



Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агрономії та захисту рослин
Кафедра ґрунтознавства

ОХОРОНА І ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Методичні вказівки і контрольні завдання

для самостійної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія»
освітньо-професійної програми «Експертна оцінка ґрунтів»

**Харків
2023**

Міністерство освіти і науки України
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агрономії та захисту рослин
Кафедра ґрунтознавства

ОХОРОНА І ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ

Методичні вказівки і контрольні завдання

для самостійної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 201 «Агрономія»
освітньо-професійної програми «Експертна оцінка ґрунтів»

Затверджено
рішенням Науково-методичної
ради факультету агрономії та
захисту рослин
Протокол №6
від 24 березня 2023 р.

Харків
2023

УДК 631.4; 631.82 (075.8)

О-92

Схвалено
На засіданні кафедри ґрунтознавства
Протокол № 4 від 17 лютого 2023 р.

Рецензенти:

М. В. Шевченко, доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства та гербології ім. О. М. Можейка Державного біотехнологічного університету;

О. М. Казюта, кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри ґрунтознавства Державного біотехнологічного університету.

О-92 Охорона і відновлення родючості ґрунтів методичні вказівки і контрольні завдання для самостійної роботи до вивчення дисципліни для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної і заочної форм навчання спеціальності 201 «Агрономія» освітньо-професійної програми «Експертна оцінка ґрунтів»/ уклад: В. В. Дегтярьов, С. В. Крохін, Д. В. Гавва – Харків: ДБТУ, 2023. – 55 с.

Наведено програму вивчення дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів», тематику лекційних та лабораторно-практичних занять, а також методичні рекомендації щодо виконання завдань на лабораторно-практичних заняттях, матеріали довідникового характеру та розрахункові приклади. Додатки містять індивідуальні контрольні завдання до самостійної роботи студентів.

Призначено для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія» освітньо-професійної програми «Експертна оцінка ґрунтів».

УДК 631.4; 631.82 (075.8)

© Дегтярьов В. В., Крохін С.В.,
Гавва Д.В.

© Державний біотехнологічний
університет, 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	10
2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	15
3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ	16
4. ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	13
5. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ.....	17
6. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....	18
7. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ.....	35
ДОДАТОК А. ЗАВДАННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ ПІД ВПЛИВОМ ДОЩІВ.....	37
ДОДАТОК Б. ЗАВДАННЯ ДО РОЗРАХУНКУ БАЛАНСУ ГУМУСУ В ҐРУНТАХ СІВОЗМІНИ.....	40
ДОДАТОК В. ЗАВДАННЯ ДО ВИЗНАЧЕННЯ НОРМ ВНЕСЕННЯ МЕЛІОРАНТІВ ДЛЯ ХІМІЧНОЇ МЕЛІОРАЦІЇ ҐРУНТІВ.....	49
ДОДАТОК Г. ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ.....	52

Вступ

Охорона родючості ґрунтів – це комплекс заходів щодо збереження та підвищення родючості ґрунтів.

Виникнення проблеми охорони родючості ґрунтів пов'язане з тим, що ґрунти будучи компонентами дуже тонко збалансованих природних екосистем та знаходячись в динамічній рівновазі з усіма іншими компонентами біосфери, в умовах використання людиною в різноманітній господарській діяльності або внаслідок посередніх впливів ґрунти часто втрачають свою природну родючість, деградують або навіть повністю руйнуються. Зрозуміло, що деградація ґрунтів і ґрунтового покриву має місце там, де діяльність людини може бути визначена як нераціональна, екологічно не обґрунтована, яка не відповідає природному біосферному потенціалу конкретної території.

Протягом століть, а в деяких регіонах навіть тисячоліть, людина використовує ґрунти досить ефективно, не тільки не руйнуючи їх, а навіть підвищуючи їх родючість або перетворюючи в родючі угіддя природно дуже низькородючі землі. У той же час, за історію людської цивілізації було незворотно зруйновано і втрачено більше продуктивних ґрунтів, ніж на сьогодні розорується в усьому світі. Дві третини, якщо не три чвертини, усіх сучасних орних ґрунтів зазнають в тому чи іншому ступені різних деградаційних процесів, а щорічні незворотні втрати орних земель світу досягають 6-7 млн. га, з яких близько 1 млн. га відокремлюється для несільськогосподарського використання, а 5-6 млн. га покидається внаслідок деградації і перетворюється в пустелю (Ковда В. А., 1981).

Охорона і відновлення родючості ґрунтів – це найгостріша глобальна проблема сьогодення, з якою безпосередньо пов'язана проблема забезпечення їжею населення планети, число якого з кожним роком зростає. Охорона ґрунтів – не самоціль. Охорона і використання ґрунтів – єдине ціле; це система заходів, яка спрямована на захист, якісне поліпшення і раціональне використання земельних фондів. Охорона ґрунтів необхідна для збереження і примноження родючості ґрунтів, для підтримання стійкості біосфери.

За визначенням В. В. Докучаєва, ґрунт є результат сукупної дії шести факторів ґрунотворення – клімату, ґрунотворних порід, рельєфу місцевості, живих організмів та діяльності людини, які проявляються в часі і просторі. Зрозуміло, що зміна одного з факторів спричиняє ту чи іншу зміну властивостей ґрунтів.

Охорона ґрунтів, як і охорона природи, припускає два роди діяльності: перший – розробка наукових знань, які забезпечать обґрунтування і розробку відповідних практичних заходів; другий – практичне втілення в життя наукових розробок.

Охорону ґрунтів слід розглядати як єдину систему заходів, спрямовану на захист, якісне поліпшення і раціональне використання земельних фондів нашої країни і планети в цілому.

Дисципліна «Охорона і відновлення родючості ґрунтів» є обов'язковою дисципліною циклу професійної та практичної підготовки спеціальності 201 «Агрономія» за освітньо-науковою програмою «Експертна оцінка ґрунтів» і забезпечує формування знань і розумінь основних ґрунтових процесів і режимів, що лежать в основі формування профілю ґрунтів і рівня їх родючості.

Метою викладання дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів» є формування у студентів теоретичних і практичних знань сучасних методів діагностики деградаційних процесів та умінь щодо розробки заходів щодо збереження і відновлення родючості деградованих ґрунтів.

Завданням дисципліни є здобуття відповідного обсягу теоретичних, методологічних знань та практичних навичок з оцінювання та прогнозування стану ґрунтового покриву, охорони і раціонального використання ґрунтів, збереження та відтворення їх родючості.

Вивчення дисципліни дозволить здобувачам набути наступних компетентностей і програмних результатів навчання:

Інтегральна компетентність - здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері агрономії під час здійснення професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК.05. Здатність розробляти проекти та управляти ними;
- ЗК.06. Прагнення до збереження навколишнього середовища;

Спеціальні компетентності:

- СК.03. Здатність створювати нові технології та застосовувати сучасні технології агрономії, враховуючи їх особливості та користуючись передовим досвідом їх впровадження, розробляти наукові основи технологій вирощування сільськогосподарських культур;

- СК.04. Здатність оцінювати придатність земель для вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням вимог щодо забезпечення кількості та якості продукції;

- СК.05. Здатність розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері агрономії

- СК.09. Здатність досліджувати і діагностувати ґрунти в польових і лабораторних умовах, встановлювати бал бонітету, проводити агрохімічну паспортизації земель;

- СК.10. Здатність розробляти заходи щодо відновлення родючості ґрунтів, проводити оцінку якості ґрунтів, складати експертний висновок щодо якості ґрунтів конкретної території;

- СК.11.Здатність встановлювати вид деградації земель і розробляти заходи щодо відновлення родючості ґрунтів;
- СК.12.Здатність проводити моніторинг ґрунтів, оцінку якості земель різними методами для різного цільового призначення, користуватись засобами ГІС і ДЗЗ при проведенні земельно-оціночних робіт.

Програмні результати навчання:

- ПРН.01. Використовувати методологію наукових досліджень, спеціальні методи та інструменти експериментальних досліджень, сучасні методи обробки даних для розв'язання складних задач агрономії;
- ПРН.02. Інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії;
- ПРН.03. Розробляти і реалізовувати економічно значущі виробничі і дослідницькі проекти в сфері агрономії з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, технічних, соціальних, правових та екологічних аспектів;
- ПРН.04. Здійснювати пошук необхідної інформації та оцінювати її в науково-технічній літературі, аналізувати, обробляти та оцінювати цю інформацію;
- ПРН.05. Планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження в сфері агрономії, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки;
- ПРН.06. Оцінювати та аналізувати сучасний асортимент мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин, продуктів біотехнологій з метою розробки науково обґрунтованих систем їхнього застосування;
- ПРН.07. Розробляти та реалізовувати проекти екологічно безпечних прийомів і технологій виробництва високоякісної продукції рослинництва з урахуванням особливостей агроландшафтів та економічної ефективності;
- ПРН.08. Управляти робочими процесами, які є складними, непередбачуваними, приймати ефективні рішення, оцінювати та порівнювати альтернативи, аналізувати ризики;
- ПРН.09. Вільно спілкуватися державною та іноземною мовами для обговорення результатів професійної діяльності, досліджень та інноваційних проектів у сфері аграрних наук та продовольства;
- ПРН.10. Здійснювати ефективне управління персоналом і ресурсами, забезпечувати професійний розвиток персоналу, об'єктивно оцінювати результати діяльності колективу та внесок його учасників до цих результатів;
- ПРН.11. Здійснювати бізнесове проектування та маркетингове оцінювання виконання і впровадження інноваційних розробок;
- ПРН.12. Добирати оптимальну стратегію господарювання в агрономії, у тому числі за нечіткості цілей та невизначеності умов;
- ПРН.13. Надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії;
- ПРН.14. Використовувати засоби ГІС, комп'ютерні технології, нормативно-правові документи та стандарти щодо дослідження і оцінки якості земель;

- ПРН.15. Використовувати методологію, методику і методи дослідження та діагностики ґрунтів, їх бонітування і оцінку якості;
- ПРН.16. Оцінювати та аналізувати види деградації земель, планувати методи дослідження ґрунтів.

У результаті вивчення дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів» студент повинен **знати:**

- основні види деградацій: фактори, зворотність руйнування, інтенсивність, критерії оцінки та розповсюдження;
- екологічне нормування технологічного навантаження на ґрунтовий покрив та економічну диференціацію ґрунтів в ландшафті за призначенням;
- родючість ґрунтів як інтегральний показник якості земель сільськогосподарського призначення;
- природну та ефективну родючість земель України за агропотенціалом основних сільськогосподарських культур;
- показники для контролю та прогнозування процесів деградації родючості ґрунту
 - заходи для підтримання бездефіцитного балансу гумусу;
 - агрофізичні параметри родючості ґрунтів;
 - агрохімічні параметри родючості ґрунтів;
 - нормативи, основні типові ознаки еталонного ґрунту;
 - структуру і зміст еколого-агрохімічного паспорту;
 - вплив ерозії на стан ґрунтового покриву й ландшафтну сферу загалом: механізм й природу ерозійних процесів, критерії й показники оцінки еродованості ґрунтів, аналіз стану ґрунтів, джерела інформації та методики оцінки;
 - вплив техногенного забруднення на якість і стан ґрунтів: критерії та показники оцінки, нормативи, джерела інформації та методики, аналіз стану;
 - стан меліорованих ґрунтів: критерії оцінки, нормативи, аналіз стану пропозиції;
 - регламентацію технологічного навантаження на землі, що знаходяться в процесі сільськогосподарського використання: сценарії розвитку деградаційних процесів, моделі оптимізації використання земель, прогноз стану земель;
 - концепцію стійкості ґрунту як відкритої термодинамічної системи.

Під час вивчення курсу студенти повинні **вміти:**

- проводити технологічну диференціацію земельних угідь за якісною характеристикою ґрунтів з урахуванням їх місцеположення;
- експертно чи/і кількісно оцінювати розвиток та інтенсивність деградаційних процесів;
- формувати сценарії оптимізації технологічного навантаження на ґрунтовий покрив на різні рівні ризику прояву деградаційних процесів, і перш за все, ерозії ґрунтів;
- обраховувати рівень потенційної й ефективної родючості ґрунтів;
- розраховувати баланс гумусу та інших біофільних речовин;

- оцінювати екологічний стан, рівень агропридатності ґрунтів за їх агрофізичними й агрохімічними параметрами;
- опрацьовувати еколого-агрохімічний паспорт на певну земельну ділянку у відповідності з вимогами відповідних нормативних документів;
- кількісно прогнозувати ерозійні втрати дрібнозему;
- визначати еколого-економічні збитки від прояву ерозійних і дефляційних процесів;
- оцінювати екологічний стан меліорованих ґрунтів;
- проводити відповідні аналітичні дослідження фізичних, хімічних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів;
- розробляти систему заходів з охорони ґрунтів з урахуванням їх ландшафтного місцеположення у відповідності з ступенем небезпеки деградації та рівнем її реалізації.

1. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ “ОХОРОНА І ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ”

Змістовий модуль 1. Ґрунт як об’єкт охорони. Деградація ґрунтів як наслідок нераціонального використання земельних ресурсів

Тема 1. Предмет і завдання дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів»

Предмет і методи навчання з навчальної дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів». Види навчальної діяльності, навчальних занять та індивідуальних завдань самостійної роботи студентів. Форми контрольних заходів. Мета і значення навчальної дисципліни у формуванні фахівця ОС «магістр» спеціальності «Агрономія» освітньо-наукової програми «Експертна оцінка ґрунтів». Взаємозв’язок навчальної дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів» з іншими навчальними дисциплінами освітньо-професійної програми підготовки зазначеного фахівця.

Рекомендована література та інші дидактичні засоби.

Охорона і відновлення родючості ґрунтів – як комплекс заходів щодо збереження цілісності ґрунтового покриву і родючості ґрунтів. Історія розвитку охорони ґрунтів.

Сучасний стан і завдання охорони ґрунтів в Україні. Законодавчі акти щодо охорони і раціонального використання земель. Загальна характеристика ґрунтового покриву України, його структура. Стан земельних ресурсів та ґрунтів в Харківській області.

Тема 2. Ґрунти як об’єкт охорони

Земельний фонд України, структура земельного фонду. Охорона земель та охорона ґрунтів – співвідношення понять. Сучасний стан ґрунтів України. Раціональне землекористування як складова системи заходів з охорони ґрунтів. Принципи державної політики у сфері охорони земель. Основні законодавчі акти, відповідно до яких здійснюється правове регулювання в сфері охорони земель.

Тема 3. Проблема деградації земель та ґрунтів

Поняття про деградацію ґрунтів. Види деградації ґрунтового покриву та соціальні аспекти його охорони. Оцінка ступеню деградації ґрунтів. Характеристика найбільш поширених видів антропогенної деградації ґрунтів. Діагностичні критерії деградації ґрунтів.

Деградація земель і ґрунтів як наслідок нераціонального використання земельних ресурсів. Опустелювання як приклад деградації земель. Причини опустелювання. Причини деградації ґрунтів. Класифікація ґрунтових деградаційних процесів. Основні види деградації ґрунтів. Критерії та показники оцінювання деградації ґрунтів.

Змістовий модуль 2. Охорона ґрунтів від ерозії і фізичної деградації

Тема 4. Ерозія ґрунтів та заходи щодо попередження і захисту ґрунтів від прояву ерозійних процесів

Поняття про ерозію ґрунту. Види ерозії. Водна ерозія: площинна (поверхнева) та лінійна (яружна). Поверхнева ерозія, її механізм. Лінійна ерозія, її стадії. Геологічна ерозія. Прискорена ерозія. Іригаційна ерозія, її сутність. Механічна ерозія. Промислова ерозія.

Дефляція ґрунту, форми її прояву. Способи переміщення механічних елементів у процесі дефляції.

Фактори і умови розвитку ерозійних процесів. Природні фактори ерозійних процесів: рельєф, клімат, рослинність, геологічна будова, ґрунтовий покрив. Особливості прояву ерозії в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Господарська діяльність людини як фактор розвитку ерозійних процесів.

Класифікація та діагностика еродованих ґрунтів.

Ґрунтово-ерозійне районування України. Оцінка факторів, що обумовлюють вітрову ерозію. Оцінка факторів, що зумовлюють водну ерозію.

Заходи щодо захисту ґрунтів від ерозії: організаційно-господарські, агротехнічні, лісомеліоративні, гідротехнічні.

Тема 5. Фізична деградація

Види фізичної деградації. Переуцільнення ґрунту: причини, фактори, стійкість ґрунту до переуцільнення. Наслідки переуцільнення. Негативні зміни структури ґрунтів – зниження агрегованості, зростання брилистості, зниження водостійкості агрегатів. Причини та наслідки негативних змін структури. Основні методи боротьби із фізичною деградацією.

Змістовий модуль 3. Охорона ґрунтів від біологічної, хімічної та фізико-хімічної деградації

Тема 6. Дегуміфікація ґрунтів і охорона гумусового стану

Органічна частина ґрунту – складна багатокомпонентна система. Характеристика компонентів органічної частини ґрунту.

Фактори і умови гумусонакопичення. Вміст і запаси гумусу в різних ґрунтах. Роль гумусу у формуванні родючості ґрунтів та стійкості ґрунту до окремих видів деградації. Причини та наслідки дегуміфікації.

Кількісні зміни гумусу в процесі сільськогосподарського використання ґрунтів та шляхи запобігання процесам дегуміфікації.

Баланс гумусу. Методики розрахунку балансу гумусу. Шляхи забезпечення бездефіцитного балансу гумусу у ґрунтах.

Методи відтворення запасів гумусу у ґрунтах. Види органічних добрив. Відтворення запасів гумусу за різних технологій обробітку ґрунту – традиційної, мінімальної, нульової.

Тема 7. Охорона ґрунтів при використанні агрохімікатів

Класифікація пестицидів і форма використання. Властивості пестицидів. Поведінка пестицидів у ґрунті. Розклад пестицидів у ґрунті. Стійкість залишкових кількостей пестицидів у ґрунті. Рух залишкових кількостей пестицидів з ґрунту у тканини рослин і тварин. Очистка ґрунтів від залишкових кількостей пестицидів. Контроль і нормування біоцидів у ґрунті.

Біологічний кругообіг речовин при застосуванні добрив. Екологічна роль азотних добрив. Екологічна роль фосфорних добрив та інших сполук фосфору. Екологічна роль калійних добрив. Екологічна роль сполук сірки.

Забруднення ґрунтів внаслідок надлишку або нестачі поживних речовин.

Тема 8. Забруднення важкими металами та радіонуклідами і охорона ґрунтів

Джерела забруднення ґрунтів важкими металами. Характер розподілу технофільних елементів по поверхні ґрунту. Токсичність важких металів. Розподіл і міграція їх по профілю ґрунту. Виявлення і контроль за забрудненням ґрунтів важкими металами. Охорона ґрунтів і рослин від шкідливої дії важких металів.

Джерела забруднення ґрунтів радіонуклідами. Норми радіаційної безпеки. Нормативи радіаційної безпеки. Охорона ґрунтового покриву при радіоактивному забрудненні.

Тема 9. Охорона та використання радіаційно забруднених ґрунтів

Джерела та наслідки радіонуклідного забруднення ґрунтового покриву. Динаміка радіаційного стану. Структура забрудненої території. Основні вимоги до сільськогосподарської продукції щодо радіаційної безпеки. Загальні принципи організації агропромислового виробництва в умовах радіонуклідного забруднення територій.

Змістовий модуль 4. Родючість ґрунтів. Управління ґрунтовою родючістю

Тема 10. Проблеми втрати родючості ґрунтів

Родючість ґрунтів як інтегральний показник якості земель сільськогосподарського призначення. Фактори ґрунтової родючості. Види родючості. Зміна родючості ґрунтів у процесі їх сільськогосподарського використання. Відтворення родючості (неповне, просте й розширене). Окультурювання ґрунтів. Актуальність проблеми збереження та відтворення родючості ґрунтів у світі. Теорія спадної родючості ґрунтів Тюрго-Мальтуса, сучасні погляди.

Закони землеробства та відтворення родючості ґрунтів. Великий геологічний кругообіг речовин в природі. Малий біологічний кругообіг речовин в природі. Розмикання малого біологічного кругообігу речовин як один із факторів деградації ґрунтів. Хімічна меліорація кислих і засолених ґрунтів. Агрономічні меліорації.

Тема 11. Рекультивация порушених ґрунтів.

Поняття порушення земель, рекультивации земель. Землі, що підлягають рекультивации. Загальні вимоги до рекультивации земель. Класифікация порушених земель для рекультивации. Напрями рекультивации. Критеріи вибору напрямку рекультивации. Етапи рекультивации ґрунтів. Придатність порід для рекультивации.

Лісова і сільськогосподарська рекультивация. Вимоги до рекультивации земель за різних її напрямів – сільськогосподарським, лісогосподарським, санітарно-гігієнічним, рекреаційним, водогосподарським. Особливості сільськогосподарського використання рекультивованих ґрунтів у різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Тема 12. Моніторинг ґрунтового покриву

Поняття про екологічний моніторинг. Види моніторингу: фоновий, базовий (виробничий), кризовий, науковий. Моніторинг ґрунтового покриву: мета, завдання, методи моніторингових спостережень. Установи та відомства, що здійснюють моніторинг ґрунтів в Україні. Методи дистанційного моніторингу ґрунтового покриву. Нормативи основних типових ознак еталонного ґрунту. Структура і зміст еколого-агрохімічного паспорту. Перспективи розвитку моніторингу ґрунтів.

Рекомендована література

Основна

1. Ґрунтознавство: підруч. / [Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонов М. І. та ін.]; за ред. Д. Г. Тихоненка. - К.: Вища освіта, 2005. - 703 с.
2. Меліорація ґрунтів (систематика, перспективи, інновації): колективна монографія [за ред. С. А. Балюка, І. М. Ромащенко, Р. С. Трускавецького].– Херсон: Грінь Д. С., 2015.– 668 с.
3. Оцінка і прогноз якості земель: навчальний посібник/ [Булигін С. Ю., Барвінський А. В., Ачасова А. О., Ачасов А. Б.].– ХНАУ. - Харків, 2008. - 237 с.
4. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г., та ін.; за ред. д-рів с.-г. н, проф. В.О.Забалуєва та В.В.Дегтярьова.– вид. 2-ге, змін. і доповн.– Х.:ФОП Бровін О.В., 2017. – 348 с.
5. Стан родючості ґрунтів України та прогноз його змін за умов сучасного землеробства; за ред. В. В. Медведєва, М.В Лісового. - Харків: Штрих, 2001. - 100 с.
6. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник /за ред. Д. Г. Тихоненка і В. В. Дегтярьова. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 448 с.
7. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник /за ред. Д. Г. Тихоненка і В. В. Дегтярьова.– Х.:Майдан, 2009.– 447 с.

Допоміжна

8. Булигін С. Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів: підруч. / С.Ю. Булигін - К. : Урожай, 2005. - 300 с.
9. Земельний кодекс України [Сторінка "Законодавство України" сайту Верховної Ради України]. - Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2768-14&pr=1238685880848334>
10. Землеробство в умовах недостатнього зволоження (наукові та практичні висновки). - К. : Аграрна наука, 2000. - 80 с.
11. Методика агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення; за ред. С. М. Рижука, М. В. Лісового, Д. М. Бенцеровського. К. : 2003.- 64 с.
12. Про державний контроль за використанням та охороною земель : Закон України // Голос України. - 2003. - 14 серпня. - № 151.
13. Про охорону земель: Закон України // Урядовий кур'єр, 2003. - 6 серп. - № 144.
14. Рекомендації щодо виведення деградованих ґрунтів з інтенсивного господарського обігу та створення екологічно сталих агроландшафтів у господарствах Донецької області: за ред. С. Ю. Булигіна. - Харків, ХНАУ, 2009. - 79с.
15. Ресурсозберігаючі технології хімічної меліорації ґрунтів в умовах земельної реформи: за ред. Р. С. Трускавецького, С. А. Балюка. - К., 2000. -70 с.
16. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М. І. Ромащенко, С. А. Балюк. - К. : Світ, 2000. -114 с.
17. Сільськогосподарське використання осушуваних земель гумідної зони України: метод. реком. / [Гімбаржевський В. Р., Коваленко Т. М., Шматок В.І. та ін.].- К.: Аграрна наука, 2000. - 75 с.
18. Тараріко О. Г. Каталог заходів з оптимізації структури агроландшафтів та захисту земель від ерозії / О. Г. Тараріко, В. М. Москаленко. - К. : Фітосоціоцентр,2002.- 64 с.

2. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд.	с.р.		л	п	лаб.	інд.	с.р.
Змістовий модуль 1. Ґрунт як об'єкт охорони. Деградація ґрунтів як наслідок нераціонального використання земельних ресурсів												
Тема 1. Предмет і завдання дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів»	6	2		2		2	6	1	-	-		5
Тема 2. Ґрунти як об'єкт охорони	8	2		2		4	8	1		1		6
Тема 3. Проблема деградації земель та ґрунтів	10	2		2		6	10	1		1		8
Разом	24	6		6		12	24	3		2		19
Змістовий модуль 2. Охорона ґрунтів від ерозії і фізичної деградації												
Тема 4. Ерозія ґрунтів та заходи щодо попередження і захисту ґрунтів від прояву ерозійних процесів	20	2		6		12	20	1		4		15
Тема 5. Фізична деградація	14	2		4		8	14	1		2		11
Разом	34	4		10		20	34	2		6		26
Змістовий модуль 3. Охорона ґрунтів від біологічної, хімічної та фізико-хімічної деградації												
Тема 6. Дегуміфікація ґрунтів і охорона гумусового стану	20	2		6		12	20	1		4		15
Тема 7. Охорона ґрунтів при використанні агрохімікатів	12	2		4		6	12	0,5		1		10,5
Тема 8. Забруднення важкими металами і охорона ґрунтів	11	1		4		6	11	0,5		1		9,5
Тема 9. Охорона та використання радіаційно забруднених ґрунтів	7	1		2		4	7	-		-		7
Разом	50	6		16		28	50	2		6		42
Змістовий модуль 4. Родючість ґрунтів. Управління ґрунтовою родючістю												
Тема 10. Проблеми	16	2		4		10	16	1		-		15

втрати родючості ґрунтів												
Тема 11. Рекультивация порушених ґрунтів.	12	2	4	6	12	1	-					11
Тема 12. Моніторинг ґрунтового покриву	14	2	4	8	14	1	-					13
Разом	42	6	12	24	42	3	-					39
УСЬОГО ГОДИН	150	22	44	-	84	150	10	-	14	-	-	126

3. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	2	3	4
1	Тема 1. Предмет і завдання дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів»	2	-
2	Тема 2. Ґрунти як об'єкт охорони Завдання 1. Вивчити основні нормативні документи, що регламентують використання ґрунтів та їх охорону	2	1
3	Тема 3. Види деградації ґрунтового покриву та соціальні аспекти його охорони Завдання 2. Вивчити основні діагностичні ознаки та критерії деградації ґрунтів	2	1
4	Тема 4. Ерозія ґрунтів та заходи щодо попередження і захисту ґрунтів від прояву ерозійних процесів Завдання 3. Розрахувати потенційну здатність ґрунтів до прояву ерозійних процесів. Завдання 4. Розробити низку агрономічних заходів по попередженню і захисту ґрунтів від прояву ерозійних процесів.	4	2
		2	2
5	Тема 5. Фізична деградація ґрунтів Завдання 5. Вивчити основні діагностичні ознаки фізичної деградації ґрунтів	4	2
6	Тема 6. Розрахунок балансу гумусу для умов конкретної сівозміни конкретного господарства Завдання 6. Розрахунок балансу гумусу для конкретної сівозміни. Завдання 7. Розроблення заходів щодо забезпечення бездефіцитного балансу гумусу та покращення гумусового стану ґрунтів	4	2
		2	2

1	2	3	4
7	Тема 7. Охорона ґрунтів при використанні агрохімікатів Завдання 8. Встановити ступінь забруднення ґрунту залишковими кількостями пестицидів.	4	-
8	Тема 8. Визначення ступеню забруднення ґрунтів важкими металами Завдання 9. Дати характеристику важких металів досліджуваного ґрунту, проаналізувати можливий розподіл і міграцію їх по профілю. Завдання 10. Розробити низку заходів по зниженню токсичної дії важких металів.	1	-
		1	-
9	Тема 9. Хімічна меліорація й окультурювання ґрунтів Завдання 11. Дослідити потребу різних ґрунтів у вапнуванні та гіпсуванні. Вивчити методи визначення потреби ґрунтів у кальції. Завдання 12. Визначення норм, строків, способів та місця внесення вапна і гіпсу у сівозмінах.	2	2
		2	-
10	Тема 10. Проблеми втрати родючості ґрунтів Завдання 13. Розробка заходів щодо відновлення рівня родючості ґрунтів	4	
11	Тема 11. Рекультивация порушених ґрунтів. Завдання 14. Розробка заходів щодо проведення робіт по рекультивации порушених земель	4	-
12	Тема 12. Моніторинг ґрунтового покриву Завдання 15. Розробка плану проведення моніторингу стану ґрунтового покриву господарства та якості ґрунтів	4	-
РАЗОМ		44	14

5. САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ

Самостійна робота студентів поділяється на дві складові: підготовка до навчальних занять і виконання індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин		
		підготовка до занять	виконання індивідуальних завдань	всього
Змістовий модуль 1. Ґрунт як об'єкт охорони. Деградація ґрунтів як наслідок нераціонального використання земельних ресурсів				
1	Тема 1. Предмет і завдання дисципліни «Охорона і відновлення родючості ґрунтів»	2		2

2	Тема 2. Ґрунти як об'єкт охорони	4		4
3	Тема 3. Проблема деградації земель та ґрунтів	6		6
Змістовий модуль 2. Охорона ґрунтів від ерозії і фізичної деградації				
4	Тема 4. Ерозія ґрунтів та заходи щодо попередження і захисту ґрунтів від прояву ерозійних процесів	4	8	12
5	Тема 5. Фізична деградація	8		8
Змістовий модуль 3. Охорона ґрунтів від біологічної, хімічної та фізико-хімічної деградації				
6	Тема 6. Дегуміфікація ґрунтів і охорона гумусового стану	4	8	12
7	Тема 7. Охорона ґрунтів при використанні агрохімікатів		6	6
8	Тема 8. Забруднення важкими металами і охорона ґрунтів		6	6
9	Тема 9. Охорона та використання радіаційно забруднених ґрунтів	4		4
Змістовий модуль 4. Родючість ґрунтів. Управління ґрунтовою родючістю				
10	Тема 10. Проблеми втрати родючості ґрунтів	6	4	10
11	Тема 11. Рекультивация порушених ґрунтів	6		6
12	Тема 12. Моніторинг ґрунтового покриву	8		8
	Разом	52	32	84

6. ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. ПРОБЛЕМА ДЕГРАДАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ ТА ҐРУНТІВ

Контрольні питання

1. Предмет, завдання та методологічні засади охорони ґрунтів.
2. Види деградації ґрунтового покриву та соціальні аспекти його охорони.
3. Оцінка ступеню деградації ґрунтів.
4. Характеристика найбільш поширених видів антропогенної деградації ґрунтів.
5. Діагностичні критерії деградації ґрунтів.
6. Сучасний стан і завдання охорони ґрунтів в Україні.
7. Основні законодавчі акти, що регулюють державні засади охорони ґрунтового покриву, їх основні положення.
8. Загальна характеристика ґрунтового покриву України, його структура, фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунтів.

ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання 1. Вивчити основні діагностичні ознаки та критерії деградації ґрунтів [4-5].

Завдання 2. Вивчити основні положення Конституції України, Законів України „Про охорону земель”, „Про охорону навколишнього природного середовища” та ін., які стосуються питань охорони та раціонального використання ґрунтів [1-3].

Література

1. Конституція України.
2. Закон України „Про охорону земель”.
3. Закон України „Про охорону навколишнього природного середовища”.
4. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тараріко О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Піковська О.В.– К., 2013. – 312 с.
5. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г., та ін.; за ред. д-рів с.-г. н, проф. В.О.Забалуєва та В.В.Дегтярьова.– вид. 2-ге, змін. і доповн.– Х.:ФОП Бровін О.В., 2017. – 348 с.

Тема 2. ЕРОЗІЯ ҐРУНТІВ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ І ЗАХИСТУ ҐРУНТІВ ВІД ПРОЯВУ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ

Контрольні питання

1. Види ерозії ґрунтів.
2. Водна ерозія: площинна (поверхнева) та лінійна (яружна).
3. Дефляція ґрунту, форми її прояву.
4. Фактори і умови розвитку ерозійних процесів.
5. Господарська діяльність людини як фактор розвитку ерозійних процесів.
6. Класифікація та діагностика еродованих ґрунтів.
7. Заходи щодо захисту ґрунтів від ерозії.

В сучасних умовах розвитку сільськогосподарського виробництва однією з важливих проблем стала проблема охорони ґрунтів від прояву ерозійних процесів. Ерозія ґрунтів – одна з основних і дуже небезпечних причин деградації ґрунтів. Невірне використання земель призводить до посилення ерозійних процесів та інших видів деградації ґрунту. Руйнування ґрунту внаслідок ерозії охоплює величезні території земель у світі. Так, водній ерозії піддається 31%, а вітровій – 34% суші. Щорічно у світовий океан змивається до 60 млрд. тон мілкозему.

На сьогодні розорано і використовується 1,5 млрд. га землі. Розораність суші сягає 10-11%. По окремих країнам і континентам вона коливається

ся від 1-4 до 30-70%. В країнах Європи розораність складає 31%. Загальне сільськогосподарське використання, за виключенням сіножатей і пасовищ, складає близько 30%. Внаслідок ерозії в різних країнах зруйновано близько 430 млн. га земель.

Ерозія ґрунтів завдає величезної шкоди сільськогосподарському виробництву. За даними ФАО, збитки, що завдаються ґрунту ерозією, за значимістю відносяться до першої категорії.

У зв'язку з цим, прогнозування прояву ерозійних процесів має велике значення.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕЧНОСТІ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ ПІД ВПЛИВОМ ДОЩІВ

Встановлення потенційної небезпечності ерозії ґрунтів під впливом дощів ґрунтується на визначенні дії таких факторів як атмосферні опади, стійкість ґрунтів, довжина і крутизна схилу, сівозміна і агротехніка.

Залежно від інтенсивності ерозійних процесів ґрунти поділяють на п'ять класів.

1. Класи ґрунтів за інтенсивністю потенційної ерозії

Клас ґрунту	Показники інтенсивності потенційної ерозії, т/га	
1		до 0,5
2	від 0,5	до 1,0
3	від 1,0	до 5,0
4	від 5,0	до 10,0
5	від 10,0	до 50,0 і більше

Потенційну небезпечність ерозії ґрунтів під впливом дощів A (річні втрати ґрунту), в тонах на гектар, визначають за формулою:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \quad (1)$$

де R - фактор ерозійної здатності дощів;
 K - фактор податливості ґрунтів ерозії, т/га;
 L - фактор довжини схилу, м;
 S - фактор крутизни схилу, %;
 C - фактор рослинності та сівозміни;
 P - фактор ефективності протиерозійних заходів.

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ

1. Фактор ерозійної здатності дощів (R)

Фактор ерозійної здатності дощів визначають за формулою:

$$R = B \times t^{-0,5} \quad (2)$$

де V – кількість опадів не менш 9,5 мм інтенсивністю і не менш 0,15 мм/хв, мм;
 t - тривалість випадання опадів кількістю не менш 9,5 мм і інтенсивністю не менш 0,15 мм, хв.

Інтенсивність, тривалість і кількість опадів встановлюється гідрометеорологічною станцією. Гідрометеорологічні дані обробляються і систематизуються наступним чином:

- визначають загальну кількість дощів по місяцям і рокам. Дощі з інтервалом між ними менше шести годин розглядаються як один дощ;
- визначають число дощів з кількістю опадів не менш 9,5 мм по місяцям і рокам, і для кожного з них розраховують фактор R ; грунтуючись на місячних і річних сумах фактору R і числа років, розраховують показник середньомісячного і середньорічного фактору R за формулою:

$$R = \frac{\sum RJ}{n} \quad (3)$$

де R - фактор дощів в j -тому місяці або році;
 J - порядковий номер місяця чи року;
 n - кількість місяців або років спостереження.

2. Фактор податливості ґрунтів ерозії (K)

Для визначення фактору K в різних ґрунтових умовах використовують результати прямих вимірювань кількості змитого ґрунту на стандартних стічних ділянках ($L = 25$ м, $S = 10\%$) на чорному парі. Для виключення впливу опадів, кількість змитого ґрунту ділять на значення фактору R .

Показник фактору податливості ґрунтів ерозії K (т/га) розраховують за формулою:

$$R = A \times K^{-1} \quad (3)$$

де A – кількість змитого ґрунту на стічній ділянці, т/га;

3. Фактор довжини (L) і крутизни схилу (S)

Взаємний вплив довжини і крутизни схилу виражають єдиним топографічним фактором LS і визначають за формулою:

$$LS = L^{0,5} \times (0,0011 \times S^2 + 0,0078 + 0,0111) \quad (4)$$

де L - фактор довжини схилу;
 S – фактор крутизни схилу.

4. Фактор рослинності і сівозміни C

Фактор С являє собою співвідношення втрат ґрунту під відповідними культурами або у сівозмінах, де обробіток проведено поперек схилу, до втрат ґрунту на чорному парі, де проведено обробіток впродовж схилу.

