

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

КАФЕДРА АГРОХІМІЇ І ҐРУНТОЗНАВСТВА

МЕТОДИЧНІ ПОРАДИ

ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ
З АГРОХІМІЇ



УМАНЬ – 2021

Методичні поради до виконання курсової роботи з агрохімії / О.Д. Черно.
— Умань: УНУС, 2021. 37 с.

Методичні поради підготувала доценті кафедри агрохімії і ґрунтознавства
Черно О. Д.

Рецензент: доктор с.-г. наук професор Рябовол Л. О.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Господаренко Г. М. Практикум з агрохімії. ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2020.
2. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 560 с.
3. Господаренко Г.М. Агрохімія : Підручник. – К: ТОВ СІК ГРУП Україна, 2015. 376 с.
4. Господаренко Г.М. Система застосування добрив: Підручник. – К: ТОВ СІК ГРУП Україна, 2015.
5. *Агрохімія* (у 2 ч.) / М. Й. Шевчук, С. І. Веремєєнко, В. І. Лопушняк / За ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012.
6. Геркіял О.М. Агрохімія / О.М. Геркіял, Г.М. Господаренко, Ю.В. Коларьков; За ред. О.М. Геркіяла. Умань.: Уманське видавничо-поліграфічне підприємство, 2008. 300 с.

Методичні поради призначені для студентів факультету агрономії напряму
201 «Агрономія» денної та заочної форм навчання

*Схвалені на засіданні кафедрою агрохімії і ґрунтознавства (протокол 2 від
7 вересня 2021 року і методичною комісією факультету агрономії*

УДК 531.8(07)

Методичні поради до виконання курсової роботи з агрохімії / Черно О. Д.
— Умань: УНУС, 2021. 37 с.

Таблиця 20Д. Енергоємність продукції сільськогосподарських культур

Культура	Продукція	Вміст енергії в 1 кг абс. Сух. Реч. МДж.	Коефіцієнт перерахунку на суху речовину	Культура	Продукція	Вміст енергії в 1 кг абс. реч. мДж	Коефіцієнт перерахунку на суху речовину

Таблиця 21Д. Енергетичні еквіваленти добрив

Добрива	Одиниця виміру	Вміст енергії МДж	Добрива	Одиниця виміру	Вміст енергії МДж

--	--	--	--	--	--

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Завдання агрохімії як науки полягає в розробці рекомендацій з ефективного використання добрив і мікроелементів у землеробстві з врахуванням особливостей живлення рослин, властивостей добрив, ґрунтів і характеру взаємодії між рослинами, фунтами і добривами стосовно до конкретних фунтово-кліматичних і агротехнічних умов.

Мета написання курсової роботи з агрохімії полягає в підвищенні рівня підготовки спеціалістів агрономічного профілю для АПК з теоретичних і практичних питань агрохімії, яка є науковою основою хімізації землеробства – одного з вирішальних засобів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Курсова робота спрямована на оволодіння студентами теоретичними знаннями і практичними навичками розробки системи удобрення культур польової сівозміни і складання плану застосування добрив у сівозміні конкретного господарства.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі завдання:

- дати аналіз організаційно-господарських та ґрунтово-кліматичних умов, рівня врожайності сільськогосподарських культур та родючості фунтів господарства;
- встановити необхідність та скласти план вапнування фунтів, виробництва і застосування місцевих добрив;
- опанувати методами визначення оптимальних норм добрив під сільськогосподарські культури і розробити план удобрення культур однієї з польових сівозмін;
- дати оцінку розробленому плану застосування добрив за балансом поживних речовин у фунтах сівозміни та енергетично-економічною ефективністю застосування добрив.

Для виконання курсової роботи необхідно використати рекомендації з раціонального використання добрив у господарстві (останнього туру), агрохімічні картографи, річні звіти підприємства, рекомендовану літературу, методичні вказівки тощо.

Одержавши завдання на виконання роботи від викладача, студент повинен взяти в господарстві дані про землекористування, сівозміни, агрохімічні характеристики фунтів, урожайність с.-г. культур за останні роки та поголів'я тварин різних вікових груп.

Грамотно і акуратно виконана та стверджена підписом курсова робота подається на кафедру для рецензування у встановлені строки. Після рецензування

робота повертається автору для виправлення недоліків згідно вказаних зауважень, а після їх усунення допускається до захисту.

При захисті курсової роботи студент повинен дати кваліфіковані пояснення до кожного розділу, обґрунтувати висновки, відповісти на питання, що стосуються виконання даної роботи. За результатами захисту виставляється відповідна оцінка.

6. Пшениця озима						
7. Цукрові буряки						
8. Кукурудза на силос						
9. Пшениця озима						
10. Кукурудза на зерно						
Середня насиченість 1 га сівозмінної площі						

Таблиця 17Д. Орієнтовна система удобрення у 8-пільній сівозміні на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся (А.П.Лісовап, В.М.Макаренко, С.М.Кравченко, 1989)

№ поля, чергування культур Органічні добрива	Мінеральні добрива, кг/га д.р.						
	Під оранку				Підживлення		
	N	P	K		N	P	K

*) Місце внесення вапна у сівозміні

Розділ 5. Оцінка ефективності застосування добрив у сівозміні

- 5.1. Баланс поживних речовин у фунтах сівозміні
- 5.2. Визначення енергетичної ефективності застосування добрив під с.-г. культури
- 5.3. Визначення економічної ефективності застосування добрив під культури сівозміні

Загальні висновки

Список літератури

Вступ. У короткому вступі до курсової роботи висвітлюються мета та завдання її виконання, поняття про систему застосування добрив у господарстві та її значення для підвищення продуктивності с.-г. культур.

РОЗДІЛ 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ ТА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ГОСПОДАРСТВА

1.1. Загальні відомості про господарство

Ці дані слід взяти з офіційних документів господарства і внести в роботу у вигляді тексту за показниками:

- назва господарства;
- зона, область, район, населений пункт розташування господарства;
- спеціалізація господарства;
- віддаль до обласного, районного центру, складів добрив, пунктів продажу с.-г. продукції;
- наявність у господарстві механізмів для виконання робіт з хімізації землеробства;
- наявність і місткість сховищ для зберігання добрив і с.-г. продукції в господарстві;
- наявність торфовищ та інших джерел органічних добрив і меліорантів у господарстві тощо.

