

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**НАВЧАЛЬНО НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМІЇ, САДІВНИЦТВА ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН
КАФЕДРА ЗЕМЛЕРОБСТВА, ҐРУНТОЗНАВСТВА ТА АГРОХІМІЇ**



Юрій ШКАТУЛА

ОЦІНКА ЗЕМЕЛЬ І УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ҐРУНТІВ

Методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ННІ агротехнологій та природокористування факультету агрономії, садівництва та захисту рослин денної та заочної форм навчання галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 201 «Агрономія» другого (магістерського) освітнього рівня

Вінниця 2023

ШКАТУЛА Юрій. Оцінка земель і управління якістю ґрунтів: методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ННІ агротехнологій та природокористування факультету агрономії, садівництва та захисту рослин денної та заочної форм навчання галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 201 «Агрономія» другого (магістерського) освітнього рівня. ВНАУ. 2023. 96 с.

Рецензент: кандидат с.-г. наук, доцент кафедри ботаніки, генетики та захисту рослин Світлана ОКРУШКО

Затверджено до видання науково-методичною комісією ВНАУ протокол № 3 від 30.10.2023 р. за поданням навчально-методичної комісії ННІ агротехнологій та природокористування факультету агрономії, садівництва та садово-паркового господарства протокол № 3 від 20 жовтня 10.2023 р.

Викладено основні методичні вимоги щодо проведення практичних робіт з дисципліни «Оцінка земель і управління якістю ґрунтів». Методичні вказівки допоможуть здобувачам вищої освіти засвоїти теоретичний курс і набути практичних навичок. Подано матеріал практичних робіт, перелік список рекомендованих інформаційних джерел.

Рекомендації орієнтовано на активізацію виконавчого етапу навчальної діяльності здобувачів вищої освіти.

ПЕРЕДМОВА

В Україні існує актуальна проблема ефективного використання, збереження і відтворення основного засобу сільськогосподарського виробництва – земельних ресурсів та ґрунтів.

Якісна оцінка ґрунтів і земель є кількісною оцінкою їх потенціальної продуктивності. Вона є основою для якісної та економічної оцінки земель та земельного кадастру, без якого ефективно використання землі в Україні є неможливим. На результати бонітування ґрунтів мусить опиратись і сертифікація земельних ділянок.

Головна роль даної дисципліни полягає в оволодінні здобувачами вищої школи навиками творчого пошуку при розв'язанні конкретної проблеми, у привитті любові до творчого мислення, аналізу наданої у тій чи іншій формі проблемної інформації, пошуку слабких сторін (недоліків) у теоретичних підходах і практичних заходах, спрямованих на вирішення проблеми.

Методичні вказівки до виконання практичних робіт здобувачами денної та заочної форми навчання факультету агрономії, лісівництва та захисту рослин вивчається в обсязі 120 год. (24 год., лекційних занять, 22 год., практичних занять і 74 год., самостійного вивчення дисципліни). Для заочної форми навчання (4 год., лекційних занять, 4 год., практичних занять і 112 год., самостійного вивчення дисципліни).

Курс «Еколого-агрохімічна паспортизація ґрунтів і земель» є деталізацією і розвитком курсу «Ґрунтознавство», «Агрохімія», «Агроєкологія». В структуро-логічній схемі навчання із агрономічних спеціальностей йому повинні передувати курси землеробства, рослинництва, луківництва, меліорації, механізації сільського господарства. Він містить стати своєрідним курсом синтезу агрономічних і технічних знань для екологічної стабілізації землеробства й охорони земель.

Практична робота №1

Тема. Методика бонітування ґрунтів Держкомзему та методика А.І.Сірого

Мета: навчитися розраховувати бал бонітету за агрохімічними та фізико-механічними властивостями ґрунтів для агровиробничої групи.

Теоретичні відомості

Бонітування ґрунтів (від латинського - bonitas - доброякісність) – це спеціалізована генетико-виробнича класифікація ґрунтів, побудована за їх об'єктивними природними і стійко набутими у процесі сільськогосподарського використання ознаками та властивостями, які мають найбільше значення для сільськогосподарських культур, і виражена в кількісних показниках - балах.

Бонітет ґрунту – показник якості ґрунту і його продуктивності, який є інтегральною величиною різних властивостей та ознак, вимірюваних різними мірами (мг, мг-екв, т, мм, % тощо), тоді як сам є безрозмірним.

Оцінювання проводиться за 100 - бальною шкалою. Вищим балом оцінюються ґрунти з кращими властивостями, з найбільшою природною продуктивністю.

Дані бонітування ґрунтів є складовою державного земельного кадастру та є основою проведення економічної оцінки сільськогосподарських угідь і враховуються при визначенні придатності ґрунтів щодо вирощування певних сільськогосподарських культур.

Підставою для проведення бонітування ґрунтів може бути рішення органу виконавчої влади або органу місцевого самоврядування

Згідно зі статтею 16 Закону України "Про оцінку земель", який визначає основні засади процедури бонітування ґрунтів, бонітування повинно проводитись на землях сільськогосподарського призначення як мінімум раз на 7 років.

Основна мета бонітування – кількісне визначення відносної якості ґрунтів за їх родючістю, тобто наскільки один ґрунт краще чи гірше за інший здатний забезпечувати екологічні вимоги сільськогосподарських культур. Будучи складовою частиною земельного кадастру, бонітування ґрунтів має велике самостійне значення, оскільки:

- дає змогу порівнювати і групувати ґрунти за продуктивністю;
- дає можливість виявляти найсприятливіші ґрунти для вирощування тих чи інших культур;
- сприяє ефективному використанню добрив, проведенню агротехнічних та меліоративних заходів;
- допомагає розробленню та впровадженню зональних систем землеробства;
- ставить за мету підвищення продуктивності природних кормових угідь та лісових насаджень;

– має велике значення в охороні ґрунтів від деградації (ерозії, забруднення важкими металами, пестицидами, заболочення тощо).

Критерії бонітування ґрунтів – їхні природні діагностичні ознаки та ознаки, набуті в процесі тривалого окультурювання, що корелюють з урожайністю основних зернових, технічних та інших культур, а за бонітування кормових угідь – з продуктивністю сіножатей і пасовищ.

Бонітування ґрунтів повинно базуватися на глибокому і всебічному вивченні та встановленні впливу окремих ознак ґрунтів і їх співвідношень на урожайність культур. Однак проводити бонітування ґрунтів за фактичною урожайністю неможливо, оскільки вона залежить не лише від якості ґрунту, а й від економічних факторів ведення агровиробництва (забезпеченість основними й оборотними фондами, кількість внесених добрив, кваліфікація спеціалістів сільського господарства тощо). Якість землі визначає урожайність лише за умови, що інші фактори виробництва однакові.

Роботи з бонітування ґрунтів складаються з декількох етапів і проводяться в такому порядку:

- 1) уточнення природно-сільськогосподарського районування земельного фонду;
- 2) складання списку агровиробничих груп ґрунтів;
- 3) агроекономічне обґрунтування розміщення посівів сільськогосподарських культур;
- 4) обробка і збір даних про властивості ґрунту;
- 5) вибір еталонів ґрунту для бонітування; 6) розробка шкал бонітування ґрунтів;
- 7) розрахунок балів бонітету ґрунтів.

Дані бонітування, що є логічним завершенням ґрунтових обстежень, узагальнюючим критерієм у вивченні ґрунтів, використовуються в землеробстві, землевпорядкуванні та під час оцінювання земель. Розрізняють загальне та зокремлене бонітування ґрунтів. Як одне, так і інше проводяться за єдиною системою, що базується на подібних принципах, але з обов'язковим урахуванням місцевих та регіональних особливостей ґрунтів і природних умов ведення сільськогосподарського виробництва. Обов'язковою умовою є використання розроблених раніше вихідних матеріалів, без проведення додаткових трудомістких робіт.

Показники бонітування ґрунтів відображають порівняльну оцінку їх якості, визначену за об'єктивними ознаками і властивостями, що тісно корелюють з урожайністю сільськогосподарських культур. Критеріями для розрахунків шкал бонітетів ґрунтів є:

– для зокремленого бонітування ґрунтів – кількісні показники, стійкі у часі, що істотно впливають на врожайність конкретних сільськогосподарських культур і найповніше відображають суть ґрунтової родючості щодо них. До таких культур відносяться: пшениця озима, жито озиме, ячмінь, овес, кукурудза, соняшник, цукровий буряк, соя.

– для загального бонітування ґрунтів – показники, що найбільш повно, достовірно і об'єктивно відображають властивості ґрунтів як природно історичного тіла задовольняти середні потреби сільськогосподарських рослин у поживних речовинах і волозі за конкретних умов повітряного, теплового і водного режимів, тобто їх родючість (безвідносно до будь-якої культури). Об'єктом бонітування є одиниці ґрунтового покриву, що виділені на ґрунтових картах і об'єднані в агровиробничі групи ґрунтів відповідно до номенклатурного списку агровиробничих груп ґрунтів України (1978 р.). Роботи з бонітування ґрунтів складаються з кількох етапів і проводяться у такому порядку:

- уточнення природно-сільськогосподарського районування земельного фонду;
- укладання списку агровиробничих груп ґрунтів;
- агроекологічне обґрунтування розміщення культур (збір і систематизація даних щодо агробіологічних вимог сільськогосподарських культур до агрокліматичних і ґрунтових умов середовища і виділення відповідних зон вирощування цих культур);
 - збір і обробка даних про властивості ґрунтів;
 - вибір еталонних ґрунтів у розрізі природно-сільськогосподарських районів і зон вирощування культури;
 - розробка шкал бонітування ґрунтів природно-сільськогосподарських районів і зони вирощування культури;
 - підготовка документації про результати бонітувальних робіт.

Основною методичною проблемою при оцінці родючості ґрунту є підбір об'єктивних показників, які найбільш репрезентативні і відображають його продуктивну здатність. Врожай залежить не тільки від власне показників родючості ґрунту, а й від кліматичних, екологічних, технологічних умов вирощуванні сільськогосподарських культур. Тому вчені поряд з показниками властивостей ґрунту вводять дані, які характеризують зволоження місцевості, технологічні якості ґрунту, або використовують статистичні дані про врожайність культур на певних ґрунтових відмінах. Усі ці показники теоретично повинні дати оцінку якості конкретно ґрунтового вкриття, але на практиці вони часто стосуються більше погодних, екологічних умов території та господарської діяльності людини.

На сучасному етапі запропоновано кілька методик бонітування ґрунтів, які дають можливість кількісно визначити відносну якість ґрунтів за їх родючістю. На думку фахівців Національного аграрного університету, найраціональнішу методику запропонував професор А.І.Сірий, який за основні критерії взяв найважливіші показники родючості ґрунту та поєднав їх з екологічними умовами і технологічною якістю земель.

Методика бонітування ґрунтів запропонував А.І. Сірий (1987) з Національного університету біоресурсів і природокористування наприкінці 80-х років 20-го сторіччя. За основні критерії були використані запаси

доступної вологи, запаси гумусу і поживних речовин, тобто, об'єктивні критерії, що характеризують родючість ґрунту. За додаткові - показники місцевих умов, що знижують родючість (засоленість, солонцюватість, кислотність, оглеєння тощо).

У методиці знайшли відбиття і особливості клімату, і технологічні особливості конкретної земельної ділянки (рельєф, крутість та експозиція схилу, розмір і конфігурація поля тощо). Тобто, у цій методиці оцінено не тільки ґрунт, але й весь комплекс умов, що визначають ефективність використання земель.

