

ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра «Рослинництво імені професора В.В. Калитки»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни
«ГРУНТОЗНАВСТВО»
для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 101 «Екологія»

Мелітополь, 2021 р.

УДК [631.454](07)

Малюк Т.В., Козлова Л.В. Методичні рекомендації для самостійної роботи до підсумкового модульного контролю 1 з навчальної дисципліни «Ґрунтознавство» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 101 «Екологія». Мелітополь, ТДАТУ. 47 с.

Укладачі: к.с.-г.н., доцент Малюк Т.В., к.с.г.н., ст. викладач Козлова Л.В.
Рецензент: к.с.-г.н., доцент О.М. Алексєєва

Затверджено на засіданні кафедри «Рослинництво імені професора В.В. Калитки», протокол від 17.05. 2021 року №_11_

Схвалено методичною комісією факультету АТЕ зі спеціальності 201 «Агрономія» , протокол № _10_ від 28.05.2021 року

ВСТУП

Вирішення проблеми екологічно безпечного використання та оцінки ґрунтів у сучасних умовах повинно базуватися на всебічних знаннях походження, історичних етапах розвитку, особливостей будови, властивостей ґрунтів, шляхів їх регулювання та поліпшення, а також методів дослідження та принципів оцінювання їх екологічного стану. Тому виникає чітка необхідність підготовки спеціалістів, які добре ознайомлені з розмаїттям та особливостями ґрунтового покриву України, складом, властивостями, закономірностями формування і поширення різних типів ґрунтів, можливими наслідками антропогенного впливу на ґрунт, засобами по регулюванню ґрунтовою родючістю, принципами оцінки екологічного стану ґрунтів та моніторингу їх використання.

Курс «Ґрунтознавство» формує відповідну компетенцію фахівців, а саме базові знання з ґрунтознавства в обсязі, необхідному для вивчення професійних дисциплін та для використання в обраній професії.

Метою курсу «Ґрунтознавство» є ознайомлення з ґрунтознавством як наукою, її основними розділами, місцем у системі природничих наук, з генезисом, еволюцією, еколого-субстантивною класифікацією ґрунтів, їх функцією в біосфері, з основними властивостями ґрунту як самостійного компонента біосфери, його значенням в кругообігу речовин, а також впливом екологічних факторів на процеси ґрунтоутворення.

Завданням дисципліни є забезпечення підготовки фахівців до професійної діяльності та реалізації на практиці отриманих теоретичних знань з моніторингу стану ґрунтового покриву країни та розробки комплексу заходів по відновленню основних властивостей ґрунтів, та забезпечення обґрунтованого їх використання в майбутньому.

Завдання дисципліни:

- надати знання щодо особливостей ґрунтового покриву України, його трансформації під впливом природних і антропогенних факторів та методів регулювання стану ґрунтових ресурсів;
- навчити сучасним методам дослідження стану ґрунтів;
- сформувати у студентів навички по визначенню факторів ґрунтоутворення, типів ґрунтоутворюючих порід, ерозії ґрунтів;
- ознайомити з основними завданнями охорони ґрунтів та навчити прийомам раціонального землекористування, методами контролю їх цільового використання;
- оволодіння студентами основами техніки польових досліджень ґрунтів, методикою опису ґрунтового розрізу та методологією використання ґрунтових карт і картограм.

У результаті вивчення дисципліни «Ґрунтознавство» студент повинен

знати:

- структуру й методологію ґрунтознавчої науки, зв'язок її з іншими природничими науками;

- роль фізичних, хімічних, фізико-хімічних та біологічних властивостей ґрунту у формуванні стійкості агроландшафтів та врожаю сільськогосподарських культур;
 - склад, властивості, генетичне й біологічне значення мінеральної і органічної частини ґрунту;
 - загальну характеристику факторів ґрунтоутворення та ґрунтових режимів, їх зв'язок з біогеохімічними процесами і особливостями залягання ґрунтів на земній поверхні;
 - принципи і одиниці генетичної еколого-субстантивної класифікації і особливості ґрунтово-екологічного районування;
 - поширення ґрунтового покриву в ґрунтових зонах і провінціях України, його властивості, рівень природної та ефективної родючості;
 - принципи раціонального землекористування і завдання охорони ґрунтів.
- уміти:**
- аналізувати ґрунт у польових умовах, відбирати ґрунтові зразки для лабораторних досліджень на підставі морфогенетичної характеристики певного типу ґрунту;
 - описувати основні складові ландшафтів та характеризувати природні фактори ґрунтоутворення;
 - розрізнити і діагностувати основні деградаційні процеси у ґрунтах та їх вплив на стан ґрунтового покриву;
 - володіти основними принципами ґрунтового моніторингу як складової частини контролю стану ґрунтів;
 - виконати комплексний аналіз проби ґрунту;
 - на базі одержаних експериментальних результатів зробити висновки щодо фактичного стану ґрунту, зробити прогноз щодо подальшого його використання та розробити заходи щодо покращення його властивостей;

1. ЗАГАЛЬНІ ЗАСАДИ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Самостійна робота студента є однією із важливих складових навчального процесу, яка безпосередньо впливає на рівень та глибину набутих знань та умінь.

Метою самостійної роботи студента (СРС) є забезпечення засвоєння в повному обсязі навчальної програми шляхом свідомого закріплення, поглиблення та систематизації набутих теоретичних знань, а також опанування навичок роботи з навчальною та науково-методичною літературою, вміння вільно орієнтуватися в інформаційному просторі.

СРС є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом під час позааудиторної навчальної роботи та його творчого застосування в майбутній професійній діяльності.

Самостійна робота з дисципліни «Ґрунтознавство» передбачена навчальним планом підготовки студентів освітньо-кваліфікаційного рівня Бакалавр спеціальностей 101 «Екологія» (табл. 1)

Таблиця 1 - Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань 20 "Аграрні науки та продовольство"	Нормативна	
Модулів – 2 Змістових модулів – 2	Спеціальність зі спеціальності 101 «Екологія»	Курс	Семестр
		2	4-й
Загальна кількість годин – 150	Ступінь вищої освіти Бакалавр	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	24
		Лабораторні заняття	48
		Практичні заняття	-
		Навчальна практика	30
Тижневе навантаження: Аудиторних занять – 4,0 год. Самостійна робота студента – 2,9 год.		Самостійна робота	48
		Вид контролю: Диференційований залік	

Самостійна робота студентів спрямована на виконання відповідних завдань, зміст, обсяг і структура яких наведені у таблиці 2. Під час виконання самостійної роботи студенти вивчають матеріали окремих тем шляхом опрацювання відповідної літератури, здійснюють підготовку до лабораторних занять та поточного контролю знань

Таблиця 2 - Розподіл годин самостійної роботи студентів до ПМК 1

№ з/п	Види навчальної діяльності	Обсяг часу, годин
ПМК 1		
1	Підготовка до аудиторних занять	10
2	Підготовка до контрольних заходів	10
3	Опрацювання індивідуальної теми самостійної роботи	8
Всього		28
ПМК 2		
1	Підготовка до аудиторних занять	10
2	Підготовка до контрольних заходів	10
3	Опрацювання індивідуальної теми самостійної роботи	5
Всього		25

2. ТЕМАТИКА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ДО ПМК 1

Самостійна робота виконується за темою: «Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів області України»

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

(номер варіанту - порядковим номером студента згідно журналу відвідування занять):

1. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Запорізької області
2. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Херсонської області
3. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Миколаївської області
4. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Одеської області
5. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Дніпропетровської області
6. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Донецької області
7. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Київської області
8. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Кіровоградської області
9. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Харківської області
10. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Чернігівської області
11. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Житомирської області
12. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Полтавської області
13. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Вінницької області
14. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Сумської області
15. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Львівської області
16. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Рівненської області
17. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Закарпатської області

18. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Волинської області
19. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Тернопільської області
20. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів АР Крим
21. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів Чернівецької області ґрунтів
22. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Івано-Франківської області
23. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Черкаської області
24. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Хмельницької області
25. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Карпат
26. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів прибережних морських зон України
27. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Асканія-Нова
28. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Михайлівської цілини
29. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Олешківських пісків
30. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів Розточчя
31. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів о. Хортиця
32. Охарактеризувати природні фактори ґрунтоутворення та особливості будови профілів ґрунтів

3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Розкриття теми самостійної роботи слід проводити за наступним планом:

1. Розташування області та регіону
2. Клімат
3. Рельєф
4. Материнські породи
5. Рослинність
6. Поверхневі і ґрунтові води
7. Процеси ґрунтоутворення
8. Типи ґрунтів (для області – основні зональні)

9. Особливості будову профілю зональних ґрунтів:

- забарвлення горизонтів та його зв'язок з процесами ґрунтоутворення
- особливості хіміко-мінералогічного складу горизонтів ґрунту
- новоутворення (у тому числі хімічного та біогенного походження)
- включення
- гранулометричний склад
- складання
- структура
- інші морфологічні особливості

10. Обґрунтувати зв'язок між морфологічними особливостями профілю ґрунту та факторами ґрунтоутворення

Географічне положення області. Відмічають приналежність місця розташування ґрунтового розрізу до певної фізико-географічної території (зони, підзони, провінції, фації, області, під області, району).

Клімат. В межах України виділено чотири кліматичних регіони (Північний, Південний, Середземноморський та Гірський), кожен з яких значно відрізняється показниками температури та періодичності опадів.

Північна кліматична область збігається із зонами Полісся й Лісостепу та знаходиться під впливом вологих циклонів. Середні температури найхолоднішого місяця (січня) варіюють від $-6,5$ до -8°C , найтеплішого (липня) від $+15,5$ до $+20,5^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів змінюється від 480 до 690 мм.

Північна кліматична зона характеризується найбільшим рівнем інсоляції, значною посушливістю і знаходиться під впливом антициклонів. Абсолютні висоти її території незначні (10-150 м), середні температури найхолоднішого місяця (січня) варіюють від -2 до -7°C , найтеплішого (липня) від $+21,5$ до $+30^{\circ}\text{C}$, а кількість опадів змінюється від 370 до 465 мм.

Середземноморська кліматична область займає невелику територію Південного берегу Криму, яка з півночі захищена від впливу холодних повітряних мас горами. Клімат такого типу характеризується середньою зимовою температурою $+1^{\circ}\text{C}$, а влітку протягом 3-4 місяців понад $+20^{\circ}\text{C}$.

Гірська кліматична область включає Українські Карпати та Кримські гори, а характерною її особливістю є наявність вертикальної поясності. Це виявляється у змінах температури і ландшафтів залежно від висоти гір. В гірничих умовах випадає багато річних опадів (745-1450 мм). Середньорічна температура є невисокою, а саме в Карпатах – $+4,5^{\circ}\text{C}$, а в Криму – $+6^{\circ}\text{C}$. Зими в Карпатах багатосніжні, сніговий покрив лежить з жовтня до травня.

Регулярне чергування впливу західного (вологого атлантичного) і східного (сухого континентального) повітря в умовах переважно рівнинної території України викликає часті зміни циклонічної й антициклонічної діяльності. Влітку це впливає на заміну теплих повітряних мас більш вологими та помірно-теплыми атлантичними, а взимку – теплих атлантичних мас холодними, що надходять з півночі і Сибіру.

