

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра агротехнологій та ґрунтознавства

Робоча програма (силабус) освітнього компонента

**АГРОХІМІЯ ТА СУЧАСНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ, ЇХ
ЕФЕКТИВНІСТЬ**
(вибірковий)

Реалізується в межах освітньої програми
Агрономія
за спеціальністю 201 Агрономія
на третьому рівні вищої освіти (аспірантський)

Суми – 2025

Розробник: Захар Захарченко Е.А., к.с.-г.н., доцент
кафедри агротехнологій та ґрунтознавства

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри агротехнологій та ґрунтознавства	протокол № 1 від 2 вересня 2025 р.	
	Завідувач кафедри	<u>Володимир ТРОЦЕНКО</u>

Погоджено:

Гарант освітньої програми Андрій МЕЛЬНИК

Декан факультету агротехнологій
природокористування Сергій ГОРБАСЬ

Рецензія на робочу програму надана (додається) Володимир ТРОЦЕНКО

Методист відділу якості освіти,
ліцензування та акредитації Надія БАРАНИК
(підпис)

Зареєстровано в електронній базі: дата: 28.08. 2025 р.

© СНАУ, 2025 рік

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1.	Назва ОК	Агрохімія та сучасні аспекти застосування добрив, їх ефективність		
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування; кафедра агротехнологій та ґрунтознавства		
3.	Статус ОК	Вибірковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	Агрономія / 201 Агрономія		
5.	ОК може бути запропонований для (заповнюється для вибіркового ОК)	-		
6.	Рівень НРК	7		
7.	Семестр та тривалість вивчення	3 семестр для 2 курсу навчання, 10 тижнів		
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5		
9.	Загальний обсяг годин та їх розподіл 150 год.	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні	Практичні	
		20	30	
			Лабораторні	100
10.	Вид контролю	Іспит		
11.	Мова навчання	Українська, англійська		
12.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Захарченко Єліна Анатоліївна, доцент кафедри агротехнології та ґрунтознавства		
13.	Контактна інформація	Електронна адреса Захарченко Е.А.: elionapolis@gmail.com Профайл викладача https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-zemlerobstva-gruntoznastva-ta-agroximi%D1%97/sklad-kafedri/zaxarchenko-elina-anatoli%D1%97vna/ Консультації: Очна – щовівторка 12¹⁵-13⁰⁰; онлайн - через Zoom, Viber за попередньою домовленістю через електронну скриньку		
14.	Загальний опис освітнього компонента	Курс «Агрохімія та сучасні аспекти застосування добрив, їх ефективність» відповідає своєю змістовністю таким цілям ОНП як підготовка висококваліфікованих науковців і науково-педагогічних кадрів за галуззю 20 Аграрні науки та продовольство спеціальністю 201, здатних комплексно розв'язувати проблеми у сфері агрономії, а саме, при плануванні та внесенні добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур. На основі нових цілісних знань, практики професіоналів курс висвітлює особливості деяких властивостей та параметрів ґрунту, що є важливими для підбору добрив. Надається інформація щодо сучасного асортименту добрив, їх строків, способів та норм внесення.		
15.	Мета освітнього компонента	Метою вивчення вибіркового компоненту є формування у аспірантів більш глибоких знань про використання різних добрив, залежно від їх походження та виробництва, плануванні системи застосування добрив, виходячи з вимог сільськогосподарської культури. Завдання курсу полягають в тому, щоб здобувачі отримали знання про: - склад та основні властивості ґрунтів, що в кінцевому рахунку впливають на обрання добрив; - сучасний асортимент добрив, їх переваги та мінуси; - обрання раціонального удобрення, внесеного в раціональні строки та раціональній формі та за раціональних способів при вирощуванні сільськогосподарських культур (правило 4R). У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач повинен: знати: сучасний асортимент удобрювальних продуктів, особливості їх ефективності залежно від складу та властивостей ґрунтів, погодних умов, вимог культури.		