Фактор С рослинності і сівозміни визначають наступним чином:

- встановлюють початкові і кінцеві дати фенофаз різних культур;
- визначають фактор ерозійної здатності дощів R для кожного періоду в процентах від його середньорічного значення;
- множать значення фактору R (в процентах) на величини відношення втрат ґрунту під культурами до втрат ґрунту на чорному парі і отримані значення для кожного періоду ділять на 10000. Сума отриманих значень по періодам року являє середньорічне значення фактору С рослинності даного району.

Фактор С сівозміни визначають додаванням середньорічних значень фактору С культур, що входять у сівозміну, і діленням суми на число цих культур. Фактор С визначають також по декадам, місяцям і рокам.

5. Фактор ефективності протиерозійних заходів P

Фактор P визначають за відношенням середньомісячних та (або) середньорічних втрат ґрунту від окремих агротехнічних заходів (оранка, посів тощо) до втрат ґрунту в процесі обробітку без врахування протиерозійних заходів.

Параметри фактору P для різних протиерозійних заходів надані в табл.2.

2.Параметри фактору P для різних протиерозійних заходів

Вид протиерозійних заходів	Фактор P за обробітку	
	поперек схилу	по контуру або при смуговому землеробстві
1.Обробіток і посів по горизонталях місцевості при ухилі схилу, %		
від 1,0 до 2,0	0,60	0,30
від 2,0 до 7,0	0,50	0,25
від 7,0 до 12,0	0,60	0,30
від 12,0 до 18,0	0,80	0,40
від 18,0 до 24,0 і більше	0,90	0,45
2.Стокорегулюючі борозни в міжряддях	-	0,06
3.Стоковідвідні борозни в міжряддях	-	0,35
4.Мульчування стерневими рештками	-	0,07
5.Трав'яні буферні смуги шириною 2,5 м в багаторічних насадженнях:		
- в кожному міжрядді	0,04	-
- через одне міжряддя	0,03	-
- через одне міжряддя з стокозатримуючими бо-	0,02	-

рознами у вільному від трав'яних буферних смуг міжрядді		
6.Обробляемі вали тераси, вали-канави для зменшення довжини схилу при ухилу схилу, %		
від 2,0 до 4,0	0,10	-
від 4,0 до 7,0	0,10	-
від 7,0 до 12,0	0,12	-
від 12,0 до 18,0 і більше	0,16	-

Приклад розрахунку

Для розрахунку показника потенційної небезпеки ерозії ґрунтів під дією дощу ми маємо наступні вихідні дані:

1.Кількість опадів не менше 9,5 мм інтенсивністю не менше 0,18 мм/хв – **B = 30 мм**

2.Тривалість опадів кількістю не менше 9,5 мм інтенсивністю не менше 0,18 мм/хв – **t = 25 хв**

3.Кількість змитого ґрунту на стоковій ділянці – **A = 20 т/га**

4.Довжина схилу – **L = 400 м**

5.Ухил схилу – **S = 12%**

6.Фактор рослинності і сівозміни – **C = 5,0**

7. Фактор ефективності протиерозійних заходів – **P = 0,05**

Розрахунок показника потенційної небезпеки ерозії ґрунтів під дією дощу проводиться за формулою 1:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Невідомими в цій формулі є наступні показники: R, K, LS.

Розрахуємо їх:

1.Фактор ерозійної здатності дощу R (2)

$$R = B \times t^{-0,5} = 30 * 25^{-0,5} = 30 * 0,2 = 6$$

2.Фактор податливості ґрунтів ерозії (K) (3)

$$K = A \times R^{-1} = 20 * 6^{-1} = 20 * 0,167 = 33,4$$

3.Фактор довжини (L) і крутизни схилу (S) (4)

$$LS = L^{0,5} \times (0,0011 \times S^2 + 0,0078 + 0,0111) =$$

$$400^{0,5} * (0,0011 * 12^2 + 0,0078 + 0,0111) =$$

$$20 * (0,1584 + 0,0078 + 0,0111) = 3,55$$

Підставляємо отримані дані у формулу 1:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P = 6 * 33,4 * 3,55 * 5,0 * 0,05 = 177,8 \text{ (т/га)}$$

ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання 1. Розрахувати потенційну здатність ґрунтів до прояву ерозійних процесів (додаток А).

Завдання 2. Розробити низку агрономічних заходів щодо попередження і захисту ґрунтів від прояву ерозійних процесів.

Література

1. Ґрунтознавство: підруч. / [Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонов М. І. та ін.]; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703с.
2. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тараріко О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Піковська О.В.– К., 2013. – 312 с.
3. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г., та ін.; за ред. д-рів с.-г. н, проф. В.О.Забалуєва та В.В.Дегтярьова.– вид. 2-ге, змін. і доповн.– Х.:ФОП Бровін О.В., 2017. – 348 с.
4. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник /за ред. Д.Г. Тихоненка і В.В. Дегтярьова. - [6-е вид., перероб. і допов.]. – Х.: Майдан, 2009. – 447 с.

Тема 3. РОЗРАХУНОК БАЛАНСУ ГУМУСУ ДЛЯ УМОВ КОНКРЕТНОЇ СІВОЗМІНИ КОНКРЕТНОГО ГОСПОДАРСТВА

Контрольні питання

1. Назвати основні компоненти органічної частини ґрунту і дати стислу їх характеристику.
2. Фактори та умови гумусонакопичення.
3. Вміст і запаси гумусу в різних ґрунтах.
4. Агрономічне значення гумусу.
5. Вплив сільськогосподарської культури на вміст і запаси гумусу у ґрунтах.
6. Вплив сільськогосподарської культури на якість гумусу у ґрунтах.
7. Баланс гумусу у ґрунтах.
8. Заходи щодо забезпечення бездефіцитного балансу гумусу у ґрунтах.

Баланс у перекладі з французького – balance – значить систему показників, які характеризують якість шляхом порівняння, або протиставлення окремих його сторін. У ґрунтознавстві баланс гумусу визначають як різницю між кількістю його утворення у ґрунті і втрат за певний період. Він може бути трьох типів:

- Бездефіцитний – втрати гумусу поновлюються його новоутворенням;
- Позитивний – приріст кількості гумусу перевищує його втрати;
- Дефіцитний – втрати гумусу перевищують його новоутворення.

Баланс гумусу у ґрунті, згідно методики ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н.Соколовського», слід розраховувати для умов сівозміни, господарства, району.

ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання 1. Розрахувати баланс гумусу у ґрунті сівозміни (додаток Б)

Завдання 2. Розробити заходи щодо забезпечення бездефіцитного балансу гумусу у ґрунті сівозміни використовуючи результати розрахунку завдання 1.

Література

1. Ґрунтознавство: підруч. / [Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонов М. І. та ін.]; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703с.
2. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тараріко О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Піковська О.В.– К., 2013. – 312 с.
3. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г., та ін.; за ред. д-рів с.-г. н, проф. В.О.Забалуєва та В.В.Дегтярьова.– вид. 2-ге, змін. і доповн.– Х.:ФОП Бровін О.В., 2017.–348 с.
4. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник /за ред. Д.Г. Тихоненка і В.В. Дегтярьова. - [6-е вид., перероб. і допов.]. – Х.: Майдан, 2009. – 447 с.
5. Баланс гумусу. Методичні вказівки до вивчення теми «Походження, склад, властивості, агрономічне значення органічної частини ґрунту» дисципліни «Ґрунтознавство» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 201 Агрономія освітньої траєкторії Агрохімія і ґрунтознавство / уклад: В. В. Дегтярьов, С. В. Крохін – Харків: ДБТУ, 2022. – 26 с.

Тема 4. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЮ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Контрольні питання

1. Джерела забруднення ґрунтів важкими металами.
2. Характер розподілу технофільних елементів по поверхні ґрунту.
3. Токсичність важких металів. Розподіл і міграція їх по профілю ґрунту.
4. Виявлення і контроль за забрудненням ґрунтів важкими металами.
5. Охорона ґрунтів і рослин від шкідливої дії важких металів.

ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання 1. Дати характеристику важких металів досліджуваного ґрунту, проаналізувати можливий розподіл і міграцію їх по профілю (додаток Г).

Завдання 2. Розробити низку заходів по зниженню токсичної дії важких металів.

Література

1. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тараріко О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Піковська О.В.– К., 2013. – 312 с.
2. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г., та ін.; за ред. д-рів с.-г. н, проф. В.О.Забалуєва та В.В.Дегтярьова.– вид. 2-ге, змін. і доповн.– Х.:ФОП Бровін О.В., 2017. – 348 с.

До важких металів відносять: фтор, ванадій, хром, марганець, кобальт, нікель, мідь, цинк, миш'як, молібден, кадмій, ртуть, свинець, вісмут, телур, сурму і деякі інші.

До критичної групи речовин - індикаторів стресу навколишнього середовища з важких металів відносять: ртуть, свинець, кадмій, миш'як, селен і фтор, серед їх особливо небезпечні перші три елементи і ряд їхніх з'єднань.

Хімічні елементи і їхні з'єднання, потрапляючи на поверхню ґрунтів у ландшафтно-геохімічні системи, зазнають ряду перетворень, розсіюються або накопичуються в залежності від характеру геохімічних бар'єрів, властивих даній території. Поняття про геохімічні бар'єри було сформульовано А.І.Перельманом (1961) як ділянка зони гіпергенезу, на яких зміна умов міграції призводить до накопичення хімічних елементів. У основу класифікації бар'єрів покладені види міграції елементів. На цій підставі А.І.Перельман виділяє чотири типи і декілька класів геохімічних бар'єрів.

I. Біогеохімічні бар'єри - для всіх елементів, які перерозподіляються і сортуються живими організмами (O, C, H, Ca, K, N, Si, Mg, P, S і ін.).

II. Фізико-хімічні бар'єри:

- 1) окислювальні - залізний або залізомарганцевий (Fe, Mn, Co), марганцевий (Mn), сірчаний (S);
- 2) відновлювальні - сульфідний (Fe, V, Zn, Ni, Cu, Co, Pb, U, As, Cd, Hg, Ag, Se), глеєвий (V, Cu, U, Ag, Se);
- 3) сульфатний і карбонатний (Ca, Sr);
- 4) лужний (Fe, Ca, Mg, Sr, Zr, Cu, Ni, Co, Pb, Cd);
- 5) кислий (SiO₂);
- 6) випарний (Ca, Na, Hg, F, S, Sr, Cl, Pb, Zn, Li, Ni, Mo, U);
- 7) адсорбційний (Ca, DO, Mg, P, S, Pb, V, Cr, Zn, Ni, Cu, Co, Pb, U, As, Mo, Hg, Ra);
- 8) термодинамічний (Ca, S).

III. Механічні бар'єри (Fe, Ti, Cz, Ni, Th, Sn, W, Hg, Pt, Pd).

IV. Техногенні бар'єри.

Тема 5. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ЗАЛИШКОВИМИ КІЛЬКОСТЯМИ ПЕСТИЦИДІВ

Контрольні питання

1. Класифікація пестицидів і форма використання.
2. Властивості пестицидів.
3. Поведінка пестицидів у ґрунті.
4. Розклад пестицидів у ґрунті.
5. Стійкість залишкових кількостей пестицидів у ґрунті
6. Рух залишкових кількостей пестицидів з ґрунту у тканини рослин і тварин.
7. Очистка ґрунтів від залишкових кількостей пестицидів.
8. Контроль і нормування біоцидів у ґрунті.

ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання 1. Користуючись додатком Г встановити ступінь забруднення ґрунту залишковими кількостями пестицидів.

Література

1. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тараріко О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Піковська О.В.– К., 2013. – 312 с.
2. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В. О., Балаєв А. Д., Тараріко О. Г., та ін.; за ред. д-рів с.-г. н, проф. В.О.Забалуєва та В.В.Дегтярьова.– вид. 2-ге, змін. і доповн.– Х.:ФОП Бровін О.В., 2017. – 348 с.

Залежно від призначення пестициди можливо розділити на наступні групи:

- I. Зооциди – засоби для боротьби зі шкідниками-тваринами:інсектициди (з комахами), родентициди (з гризунами), молюскоциди (з молюсками), нематоциди (з нематодами), лаврициді (з личинками комах), афіциди (з рослинними вошами), акарициді (з кліщами), овіциди (для знешкодження яєць комах і кліщів).
- II. Фунгіциди і фунгистатики – заходи для боротьби з грибами та їх спорами, бактеріями і вірусами.
- III. Гербіциди – заходи для боротьби з бур'янами.
- IV. Регулятори росту – засоби, які стимулюють або затримують життєві процеси в рослинах: дефоліанти (для видалення листя з рослин), десиканти (для перезбирального підсушування рослин), дефлоранти (для видалення надлишкової кількості квіточок).
- V. Аттрактанти – засоби для залучення комах.
- VI. Репеленти – засоби до відлякування комах.