Серед недоліків не завжди обґрунтоване використання поправних коефіцієнтів, довільні і недостатньо обґрунтовані показники еталонного ґрунту, бонітет якого прийнято за 100 балів та обмежену перевірку результатів бонітування. Водночас, основні постулати методики Сірого збігаються з методиками, які існують у багатьох інших країнах.

Методика реалізується на основі матеріалів ґрунтового та агрохімічного обстеження певної території. Для проведення бонітування необхідні такі матеріали: план ґрунтів господарства в масштабі 1:10000 або 1:25000, ґрунтовий нарис, дані про забезпеченість ґрунтів елементами живлення (азотом, фосфором, калієм), рН сольової витяжки, довідкова література про водно-фізичні властивості ґрунтів.

Бонітування починається з оцінки ґрунтів конкретної агровиробничої групи.

Завдання методу полягає в тому, щоб дати оцінку ґрунту як природно-історичному тілу, яке має істотну властивість – родючість, абстрагуючись від конкретних організаційно-господарських умов. Оцінку ґрунтів передбачається проводити за об'єктивними властивостями і ознаками, які притаманні самим ґрунтам.

Дані діагностичних ознак служать основою для встановлення бала бонітету ґрунтів. Останній розраховують таким чином: для кожної діагностичної ознаки, яка виступає в ролі одного з основних (типових) критеріїв, спочатку розраховують бал бонітету як відношення фактичного значення показника до еталону (крім кислотності) за формулою:

$$\text{Боз} = \Phi * 100 / E \quad (1)$$

де, Боз – бал типової діагностичної ознаки, %;

Φ – фактичне значення ознаки;

E – еталонне значення ознаки.

Але якщо на агрогрупі, яка досліджується, показники фосфору, калію, потужності гумусового горизонту і вмісту гумусу в ґрунті, то бал діагностичної ознаки агрогрупи приймається за 100.

Шифр агрогрупи	Площа, га	Властивості ґрунтів					Бал типової діагностичної ознаки				
		фосфор P ₂ O ₅ , мг/100г	калій K ₂ O, мг/100г	Кислотність Ph	Потужність гумусового горизонту	Вміст гумусу, %	фосфор P ₂ O ₅ , мг/100г	калій K ₂ O, мг/100г	Кислотність Ph	Потужність гумусового горизонту	Вміст гумусу, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

При обчисленні балів діагностичної ознаки за кислотністю ґрунту розрахунки проводять за формулою (1), коли показник нижче еталонного, а якщо показник вище, розрахунки проводять за формулою:

$$B_{pH} = \frac{Ph_i - 2(Ph_i - Ph_e)}{Ph_e} * 100, \quad (1.1)$$

де, B_{pH} – бал бонітету за кислотністю ґрунту;

Ph_i – показник кислотності ґрунту на досліджуваній агрогрупі;

Ph_e – еталонний показник кислотності ґрунту.

Еталоном запасів гумусу служить величина 500 т/га у шарі 0-100 см. Такі його запаси характерні для найродючіших типових і звичайних глибоких високогумусованих чорноземів.

Для діапазону активної вологи еталоном є величина 200 мм засвоєваної вологи у шарі 0-100 см. Такий її запас повністю задовольняє потреби рослин у воді. В ґрунтах з таким запасом створюється оптимальний водно-повітряний режим.

Стандартами для елементів живлення служать наступні величини:

– для азоту сполук, які легко гідролізуються і визначаються за методом Тюріна-Конової, — 10 мг на 100 г ґрунту;

– для рухомих фосфатів, визначених за: Кірсановим – 26, Чиріковим – 20, Мачигіним – 6 мг на 100 г ґрунту;

– для обмінного калію, що визначається за методом Кірсанова – 17, Чирікова – 20, Мачигіна – 40, Пейве – 25 і Маслової – 20 мг на 100 г ґрунту.

Для кожного ґрунту обчислюють середньозважений бал за усіма розрахованими типовими критеріями за формулою

$$B_{сз} = \frac{B_1 \cdot C_1 + B_2 \cdot C_2 + \dots + B_n \cdot C_n}{\sum C_n} \quad (2)$$

де $B_{сз}$ – зважений середній бал з типових критеріїв;
 B_1, B_2, B_n – бали типових критеріїв (гумус, ДАВ, азот, фосфор, калій);

C_1, C_2, C_n – ціна балу критерію – визначається діленням стандартного показника на 100:

$$C = \frac{M_e}{100}, \quad (2.1)$$

де M_e – показник за еталоном фосфору, калію, кислотності, потужності гумусового горизонту і вмісту гумусу

4. Розрахований за типовими критеріями зважений середній бал потім коректується з урахування клімату, зрошення і негативних властивостей ґрунтів, які обмежують урожайність сільськогосподарських культур (табл. 1, 2).

Коректування зважених середньозважених балів здійснюється за формулою:

$$B_b = B_{сз} \cdot K_p, \quad (3)$$

де B_b – бал бонітету ґрунтів;

$B_{сз}$ – середньозважений бал типових критеріїв;

K_p – коефіцієнт поправок на негативні властивості ґрунтів і клімату.

$$K_p = K_{вл} \cdot K_{кл} \cdot K_{зр}, \quad (3.1)$$

де $K_{вл}$ – коефіцієнт поправок на негативні властивості ґрунтів;

$K_{кл}$ – коефіцієнти поправок на клімат;

$K_{зр}$ – коефіцієнти поправок на зрошення.

Отже, кінцевий бал бонітету ґрунту встановлюється шляхом послідовного множення середньозваженого бала ($B_{сз}$) на відповідні коефіцієнти поправок.

Врахування відхилень бала бонітету від типового шляхом множення на поправочні коефіцієнти дозволяє диференціювати оціночні бали залежно від конкретних умов місцевості і таким чином враховувати регіональні особливості ґрунтів.

Таблиця 1
Коефіцієнти поправок на негативні властивості ґрунтів

Ступінь вираженості негативних властивостей	Коефіцієнти поправок для зон			
	Полісся	Лісостепу	Степу	Сухого степу
I. Кислотність (рН_{ксл})				
Близькі до нейтральних (рН 5,6-6,0)	1,00	0,96		
Слабокислі (рН 5,1-5,5)	0,92	0,89		
Середньокислі (рН 4,6-5,0)	0,85	0,81		
Сильнокислі (рН 3,5-4,6)	0,74	0,71		
II. Засолення				
Типи засолення:				
содове і змішане				
слабозасолені	0,88	0,88	0,85	0,85
середньозасолені	0,78	0,78	0,70	0,70
сильнозасолені	0,59	0,59	0,40	0,40
солончаки	0,31	0,31	0,25	0,25
сульфатне і хлоридно-сульфатне				
слабозасолені			0,88	0,88
середньозасолені			0,75	0,75
сильнозасолені			0,45	0,45
солончаки			0,29	0,29
сульфатно-хлоридне і хлоридне				
слабозасолені			0,90	0,90
середньозасолені			0,72	0,72
сильнозасолені			0,48	0,48
солончаки			0,30	0,30

Таблиця 2
Коефіцієнти поправок на клімат і зрошення

Адміністративна область	Коефіцієнт поправок	
	клімат	зрошення
Вінницька	0,94	1,11
Волинська	0,93	1,00
Житомирська	0,92	1,06
Івано-Франківська	0,89	1,00
Київська	0,90	1,08
Кіровоградська	0,86	1,21
Львівська	0,89	1,00
Одеська	0,88	1,26
Полтавська	0,90	1,03
Рівненська	0,93	1,00
Сумська	0,89	1,08
Тернопільська	0,95	1,00
Харківська	0,90	1,13
Хмельницька	0,96	1,03
Черкаська	0,89	1,15
Чернігівська	0,94	1,03

Для ґрунтових комплексів бал якісної оцінки спочатку вираховують для кожного ґрунту, а потім з них виводять середньозважений бал ґрунтового контуру в цілому на карті за формулою:

$$Ббк = \frac{Б_{Г1} \cdot S_1 + Б_{Г2} \cdot S_2 + \dots + Б_{Гn} \cdot S_n}{100} \quad (4)$$

де Ббк – бал бонітету ґрунтового контуру, який складається з комплексу ґрунтів;

$Б_{Г1}, Б_{Г2} \dots Б_{Гn}$ – бал бонітету ґрунтів, які становлять комплекс;

$S_1, S_2 \dots S_n$ – відсоток площі ґрунтів, які становлять комплекс.

Оцінюючий бал округлюється до цілих цифр, які наносяться на відповідний контур ґрунту за його шифром. Це і стає кінцевою мірою оцінки бонітету даного ґрунту.

Після встановлення балів бонітету ґрунтів складають шкалу бонітування, в якій ґрунти господарства розміщують у генетичній послідовності згідно з номенклатурним списком. Шкали мають бути розгорнутими, тобто дані діагностичних ознак повинні бути представлені в них як в абсолютних величинах (т/га, мм, мг, %), так і у відносних балах. Матеріали з бонітування ґрунтів наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Якісна оцінка (бонітування) ґрунтів

Шифр ґрунту	Найменування ґрунту	Основні показники						середньозважений бал	Поправка на:						Бонітет ґрунту	Клас бонітету					
		запас гумусу в шарі 0–100 см		ДАВ у шарі 0–100 см		азот, який гідролізується			рухомий фосфор		обмінний калій		кшмаг	кислотність			еродованість	засоленість	солонцюватість	гідроморфність	щільність
		т/га	бал	т/га	бал	т/га	бал		т/га	бал	т/га	бал									

Шкали бонітування ґрунтів господарств служать основою бонітувальних шкал районів, областей і країни в цілому. Основою для проведення якісної оцінки земель служать матеріал бонітування ґрунтів, доповнені даними кількісного та якісного обліку земельних угідь території землекористування.

Якісній оцінці підлягають усі види сільськогосподарські угідь: орні землі, перелogi, багаторічні насадження, сінокоси і пасовища.

Література:

1. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Лісостеп. Київ. 2004 р. 2 томи.
2. Національний аграрний університет. books.nauu.kiev.ua

Практична робота №2

Тема. Економічна оцінка земель

Мета: навчитися визначати економічну оцінку земель

Основні терміни

Закон України «Про оцінку земель» був прийнятий у 2004 році.

Визначає правові засади проведення оцінки земель, професійної оціночної діяльності у сфері оцінки земель в Україні та спрямований на регулювання відносин, пов'язаних з процесом оцінки земель, забезпечення проведення оцінки земель, з метою захисту законних інтересів держави та інших суб'єктів правовідносин у питаннях оцінки земель, інформаційного забезпечення оподаткування та ринку земель.