		<i>уміти</i>: регулювати мінеральне живлення сільськогосподарських культур в інтенсивному та органічному землеробстві залежно від ґрунтово-кліматичних умов, ресурсного забезпечення та прогнозованого рівня врожайності та якості продукції.
16.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	Пререквізити: базові дисципліни з магістерського курсу з агрономії; Сучасні аспекти землеробства; Сучасні світові агротехнології. Постреквізити: Стабільність та стійкість агроценозів.
17	Політика академічної доброчесності	Дотримання академічної доброчесності протягом вивчення дисципліни регламентується низкою нормативних документів, що затверджені в університеті https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/ З Кодексу доброчесності стосовно курсу формами проявів академічної доброчесності є академічне шахрайство. Забороняється використовувати запозичений текст без посилання на автора. Під час контролю знань у вигляді тестів, контрольних робіт, екзаменаційної роботи обмежується розмова з іншими здобувачами, забороняється списування (зі шпаргалок, підручників, зошитів, інтернет-джерел, робіт інших здобувачів і т.і.). Для запобігання плагіату у контролі знань основні тестові завдання (самостійна робота, частково модулів) здаються на платформі Moodle. Для проміжного зрізу знань використовуються інші платформи, наприклад Kahoot. Є небажаним пропускати заняття без поважних причин чи запізнюватися на початок; неприйнятним є зневажливе ставлення до викладачів та до здобувачів; забороняється провокувати підкупом. Потрібно поважати честь та гідність інших осіб, вчасно та з сумлінням виконувати надані завдання, активно займатися самостійно; використовувати для навчання ту літературу, яка пропонується ведучим курсу. Під час проходження даного освітнього компоненту в разі знаходження плагіату в індивідуальних завданнях здобувача, бали будуть не зараховані.
18	Ключові слова	Агрохімія, добрива, мінеральне живлення, рН ґрунту, поживні елементи, урожайність, родючість ґрунту
19	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=6203
20	Неформальна освіта	Критеріями визнання результатів неформальної освіти є збіг результатів навчання, отриманих у неформальній освіті та результатів навчання відповідної дисципліни, визначених освітньо-професійною програмою. За відсутності визначеного законодавством порядку визнання результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті, як це передбачено п.5. ст. 8 Закону України «Про освіту», СНАУ керується Рекомендаціями даними у Довіднику користувача ECTS та власним Положенням СНАУ «Про порядок визнання в Сумському національному аграрному університеті результатів навчання, отриманих у неформальній освіті» (https://snau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Положення-.pdf). Успішне проходження курсів на платформах Prometheus, Coursera, EdEra, проходження зарубіжного та вітчизняного стажування на конкурсній основі за напрямком дисципліни (з отриманням відповідного сертифікату з кредитами) також буде зараховано в модуль.