Бальна система оцінки пестицидів

Показники вторинного ефекту пестицидів	Кількість балів
Стойкість у ґрунті:	
менше 1 міс	2
1 - 6 міс	4
6 – 24 міс	6
більше 24 міс	8
Вплив на процеси ферментації та біологічну активність ґрунту:	
не здійснює впливу	0
впливає на окремі процеси і популяції	1
впливає на більшість процесів і популяцій	2
Вилуговування по профілю ґрунту, см:	
не мігрує	0
мігрує до 15 см	1
мігрує до 50 см	2
мігрує більше 50 см	3
Переміщення з ґрунту у вирощувану рослину і фітотоксична дія:	
не абсорбується рослинами	0
абсорбується, але не має вторинної дії	1
абсорбується і знижує якість врожаю	2
абсорбується, знижує якість і кількість врожаю і здійснює фітотоксичний вплив на культури	3
Реакція на дію фотохімічного розкладу:	
розкладається фотохімічно	0
стійкий до фотохімічного розкладу	1
Оцінка за максимально допустимими концентраціями, мг/кг:	
а) в урожаї:	
більше 1	0
1 – 0,1	1
0,1 – 0,01	2
менше 0,01	3
0	4
б) у воді	
більше 1	0
1 – 0,1	1
0,1 – 0,01	2
менше 0,01	3
0	4
Дія на органолептичні властивості:	
а) сільськогосподарської продукції:	
Не діє	0
діє	1
б) питна вода, допустима концентрація, мг/кг:	
більше 0,1	0
0,1 – 0,01	1
0,01 – 0,001	2
менше 0,001	3

Летучість:	
сполуки, які не летучі	0
летучі, але концентрації насичення нижче максимально допустимої межі	1
концентрація насиченості дорівнює максимально допустимій межі	2
концентрація насиченості дорівнює межі токсичності	3
Токсичність для холоднокровних тварин (ЛД50), мг/кг:	
більше 1000	1
200-1000	2
50-200	3
менше 50	4
Здатність накопичуватись в організмі теплокровних тварин, коефіцієнт біонакопичення:	
більше 5	0
3 - 5	1
1 - 3	2
менше 1	3

2.Класифікація пестицидів як можливих забруднювачів ґрунту

Група	Сполуки
I	Гранозан > ГХЦГ, гептахлор > тіодан > цирам, метафос, севін > ліндан, фосфід цинку > карботіон, ДНОК, ТМТД, ПХП > ПХК;
II	Атразин, симазин, ПХФ, 2,4-Д, 2,9-КМ, метілмеркаптофос > гардона, карбін, треф лан, нітрафен, тіозон, цидіан > ІНК, ДДВФ, карбофос, сайфос, хлорофос > купрозан, монурон, прометрин, фосфамід, фозалон > пірамін, тіллам, ТХА, трихлорметафос ⁻³ , фталофос;
III	Хлор-ІФК, ефірсульфонат, арезін, менурон, метілнітрофос, семерон > антю, кельтан > кератин, полікарбацин, далапон, діурон, купроцин, солан > дактал, ДМХ, діхлоретан, тедіон, фігон, цинеб > талан, пентахлорнітробензол.

Тема 6. ХІМІЧНА МЕЛІОРАЦІЯ Й ОКУЛЬТУРЮВАННЯ ҐРУНТІВ

Контрольні питання

1. Кислотність ґрунту, її види
2. Лужність ґрунту. Шляхи утворення соди у ґрунті
3. Хімічна меліорація кислих ґрунтів
4. Хімічна меліорація лужних ґрунтів

Кислотність ґрунтів визначається як їх здатність підкислювати ґрунтовий розчин або сольові розчини (витяжки з ґрунту) внаслідок наявності у складі ґрунту кислот, а також обмінних іонів водню та катіонів (передусім Al^{3+}), що утворюють при їх витисненні гідролітично кислі солі.

Реакція ґрунту зумовлена наявністю та співвідношенням у ґрунтовому розчині водневих (H^+) і гідроксильних іонів (OH^-) і в класичному вигляді характеризується показником рН — від'ємним логарифмом активності іонів

водню в розчині. Залежно від складу розчинених речовин і характеру їх взаємодії з твердими фазами ґрунту, якими визначається співвідношення між концентраціями водневих і гідроксильних іонів у ґрунтового розчині, ґрунти можуть мати нейтральну ($\text{pH} = 7$), кислу ($\text{pH} < 7$) або лужну ($\text{pH} > 7$) реакцію.

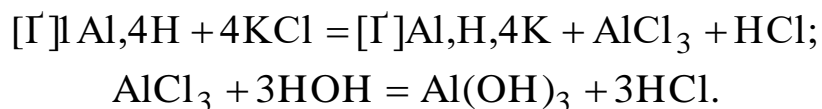
Розрізняють *актуальну* (активну) і *потенційну* кислотність ґрунтів залежно від того, під час яких взаємодій вона виявляється та вимірюється.

Актуальна кислотність зумовлена присутністю протонів (H^+) у ґрунтовому розчині, активність яких залежить від властивостей (іонної сили) розчину, здатних впливати на коефіцієнт активності іону H^+ . Актуальна кислотність ґрунту вимірюється при його взаємодії з дистильованою водою $[\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}]$ при розбавленні 1 : 2,5 і 1 : 25 для торф'яників або в пасті. Значно поширеним є вимірювання pH в ґрунтовому розрізі, за якого в натуральний ґрунт занурюють скляний електрод з H^+ -функцією. Такий спосіб вимірювання актуальної кислотності особливо придатний при стеженні за динамікою біохімічних процесів, але з цієї ж причини (мінливість pH) виміри в природній обстановці є непридатними для типової (стандартної) характеристики цього параметра. Актуальну кислотність можна вимірювати також колориметрично або титруванням.

Потенційну кислотність визначають іонами H^+ та Al^{3+} , які знаходяться в твердих фазах ґрунту, підкислюючи ґрунтовий розчин у результаті обмінних реакцій при підвищенні в ньому концентрації електролітів (у тому числі і при внесенні мінеральних добрив). Тобто ґрунт при взаємодії з розчинами солей виявляє себе як слабка кислота. Кисла реакція сольових витяжок з ґрунтів пояснюється появою в розчині витіснених з ГВК іонів водню (гідроксонію H_3O^+), а також результатами взаємодії з водою молекулярних кислот і гідратованих катіонів, які поводять себе, як кислоти.

Залежно від характеру взаємодіючого з ґрунтом розчину розрізняють дві форми потенційної кислотності — *обмінну* та *гідролітичну*.

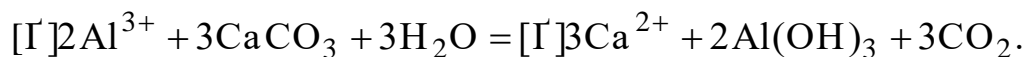
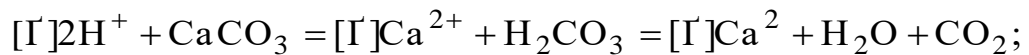
Обмінна кислотність виявляється при взаємодії з ґрунтом розчинів нейтральних солей. При цьому відбувається еквівалентний обмін катіону нейтральної солі на іони водню, алюмінію та інших катіонів ГВК:



Гідролітична кислотність ($H_{\text{Г}}$) визначають титруванням кислоти, яка виділяється при взаємодії ґрунту з розчином гідролітично лужної солі (утвореної сильною основою та слабкою кислотою). Для визначення $H_{\text{Г}}$ використовують 1 н. розчин CH_3COONa з pH 8,2. Реакція відбувається аналогічно наведеній вище, але при дії ацетату натрію величина кислотності виявляється значно вищою, ніж при дії KCl :



Кислотність ґрунтів знижують, застосовуючи всілякі меліоранти, найчастіше осадові породи, складені переважно кальцитом CaCO_3 , доломітом $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$, у тому числі доломітизовані вапняки, мергелі (глинисто-карбонатні породи, які містять 50 – 70% карбонатів), вапнякові туфи, відходи промисловості — дефекат, доменні та інші шлаки, діючою речовиною яких є CaCO_3 . Карбонат кальцію не має жодних протипоказань щодо його застосування для зниження ґрунтової кислотності при здійсненні національних програм підвищення родючості ґрунтів та їх окультурювання. В разі внесення його в кислі ґрунти відбуваються реакції:



Потрібну для зниження кислотності кількість CaCO_3 розраховують різними способами, у тому числі й за величиною H_Γ за формулою

$$P_{\text{CaCO}_3} = H_\Gamma \cdot 5hd,$$

де P_{CaCO_3} — доза вапна в т/га, h — глибина орного шару в м; d — об'ємна маса орного шару; 5 — коефіцієнт переведення мг-екв CaCO_3 в т/га.

При параметрах 20 см глибини і 1,5 — об'ємної маси формула спрощується до $P_{\text{CaCO}_3} = 1,5 H_\Gamma$. При цьому кожен 1 мг-екв H_Γ потребує для нейтралізації 1,5 т/га CaCO_3 .

Розрахунок доз вапна по H_Γ має певні недоліки: 1) не враховує специфіку вирощуваних культур; 2) опирається на параметр H_Γ , отриманий при взаємодії ґрунту з розчином 1 н. CH_3COONa , а в ґрунт вносять порошок CaCO_3 ; 3) умовність самого розрахунку H_Γ із застосуванням коефіцієнта 1,75 на повноту реакції ґрунту з ацетатом натрію. Є й інші способи розрахунку доз вапна, серед яких варто згадати оригінальний метод О.М. Гринченка, оснований на донасиченні кальцієм ненасичених ним ґрунтів (не лише кислих, а й солонцюватих, через що цей метод є універсальним).

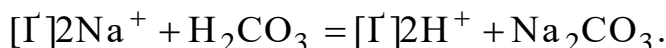
Лужність ґрунту здебільшого породжується наявністю в них гідролітично лужних солей слабких кислот і сильних основ: карбонатів і гідрокарбонатів лужних та лужноземельних елементів, силікатів, алюмосилікатів, гуматів і фульватів натрію.

Розрізняють актуальну та потенційну лужність ґрунту.

Актуальна лужність зумовлюється наявністю в ґрунтовому розчині гідролітично лужних солей, при дисоціації яких утворюється в значних кількостях іон OH^- . При характеристиці актуальної лужності (мг-екв/100 г ґрунту) ґрунтових розчинів, а також природних (у тому числі й підґрунтових) вод виділяють за величинами рН такі її види: загальну лужність (титрують кисло-

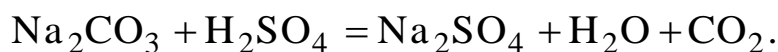
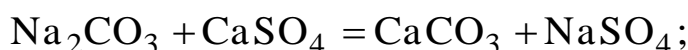
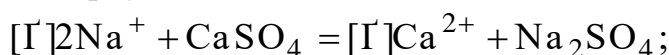
тою у водній витяжці з метилоранжем), лужність від нормальних карбонатів (з фенолфталеїном), лужність від гідрокарбонатів.

Потенційна лужність виявляється в ґрунтах, що мають у своєму ГВК увібраний Na^+ , який за певних умов може переходити в ґрунтовий розчин і реагувати з вугільною кислотою з утворенням *соди*:



Ґрунти, в яких з'являється сода, мають рН водної витяжки 10 і навіть більше. Уже в разі її вмісту в 0,001 – 0,05% спостерігається різке зниження ґрунтової родючості з причини високої токсичності соди для переважної більшості рослин.

Для хімічної меліорації лужних ґрунтів застосовують внесення гіпсу та нітратів кальцію, а також меліорантів, які містять гіпс (глиногіпс), сульфатну кислоту, сульфат заліза, сірку тощо.



При цьому дуже доречним буде подальше промивання від солей в разі штучного дренажу. Якщо поєднати усунення лужності ґрунтів з утилізацією кислих промислових відходів (фосфогіпсу, залізного купоросу тощо), це може перетворитись на сучасні моделі екологізованого земле- і природокористування.