1.2. Землекористування господарства

Дані про землекористування господарства беруть із річного звіту і заносять у таблицю 1 за формою:

Таблиця 12Д. Орієнтовна середня окупність мінеральних добрив приростами врожайності сільськогосподарських культур в Україні

Культура	Норма NPK, т/га	Окупність ь 1 кг NPK, т/га	Культура	Норма NPK, т/га	Окупність 1 кг NPK, т/га
Буряки цукрові	240	28,3	Кукурудза на силос	125	30,0
	360	22,6		200	32,0
	480	18,0		275	26,0
Картопля	180	17,8	Пшениця озима	100	4,85
	240	19,0		150	4,47
	360	14,0		200	4,10
Кукурудза	120	5,4	Ячмінь	250	3,56
	180	4,5		80	5,10
	240	3,8		120	4,75
				160	4,50
			200	4,09	

Таблиця 13Д. Окупність мінеральних добрив приростами врожайності сільськогосподарських культур залежно від норм внесення добрив в стаціонарному досліді кафедри агрохімії та ґрунтознавства Уманської СТА (середня за 1985-1994 рр.)

Чергування культур у сівозміні	На фоні насиченості NPK, кг д.р./га сівозмінної площі					
	135		270		405	
	Норма NPK, кг/га	Окупність 1 кг NPK, кг	Норма NPK, кг/га	Окупність 1 кг NPK, кг	Норма NPK, кг/га	Окупність 1 кг NPK, кг
Трави б/річні, сіно			240	3,7	150	0,5
Пшениця озима	135	3,7	270	3,7	405	2,0
Буряки цукрові	270	27	405	28	540	25
Кукурудза	150	5,1	300	4,2	600	3,2
Горох	30	10,6	90	5,8	180	2,2
Пшениця озима	135	5,0	270	4,9	405	3,4
Кукурудза на силос	150	47	300	48	600	42
Пшениця озима	135	4,9	270	4,8	405	3,4
Буряки цукрові	270	23	405	28	540	23
Ячмінь з підсівом трав	75	7,6	150	6,3	225	2,0

Таблиця 3. Врожайність с.-г. культур в _____ за останні роки, т/га

Врожайність культур, що вирощуються в сівозміні, в значній мірі залежала як від рівня застосування добрив, агротехніки, так і від погодних умов, які склалися в умовах господарства в останні роки. Ці дані слід узяти на найближчій метеостанції і записати у формі таблиці 4.

Таблиця 4. Характеристика погодних умов господарства (за даними _____ метеостанції)

Рік	Місяць												За рік	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
	Кількість опадів, мм													
Середня багаторічна														
	Середньомісячна температура повітря, °C													
Середня багаторічна														

Час останніх весняних заморозків _____

Час перших осінніх заморозків _____

Рівень теплозабезпеченості (сума температур вище +10 C) _____

На основі аналізу і порівняння даних погодних умов за останні роки з середньо багаторічними студент повинен зробити висновки про рівень забезпеченості культур сівозміни теплом та особливо вологою в окремі періоди і роки, показати їх вплив на врожайність культур та виявити причини коливання врожайності окремих культур у ці роки.

Для обґрунтування планової врожайності можна використати матеріали господарства.

1.5. Агрохімічна характеристика ґрунтів сівозміни

Виконання цього завдання потребує особливої уваги, бо від характеристики ґрунтів залежатимуть результати розрахунків норм добрив і складання плану удобрення та заходів з хімічної меліорації ґрунтів сівозміни. Ці дані беруть з "Рекомендацій раціонального застосування добрив у господарстві" (останнього туру обстеження) і заносять у таблицю 5.

Таблиця 5. Агрохімічна характеристика ґрунтів сівозміни, для якої розробляється план застосування добрив

№ поля	Назва ґрунтів, які переважають у полі	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Н, смоль на 1 кг ґрунту	Б	V, %	Вміст рухомих поживних речовин, мг/кг ґрунту		
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O

На кожному полі сівозміни буває декілька ґрунтових відмін, проте для розрахунків у таблицю записують лише одну, що займає найбільшу площу.

Агрохімічна характеристика дається за всіма показниками, що наведені в таблиці. Для цього можна використати класифікації, що наведені в додатку (табл. 1Д, 2Д, 3Д).

У випадку, коли у матеріалах агрохімічного обстеження ґрунтів господарства відсутній якийсь показник, його можна взяти з довідкової літератури, або ж розрахувати самостійно за джерелами спеціальної літератури (наприклад, V, %).

На основі агрохімічної характеристики ґрунтів сівозміни студент робить узагальнені висновки про родючість та придатність ґрунтів для вирощування культур, необхідність проведення меліоративних заходів та застосування добрив.

РОЗДІЛ 2. ЗАХОДИ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ҐРУНТІВ СІВОЗМІНИ

Використовуючи дані табл. 5 про величину та ступінь кислотності ґрунтів сівозміни, студент обґрунтовує значення та необхідність вапнування ґрунтів у сівозміні (див. табл. 2Д та 3Д), черговість його проведення у різних полях, виявляє культури, під які вапнування слід провести в першу чергу та місце в сівозміні, де воно організаційно і технологічно є найбільш можливим.

Після цього висвітлює питання про методи визначення нормвапнюючих матеріалів. Давши обґрунтування строкам внесення і формам вапняних добрив, складає план вапнування ґрунтів сівозміни за формою таблиці 6. Повна норма вапна розраховується за гідролітичною кислотністю.