Бонітування ґрунтів - порівняльна оцінка якості ґрунтів за їх основними природними властивостями, що мають сталий характер і суттєво впливають на врожайність сільськогосподарських культур, вирощуваних у конкретних природно-кліматичних умовах;

валовий дохід - сукупні грошові надходження, які очікуються від реалізації прав на земельну ділянку;

вартість земельної ділянки - еквівалент цінності земельної ділянки, виражений у ймовірній сумі грошей, яку може отримати продавець;

дата оцінки земельної ділянки - дата (число, місяць та рік), на яку проводиться оцінка земельної ділянки та визначається її вартість. Для нормативної грошової оцінки земельної ділянки - дата, вказана в технічній документації;

експертна грошова оцінка земельних ділянок - результат визначення вартості земельної ділянки та пов'язаних з нею прав оцінювачем (експертом з питань оцінки земельної ділянки) із застосуванням сукупності підходів, методів та оціночних процедур, що забезпечують збір та аналіз даних, проведення розрахунків і оформлення результатів у вигляді звіту;

земельна ділянка - частина земної поверхні з установленими межами, певним місцем розташування, з визначеними щодо неї правами;

земельні поліпшення - зміна якісних характеристик земельної ділянки внаслідок розташування в її межах будинків, будівель, споруд, об'єктів інженерної інфраструктури, меліоративних систем, багаторічних насаджень, лісової та іншої рослинності, а також внаслідок господарської діяльності або проведення певного виду робіт (зміна рельєфу, поліпшення ґрунтів тощо);

капіталізація - визначення вартості об'єкта оцінки на підставі чистого операційного або рентного доходу від його використання;

метод оцінки - спосіб визначення вартості об'єкта оцінки, послідовність оціночних процедур якого дає змогу реалізувати певний методичний підхід;

непрофесійна оцінка земель - оцінка, проведена з порушенням кваліфікаційних вимог, що визначаються цим Законом;

нормативна грошова оцінка земельних ділянок - капіталізований рентний дохід із земельної ділянки, визначений за встановленими і затвердженими нормативами;

оціночні процедури - дії (етапи), виконання яких у певній послідовності дає можливість провести оцінку земельної ділянки;

рентний дохід (земельна рента) - дохід, який можна отримати із землі як фактора виробництва залежно від якості та місця розташування земельної ділянки;

ціна земельної ділянки - фактична сума грошей, сплачена за перехід прав на земельну ділянку або на подібну до неї земельну ділянку від продавця до покупця;

чистий операційний дохід - різниця між прогнозованою сумою надходжень від використання земельної ділянки та операційними витратами, пов'язаними з одержанням валового доходу.

Виклад матеріалу

Економічна оцінка дозволяє розглядати землю з точки зору її використання і можливості отримання економічної вигоди. При цьому враховується, що на ціну землі впливають не тільки її хімічні чи фізичні властивості, але й ступінь освоєння, наближеність до виробничих чи інфраструктурних об'єктів, доступність для виконання господарських операцій тощо.

Економічна оцінка земель різного призначення проводиться для порівняльного аналізу ефективності їх використання.

Дані економічної оцінки земель є основою при проведенні нормативної грошової оцінки земельних ділянок; аналізі ефективності використання земель порівняно з іншими природними ресурсами; визначенні економічної придатності земель сільськогосподарського призначення для вирощування сільськогосподарських культур.

Нормативно-методичне регулювання оцінки земель здійснюється у відповідних нормативно-правових актах, що встановлюють порядок проведення оцінки земель, організації і виконання земле-оціночних робіт, склад і зміст технічної документації та звітів з експертної грошової оцінки земельних ділянок, вимоги до них, порядок їх виконання.

Об'єктами оцінки земель є: територія адміністративно-територіальних одиниць або їх частин, території оціночних районів та зон, земельні ділянки чи їх частини або сукупність земельних ділянок і прав на них, у тому числі на земельні частки (паї), у межах території України

Оцінка земель проводиться на основі принципів:

- законності, додержання законів України, інших нормативно-правових актів у сфері оцінки земель;
- єдності методологічного та інформаційного простору у сфері оцінки земель; безперервності процесу оцінки земель;
- доступності використання даних з оцінки земель;
- рівності перед законом суб'єктів оціночної діяльності у сфері оцінки земель.

Діяльність у сфері оцінки земель включає:

- нормативно-методичне забезпечення оцінки земель;
- навчальну діяльність;
- ліцензування в установленому законом порядку проведення робіт із землеустрою та земле-оціночних робіт;
- розробку документації з оцінки земель та внесення даних з оцінки земель до державного земельного кадастру;
- державну експертизу технічної документації з оцінки земель та рецензування звітів з експертної грошової оцінки земельних ділянок відповідно до закону;
- затвердження технічної документації з оцінки земель;
- надання консалтингових послуг з оцінки земель;
- іншу діяльність у сфері оцінки земель.

Залежно від мети та методів проведення оцінка земель поділяється на такі види: **бонітування ґрунтів, економічна оцінка земель; грошова оцінка земельних ділянок.**

Економічна оцінка земель – оцінка землі як природного ресурсу і засобу виробництва у сільському та лісовому господарствах і як просторового базису в суспільному виробництві за показниками, що характеризують продуктивність земель, ефективність їх використання та дохідність з одиниці площі.

Дані з економічної оцінки земель є основою при проведенні нормативної грошової оцінки земельних ділянок, аналізі ефективності використання земель порівняно з іншими природними ресурсами та визначенні економічної придатності земель сільськогосподарського призначення для вирощування сільськогосподарських культур.

Економічна оцінка земель проводиться відповідно до державних стандартів, норм і правил, а також інших нормативно-правових актів на землях сільськогосподарського призначення незалежно від форм власності.

Економічна оцінка земель сільськогосподарського призначення проводиться не рідше як один раз у 5-7 років. Економічна оцінка земель

проводиться юридичними особами, які отримали ліцензії на проведення робіт із землеустрою.

Грошова оцінка земельних ділянок залежно від призначення та порядку проведення може бути нормативною і експертною.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок – капіталізований рентний дохід із земельної ділянки, визначений за встановленими і затвердженими нормативами.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок використовується для визначення розміру земельного податку, державного мита при міні, спадкуванні та даруванні земельних ділянок згідно із законом, орендної плати за земельні ділянки державної та комунальної власності, втрат сільськогосподарського і лісогосподарського виробництва, а також при розробці показників та механізмів економічного стимулювання раціонального використання та охорони земель.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок проводиться відповідно до державних стандартів, норм, правил, а також інших нормативно-правових актів на землях усіх категорій та форм власності.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок сільськогосподарського призначення проводиться не рідше як один раз у 5-7 років, а несільськогосподарського призначення – не рідше як один раз у 7-10 років.

Нормативна грошова оцінка земельних ділянок проводиться юридичними особами, які отримали ліцензії на проведення робіт із землеустрою.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок – результат визначення вартості земельної ділянки та пов'язаних з нею прав оцінювачем (експертом з питань оцінки земельної ділянки) із застосуванням сукупності підходів, методів та оціночних процедур, що забезпечують збір та аналіз даних, проведення розрахунків і оформлення результатів у вигляді звіту.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок та прав на них проводиться з метою визначення вартості об'єкта оцінки.

Вартість земельної ділянки – еквівалент цінності земельної ділянки, виражений у ймовірній сумі грошей, яку може отримати продавець.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок використовується при здійсненні цивільно-правових угод щодо земельних ділянок та прав на них.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок проводиться у разі:

- відчуження та страхування земельних ділянок, що належать до державної або комунальної власності;

- застави земельної ділянки відповідно до закону;
- визначення інвестиційного вкладу в реалізацію інвестиційного проекту на земельні поліпшення;
- визначення вартості земельних ділянок, що належать до державної або комунальної власності, у разі якщо вони вносяться до статутного фонду господарського товариства;
- визначення вартості земельних ділянок при реорганізації, банкрутстві або ліквідації господарського товариства (підприємства) з державною часткою чи часткою комунального майна, яке є власником земельної ділянки;
- виділення або визначення частки держави чи територіальної громади у складі земельних ділянок, що перебувають у спільній власності;
- відображення вартості земельних ділянок та права користування земельними ділянками у бухгалтерському обліку відповідно до законодавства України;
- визначення збитків власникам або землекористувачам у випадках, встановлених законом або договором;
- рішення суду.

У всіх інших випадках грошова оцінка земельних ділянок може проводитися за згодою сторін та у випадках, визначених законодавством України.

Суб'єктами оціночної діяльності у сфері оцінки земель є:

- органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, які здійснюють управління у сфері оцінки земель, а також юридичні та фізичні особи, заінтересовані у проведенні оцінки земельних ділянок;
- юридичні особи – суб'єкти господарювання незалежно від їх організаційно-правової форми та форми власності, що мають у своєму складі оцінювачів з експертної грошової оцінки земельних ділянок та які отримали ліцензії на виконання землеоціночних робіт у встановленому законом порядку;
- фізичні особи – суб'єкти підприємницької діяльності, які отримали кваліфікаційне свідоцтво оцінювача з експертної грошової оцінки земельних ділянок та ліцензію на виконання землеоціночних робіт у встановленому законом порядку;
- юридичні особи – суб'єкти господарювання незалежно від їх організаційно-правової форми та форми власності, які в установленому законом порядку отримали ліцензії на проведення робіт із землеустрою.

Підставою для проведення оцінки земель (бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних

ділянок) є рішення органу виконавчої влади або органу місцевого самоврядування. Нормативна грошова оцінка земельних ділянок може проводитися також на підставі договору, який укладається заінтересованими особами.

Підставами для проведення експертної грошової оцінки земельної ділянки є договір, який укладається заінтересованими особами в порядку, встановленому законом, а також рішення суду.

Експертна грошова оцінка земельних ділянок проводиться на основі таких методичних підходів:

- капіталізація чистого операційного або рентного доходу від використання земельних ділянок;
- зіставлення цін продажу подібних земельних ділянок;
- врахування витрат на земельні поліпшення.

За результатами бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок складається технічна документація, а за результатами проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок складається звіт.

Дані про нормативну грошову оцінку окремої земельної ділянки оформляються як витяг з технічної документації з нормативної грошової оцінки земель.

Розробники технічної документації з бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок, а також звітів про проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок зобов'язані безоплатно передавати копії матеріалів у Державний фонд документації із землеустрою.

Технічна документація з бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок підлягає державній експертизі. Звіти з експертної грошової оцінки земельних ділянок підлягають рецензуванню.

Рецензування звіту з експертної грошової оцінки земельних ділянок здійснюється у разі обов'язкового проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок, а також на вимогу заінтересованих осіб та в інших випадках. Підставою для рецензування звіту з експертної грошової оцінки земельних ділянок на вимогу заінтересованих осіб є їх письмове звернення до осіб, яким надано право здійснювати рецензування.

Обов'язковим є рецензування звітів з експертної грошової оцінки земельних ділянок у разі викупу земельних ділянок права приватної

власності для суспільних потреб та примусового їх відчуження з мотивів суспільної необхідності.

Рецензування звітів з експертної грошової оцінки земельних ділянок здійснюється:

- оцінювачами з експертної грошової оцінки земельних ділянок із стажем практичної роботи не менше двох років;
- експертними радами саморегулювних організацій оцінювачів з експертної грошової оцінки земельних ділянок.

Технічна документація з бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок у межах населених пунктів затверджується відповідною сільською, селищною, міською радою. Розташованих за межами населених пунктів, затверджується районними радами.

Дані про нормативну грошову оцінку окремої земельної ділянки оформляються як витяг з технічної документації з нормативної грошової оцінки земель. Розробники технічної документації з бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок, а також звітів про проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок зобов'язані безоплатно передавати копії матеріалів у Державний фонд документації із землеустрою.

Технічна документація з бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок підлягає державній експертизі.

Звіти з експертної грошової оцінки земельних ділянок підлягають рецензуванню. Рецензування звіту з експертної грошової оцінки земельних ділянок здійснюється у разі обов'язкового проведення експертної грошової оцінки земельних ділянок, а також на вимогу заінтересованих осіб та в інших випадках. Підставою для рецензування звіту з експертної грошової оцінки земельних ділянок на вимогу заінтересованих осіб є їх письмове звернення до осіб, яким надано право здійснювати рецензування.

Обов'язковим є рецензування звітів з експертної грошової оцінки земельних ділянок у разі викупу земельних ділянок права приватної власності для суспільних потреб та примусового їх відчуження з мотивів суспільної необхідності.