Норму гіпсу розраховують диференційовано для різних ґрунтів солонцевого ряду, враховуючи при цьому насиченість ГВК кальцієм, наявність вільної соди, ступінь солонцюватості, присутність увібраного магнію тощо. Наприклад, для високогумусних солонців півдня України, в яких найбільш активна частина Na , зв'язаного з гумусовими речовинами, становить 50 %, застосовують формулу:

$$\Gamma = 0,086 \cdot 0,5 \cdot \text{Na} \cdot hd,$$

де Γ — доза гіпсу (т/га), 0,086 — маса 1 ммоль, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (в мг-екв); Na — вміст обмінного Na (мг-екв/100 г ґрунту); h — глибина меліорованого шару, d — об'ємна маса ґрунту (щільність складення).

ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання 1. Вивчити методи визначення потреби ґрунтів у кальції. Користуючись даними завдань (додаток В) визначити норми внесення меліорантів.

Література

1. Ґрунтознавство: підруч. / [Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонов М. І. та ін.]; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. –

703с.

2. Охорона ґрунтів і відтворення їх родючості: посібник / Забалуєв В.О., Балаєв А.Д., Тараріко О.Г., Тихоненко Д.Г., Дегтярьов В.В., Тонха О.Л., Піковська О.В.– К., 2013. – 312 с.
3. Практикум з ґрунтознавства: навч. посібник /за ред. Д.Г. Тихоненка і В.В. Дегтярьова. - [б-е вид., перероб. і допов.]. – Х.: Майдан, 2009. – 447 с.

1. Діапазон оптимальних рН_{водн} для сільськогосподарських культур і мікроорганізмів

Культура	рН	Культура	рН
Гриби	3,0	Виноград, вишня, груша, яблуня, слива, персик, гростиця, капуста листовая, огірки, ріпа, пастернак	6,0 – 8,0
Журавлина	4,0 – 5,0		
Рис	4,0 – 6,0		
Чайний куш, люпин	4,5 – 6,0		
Бруква, ріпак	4,7 – 5,5	Пшениця яра, ячмінь, бавовник	6,0 – 7,5
Гречка	4,7 – 7,5		
Картопля	5,0 – 5,5	Буряк кормовий	6,2 – 7,0
Суниці, малина	5,0 – 6,0	Томати	6,3 – 6,7
Тимофіївка	5,0 – 6,5	Пшениця озима	6,3 – 7,6
Редиска	5,0 – 7,3	Цибуля	6,4 – 7,9
Овес	5,0 – 7,7	Шпинат	6,5 – 7,0
Китник, квасоля	5,3 – 6,0	Соя	6,5 – 7,5
Серадела	5,4 – 6,5	Нітрифікатори та денітрифікатори, азотофіксатори	6,5 – 7,8
Льон	5,3 – 6,5		
Капуста цвітна	5,5 – 6,6		
Морква	5,5 – 7,0	Мак	6,8 – 7,2
Сочевиця	5,5 – 7,2	Горіх грецький	6,8 – 8,0
Просо, жито	5,5 – 7,5	Ячмінь, райграс	6,8 – 7,5
Вика	5,7 – 6,5	Костриця, буряк цукровий	7,0 – 7,5
Салат, турнепс, селера	6,0 – 6,5		
Соняшник	6,0 – 6,8	Коноплі	7,1 – 7,4
Конюшина, горох, боби, польовиця, салат, кукурудза, капуста качанна, спаржа	6,0 – 7,0		

2. Чутливість с.-г. культур до кислотності орного шару (за даними БілНДІГА)

Чутливість до кислотності	Оптимум рН	Культура	Потреба у вапнуванні (реакція на нього)
Найбільша	5,8 – 7,5	Люцерна, конюшина, буркун, сочевиця, мак, озима пшениця, просо, костриця, гростиця, райграс, коноплі, часник, селера, смородина	Першочергова

Помірна	5,3 – 6,0	Кукурудза, пшениця, вика, ячмінь, горох, огірки, бруква, турнепс, гарбузи, костриця, слива, яблуна, суниця	Помірна (добра)
Мала	4,5 – 6,0	Жито, овес, тимофіївка, гречка, груша	Помірна (позитивна)
Толерантна до помірної	4,5-5,7	Льон, картопля, люпин, помідори, морква	Індиферентна (хвороблива на дисбаланс Са : К : Mg : В)
Толерантна до підвищеної	4,5 – 5,0	Щавель, серадела, агрус	Відсутня (негативна)

3. Прибавки врожаю різних культур від вапнування кислих ґрунтів, ц/га

Культура	Сильнокислі рН < 4,5	Середньокислі 4,6 – 5,0	Слабокислі 5,1 – 5,5
Озимі зернові	4 – 7	3 – 4	1,0 – 1,5
Ярі	3 – 5	2 – 3	0,5 – 1,0
Зернобобові	3 – 5	2 – 3	0,5 – 1,0
Кукурудза	40 – 50	30 – 40	20 – 25
Цукрові буряки	50 – 60	30 – 40	20 – 25
Кормові буряки	80 – 100	60 – 70	50 – 55
Кормова капуста	50 – 55	30 – 40	20 – 25
Столова капуста	50 – 60	40 – 45	25 – 35
Морква	40 – 50	30 – 40	15 – 20
Конюшина (сіно)	10 – 20	8 – 10	3 – 5

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Контроль знань, умінь і навичок студентів – невід’ємна складова педагогічного процесу та форма зворотного зв’язку при вивченні курсу «Охорона ґрунтів і відновлення їх родючості» використовуються такі види контролю: 1) поточний; 2) періодичний (проміжний); підсумковий.

Поточний контроль – контроль рівня знань та вмінь у процесі навчання, який проводиться на лекціях, лабораторно-практичних заняттях. Його види та форми:

- **Експрес опитування** – опитування на засвоєння попередньої лекції (на початку чергової лекції); опитування під час лекції на розуміння її суті; контроль за засвоєнням матеріалу лекції; співбесіда; програмований контроль знань (картки, вирішення проблемних і ситуаційних завдань, тестування); модульний контроль.
- **Поточний (проміжний) контроль** – це контроль після вивчення розділу, теми змістових модулів. Він включає такі види контролю: контрольні роботи; колоквіуми; тестові опитування; контроль за формуванням практичних умінь і навичок; контроль за умінням вирішувати професійно-орієнтовані завдання.
- **Підсумковий контроль** – це контроль, який здійснюється в кінці вивчення курсу. Це семестровий контроль: курсова робота, комплексні тестові контрольні завдання, семестровий іспит.

Схема нарахування балів

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий тест (іспит)	Сума	
Змістові модулі													
№ 1 (10 %)			№ 2 (30%)			№ 3 (20 %)			№ 4 (10 %)				
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	30	100
3	3	4	15	15	5	5	5	5	3	3	4		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
82-89	B	добре
75-81	C	
66-74	D	задовільно
60-65	E	
35-59	FX	
0-34	F	незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Оцінка **«відмінно» - 90-100 балів** - виставляється студенту, який при відповіді на запитання показав всебічні, систематизовані, глибокі знання програмного матеріалу, правильно та повністю виконав поставлене завдання, уміє грамотно інтерпретувати одержані результати; продемонструвати знання основної і додаткової літератури, передбачені на рівні творчого використання.

Оцінка **«добре» - 75-89 балів** виставляється студенту, якщо при відповіді на запитання він виявив повне знання програмного матеріалу, передбачене на рівні аналогічного відтворення, правильно виконав поставлене завдання, показав володіння практичними вміннями та навичками, але припустився окремих несуттєвих помилок, які не мають принципового значення.

Оцінка **«задовільно» - 60-74 балів.** - виставляється, якщо при відповіді на запитання студент виявив повні знання основного програмного матеріалу в обсязі, що необхідний для подальшого навчання і роботи, у цілому справився з поставленим завданням, але при цьому окремими вміннями та навичками володів невпевнено, припустився незначних помилок в арифметичних розрахунках, демонстрував здатність упоратися з виконанням завдань, передбачених програмою на рівні репродуктивного відтворення.

Оцінка **«незадовільно» - 35-59 балів** - виставляється, якщо при відповіді на запитання студент виявив серйозні прогалини в знаннях основного матеріалу, зробив принципові помилки, не зміг розв'язати задачу і провести розрахунки тощо.

При визначенні загальної оцінки враховуються, результати поточного, контролю з лабораторних, практичних, семінарських занять, колоквиумів, які відбулися в період, за який проводиться модульний контроль, а також результати захисту індивідуальних завдань та звітів з лабораторних (практичних) робіт, передбачених навчальною програмою з конкретної дисципліни, та самостійної аудиторної й позааудиторної роботи студентів з даної дисципліни.

Додаток А
Завдання для розрахунку потенційної небезпечності ерозії
грунтів під впливом дощів

1. Кількість опадів не менше 9,5 мм інтенсивністю не менше 0,18 мм/хв (мм) (В)

Передостання цифра номера залікової книжки	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	20	21	18	31	26	29	27	24	34
1	30	18	25	33	24	30	23	30	25	29
2	25	34	22	23	35	28	31	34	25	33
3	30	20	24	22	20	23	32	23	27	22
4	21	31	25	26	22	25	31	29	35	32
5	31	22	32	27	33	34	29	28	27	19
6	20	29	19	32	24	22	32	26	25	23
7	23	21	25	26	21	33	21	35	21	35
8	20	25	27	29	25	25	35	25	24	28
9	30	25	20	35	24	33	27	35	20	31

2. Тривалість випадіння дощу кількістю опадів не менше 9,5 мм та інтенсивністю не менше 0,18 мм/хв (хв) (t)

Передостання цифра номера залікової книжки	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	5	11	35	22	11	34	15	24	31
1	37	12	23	44	15	24	33	10	35	19
2	13	25	6	14	33	42	25	15	13	15
3	43	32	41	10	40	48	9	35	45	28
4	7	42	32	43	54	17	18	46	38	50
5	16	18	15	8	45	53	31	20	30	21
6	36	17	25	52	21	26	19	27	50	20
7	45	55	8	7	30	12	37	23	29	33
8	19	31	45	14	15	51	9	17	10	39
9	5	27	5	39	20	22	29	35	19	28

3. Кількість змитого ґрунту на стоковій ділянці (т/га) (А)

Передостання цифра номера залікової книжки	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	10	16	11	35	15	35	27	23	17
1	32	27	22	24	25	29	13	16	25	12
2	25	32	13	26	31	27	33	12	25	31
3	20	40	25	12	39	21	38	35	42	28
4	17	11	33	19	31	43	30	18	24	35
5	41	28	18	14	30	34	19	12	32	41

6	31	19	15	39	38	14	37	40	23	31
7	13	20	23	10	25	33	11	17	21	19
8	15	38	21	20	10	16	22	35	40	18
9	29	37	30	14	35	37	39	29	24	22

4. Довжина схилу (м) (L)

Передостання цифра номера залікової книжки	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	250	470	810	920	570	200	100	150	720
1	900	720	260	210	120	180	150	360	280	550
2	110	240	330	490	550	700	210	150	220	550
3	270	130	670	510	420	590	950	900	140	990
4	910	170	230	970	710	730	630	430	340	190
5	440	310	290	480	520	370	750	580	530	420
6	390	650	570	740	480	800	500	320	780	680
7	690	430	700	180	500	770	530	810	760	380
8	340	610	520	790	610	300	410	590	820	840
9	540	710	350	400	730	670	470	830	850	310

5. Крутизна схилу (%) (S)

Передостання цифра номера залікової книжки	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	1,0	5,2	15,2	3,5	9,5	12,7	5,7	15,5	2,7
1	13,2	15,2	17,2	7,5	19,0	5,0	20,2	22,2	4,2	18,2
2	23,2	4,7	22,7	24,5	12,5	24,0	2,5	7,7	21,0	5,7
3	9,7	12,2	25,0	13,0	9,2	15,7	23,5	11,0	24,2	15,0
4	25,4	2,2	13,5	17,3	19,2	6,5	10,7	3,7	1,7	23,7
5	21,2	25,5	7,2	14,2	4,5	18,5	17,7	14,7	22,5	8,2
6	6,0	13,7	12,0	19,5	10,0	14,5	1,5	13,0	5,5	11,2
7	18,7	24,7	8,7	20,5	3,2	16,0	3,5	15,0	8,5	21,7
8	17,0	2,0	16,5	14,0	21,5	7,0	22,0	10,2	19,7	8,0
9	9,0	11,7	23,0	4,0	10,5	20,0	5,2	18,0	3,0	11,5

6. Значення фактору рослинності і сівозміни (С)

Передостання цифра номера залікової книжки	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	5,9	4,0	3,0	5,1	4,3	6,7	7,4	4,2	2,0
1	5,0	6,0	4,1	3,8	7,7	2,2	5,0	3,7	5,1	2,7

