

Тема 1. РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТІВ ТА ЇЇ ЗМІНИ В ПРОЦЕСІ ВИКОРИСТАННЯ

Контрольні питання

1. Визначення поняття «родючість ґрунту»
2. Фактори і закономірності природної родючості ґрунтів
3. Категорії ґрунтової родючості, їх суть і коротка характеристика
4. Щодо «еталону родючості»
5. Окультурення ґрунтів
6. Закон "спадаючої родючості ґрунтів" і його критика
7. Показники родючості ґрунтів

Родючість ґрунту формується в результаті природного ґрунтоутворювального процесу, в основі якого лежить малий біологічний кругообіг речовини і потоків енергії. Родючість ґрунту формується також під впливом господарської діяльності як результат його окультурення при сільськогосподарському використанні.

Під родючістю розуміють здатність ґрунтів задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, забезпечувати їх кореневі системи достатньою кількістю повітря, тепла і сприятливим фізико-хімічним середовищем для нормального росту і розвитку.

До факторів родючості ґрунту відносять елементи зольного та азотного живлення, воду, повітря і частково тепло - так звані земні умови росту і розвитку рослин. До умов родючості відносять сукупність властивостей та режимів ґрунту (фізичні, фізико-хімічні властивості, наявність токсичних речовин та ін.). Є й так звані космічні фактори родючості, не зв'язані з ґрунтом, але такі, що дуже впливають на урожайність - сонячне тепло і світло, які обумовлюють інтенсивність фотохімічних реакцій у ґрунті.

Для встановлення якісної оцінки ґрунтового покриву конкретної земельної ділянки, окрім еколого-агрохімічної оцінки ґрунту, вираженої у відповідних балах, визначають також його агрофізичні показники, забруднення важкими металами, залишками пестицидів, радіонуклідами та іншими токсинами антропогенного походження із урахуванням класу загрози. Визначають також прогнозування змін, потребу в заходах з охорони і відтворення родючості. Для визначення якісних характеристик ґрунту використовують:

- матеріали великомасштабного обстеження ґрунтів і їх коригування (нариси, ґрунтові карти);
- матеріали детального агрохімічного обстеження ґрунтів;

- матеріали гідрогеолого-меліоративної служби Держводгоспу України з вивчення меліоративного та еколого-меліоративного стану земель (зрошуваних і осушених);
- результати польових дослідів з добривами, проведених агрохімічною службою України;
- дані агрохімічного паспорту земель сільськогосподарського призначення, який характеризує сучасний стан родючості ґрунту та ступінь його забруднення токсичними агрохімікатами, важкими металами, радіонуклідами.

Згідно ДСТУ 4362 :2004 «Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів» рівень родючості ґрунту оцінюється за такими показниками:

- агрофізичні характеристики (потужність гумусованого шару ґрунту; гранулометричний склад; щільність складення ґрунту; структурно-агрегатний склад; максимально можливі запаси продуктивної вологи в метровому шарі);
- агрохімічні показники (вміст гумусу; вміст поживних речовин і мікроелементів);
- фізико-хімічні властивості (реакція ґрунтового розчину; склад поглинутих катіонів; забруднення ґрунтів важкими металами, залишками пестицидів і радіонуклідами; катіонно-аніонний склад водної витяжки та ступінь засолення ґрунтів - для солонцевих, засолених і зрошуваних земель).

1. ЗАВДАННЯ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Завдання 1. Оцінювання земель з використанням рентного підходу

Тема 2. ПРОГНОЗНЕ ОЦІНЮВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ПІД ЧАС ПРОЕКТУВАННЯ КОНТУРНО-МЕЛІОРАТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СХИЛІВ

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 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 B – 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 ; ґрунтуючись на місячних і річних сумах фактору R і числа років, розраховують показник середньомісячного і середньорічного фактору R за формулою:

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

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 C 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.Стокореґулюючі 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 борознами у вільному від трав'яних буферних смуг міжрядді	0,02	-
6.Обробляємі 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)

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

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

$$R = A \times R^{-1} = 20 \times 6^{-1} = 20 \times 1,67 = 33,4$$

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

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

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

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

Підставляємо отримані дані у формулу 1:

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

Завдання до самостійної роботи

Завдання 1. Розрахувати потенційну здатність ґрунтів до прояву ерозійних процесів.