Рецензування звітів з експертної грошової оцінки земельних ділянок здійснюється:

- оцінювачами з експертної грошової оцінки земельних ділянок із стажем практичної роботи не менше двох років;
- експертними радами саморегулювних організацій оцінювачів з експертної грошової оцінки земельних ділянок.

Технічна документація з бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок у межах населених пунктів затверджується відповідною сільською, селищною, міською радою.

Технічна документація з бонітування ґрунтів, економічної оцінки земель та нормативної грошової оцінки земельних ділянок, розташованих за межами населених пунктів, затверджується районними радами.

Нормативна грошова оцінка землі – це капіталізований рентний дохід з ділянки. Тобто гроші, які можна отримати від найбільш ефективного використання паю за цільовим призначенням. НГО визначають не за гектар, а за всю ділянку.

На основі НГО розраховують земельний податок. Власне, для цього її і ввели, коли Україна здобула незалежність. Також НГО слугує орієнтиром при визначенні орендної плати і втрат лісового та сільгоспвиробництва.

З відкриттям ринку землі і до 2030 року цей показник фіксує мінімальну ціну паю і це передбачено законодавством – ціна землі не може бути меншою за НГО. Таким чином влада хотіла вберегти селян від продажу земельних наділів за безцінь.

Література:

1. Булигін С. Ю., Вітвіцький С. В. Моніторинг і оцінка якості ґрунтів та земель. Навчальний посібник. К. НУБіП України, 2016. 416 с.
2. Попов А. С. Управління земельними ресурсами : навч. посіб. Миколаїв : МНАУ, 2022. 124 с.

Практична робота №3

Тема. Основні показники оцінки землі як невід’ємний складник земельної реформи в Україні

Мета: полягає в еколого-економічній оцінці впливу чинників організації використання землі, їхньої ефективності та формуванні підґрунтя для становлення ринку землі в Україні.

Основні терміни

Земельна рента – дохід, який отримують землевласники, реалізуючи власність на землю. Причиною виникнення визнається існування монополії на землю як об’єкт господарювання.

Абсолютна земельна рента – форма земельної плати, яку сплачують власникові за ділянку землі незалежно від її родючості й місця розташування.

Економічна рента – це перевищення оплати фактора виробництва над трансфертним доходом.

Рентабельність продукції – економічна категорія, що характеризує ефективність реалізації продукції (товарів, робіт та послуг). Визначається як відношення чистого прибутку від реалізації до собівартості продукції.

Рентабельність – один із головних вартісних показників ефективності виробництва, який характеризує рівень віддачі активів і ступінь використання капіталу у процесі виробництва.

Чистий дохід – це дохід від реалізації товарів (робіт, послуг), розрахований без урахування акцизного податку, мита, податку на додану вартість, інших непрямих податків та зборів.

Собівартість – виражені в грошовій формі поточні витрати на виробництво та реалізацію продукції (робіт, послуг). Включає витрати матеріалізованої та живої праці; є важливим кількісним показником, що характеризує діяльність підприємства.

Договір оренди землі – це угода сторін про взаємні зобов’язання, за якими орендодавець за плату передає орендареві у володіння та користування земельну ділянку для господарського використання на строк, що вказаний у договорі.

Постановка проблеми

Перетворення в земельних питаннях завжди відносилися до найскладніших проблем і найважливіших напрямів здійснення соціально-економічної політики держави. Реформування в аграрній сфері стосується питань власності на землю – володіння, користування і розпорядження землею як головним засобом виробництва. Питання власності землі є болючим і водночас спекулятивним, бо поєднує в собі одночасно суспільні страхи та інтереси бізнесу. Мораторій на продаж земель запроваджено в Україні з 2001 р. і продовжувався з року в рік (до 2020 р.), начебто захищаючи власність селян від «недобросовісних капіталістів». Насправді ж, право власності на землю обмежено і люди не мають змоги розпоряджатися

майном на власний розсуд. Окрім того, все одно продовжує функціонувати тіньовий ринок землі і діяти непрозорі шляхи відчуження землі та зміни власності.

Багаторічна практика організації використання земель свідчить, що об'єктивний процес функціонування землі базується на аналізі й оцінці продуктивності земель, ефективності їх використання і доходності. Тому різні аспекти економічної оцінки земель відображаються такими показниками, як урожайність культур, вартість валової продукції, окупність затрат, диференційна рента.

Разом із тим ціни, які встановлюються на земельні ресурси на ринку, створюють невірну картину дійсної цінності природних благ, а саме не відображають реальні суспільні витрати та вигоди від використання природних ресурсів. У результаті встановлюється неадекватна оцінка дефіцитності ресурсів, попиту та пропозиції, що не стимулює до ефективного використання землі сільськогосподарськими підприємствами та охорони навколишнього середовища.

Виклад основного матеріалу. Земля є основним засобом виробництва у сільському господарстві і головним багатством народу. Методологічні підходи до економічної оцінки ефективності використання, відтворення і збереження земельних ресурсів повинні базуватися на визначенні обсягів виробництва сільського господарства та кінцевої продовольчої продукції з урахуванням наявних і використаних земельних ресурсів, що може здійснюватися на основі системи показників.

У незалежній Україні ніколи не було повноцінного ринку сільськогосподарської землі, землю можна було лише здавати в оренду. Під дію заборони підпадало 96% сільськогосподарських земель. Мораторій розглядався як тимчасовий захід із прийняттям Земельного кодексу, але з 2001 р. його кожного разу продовжували (востаннє – у 2018 р. до 1 січня 2020 р.).

Сільськогосподарські землі займають 42 млн га з 60 млн га усієї території України, а це 70% від усієї території України. Крім того, **40 млн га сільськогосподарських земель** перебувало під мораторієм, а це означає, що їх не можна було ні купувати, ні продавати, ні вносити у заставу в банк, ні вносити у статутний капітал підприємства.

В Україні найбільші запаси чорнозему у світі, які налічують 44% території нашої держави, а це, між іншим, десята частина всіх світових запасів. Основний аргумент за земельну реформу – це користь для економіки. Українські родючі чорноземи – це не просто стереотип, однак їхній економічний потенціал наразі не використовується достатньо. Прихильники земельної реформи посилаються на міжнародний досвід. Ринок землі існує практично в усіх розвинутих країнах світу, а наявність мораторію ставить Україну в компанію із соціалістичними державами (Куба, Венесуела, Північна Корея), які традиційно перебувають на дні рейтингів економічного розвитку.

Скасування мораторію – це сьогодні чи не найбільш ефективний спосіб підтримки вітчизняної економіки. Окрім того, під зняттям мораторію і запровадженням ринку землі вони вбачають необхідний захід для виконання рішення Європейського суду з прав людини, який визначає порушення прав власників земель сільськогосподарського призначення у зв'язку з мораторієм.

Поряд із цим паралельно формується й протилежна думка стосовно відкриття ринку землі, пов'язана зі страхом викупу землі іноземцями, скуповуванням землі великими агрохолдингами, викупу землі у селян за безцінь і т. ін.

Отже, постає питання, наскільки точно та виважено урядом і фахівцями було проведено аналіз еколого-економічних чинників, які в подальшому будуть прямо впливати як на оцінку земель, так і на їхню ціну.

Багаторічна практика організації використання земель свідчить, що об'єктивний процес функціонування землі базується на аналізі й оцінці продуктивності земель, ефективності їх використання і доходності. Тому різні **аспекти економічної оцінки земель** повинні відображати такі показники: **урожайність культур або вартість валової продукції; окупність витрат; диференціальний дохід.**

Такий підхід повністю узгоджується з положенням Земельного кодексу України, Закону України «**Про оцінку земель**», якими встановлено, що економічна оцінка землі має здійснюватися за показниками, які характеризують продуктивність земель, ефективність використання земель, дохідність з одиниці площі.

Українське важливе питання під час формування ринку землі – ціна земельної ділянки.

Під ціною на землю розуміють вартісне вираження її цінності як основного капіталу і попиту на неї. Для продавця ціна землі є платою за право одержання земельної ренти, тобто щорічного фіксованого доходу, який він не бажає втрачати. Таким чином, ціна землі є прямо пропорційною величині земельної ренти, яка входить до ціни на сільськогосподарську продукцію і сприяє її підвищенню.

Земельна рента є основним питанням земельних відносин, що також передбачають власність на землю, характер землеволодіння і землекористування з приводу підвищення родючості землі, купівлю-продаж, встановлення ціни землі тощо. Для визначення ціни землі (природного ресурсу) застосовується той самий рентний підхід, який ураховує факт обмеженості (лімітованості) та унікальності ресурсу. Під економічною рентою розуміють ціну (рентну плату), яка сплачується за користування природними ресурсами, кількість яких обмежена :

$$P = R/r, (1)$$

де P – ціна на природний ресурс;

R – величина річної ренти;

r – коефіцієнт дисконтування.

Економічна оцінка природного ресурсу, яка базується на рентному підході, є відносною і здійснюється на основі розрахунку диференційної ренти. Рента є економією витрат, які виникають у процесі експлуатації оцінюваного ресурсу за весь строк його експлуатації, економічним змістом значущості ресурсу. Економічна оцінка землі на основі диференційної ренти визначається за формулою 2:

$$Z = E_n \times R/W, (2)$$

де Z – економічна оцінка землі;

E_n – нормативний показник ефективності;

R – диференційна рента;

W – затрати на освоєння відповідного природного ресурсу

Під час економічної оцінки земельних ресурсів у сільському господарстві критерієм виступає сукупний ефект, який забезпечується цим ресурсом та його ресурсними функціями. Сума всіх рент є показником цінності земельних ресурсів за їх багатоцільового використання. Економічна оцінка визначається як у річному вимірі, так і за розрахунковий період їх використання (з урахуванням фактору часу).

Економічна оцінка використання природного ресурсу сільськогосподарськими підприємствами визначається як сума всіх річних ефектів (диференціальних рент), приведених (дисконтованих) до року проведення оцінки.

Треба відзначити, що використання земельних ресурсів України, яке сформувалося сьогодні, не відповідає вимогам раціонального природокористування: порушене співвідношення ріллі, природних кормових угідь, лісових насаджень, що негативно впливає на стійкість агроландшафту загалом. Розораність сільгоспугідь досягає 80% і є найвищою у світі; в обробітку знаходяться малопродуктивні угіддя, включаючи луки, пасовища, схилі землі.

Серед нових економічних процесів, зумовлених сільськогосподарськими перетвореннями, важливу роль відіграє формування орендних земельних відносин. Оренда земель має низку переваг, оскільки забезпечує власнику одержання постійного гарантованого доходу у вигляді орендної плати, а новоствореним підприємствам дає змогу формувати оптимальні земельні масиви.

Слід відзначити значну роль оренди землі в раціональній організації землекористування як у провідних країнах світу, так і в Україні. Зокрема, у Німеччині під оренду передано 62% земель, у Франції – 63%, Великобританії – 36%, Нідерландах – 30%, Данії – 23%. У США частка фермерських сільськогосподарських угідь становить 34%, орендованих – 66%. До того ж чим вища вартість землі, тим більшою є частка оренди.

Основою земельних орендних відносин є орендна плата, тобто платіж, який орендар вносить орендодавцю за користування земельною ділянкою, розмір, форма і строки внесення якого встановлюються за згодою сторін.

Завдяки оренді земель багато власників мають можливість розширити свої землеволодіння і сконцентрувати продуктивні угіддя в руках активної частини населення.

У разі використання землі власником складно визначити, де він отримує підприємницький дохід, а де – рентний. За передачі землі в оренду орендар отримує підприємницький дохід, а рентний дохід він віддає власникові землі або (та) сільській територіальній громаді. Держава також може розраховувати на частину рентного доходу у вигляді земельного податку. У разі успішного проведення територіальної реформи держава може втратити значну частину рентних доходів на користь об'єднаних територіальних громад.