2	2,9	4,2	2,1	4,8	4,4	6,5	5,8	7,5	5,7	5,2
3	4,3	6,1	5,3	4,9	3,1	4,9	5,2	2,5	7,5	4,7
4	3,9	4,4	4,5	5,4	5,2	4,8	4,1	4,6	6,8	5,5
5	4,5	5,9	3,2	7,8	2,3	5,1	5,8	3,0	6,4	3,5
6	2,4	4,5	4,7	5,5	5,7	6,3	2,8	5,2	3,3	6,2
7	5,2	7,0	7,9	2,5	5,3	4,1	6,5	6,1	5,6	5,1
8	5,4	3,3	5,4	5,6	4,2	5,9	2,8	3,4	4,2	6,8
9	4,0	8,0	7,1	6,5	5,0	3,5	5,5	6,3	7,3	7,2

7.Параметри фактору ефективності протиерозійних заходів (P)

Передостання цифра номера залікової книж- ки	Остання цифра номера залікової книжки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	0,02	0,40	0,12	0,50	0,15	0,45	0,05	0,40	0,10
1	0,10	0,15	0,25	0,07	0,30	0,04	0,25	0,50	0,30	0,02
2	0,10	0,45	0,25	0,08	0,32	0,06	0,20	0,40	0,25	0,05
3	0,60	0,15	0,50	0,50	0,15	0,45	0,60	0,03	0,50	0,30
4	0,07	0,63	0,03	0,25	0,40	0,03	0,50	0,25	0,10	0,45
5	0,25	0,25	0,45	0,45	0,50	0,30	0,10	0,50	0,30	0,15
6	0,05	0,60	0,12	0,40	0,05	0,50	0,25	0,02	0,50	0,05
7	0,26	0,60	0,80	0,50	0,25	0,12	0,10	0,25	0,80	0,10
8	0,15	0,02	0,30	0,07	0,80	0,16	0,45	0,30	0,04	0,40
9	0,12	0,26	0,03	0,40	0,45	0,12	0,30	0,04	0,16	0,07

ДОДАТОК Б
Завдання до розрахунку балансу гумусу у ґрунтах сівозміни

Варіант № 1

ґрунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чорний пар	70	-	10
	Однорічні трави на з.к.	30	175	-
2	Озима пшениця	100	35	-
3	Цукрові буряки	100	230	-
4	Горох	100	25	-
5	Озима пшениця	100	28	-
6	Кукурудза на зерно	100	39	-
7	Ячмінь	60	25	-
	Овес	40	21	-
8	Кукурудза на силос	100	289	-
9	Озима пшениця	100	34	-
10	Соняшник	100	15	-

Варіант № 2

ґрунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	75	-	15
	Вико-вівсяна сумішка на з.к.	25	130	-
2	Озима пшениця	100	37	-
3	Цукрові буряки	100	229	-
4	Кукурудза на силос	100	240	-
5	Озима пшениця	100	32	-
6	Кукурудза на зерно	100	30	-
7	Ячмінь з підс. конюшини	100	21	-
8	Конюшина на з.к.	75	128	-
	Горох	25	29	-
9	Озима пшениця	100	42	-
10	Соняшник	100	10	-

Варіант № 3

ґрунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	80	-	20
2	Озима пшениця	80	30	-
3	Цукрові буряки	80	210	-
4	Горох	80	18	-
5	Озима пшениця	80	28	-
6	Картопля	50	217	10
	Кукурудза на зерно	30	25	10

7	Ячмінь	40	28	-
	Просо	25	15	-
	Гречка	15	14	-
8	Кукурудза на силос	80	189	-
9	Озима пшениця	80	31	-
10	Соняшник	80	22	-

Варіант № 4

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	50	-	20
	Кукурудза на з. к.	50	157	15
2	Озима пшениця	100	34	-
3	Цукрові буряки	100	263	-
4	Ячмінь з підс. еспарцету	100	22	-
5	Еспарцет на з. к.	70	132	-
	Озима пшениця на з. к.	30	112	-
6	Озима пшениця	100	31	-
7	Цукрові буряки	100	212	-
8	Кукурудза на силос	100	354	-
9	Озима пшениця	60	29	-
	Озиме жито	40	35	-
10	Соняшник	100	21	-

Варіант № 5

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	120	-	10
2	Озима пшениця	120	29	-
3	Цукрові буряки	120	234	-
4	Ячмінь	60	27	-
	Просо	60	19	-
5	Однорічні трави на з.к.	70	80	-
	Горох	50	24	-
6	Озима пшениця	120	31	-
7	Цукрові буряки	120	254	-
8	Кукурудза на силос	120	342	-
9	Озима пшениця	120	28	-
10	Соняшник	120	19	-

Варіант № 6

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	100	-	15
2	Озима пшениця	100	32	-
3	Цукрові буряки	100	210	-

4	Кукурудза на силос	100	320	-
5	Ячмінь	100	26	-
6	Горох	100	22	-
7	Озима пшениця	100	32	-
8	Цукрові буряки	100	225	-
9	Однорічні трави на з.к.	100	110	-
10	Озима пшениця	100	28	-

Варіант № 7

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	80	-	10
2	Озима пшениця	80	34	-
3	Цукрові буряки	80	210	-
4	Овес	50	24	-
	Ячмінь	30	22	-
5	Горох	80	22	-
6	Кукурудза на зерно	80	34	-
7	Картопля	80	180	-
8	Кукурудза на силос	80	285	-
9	Озима пшениця	80	28	-
10	Соняшник	80	20	-

Варіант № 8

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	100	-	10
2	Озима пшениця	100	28	-
3	Цукрові буряки	100	187	-
4	Кукурудза на силос	100	280	-
5	Ячмінь	100	22	-
6	Горох	100	25	-
7	Озима пшениця	100	31	15
8	Цукрові буряки	100	255	-
9	Кукурудза на силос	100	325	-
10	Соняшник	100	20	-

Варіант № 9

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	110	-	15
2	Озима пшениця	110	38	-
3	Цукрові буряки	110	280	-
4	Горох	110	25	-
5	Озима пшениця	110	32	-
6	Картопля	110	250	-

7	Ячмінь	110	27	-
8	Кукурудза на силос	110	310	-
9	Озима пшениця	110	29	-
10	Соняшник	110	19	-

Варіант № 10

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Кукурудза на з. к.	90	170	15
2	Озима пшениця	90	35	-
3	Цукрові буряки	90	280	-
4	Ячмінь з підс. люцерни	90	24	-
5	Люцерна на з. к.	90	90	-
6	Озима пшениця	90	32	-
7	Цукрові буряки	90	290	-
8	Озиме жито	90	38	-
9	Соняшник	90	22	-

Варіант № 11

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Однорічні трави на з.к.	120	120	10
2	Озима пшениця	120	36	-
3	Цукрові буряки	120	310	-
4	Горох	120	25	-
5	Озима пшениця	120	38	-
6	Кукурудза на зерно	120	32	10
7	Ячмінь	120	30	-
8	Кукурудза на силос	120	350	-
9	Озима пшениця	120	33	-
10	Соняшник	120	21	-

Варіант № 12

Грунт: Чорнозем

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Вико-вівсяна сумішка на з. к.	110	100	15
2	Озима пшениця	110	40	-
3	Цукрові буряки	110	330	-
4	Кукурудза на силос	110	280	-
5	Озима пшениця	110	32	15
6	Кукурудза на зерно	110	36	-
7	Ячмінь з підс. люцерни	110	24	-
8	Люцерна на з. к.	110	80	-
9	Озима пшениця	110	34	-
10	Соняшник	110	22	-

Варіант № 13**Грунт: Чорнозем**

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	70	-	20
	Горохо-вівсяна сумішка на з.к.	30	85	10
2	Озима пшениця	100	36	-
3	Цукрові буряки	100	285	-
4	Кукурудза на силос	100	340	-
5	Ячмінь з підс. багаторіч. трав	100	28	-
6	Багаторічні трави	100	125	-
7	Озима пшениця	100	35	-
8	Цукрові буряки	100	275	-
9	Просо	60	22	-
	Гречка	40	28	-

Варіант № 14**Грунт: Чорнозем**

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	40	-	10
	Горох	80	29	20
2	Озима пшениця	120	38	-
3	Цукрові буряки	120	300	-
4	Однорічні трави (сіно)	120	42	-
5	Озима пшениця	120	32	-
6	Кукурудза на зерно	120	36	-
7	Кукурудза на силос	120	355	-
8	Озима пшениця	120	42	-
9	Кукурудза на зерно	120	32	-

Варіант № 15**Грунт: Чорнозем**

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Чистий пар	125	-	20
2	Озима пшениця	125	30	-
3	Цукрові буряки	125	290	-
4	Ячмінь з підс. еспарцету	125	26	-
5	Еспарцет (сіно)	125	52	-
6	Озима пшениця	125	35	-
7	Кукурудза на зерно	125	38	-
8	Соняшник	125	19	-

Варіант № 16**Грунт: Дерново-підзолистий**

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
--------	----------	------------	--------------------------------------	-----------------

1	Багаторічні трави на з. к.	75	97	-
2	Багаторічні трави на сіно	75	58	-
3	Помідори	40	110	10
	Огірки	35	200	10
4	Кукурудза на силос	75	285	-
5	Озиме жито	75	29	-
6	Картопля	75	197	20
7	Однорічні трави(сіно)	75	70	-
8	Озима пшениця	75	24	-
9	Капуста	75	203	-
10	Овес з підс. багаторічних трав	75	23	-

Варіант № 17

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Багаторічні трави 1 р. к.	100	95	-
2	Багаторічні трави 2 р. к.	100	60	-
3	Льон	100	8	-
4	Озима пшениця	100	20	-
5	Картопля	100	140	20
6	Люпин на з. к.	100	50	-
7	Озима пшениця	100	19	-
8	Картопля	100	138	-
9	Овес з підс. багаторічних трав	100	12	-

Варіант № 18

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Багаторічні трави на сіно	120	58	-
2	Льон	120	6	-
3	Озима пшениця	120	18	-
4	Картопля	120	130	20
5	Люпин на силос	120	112	-
6	Озима пшениця	120	19	-
7	Кукурудза на з. к.	120	110	-
8	Ячмінь з підс багаторічних трав	120	18	-

Варіант № 19

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Багаторічні трави 1 р. к.	110	90	-

2	Багаторічні трави 2 р. к.	110	68	-
3	Багаторічні трави 3 р. к.	110	45	-
4	Озима пшениця на з. к.	110	55	-
5	Люпин на силос	110	66	-
6	Озиме жито	110	29	-
7	Кормові буряки	110	137	20
8	Овес з підс багаторічних трав	110	14	-

Варіант № 20

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Багаторічні трави з. к.	90	95	-
2	Льон	90	6	-
3	Озиме жито	90	27	-
4	Картопля	90	145	15
5	Кукурудза на силос	90	134	-
6	Озиме жито	90	19	-
7	Ячмінь з підс. багаторічних трав	90	14	-

Варіант № 21

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Люцерна на з. к.	120	97	-
2	Люцерна (сіно)	120	38	-
3	Кормова капуста	120	102	-
4	Кукурудза на силос	120	187	-
5	Озима пшениця	120	21	-
6	Кормові буряки	120	170	20
7	Кукурудза на з. к. з підс. люцерни	120	120	-

Варіант № 22

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною, т
1	Вико-вівсяна сумішка (сіно)	85	46	-
2	Озима пшениця	85	19	-
3	Картопля	85	142	20
4	Льон	85	9	-
5	Кукурудза на силос	85	119	-
6	Горох	85	18	-
7	Озиме жито	85	27	-

Варіант № 23

Грунт: Дерново-підзолистий

№	Культура	S поля, га	Урожайність основної	Внесено
---	----------	------------	----------------------	---------

поля			продукції, ц/га	гною,т
1	Люпин на зел. добриво	95	107	-
2	Озиме жито	95	27	-
3	Картопля	95	139	10
4	Горох	95	15	-
5	Озиме жито	95	29	-
6	Картопля	95	155	-

Варіант № 24

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Багаторічні трави (сіно)	100	32	-
2	Багаторічні трави (сіно)	100	21	-
3	Льон	100	9	-
4	Озима пшениця	100	17	-
5	Картопля	100	176	10
6	Люпин на силос	100	113	-
7	Озиме жито	100	31	-
8	Картопля	100	166	10
9	Овес с підс. багаторічних трав	100	16	-

Варіант № 25

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Вико-вівсяна сумішка (сіно)	105	30	-
2	Льон	105	7	-
3	Озиме жито	105	26	-
4	Картопля	105	145	20
5	Кукурудза на силос	105	168	-
6	Озиме жито	105	25	-
7	Овес	105	14	-