Тема 3. ФІЗИЧНА ДЕГРАДАЦІЯ

Контрольні питання

1. Причини та наслідки переущільнення ґрунту
2. Знеструктурення орних ґрунтів
3. Запобігання агрофізичних деградацій

Значної шкоди ґрунтам завдають агрофізичні деградації. Основними причинами її є високий ступінь розорювання ґрунтів, застосування інтенсивного обробітку ґрунту, недотримання чергування культур у сівозміні, недостатня кількість органічних добрив, що вноситься у ґрунт, недотримання технологій вирощування культур.

Оцінку процесам агрофізичної деградації ґрунту дають за такими показниками: щільність складення; вміст агрономічно цінних агрегатів; вміст водотривких агрегатів; водопроникність.

Найбільш поширеним із різновидів агрофізичної деградації є **переуцільнення ґрунту**. При ущільненні відбувається:

- збільшення питомої маси ґрунту;
- зниження загальної і особливо некапілярної пористості.
- затримання росту кореневої системи, коли зменшується загальна маса коренів і проникнення коріння в орні і підорні шари ґрунту,
- зменшення вологозабезпеченості рослин.
- погіршення водно-фізичних властивостей: вологоємності, швидкості вбирання поливної води, зменшення водопроникності
- погіршення аерації і біологічних процесів,
- посилення поверхневого стоку води і змиву дрібнозему.
- погіршення поживного режиму ґрунту;
- зниження урожайності та якості сільськогосподарської продукції.

Найчастіше оцінку щільності ґрунту дають за Н. А. Качинським, яка наведена у табл.1.

1.Оцінка щільності складення суглинкових і глинистих ґрунтів (за Н.А. Качинським)

Щільність складення, г/см ³	Оцінка
< 1,0	Ґрунт розпушений або збагачений органічною речовиною
1,0–1,1	Типові величини для свіжозораного ґрунту
1,2	Рілля ущільнена
1,3-1,4	Рілля сильно ущільнена
1,4-1,6	Типові величини для підорних горизонтів різних ґрунтів
1,6-1,8	Сильно ущільнені ілювіальні горизонти, переважно підзолистих ґрунтів і солодей

Структура ґрунту є одним із головних факторів її родючості. Внаслідок дії на ґрунт вищезазначених чинників агрофізичної деградації, погіршується його структурний стан.

Структурність - здатність ґрунту розпадатися на окремість різного розміру та форми. **Структурою** називаються ці самі окремість (грудки, зерня, горіхи, брили, призми та ін.), що складаються з механічних елементів, зцементованих між собою. Оскільки будь-яка структурна окремість (агрегат) складається із скріплених (зцементованих) між собою механічних елементів, то структура (як властивість) спостерігається лише в суглинкових та глинистих ґрунтах. У піщаних і супіщаних ґрунтах механічні елементи звичайно перебувають у частково розділеному стані.

2. Оптимальні значення щільності ґрунту для зернових культур (А.М. Малієнко, 1989)

Природна зона	Ґрунт	Культура	Інтервал щільності, г/см ³
Полісся	Дерново-підзолистий середньосуглинковий	Зернові колосові	1,1–1,4
		Кукурудза	1,1–1,2
	Дерново-підзолистий легкосуглинковий	Зернові колосові	1,25–1,35
		Кукурудза	1,1–1,3
Лісостеп	Сірий опідзолений важко-і середньосуглинковий	Зернові колосові	1,05–1,3
		Кукурудза	1,0–1,3
	Сірий опідзолений легкосуглинковий	Зернові колосові	1,1–1,3
	Чорнозем типовий і опідзолений легкосуглинковий	Зернові колосові	1,1–1,3
		Кукурудза	1,0–1,25
		Гречка	1,2–1,3
		Просо	1,2–1,4
		Горox	1,12–1,35