Внаслідок дії вищезначених кліматичних факторів на території України виділяють чотири агрокліматичні зони, які поступово змінюють одна одну. Так, у північно-західній частині розміщується тепла зона із достатньою вологістю. На південний схід від неї простягається тепла зона із середньою вологістю. Далі у південно-східному напрямку знаходиться дуже тепла посушлива зона, а уся південна частина країни розміщена в помірно-жаркій посушливій зоні.

Характеристика кліматичних умов наводиться у вигляді тексту і таблиць, посилаючись на документи, наявні у господарстві та за даними регіональних, місцевих і власних метеопостів і метеостанцій, а також за довідковою літературою з характеристики природних умов заданої області.

Основні показники з характеристики кліматичних умов господарства наводяться у вигляді табличного матеріалу (табл. 1, 2), після чого наведені показники природно-кліматичних умов аналізуються за їх можливим позитивним або негативним впливом на якісний стан ґрунтів та рослин.

Таблиця 1

Середні багаторічні показники по метеостанції _____
(назва станції)

Показник	Місяць												За рік	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Сума атмосферних опадів, мм														
Температура повітря, °С														
Сума температур: > 5°С > 10°С														
Кількість вітряних днів з швидкістю > 15 м/хв														

Дата перших осінніх приморозків у повітрі _____, на ґрунті _____

Дата останніх приморозків у повітрі _____, перших на ґрунті _____

Тривалість вегетаційного періоду в днях.

Таблиця 2

Основні кліматичні показники _____ за даними _____ метеостанції.
(назва господарства) (назва метеостанції)

Середня температура повітря, °С			Середня кількість опадів, мм		Сума активних температур (> 10 ⁰ С)	Гідро-термічний коефіцієнт (ГТК)
Річна	Січня	Липня	Річна	За період з температурою > 10 ⁰ С		

Рельєф. Вказують особливості геоморфологічної будови території, а саме: форми рельєфу, займана ними площа, довжина, оцінки абсолютних і відносних висот, головні вододіли, форма й крутість схилів, наявність ярів, обривів, вимоїн із вказівкою їхньої довжини й глибини, штучні форми рельєфу й ін.).

Вказують тип земної поверхні переважаючої в області за крутизною: рівнинний плоский, рівнинний хвилястий, рівнинно-пагорбковий, пагорбковий, гористий, гірський.

Відмічають рельєф різних порядків у залежності від величини форм і сил, які його сформували: найдрібніший, дуже дрібний, дрібний, середній, крупний:

- Найдрібніший – нанорельєф – декілька сантиметрів (борозни, брижі).
- Дуже дрібний з висотою 1 – 2 м (ритвини, дрібні промоїни).
- Дрібний – мікрорельєф – площа до сотень квадратних метрів, висота до декількох метрів (карстові лійки, "ступні блюдця" та ін.).
- Середні форми рельєфу – мезорельєф – вимірюються за портяжністю тисячами кілометрів при глибині розчленування до 200 м (пагорби, бугри, гребені, гряди невисоких узвиш, неглибокі яри, балки).
- Крупні форми рельєфу – макрорельєф – характеризуються площею у сотні і тисячі квадратних кілометрів і розчленуванням по глибині 200 – 2000 м (гірські хребти, гори, гірські масиви – позитивні форми рельєфу, великі долини, западини – негативні форми рельєфу).

Кількість елементів мікрорельєфу на одиницю площі вказують за градаціями: 0 – відсутні, 1 – мало (до 25 %), 2 – багато (25-50 %), 3 – дуже багато (> 50 %).

При описі схилів вказують їх експозицію, форму та крутизну, мікро- та нанорельєф.

За крутизною схили поділяють на:

- | | | |
|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| 1 – Слабкопохилі (1-3 ⁰) | 3 – Слабкопокаті (5-7 ⁰) | 6 – Слабокруті (12-25 ⁰) |
| 2 – Похилі (3-5 ⁰) | 4 – Покаті (7-10 ⁰) | 7 – Круті (24-45 ⁰) |
| | 5 – Сильнопокаті (10-12 ⁰) | 8 – Дуже круті (> 45 ⁰) |

Стан поверхні ґрунту. Характеризується наявністю уламків гірських порід, брил, виходу на поверхню щільних порід, а також наявністю рослинних залишків, пеньків, стежок, тріщин, кірки, ознак гідроморфності (перезволоження) та галогенності (засолення).

Ступінь кам'янистості (валунності) ґрунтів визначають за градацією (% від загальної поверхні ґрунту на типовій ділянці площею 1–3 м²):

- некам'янисті – вміст каміння не перевищує 0,5%,
- слабо кам'янисті – 0,5–10%,
- середньо кам'янисті – 10–30%,

- сильнокам'янисті – > 30%.

Ступінь щербенистості (галечникуватості) визначають за градацією (% від загальної поверхні ґрунту на типовій ділянці площею 1 м²):

- нещербенисті – до 10 %,
- слабощербенисті – 10–30 %,
- середньощербенисті – 30–50 %,
- сильнощербенисті – > 50 %.

Хрящуватість (гравійність) визначають гранулометричним аналізом за вмістом часток діаметром > 1 мм (скелет ґрунту). Якщо їх кількість становить понад 10 % від наважки ґрунту, взятої для аналізу, то ґрунт відносять до хрящуватих.

Для поділу уламків за окатаністю, формою і розміром використовують наступну класифікацію (Михайлов, 1975):

Діаметр, см	Крупнозем кутуватий	Крупнозем окатаний
0,1 – 1	Хрящ	Гравій
1 – 10	Щебінь	Галька
10 – 100	Каміння	Валуни

Ступінь вивітреності уламків визначають за такою градацією:

- невивітрені (уламки тверді, монолітні, розколюються важко, поверхня сколу свіжа);
- слабковивітрені (уламки тверді, зовні монолітні, розколюються важко, поверхня сколу свіжа),
- вивітрені (уламки легко кришаться, при стисканні розпадаються на окремі зерна, вкриті плівкою),
- сильновивітрені (уламки відрізняються за кольором, фактурою, ріжуться ножом, їх неможливо цілими вилучати з ґрунту).

Вихід кристалічних або твердих порід на поверхню описують, вказуючи їх назву і ступінь зайнятості (%) досліджуваної площі за градацією:

- незначна – до 5 %,
- слабка – 5 – 10 %,
- середня – 10 – 25 %
- сильна – 25 – 50 %
- дуже сильна – > 25 %.

Характеризуючи тріщини, промиви, ритвини вказують їх ширину, глибину, довжину, відстань між ними та їх кількість.

Розрізняють поверхню:

- із відсутністю стежин
- із слабкою стежинністю – до 10 % поверхні під стежинами,
- із середньою стежинністю – 10 - 25 %,
- із сильною стежинністю – > 25 %.

При описі ріллі звертають увагу на характер її поверхні. За Б.Г. Розановим (1975) розрізняють наступні форми поверхні:

- комкувата – вирівняна поверхня, що складена комкуватими агрегатами,

– гребневидна – регулярно вирівняна поверхня з гребенями, утвореними унаслідок оранки, культивування, що представлені комкувато-пилуватою сумішшю агрегатів,

– брилиста – нерівномірно нерівна поверхня з брилами, утвореними при оранці,

– кіркова – поверхня ґрунту вкрита кіркою.

Крім того необхідно звертати увагу на стан поверхні меліорованих і рекультивованих земель. При описанні перших відмічають присутність каналів, їх глибину, ширину, наявність колекторно-дренажної системи, її тип (закрита, відкрита), глибину і стан колекторів (наявність охристості, солепрояву тощо); других – звертають увагу на наявність запливши поверхонь, пов'язаних з локальним поверхневим перезволоженням, тріщин, солепроявів тощо.

Ґрунтоутворні (материнські) породи. За генезисом ґрунтоутворюючі породи поділяються на такі категорії: елювіальні, делювіальні, пролювіальні, алювіальні, озерні, льодовикові, леси й лесоподібні суглинки, еолові й морські.

Елювіальними породами називають продукти вивітрювання вихідних гірських порід, які залягають на місці їх утворення.

Делювіальні відклади – це пухкі продукти вивітрювання різних порід, що перевідкладені водою. Займають вони шлейфи схилів, понижені місця, характеризуються слабкою шаруватістю матеріалу.

Пролювіальні відклади утворюються в гірських областях в результаті дії потужних, але короткочасних потоків зливових, талих, снігових і льодовикових од (селеві потоки). Гранулометричний склад представлений погано відсортованими продуктами вивітрювання, включаючи грубі уламки.

Колювіальні відклади – це відклади на схилах чи біля підніжжя гір у вигляді осипів та обвалів. Характеризуються різноманітним гранулометричним складом, аж до кам'янистого.

Алювіальні відклади – як правило утворюються внаслідок дії постійних водних потоків у долинах річок.

Озерно-алювіальні відклади – формувались на низьких рівнинах внаслідок весняних повеней та розливів, коли після спаду води утворювались тимчасові водоймища.

Льодовикові відклади представлені моренами, флювіогляціальними та льодовиково-озерними відкладами.

Покривні суглинки – поширені в зоні льодовикових відкладів і розглядаються як відклади при льодовикових розливів талих вод.

Еолові відклади – утворюються завдяки діяльності вітру – розвіювання та акумуляції дрібнозему.

Леси і лесоподібні суглинки мають різний генезис, є найбільш розповсюдженими ґрунтоутворними породами в Україні.

Морські відклади – формуються внаслідок переміщення берегової лінії морів, явищ трансгресії й регресії. На них утворюються засолені ґрунти.

Рослинний покрив та його стан. Відзначаються основні форми природної рослинності заданої області їх розповсюдження тощо, співвідношення окремих

груп рослин, наявність рослин-індикаторів кислих або лужних умов ґрунтового середовища, засоленості, осолонцювання, забезпеченості поживними речовинами.

При характеристиці трав'яного покриву описують загальний стан (розвиненість, висоту тощо).

При закладанні розрізу на орних землях відмічають вид культурних рослин, їх стан, а також наявність бур'янів, їх видовий склад.

При описі штучних кормових угідь стан покриву характеризують між іншим також видимістю тваринами. Розрізняють наступні поверхні угідь: слабо вибиті (рослини пригнічені, слабо вегетують, травостій зріджений, проектне покриття 25 – 50 %), середньо вибиті (проектне покриття 10 – 20 %), сильно вибиті (проектне покриття <10).

Глибина залягання ґрунтових вод та їх якість. Вплив ґрунтових вод на процес ґрунтоутворення виявляється при глибині їх залягання 5 – 7 м в глинистих і суглинистих породах, 2 – 3 м – піщано-супіщаних. Тому при характеристиці ґрунту викривають ґрунтові води у вказаних інтервалах глибин.

При характеристиці гідрологічних особливостей досліджуваної області розташування господарства доцільно дотримуватися такої послідовності:

- Наявність джерел надземної води (відстань до моря, наявність річок, озер, ставків, інших штучних водоймищ, тощо);
- загальний напрямок та характер течії річок;
- короткі відомості про найбільші річки району (довжина, висота і місце витоку, основні притоки);
- підземні води (глибина залягання, характер і ступінь мінералізації, наявність гігроморфних та оглеєних ґрунтів).

В кінці слід зробити висновок щодо впливу умов гідрології на ґрунтоутворний процес, ступінь розвитку гідроморфності або автоморфності ґрунтів, ступінь засолення, життєдіяльність певних груп рослин тощо.