Варіант № 26

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Багаторічні трави на з. к.	75	107	-
2	Льон	75	10	-
3	Озиме жито	75	27	-
4	Картопля	75	134	10
5	Люпин на силос	75	101	-
6	Озиме жито	75	29	-
7	Ячмінь з підс. багаторічних трав	75	16	-

Варіант № 27

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Занятий пар (конюшина)	90	75	-
2	Озима пшениця	90	19	-
3	Льон	90	7	-
4	Картопля	90	117	15
5	Люпин на з. к.	90	98	-
6	Озиме жито	90	26	-
7	Картопля	90	125	10
8	Кукурудза на силос	90	152	-
9	Овес с підс. конюшини	90	14	-

Варіант № 28

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Багаторічні трави на з. к.	95	100	-
2	Багаторічні трави (сіно)	95	34	-
3	Льон	95	8	-
4	Кормові буряки	95	191	20
5	Горох	95	16	-
6	Озима пшениця	95	20	-
7	Кукурудза на силос	95	136	-
8	Ячмінь з підс. багаторічних трав	95	12	-

Варіант № 29

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Багаторічні трави 1 р. к.	75	95	-
2	Багаторічні трави 2 р. к.	75	66	-
3	Багаторічні трави 3 р. к.	75	48	-
4	Кукурудза на силос	75	120	-
5	Озиме жито	75	29	-
6	Картопля	75	140	20
7	Овес з підс. багаторічних трав	75	17	-

Варіант № 30

Грунт: Дерново-підзолистий

№ поля	Культура	S поля, га	Урожайність основної продукції, ц/га	Внесено гною,т
1	Вико-вівсяна сумішка (сіно)	90	30	-
2	Льон	90	7	-
3	Озиме жито	90	27	-
4	Кормові буряки	90	170	15
5	Люпин на силос	90	110	-
6	Озиме жито	90	26	-
7	Ячмінь	90	13	-

ДОДАТОК В

Завдання до визначення норм внесення меліорантів при хімічній меліорації ґрунтів

1. Визначити норму внесення дефекату, що містить n % CaCO_3 , для хімічної меліорації сірого лісового (опідзоленого) ґрунту, який має величину N гідр. = a мг-екв/100 г ґрунту. Глибина меліорованого шару ґрунту h см, щільність складання ґрунту = d г/см³.

Показники	Номер варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n , % CaCO_3	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
a, N гідр.	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
h , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d , г/см ³	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14

Показники	Номер варіанта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
n , % CaCO_3	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
a, N гідр.	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
h , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d , г/см ³	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24

Показники	Номер варіанта									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
n , % CaCO_3	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
a, N гідр.	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
h , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d , г/см ³	1,25	1,25	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34

2. Визначити норму внесення дефекату, що містить n % CaCO_3 , для хімічної меліорації сірого лісового (опідзоленого) ґрунту, який увібрав з розчину CaCl_2 a мг-екв $\text{Ca}/100$ г ґрунту. Глибина меліорованого шару ґрунту h см, щільність складання ґрунту = d г/см³.

Показники	Номер варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n , % CaCO_3	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
a , мг-екв Ca	8	7	6	5	4	3	8	7	6	5
h , см	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
d , г/см ³	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24

Показники	Номер варіанта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
n , % CaCO_3	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
a , мг-екв Ca	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
h , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d , г/см ³	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14

Показники	Номер варіанта									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
n , % CaCO_3	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79

<i>a</i> , мг-екв Са	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
<i>h</i> , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>d</i> , г/см ³	1,25	1,25	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34

3. Визначити норму внесення гіпсу для хімічної меліорації солонцюватого ґрунту, що має ємність вбирання (Є) *a* мг-екв/100 г ґрунту. У складі обмінних катіонів міститься натрій (Na) у кількості *b* мг-екв/100 г ґрунту. Глибина меліорованого шару ґрунту *h* см, щільність складання ґрунту = *d* г/см³.

Показники	Номер варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>a</i> , мг-екв (Є)	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21
<i>b</i> , мг-екв (Na)	8	7	6	5	4	3	8	7	6	5
<i>h</i> , см	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
<i>d</i> , г/см ³	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24

Показники	Номер варіанта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>a</i> , мг-екв (Є)	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
<i>b</i> , мг-екв (Na)	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
<i>h</i> , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>d</i> , г/см ³	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14

Показники	Номер варіанта									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>a</i> , мг-екв (Є)	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
<i>b</i> , мг-екв (Na)	8	7	6	5	4	3	8	7	6	5
<i>h</i> , см	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
<i>d</i> , г/см ³	1,25	1,25	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34

4. Визначити норму внесення гіпсу для хімічної меліорації солонцюватого ґрунту, який увібрав з розчину СаСl₂ *a* мг-екв Са/100 г ґрунту. Глибина меліорованого шару ґрунту *h* см, щільність складання ґрунту = *d* г/см³.

Показники	Номер варіанта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>a</i> , мг-екв Са	8	7	6	5	4	3	8	7	6	5
<i>h</i> , см	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
<i>d</i> , г/см ³	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24

Показники	Номер варіанта									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>a</i> , мг-екв Са	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
<i>h</i> , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>d</i> , г/см ³	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14

Показники	Номер варіанта									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>a</i> , мг-екв Са	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
<i>h</i> , см	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
<i>d</i> , г/см ³	1,25	1,25	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34

5. Визначити норму внесення фосфогіпсу, що містить n % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, для хімічної меліорації солонцюватого ґрунту, який має склад обмінних катіонів (C). Глибина меліорованого шару ґрунту h см, щільність складання ґрунту $= d$ г/см³.

Показники		Номер варіанта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n , % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
C , мг- екв/ 100 г ґрунту	Ca^{2+}	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	Mg^{2+}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Na^+	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
	K^+	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
h , см		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d , г/см ³		1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14
Показники		Номер варіанта									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
n , % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
C , мг- екв/ 100 г ґрунту	Ca^{2+}	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	Mg^{2+}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Na^+	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5
	K^+	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
h , см		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d , г/см ³		1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24
Показники		Номер варіанта									
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
n , % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
C , мг- екв/ 100 г ґрунту	Ca^{2+}	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	Mg^{2+}	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Na^+	7	8	9	7	8	9	7	8	9	7
	K^+	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
h , см		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d , г/см ³		1,25	1,25	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31	1,32	1,33	1,34

ДОДАТОК Г

ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОЦІНКИ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Варіант	Вміст забруднювачів, мг/ кг ґрунту								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	ДНОК – 0,03	ТМТД – 0,20	Хлорофос – 0,80	Прометрин – 0,60	Кадмій (Cd) – 6,00	Нікель (Ni)–400,00	-	-	-
2.	Купрозан – 0,30	Трефлан – 0,20	Тиодан – 0,20	ГХЦГ – 0,20	Свинець (Pb)– 1200,0	Ртуть (Hg) – 3,00	-	-	-
3.	Гранозан – 1,00	Тордон – 0,08	Нітрафен – 0,02	Ерадікан – 0,05	Миш'як (As)	Ртуть (Hg)	-	-	-
					12,00				
4.	Севін – 0,10	Рогор – 0,50	Цинеб – 2,20	-	Ртуть (Hg) – 7,00	Кадмій (Cd) – 9,00	-	-	-
5.	Гептахлор – 0,10	Метафос – 0,20	Купрозан – 2,00	Ділор – 0,80	Мідь (Cu)–400,00	Цинк (Zn)-900,00	-	-	-
6.	Метафос – 0,40	Купрозан – 2,00	Мільбекс – 0,20	-	Кадмій (Cd) – 3,00	Нікель (Ni)–380,00	-	-	-
7.	Кельтан – 1,20	Севин – 0,10	ДНОК – 0,20	Дактал – 0,20	Ртуть (Hg) – 9,00	Цинк (Zn)-400,00	-	-	-
8.	Нітрофен – 2,00	Хлорофос – 1,00	Карбофос – 2,50	ДДТ – 0,10	Нікель (Ni)	Кобальт (Co)	-	-	-
					700,00				
9.	Метафос – 0,40	ПХК – 0,70	Хлорофос – 1,00	Мільбекс – 0,20	Нікель (Ni)	Стронцій (Sr)	-	-	-
					200,00				
10.	ГХБД – 0,80	ДДТ – 0,10	Мільбекс – 0,80	-	Свинець (Pb)	Марганець (Mn)	-	-	-
					1300,00				
11.	Далапон –	Ялан –	Гептахлор –	Дактал –	Кобальт	Свинець	-	-	-

	2,20	1,00	0,20	0,20	(Co) – 8,00	(Pb) – 900,00		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.	ДДТ – 0,60	Ялан – 1,20	Ділор – 0,30	-	Цинк (Zn)-820,00	Ртуть (Hg) – 9,00	-	-
13.	ПХК – 0,70	2,4 –Д – 0,80	Ділор – 0,70	-	Свинець (Pb) – 750,00	Мідь (Cu) – 320,00	-	-
14.	ДНОК – 0,10	ТМТД – 0,10	Симазин – 0,30	Цинеб – 2,00	Стронцій (Sr)	Ртуть (Hg)	-	-
					3,00			
15.	Симазин – 0,80	Атразін – 0,80	Агелон – 0,20	Дактал – 0,20	Стронцій (Sr)	Барій (Ba)	Ртуть (Hg)	-
					6,00			
16.	ДДТ – 0,20	ДНОК – 0,20	2,4 –Д – 0,20	Банвел –Д 0,30	Стронцій (Sr)	Фтор (F)	Свинець (Pb)	-
					425,00			
17.	ПХП – 0,70	Карбофос – 2,20	Рогор – 0,40	Мільбекс – 0,20	Ртуть (Hg)	Молибден (Mo)	-	-
					7,00			
18.	Прометрин – 1,00	Трефлан – 0,60	Ділор – 0,60	Купрозан – 2,00	Бор (B)	Барій (Ba)	Барій (Ba)	-
					350,00			
19.	ПХП – 0,60	ПХК – 0,60	Далапон – 0,60	Рогор – 0,60	Кадмій (Cd) – 3,00	Бор (B)	Нікель (Ni)	-
						500,00		
20.	Гранозан – 0,23	2,4 –Д – 0,50	Симазин – 0,30	Ділор – 0,60	Ртуть (Hg) – 8,00	Мідь (Cu)	Стронцій (Sr)	-
						700,00		
21.	Метафос – 0,60	Мільбекс – 0,20	Трефлан – 0,40	Івін –0,20	Селен (Se)	Вольфрам (W)	Ртуть (Hg)	-

1	2	3	4	5	12,00			9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
22.	ДДТ – 0,18	ГМГД – 0,05	Пропанид – 1,80	ТХАН – 0,25	Барій (Ba)	Бор (B)	Фтор (F)	Цинк (Zn)
					400,00			
23.	Гептахлор – 0,20	Ділор – 0,20	Нітрофен – 0,10	Тиодан – 0,20	Цинк (Zn) – 570,00	Хром (Cr)	Кадмій (Cd)	-
						7,00		
24.	Прометрин – 0,60	Тиодан – 0,20	ДДТ – 0,20	Дактал – 0,20	Кадмій (Cd) – 6,00	Нікель (Ni)–400,00	-	-
25.	Симазин – 0,30	Мтегафос – 0,40	Ялан – 1,20	ПХК – 0,60	Миш'як (As)	Ртуть (Hg)	-	-
					15,00			
26.	Пропанид – 1,80	Прометрин – 0,60	Купрозан – 0,30	-	Мідь (Cu)–400,00	Цинк (Zn)-900,00	-	-
27.	Агелон – 0,20	Цинеб – 2,00	Тиодан – 0,20	Гранозан – 0,23	Стронцій (Sr)	Барій (Ba)	Ртуть (Hg)	-
					9,00			
28.	Трефлан – 0,40	Ділор – 0,60	Гранозан – 0,23	ДДТ – 0,20	Хром (Cr)	Кадмій (Cd)	-	-
					9,00			
29.	Дактал – 0,20	Ялан – 1,20	Промет- рин0,60	Метафос – 0,40	Стронцій (Sr) –290,00	Фтор (F) –120,00	-	-
30.	Симазин – 0,30	Гептахлор – 0,20	Агелон – 0,20	Трефлан – 0,40	Ртуть (Hg) – 7,00	Кадмій (Cd) – 9,00	-	-

Навчальне видання

**ОХОРОНА І ВІДНОВЛЕННЯ
РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ**

Методичні вказівки і контрольні завдання

для самостійної роботи здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія» освітньо-професійної програми «Експертна оцінка ґрунтів»

Укладачі:

Дегтярьов Василь Володимирович
Крохін Станіслав Васильович
Гавва Дмитро Вікторович

Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. _.

Наклад ___ пр.

Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44