподарських культур (у середньому по Україні)

Культура	Дози мінеральних добрив, кг/га д.р.	Окупність 1 кг NPK приростами врожаю, кг/га	Культура	Дози мінеральних добрив, кг/га д.р.	Окупність 1 кгNPK приростами врожаю, кг/га
Пшениця озима	100	4,80	**Кукурудза на зерно**	120	5,08
	150	4,50		180	4,50
	200	4,25		240	3,73
	250	3,73	**Буряки цукрові**	240	27,4
Ячмінь ярий	80	5,30		350	22,0
	120	4,91		480	18,0
	200	4,12		242	18,9
Кукурудза на силос	150	31,2		372	13,5
	200	31,4			

Таблиця 12

Рекомендоване співвідношення між елементами живлення при внесенні мінеральних добрив під сільськогосподарські культури

Культура	Співвідношення N:P:K	Культура	Співвідношення N:P:K
Пшениця озима	1:0,9:0,8	Буряки цукрові	1:0,8:1,1
Жито озиме	1:1:0,9	Картопля	1:0,7:1,3
Овес	1:1:0,9	Морква	1:0,8:1,4
Ячмінь	1:0,9:0,9	Капуста	1:0,6:0,7
Кукурудза на зерно і силос	1:0,9:0,9	Помідори, огірки, цибуля	1:0,7:0,8
Просо	1:0,9:1,1	Буряки кормові	1:0,7:1,3
Гречка	1:1:1,1	Кукурудза на з. корм	1:0,8:0,8
Горох	0,5:1:0,5	Багаторічні трави	0,6:1:3
Коноплі-волокно	1:0,7:0,8	Вико-вівсяна сумішка	1:0,9:1,2

Таблиця 13

Класифікація ґрунтів за забезпеченістю поживними речовинами і гумусом (за даними Черкаського центру «Облдержродючість»)

Клас ґрунту	Вміст гумусу, % за Тюріним	Вміст рухомих поживних речовин, мг/кг ґрунту				Забезпеченість
		N		P_2O_5	K_2O	
		за Тюріним-Кононовою	за Корнфілдом	за Чириковим		
1	<1,1	<30	<41	<21	<21	дуже низька
2	1,1-2,0	31-40	41–80	21-50	21-40	низька
3	2,1-3,0	41-50	81–120	51-100	41-80	середня
4	3,1-4,0	51-70	121–180	101-150	81-120	підвищена
5	4,1-5,0	71-100	> 180	151-200	121-180	висока
6	>5	>100	-	>200	>180	дуже висока

Таблиця 14

Поправочні коефіцієнти для коректування рекомендованих доз залежно від класу забезпечення ґрунту поживними речовинами

Клас ґрунту	Зернові культури		Просапні культури		Овочеві	
	забезпеченість	коефіцієнт коректування доз	забезпеченість	коефіцієнт коректування доз	забезпеченість	коефіцієнт коректування доз
1	дуже низька	1,5	несуттєва	1,6	(*)	(*)
2	низька	1,3	дуже низька	1,5	несуттєва	1,6
3	середня	1,0	низька	1,3	дуже низька	1,5
4	підвищена	0,8	середня	1,0	низька	1,3
5	висока	0,6	підвищена	0,8	середня	1,0
6	дуже висока	0,4	висока	0,6	підвищена	0,8

Розрахунки записуємо в таблицю 15.

Таблиця 15.

Розрахунки норм мінеральних добрив за бальною оцінкою і окупністю добрив під_____, поле №_____

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Величина показника
1	2	3	4
1.	Запланована врожайність	т/га	
2.	Бонітет ґрунту поля (середньозважений)	балів	
3.	Ціна одного бала родючості грунту	кг/га	
4.	Врожайність за рахунок родючості грунту	т/га	
5.	Планується внести гною чи інших органічних добрив	т/га	
6.	Окупність врожаєм 1 т гною	кг	
7.	Буде одержано приріст урожайності за рахунок внесеного гною	т/га	
8.	Потрібно отримати приріст урожайності за рахунок мінеральних добрив	т/га	
9.	Окупність 1 кг д.р. мінеральних добрив	кг	
10.	Необхідно мінеральних добрив в д.р. для одержання запланованого приросту врожайності	кг/га	
11.	Рекомендоване співвідношення поживних елементів	N:P:K	
12.	Кількість поживних речовин, що припадає на одну частину співвідношення	кг	
13.	Необхідна кількість поживних елементів для ґрунту з середньою забезпеченістю поживними речовинами:	кг/га : N	
		P_2O_5	
		K_2O	
14.	Вміст рухомих поживних речовин у ґрунті відповідного поля	мг/кг : N	
		P_2O_5	
		K_2O	
15.	Ступінь забезпеченості ґрунту відповідного поля рухомими поживними речовинами	N	
		P_2O_5	
		K_2O	
16.	Поправочні коефіцієнти для коректування норм добрив залежно від ступеня забезпеченості поживними речовинами	для N	
		для P_2O_5	
		для K_2O	
17.	Зкоректована норма поживних елементів, яку потрібно внести з мінеральними добривами	кг/га: N	
		P_2O_5	
		K_2O	
18.	Назва і норма добрив у фізичній масі: азотне –	кг/га	
	фосфорне –	кг/га	
	калійне –	кг/га	