Таблиця 9Д. Середня ціна бала для культур у фунтово-кліматичних умовах Черкаської області, кг

Культура	Ціна бала	Культура	Ціна бала
Буряки кормові	390	Овес	24
Буряки цукрові	300	Пшениця озима	50
Вика	18	Просо	27
Горох	26	Соняшник	20
Г речка	18	Соя	10
Жито	30	Трави багаторічні на зелений корм	250
Картопля	100	Трави однорічні на зелений корм	170
Кукурудз	50	Ячмінь	30
Кукурудза на зелений корм	250		
Кукурудза на силос	320		

Таблиця 10Д. Орієнтовна окупність 1 т органічних добрив приростами врожайності сільськогосподарських культур, кг/га

Культура	Норма внесення, т/га	Полісся	Лісостеп	Степ	
				без зрошення	на зрошенні
Буряки цукрові	40–50	220	150–170		
Картопля	40–45	190	130–350		
Кукурудза на зерно	35–45	25	22–26	11	50
Кукурудза на силос	40–50	210	180–300	150	254
Пшениця озима	30	–	15–25	13	18

Таблиця 11Д. Окупність 1 т гною приростами врожайності сільськогосподарських культур залежно від норми внесення в стаціонарному досліді кафедри агрохімії та ґрунтознавства УСГА, кг (середня за 1985–1994 рр.)

Культура	Середня насиченість гноем, т/га		
	9	13,5	18
	Безпосередньо під культуру, т/га		
	30	45	60
Буряки цукрові в ланці з багаторічними травами	220	200	190
Буряки цукрові в ланці з парозаймаючою культурою	230	230	200
Кукурудза на силос	220	310	320

Жито озиме	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
Зернові ярі (ячмінь, просо, вика інші)	0,22	0,20	0,18	0,16	0,14	0,13
Картопля	0,34	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25
Кукурудза на зелений корм і силос	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15
Кукурудза на зерно	0,32	0,29	0,26	0,23	0,20	0,19
Пшениця озима	0,19	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11
Соняшник	0,75	0,70	0,65	0,60	0,56	0,52
Трави багаторічні на сіно	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,13

Таблиця 7Д. Коефіцієнти використання поживних речовин сільськогосподарськими культурами з гною і мінеральних добрив в 1-й рік використання

Добрива і культури	N	p ₂ O ₅	K ₂ O
Гній			
зернові	0,20–0,30	0,25–0,35	0,50–0,60
просапні	0,30–0,40	0,35–0,45	0,60–0,70
Мінеральні добрива			
зернові	0,40–0,60	0,18–0,20	0,40–0,60
просапні	0,50–0,65	0,18–0,22	0,40–0,55

Таблиця 8Д. Середня ціна балів (контрольні цифри) в різних зонах України, кг

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

Таблиця 6. План вапнування фунтів у сівозміні № _____

№ поля	Площа, га	pH сольове	Нг, смоль на 1 кг грунту	Рік проведення вапнування	Норма СаСО ₃ , т/га	Назва вапняного добрива	Вміст СаСО ₃ у добриві, %	Норма добрива, т/га	Потрібно вапняного добрива на поле, т

В кінці розділу студент подає прогностичний висновок про вплив проведених заходів на поліпшення властивостей фунту і врожай культур сівозміни.

РОЗДІЛ 3. ВИРОБНИЦТВО ТА РОЗПОДІЛ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ У ГОСПОДАРСТВІ

3.1. Роль органічних добрив у підвищенні родючості ґрунту і врожайності сільськогосподарських культур

Це питання, як і 3.2., коротко висвітлюється за підручником.

3.2. Способи виготовлення, зберігання і особливості застосування гною в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Види та удобрювальна цінність різних гноїв. Норми внесення гною під окремі культури

3.3. Виробництво гною в господарстві

Коротко висвітливши питання про способи розрахунку виробництва гною, студент робить розрахунок його виробництва в господарстві за кількістю поголів'я тварин, виділення ними екскрементів та використання підстилки і записує в формі таблиці 7. Кількість поголів'я береться станом на 1 січня року, що передує рокові, на який складається план удобрення в сівозміні.

Дані про середню кількість екскрементів і норми підстилки беруть з таблиці 4Д.

Таблиця 7. План виробництва підстилкового гною у господарстві

Вид і група тварин	Поголів'я тварин	Кількість виділень від 1 голови за добу, кг	Добова норма підстилки на 1 голову, кг	Вихід свіжого гною від 1 голови за добу, кг	Тривалість стійлового періоду, днів	Вихід свіжого гною за стійловий період, т	
						від 1 голови	від усього поголів'я

Виробництво свіжого гною, т

Втрати при зберіганні: %

Вихід напівперепрілого гною, т.

При зберіганні і доведенні гною до напівперепрілого стану він втрачає в середньому 20% початкової маси.

В кінці підрозділу студент дає оцінку способів, умов зберігання та якості підстилкового гною у господарстві.

3.4. Виготовлення компостів у господарстві

Компостування органічних матеріалів – один із заходів збільшення нагромадження місцевих органічних добрив. Це – біотермічний процес мінералізації і гуміфікації органічних речовин, що проходить в аеробних умовах під дією мікроорганізмів. Цей захід є особливо невідкладний в умовах, коли виробництво підстилкового гною в господарстві значно зменшилося.

Можливість виробництва компостів є очевидною, враховуючи те, що в господарстві залишається значна кількість невикористаної соломи, яка може бути компостована з гноівкою. Залежно від способів зберігання гною з нього може виділитися гноівки: при щільному способі – 17 кг, при напівущільненому – 45 кг і при пухкому – 100 кг з 1 т свіжого гною.

Після обґрунтування необхідності виготовлення компостів студент складає план їх виробництва за формою таблиці 8.

Просо	зерно	33	9	34
Пшениця озима	зерно	32	11	26
Пшениця яра	зерно	42	11	26
Рис	зерно	21	8	26
Сіножаті природні	сіно	17	7	18
Соняшник	насіння	57	27	114
Соя	зерно	71	16	18
Тимофійка	сіно	16	7	24
Трави багаторічні	сіно	17	5	15
Ячмінь ярий	зерно	27	11	26

Таблиця 6Д. Коефіцієнт використання поживних речовин рослинами з чорноземних та опідзолених ґрунтів залежно від класу їх забезпеченості елементами живлення