Слід вказати походження ґрунтових вод (природне або штучне внаслідок зрошення або підтоплення), причини фактичного їх стану на час обстеження, відмічають їх колір, запах, смак, приблизну мінералізацію (прісні, солонуваті, солоні, сильносолоні).

За можливості вказують хімічний склад ґрунтових вод та співвідношення окремих іонів. За ступенем мінералізації розрізняють:

- Прісні (щільний залишок < 1 г/л);
- Слабкомінералізовані (1 – 3 г/л);
- Середньомінералізовані (3 – 10 г/л);
- Сильно мінералізовані (> 10 г/л).

Процеси ґрунтоутворення. Слід вказати всі процеси ґрунтоутворення, властиві ґрунтам області та надати їх характеристику.

По Розанову виділяють наступні процесів:

1. Біогенно-акумулятивні (тофо-, гумусо-, підстилко утворення, дерновий процес)
2. Гідрогенно-акумулятивні (засолення, загіпсування, оруднення 0 – гідрогенна акумуляція заліза і марганцю, лєтеризація – озалізнєння та ін)
3. Мєтаморфічні (оглеєння таїн.)

4. Елювіальні (вилуговування, опідзолювання, лесивування та ін.)
5. Ілювіально-аккумулятивні (глиняно-ілювіальний, гумусо-ілювіальний)
6. Педотурбаційні (кріотурбація, мсамомульчування, вспучення)
7. Деструктивні (ерозія, дефляція)

Підзолистий процес - це кислотний гідроліз продуктів ґрунтоутворення та мінералів, їх глибоке розкладання, розчинення та винос із верхніх горизонтів у нижні.

Підзолистий процес розвивається під покривом зімкнутого хвойного лісу, в якому світло розсіяного сонячного проміння настільки повно поглинається деревами, що не задовольняє вимог навіть невибагливим рослинам. Тому трав'яниста рослинність у такому лісі практично відсутня, а поверхня ґрунту покрита мертвим опадом або лісовою підстилкою.

Основним чинником цього процесу є фульвокислоти, які утворюються під час розкладу лісової підстилки (хвої) грибами.

Умовами підзолистого процесу є:

- низхідний тік ґрунтової вологи;
- наявність на поверхні ґрунту кислих продуктів розкладу органічної речовини;
- покрив хвойних або мішаних лісів, з відсутністю трав'янистої рослинності;
- диференціація ґрунтової товщі на елювіальний та ілювіальний горизонти;
- збагачення верхніх горизонтів тонкодисперсним кремнеземом (SiO_2 як нерозчинна сполука залишається у верхній частині профілю);

Опідзолювання – це кислотний гідроліз мінеральної частини ґрунту з виносом розчинних продуктів руйнування з верхньої частини профілю в нижню в умовах промивного типу водного режиму.

ППГ у чистому вигляді відбувається під зімкнутими тайгово-шпильковими лісами (як правило ялинковими), де трав'яна рослинність відсутня, або дуже зріджена, а поверхня вкрита мохово-лишайниковим покривом. Ґрунтоутворення відбувається переважно на бідних безкарбонатних льодовикових породах в умовах промивного типу водного режиму. Лісова рослинність посилює промивний тип водного режиму ґрунту (побічний вплив), обумовлює особливі процеси гуміфікації, кислотного гідролізу мінеральної частини ґрунту:

З багатовалентними катіонами гумус утворює розчинні орґано-мінеральні сполуки (хелати). Унаслідок промивного водного режиму в умовах кислого середовища з верхніх горизонтів ґрунту вилуговується молекулярнорозчинний гумус, хелати, карбонати в нижню частину профілю, а також за його межі. Подалі здійснюється кислотний гідроліз первинних і вторинних мінералів. Низхідними токами води колоїдні продукти гідролізу мінералів (глинисті мінерали, гідрокисли заліза й алюмінію), органічні (гумус) і орґано-мінеральні колоїди (мул) у вигляді золь, кальцій та інші основи виносяться з верхніх горизонтів униз. На певній глибині вони коагулюють, утворюючи горизонт вмивання колоїдів (ілювіальний горизонт). Завдяки чому цей горизонт надбає важкого гранулометричного складу,

збагачується на мул, кальцій та інші основи полуторні окисли, має підвищену зв'язність, ущільненість, невисоку кислотність, стає водотривким.

У міру виносу з верхніх горизонтів колоїдів тут зростає відносний уміст нерозчинного продукту гідролізу силікатів, стійкого до хімічного руйнування – вторинного кварцу (опалу) у вигляді пилюватого борошністого порошку, який називають кремнеземистою присипкою. Ця речовина надає верхній частині ґрунту білястого кольору, який нагадує колір попелу. Звідки і походить назва горизонту – «підзолистий», тобто під колір попелу (російською – золи). Цей горизонт утворюється під лісовою підстилкою і називається горизонтом вимивання колоїдним (елювіальним або підзолистим горизонтом).

Його морфологічні ознаки: ясно-сірий, або білястий колір, збіднений на мулисті часточки, півтораоксиди (R_2O_3), основи, елементи живлення, безструктурний або плитчастий, листуватий, легкого гранулометричного складу, має кислу реакцію.

Отже, ґрунт набуває диференційовану будову профілю за елювіально-ілювіальним типом.

В Україні підзолистий процес у чистому вигляді не проявляється.

Дерновий процес – процес нагромадження у ґрунті органічних і органо-мінеральних речовин через трансформацію корневих решток трав'янистої рослинності. Властивий всім ґрунтам, за винятком підзолів, у формуванні яких трав'яниста рослинність участі не бере.

Це процес гумусонакопичення. При ньому продукти ґрунтоутворення та розкладання органічних залишків залишаються на місці і накопичуються у верхніх шарах ґрунту.

Обов'язковими умовами дернового процесу є:

- відсутність промивання ґрунту та наявність трав'янистої рослинності.
- Присутність кальцію у верхній частині ґрунтового профілю сприяє нейтралізації кислих продуктів ґрунтоутворення та розкладу органічних залишків, переводить утворені сполуки в слабкорозчинні, коагулює колоїдну систему ґрунту, переводячи її в стан гелю.

- Відбувається утворення найбільш цінної зернисто-грудкуватої структури і горизонт набуває темно-сірого або чорного кольору. Поступово формується гумусо-акумулятивний горизонт.

Відбувається під впливом трав'яної рослинності, формує ґрунти з акумулятивним типом профілю і добре розвинутим гумусовим горизонтом.

Важливою особливістю дернового процесу є пошарове розташування корневих систем, висока зольність і багатий хімічний склад трав'яних решіток, компенсований під трав'яною рослинністю.

Болотний процес відбувається за умов тривалого надмірного перезволоження поверхневими або ґрунтовими водами під специфічною вологолюбною рослинністю (переважно сфагнумові мохи та напівкустарнички родини вересових).

На поверхні накопичується слабо розкладена органічна речовина, відбувається оглеєння мінеральної частини ґрунтового профілю, утворюються

відновлені сполуки заліза, марганцю (мінеральна частина забарвлена у сизувато-зелений, іноді в блакитно-брудний колір, що є ознакою оглеєння).

Результатом болотного процесу може бути утворення торфових горизонтів.

Болотний (гідроморфний) процес розвивається під впливом болотної, головним чином, мохово-осокової рослинності в умовах постійного перезволоження, що викликає оглеєння і накопичення органічних решток у вигляді торфу. В ґрунтовій товщі розвиваються анаеробні бактерії, що використовують органічну речовину як енергетичний матеріал, і кисень з окисних сполук, які внаслідок цього переходять у закисну форму. Цей процес гідроморфного відновлення ґрунтів називається оглеєнням, а збагачена закисними сполуками ґрунтова маса – глеєм, із сизуватим, синім чи зеленкуватим забарвленням, спричиненим наявністю відновленого заліза. У таких умовах відбувається накопичення й консервування органічної речовини, що приводить до наявності в ґрунті великих запасів азоту та фосфору. Під впливом болотного процесу і гідроморфного б'є формуються інтразональні торф'яники, болотні і торф'яно-болотні ґрунти.

Суттю болотного ґрунтоутворного процесу є особлива трансформація в аеробних умовах рослинних органічних решток (торфоутворення) і мінеральної частини ґрунту (оглеєння).

Солончаковий процес - накопичення водорозчинних солей у верхній частині профілю ґрунту. Характерний для південних регіонів з посушливим кліматом, з близьким заляганням мінералізованих ґрунтових вод та засолених материнських або підстилаючі порід.

Солонцевий процес - це накопичення у верхньому шарі ґрунту катіонів обмінного натрію (понад 5%), який пептизує ґрунтові колоїди і переводить утворені сполуки у водорозчинну форму.

Буроземоутворення як функція взаємодії деревної та трав'янистої рослинності з материнськими породами у специфічних кліматичних умовах, зумовлених гумідним зволоженням, наявність доброго внутрішньо-ґрунтового дренажу (Карпати, Закарпаття, Крим), призводить до найбільш інтенсивного накопичення гумусу, кислої реакції ґрунтового розчину рН водн. 3,5-4,5, незначної насиченості кальцієм і магнієм, значної насиченості алюмінієм, відсутності перерозподілу мулистих часток.

Лесиваж (лесивування, іллімерізація) – ЕГП, суть якого в пептизації, механічному переносі мулистого матеріалу з елювіального горизонту вниз за профілем і його акумуляції на деякій глибині у вигляді новоутворень (за їх наявність в ілювіальному горизонті він і діагностується). Вважається, що глинисті мінерали при цьому не порушуються, але це питання є дискусійним.

Для протікання лесиважу необхідно:

Порушення зв'язку між ґрунтовими частками;

Наявність чіткого вертикального або бокового (латерального) току вологи;

Наявність мулистого матеріалу у ґрунтоутворювальній породі (лесиваж на можливий на пісках

Наявність у ґрунті пор відповідного розміру і добра проникна здатність ґрунту (неможливий на стрічкових глинах)

Типи ґрунтів України.

Ґрунтовий покрив України характеризується значною неоднорідністю в генетичному розумінні (табл. 3).

Дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу – фонові для зони Полісся. Вони характеризуються незначною акумуляцією гумусу, слабкою насиченістю основами і кислою реакцією ґрунтового розчину.

Дернові оглеєні ґрунти залягають на знижених малодренованих територіях і характеризуються підвищеною акумуляцією гумусу у верхньому горизонті – 2,0-5,0 % залежно від гранулометричного складу, та ознаками оглеєння в профілі за рахунок застою підґрунтових вод. Дерново-карбонатні ґрунти характеризуються розвинутим до 50-60 см профілем, переважно нейтральною реакцією ґрунтового середовища – $pH_{водн.} = 6,7-7,5$, значним гумусонакопиченням – 2,2-3,7 % залежно від умісту фізичної глини.