Завдання 6. ***Визначення норм мінеральних добрив на основі рекомендованої системи удобрення в сівозміні з коректуванням їх за допомогою поправочних коефіцієнтів та складання плану удобрення***

На основі узагальнення результатів польових дослідів з добривами, залежно від природно-кліматичних зон і типів ґрунтів, встановлені рекомендовані дози добрив під сільськогосподарські культури. Ці дози є основою для застосування у виробництві після їх коригування з використанням поправочних коефіцієнтів залежно від вмісту поживних речовин у ґрунті. Їх можна взяти з довідників, чи з приведених нижче таблиць 16, 17, 18 для зони, в якій знаходиться господарство. Вони розраховані на середнє забезпечення рухомими поживними елементами в грунті.

Таблиця 16

Орієнтовна система удобрення в 10-пільній сівозміні в районах нестійкого зволоження Центрального Лісостепу України на чорноземах реградованих (гній, т/га, мінеральні – кг/га д.р.)

Чергування культур	Основне удобрення				Припосівне удобрення			Підживлення		
	гній	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1. Однорічні трави	-	30	30	30	–	10	–	–	–	–
2. Озима пшениця	–	60	60	60	10	10	10	30		
3. Просапні	30–40	90	80	90	–	10	–	20	10	20
4. Ярі зернові з підсівом трав	–	40	40	40	–	10	–	–	–	–
5. Багаторічні трави	–	–	–	–	–	–	–	–	30	40
6. Озима пшениця	–	40	60	60	10	10	10	20	–	–
7. Цукрові буряки	30–40	70	70	100	10	15	10	–	–	–
8. Горох, соя	–	30	40	40	*–	10	–	–	–	–
9. Ярі зернові: пшениця, ячмінь, овес	–	40–60	40–60	40–60	10	10	10	–	–	–
10. Просапні	30–40	80	70	80	10	10	10	–	–	–

* Інокуляція насіння гороху, сої.

Таблиця 17

Орієнтовна система удобрення в 10-пільній сівозміні на чорноземах типових вилугуваних Лісостепу

Чергування культур	Органічні добрива, т/га	Мінеральні добрива, кг/га д.р.								
		Основне			Припосівне			Підживлення		
		N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
1. Однорічні трави на з/к	30	-	60	30	-	-	-	30	-	-
2. Озима пшениця	-	30	50	50	-	-	-	30	-	-
3. Цукрові буряки	-	150	160	170	10	15	10	-	-	-
4. Ярі зернові + конюшина	-	-	-	-	10	10	10	-	-	-
5. Конюшина	-	-	-	-	-	-	-	-	30	45
6. Озима пшениця	-	-	80	80	-	-	-	60	-	-
7. Кукурудза	40	80	80	80	-	10	-	-	-	
8. Горох	-	-	40	40	-	-	-	-	-	-
9. Озима пшениця	-	30	80	80	-	-	-	60	-	-
10. Кукурудза на силос	50	90	80	80	-	10	-	-	-	-
11. Соняшник	-	60	60	60	-	-	-	-	-	-

Таблиця 18

Система удобрення культур польової сівозміни на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України (Г.М. Господаренко, 2003)

Чергування культур	Урожайність, ц/га	Гній, т/га	Мінеральні добрива, кг/га д.р.						
			Під основний обробіток грунту		N, перед сівбою	У рядки при сівбі		Підживлення (N)	
			P_2O_5	K_2O		N	P_2O_5	1-е	2-е
Конюшина (сіно)	60								
Озима пшениця	55		30	70			10	60	60
Цукрові буряки	500	45	60	100	100		10		
Кукурудза	65		40	90	100		10		
Горох	30				20		10		
Озима пшениця	55		30	70			10	60	60
Кукурудза на силос	450		30	80	100		10		
Озима пшениця	50		30	70		20	10	60	30
Цукрові буряки	450	45	60	120	100		10		
Ячмінь+конюшина	45					20	10		

Ступінь забезпечення ґрунту рухомими формами азоту, фосфору і калію та вміст гумусу беруть за даними середнього вмісту цих елементів на кожному полі, які вказані в агрохімічній характеристиці ґрунтів сівозміни (завдання) та оцінюють за таблицею 13.