Культура	Клас забезпеченості					
	1	2	3	4	5	6
Азот лужногідролізованих сполук (за Тюріним-Коновою)						
Буряки кормові і цукрові	0,36	0,33	0,31	0,29	0,28	0,27
Горох	0,40	0,39	0,37	0,35	0,33	0,30
Гречка	0,20	0,16	0,13	0,12	0,11	0,10
Жито озиме	0,24	0,18	0,15	0,14	0,13	0,12
Зернові ярі (ячмінь, просо, вика інші)	0,25	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15
Картопля	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,18
Кукурудза на зелений корм і силос	0,25	0,22	0,19	0,17	0,15	0,14
Кукурудза на зерно	0,35	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23
Пшениця озима	0,35	0,30	0,25	0,22	0,20	0,18
Соняшник	0,40	0,36	0,33	0,31	0,29	0,27
Трави багаторічні на сіно	0,20	0,19	0,18	0,17	0,16	0,15
P ₂ O ₅ за Чириковим						
Буряки кормові і цукрові	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07
Горох	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
Гречка	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
Жито озиме	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
Зернові ярі (ячмінь, просо, вика інші)	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,06
Картопля	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07
Кукурудза на зелений корм і силос	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
Кукурудза на зерно	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
Пшениця озима	0,12	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06
Соняшник	0,24	0,20	0,17	0,15	0,12	0,11
Трави багаторічні на сіно	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05
K ₂ O за Чириковим						
Буряки кормові і цукрові	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30	0,29
Горох	0,18	0,16	0,14	0,12	0,10	0,09
Гречка	0,21	0,19	0,15	0,14	0,13	0,12

Таблиця 42Д. Орієнтований середній вихід свіжого гною від різних вікових груп тварин

Вид і група тварин	Вихід від 1 голови, кг/добу			
	Кал	Сеча	Підстилка	Всього
Велика рогата худоба:				
корови	30	15	6	51
телята 4-6 міс.	8	5	1	14
телята 6-9 міс.	10	9	2	21
телята 9-12 міс.	14	12	3	29
молодняк на відгодівлі	20	15	4	33
Свині:				
матки з поросятами до 2 міс.	3,5	8	5,5	17
поросята 2-4 міс.	0,8	2,2	0,3	3,3
поросята 4-6 міс.	1,2	2,4	0,6	4,2
поросята старші 6 міс.	1,6	2,6	0,8	5,0
свині на відгодівлі	2,5	3,5	1,0	7
Коні:				
дорослі	20	6	5	31
лошата	15	4	3	22
Вівці:				
дорослі	2,5	1	0,5	4
ягнята	1,5	0,6	0,1	2,2

Таблиця 5Д. Орієнтований середній винос поживних речовин з ґрунту сільськогосподарськими культурами 1 т основної та відповідною кількістю побічної продукції, кг

Культура	Продукція	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Буряки кормові	коренеплоди	4,0	1,2	5,0
Буряки цукрові	коренеплоди	5,0	1,3	5,0
Вика	зерно	67	14	17
Вика з вівсом	зелена маса	3,5	1,2	4,5
Гречка	зерно	30	15	39
Горох	зерно	66	15	20
Горох	зелена маса	7,0	1,5	2,0
Жито	зерно	29	12	28
Жито озиме	зелена маса	3,0	1,2	4,5
Картопля	бульби	5,0	2,2	8,0
Коноплі	насіння	43	23	26
Конюшина	сіно	19	6	15
Конюшина з тимофійкою	сіно	14		20
Кукурудза	зерно	30	10	30
Кукурудза	зелена маса	2,5	1,0	3,5
Люпин	зерно	60	17	33
Люпин	зелена маса	6,0	1,1	3,0
Люцерна	сіно	26	6	15
Льон	насіння	47	18	21
Овес	зерно	32	14	28

Таблиця 8. План виробництва компостів у господарстві

Вид компосту	Матеріал для компостування	Співвідношення компонентів	Витрати кожного компонента для приготування компосту, т	Втрати при компостуванні		Вихід компосту, т
				%	т	

Слід урахувати, що втрати органічної маси при компостуванні становлять в середньому близько 15%.

3.5. Заготівля інших видів органічних добрив у господарстві

У випадку, коли в господарстві є можливості і планується виробництво і заготівля інших місцевих органічних добрив, або ж вирощування сидератів, необхідно це подати у формі таблиці 9.

Таблиця 9. Заготівля інших видів органічних добрив у господарстві

Вид добрива	Нагромаджується в господарстві, т	Завозиться в господарство, т	Всього, т
Сапропелі			
Мул ставків, річок			
Солома			
Гноївка			
Зелене добриво			
Промислові відходи			
Інші			
Всього			

3.6. Нагромадження і розподіл органічних добрив у господарстві

Загальну кількість всіх видів органічних добрив, що заготовлюється в господарстві, обґрунтовано розподіляють між сівозмінами і іншими сільськогосподарськими угіддями, враховуючи рекомендації щодо рівня насичення ними у різних сівозмінах та зонах. Так, рекомендована насиченість 1 га ріллі сівозміни, яка забезпечує бездефіцитний баланс гумусу, становить для Степу 9-10, Лісостепу – 12-13, а для Полісся 14-15 т/га щорічно.

Розподіл органічних добрив у господарстві проводять за формою таблиці 10.

Таблиця 10. План нагромадження і розподілу органічних добрив у господарстві

Вид органічного добрива	Заготовлено у господарстві, т	Виділено для усіх польових сівозмін	В тім числі:					Інші витрати
			для якої складається план удобрення	для овочевої сівозміни	для кормової сівозміни	для садів і ягідників	для пасовищ і сіножатей	
Гній підстилковий								
Зелене добриво								
Компости								
ВСЬОГО добрив								
Площа орної землі, га								
Насиченість органічними добривами, т/га								

Після закінчення плану розподілу органічних добрив даються аргументовані висновки про:

- фактичне насичення ріллі органічними добривами в господарстві у порівнянні з рекомендованим насиченням для зони та прогностичну оцінку його впливу на родючість ґрунтів господарства і сівозміни;
- резерви збільшення виробництва та шляхи поліпшення застосування органічних добрив у господарстві.