Таблиця 3

Структура ґрунтового покриву України

Грунт	Площа, тис. га	
	с.-г. угіддя	рілля
Дерново-підзолистий	2511,2	2209,9
Дерновий оглеєний	1674,2	691,0
Дерново-карбонатний	146,9	137,8
Сірий лісовий	2620,5	1985,6
Темно-сірий опідзолений	1952,0	1867,7
Чорнозем:		
опідзолений	2200,1	2048,0
типовий	7346,8	6997,8
звичайний	9250,0	7962,9
південний	3257,5	2993,8
інші	2844,2	1579,6
Темно-каштановий солонцюватий	1194,5	1090,3
Каштановий солонцюватий	100,9	79,8
Бурозем кислий	307,3	85,0
Буроземно-підзолистий кислий оглеєний	105,8	44,8
Лучно-буроземний кислий оглеєний	104,4	39,3
Коричневий	29,1	7,6
Лучно-чорноземний і лучний	2996,0	935,7
Лучно-каштановий солонцюватий	94,0	112,7
Лучно-болотний і болотний	729,7	115,4
Торфовища	595,8	100,8
Інші	1564,9	1387,9
Усього	41625,8	32473,4

Ясно-сірі та сірі лісові ґрунти залягають переважно в зоні Лісостепу. Мають гумусований до 45-55 см профіль з умістом гумусу в орному шарі 1,3-2,9 % залежно від гранулометричного складу та гідротермічних умов. Реакція ґрунтового розчину переважно кисла – рН_{сол.} складає 4,8-6,1. Ступінь насиченості основами невисокий – в середньому 55-80 % з домінуванням катіонів кальцію. Гідролітична кислотність знаходиться в межах 2,0-5,0 мекв/100 г.

У підзоні з ГТК 1,48-1,84 ґрунти переважно поверхнево оглеєні, з підвищеною кислотністю.

Темно-сірі опідзолені ґрунти Лісостепу характеризуються гумусованим на глибину 55-70 см профілем з умістом гумусу в орному (0-30 см) шарі від 2,0-2,5 % в легкосуглинкових різновидах до 3,0-3,5 % у важкосуглинкових. Запас гумусу в профілі складає 150-230 т/га. Реакція ґрунтового розчину переважно слабокисла – рН_{сол.} складає звичайно 5,5-6,5, гідролітична кислотність - в межах 2,0-4,2 мекв/100 г. Ступінь насиченості основами коливається в межах 75-90 %.

Чорноземи опідзолені за параметрами властивостей подібні до темно-сірих опідзолених ґрунтів, проте відрізняються більшими гумусонакопиченням – на 15-30 % в орному (0-30 см) шарі й глибиною гумусованого профілю, яка сягає 70-115 см.

Чорноземи типові Лісостепу характеризуються глибоким, добре гумусованим до 120- 150 см профілем. Уміст гумусу в орному шарі (0-30 см) визначається гранулометричним складом і гідротермічними параметрами теплого періоду і становить від 2,5-3,5 % на легких суглинках до 5,5-6,0 % на важких

суглинках і легких глинах. Відповідно запас гумусу в профілі змінюється від 300-350 до 550-600 т/га. За гранулометричним складом чорноземи типові переважно середньосуглинкові (40 % площі), дещо менше поширені важкосуглинкові (35 %) та легкосуглинкові (25 %).

Чорноземи типові характеризуються найвищою серед фонових ґрунтів Лісостепу ємністю поглинання – до 45 мекв/100 г на лесах важкого гранулометричного складу. Серед увібраних катіонів абсолютно домінує кальцій. Реакція ґрунтового розчину нейтральна – рНводн. складає звичайно 6,7-7,3, гідролітична кислотність не перевищує 1-2 мекв/100 г.

Чорноземи звичайні становлять основний фон ґрунтового покриву в зоні Степу Північного. Їхні властивості визначаються гідротермічними особливостями та гранулометричним складом. У північній недостатньо зволоженій підзоні Степу з ГТК за травень-вересень 0,83- 0,89 сформувались чорноземи звичайні глибокі з гумусованим до 100-130 см профілем. За гранулометричним складом вони переважно важкосуглинкові і легкоглинисті, вміст гумусу в орному (0-30 см) шарі становить 4,5-5,5 %, а його запас у профілі - 400-550 т/га.

Чорноземи звичайні північно-центральної помірно посушливої підзони характеризуються розвинутим до 80-100 см профілем з умістом гумусу в орному (0-30 см) шарі 4,0-4,8 % та його запасом у профілі 330-420 т/га. У середньоглинистих чорноземах звичайних цієї підзони глибина профілю зменшується до 70-80 см, а вміст гумусу, навпаки, зростає до 5,3-5,7 %, внаслідок чого його запас сягає 480 т/га.

У південно-центральної посушливої підзоні з ГТК 0,68-0,75 сформувались чорноземи звичайні переважно важкосуглинкові з профілем 65-85 см, за винятком Приазов'я, де за рахунок збільшення до 180–200 мм кількості опадів у холодний період глибина профілю досягає 100 см. Уміст гумусу переважно в межах 3,5-4,5 %, а його запас у профілі – 270- 340 т/га.

Для чорноземів зони Степу Південного з ГТК 0,61-0,67 властивий профіль глибиною 50-70 см. Уміст гумусу за важкосуглинкового гранулометричного складу становить 3,0- 3,5 %, а його запас у профілі – 200-250 т/га. Спільною особливістю чорноземів звичайних і південних Степу є сприятливі воднофізичні та фізико-хімічні властивості. Висока насиченість ґрунтів кальцієм обумовлює близьку до нейтральної реакцію ґрунтового середовища.

Лучно-чорноземні та лучні ґрунти залягають серед масивів чорноземів Лісостепу та Степу в зниженнях рельєфу. Внаслідок неглибокого рівня підґрунтових вод – відповідно 2- 4 м і 1,5-3 м – характеризуються кращою вологозабезпеченістю, за рахунок чого параметри гумусонакопичення в них на 20-40 % вищі порівняно з чорноземами. В умовах високої мінералізації підґрунтових вод формуються солонцювато-засолені види цих ґрунтів, часто в комплексі з солонцями лучними, що ускладнює їх використання. У засолених ґрунтах серед солей переважають хлориди і сульфати кальцію, магнію за значної участі натрію, а в Середньому Придніпров'ї зустрічається сода. Реакція ґрунтового розчину в незасолених ґрунтах нейтральна, солонцювато-засолених – лужна, рНводн. складає 8-9.

Темно-каштанові і каштанові солонцюваті ґрунти становлять фон ґрунтового покриву в Сухому Степу. Гумусований профіль темно-каштанових ґрунтів складає за важкосуглинкового і легкоглинистого гранулометричного складу 55-70 см, легкосуглинкового – 70-80 см, каштанових – відповідно 45-65 і 60-75 см.

Уміст гумусу за важкосуглинкового складу становить в орному (0-30 см) шарі темно-каштанових ґрунтів 2,3- 2,8 %, каштанових – 1,8-2,2 %, за легкоглинистого – відповідно 2,8-3,3 і 2,3-2,6 %. Запас гумусу в профілі досягає в темно-каштанових важкосуглинкових ґрунтах 190-210 т/га, каштанових – 130-150 т/га.

Таблиця 4 – Тип ґрунту за природними зонами

Зона	КПНГ	Тип ґрунту
Полісся	0,020–0,040 0,040–0,070 0,080–0,110	дерново-підзолистий дерновий опідзолений дерновий глейовий
Лісостеп	0,023–0,031 0,031–0,040 0,040–0,050 0,051–0,070 0,075–0,100 0,090–0,125	ясно-сірий лісовий сірий лісовий темно-сірий опідзолений чорнозем опідзолений чорнозем типовий лучно-типовочорноземний
Степ Північний	0,055–0,065 0,065–0,085	чорнозем звичайний лучно-звичайночорноземний
Степ Південний	0,045–0,055 0,055–0,065 0,034–0,045 0,023–0,032 0,016–0,023	чорнозем південний лучно-південночорноземний лучно-південночорноземний поверхнево оглеєний дерновий поверхнево глейовий дерново-поверхнево глейовий осолоділий
Степ Сухий	0,035–0,045 0,030–0,035 0,020–0,030 0,034–0,040 0,029–0,035	темно-каштановий каштановий солонцюватий солонець каштановий лучно-каштановий солонцюватий солонець лучно-каштановий
Буроземна	0,210–0,340 0,050–0,260 0,015–0,020	бурозем бурозем опідзолений буроземно-підзолистий поверхнево оглеєний

Морфологічні ознаки – зовнішній прояв властивостей ґрунту, його мінералогічного, хімічного, механічного складу тощо, які формуються унаслідок певних ґрунтових процесів.

До основних морфологічних ознак ґрунтів відносяться: грубизна ґрунту і окремих його горизонтів, забарвлення, вологість, структура, складання, гранулометричний склад, новоутворення, скипання від соляної кислоти, включення, характер переходу від одного горизонту до іншого.

Для вивчення будови ґрунту і морфологічних ознак окремих його горизонтів викопують ґрунтові розрізи (ями) до глибини залягання материнської породи або до підґрунтових вод. У ґрунтовому профілі виділяють генетичні горизонти і на основі генетичних ознак надають їм назву та умовні позначки (індекси або символи).

Індексація і характеристика основних генетичних горизонтів:

T – *торфовий* – складається більш ніж на 70% з рослинних решток різного ступеня розкладу;

TH – *торфово-перегнійний* – складається зі спресованих гуміфікованих рослинних решток, має слабку пилювато-грудкувату структуру, чорний колір.

ТС – *торфово-мінералізований* – складається із сильно подрібнених мінералізованих рослинних решток. Вони порохоподібні, гідрофобні.

Но – *лісова підстилка* – надґрунтовий поверхневий шар різного ступеня розкладу, лісовий опад (**Нл**) або залишки трав'янистої рослинності (**Нс**);

Нd – *дернинний* – складається більше ніж наполовину з живих і мертвих коренів трав'янистої рослинності;

Н – *гумусовий* – горизонт акумуляції гумусу, який рівномірно забарвлює його у чорний колір і тісно пов'язаний з мінеральною частиною ґрунту, зернистої або грудкуватої структури;

Е – *елювіальний* – збіднений на органічні та мінеральні колоїди речовини внаслідок їх вимивання. Має ясно-сірі й білясті кольори, горизонтально-подільний;

I – *ілювіальний* – збагачений колоїдами (глинистими часточками, рухомими півтораоксидами й органічними речовинами). Має бурувато-червоний, м'ясо-червоний, бурувато-брунатний, темно-сірий колір, щільний, призматичної, горіхуватої структури;

I (SL) – *солонцевий* – ґрунтова маса дуже сильно пептизована, збагачена на колоїди (глину, півтораоксида, органічні речовини) сірого або чорного кольору, стовбчастої, призматичної, горіхуватої структури;

GI – *глейовий* – мінеральний або органо-мінеральний горизонт оливкового, сталевато-сірого, блакитного чи сизого кольору, безструктурний, що утворився внаслідок відновних процесів у гідроморфних умовах;

M – *мергелистий* – горизонт акумуляції мергелю гідрогенним шляхом.

Перехідні горизонти позначаються змішаним символом, який складається із символів суміжних горизонтів:

Pf – *псевдофібровий* горизонт;

R – *ортзандовий* горизонт;

Rt – *ортиштейновий* горизонт;

EI – *елювіально-ілювіальний* – перехідний горизонт, у якому проявляються ознаки двох суміжних горизонтів, у даному разі елювіального та ілювіального;

Нр – *верхня частина перехідного горизонту* – спостерігається в ґрунтах з поступовим переходом ознак гумусового горизонту до материнської породи;

Ph – *нижня частина перехідного горизонту*, що межує з материнською породою;

HE – *гумусово-елювіальний горизонт* – характеризується тим, що в ньому разом з накопиченням гумусу відбувається гідроліз мінералів і частковий винос продуктів руйнування (колоїдів, солей тощо);

HI – *гумусово-ілювіальний* – горизонт, у якому акумулюються органічні і мінеральні колоїди, солі, що вимиті з верхніх елювіальних горизонтів;

P – *материнська порода* – гірська порода, з якої утворився ґрунт.