Поправочні коефіцієнти залежно від ступеня забезпечення ґрунту поживними речовинами, а також від вмісту гумусу (тобто класу ґрунту) беруть з таблиці 14.

Уточнені дози поживних речовин для основного удобрення визначають множенням рекомендованих доз на відповідні поправочні коефіцієнти. Рекомендовані дози для припосівного внесення і підживлення не коректуються. На основі цих розрахунків складається план удобрення в сівозміні.

Приклад розрахунків: Під цукрові буряки за прийнятою системою удобрення (табл.16-18) рекомендується в основному удобренні вносити 45 т/га гною і мінеральні добрива в дозах $N_{100}\ P_{60}\ K_{100}$, під час сівби P_{10}. На полі, де планується висівати цукрові буряки, вміст гумусу становить 3,0 %, P_2O_5 – 132 і K_2O – 143 мг/кг ґрунту.

З даних табл.13 та 14 видно, що забезпеченість цукрових буряків (просапна культура) азотом – середня, фосфором – підвищена і калієм – висока. Отже, рекомендовані дози мінеральних добрив для основного внесення уточнюються множенням на відповідні коефіцієнти:

$N = 100 \cdot 1{,}0 = 100$ кг/га;

$P_2O_5 = 60 \cdot 0{,}8 = 48$ кг/га;

$K_2O = 100 \cdot 0{,}6 = 60$ кг/га.

Рекомендовані дози мінеральних добрив для припосівного внесення і підживлення залишаються без змін. Дози органічних добрив встановлюються залежно від наявної кількості їх у господарстві. Наприклад, у господарстві є можливість внести під цукрові буряки 40 т/га гною. Отже, уточнені дози будуть такі: для основного внесення – гній 40 т/га – $N_{100}P_{48}K_{60}$; для припосівного внесення – P_{10}.

Результати розрахунків записують у таблицю 19.

Таблиця 19

Визначення норм мінеральних добрив на основі рекомендованої системи удобрення в сівозміні з коректуванням їх за допомогою поправочних коефіцієнтів

№ поля і культура сівозміни	Гній, т/га	Рекомендовані дози мінеральних добрив,									Клас забезпеченості грунту і поправочний коефіцієнт			Гній, т/га	Скоректовані дози мінеральних добрив,								
		Основне удобрення			Припосівне удобрення			Підживлення							Основне удобрення			Припосівне удобрення			Підживлення		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K		N	P	K	N	P	K	N	P	K

Запланована середня насиченість 1 га сівозмінної площі: гній_____т; N_____; P_2O_5_____; K_2O_____, кг.

Контрольні питання до модулю 2.

1. Що являє собою система застосування добрив у господарстві, її завдання, складові частини та умови високої ефективності?
2. Що являє собою річний план удобрення в сівозміні, на основі чого і як він складається?
3. Методи визначення оптимальних норм добрив під сільськогосподарські культури.
4. Особливості живлення та удобрення озимої пшениці при вирощуванні її за інтенсивною технологією.
5. Дози, строки і способи внесення добрив під ярі зернові культури.
6. Особливості живлення і удобрення кукурудзи на зерно і силос.
7. Особливості живлення і удобрення цукрових буряків.
8. Особливості живлення та удобрення картоплі.
9. Удобрення капусти.
10. Удобрення огірків і помідорів.

Завдання 7. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ ПІД ОКРЕМІ КУЛЬТУРИ

Пояснення до розрахунків

У природі є два види енергії, яка в сільськогосподарському виробництві витрачається на формування врожаю: непоновлювана (викопна) – вугілля, торф, добрива, нафта та ін. і поновлювана (невикопна), або природна (сонце, вітер, річки). Надалі інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, зростання врожайності культур будуть супроводжуватися збільшенням витрат непоновлюваної енергії, в тому числі й за рахунок збільшення застосування добрив. Тому в перспективі важливо застосовувати технології з меншими витратами енергії на виробництво сільськогосподарської продукції. Це вимагатиме від спеціалістів уміння визначати енергетичну ефективність застосування добрив.