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ (ВИБІРКОВИМ) КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК:	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)			Як оцінюється РНД
	ПРН ₁	ПРН ₂	ПРН ₃	
ДРН 1. Демонструвати знання та розуміння прикладних проблем агрономії. Застосовувати передові концептуальні та методологічні знання з агрохімії	X			Тест множинного вибору та індивідуальне вирішення розрахункових задач. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 2. Обґрунтовувати та інтерпретувати результати агрохімічного аналізу ґрунтів сівозмін, коригувати систему удобрення сільськогосподарських культур		X		Усний захист розрахункових робіт. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань.
ДРН 3. Планувати і виконувати теоретичні й експериментальні дослідження з удобрювальними продуктами з використанням сучасних методів, технологій та інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.			X	Виконання індивідуальної роботи, підготовка презентації. Уважна перевірка та аналіз виконаних завдань.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу для денної форми навчання			Рекомендована література ¹
	Аудиторна робота		Самостійна робота	
	Лк	П.з		
Модуль 1. Основи живлення рослин				
Тема 1. Вступ. Основи сучасних агрохімічних знань. Передумови живлення рослин 1.Агрохімія як наука. 2. Групування ґрунтів за агрохімічними показниками. 3. Фази ґрунту. 4. Гранулометричний склад і залежність від нього ефективності добрив.	2	4	8	1-3,5
Тема 2. Значення органічної речовини ґрунту в живленні рослин.	1	2	5	1,5
Тема 3. Сучасні уявлення про ґрунтові колоїди та принципи поглинальної здатності 1. Значення колоїдів. 2. Види вбирної здатності та їх значення в формуванні живильного середовища.	1		5	1,3,5
Тема 4. Значення реакції ґрунтового середовища на ефективність внесених добрив. 1.Показники ґрунтового середовища. 2.Глибоке представлення про ємність вбирання та взаємозв'язок з рН ґрунту. 3.Сучасні підходи до хімічної меліорації ґрунтів.	2	4	10	1-3,5
Тема 5. Регулювання азотного режиму ґрунтів. 1. Джерела азоту в ґрунті, форми азоту для живлення рослин. 2. Сучасний асортимент азотмістких добрив плюси й мінуси використання в сучасних умовах. 3.Терміни та норма внесення азотних добрив. 4.Застосування на різних типах ґрунтів. 5.Вплив на сільськогосподарські культури. 6.Методи визначення вмісту азоту в ґрунті та рослинах.	2	4	10	1-3,5,10
Тема 6. Актуальні питання щодо оптимізації фосфорного та калійного режимів та ефективності добрив 1. Фосфор в ґрунті та фосфорні добрива, характеристика та строки внесення. 2. Калій в ґрунті та калійні добрива, властивості та строки внесення. 3.Методи визначення вмісту фосфору та калію в ґрунтах та рослинах.	2	4	10	1-3,5,10
Модуль 2. Науково-обґрунтовані підходи до удобрення культур				
Тема 7. Регулювання кальцієвого та магнієвого живлення рослин 1.Значення кальцію та магнію в живленні рослин. 2. Сучасний асортимент кальцій- та магніймістких добрив та меліорантів. 3. Особливості внесення добрив та методи визначення вмісту кальцію та магнію.	2	2	10	1-3,5,10
Тема 8. Значущість сірки для рослин та основні сірковмісні добрива 1. Значення сірки в живленні рослин.	2		5	1-3,5,10

2.Сучасний асортимент сірковмісних добрив та особливості їх застосування				
Тема 9. Ефективне використання добрив з мікроелементами та органічними речовинами 1. Значення мікроелементів в живленні рослин. 2. Сучасний асортимент добрив з мікроелементами та органічними речовинами	2	2	10	1-5,10
Тема 10. Комплексні добрива	2	2	7	1-5,10
Тема 11. Сучасні тенденції щодо використання органічних добрив 1. Органічні добрива. 2. Біодобрива. 3. Удобрювальні продукти з гуміновими та фульватними кислотами	2	2	10	1-10
Тема 12. Принципи науково-обґрунтованої системи удобрення польових, овочевих, плодово-ягідних культур		4	10	1-10
Всього	20	30	100	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	Кількість годин
		денна		денна
ДРН 1. Демонструвати знання та розуміння прикладних проблем агрономії. Застосовувати передові концептуальні та методологічні знання з агрохімії	Навчальна лекція, презентація, дискусія, пояснення розв'язування задач	20	Ведення записів, конспектів лекцій, вирішення розрахункових задач; робота з додатковою літературою; підготовка доповідей, презентацій; виконання індивідуального завдання та захист роботи після виконання.	30
ДРН 2. Обґрунтовувати та інтерпретувати результати агрохімічного аналізу ґрунтів сівозмін, коригувати систему удобрення сільськогосподарських культур	Навчальна лекція, презентація, дискусія, пояснення розв'язування задач	15		30
ДРН 3. Планувати і виконувати теоретичні й експериментальні дослідження з удобрювальними продуктами з використанням сучасних методів, технологій та інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.	Навчальна лекція, презентація, дискусія, пояснення розв'язування задач	15		40
Всього		50		100

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Сумативне оцінювання

Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
Модуль 1. Основи живлення рослин; Теми 1-8.			
1.	Тест множинного вибору по темах 1-6.	25 балів/ 25%	5 тиждень
2.	Презентація за наданою темою.	10 балів/ 10%	3-5 тижні
Модуль 2. Модуль 2. Науково-обґрунтовані підходи до удобрення культур; Теми 7-12			
5.	Тест множинного вибору темах 7-12	25 балів / 25%	6-10 тижні
6.	Індивідуальна робота з матеріалом, інтернет-ресурсами	10 балів /10%	9 тиждень
7.	Екзамен	30 балів/30%	11 тиждень
Загалом за семестр		100 балів/100%	