РОЗДІЛ 4. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНИХ НОРМ ДОБРИВ ПІД С.-Г. КУЛЬТУРИ ТА РОЗРОБКА ПЛАНУ УДОБРЕННЯ КУЛЬТУР СІВОЗМІНИ

Визначення норм добрив під сільськогосподарські культури – одне з важливих і складних завдань агрохімії і від його вирішення залежить не тільки урожайність культур і якість врожаю, а й збереження чи зростання родючості ґрунтів. Спочатку студент в роботі з'ясує що означають поняття: система удобрення культур сівозміни та її типи, план застосування добрив у господарстві та в сівозміні, а також вказує основні завдання, що вирішує система застосування добрив і проводить розрахунки норм внесення добрив за різними методами та складає план удобрення культур сівозміни.

Таблиця 1Д. Класифікація ґрунтів за забезпеченістю поживними речовинами і гумусом

Клас ґрунту	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих поживних речовин, мг/кг ґрунту				Забезпеченість
		азоту		P ₂ O	K ₂ O	
		за Тюріним-Кононовою	за Корифілдом	за Чириковим		
1	<2	<40	<40	<20	<20	дуже низька
2	2–3	40–60	40–80	20–50	20–40	низька
3	3–4	60–80	80–120	50–100	40–80	середня
4	4–5	80–100	120–160	100–150	80–120	підвищена
5	5–6	100–120	160–200	150–200	120–180	висока
6	>6	>120	>200	>200	>180	дуже висока

Таблиця 2Д. Класифікація ґрунтів Лісостепу за ступенем їх кислотності та потреба у вапнуванні

Клас кислотності	Обмінна кислотність (рН сольове)	Колір на картограмі	Ступінь кислотності	Потреба у вапнуванні
1	<4,0	червоний	надмірно кислі	обов'язкова
2	4,0–4,5	оранжевий	дуже кислі	велика
3	4,5–5,0	жовтий	підвищенокислі	підвищена
4	5,0–5,5	зелений	середньокислі	середня
5	5,5–6,5	голубий	слабокислі	мала
6	>6,5	синій	практ.нейтральні	відсутня

Таблиця 3Д. Класифікація ґрунтів за величиною гідролітичної кислотності, суми обмінних основ та ступенем насичення основами

Клас ґрунту	Нг		S		V		Потреба у вапнуванні
	соль/кг	кислотність	соль/кг	вміст	%	насиченість	
1	>6	дуже велика	<5	дуже малий	<50	дуже низька	обов'язкова
2	5–6	велика	5–10	малий	50–60	низька	велика
3	4–5	підвищена	10–15	середній	60–70	середня	підвищена
4	3–4	середня	15–20	підвищений	70–80	підвищена	середня
5	2–3	мала	20–30	великий	80–90	висока	мала
6	<2	незначна	>30	дуже великий	>90	дуже висока	немає

Зразок оформлення титульного листа

УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Кафедра агрохімії та ґрунтознавства

КУРСОВА РОБОТА

З агрономічної хімії

«План удобрення сільськогосподарських культур у
 _____ сівозміні № _____
 _____ району _____ області
 під урожай 201_ року»

Виконав студент _____ групи

4.1. Визначення норм добрив на заплановану врожайність балансово-розрахунковим методом

Ці розрахунки ведуть за формою таблиці 11.

Таблиця 11. Визначення норм добрив на заплановану врожайність балансово-розрахунковим методом

№ пор.	Показник	Одиниця виміру	Культура Поле №			Культура Поле №		
			Планова врожайність			Планова врожайність		
			N	P ₂ O	K ₂ O	N	P ₂ O	K ₂ O
1.	Винос поживних речовин 1 т основної і відповідною кількістю побічної продукції	кг						
2.	Винос поживних речовин за-планованим урожаєм	кг/га						
3.	Вміст рухомих поживних речовин у ґрунті	мг/кг						
4.	Запаси рухомих поживних речовин в орному шарі ґрунту	кг/га						
5.	Коефіцієнти використання рослинами поживних речовин з ґрунту	%						
6.	Кількість поживних речовин, що використовують рослини з фунту	кг/га						
7.	Буде внесено поживних речовин з т/га гною	кг/га						
8.	Коефіцієнти використання рослинами поживних речовин з гною							
9.	Кількість поживних речовин, що використовують рослини з гною	кг/га						
10.	Недостача поживних речовин для одержання запланованого врожаю	кг/га						
11.	Коефіцієнти використання поживних речовин з мінеральних добрив	%						
12.	Норма внесення поживних речовин з мінеральними добривами	кг/га						

Для проведення розрахунків заплановану врожайність культур беруть з таблиці 3, а номер поля з таблиці 2.

1. Винос поживних речовин 1 т основної і відповідною кількістю побічної продукції слід брати з таблиці 5Д, вміщеної в додатках.

2. Винос поживних речовин запланованим урожаєм з 1 га обчислюють множенням показника виносу поживного елемента живлення 1 т (п. 1) на заплановану врожайність.

3. Вміст рухомих поживних речовин у ґрунті, виражений у мг/кг беруть з таблиці 5.

4. Запаси рухомих поживних речовин в орному шарі фунту обчислюють множенням показника вмісту елемента живлення в мг/кг фунту (п. 3) на коефіцієнт 3.

5. Коефіцієнт використання рослинами поживних елементів з фунту беруть з таблиці 6Д додатків.

6. Кількість поживних речовин, яку використовують рослини з фунту, визначають множенням запасів в орному шарі (п. 4) на коефіцієнт їх використання (п. 5).

7. Для визначення кількості внесених поживних речовин з гноєм, потрібно кількість поживного елемента в 1 т гною помножити на норму гною, що вноситься під культуру. Одна тонна гною містить в середньому 5 кг азоту, 2,5 кг фосфору та 6 кг калію.

8. Коефіцієнти використання поживних речовин з гною беруть з таблиці 7Д.

9. Кількість використаних рослинами поживних речовин з гною визначають множенням кількості внесеного з гноєм елемента живлення (п. 7) на коефіцієнт його використання рослинами (п. 8).

10. Недостачу поживних речовин для одержання запланованого врожаю визначають як різницю між показником виносу запланованим урожаєм (п. 2) і кількістю використаних поживних речовин з фунту (п. 6) і гною (п. 9) разом.

11. Коефіцієнт використання поживних речовин з мінеральних добрив беруть з таблиці 7Д.

12. Норму внесення поживних речовин з мінеральними добривами знаходять діленням недостачі поживного елемента (п. 10) на коефіцієнт його використання рослинами (п. 11).