Д – підстилаюча порода – порода, що залягає нижче материнської.

Особливі властивості позначаються так: **k** – наявність карбонатів; **ks** – наявність легкорозчинних солей (Cl-, SO₄²⁻); **g** – наявність гіпсу; **c** – наявність соди; **r** – м'які Fe-Mn-конкреції; **rt (n)** – тверді Fe-Mn-конкреції; **rk (kn)** – карбонатні конкреції; **f** – наявність вохристих плям; **mf** – метаморфізований горизонт; **les** – лесивований горизонт; **q** – уламки щільних безкарбонатних порід; **qk** – уламки щільних карбонатних порід; **z** – копроліти, червороїни, кротовини; **n** – орний горизонт; **pl** – плантажований; **ag** – насипні (рекультивовані) горизонти; **m** – ознаки пов'язані з осушенням; **mo** – ознаки пов'язані зі зрошенням; **de (eol)** – еолові наносні горизонти на поверхні ґрунту; **dl** – делювіальні наносні горизонти на поверхні ґрунту; **al** – алювіальні наносні горизонти на поверхні ґрунту; **a (opn)** – орні горизонти; **(h), (s), (gl), ...** – слабкий прояв морфологічних ознак; **/k, /s, /h, ...** – прояв ознак у нижній частині профілю.

Грубизна горизонту вимірюється в сантиметрах від верхньої до нижньої його межі. Загальна грубизна профілю ґрунту вимірюється від поверхні до материнської породи і залежить від напрямку ґрунтоутворного процесу і стадії розвитку ґрунту.

Забарвлення є основною ознакою для визначення назв більшості ґрунтів. Забарвлення генетичних горизонтів залежить від їх хімічного і мінералогічного складу. Основні кольори – чорний, червоний, білий.

Складання – зовнішнє виявлення щільності й пористості ґрунту. За будовою розрізняють ґрунти:

- злиті – характеризується дуже щільним приляганням часток, що нерідко утворюють зцементовану масу; ніж у ґрунт не входить; копати яму лопатою майже неможливо, доводиться використовувати лом;
- щільні – потребують значних зусиль для вдавнення ножа в ґрунт; лезо ножа входить тільки на 5–6 см;
- рихлі (слабоущільнені) – ніж входить на всю довжину леза (15–20 см) з помітним зусиллям);
- пухкі – частки не пов'язані друг з другом, ґрунтова маса є сипучою; ніж легко проникає до рукоятки, яма копається легко.

Гранулометричним складом ґрунту називається процентне співвідношення окремих механічних фракцій (піску, пилу, мулу).

Скипання ґрунту від соляної кислоти. Під час морфологічного опису ґрунту визначають наявність у ґрунтовому профілі карбонатів, які можна побачити, зробивши пробу на закипання ґрунту з 10%-ним розчином HCl. Скипання буває: сильне, середнє, слабке і відсутність скипання.

Структурою називають сукупність агрегатів різного розміру та форми, на які розпадається ґрунт під час обробітку. Ґрунтова маса може бути представлена відокремленими механічними агрегатами (безструктурна), а також буває склеєна у грудки (структурна). Вид структури описується в кожному генетичному горизонті ґрунту за класифікацією С.О. Захарова/

Новоутворення являють собою локальні скупчення в масі ґрунту речовин різної форми та хімічного складу, що формуються та відкладаються у ґрунтових горизонтах і є наслідком ґрунтоутворного процесу.

Хімічні новоутворення:

1. Накопичення вуглекислого кальцію та магнію найбільш розповсюджені в чорноземах, каштанових і сірих опідзолених ґрунтах. Вони виділяються у вигляді: а) нальоту, який надає ґрунту «сивини»; б) псевдоміцелію (карбонатної плісняви) — скупчення дуже тонких голчастих кристалів CaCO_3 , MgCO_3 ; в) білозірки — плям кулястої форми діаметром до 1–2 см, з різко окресленими краями; г) журавчиків — щільних скупчень карбонатів кальцію й магнію різної форми і розмірів; д) дутиків — пустих всередині кулястих скупчень карбонатів;

2. Накопичення окислів і гідратів заліза й мангану за формою розрізняють: а) нальоти, плівки і вицвіти бурого й темно-бурого забарвлення, які утворюються на поверхні структурних окремоостей або на стінках шпарин; б) примазки, плями, натьоки різного забарвлення й відтінку (вохристі, брунотно-бурі, чорні тощо), псевдофібри (тонкі (до 1 см) скупчення Fe – в товщі пісків), ортзанди (скупчення Fe у вигляді прошарків 1–3 см), ортштейни (дуже щільні залізисті плити, які утворюються при дуже сильному контрасті окисно-відновних процесів) у піщаних ґрунтах і породах («тигрові» піски); г) залізисті трубочки – накопичення сполук заліза по ходах коренів; д) конкреції й бобовини – накопичення сполучень заліза і мангану кулястої форми величиною від дрібного зерна до волоського горіха; е) залізо-манганцеві пунктації – розкидані темно-бурі або чорні цяточки на стінках розрізу.

3. Закисні сполуки заліза мають вигляд сизуватих або сизувато-сірих плівок і плям, сизуватих кірочок на поверхні структурних окремоостей і на стінках шпарин, а також вигляд блакитно-зелених вицвітів вівіаніту. Сульфід заліза надають оглеєному ґрунту чорного забарвлення.

4. Накопичення кремнезему у вигляді білястої борошністої присипки, прожилок і накопичень кулястої форми в порах, а також у вигляді затьоків, язиків та кишень у верхній частині ілювіального горизонту, що надходять туди з елювію.

Біологічні новоутворення (тваринного і рослинного походження) можуть мати такі форми: червороїни – хвилясті ходи-каналі черв'яків; копроліти – екскременти дощових черв'яків у вигляді невеликих клубочків; кротовини – ходи риючих тварин, кореневини – згнилі великі корені рослин.

Включеннями називаються різні відокремлені тіла, розташовані в масі ґрунту, утворення яких не пов'язане з ґрунтоутворним процесом. Це корені та інші частини рослин різного ступеня розкладу; черепашки і кістки тварин, валуни, уламки гірських порід, шматочки цегли, вугілля, скла, заліза тощо. Оцінку величину біологічної маси проводять відносно до об'єму ґрунтового горизонту за такими градаціями кількості коренів: дуже рідкі – менше 5%; рідкі – 5–25; звичайні – 25–50; густі – більше 50% від об'єму ґрунту.

Опис профілю типових ґрунтів області

Чорноземи типові потужні малогумусні на лесах

Ґрунт описано на Сумській державній сільськогосподарській станції.

Н/к 0 – 41 см – гумусовий, темно-сірий, вологий, великопилюватий важкосуглинистий; 0 – 27 см – орний, порохувато-грудкуватий, пухкий; 27 – 41 см – підорний, карбонатний, грудкуватий, ущільнений, перехід поступовий.

Нрк – 42 – 70 см – верхній перехідний, добре, але нерівномірно гумусований, карбонатний, темно-сірий, вологий, великопилюватий середньосуглинистий, зернисто – грудкуватий, пухкий, по ходах черв'яків зустрічається карбонатна пліснявка.

Phk 71 – 120 см – нижній перехідний, слабо і нерівномірно гумусований, карбонатний, сіро-бурий, вологий, великопилюватий середньосуглинистий, грудкуватий, з великою кількістю кротовин і черв'яроїн з карбонатною пліснявою.

P(h)k 121 – 203 см – лес, по кротовинах слабогумусований, карбонатний, сірувато-бурий, плямистий, свіжий великопилюватий середньосуглинистий, грудкуватий, пухкий, з великою кількістю ходів землероїв, по яких спостерігається карбонатна пліснява у великій кількості.

Pk 204 – 220 см – лес карбонатний, бурувато-палевий, великопилюватий середньосуглинистий з великою кількістю плісняви.

Чорноземи південні міцелярно-карбонатні на лесах

Розповсюджені в Задністровському та Центральньо-Кримському Степу. Сольовий гіпсовий горизонт залягає в Задністров'ї на глибині більш 3 м, у Криму – на глибині 1,3 – 2 м.

Розріз закладений на слабохвилястій рівнині у Червоногвардійському районі Кримської АР.

Н(к)п – 0 – 28 (30) см – гумусовий, темно-сірий, із слабким каштановим відтінком, легкоглинистий, в верхній частині порохувато-грудкуватий, пухкий, нижче брилястий, щільний, сухий, тріщинуватий, по тріщинах та гранях окреможестей помітна карбонатна пліснявина; перехід різкий по плужній підшві.

Нк 29 (31) – 44 см – верхній перехідний, карбонатний, темно-сірий, із каштановим відтінком, свіжий, легкоглинистий, грудкуватозернистий, пористий, з великою кількістю черв'яроїн та карбонатного міцелію; перехід поступовий.

Phk 45 – 53 (56) см – нижній перехідний, карбонатний, темно-бурий, свіжий, слабогумусований, легкоглинистий, грудкуватий, пухкий, пористий, з кротовинами, черв'яроїнами та копролітами, багатий на карбонати, що в верхній частині мають вигляд міцелію, а в нижній – білоглазки.

Рк 54 (57) – 180 см – лес, палево-жовтий, грудкуватий, пухкий, з окремими ходами землероїв та великою кількістю білоглазки до глибини 110 см; в нижній частині – включення гіпсу у великій кількості (друз та скупчення окремих кристалів).

Чорноземи південні на лесах

Розповсюджені у Південному степу, де кількість опадів становить 370 – 420 мм. Характерною рисою цих ґрунтів є неглибоке (220 – 320 см) залягання друз гіпсу та легкокорозивних солей (переважно сульфатів, а також хлоридів натрію).

Розріз закладено на міжподовому вододілі в Новотроїцькому районі Херсонської області.

Нп 9 – 25 см – гумусовий, орний, темно-сірий, вологий, легкоглинистий, грудкувато-порохуватий, пухкий; перехід різкий.

Нр(і) 26 – 37 см – верхній перехідний, темно-сірий з коричневим відтінком, свіжий, легкоглинистий, грудкувато-горіхоподібно-зернистий, ущільнений, пористий; перехід поступовий.

Ph/k 38 – 53 см – нижній перехідний, темно-бурий, свіжий, легкоглинистий, грудкувато-призмovidний, ущільнений, пористий, з глибини 45 см карбонатний; перехід поступовий.

Р(h)к 54 – 85 см – лес слабо гумусований по структурних окремосях, бурувато-палевий, з рясною пухкою білоглазкою, легкоглинистий, ущільнений; перехід поступовий.

Рк 86 – 180 см і глибше – лес палевий, легкоглинистий, пористий, крупногрудкуватий, щільний.

Лучно-чорноземні поверхнево слабосолонцюваті содово-солончакуваті ґрунти на лесоподібних суглинках

Розповсюджені в північній частині Середнього Придніпров'я на пониженнях лесових терас.

Розріз закладений на терасовій рівнині із слабким стоком у Ніжинському районі Чернігівської області.