3. Оцінка структурного стану ґрунтів

Вміст агрегатів 0,25-10 мм, % від маси ґрунту	Структурний стан
Більше 80	Відмінний
80-60	Добрий
60-40	Задовільний
40-20	Незадовільний
Менше 20	Поганий

Для оцінки структурного стану ґрунту використовують наступні показники. За даними сухого просіювання (за М. Саввіновим) розраховують коефіцієнт структурності:

$$K_{ст} = \frac{A}{B},$$

де $K_{ст}$ – коефіцієнт структурності;

A – сума розміром від 0,25 до 10 мм, %;

B – сума агрегатів менше 0,25 і більше 10 мм, %.

Проте важливим є не лише загальна кількість агрономічно цінних агрегатів, але і їх стійкість до розмивання. У табл.4 наведено оцінку структури ґрунту за вмістом водотривких агрегатів.

За результатами мокрого просіювання визначають критерій водостійкості за формулою:

$$K_v = \frac{C}{C_{\text{вв}}} \cdot 100,$$

де K_v – критерій водостійкості, %;

С – вміст структурних фракцій у ґрунті розміром від 1 до 0,25 мм, отриманих при сухому просіюванні, %;

Свв – вміст водостійких агрегатів розміром від 1 до 0,25 мм, % .

4. Оцінка структурного стану ґрунтів за вмістом водостійких агрегатів

Сума водотривких агрегатів розміром понад 0,25 мм, % від маси ґрунту	Водостійкість агрегатів
Менше 10	Відсутня
10-20	Незадовільна
20-30	Недостатньо задовільна
30-40	Задовільна
40-60	Добра
60-75	Відмінна
Понад 75	Надмірно висока

Завдання 3. Аналіз даних ґрунтового обстеження на предмет оцінювання ступеня деградованості ґрунтів за фізичними параметрами.

Завдання 4. Розрахунок показників структурного стану ґрунту.

Завдання 5. Порівняльна характеристика цілинних та орних ґрунтів за фізичними властивостями.

Змістовий модуль 1. Родючість ґрунтів.

Фактори її формування. Управління ґрунтовою родючістю

Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань (рефератів та описових завдань)

1. Навести і подати науково обґрунтоване оцінювання наявної структури земельних ресурсів України. Розробити проект оптимальної структури зазначених ресурсів.
2. Охарактеризувати продуктивність сільськогосподарських земель за ґрунтово-кліматичними провінціями України.
3. Описати сутність закону спадної родючості Тюрго-Мальтуса та викласти сучасні погляди громадської та наукової думки щодо його етичного та наукового змісту.
4. Користуючись нормативно-правовою документацією, описати і дати кваліфіковане тлумачення питанням охорони ґрунтів у Земельному кодексі України:
 - Закону України “Про охорону земель”;
 - юридичній відповідальності за нераціональне використання земельних ресурсів;
 - на основі аналітичного огляду літератури і статистичних даних описати стан поширення деградаційних процесів по регіонах і областях України.

Змістовий модуль 2. Охорона ґрунтів від біологічної, хімічної та фізико-хімічної деградації

Орієнтовний перелік тем індивідуальних завдань

1. Користуючись результатами агрохімічного обстеження ґрунтів України останніх трьох турів, навести динаміку вмісту гумусу і рухомих форм головних елементів живлення рослин.
2. Описати сучасний стан забруднення ґрунтів України радіоактивними речовинами і подати прогноз його трансформації.
3. Назвати площу кислих земель в Україні, викласти сучасні теорії щодо їх можливого

використання.

4. Визначити площі солонцевих комплексів ґрунтів Південного і Сухого Степу. Розробити план меліоративних заходів, викласти їх господарче значення.
5. Визначити кризові регіони щодо забруднення техногенними речовинами в Україні.