5.1.1. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Тест множинного вибору по темах 1-6, презентація за наданою темою	<21 балів	22-25 балів	26-30 балів	27-35 балів
	Здобувач не опанував навчальний матеріал тем, не знає визначень, майже не орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, відсутні наукове мислення.	Здобувач в основному опанував теоретичні знання навчальних тем, орієнтується в першоджерелах та рекомендованій літературі, але непереконливо відповідає, плутає поняття, додаткові питання викликають у студента невпевненість або відсутність стабільних знань.	Здобувач добре засвоїв теоретичний матеріал, володіє основними аспектами з першоджерел та рекомендованої літератури, аргументовано його викладає.	Здобувач бездоганно засвоїв теоретичний матеріал, демонструє глибокі і всебічні знання відповідних тем, основні положення наукових першоджерел та рекомендованої літератури, логічно мислить і будує відповідь.
Тест множинного вибору темах 7-12, індивідуальна робота з матеріалом, інтернет-ресурсами	<21 балів	22-25 бали	26-30 балів	27-35 балів
	Вимоги щодо завдання не виконано, практичні навички не сформовані.	Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відповідаючи на запитання практичного характеру, виявляє неточності у знаннях.	Виконано усі вимоги завдання має практичні навички, висловлює свої міркування з приводу тих чи інших питань, але припускається певних неточностей і похибок у логіці викладу теоретичного змісту або при аналізі практичного.	Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, вільно використовує набуті теоретичні знання при аналізі практичного матеріалу, висловлює своє ставлення до тих чи інших проблем, демонструє високий рівень засвоєння практичних навичок.
Іспит	<17 балів	16-24 балів	23-29 балів	27-30 балів
	Здобувач не в повному обсязі володіє навчальним матеріалом.	Здобувач в цілому володіє навчальним матеріалом викладає його основний зміст	Здобувач достатньо повно володіє навчальним матеріалом,	Здобувач в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно самостійно та

	Фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає його під письмових відповідей, недостатньо розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, допускаючи при цьому суттєві неточності (правильно вирішив меншість тестових завдань).	під час письмових відповідей, але без глибокого всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, без використання необхідної літератури допускаючи при цьому окремі суттєві неточності та помилки (правильно вирішив половину тестових завдань).	обґрунтовано його викладає під час письмових відповідей, в основному розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань. Але при викладанні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі несуттєві неточності.	аргументовано його викладає під час письмових відповідей, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних питань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу (правильно вирішив усі тестові завдання).
Всього	<59	60-74	75-89	90-100

5.2.Формативне оцінювання:

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Співпраця здобувачів у групі та здатність працювати зосереджено	Упродовж семестру
2	Усні презентації, самооцінювання та взаємооцінювання	2-5 тижні
3	Індивідуальні бесіди про результати виконаних завдань	9 тижень
4	Дискусія – усне опитування, робота з інтернет-ресурсами	Протягом семестру
5	Обговорення обраних шляхів розв'язання проблем	Протягом семестру
6	Оволодіння навичками та уміннями при спостереженні	Упродовж семестру