Нікс 0 – 27 см – гумусовий, помітно пептизований, карбонатний, засолений, темно-сірий, вологий, великопилюватий середньосуглинистий, брилясто-грудкуватий, ущільнений; перехід ясний.

Некс 28 – 41 см -- гумусовий, помітно елювіований, карбонатний, засолений, темно-сірий, вологий, великопилюватий середньосуглинистий, плитчастий, з рясною присипкою SiO₂; перехід ясний.

Нріекс 42 – 87 (93) см – верхній перехідний, гумусований, карбонатний, засолений, бурувато-сірий, вологий, грудкувато-горіховидний, плитчастий, ущільнений; зустрічаються кротовини; перехід поступовий.

Ph(i)ksgl 88 (94) – 125 см – нижній перехідний, слабше верхнього гумусований, карбонатний, засолений, сіро-бурий, з рідкими іржавими плямами, вологий, великопилюватий легкосуглинистий, -горіховидно-грудкуватий, ущільнений, в нижній частині глеюватий, в'язкий, з великою кількістю кротовин; перехід помітний.

P(h)glks 126 – 175 см – карбонатний лесоподібний суглинок, глеюватий, засолений, брудно-сизо-палевий, сирий, з карбонатними стяжіннями та плямами; перехід ясний.

Hglks 176 - 210 см -- карбонатний лесоподібний суглинок, глеюватий, засолений, жовто-сизий, сирий, в'язкий, липкий, з карбонатними стяжіннями та іржавими плямами.

Дерново-середньопідзолисті легкосуглинисті ґрунти на морені

Розповсюджені на моренних пагорбах і пасмах.

Бонітет даних ґрунтів 36.

Розріз ґрунту закладений у селища Макарів Київської області.

Неп 0 – 20 см – гумусово – елювіальний, бурувато-сірий, свіжий, орний, слабогумусований, легкосуглинистий, слабкогрудкуватий. Пухкий, слабо й нерівномірно присипаний SiO₂, зрідка зустрічається дрібна галька; перехід різкий.

Е 21 – 37 (42) см – елювіальний, брудно-білуватий, свіжий, пилювато-супіщаний, пухкий, значною мірою відмитий від глинистих часток; перехід різкий.

І 38 (43) – 130 (150) см – ілювіальний, червоно-бурий, суглинистий, щільний, в'язкий, грані призматичних окремостей лаковані колоїдами, до глибини 50 см окремими язиками елювіований і збагачений присипкою SiO₂; зустрічаються уламки граніта, валуни, лінзи гравійних пісків з гідроксидами заліза; перехід поступовий.

Р 131 (151) – 180 см – жовто-бура суглиниста морена, щільна, з великою кількістю уламків граніту, валунів, лінз гравійних пісків з гідроксидами заліза.

Підзолисто-дернові легкосуглинисті ґрунти на озерних суглинках

Розповсюджені на плоскорівнинних і слабковогнутих ділянках рівнин, а також на периферії замкнених ложбинних знижень. Бонітети ґрунтів 44 – 62 бали. Розріз закладено на периферії великого замкненого зниження поблизу м. Шостка Сумської області.

НEn 0 – 25 см – гумусово-елювіальний, темно-сірий, свіжий, орний, легкосуглинистий, грудкуватий, пухкий, рясно припудрений кремнеземом, з рідким корінням рослин; перехід різкий.

Еh 26 – 45 (60) см – елювіальний, сірий, свіжий, добре, але нерівномірно гумусований, легкосуглинистий, грудкуватий, пухкий, розсипчастий, рясно припудрений кремнеземом, з рідким корінням рослин; перехід різкий.

IEh 46 (61) – 110 см – елювіально-ілювіальний, червоно-бурий з сірими та білуватими плямами відмитого від глинистих часток матеріалу, зустрічаються кротовини; перехід різкий.

Рi 111 – 150 см – суглинок слабоілювіований, червоно-бурий, вологий, грудкуватий, пористий, грані структурних окремоостей з колоїдним лакуванням, щільний, в'язкий, з лінзами піску та іржавими плямами; перехід поступовий.

Р 151 – 180 см і глибше -- суглинок червоно-бурий, вологий, в'язкий, з лінзами піску.

Дерново-слабopідзолисті глеюваті глинисто-піщані ґрунти на водно-льодовикових пісках

Зустрічаються на знижених ділянках піщаних терас і зандрових рівнин з неглибоким (2 – 3 м) заляганням ґрунтових вод. Бонітети цих ґрунтів 24 – 59 балів.

Розріз закладений поблизу міста Радомишль Житомирської області.

Нen 0 – 27 см – гумусовий, бурувато-сірий, орний, слабоелювіований, свіжий, піщаний, слабкогрудкуватий, пухкий, з великою кількістю дрібних обвуглених органічних решток, з окремими світлими плямами відмитого піску; перехід різкий.

Ре 28 – 56 см – пісок слабоелювіований, бруднувато-жовтий, свіжий, розсипчастий, з невеликою кількістю скупчень дрібних обвуглених органічних

решток, з світлими плямами відмитого піску; особливо в нижній частині; перехід різкий, язиками.

Pei/gl 57 – 90 см – пісок, білуватий, свіжий, сильно відмитий, особливо у нижній частині, глеуватий, слабоілювіований; перехід різкий, язиками.

Pgl 91 144 см – ілювіальний, глеуватий, білувато-сизий з іржаво-бурими щільними прошарками до 10 см, в піску спостерігаються залізо-марганцеві конкреції; перехід ясний.

Pgl 145 – 190 см – пісок тонкошаровий, різнозернистий, глейовий, сизоголубий з іржаво-бурими плямами.

Ясно-сірі опідзолені ґрунти на лесах

Розповсюджені в Поліссі на лесових островах, у західному та правобережному Лісостепу – на добре дренованих вододільних плато та на їх схилах, в лівобережному – по правих корінних берегах річок. Бонітети ґрунтів складають 46 – 60 балів.

Розріз закладено у Лохвицькому районі Полтавської області.

HE 0 – 22 см – гумусово-елювіальний, ясно-сірий, свіжий, легкосуглинистий, плитчастий, пухкий, збагачений кремнеземом, густо пронизаний корінням дерев.

Eh 23 – 34 см – елювіальний, свіжий, легкосуглинистий, пухкий, відмитий від глинистих речовин і майже цілком складений із кремнезема, зустрічаються затьоки гумуса; перехід помітний.

I1(h) 35 – 67 см -- ілювіальний, темно-бурий, пухкий, свіжий, легкосуглинистий, призмоподібно-горіховий, щільний, збагачений глинистою речовиною, по гранях окреможестей рясна присипка кремнезему; перехід поступовий.

I2 68 – 125 см -- ілювіальний, темно-бурий, свіжий, легкосуглинистий, призмоподібний, щільний, збагачений глинистою речовиною, по гранях структурних окреможестей слабка присипка кремнезему; перехід помітний.

Pk 126 -- 150 см і глибше – палевий легкосуглинистий карбонатний лес.

4. ТЕМАТИКА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ДО ПМК 2

Самостійна робота виконується за темою: «Оцінка гумусового стану ґрунтів, розрахунок балансу гумусу в ґрунті під сільськогосподарськими культурами, розробка заходів щодо поліпшення гумусового стану ґрунту»

Слід звернути увагу, що після проведення розрахунків, слід обов'язково зробити висновки та запропонувати заходи покращення гумусового стану ґрунту та зменшення проявів дегуміфікації.

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

(номер варіанту - порядковим номером студента згідно журналу відвідування занять):

Завдання № 1

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	150	6	
2	Ярий ячмінь	75	2,5	
3	Кукурудза на зерно	75	5,0	30,0
4	Кукурудза на силос	75	15,0	25,0
5	Соняшник	75	1,7	
6	Пар чорний	40	-	20,0
7	Віко-вівсяна суміш	35	1,3	

Завдання № 2

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	90	5,2	
2	Озимий ячмінь	90	4,5	
3	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	90	2,6	15,0
4	Люцерна	90	24,0	
5	Соя на зерно	90	2,5	
6	Кукурудза на зел.корм	90	20,0	50,0
7	Льон олійний	90	1,5	25,0

Завдання № 3

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озиме жито	240	2,0	
2	Горох на зерно	120	3,0	
3	Кукурудза на зерно	120	6,0	40,0
4	Соняшник	120	1,5	
5	Пар чорний	120	-	20,0

Завдання № 4

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	150	5,4	5
2	Яра пшениця	150	2,4	
3	Ярий ячмінь з підсівом еспарцету	150	2,3	
4	Еспарцет	150	18,0	
5	Соя на зерно	150	2,2	
6	Кормовий буряк	150	60,0	35,0
7	Картопля	150	30,0	30,0
8	Пар чорний	75	-	25,0
9	Віко-вівсяна суміш	75	1,4	

Завдання № 5

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	200	5,0	
2	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	100	2,3	
3	Люцерна	100	22,0	
4	Овес	100	1,8	
5	Кукурудза на зерно	100	5,8	30,0
6	Кукурудза на зелений корм	100	20	17,0
7	Топінамбур	100	0,4	20,0

Завдання № 6

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озимий ячмінь	150	4,2	5,5
2	Ярий ячмінь з підсівом еспарцету	75	2,4	
3	Еспарцет	75	16,0	
4	Квасоля	75	2,4	
5	Кукурудза на зерно	75	6,2	15,0
6	Рицина	75	0,8	10,0
7	Пар чорний	75	-	23,0
8	Віко-вівсяна суміш	75	1,5	

Завдання № 7

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	75	4,8	7,5
2	Озимий ячмінь	75	3,8	
3	Яра пшениця	75	2,3	
4	Цукровий буряк	75	40,0	20,0
5	Сафлор	75	1,0	
6	Пар чорний	75	-	20,0
7	Віко-вівсяна суміш	75	1,6	

Завдання № 8

Розрахувати баланс гумусу для наступних культур:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	120	5,0	
3	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	120	2,5	30,0
4	Люцерна 1-го року	120	21,0	
5	Люцерна 2-го року	120	25,0	20,0
6	Рис	240	5,5	

Завдання № 9

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	130	5,6	
2	Озимий ячмінь	65	4,7	
3	Ярий ячмінь	65	1,8	10,0
4	Горох на зерно	65	3,3	
5	Соя на зерно	65	2,6	5,0
6	Кукурудза на зерно	65	5,5	30,0
7	Сорго	65	1,5	
8	Пар чорний	65	-	20,0
9	Віко-вівсяна суміш	65	1,4	

Завдання № 10

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озиме жито	170	1,8	
2	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	85	2,4	10,0
3	Конюшина	85	20,0	5,0
4	Овес	85	1,5	
5	Цукровий буряк	85	45,0	30,5
6	Льон довгунець	85	1,0	

Завдання № 11

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	108	6,2	
2	Яра пшениця	54	2,6	12,0
3	Горох на зерно	54	3,5	
4	Сочевиця	54	1,7	
5	Кукурудза на зерно	54	6,4	18,0
6	Кормовий буряк	54	65,0	25,0
7	Віко-вівсяна суміш	54	1,2	

Завдання № 12

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озимий ячмінь	144	5,0	
2	Ярий ячмінь з підсівом еспарцету	72	2,2	15,0
3	Еспарцет	72	15,0	
4	Кукурудза на зерно	72	7,2	
5	Сорго	72	,0	
6	Ріпак ярий	72	1,0	
7	Віко-вівсяна суміш	72	1,2	