В умовах подальшого реформування економічних відносин доцільно вдосконалити механізм передачі землі в оренду, приватну власність, у користування фермерським господарствам. Науково-дослідним інститутом агроекології та біотехнології УААН розроблено зразок агрохімічного паспорту земельної ділянки, в якому вказано три групи показників землі: агрофізичні, агрохімічні та рівень забруднення землі солями важких металів і залишками пестицидів, радіоактивними речовинами.

Для вдосконалення орендних відносин увагу необхідно зосередити на таких питаннях:

- формування конкурентного середовища, тобто ініціювати проведення земельних конкурсів (аукціонів) на орендовану землю, якщо на неї претендує кілька орендарів, що стимулюватиме конкуренцію і сприятиме підвищенню орендної плати;

- усебічний захист і гарантування прав селянам орендодавцям шляхом підвищення їхньої правової обізнаності, вільної реалізації права розпорядження землею, яка їм належить, запровадження дієвих механізмів відповідальності за порушення орендарями умов договорів оренди;

- екологізація використання земель в оренді, що передбачає виведення з інтенсивного обороту деградованих і малопродуктивних земель; реалізація стимулюючих і правових заходів, запровадження екологічного моніторингу та контролю, спрямованих на заохочення орендарів до використання екологічнобезпечних технологій і відтворення родючості ґрунтів;

- продовження термінів договорів оренди, оскільки з погляду організації стабільного виробництва короткострокова оренда є перешкодою для інвестування у довгострокові заходи щодо поліпшення якості земельних ресурсів.

Організація земельно-оціночних робіт повинна ґрунтуватися на таких підходах:

- 1) мати наукову обґрунтованість і практичну значимість;
- 2) послідовний характер земельно-оціночних робіт (необхідно проводити спочатку масову кадастрову оцінку земель, а потім оцінку конкретних ділянок на основі результатів масової оцінки);

3) необхідність урахування максимальної кількості чинників, що істотно впливають на оцінні показники у досліджуваній місцевості та для конкретної групи ділянок, системність і комплексність у вивченні їхнього впливу;

4) періодичне оновлення результатів оцінки, зокрема на підставі рівня ринкових цін на землю, а у разі зміни чинників – оперативний перегляд оцінних показників.

Для того щоб уникнути демпінгу на ринку земель, але при цьому не встановлювати штучний механізм регулювання, ЗУ «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо обігу земель сільськогосподарського призначення» № 2178-10 від 31.03.2020 встановлює, що до 1 січня 2030 р. ціна продажу земельних ділянок сільськогосподарського призначення, які виділені в натурі власникам земельних паїв, не може бути меншою за їх нормативну грошову оцінку.

За даними Держгеокадастру України, нормативна **грошова оцінка** сільськогосподарських земель України за типом угідь приведена в табл. 1.

Треба сказати, що сьогодні нормативна грошова оцінка є недосконалою та має недоліки:

- не передбачено врахування реальної динаміки виробничих витрат, що призводить до поступового викривлення землеоціночних показників;
- не бере до уваги зміни у структурі посівних площ та темпах економічного зростання;
- дані щодо нормативної врожайності або природної родючості не знаходяться в прямому доступі користувача;
- методика не враховує впливу екологічних чинників на ефективність використання земельних ресурсів.

Окрім того, не можна не відзначити, що вартість безцінних українських земель у рази менша від вартості ріллі інших європейських країн (Франція – 6 060 євро/ га, Швеція – 7 921 євро/га, Польща – 9 100 євро/га, Іспанія – 12 744 євро/га, Великобританія – 25 700 євро/ га і т. ін.).

Підвищення об'єктивності оцінки земельних ресурсів має бути базою для формування земельного ринку в Україні, що забезпечить його функціонування на засадах сталого розвитку.

Отже, відкриття ринку землі в Україні, має переслідувати одну з таких цілей:

- 1) створення механізму для запровадження сталого розвитку виробництва в сільському господарстві;
- 2) поліпшення рівня життя і добробуту громадян України, які є власниками землі.

У першому випадку для досягнення поставленої мети необхідно розробити чіткі правила організації землекористування (землеволодіння), створити правові та інституційні механізми щодо уникнення фрагментації земель і ефективний механізм природоохоронних заходів, які б при цьому враховували інтереси всіх зацікавлених сторін.

Таблиця 1

**Значення нормативної грошової оцінки земель
сільськогосподарських угідь**

Значення нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарських угідь відповідно до загальнонаціональної (всеукраїнської) нормативної грошової оцінки земель сільськогосподарського призначення станом на 01.01.2020 (гривень за гектар)					
№ з/п	Регіон	Рілля, перелоги	Багаторічні насадження	Сіножаті	Пасовища
1	АР Крим	26 005,00	58 459,98	10 145,85	4 284,71
2	Вінницька область	27 184,00	47 053,16	3 140,38	1 558,08
3	Волинська область	21 806,00	41 349,74	6 039,19	4 479,47
4	Дніпропетровська область	30 251,00	55 608,28	7 971,74	6 232,31
5	Донецька область	31 111,00	58 459,98	7 247,03	6 037,55
6	Житомирська область	21 411,00	35 646,33	5 072,92	4 089,95
7	Закарпатська область	27 268,00	37 072,18	6 522,33	5 258,51
8	Запорізька область	24 984,00	41 349,74	6 039,19	4 868,99
9	Івано-Франківська область	26 087,00	37 072,18	4 831,36	4 479,47
10	Київська область	26 531,00	42 775,60	6 280,76	4 479,47
11	Кіровоградська область	31 888,00	67 015,10	8 696,44	6 037,55
12	Луганська область	27 125,00	47 053,16	8 213,30	5 842,79
13	Львівська область	21 492,00	27 091,21	5 797,63	4 089,95
14	Миколаївська область	27 038,00	47 053,16	8 213,30	5 842,79
15	Одеська область	31 017,00	62 737,54	8 938,01	7 011,35
16	Полтавська область	30 390,00	64 163,40	5 556,06	4 284,71
17	Рівненська область	21 938,00	37 072,18	5 072,92	3 700,43
18	Сумська область	26 793,00	49 904,86	6 522,33	4 674,23
19	Тернопільська область	29 035,00	57 034,13	6 280,76	5 648,03
20	Харківська область	32 237,00	67 015,10	6 280,76	6 427,07
21	Херсонська область	24 450,00	37 072,18	5 314,49	4 284,71
22	Хмельницька область	30 477,00	52 756,57	6 763,90	5 258,51
23	Черкаська область	33 646,00	4 144,37	8 454,87	5 648,03
24	Чернівецька область	33 264,00	62 737,54	5 556,06	5 063,75
25	Чернігівська область	24 065,00	55 608,28	8 696,44	5 063,75

У другому ж випадку ринок землі має стати механізмом забезпечення отримання постійної ренти власниками дрібних земельних паїв за надання в оренду своїх наділів, а також необхідно розробити чіткий механізм щодо захисту прав малих та середніх землевласників, які, своєю чергою, не будуть обтяжені державним утручанням.

Висновки.

Сучасний формат земельних відносин не сприяє ні позитивним соціально-економічним процесам у сільській місцевості, ні розвитку сільського господарства, оскільки:

- нелегальні операції з продажу земель є дорогими та бюрократизованими;
- земля не є об'єктом застави;
- землевласники, що здають землю в оренду, вимушені приймати нав'язані сільськогосподарськими виробниками умови та ціни;
- якість землі та родючість ґрунтів знижуються, тому що орендарі не зацікавлені інвестувати в землю.

Отже, Україна не повинна копіювати моделі формування ринку землі інших країн, проте мусимо критично оцінювати власні перспективи та враховувати чужі помилки. Встановлюючи або знімаючи конкретні обмеження: на розмір ділянок, що продаються, на групи людей, що можуть їх купувати, на умови угод, ми не стільки регулюємо економічний обіг, скільки формуємо суспільну тенденцію.

Список використаних джерел:

1. Ступень М.Г. Оцінка земель : навчальний посібник. Львів : Новий Світ – 2000, 2006. 308 с.
2. Борисова В.А. Відтворення природного ресурсного потенціалу АПК: економічні аспекти : монографія. Суми : Довкілля, 2010. 372 с.
3. Земельна реформа 2020 – не мораторієм єдиним. Eucon Legal Group : вебсайт. URL : <https://eucon.ua/zemel-na-reforma2020-ne-moratoriyem-yedy-ny-m/> (дата звернення: 20.04.2020).
4. Про оцінку земель : Закон України від 11.12.2003 № 1378-IV / Верховна Рада України. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1378-15> (дата звернення: 20.04.2020).
5. Дубас Р.Г. Економіка природокористування : навчальний посібник. Київ : КНТ, 2008. 448 с.
6. Ліщук В.І., Московчук А.Т., Ліщук М.Є. Грошова оцінка землі як інструмент сталого землекористування. Економічний форум. 2016. № 1. С. 109–115.

Практична робота №4

Тема. Оцінка землі у міжнародній практиці

***Мета:** ознайомитись з проведенням оцінки земель у розвинених країнах світу*

Виклад матеріалу

Сьогодні як на світовому, так і на європейському рівні відсутні єдині підходи до методики оцінки земельних ділянок.

Вивчення сучасного світового досвіду оцінки земельних ресурсів показує, що практично у всіх розвинених країнах світу вона є завданням державного масштабу.

Саме виходячи з розуміння необхідності **упровадження єдиного підходу до оціночної діяльності**, у 1981 році було створено **Міжнародний комітет зі стандартів оцінки нерухомості (МКСОН)**.

Головними завданнями якого є формулювання і публікація в суспільних інтересах стандартів та практичних рекомендацій щодо оцінки майна для використання у фінансовій звітності й здійснення діяльності з метою поширення цих матеріалів у світовому масштабі.

Міжнародні стандарти оцінки були визнані міжнародною спільнотою, про що свідчить внесення у травні 1985 року МКСОН до реєстру **Економічної та соціальної ради ООН**.

Заплановане запровадження ринку земель сільськогосподарського призначення визначає комплекс проблем щодо методики оцінки, документування, інвентаризації та організації обліку цієї категорії земель, операцій з ними та відображення ринкової вартості земельних ресурсів, а також методології здійснення їх переоцінки.

Земельні ресурси у світі групуються за різними ознаками, тому насамперед потрібно розглянути досвід оцінки земель сільськогосподарського призначення, адже саме вони використовуються для виробництва майже всієї необхідної продукції та товарів, що забезпечують основу людського існування.

У західних країнах землю, що була придбана на ринку землі, оцінюють за собівартістю, в яку включають договірну ціну, оплату за послуги адвокатам та брокерам, вартість будівель та споруд, що знаходяться на придбаній землі, та інші витрати.

Для проведення **оцінки об'єктів нерухомості** необхідно керуватися певними правилами, відображеними в Міжнародних стандартах оцінки. Міжнародні стандарти оцінки (МСО) були розроблені Міжнародним комітетом зі стандартів оцінки (МКСО), який був створений у 1981 році та об'єднує професійні організації оцінювачів понад 50 країн світу (Чехія, Франція, Німеччина, Великобританія, Італія, Іспанія, Канада, США та інші).

Згідно з міжнародним правом земельні ділянки входять у категорію об'єктів цивільних правовідносин. Бухгалтерський облік земельних ділянок та прав користування ними регулюють такі міжнародні стандарти, як: **МСБО 16 «Основні засоби»**; **МСБО 40 «Інвестиційна нерухомість»**; **МСБО 2 «Запаси»**; **МСБО 17 «Оренда»**; **МСБО 38 «Нематеріальні активи»**.