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

6.1. Основні джерела

6.1.1. Підручники, посібники

1. Чорний С.Г. Основи агрономічної хімії: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2020. 284 с.
https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10074/1/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8_%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%BE%D1%85%D1%96%D0%BC%D1%96%D1%97.pdf?utm_source=
2. Кувшинова А.О. Агрохімія: практикум. Миколаїв: МНАУ, 2023. 90 с.
https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/14556/3/kuvshinova-agrohim-201-prakt-2023.pdf?utm_source=
3. Хільчевський В.К. Агροгiдрохiмiя: пiдручник. Київ: ДiА, 2021. 176 с. https://geo.knu.ua/wp-content/uploads/2024/09/hilchevskyj-v.k._agrogidrohimiya22.02.21-r.pdf?utm_source=
4. Господаренко Г.М. Мікроелементи і добрива в живленні рослин : навч. посібник / Г. Господаренко, О. Карнаух, А. Alexander. Кам'янець-Подільський: : ТОВ Друкарня «Рута», 2020. 348 с.
5. Господаренко Г. М. Агрохімія : підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУПІ Україна», 2018. 560 с.
6. Господаренко Г.М. Удобрення садових культур: навчальний посібник. К.: ТОВ «СІК ГРУПІ Україна», 2017. 340 с.
7. Crop Nutrient Requirements and Advanced Fertilizer Management Strategies. Edited by Christos Noulas, Shahram Torabian and Ruijun Qin. Basel, Switzerland, MDPI, 2023. 342 p.
https://mdpi-res.com/bookfiles/book/9034/Crop_Nutrient_Requirements_and_Advanced_Fertilizer_Management_Strategies.pdf?v=1721005451&utm_source=
8. Nutrient Management for Agronomic Crops in Nebraska (EC155). University of Nebraska–Lincoln Extension. 2023. (повний довідник з управління N, P, K, S, мікроелементами, теорія + рекомендації). <https://extensionpubs.unl.edu/publication/ec155/2023/pdf/view/ec155-2023.pdf>
9. Site-Specific Nutrient Management. Editor Witold Grzebisz. Basel, Switzerland, MDPI, 2022.
https://mdpi-res.com/bookfiles/book/5259/SiteSpecific_Nutrient_Management.pdf?utm_source=
10. Ullmann's Agrochemicals, 2 Volumes. 1st edition. Wiley-VCH, Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany 2007. 932 p.

6.1.2. Додаткові джерела

1. Гавран І., Беров Є., Прокіпєць С., Єзерковська Л., Плаксюк Л., Ярошенко Л., Волкова С., Галашевський С., Чемер М. Перелік допоміжних продуктів та методів, дозволених для використання в органічному виробництві. К.: ТОВ «Органік стандарт», 2024. 150 с.
2. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Органічні добрива на захисті родючості ґрунту: монографія. Полтава: Громадська спілка «Полтавське товариства сільського господарства», 2022. 158 с.
3. ДСТУ 4362:2004 Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. 2005. К. : ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ України. 33 с.
4. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення/За ред. С.М. Рижук, М.В. Лісового, Д.М. Бенцаровського. — Київ, 2003.
5. Забезпеченість ґрунтів Сумської області мікроелементами та застосування мікродобрив : рекомендації. Х. : «Міськдрук», 2013. 76 с.
6. Харченко О.В., Петренко Ю.М., Пшиченко О.І. Оцінка ефективності добрив з врахуванням інтенсивності нових сортів та гібридів сільськогосподарських культур (на стадії планування). Київ: Профкнига, 2018. 58 с.

7. Abdulkarim A. Y., Abdulsalam S., El-Nafaty U. A., Muhammad I. M. Bio-fertilizers via co-digestion: a review. Traektoriâ Nauki = Path of Science. 2019. Vol. 5. No 6. P. 3000-3011. doi:10.22178/pos.47-3
8. Liu Y., Lan X., Hou H., Ji J., Liu X., & Lv Z. Multifaceted ability of organic fertilizers to improve crop productivity and abiotic stress tolerance: review and perspectives. Agronomy. 2024. V. 14(6), 1141. doi:10.3390/agronomy14061141
9. Parvatha Reddy P. Agro-ecological Approaches to Pest Management for Sustainable Agriculture. Springer, 2017. 335 p.
10. Sharma S., Mukherjee S., Bolan S., Figueiredo C. C., Fachin J., Chang S. X. Palansooriya K. N., Zhou P., Hou D., Kaya C., Siddique K. H. M., Bolan N. Biochar as a potential nutrient carrier for agricultural applications. Current Pollution Report. 2025. V. 11. P. 19. doi: 10.1007/s40726-025-00349-7
11. Zhang X., Wu D., Zakharchenko E. A. Review on effects of biogas slurry application on crop growth. Аграрні інновації. 2022. № 13. V. 155-166. doi: 10.32848/agrar.innov.2022.13.24
12. Midden C., Harris J., Shaw L., Sizmur T., Morgan H., Pawlett M. Immobilisation of anaerobic digestate supplied nitrogen into soil microbial biomass is dependent on lability of high organic carbon materials additives. Frontiers in Sustainable Food Systems. 2024. V. 8. doi: 10.3389/fsufs.2024.1356469
13. Zakharchenko E., Huang Z., Nechyporenko V., Antal T., Samoshkina I., Radchenko M., Bondarets R., Blyzniuk V., Naumov O., Tsedilkin A. Yield and economics of foliar biofertiliser application of spring barley in organic farming on a low-nutrition background. Modern phytomorphology. 2024. V. 8. P. 58-63. doi: 10.5281/zenodo.14591930