4.2. Розрахунок норм мінеральних добрив за бальною оцінкою ґрунту і окупністю добрив

Студент робить розрахунки норм добрив за цим методом за формою таблиці 12.

Таблиця 21. Розрахунок економічної ефективності застосування добрив під сільськогосподарські культури

Показник	№ поля, культура	
1. Внесено добрив, кг №К, гною, т		
2. Врожайність, т/га в т.ч.:		
а) за рахунок добрив		
б) приріст на 1 кг д.р.		
3. Вартість валової продукції, грн./га		
а) в т.ч. додаткова		
4. Виробничі витрати, грн./га		
а) в т.ч. додаткові		
5. Собівартість 1 т урожаю, грн.		
6. Умовний прибуток, грн./га а) в т.ч. додатковий		
7. Рівень рентабельності виробництва, %		
8. Окупність додаткових витрат, разів		
9. Рівень рентабельності додаткових витрат на добрива, %		

5. Собівартість 1 т продукції знаходять діленням виробничих витрат (п.4) на врожайність (п.2).

6. Умовно чистий прибуток знаходять як різницю між вартістю валової продукції (п.3) і виробничими витратами (п.4), а додатковий – як різницю вартості додаткової продукції (п.3а) і додаткових витрат (п.4а).

7. Рівень рентабельності виробництва знаходять діленням умовно чистого прибутку (п.6) на виробничі витрати (п.4) і виражають у відсотках.

8. Окупність додаткових витрат на застосування добрив знаходиться діленням вартості додаткової продукції (п.3) на вартість додаткових витрат (п. 4а).

9. Рівень рентабельності додаткових витрат на добрива знаходять діленням додаткового умовного прибутку (п.8) на додаткові виробничі витрати (п.4а) і виражають у відсотках.

Після закінчення розрахунків слід зробити короткі висновки.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

За результатами розрахунків ефективності застосування добрив за балансом поживних речовин, енергетичною та економічною окупністю студент робить аргументовані висновки про можливий вплив складеного плану удобрення культур сівозміни на родючість ґрунту, забезпеченість рослин поживними речовинами для одержання запланованої врожайності, енергетичну і економічну ефективність застосування добрив та вказує заходи щодо підвищення їх ефективності в господарстві.

1. Прирости урожайності культури беруть в таблиці 12 п.7 і п.10. Прирости виражають в кг абсолютно сухої речовини за коефіцієнтами перерахунку на суху речовину, вміщеними в таблиці 20Д.

2. Енергоємність приростів врожаю визначають у МДж множенням енергоємності 1 кг сухої речовини (табл. 20Д) на її приріст (п.1). В енергоємність 1 кг сухої речовини входить також енергоємність відповідної кількості побічної продукції.

3. Норми внесення добрив для одержання приростів врожаю знаходять в таблиці 12 (п.5 та п.18).

4. Енергоємність добрив визначають множенням вмісту енергії в одиниці добрив (табл. 21Д) на норму внесення відповідного добрива (п.3).

5. Коефіцієнт енергетичної ефективності застосування відповідних добрив (а,б,в) знаходять діленням енергоємності приросту (п.2 а,б,в) на енергоємність внесених добрив (п.4 а,б,в).

Після закінчення розрахунків студент робить висновки про енергетичну ефективність застосування добрив під окремі культури.

5.3. Економічна ефективність застосування добрив

Система удобрення вважається ефективною, за якої зростає врожайність сільськогосподарських культур і родючість ґрунтів. Але для організації раціонального використання добрив важливо знати який економічний результат дає їх застосування.

Враховуючи те, що з питаннями економіки студент пізніше познайомиться при вивченні відповідних дисциплін, пропонується розрахувати економічну ефективність застосування добрив на прикладі 1–2 культур за спрощеною схемою, вміщеною в таблиці 21. При цьому економічну ефективність встановлюють співставленням грошової оцінки приросту врожаю, одержаного за рахунок добрив, і витрат на їх застосування.

Дані для проведення розрахунків беруть з попередніх частин курсової роботи:

1. Кількість внесених добрив для певної культури беруть в табл. 12.
2. Врожайність культури і величини приросту врожаю знаходять в тій же таблиці.

3. Вартість валової продукції з 1 га і приросту від добрив (п.3а) знаходять множенням ціни реалізації одиниці врожаю (т) на величину врожаю. Ціна реалізації може бути взята середня в господарстві для даної продукції або середня біржова.

4. Виробничі витрати на вирощування культури на 1 га беруться фактичні в господарстві, або розраховані за нормативними технологічними картами вирощування культур, розроблених на кафедрах економічного профілю академії. Додаткові витрати на застосування добрив: вартість добрив, їх доставки, зберігання, підготовки і внесення, витрати на збирання і доробку додаткової продукції розраховують також на основі нормативних технологічних карт.

Таблиця 12. Розрахунки норм мінеральних добрив за бальною оцінкою і окупністю добрив

№ пор.	Показники	Одиниця виміру	Культура і номер поля	
1.	Запланована врожайність	т/га		
2.	Бонітет ґунту поля (середньозважений)	балів		
3.	Ціна одного бала родючості ґрунту	т		
4.	Врожайність за рахунок родючості ґунту	т/га		
5.	Планується внести гною чи інших органічних добрив	т/га		
6.	Окупність врожасм: 1 т гною	кг		
7.	Буде одержано приріст врожайності за рахунок внесеного гною	т/га		
8.	Було внесено під попередник: гною мінеральних добрив	т/га кг д.р./га		
9.	Буде одержано приріст урожайності за рахунок післядії добрив: органічних Мінеральних	т/га т/га		
10.	Потрібно отримати приріст урожайності за рахунок мінеральних добрив	т/га		
11.	Окупність 1 кг мінеральних добрив	кг		
12.	Норма мінеральних добрив для одержання запланованого приросту врожайності	кг д.р./га		
13.	Рекомендоване співвідношення поживних елементів	М:Р:К		
14.	Дози поживних елементів для ґрунту 3 середньою забезпеченістю поживними речовинами:	кг/га N P ₂ O ₅ K ₂ O		
15.	Вміст рухомих поживних речовин у фунті відповідного поля	мг/кг N P ₂ O ₅ K ₂ O		
16.	Ступінь забезпеченості фунту відповідного поля рухомими поживними речовинами	N P ₂ O ₅ K ₂ O		
17.	Поправочні коефіцієнти для коректування норм добрив залежно від рівня забезпеченості поживними речовинами	для N для P ₂ O ₅ для K ₂ O		
18.	Зкоректована норма поживних елементів, яку потрібно внести з мінеральними добривами	кг/га: N P ₂ O ₅ K ₂ O		
19.	Норма фізичної маси добрив – азотне – фосфорне – калійне)	кг/га кг/га кг/га		

1. Для проведення розрахунків заплановану врожайність культур беруть з таблиці 3, а номер поля з таблиці 2.