Найцікавішим і найціннішим для України є досвід таких високорозвинених держав, як Німеччина, Великобританія, Канада, Іспанія, Швейцарія, Казахстан, Франція та інші. У Великобританії застосовуються два методи оцінки: **на основі потенційної і на основі фактичної продуктивності ґрунтів**.

Під час оцінки землі за **першим методом** (агрокліматична оцінка або фізична класифікація земель) увага звертається на причини, що впливають на родючість, такі як **клімат, географічне положення, рельєф місцевості, глибина і склад ґрунту, потужність гумусового горизонту та ін.** Тобто **основним показником є механічний склад ґрунту**.

Існує **п'ять класів земель** різного ступеня продуктивності. Основним критерієм віднесення земель до того чи іншого класу є відмінності у кліматичних умовах, якість ґрунтів, місцезнаходження і рельєф. Після оцінки земель за природними факторами здійснюється економічна оцінка (або економічна класифікація) в межах виділених на першому етапі класів земель, яка базується на показнику стандартної чистої продукції. Вартість земельних ділянок розраховується шляхом капіталізації вартісної величини чистої продукції. У **Великобританії** існує спосіб оцінки за врожайністю сільськогосподарських культур. Враховується, що оцінка землі однієї культури може не відповідати відносній оцінці землі інших культур. Така невідповідність може бути скоригована шляхом порівняння врожаїв. Оцінка земель у Великобританії проводиться кожні 5 років, що дає змогу переводити землі до 23 більш високого класу у разі усунення обмежувальних чинників за допомогою використання досягнень сільськогосподарської науки та техніки.

У **Німеччині** також велику увагу приділяють оцінці земель сільськогосподарського призначення. З 1965 року оцінка земель сільськогосподарських підприємств у Німеччині також ділиться на два етапи, такі як агрокліматична та економічна оцінка, на основі яких визначається так звана «виробнича можливість» земельних ділянок. Для цього використовуються відносні оцінки земельних ділянок. Оцінки в балах відображають відносну родючість ділянки щодо «еталонної» ділянки, тобто ділянки з оцінкою 100 балів. Потім отримані бали земельної ділянки уточнюються відповідно до економічних та організаційно-виробничих чинників, таких як розташування щодо транспортних комунікацій і ринків збуту, рівень цін і заробітної плати тощо. Вартість земельної ділянки сільськогосподарського призначення виражається в капіталізації об'єктивного чистого доходу.

За результатами оцінки землі сільськогосподарського призначення в **Німеччині** поділяються на сім основних груп:

перша – кращі землі;

друга – дуже добрі землі, придатні для вирощування усіх вимогливих культур;

третья – добрі землі, придатні для вирощування цукрових буряків і пшениці;

четверта – землі середньої якості, місцями придатні для вирощування пшениці, але переважно – для жита, вівса, кормових буряків;

п'ята – землі задовільної якості, придатні для вирощування жита, вівса, кормових буряків, картоплі;

шоста – погані землі, придатні для жита і картоплі;

сьома – найгірші землі, придатні для жита і люпину.

У Німеччині основою для оцінки вартості землі є **оцінка реальної вартості ділянки**. Вона передбачає **декілька етапів**, таких як:

1) визначення якості землі (ґрунтів) – відбувається на основі коефіцієнтів для різних видів ґрунтів, для різних видів використання землі (луки, рілля); вводиться поправка на ступінь використання землі (1 – оптимальне, 7 – занедбане);

2) оцінка родючості землі – визначається також на основі коефіцієнтів, розрахованих на 1 га землі;

3) врахування таких параметрів, як місце розташування ділянки, віддаленість від основних магістралей, регіональний рівень цін, заробітної плати;

4) розрахування середнього для господарств коефіцієнта, який є офіційним показником для податкових платежів та інших операцій.

Як і в більшості країн Європи, в **Угорщині, Румунії, Чехії, Словаччині** оцінка земель розпочинається з дослідження ґрунту – бонітування. В основу бонітування покладені чинники, що мають постійний характер, такі як ґрунт, клімат, рельєф. Земельнооцінні роботи спрямовані на вивчення різних властивостей природного середовища і їх впливу на продуктивність сільськогосподарських земель. Ґрунти також оцінюються за 100-бальною системою, що характеризує природну родючість. Ці бали використовуються для визначення економічної оцінки землі, тобто придатності для вирощування окремих сільськогосподарських культур. Після проведення цих робіт здійснюється районування земельного фонду, в результаті якого сільськогосподарські землі з однаковими кліматичними і ґрунтовими умовами згруповані у виробничі типи і підтипи з приблизно однаковими умовами для вирощування окремих сільськогосподарських культур, що об'єднуються у зони придатності.

У **Канаді** оцінка земельних ділянок сільськогосподарського призначення, як і у Великобританії та Німеччині, передбачає **два етапи**.

Спочатку здійснюється так звана **агрокліматична оцінка**, де враховуються такі чинники, як клас придатності земель для

сільськогосподарського використання відповідно до класифікації, прийнятої під час інвентаризації земель, характер та інтенсивність використання землі у фермерському господарстві, місцезнаходження земель у межах муніципалітету, спеціального району, меліоративного округу сільськогосподарського земельного резерву.

Необхідно відзначити, що специфіка оцінки така, що всі вказані вище відомості відображаються на уніфікованих польових картках, а потім на підставі вказаних у цих картках даних проводиться розрахунок вартості земельної ділянки сільськогосподарського призначення на базі капіталізованого доходу, отриманого з ділянки.

Оцінкою земель у Канаді займається **Служба інвентаризації**, яка забезпечує вивчення земель за єдиною для всієї країни програмою, головна мета якої – надання у розпорядження органів влади точних і повних даних про продуктивність земельних ресурсів країни. Економічна оцінка земель у Канаді проводиться за врожайністю сільськогосподарських культур. Економічна оцінка земель у вартісному виразі не проводиться.

В **Іспанії** оцінка земельних ділянок сільськогосподарського призначення поділена на три етапи. Спочатку на рівні регіону проводиться визначення списку вирощуваних культур і оцінка різних класифікацій згідно з можливою інтенсивністю виробництва кожної культури в цьому регіоні. На другому етапі розроблена раніше шкала оцінки вирощуваних культур та інтенсивності виробництва доводиться до рівня муніципалітету з огляду на його специфічні природні та ґрунтові умови. Третій етап відповідає індивідуальній оцінці земельних ділянок. Отримання вартості ґрунтується на капіталізації доходу, що отримується із земельної ділянки, за ставкою 3% прибутковості вирощуваних культур. Розрахунок прибутковості видів культур проводиться таким чином: від доходу, отриманого від продукції, віднімаються витрати на виробництво цього виду продукції.

У **Швеції** для оцінки сільськогосподарських земель застосовують такий алгоритм: **несільськогосподарські землі оцінюють за ринковою вартістю (методом порівняння продажів), сільськогосподарські – за капіталізованим чистим прибутком (методом земельної ренти), чому передує агрокліматична оцінка.**

У **Казахстані** вартість земельних ділянок сільськогосподарського призначення визначається шляхом капіталізації рентного доходу, виходячи з вартості валової продукції з 1 га (оціночна продуктивність); витрат виробництва на 1 га; розрахункового рентного доходу з 1 га; ставки капіталізації.

У **Білорусії** оцінка земельних ділянок сільськогосподарського призначення базується на основі бонітування ґрунтів, що визначає відносну придатність для обробітку сільськогосподарських культур, і технологічних властивостей землі як засобу виробництва з розрахунком (щодо середніх і гірших умов країни) нормативного чистого доходу, що отримується з одного гектара, який капіталізується.

Таким чином, оцінка земель сільськогосподарського призначення проводиться за два етапи (**перший – агрокліматична оцінка, другий – економічна оцінка**).

Найбільш досконалим процес оцінки земель сільськогосподарського призначення є у **Франції**. Досконалість і ефективність здійснення оцінки французьких земель забезпечується завдяки земельному кадастру, що являє собою структурну систему обліку кількості та якості земель з метою оподаткування. Вартість землі оцінюється з погляду продуктивності сільськогосподарського використання, визначається за врожайністю сільськогосподарських культур з урахуванням затрат. Середньорічний чистий дохід обраховують за останні 15 років, за винятком двох найбільш урожайних і двох найменш урожайних. Завершальним етапом оцінки окремих земельних ділянок є їх розподіл за класами, інформація про які розміщується у спеціальних таблицях – кадастрових матрицях.

Останніми роками у Франції землі класифікуються на геоморфологічній основі, яка ґрунтується на інвентаризації земель у великому масштабі з виділенням територій, придатних для вирощування різних сільськогосподарських культур.

За даними Українського клубу аграрного бізнесу видно, що ціна на землю в Україні істотно нижча, ніж у західноєвропейських країнах та у світі загалом. Найвищі ціни зафіксовані в Мальті та Нідерландах – \$60 тис. за гектар. У більшості західноєвропейських країн ціни коливаються від \$15 тис. до \$30 тис. за гектар, а в Східній Європі – від \$1 тис. до \$5 тис. за гектар.



Таблиця 1

Вартість землі в зарубіжних країнах

Країна	Цена \$ тис./га	Землі в приватній власності
Австрія	42,0	53%
Німеччина	32,3	49%
Велика Британія	31,4	90%
Чехія	10	80%
Нідерланди	63,7	89%
Франція	7,4	80%
Італія	25,7	100%
Іспанія	16,1	70%
Бельгія	28,0	99%
Греція	11,0	60%
Данія	26,6	98%
Ірландія	39,3	91%
Португалія	7,4	93%
Фінляндія	11,0	98%
Швеція	9,8	91%
Швейцарія	70,0	100%
Болгарія	4,6	98%
Естонія	5,0	56%
Латвія	1,4	99%
Литва	2,2	79%
Хорватія	7,0	66%

Досліджуючи міжнародний досвід оцінки земельних ресурсів важливо приділити увагу Європейським стандартам оцінки, що розробляються Європейською групою оцінювачів основних фондів. Основні міжнародні, європейські та національні стандарти оцінки нерухомості мають на меті узагальнити та уніфікувати даний процес. Узагальнення оцінки земель у міжнародній практиці дало можливість виявити, що у своїй основі процес оцінки у досліджуваних країнах проводиться майже однаково і розпочинається з агрокліматичної оцінки, тобто вивчення якості та типу ґрунтів, врожайності, відповідно до яких і визначається вартість землі, тобто проводиться вже її економічна оцінка.

Література:

1. Третяк А. М. Управління земельними ресурсами та землекористуванням: базові засади теорії інститут ціолізації практики : монографія. Біла Церква : ТОВ «Білоцерківдрук», 2021. 227 с.
2. Петренко Л.Р., Вітвіцький С.В., Булігін С.Ю., Богданович Р.П. Управління ґрунтовими режимами: Підручник. К. «Копрінт», 2017. 366 с.

Практична робота №5

Тема. Структура земельних угідь, їх якісна оцінка та продуктивність

Мета: ознайомитись із критеріями показників оцінки стану земель

Виклад матеріалу

Земельні угіддя - це землі, що систематично використовуються, або можуть використовуватися для конкретних господарських цілей. До основних земельних угідь, з яких складаються земельні ресурси України, та від стану яких в значній мірі залежить екологічна ситуація в країні, відносяться сільськогосподарські, лісові та природоохоронні землі. Існує велика кількість критеріїв для об'єктивної якісної і кількісної їх оцінки. Найбільш інформативні з них. розглянуто стосовно основних категорій земель.