Енергетична ефективність – це відношення кількості енергії у прирості врожаю одержаного за рахунок добрив до енерговитрат на виробництво і застосування добрив під певну культуру. Це відношення виражається коефіцієнтом енергетичної ефективності. Застосування добрив ефективне, якщо цей коефіцієнт перевищує одиницю.

6.1. Обчислення енергетичної ефективності застосування добрив

1. Прирости врожайності культури беруть і завдання 5 пункти 7 і 8. Прирости виражають в кг сухої речовини за коефіцієнтами перерахунку на суху речовину, вміщеними в таблиці 19 (або в кг врожаю).
2. Енергоємність приростів врожаю за рахунок гною і мінеральних добрив визначають у мДж множенням кількості енергії в 1 кг сухої речовини або в 1 кг врожаю (табл. 20) на приріст врожаю (пункт 1). У енергоємність приростів слід включити також енергоємність відповідної кількості побічної продукції, яку обчислюють, виходячи із співвідношення основної і побічної продукції: для зернових – 1:1, для кукурудзи – 1:2, цукрових буряків 1:0,5.
3. Кількість внесених органічних і мінеральних добрив беруть із завдання 5.
4. Енергоємність добрив визначають множенням вмісту енергії в одиниці добрив (табл. 21) на норму внесення відповідного добрива (пункт 3).
5. Коефіцієнт енергетичної ефективності застосування відповідних добрив (а, б, в) визначається діленням енергоємності приростів врожаю (пункт 2 а, б, в) на енергоємність внесених добрив (відповідно пункт 4 а, б, в).

Таблиця 20

Вміст енергії в урожаї сільськогосподарських культур, мДж

К у л ь т у р а	Вміст енергії в 1кг		Середній коефіцієнт вмісту сухої речовини
	сухої речовини	урожаю	
Пшениця озима	19,13	16,45	0,86
Пшениця яра	19,31	16,60	0,86
Жито	19,49	16,76	0,86
Ячмінь	19,13	16,45	0,86
Овес	18,80	16,17	0,86
Просо	19,70	16,94	0,86
Гречка	19,38	16,67	0,86
Горох	20,57	17,69	0,86
Соя	20,57	17,69	0,86
Кукурудза на зерно	17,60	15,14	0,86
Кукурудза (зелена маса)	16,39	4,10	0,25
Буряки цукрові: коренеплоди – гичка	18,26 15,40	4,56 2,16	0,25 0,14
Кормові коренеплоди	16,39	4,10	0,25
Соняшник	19,38	17,83	0,92
Картопля	18,29	3,66	0,20

Багаторічні трави (зелена маса)	18,91	3,78	0,20
Однорічні трави (зелена маса)	16,39	3,28	0,20
Лукопасовищні трави	16,19	3,24	0,20
Зернофуражні культури на зелений корм, силос	15,40	4,62	0,30

Таблиця 21

Енергетичні еквіваленти добрив

Добрива	Одиниці виміру	МДж
Органічні добрива:		
Гній	1 кг	0,42
Торфоперегнійні компости	1 кг	1,70
Мінеральні добрива:		
Азотні	1 кг.д.р.	86,8
Фосфорні	1 кг.д.р.	12,6
Калійні	1 кг.д.р.	8,3
Комплексні	1 кг.д.р.	51,5
Вапнякові матеріали	1 кг д.р.	3,80

Результати розрахунків записують в табл. 22. Енергетична ефективність застосування добрив.

Таблиця 22

№ п/п	Показник	Поле № _____ Культура_____
1	Приріст урожайності за рахунок внесення добрив, кг а) гною б) мінеральних добрив в) загальний	
2	Енергоємність приросту, мДж. від внесення:	
	а) гною	
	б) мінеральних добрив	
	в) загальна	
3	Норма добрив під культуру:	
	– гною, т/га	
	– N, кг/га	
	– P_2O_5, кг/га	
	– K_2O, кг/га	
4	Енергоємність добрив, мДж в т.ч.:	
	а) гною	
	б) мінеральних добрив в т.ч.:	
	– N	
	– P_2O_5	
	– K_2O	
	в) загальна	
5	Коефіцієнт енергетичної ефективності, в т.ч. :	
	а) гною	
	б) мінеральних добрив	
	в) середній К.е.е. застосування добрив	

1. Зробіть порівняльну оцінку енергетичної ефективності органічних і мінеральних добрив.
2. Дайте оцінку енергетичної ефективності застосування добрив під дану культуру.
3. Вкажіть шляхи підвищення ефективності застосування добрив у господарстві.

ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЮ З ДИСЦИПЛІНИ «СИСТЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У СІВОЗМІНІ»

1. З чого починається розробка системи удобрення культур у сівозміні?
2. З якого внесення слід розпочинати поділ мінеральних добрив при їх дефіциті?
3. Коли проводиться основне внесення добрив?
4. Що слід враховувати при визначенні норм добрив за рівнем природної родючості?
5. Назвіть існуючі методи встановлення норм добрив.
6. Як визначити витрати елементів живлення добрив на 1 т вирощеного врожаю?
7. Які показники родючості грунту та мінерального живлення рослин використовують в балансово-розрахункових методах?
8. Як повинна бути забезпечена пшениця озима елементами живлення в осінній період?
9. Яка нормативна окупність 1 ц д.р. мінеральних добрив врожаєм пшениці озимої?
10. Яку врожайність буряку цукрового з 1 га можна отримати на чорноземі типовому (бал бонітету 80) за рахунок природної родючості грунту, коли ціна 1 балу 4 ц?
11. На які показники структури врожаю озимої пшениці впливає перше підживлення азотом у фазу кущіння?
12. Яка доза фосфору (кг/га д.р.) рекомендується для рядкового внесення?
13. Яким мікродобривом доцільно обробити насіння зернобобових культур перед сівбою?
14. Як впливає на продуктивність гречки внесення під неї гною?
15. Які сорти ячменю повинні більше отримувати фосфорних і калійних добрив порівняно з азотними?
16. Коли найефективніше проводити підживлення кукурудзи?
17. На які показники структури врожаю впливає підживлення озимої пшениці азотними добривами під час виходу в трубку?
18. Коли, якими елементами і в якій дозі проводиться перше підживлення буряку цукрового?
19. Яка рекомендована норма азоту під буряк цукровий ?
20. Які можливі наслідки при внесенні азоту під буряк цукровий у нормах, які перевищують оптимальні?
21. До якого з макроелементу найчутливіша картопля на легких ґрунтах?
22. Яке з названих калійних добрив найефективніше при внесенні під картоплю на легких ґрунтах?
23. До чого призводить нестача азоту в ранньовесняний період розвитку озимої пшениці?
24. До чого призводить нестача азоту в період наливання зерна пшениці озимої?
25. Перевага яким елементам живлення необхідно надавати при удобренні кормових і харчових ячменів?
26. З якою метою проводиться листкова діагностика живлення зернових культур?
27. Як запобігти осінньому переростанню озимих, непродуктивній витраті вологи і поживних речовин, забезпечити їх високу зимостійкість?
28. Які основні три періоди в розвитку і живленні буряку цукрового?
29. Яке живлення буряку цукрового повинно бути під час нагромадженні цукру в коренеплодах?
30. Як реагує картопля при безпосередньому внесенні під неї повної норми вапнякового матеріалу?
31. Який елемент живлення сприяє формуванню міцності, гнучкості та номерності волокна льону?
32. Якого елементу живлення найбільше виносить з врожаєм соняшник?
33. Які добрива в першу чергу вносять під соняшник в посушливих районах?
34. Яке з азотних добрив слід рекомендувати для першого поверхневого підживлення

озимих?