6.1.3. Електронні інформаційні ресурси

1. Аміачні добрива <https://superagronom.com/slovník-agronoma/amiachni-dobryva-id22773>
2. Азотні добрива, характеристика, застосування. https://him-element.com.ua/uk/news/26?srsId=AfmBOool5LXwYsLqA68_ufJw51Ag2WF_i39KDqVbwp7EjDg03QlehYEt
3. Азотні добрива. <https://superagronom.com/slovník-agronoma/azotni-dobryva-id22771>
4. Азотні добрива: види, норми та терміни внесення. 22 вересня 2023. <https://agroapp.com.ua/uk/blog/azotni-dobryva-vidi-normi-ta-termini-vnesennya>
5. Дробове внесення добрив як додаткова можливість побороти непередбачувані погодні умови <https://uapg.ua/blog/drobove-vnesennya-dobriv/>
6. Імпорт добрив за 11 місяців зріс на 14,5% і змінилися лідери 13.12.2024. Режим доступу: <https://bit.ly/4mbPZ13>
7. Мистецтво живлення рослин. Азотні добрива, їх види та застосування. 27 січня 2020. <https://superagronom.com/blog/650-mistetstvo-jivlennya-roslin-azotni-dobryva-yih-vidi-ta-zastosuvannya>
8. Основні форми, види і тонкощі застосування азотних добрив <https://uapg.ua/blog/osnovni-formi-vidi-i-tonkoshhi-zastosuvannya-azotnih-dobriv/>
9. Фосфорні добрива <https://uapg.ua/blog/fosforni-dobryva/>
10. Комплексні добрива <https://uapg.ua/blog/kompleksni-dobryva/>
11. Рідкі добрива Ч 1. (Загальний огляд) <https://uapg.ua/blog/ridki-dobryva-ch-1-zagalnij-oglyad/>
12. Рідкі добрива ч.2 (поліфосфатні рідкі добрива) <https://uapg.ua/blog/ridki-dobryva-ch-2-polifosfatni-ridki-dobryva/>
13. Рідкі добрива ч. 3 (Стартові рідкі комплексні добрива) <https://uapg.ua/blog/ridki-dobryva-ch-3-startovi-ridki-kompleksni-dobryva/>
14. Як навколишній клімат і ґрунт здатні вплинути на ефективність використовуваних добрив? <https://uapg.ua/blog/yak-navkolishnij-klimat-i-grunt/>

6.1.4. Курси для неформальної освіти

1. AgriAcademy (ІВПіМ НААН + EBRD/EU4Business) — «Органічне агровиробництво в системі збалансованих сівозмін» (є розділ про живлення рослин в органічному

землеробстві, безкоштовно) https://courses.agriacademy.org/courses/course-v1%3AEBRD%2BAGRO_PRODUCTION101%2B2022_T3/about

2. Travelite AGRO — «Комплексний підхід до застосування Р&К: Як? Скільки? Чому? Коли?» (платно). <https://traveliteagro.com/pk2023/>
3. FAO e-Learning Academy — Soil/Soils & Water / Nutrient Management (безкоштовно) <https://elearning.fao.org/>
4. IFA Sustainable Fertilizer Academy (International Fertilizer Association) (платно з сертифікатом). https://www.fertilizer.org/wp-content/uploads/2024/04/2024_IFA_SFA_Class_catalog_Sept.pdf
5. NPTEL/SWAYAM — «Soil Fertility and Fertilizers» (12 тижнів) Повний курс з родючості, мінеральних добрив і integrated nutrient management; сертифікат після очного прокторингового іспиту. (проходження безкоштовно, сертифікат – платно). https://www.classcentral.com/course/swayam-soil-fertility-and-fertilizers-91735?utm_source=
6. FutureLearn (University of Dundee) — «Citizen Science: Living Soils, Growing Food» (про поживні елементи ґрунту та їх баланс; дає PDF-сертифікат досягнень після виконання вимог). <https://www.futurelearn.com/courses/grow-soil-to-food>