Перелік критеріїв та показників:

Землі сільськогосподарського призначення

- 1) Структура угідь і ґрунтового покриву;
- 2) Екологічна стійкість земельних ресурсів (співвідношення стабільних та нестабільних в екологічному відношенні угідь);
- 3) Родючість ґрунтів (вміст гумусу, основних елементів живлення рослин, інші властивості);
- 4) Продуктивність орних земель (урожайність основних сільськогосподарських культур);
- 5) Продуктивність кормових угідь (урожайність сіна);
- 6) Бальна оцінка земель (результати бонітування);

Землі лісового фонду

- 1) Структура лісових земель;
- 2) Продуктивність земель лісового фонду (лісистість, бонітети лісів, повнота насаджень, запаси головних лісоутворюючих порід, середній приріст деревини на 1 га вкритої лісом площі).

Землі природно-заповідного фонду (ПЗФ)

- 1) Структура земель ПЗФ за категоріями;
- 2) Розміщення та кількість об'єктів ПЗФ в областях;
- 3) Доля земель ПЗФ в структурі земельних ресурсів кожної області.

Структура угідь і ґрунтового покриву

Площі сільськогосподарських земель в різних адміністративних областях України займають від 37 до 89%. Всі області умовно поділяються на три групи за ступенем сільськогосподарської освоєності земель:

I - <60%

II - 61-80%

III - >80% (табл. 1.).

Таблиця 1

Структура сільськогосподарських земель

Група земель	Область	Всього с.-г. земель від площі області	В т.ч., % від площі с.-г. земель			
			рілля	сіножаті	пасовища	багаторічні насадження
I	Закарпатська	37	42	21	30	7
	Івано-Франківська	47	65	12	20	3
	Львівська	60	67	12	19	2
	Волинська	54	64	15	20	1
	Рівненська	47	71	13	14	2
	Чернівецька	60	72	9	13	6
II	Житомирська	54	77	9	12	2
	Чернігівська	68	71	14	14	1
	Черкаська	75	88	4	6	2
	Тернопільська	78	84	3	12	1
	Полтавська	80	84	7	8	1
	Вінницька	78	86	3	8	3
	Хмельницька	78	81	8	8	3
	Сумська	73	77	11	10	2
	Луганська	73	73	3	22	2
	Донецька	78	81	2	14	3
	Київська	64	84	6	7	3
	Харківська	79	81	5	12	2
III	Запорізька	89	85	4	9	2
	Херсонська	82	90	1	8	2
	Дніпропетровська	83	84	1	12	2
	Одеська	83	80	2	14	4
	Кіровоградська	86	87	1	11	1
	Миколаївська	87	84	1	13	2

Сільськогосподарські землі, що використовуються для виробництва рослинної продукції, називаються сільськогосподарськими угіддями, основними з яких є рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження. Найбільші площі сільськогосподарських угідь знаходяться в степових областях, де також більшість з них розорані.

Про структуру ґрунтового покриву на сільгоспугіддях й орних землях дає уявлення табл. 2.

З наведених даних ясно, що в Україні домінують чорноземи звичайні (27,7 % загальної площі орних земель), сірі лісові ґрунти (21,3 %) і чорноземи типові (18,1 %), тобто потенційно родючі ґрунти, придатні і для вирощування багатьох сільськогосподарських культур і взагалі ведення ефективного господарювання.

Таблиця 2

Площі основних типів ґрунтів, ступінь їх розораності

Назва ґрунтів	Площі ґрунтів		Площі оранки		
	тис.га	%	тис.га	% загальної	% загальної
Дерново-підзолисті супіщані і глинисто-піщані	1573,0	3,5	1015,0	64,5	3,5
Дерново-підзолисті оглеєні	1916,9	4,3	1140,7	59,5	3,6
Сірі лісові	7924,0	17,8	6719,1	84,8	21,3
Чорноземи типові на лесах	6272,2	14,1	5731,4	91,4	18,1
Чорноземи звичайні на лесах	10395,0	23,4	8760,0	84,3	27,7
Чорноземи південні переважно на лесах	6237,9	14,1	4662,4	74,7	14,8
Лучно-чорноземні переважно на лесах	1124,9	2,5	700,7	62,3	2,2
Темно-каштанові й каштанові на лесах	1489,9	3,4	1241,0	83,3	3,9
Лучні переважно на алювії	1936,1	4,4	663,0	34,2	2,1
Болотні, торфово-болотні і торфовища	2016,8	4,6	78,5	3,8	0,2
Солонці й осолоділі	537,8	1,2	256,1	47,6	0,9
Дернові	1627,1	3,7	396,3	24,4	1,3
Буроземні, дерновобуроземні	956,4	2,2	192,7	20,1	0,6
Коричневі гірські, гірськолучні	41,8	0,1	7,2	17,2	0,02
Виходи порід та зольники	311,0	0,7	21,6	6,9	0,1
Разом	44406	100	31586,3	71,7	100

2) **Екологічна стійкість земельних ресурсів.** Ступінь розораності земель характеризує їх екологічну стійкість. Найбільш нестійкими в екологічному відношенні є ті райони, в яких розорані землі значно переважають над умовно стабільними угіддями, до яких відносять сіножаті, пасовища, землі вкриті лісом, чагарником, болота.

Показник стійкості (ПС) відповідає відношенню площі умовно стабільних угідь до площі ріллі. Найбільш стійкими слід вважати земельні ресурси північних і західних областей України ($ПС > 0,7$), а найбільш вразливими — південних і східних областей ($ПС < 0,3$).

3) **Родючість ґрунтів.** Критерієм оцінки екологічного стану сільськогосподарських угідь перш за все є рівень родючості ґрунтів, як основа функціонування цієї категорії земель. Саме родючість ґрунтів зумовлює рівень продуктивності земель, їх господарську значимість і вартість. За Законом України “Про охорону земель” родючість ґрунту – це здатність ґрунту задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі і теплі в достатніх кількостях для їх нормального розвитку, які в сукупності є основним показником якості ґрунту. Родючість - основна специфічна властивість ґрунтів, що якісно відрізняє їх від вихідної (материнської) гірської породи. На ціліні родючість тісно пов'язана з генетичними особливостями ґрунтів, а на ріллі, крім того, ще й з характером їх сільськогосподарського використання, її рівень залежить від складу ґрунту, агрономічна цінних властивостей і режимів, які в свою чергу зумовлені як ґрунтоутворювальними процесами, так і технологіями вирощування сільськогосподарських культур.

Таким чином, родючість - не тільки природне, а й соціально-економічне явище. По суті воно дуже складне, багатофакторне, різноманітне, відносне і динамічне. Через це для характеристики родючості використовують багато термінів.

Розподіл родючості на природну і штучну пов'язаний з її походженням; на потенційну та ефективну - з мірою економічної вигідності використання ґрунтів на певному етапі розвитку землеробства. Не зупиняючись на тлумаченні поданих на рисунку термінів, розглянемо суть потенційної, ефективної та економічної родючості. Потенційна родючість орних земель — це та частина повної родючості, яка закладена в її агрономічних властивостях як можливість одержання максимального врожаю сільськогосподарських культур, але з об'єктивних причин вона не може бути повністю реалізована.

Потенційна родючість визначається складом і сукупністю відносно сталих властивостей ґрунту. Тому при використанні звичайних агротехнічних прийомів вона відносно стала і змінюється, як правило, повільно. Однак під впливом інтенсивної меліорації (осушення, промивання від солей, меліорація кислих і солонцевих ґрунтів), а також внаслідок забруднення токсичними речовинами, вторинного засолення та інших

несприятливих факторів потенційна родючість ґрунту може швидко та істотно змінюватися.

При сільськогосподарському використанні ґрунтів частина потенційної родючості реалізується в урожаї культурних рослин. Саме вона і являє собою ефективну родючість ґрунту. При цьому відбуваються певні «витрати» не тільки поживних речовин ґрунту, а й іншого речовинного складу та агрономічних властивостей. Теоретично ефективна родючість має оцінюватися сукупністю показників властивостей ґрунтів, від яких залежить забезпечення врожаю. Однак у зв'язку з тим, що наука ще не виробила критерії оцінки «витрат» всіх агрономічних властивостей (за винятком увібраних рослинами поживних речовин), то практично вона вимірюється рівнем урожаю. Деякі автори пропонують взяти за основний показник величину поживних речовин, що перейшли в біомасу за вегетаційний період на одиниці площі.

Ефективна родючість досить динамічна не тільки в багаторічному циклі, а й протягом вегетації. Тому як мінімальний період часу для визначення її рівня можна використати ту чи іншу фазу розвитку сільськогосподарських рослин, які вирощують на даному ґрунті.

Рівень ефективної родючості в природних умовах, незважаючи на залежність від погоди, має певні межі величин, що характерні для рівноважного стану даного біогеоценозу. На сільськогосподарських угіддях вони можуть дуже коливатися залежно від сортів рослин, агротехнічних прийомів, економічних умов. У зв'язку з цим ефективна родючість на ґрунтах сільськогосподарських угідь проявляється у формі економічної або природно-економічної. Вона формується за умов конкретної господарської діяльності людини, коли можливі значні відхилення біологічного кругообігу речовин від незайманих природних ценозів як у бік зниження, так і підвищення її ємкості. Звідси економічна родючість може бути прибутковою, мінімальною і критичною.

4) Продуктивність орних земель Найбільш інформативним критерієм стану сільськогосподарських угідь є їх продуктивність, яка визначається урожайністю культур, що вирощуються у сівозмінах на орних землях, продуктивністю сіножатей, пасовищ і багаторічних насаджень.

5) Продуктивність кормових угідь Угіддя кормового призначення на відміну від орних земель слід розглядати як екосистеми, продуктивність яких визначається зональними і регіональними особливостями їх розвитку. На території України виділено 19 типів екосистем кормового призначення з урахуванням типів природних кормових угідь, домінуючої рослинності, типів ґрунтів, геоморфологічних та кліматичних особливостей територій.

Встановлено, що продуктивність кожного типу екосистем (виражена через урожай сіна, ц/га) практично азональна і може залежати лише від погодних особливостей року. Кормові угіддя найчастіше розташовані на заплавах землях, а саме в межах долин великих і малих річок, на лучних терасах. Ці землі в силу особливостей місцеположення виконують

специфічні біосферні функції. Ландшафт заплави, чітко означений стержнем - річкою, з його деревами, чагарниками, озерами, старорічищами, болотами, торфовищами являє собою класичний геохімічний бар'єр, на якому затримуються та очищуються стоки, що попадають сюди з плакорів та водорозділів. Цим самим заплава виконує і специфічну санітарно-гігієнічну та водорегулюючу функції. Заплава на сьогодні залишається одним з останніх резерватів природної флори і фауни з їх величезним і до кінця не розпізнаним біопотенціалом. Майже половина представників природної флори сконцентровані саме в заплавах малих та середніх річок; тут є рідкісні, реліктові, зникаючі, лікарські, кормові, медоносні та інші рослини. В заплавах розташовані улюблені місця відпочинку, мисливські та рибальські угіддя. Заплавні торфовища Полісся до їх осушення відігравали глобальну біосферну роль поглинувачів діоксиду вуглецю та акумуляторів вологи, яка використовувалась великими ріками. Велика і фітотерапевтична функція торфовищ, боліт, луків.

Отже, зважуючи на перелічені вище біосферні та екосоціальні функції заплавних земель, кормових екосистем, значимість їх для суспільства не може визначатися лише економічними критеріями. Крім того, суспільство має корінним чином змінити свій погляд на використання таких угідь, звільнитися від пануючої впродовж останніх десятиріч трансформативної тенденції, яка ввійшла в явну суперечність з проблемою збереження і відтворення природи.