35. В якому випадку буде найбільша окупність 1 т органічних добрив врожаєм картоплі?
36. До якого з мікроелементів найчутливіший буряк цукровий ?
37. З яким періодом пов'язана найбільша потреба в підсиленому азотному живленні?
38. З якою метою проводиться діагностика живлення зернових культур?
39. Коли слід вносити аміачну селітру під сільськогосподарські культури в зоні Полісся?
40. Що таке річний план застосування добрив?
41. Що таке календарний план придбання (накопичення добрив)?
42. Які показники кількісно характеризують систему удобрення?
43. Що означає поняття рівень агрономічної ефективності добрив?
44. Які норми добрив є високі?
45. Які добрива більш ефективні за тривалого застосування?
46. Що є обов'язковою умовою ефективності системи удобрення нечорноземних ґрунтів?
47. Як впливає роздрібне внесення азотних добрив на їх ефективність у зоні Полісся?
48. Чи підвищується ефективність застосування мікроелементів на фоні внесених високих норм мінеральних добрив?
49. Яка середньорічна норма елементів живлення з органічними і мінеральними добривами в польовій сівозміні У зоні Лісостепу повинна становити:
50. Яка оптимальна доза внесення гною у польовій сівозміні Лісостепу ?
51. У степових районах у системі удобрення має переважати:
52. На ґрунтах легкого гранулометричного складу добрива потрібно заробляти:
53. За поверхневого внесення найбільші втрати азоту спостерігаються:
54. Дозу внесення фосфорних добрив під картоплю при внесенні у борозни можна збільшити до:
55. Для культур, які не люблять високі концентрації ґрунтового розчину (кукурудза, трави, льон, морква, цибуля, огірок та ін.) доза рядкового удобрення не має перевищувати:
56. Найкращим азотним добривом для позакореневого підживлення є:
57. Балансові методи розрахунку норм добрив ґрунтуються:
58. Нормативні методи розрахунку норм добрив ґрунтуються:
59. Позакореневе підживлення пшениці озимої карбамідом в період колосіння – на початку молочної стиглості зерна сприяє:
60. Під пивоварні сорти ячменю норму азотних добрив:
61. Найбільш ефективнішим під бобові культури є застосування:
62. Основним мікроелементом для кукурудзи є:
63. На формування врожаю соняшник найбільше використовує:
64. На провапнованих полях норму калійних добрив потрібно:
65. Яке азотне добриво краще вносити під ріпак?
66. Яку концентрацію добрив у поливній воді вважають нешкідливою для рослин?
67. Яка система подавання добрив у поливну систему є найбільш досконалою і точною?
68. Назвіть приблизну дозу азотних добрив для фертигації при вирощуванні овочевих культур.
69. Назвіть приблизні дози фосфорних добрив для фертигації при вирощуванні овочевих культур.
70. Внесення добрив з поливною водою називається:
71. В якій частині бульб картоплі найбільший вміст нітратів?
72. Як називається збагачення вод елементами живлення, насамперед азотом і фосфором, антропогенним і природним шляхом?
73. Що є основним фактором евтрофікації водоймищ?
74. З якою метою поводять суцільний екологічний моніторинг сільськогосподарських підприємств?
75. Що таке річний план застосування добрив?
76. Що таке календарний план придбання (накопичення) добрив?
77. Які кількісні показники характеризують системи удобрення?

78. Яку кількість азоту засвоює пшениця озима за осінній період?
79. Яку кількість азоту засвоює ріпак озимий за осінній період ?
80. Врожайність пшениці озимої без добрив становить 40 ц/га. Приріст від добрив – 35%. Яка перспективна врожайність пшениці озимої?
81. Врожайність гороху без добрив становить 30 ц/га. Яка перспективна врожайність гороху, якщо приріст від добрив – 27%?
82. На дерново-підзолистому ґрунті у господарстві отримують 32 ц/га жита озимого. Перспективна врожайність – 41,6 ц/га. Який приріст від добрив?
83. Рекомендована доза азоту при основному внесенні під буряк цукровий 110 кг/га. Забезпеченість азотом грунту на даному полі низька. Яка скоректована доза?
84. Рекомендована доза азоту при основному внесенні під буряк кормовий 120 кг/га. Забезпеченість азотом грунту на даному полі середня. Яка скоректована доза ?
85. Рекомендована доза азоту при основному внесенні під буряк цукровий 110 кг/га. Забезпеченість азотом грунту на даному полі підвищена. Яка скоректована доза ?
86. Краще вносити роздрібно в різні періоди росту і розвитку рослин такі добрива:
87. Рекомендована доза калію для основного внесення під кукурудзу на зерно 80 кг/га. Забезпеченість калієм у ґрунті на даному полі підвищена. Яка скоректована доза калійних добрив
88. Яка рекомендована норма мінеральних добрив під картоплю на темно- сірих ґрунтах?
90. Відповідно біологічної класифікації до важких металів належать елементи, атомна маса яких перевищує:
91. Яку норму добрив доцільно внести при сівбі кукурудзи?
92. Які добрива небажано застосовувати під гречку?
93. Що означає термін інокуляція?
94. З якою метою проводять інокуляцію?
95. Що означає безперевальна схема доставки і внесення добрив?
96. Що означає перевантажувальна схема доставки і внесення добрив?
97. Заходи підвищення ефективності застосування.
98. Яке призначення припосівного удобрення?
99. Яка норма добрив називається граничною?
100. Якими с.-г. машинами проводиться рядкове внесення мінеральних добрив?