Завдання № 13

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озимий ячмінь	170	3,7	
2	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	85	2,2	20,0
3	Люцерна	85	19,0	
4	Горох на зерно	85	4,0	
5	коноплі	170	0,7	6,0
6	Кукурудза на зерно	85	6,5	15,0
7	Цукровий буряк	85	47,0	

Завдання № 14

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	110	5,5	
2	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	110	2,6	25,0
3	Люцерна	110	20,5	
4	Кукурудза на зерно	55	8,1	17,0
5	Сорго	55	1,4	
6	Тютюн	110	1,4	8,0

Завдання № 15

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озимий ячмінь	140	4,4	
2	Озиме жито	140	2,4	12,0
3	Ярий ячмінь з підсівом еспарцету	140	2,1	
4	Еспарцет	140	14,0	
5	Горох на зерно	140	28,0	
6	Кукурудза на зерно	140	6,4	8,0
7	Махорка	140	1,2	12,0
8	Віко-вівсяна суміш	140	1,2	10,0

Завдання № 16

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	210	4,9	
2	Ярий ячмінь	105	2,0	
3	Просо	105	2,0	5,0
4	Кукурудза на силос	105	20,0	15,0
5	Соняшник	105	1,8	
6	Гречка	105	1,0	
7	Пар чорний	105	-	22,0

Завдання № 17

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	300	5,7	
2	Яра пшениця	150	2,0	
3	Соя на зерно	150	3,0	8,0
4	Кукурудза на силос	150	22,0	20,0
5	Цукровий буряк	150	50,0	15,0
6	Ріпак озимий	150	2,2	13,0
7	Віко-вівсяна суміш	150	1,4	

Завдання № 18

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	45	4,5	
2	Ярий ячмінь з підсівом еспарцету	45	2,5	15,0
3	Еспарцет	45	20,0	
4	Нут	45	2,0	
5	Кукурудза на зерно	45	5,6	14,0
6	Цукровий буряк	45	55	27,0

Завдання № 19

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озимий ячмінь	95	3,0	
2	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	95	2,3	12,0
3	Люцерна	95	18,0	
4	Чина	95	2,5	
5	Кормовий буряк	95	50,0	28,0

Завдання № 20

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	130	5,1	
2	Ярий ячмінь	65	1,8	
3	Горох на зерно	65	3,2	
4	Кукурудза на зерно	65	5,8	24,0
5	Соняшник	65	1,8	
6	Ріпак ярий	65	1,5	7,0
7	Пар чорний	65	-	20,0

Завдання № 21

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	160	5,5	8,0
2	Ярий ячмінь з підсівом еспарцету	80	2,7	
3	Еспарцет	80	19,0	
4	Кукурудза на силос	80	21,0	17,0
5	Гірчиця	80	0,8	
6	Пар чорний	80	-	16,0

Завдання № 22

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	45	6,2	
2	Озимий ячмінь	45	3,2	
3	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	45	2,0	10,0
4	Люцерна	45	15,0	
5	Соя на зерно	45	1,8	12,0
6	Соняшник	45	2,0	
7	Коріандр	45	1,2	10,0

Завдання № 23

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	110	3,5	
2	Ярий ячмінь з підсівом еспарцету	55	2,2	10,0
3	Еспарцет	55	22,0	
4	Просо	55	1,8	5,0
5	Сорго	55	1,2	
6	Рижій	55	1,0	8,0
7	Віко-вівсяна суміш	55	1,5	6,0

Завдання № 24

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	80	4,7	15,0
2	Озимий ячмінь	80	3,5	
3	Ярий ячмінь	80	1,7	
4	Кукурудза на зерно	80	16,0	10,0
5	Топінамбур	80	0,5	14,0
6	Віко-вівсяна суміш	80	1,8	

Завдання № 25

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	70	2,2	
2	Тритикале	70	6,5	
3	Яра пшениця	70	2,2	
4	Просо	70	2,2	
5	Кукурудза на зелений корм	35	12,0	15,0
6	Кормовий буряк	70	45,0	24,0
7	Картопля	70	55,0	32,0
8	Віко-вівсяна суміш	35	1,3	

Завдання № 26

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	180	4,9	6,0
2	Озимий ячмінь	90	3,7	
3	Ярий ячмінь	90	1,3	
4	Горох на зерно	90	3,5	10,0
5	Соняшник	90	1,9	
6	Ріпак озимий	90	2,5	7,0
7	Пар чорний	90	-	20,0
8	Віко-вівсяна суміш	90	1,5	

Завдання № 27

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	200	5,0	
2	Яра пшениця	100	2,5	
3	Горох на зерно	100	3,7	
4	Кукурудза на силос	100	23,0	15,0
5	Цукровий буряк	100	60,0	23,0
6	Льон олійний	100	1,4	7,0
7	Пар чорний	100	-	15,0

Завдання № 28

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озиме жито	110	2,0	
2	Тритикале	55	5,8	10,0
3	Ярий ячмінь з підсівом люцерни	55	1,8	
4	Люцерна	55	19,0	
5	Соя на зерно	55	2,0	
6	Кукурудза на зерно	55	4,9	18,0
7	Рицина	55	0,7	6,0
8	Пар чорний	55	-	20,0

Завдання № 29

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	60	5,3	
2	Тритикале	60	6,0	
3	Соя на зерно	60	2,3	
4	Кукурудза на зел.корм	60	20,0	10,0
5	Кормовий буряк	60	55,0	21,0
6	Соняшник	60	2,1	
7	Гірчиця	60	1,0	
8	Пар чорний	60	-	26,0

Завдання № 30

Тема: Морфогенетичні особливості та агрономічний потенціал ґрунтів Південного Степу на прикладі господарства

назва, район, область

Розрахувати баланс гумусу у ґрунті під наступними культурами:

№ поля	Поля сівозміни	Площа, га	Запланований врожай, т/га	Органічні добрива, т/га
1	Озима пшениця	140	4,0	
2	Ярий ячмінь	70	1,5	10,0
3	Горох на зерно	70	3,0	
4	Кукурудза на зерно	35	6,3	
5	Сорго	35	1,5	
6	Льон олійний	70	1,5	
7	Віко-вівсяна суміш	70	1,9	

РОЗРАХУНОК БАЛАНСУ ГУМУСУ В ГРУНТІ ПІД СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИМИ КУЛЬТУРАМИ

У ґрунтознавстві баланс гумусу визначають як різницю між кількістю його утворення у ґрунті і втрат за певний період. Він може бути трьох **типів**.

1. Бездефіцитний — втрати гумусу поновлюються його новоутворенням.

2. Позитивний (активний) — приріст кількості гумусу перевищує його втрати.

3. Негативний (пасивний, дефіцитний) — втрати гумусу перевищують його новоутворення.

Баланс гумусу у ґрунті, відповідно методиці ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» НААН, слід розраховувати для умов сівозміни, господарства, району за формулою:

$$БГ = \frac{P_1 + P_2}{L} - \frac{P}{L},$$

де БГ — середньорічний баланс гумусу у ґрунті на одному гектарі за ротацію сівозміни, т/га;

P_1 — сума новоутвореного гумусу у ґрунті за ротацію сівозміни за рахунок рослинних решток, т/га;

P_2 — кількість новоутвореного гумусу у ґрунті за ротацію сівозміни за рахунок органічних добрив, т/га;

P — загальна кількість гумусу, який мінералізується за ротацію сівозміни, т/га;

L — тривалість ротації, років.

Практично у прибутковій статті враховується тільки поповнення вуглецю з рослинними рештками (поживно-кореновими) та органічними добривами. Другі джерела поповнення гумусу у ґрунті не враховуються.

Для розрахунку кількості новоутвореного гумусу з рослинних решток (P_1) користуються відповідники коефіцієнтами гуміфікації рослинних решток і гною у ґрунті. Ці коефіцієнти показують, яка кількість гумусу утворюється з рослинних решток, що розкладаються, та гною (табл. 5). Оскільки кількість рослинних решток не має прямої залежності від рівня урожаю, то для розрахунку використовують рівняння регресії (табл. 6,7), де x — кількість поверхневих рослинних решток, ц/га; z — кількість коренових рослинних решток, ц/га; y — урожайність основної продукції культури, ц/га.

**Таблиця - 5 Коефіцієнти гуміфікації рослинних решток та гною у ґрунті
(за Г. Я. Чесняком та О. М. Ликовим)**

Сільськогосподарські культури	Коефіцієнти гуміфікації
Чорноземи	
Буряки цукрові та кормові	0,10
Озима пшениця на зерно	0,20
Кукурудза на зерно	0,20
Ячмінь, овес, яра пшениця, просо, сорго	0,22
Гречка, віка, соя, однорічні трави, вико-овес	0,23
Озима пшениця на зелений корм	0,13
Картопля, овочі, баштанні, гарбузи	0,13
Соняшник	0,14
Кукурудза на силос, силосні	0,17
Горох	0,23
Люцерна, еспарцет та інші багаторічні трави	0,25
Гній (суха речовина)	0,23
Дерново-підзолисті ґрунти	
Зернові, зернобобові, багаторічні трави, льон	0,29
Кукурудза на силос, силосні	0,15
Картопля, кормові і цукрові буряки	0,08
Зелені добрива	0,29
Гній (суха речовина)	0,30

Таблиця 6 - Рівняння регресії для визначення маси рослинних решток за урожайністю основної продукції сільськогосподарських культур, які вирощуються на чорноземах (за Г. Я. Чесняком, 1987)

Сільськогосподарські культури	Рештки	
	Поверхневі	Кореневі
Озима пшениця	$X = 0,32y + 13,5$	$Z = 0,71y + 10,0$
Ячмінь, яра пшениця	$X = 0,29y + 6,8$	$Z = 0,54y + 9,3$
Овес	$X = 0,19y + 14,8$	$Z = 0,42y + 8,4$
Просо, сорго	$X = 0,50y + 7,4$	$Z = 0,37y + 12,8$
Гречка, мак	$X = 0,28y + 8,3$	$Z = 0,65y + 11,5$
Кукурудза на зерно	$X = 0,20y + 1,6$	$Z = 0,83y + 7,2$
Горох, вика, соя	$X = 0,12y + 4,5$	$Z = 0,36y + 8,9$
Соняшник	$X = 0,41y + 3,2$	$Z = 1,16y + 4,9$
Цукрові буряки	$X = 0,005y + 2,8$	$Z = 0,06y + 9,7$
Кормові буряки	$X = 0,003y + 2,4$	$Z = 0,05y + 5,2$
Кукурудза на силос, силосні	$X = 0,006y + 9,7$	$Z = 0,10y + 13,5$
Багаторічні трави (сіно)*	$X = 0,12y + 5,9$	$Z = 1,02y + 4,7$
Картопля, овочі, баштанні, гарбузи	$X = 0,068y + 0,5$	$Z = 0,07y + 8,9$
Однорічні трави, вико-вівсяна сумішка (сіно)*	$X = 0,12y + 6,8$	$Z = 0,50y + 13,3$

Примітка 1. x — кількість поверхневих рослинних решток, ц/га; z — кількість кореневих рослинних решток, ц/га; y — урожайність основної продукції культури, ц/га.

Примітка 2. *Розрахунок подано на основі урожаю сіна. У випадку збору урожаю на зелений корм величину зібраної зеленої маси слід помножити на коефіцієнт 0,25.