2. Бонітет ґрунту відповідного поля беруть з матеріалів останнього туру агрохімічного обстеження ґрунтів у господарстві (або в крайньому випадку з довідників).

3. Ціну одного бала родючості ґрунту для певної культури теж беруть із матеріалів агрохімічного обстеження фунтів у господарстві. Середні показники ціни балів для різних груп культур у різних агро-ґрунтових зонах України і для окремих культур для Черкаської області наведено в додатках (тґбл. 8Д, 9Д).

4. В[ожайність, яку можливо одержати за рахунок родючості ґрунту, визначають множенням ціни одного бала (п.3) на бонітет ґрунту (п.2).

5. Якщо планується внесення гною чи інших органічних добрив під культуру, то узгоджується з планом удобрення в сівозміні (табл. 14). Коли гній не вноситься, то розрахунків в 5, 6, 7 пунктах не проводять.

6. Окупність 1 т гною врожаєм можна взяти з матеріалів агрохімічного обстеження ґрунтів, або з таблиць 10Д, 11Д.

7. Можливий приріст урожайності за рахунок внесеного гною обчислюють множенням окупності 1 т гною (п.6) на норму внесення гною (п.5).

8. Дані про кількість внесених добрив під попередню культуру повинні бути узгоджені з планом удобрення в сівозміні (табл.14).

9. Приріст урожайності за рахунок післядії добрив обчислюють множенням кількості внесеного гною та мінеральних добрив під попередник (п.8) на окупність одиниці добрив (п.6,11). При цьому буде одержано величину приросту від прямої дії добрив, а приріст від їх післядії приблизно складає для органічних – 30%, мінеральних 10–20%.

10. Приріст, що повинен бути одержаний за рахунок внесення мінеральних добрив, складатиме різницю між запланованою врожайністю (п.1) і сумою урожайності за рахунок родючості ґрунту (п.4) та приростів за рахунок внесеного гною (п.7) і післядії добрив (п.9).11 .Окупність 1 кг д.р. мінеральних добрив беруть з матеріалів, вказаних в п.6 (табл. 12Д, 13Д).

12. Норму мінеральних добрив для одержання запланованого приросту визначають діленням цього приросту (кг) на окупність 1 кг БРК (п.11).

13. Рекомендоване співвідношення поживних елементів беруть з матеріалів агрохімічного обстеження ґрунтів, або ж з таблиці 14Д.

14. Дози поживних елементів для ґрунту середньо забезпеченого поживними речовинами знаходять шляхом ділення норми внесення добрив (п.12) на суму частин співвідношення (п.13). Одержана частка від ділення – це кількість азоту, а решту елементів визначають множенням її на величину їх частки у співвідношенні.

15. Вміст поживних речовин у фунті відповідного поля береться з таблиці 5 курсової роботи.

Після закінчення розрахунків студент дає аналіз господарського балансу і балансу живлення культур сівозміні і прогнозує можливий їх вплив на родючість ґрунтів і врожайність культур сівозміні.

5.2. Визначення енергетичної ефективності застосування добрив під сільськогосподарські культури

Енергетичний аналіз застосування добрив – це зіставлення кількості енергії, що міститься в прирості врожаю, одержаного за рахунок добрив і енергії, що міститься у внесених добривах. Співвідношення цих величин називається коефіцієнтом енергетичної ефективності (К.е.е.). Застосування добрив ефективне тоді, коли коефіцієнт енергетичної ефективності більший за 1. Розрахунки вмісту енергії в прирості врожаю і в добривах проводять в Джоулях (Дж) за формою таблиці 20.

Таблиця 20. Розрахунки енергетичної ефективності добрив

Вихідні дані для розрахунків енергетичної ефективності застосування добрив найкраще взяти з таблиці 12.

10. Надходження поживних речовин для урожаю з ґрунту розраховують множенням середніх запасів поживних речовин у ґрунтах сівозміни (п.8) на середній коефіцієнт їх використання (п.9).

11. Всього буде використано поживних речовин для врожаю – це сума надходжень з добрив (п.бв) і з ґрунту (п.10).

12. Баланс живлення – різниця між надходженням поживних елементів (п. 11) і виносом урожаєм (п.2).

13. Інтенсивність балансу живлення – забезпеченість запланованого врожаю елементами живлення, виражена в % (п.11 : п.2 • 100).

Таблиця 19. Приблизний баланс поживних речовин у сівозміні № _____ на 201_ рік

№ пор.	Показники	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Господарський баланс:			
1.	Надходження поживних речовин у фунт: з органічними добривами, кг/га з мінеральними добривами, кг/га			
2.	Винос поживних речовин з урожаєм, кг/га			
3.	Баланс поживних речовин, ± кг/га			
4.	Інтенсивність господарського балансу, %			
	Баланс живлення рослин:			
5.	Коефіцієнти використання поживних речовин з добрив:			
	а) органічних			
	б) мінеральних			
6.	Буде використано поживних речовин рослинами з добрив, кг/га:			
	а) органічних			
	б) мінеральних			
	в) разом			
7.	Середній вміст поживних речовин в ґрунтах сівозміни, мг/кг			
8.	Середні запаси поживних речовин в ґрунтах сівозміни, кг/га			
9.	Середній коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунту			
10.	Надійде поживних речовин з ґрунту, кг/га			
11.	Всього буде використано поживних речовин для врожаю, кг/га			
12.	Баланс живлення, ± кг/га			
13.	Інтенсивність активного балансу живлення, %			

16. Ступінь забезпечення поживними речовинами визначається за вмістом їх у ґрунті поля (п.15) за класифікацією, поданою в таблиці ІД.