Таблиця 7- Рівняння регресії для визначення маси рослинних решток за урожайністю основної продукції сільськогосподарських культур, які вирощуються на дерново-підзолистих ґрунтах (за Ф. І. Левіним, 1977)

Сільськогосподарські культури	Урожайність, ц/га	Рештки	
		Поверхневі	Кореневі
Озиме жито	10–25	$X = 0,3y + 3,2$	$Z = 0,6y + 8,9$
	26–40	$X = 0,2y + 6,3$	$Z = 0,6y + 13,9$
Озима пшениця	10–25	$X = 0,4y + 2,6$	$Z = 0,9y + 5,8$
	26–40	$X = 0,1y + 8,9$	$Z = 0,7y + 10,2$
Ярий ячмінь	10–20	$X = 0,4y + 1,8$	$Z = 0,8y + 6,5$
	21–35	$X = 0,09y + 7,8$	$Z = 0,4y + 13,4$
Овес	10–20	$X = 0,3y + 3,2$	$Z = 1,0y + 2,0$
	21–35	$X = 0,15y + 6,1$	$Z = 0,4y + 10,0$
Горох	5–20	$X = 0,14y + 3,5$	$Z = 0,66y + 7,5$
	21–30	$X = 0,20y + 1,7$	$Z = 0,37y + 12,9$
Гречка	5–15	$X = 0,25y + 4,3$	$Z = 1,10y + 5,3$
	16–30	$X = 0,20y + 5,2$	$Z = 0,34y + 14,1$
Картопля	50–200	$X = 0,04y + 1,0$	$Z = 0,07y + 3,9$
	201–350	$X = 0,03y + 4,1$	$Z = 0,08y + 5,4$
Цукрові буряк	100–200	$X = 0,023y + 0,8$	$Z = 0,07y + 3,5$
	201–400	$X = 0,023y + 2,3$	$Z = 0,06y + 5,4$
Кормові буряки	50–200	$X = 0,013y + 1,0$	$Z = 0,05y + 5,5$
	201–400	$X = 0,003y + 2,4$	$Z = 0,05y + 5,2$
Льон	3–10	-//-	$Z = 1,3y + 9,4$
Силосні (без кукурудзи)	100–200	$X = 0,04y + 4,0$	$Z = 0,09y + 7,0$
Кукурудза на силос	100–200	$X = 0,03y + 3,6$	$Z = 0,12y + 8,7$
	201–350	$X = 0,02y + 5,0$	$Z = 0,08y + 16,2$
Однорічні трави, вика	10–40	$X = 0,13y + 6,0$	$Z = 0,70y + 7,5$
Багаторічні трави (сіно)	40–60	$X = 0,10y + 10,0$	$Z = 1,0y + 15,0$
Горох + овес	10–40	$X = 0,20y + 6,0$	$Z = 0,8y + 11,0$

Примітка 1. x — кількість поверхневих рослинних решток, $m/га$; z — кількість кореневих рослинних решток, $m/га$; y — урожайність основної продукції культури, $ц/га$.

Примітка 2. * Розрахунок подано на основі урожаю сіна. У випадку збору урожаю на зелений корм величину зібраної зеленої маси слід помножити на коефіцієнт 0,25.

Величина новоутвореного гумусу за ротацію сівозміни розраховується за формулою:

$$P_1 = Q_1K_1 + Q_2K_2 + \dots + Q_nK_n, (2)$$

де P_1 – кількість новоутвореного гумусу за ротація сівозміни, т/га;

Q_1 – Q_n — кількість рослинних решток, які залишаються окремими сільськогосподарськими культурами, т/га;

K_1 – K_n — коефіцієнти гуміфікації рослинних решток окремих культур сівозміни.

При розрахунку балансу гумусу на еродованих ґрунтах вихід коренів під багаторічними травами рівняється третині їх виходу на рівних площах (х:3).

Збільшення вмісту гумусу у ґрунті за ротацію сівозміни за рахунок використання гною (P_2) встановлюється шляхом множення кількості сухої речовини гною внесеного у ґрунт за ротацію сівозміни на коефіцієнт його гуміфікації (K). Формула розрахунку має вигляд:

$$P_2 = H \cdot 0,25 \cdot K,$$

де P_2 – збільшення вмісту гумусу у ґрунті за рахунок внесення гною, т/га;

H – кількість внесеного гною за ротацію сівозміни, т/га;

0,25 — коефіцієнт перерахунку на суху речовину;

K – коефіцієнт гуміфікації гною.

Якщо у формулі величину коефіцієнта гуміфікації сухої речовини з гною (0,23) помножити на величину коефіцієнта перерахунку гною на суху речовину (0,25), то вона прийме; слідуєчий вигляд:

$$P_2 = H \cdot 0,25 \cdot K = H \cdot 0,25 \cdot 0,23 = H \cdot 0,058.$$

Загальні витрати гумусу у ґрунті за ротацію сівозміни визначаються розмірами його мінералізації під окремими культурами.

Визначення мінімальної норми органічних добрив на 1 га сівозмінної площі, яка забезпечує бездефіцитний баланс вмісту гумусу, проводиться за формулою:

$$N_g = N_1 + \frac{B_g}{0,058(0,075)},$$

де N_g – мінімальна норма гною, яка забезпечує бездефіцитний баланс гумусу, т/га;

N_1 – норма гною, яке використовувалась у сівозміні, т;

B_g – баланс гумусу на 1 га сівозмінної площі, т/га;

0,058 (0,075) – кількість гумусу, яка утворюється з 1 т гною, т у чорноземних та дерново-підзолистих ґрунтах відповідно.

Таблиця 8 - Середньорічні величини мінералізації гумусу під окремими сільськогосподарськими культурами (за Г. Я. Чесняком та В. І. Матвєєвою)

№ з/п	Культура	Величина мінералізації, т/га
Чорноземи		
1.	Чорний пар	2,00
2.	Вика, горох, соя	1,50
3.	Озима пшениця на зерно	1,35
4.	Озима пшениця на зелений корм	1,24
5.	Однорічні трави, просо, сорго	1,10
6.	Цукрові буряки	1,59
7.	Кукурудза на зерно	1,56
8.	Коренеплоди	1,60
9.	Кукурудза на силос, силосні	1,47
10.	Ячмінь	1,23
11.	Овес	1,20
12.	Яра пшениця, гречка, вико-вівсяна сумішка	1,10
13.	Картопля, баштанні, гарбузи	1,61
14.	Соняшник	1,39
15.	Люцерна, конюшина, еспарцет	0,60
Дерново-підзолисті ґрунти		
1.	Зернові (пшениця, жито, ячмінь, овес)	0,70
2.	Льон	0,90
3.	Картопля	1,40
4.	Цукрові буряки	1,50
5.	Кормові буряки, овочі	1,70
6.	Кукурудза на силос	1,25
7.	Однорічні трави на сіно	0,70
8.	Багаторічні трави (люпин, конюшина)	0,70

У прибутковій статті (приход) враховується тільки поповнення вуглецю з рослинними рештками (поживно-кореневими) (табл. 2, 3) та органічними добривами з урахуванням коефіцієнту їх гуміфікації (табл. 1) та типу ґрунту.

Другі джерела поповнення гумусу у ґрунті не враховуються.

Загальні витрати гумусу у ґрунті за ротацію сівозміни визначаються розмірами його мінералізації під окремими культурами (табл. 4).

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Грунтознавство: підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
2. Грунтознавство з основами геології : навчальний посібник / О.Ф. Гнатенко, М. В.Капштик, Л. Р.Петренко, С. В. Вітвицький– К.: Оранта, 2005. – 648 с.
3. Малюк Т.В. Грунтознавство з основами геології : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Грунтознавство з основами геології» для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.090101 - «Агрономія», ОКР «Бакалавр». – ТДАТУ, 2014. – 98 с.
4. Назаренко І.І. Грунтознавство з основами геології : підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич. –Ченівці: Книги-XXI, 2006. – 504 с.
5. Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведенню / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – М.: Агроконсалт, 2002. - 208 с.
6. Зеликов В.Д. Почвоведение с основами агрохимии : учебник / В.Д. Зеликов, Г.И. Мальцев. – М.: Агропромиздат, 1986. – 238 с.
7. Почвы Украины и повышение их плодородия. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / [под ред. Н.И. Полупана] . – К.:Урожай, 1988. – Т. 1. – 296 с. – (Л-ра для каб. агронома)
8. Почвы Украины и повышение их плодородия. Продуктивность почв, пути ее повышения, мелиорация, защита почв от эрозии и управление плодородием / [под ред.. Б.Н. Носко, В.В. Медведева, Р.С. Трускавецкого, Г.Я. Чесняка]. – К.: Урожай, 1988. – Т. 2. – 176 с. – (Л-ра для каб. агронома).
9. Грунтознавство: підручник / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
10. Грунтознавство з основами геології : навчальний посібник / О.Ф. Гнатенко, М. В.Капштик, Л. Р.Петренко, С. В. Вітвицький– К.: Оранта, 2005. – 648 с.
11. Ковриго В.П. Почвоведение с основами геологии: [учеб. и учеб. пособия для студ. высш. уч. завед.] / В.П. Ковриго, И.С. Кауричев, Л.М. Бурлакова ; под ред. В.П. Ковриго. – М.: Колос, 2000. – 416 с.
12. Малюк Т.В. Грунтознавство з основами геології : методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Грунтознавство з основами геології» для студентів денної форми навчання за напрямом підготовки 6.090101 - «Агрономія», ОКР «Бакалавр». – ТДАТУ, 2014. – 98 с.
13. Назаренко І.І. Грунтознавство з основами геології : підручник / І.І. Назаренко, С.М. Польчина, В.А. Нікорич. –Ченівці: Книги-XXI, 2006. – 504 с.
14. Охорона ґрунтів : підручник для студ. аграрних закладів освіти III-IV рівнів акредитації / М.К. Шикуча, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик. 2-ге вид., випр. К. : Знання, 2004. 399с.
15. Полупан М.І. Класифікація ґрунтів України / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко ; за ред. М.І. Полупана. – К.: Аграрна наука, 2005. – 300 с.
16. Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведенню / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков. – М.: Агроконсалт, 2002. - 208 с.

17. Зеликов В.Д. Почвоведение с основами агрохимии : учебник / В.Д. Зеликов, Г.И. Мальцев. – М.: Агропромиздат, 1986. – 238 с.

18. Полевой определитель почв / Министерствосельского хозяйства УССР и др. ; под ред. Н.И. Полупана [и др.]. – К.: Урожай, 1981. –198 с.

19. Почвы Украины и повышение их плодородия. Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / [под ред. Н.И. Полупана] . – К.:Урожай, 1988. – Т. 1. – 296 с. – (Л-ра для каб. агронома)

20. Почвы Украины и повышение их плодородия. Продуктивность почв, пути ее повышения, мелиорация, защита почв от эрозии и управление плодородием / [под ред.. Б.Н. Носко, В.В. Медведева, Р.С. Трускавецкого, Г.Я. Чесняка]. – К.: Урожай, 1988. – Т. 2. – 176 с. – (Л-ра для каб. агронома).

21. Практикум по почвоведению / Под ред. И.С. Кауричева. М.: Агропромиздат, 1986. –180с.

22. Практикум по почвоведению / [И.П. Гречин, И.С. Кауричев, Н.Н. Никольский и др.]. –М.: Колос, 1964. – 424 с.