17. Поправочні коефіцієнти для коректування доз поживних елементів залежно від рівня забезпеченості поживною та груп культур беруть з таблиці 15Д в додатках.

18. Коректовані норми поживних елементів, які потрібно внести з мінеральними добривами, розраховуються множенням норми мінеральних добрив для одержання приросту (п.14) на поправочні коефіцієнти відповідного елемента живлення (п.17).

19. Норму внесення фізичної маси певних добрив визначають як частку від ділення кількості поживного елемента (п.18) на його вміст у певному добриві помножену на 100.

4.3. Розрахунок норм добрив на запланований приріст урожайності

За цим методом розрахунки норм добрив ведуться лише на запланований приріст урожайності (табл.13).

Таблиця 13. Розрахунок норм мінеральних добрив на запланований приріст урожайності культур

Показники	Поле, культура, приріст			Поле, культура, приріст		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Винос елементів живлення 1 т урожаю, кг						
2. Винос елементів живлення запланованим приростом урожаю, кг/га						
3. Коефіцієнт використання поживних елементів з добрив						
4. Необхідність внесення поживних елементів на запланований приріст на середньозабезпеченому ґрунті, кг/га						
5. Вміст поживних елементів у фунті, мг/кг						
6. Клас забезпеченості ґрунту поживною						
7. Поправочний коефіцієнт до норми добрив						
8. Норма добрив для одержання запланованого приросту						

Приріст урожайності при цьому встановлюють як різницю між запланованою врожайністю і середньою за останні три роки.

Винос 1 т врожаю беруть з таблиці 5Д, а винос приростом знаходять як добуток виносу 1 т на приріст. Коефіцієнт використання поживних елементів з мінеральних добрив знаходять в таблиці 7Д. Необхідність внесення поживних елементів з добривами знаходять діленням виносу на коефіцієнт використання елементів (п.2 : п.3).

За вмістом поживних елементів у ґрунті (табл.5) визначають клас забезпеченості фунту (табл.1Д) та поправочний коефіцієнт (табл.15Д). Норма добрив розраховується множенням результатів п.4 на п.7.

4.4Визначення норм мінеральних добрив на онові рекомендованої системи удобрення з коректуванням норми основного удобрення за допомогою поправочних коефіцієнтів та складання плану удобрення культур сівозміни

Цей метод визначення норм мінеральних добрив ґрунтується на використанні рекомендацій науково-дослідних установ, зокрема науково-пошукових станцій хімізації сільського господарства, що діють в кожній області. Ці станції рекомендують системи удобрення для культур сівозмін, що розташовані на ґрунтах середньо забезпечених поживними речовинами. Проводячи моніторинг родючості фунтів вони дають інформацію про її зміни, що відображаються в матеріалах чергового туру обстеження фунтів. На фунтах, що вфацають родючість, пропонується збільшувати рівень застосування добрив. Це досягається множенням середньої рекомендованої норми (для середніх за родючістю фунтів) на коефіцієнт > 1. У випадку зростання родючості фунтів, які краще забезпечують рослини поживними речовинами, коефіцієнт навпаки буде < 1.

Таким чином зкоректовані норми добрив у всіх випадках мусять забезпечити як одержання високої врожайності вирощуваних культур, так і відновлення родючості фунтів.

Рекомендовані системи удобрення культур у сівозмінах наведені в додатках (табл. 16Д, 17Д, 18Д, 19Д). Вибравши одну з них, що найкраще адаптована до умов господарства, студент записує її і складає план удобрення культур у сівозміні на слідуєчий рік за формою таблиці 14.

Клас забезпеченості фунту рухомими формами поживних речовин встановлюють порівнянням середнього їх вмісту в фунті кожного поля (табл. 5) з класифікацією фунтів за забезпеченістю поживною (табл. 1Д).

Таблиця 18. Винос поживних речовин урожаєм культур сівозміни №

№ поля і культура	її ¹	Винос поживних речовин					
		1 т продукції, кг			3 1 га, кг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Всього							
В середньому з 1 га, кг							

Заплановану врожайність культур сівозміни беруть з таблиці 3, винос поживних речовин 1 т продукції різних культур – з таблиці 5Д. Винос поживних речовин культурами з 1 га – це добуток виносу 1 т на заплановану врожайність.

Баланс поживних речовин при впровадженні розробленого плану застосування добрив (табл. 14) для одержання запланованої врожайності культур сівозміни розраховують за формою таблиці 19.

1. При розрахунках господарського балансу надходження поживних речовин у ґрунт беруть із таблиці 14 за середньою насиченістю 1 га сівозмінної площі гноєм і мінеральними добривами. Норму насичення гноєм перераховують у кількість кг 1ЧРК.

2. Винос поживних речовин з урожаєм розраховано в табл. 18.

3. Баланс поживних речовин – це різниця між надходженням поживних речовин у ґрунт з добривами і виносом запланованим урожаєм

4. Інтенсивність господарського балансу визначають діленням надходження поживних речовин (п. 1) на їх винос урожаєм (п.2) і виражають в % (x 100).

5. Коефіцієнти використання поживних речовин з добрив беруть з таблиці 7Д.

6. Кількість використаних поживних речовин урожаєм з добрив знаходять множенням їх надходження (п.1) на коефіцієнт використання відповідних добрив.

7. Середній вміст поживних речовин в ґрунтах полів сівозміни в мг/кг ґрунту знаходять у таблиці 5, як суму вмісту певного елемента у всіх полях поділену на кількість полів. За цим показником визначається середній клас забезпеченості ґрунтів сівозміни (за табл. 1Д), та коефіцієнти коректування доз добрив для культур суцільного сіву і просапних.

8. Середні запаси поживних речовин в ґрунтах сівозміни в кг/га знаходять множенням їх середнього вмісту (п.7) на коефіцієнт 3.

9. Середній коефіцієнт використання поживних речовин з ґрунтів сівозміни визначається діленням суми коефіцієнтів для всіх культур сівозміни на кількість полів.