б) Бальна оцінка земель

Оцінка ґрунтів (бонітування) має велике значення для їх порівняння в якості та продуктивності.

На Україні було проведено бонітування ґрунтів спочатку за багаторічними даними врожайності сільгоспкультур, а в 1993-1995 рр. - за природними властивостями ґрунтів.

Часткова оцінка ґрунтів була проведена за врожайністю зернових культур і цукрових буряків, а бали загальної оцінки встановлювались за показниками продуктивності всіх культур, які перераховувались в зернові одиниці.

Бальна оцінка ґрунтів за врожайністю сільгоспкультур використовувалась для планування виробництва сільгосппродукції, аналізу господарської діяльності сільськогосподарських підприємств тощо.

Ця оцінка зазнала критики, тому що не враховувала природні властивості ґрунтів і наближалась до економічної оцінки земель.

В зв'язку з цим колективом авторів була розроблена Методика оцінки ґрунтів за їх властивостями. Бралися до уваги наступні показники: вміст гумусу і фізичної глини в орному шарі, глибина гумусового 13 горизонту, глибина залягання глеєвих горизонтів, індекс агрофізичного стану.

Розрахунок балів бонітетів ґрунтів проводили спочатку на підставі окремих властивостей, а потім розраховували загальну його величину за

всіма властивостями з урахуванням долі впливу окремих показників на урожай культури.

Для врахування впливу на родючість ґрунтів солонцюватості, засолення, скелетності, кислотності та оглеєння в бали бонітетів вводяться попередньо розроблені поправочні коефіцієнти.

Найбільш високу оцінку (48-55 балів) одержали ґрунти Черкаської, Кіровоградської, Одеської, Харківської та Донецької областей, що, як виявилось, не завжди відповідає величині їх фактичної продуктивності. Це свідчить про те, що в цілому перспективна методика оцінки ґрунтів за властивостями потребує доопрацювання.

2. Землі лісового фонду

Лісовий фонд - це сукупність лісових та нелісових земельних площ, призначених для ведення лісового господарства. До нього входять землі, вкриті лісовою рослинністю, не вкриті, які підлягають залісненню, зайняті лісовими шляхами, просіками, протипожежними розривами, а також нелісові землі, зайняті спорудами, пов'язаними з веденням лісового господарства, трасами ліній електропередач, комунікацій тощо, зайняті сільськогосподарськими угіддями для потреб лісового господарства, зайняті болотами і водоймами в межах земельних ділянок лісового фонду.

1) Структура земель лісового фонду

До структурних особливостей лісових земель відноситься розподіл земель за формою користування та цільовим призначенням, а також розподіл лісів за породним складом, віком, повнотою та бонітетом. За формою користування лісовий фонд України поділяється на лісовий фонд державного значення і колгоспні (тепер колективні підприємства) ліси. Лісовий фонд державного значення перебуває у безпосередньому віданні Міністерства лісового господарства України та у довгостроковому користуванні окремих державних організацій - комунальних господарств, курортів, учбових закладів. Колективним сільськогосподарським підприємствам ліси, як складова частина державного лісового фонду, надані у безстрокове використання

Державні ліси поділяються за цільовим призначенням на першу та другу групи лісів. Цей поділ базується на принципах диференційованого використання різноманітних властивостей лісів і певної спеціалізації ведення лісового господарства. До першої групи (3412,6 тис. га) відносяться ліси зелених зон навколо міст і промислових центрів (37,6%), охоронні смуги вздовж річок, навколо озер та інших водойм (11,4%), полежахисні і ґрунтозахисні ліси (30,4%) захисні смуги вздовж залізниць та автошляхів (6,9%). Ліси першої групи є засобом поліпшення умов навколишнього середовища, тому використання їх деревини не має масштабного значення. До другої групи віднесено експлуатаційні ліси, ліси спецзон і спецсмуг. Обсяг лісокористування в них визначається розрахунковою лісосікою, що не

перевищує середньорічного приросту деревини. Породний склад та вікова структура лісів — важливі характеристики лісового фонду.

Основні лісові запаси зосереджені в Карпатах (29%), Лісостепу (31%) і Поліссі (33%). В степовій зоні та Криму знаходиться лише 7% лісових запасів.

Нормативом для визначення необхідної кількості лісів на території різних регіонів України є показник оптимальної лісистості, за яким найбільш ефективно виявляється увесь комплекс корисних властивостей лісу (середовище утворюючих, сировинних, захисних, водоохоронних, санітарно-гігієнічних та ін.).

2) Продуктивність лісових земель

Продуктивність лісів України визначається за їх бонітетом, повнотою насаджень, запасом головних лісоутворюючих порід та середнім приростом.

Оцінку продуктивності лісових земель зроблено на основі узагальнення матеріалів ґрунтово-лісотипологічного обстеження, зведених до рівня області. Ліси України мають відносно високу продуктивність.

Найвищу продуктивність мають хвойні лісостани - 4,4 м³/га. Середній приріст на 1 га вкритої лісом площі досягає в лісах Карпат - 4,6 м³, Лісостепу - 3,9, Полісся - 3,6, Степу - 2,9.

Групування окремих областей України проведено за рівнем продуктивності їх лісів, що виражається через середній приріст деревини. До групи найбільш продуктивних земель відносяться ліси північних і західних областей України. Середня продуктивність лісів України характеризується II класом бонітету.

3. Землі природно-заповідного фонду

До природно-заповідного фонду (ПЗФ) відносять ділянки суші і водного простору, природні комплекси й об'єкти, які мають особливу екологічну, наукову, естетичну та народногосподарську цінність і призначені для збереження природного різноманіття, генофонду видів тварин і рослин, підтримання загального екологічного балансу і фонового моніторингу навколишнього природного середовища. Такі землі повністю або частково виключаються з господарського використання.

1) Структура земель природно-заповідного фонду

До складу природно-заповідного фонду України входять території та об'єкти 11 категорій, які складаються з 16 типів.

Існуюча в країні заповідна мережа створювалася в основному для охорони рідкісних рослин, тварин і ландшафтів. Однак за теперішнього часу вона не повністю забезпечує вирішення актуальних задач охорони природи і потребує розширення. Критеріями стану мережі ПЗФ є репрезентативність в ній рослинного покриву та ландшафтів усіх регіонів, відбиття типових для певного регіону угруповань усіх типів рослинності та рідкісних угруповань рослин, відбиття флори України. На жаль, далеко не всі регіони України мають достатню кількість об'єктів ПЗФ.

2) Розміщення об'єктів ПЗФ в областях

Землі, що зайняті об'єктами ПЗФ, мають відігравати велике значення в оздоровленні земельних ресурсів і в більшості випадків як екологічні оазиси. При цьому велике значення має репрезентативність мережі об'єктів.

Таблиця 3

Кількість територій та об'єктів природно-заповідного фонду України по областях і Автономній Республіці Крим*

Області	Всього		% заповідності
	Кількість	площа, га	
Вінницька	311	18615,7	0,7
Волинська	359	105325,6	5,2
Дніпропетровська	111	15709,1	0,5
Донецька	79	18526,1	0,7
Житомирська	134	40250,6	1,35
Закарпатська	442	84064,9	6,6
Запорізька	317	44402,4	1,6
Івано-Франківська	438	95139,0	6,8
Київська	88	15871,0	0,5
Кіровоградська	76	5671,8	0,2
Республіка Крим	129	113798,5	4,2
Луганська	92	8259,6	0,3
Львівська	416	74684,2	3,4
Миколаївська	107	35441,7	1,4
Одеська	114	50657,4	1,5
Полтавська	259	29678,7	1,0
Рівненська	246	112547,0	5,6
Сумська	174	39271,4	1,65
Тернопільська	419	114219,7	8,3
Харківська	155	29064,0	0,9
Херсонська	70	176749,3	1,6
Хмельницька	341	28237,3	1,4
Черкаська	329	24876,8	1,2
Чернівецька	281	18232,4	2,25
Чернігівська	563	84555,9	2,65
м. Київ	41	3876,9	—
м. Севастополь	9	26075,0	—
Всього	6100	1412802,0	2,3

Однак аналіз показує, існуюча мережа ПЗФ не повністю відображає різноманітність земельних ресурсів України і тому потребує перегляду. Крім того, необхідність залучення об'єктів ПЗФ до мережі контрольних пунктів моніторингу земель вимагає докорінних змін у системі спостережень на об'єктах, доповненні їх обов'язковими загальними показниками.

Пропозиції щодо поліпшення стану земель «Рациональне використання земель - це одна з основних проблем, від вирішення якої

залежить майбутнє людства» - писав видатний французький вчений Ж.Дорст (1968).

Точність і ємність цього вислову безперечна, до нього можна лише додати слова відомої української вченої О.С.Мігунової: «Природа єдина. Тому і система її збереження, покращання і використання повинна бути єдиною» (1993). Так, саме комплексний, системний підхід до оцінки стану земельних ресурсів, дасть можливість не тільки констатувати сучасний стан і прогнозувати характер змін, але й знайти найбільш адекватні міри реагування, розробити дійсно природоохоронну стратегію раціонального використання земель.

Раціональним вважають економічно вигідне і екологічно безпечне використання. Виходячи з викладеної вище інформації про стан земельних ресурсів та нормативів його оцінки, сформулюємо основні вимоги до раціонального землекористування:

- впровадження оптимального співвідношення земельних угідь;
- максимальне врахування потреб у земельних ресурсах всіх галузей господарства;
- підтримка заходів, спрямованих на збереження самовідновлювальних та екологоутворюючих функцій всіх елементів екосистем;
- регулювання антропогенного навантаження на земельні ресурси, недопущення перевищення міри екологічної вразливості;
- перебудова свідомості суспільства, перехід від антропоцентричної політики природокористування до ексцентричної.

Література

1. Агроєкологічна оцінка земель України і розміщення сільськогосподарських культур. За ред. В. В.Медведева. Київ. Аграрна наука. 1997. 162 с.
2. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланій О.В., Тонха О.Л. Б 90 Моніторинг якості ґрунтів . Підручник. К. Видавництво НУБіП України, 2019. 421с.
3. Сірий А. И., Дубровіна Н. А., Лапанова В. А., та ін. Бонітування ґрунту. Метод. рекомендації для студентів. Киев, 1986. 75 с.
5. Медведев В. В., Бука А. Я., Губарева Д. Н. и др. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур. Київ. “Урожай”. 1991. 176с.
6. Медведев В. В., Лактіонова М. І. Земельні ресурси України. Київ. Аграрна наука. 1998. 150 с.
7. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія: навчальний посібник. Вінниця. ВНАУ. 2020. 542 с.
8. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ, 2018. 233 с.

Практична робота № 6

Тема. Гумус. Коефіцієнти гуміфікації для с.-г. культур та органічних відходів виробництва

Мета роботи – ознайомитися із вмістом гумусу в ґрунтах України та Вінницької області

Основні терміни

Гумус ґрунту – це складний динамічний комплекс органічних сполук, що утворились при розкладі та гуміфікації органічних решток і вступили в тісний зв'язок з мінеральною частиною ґрунту. Серед гумусових речовин розрізняють три групи сполук: гумінові кислоти, фульвокислоти та гумін або нерозчинний залишок.

Гумінові кислоти – за хімічною будовою являють собою органічні кислоти, тобто сполуки, до складу яких входять карбоксильні групи (COOH). У воді гумінові кислоти розчиняються слабо і утворюють колоїдні розчини бурого кольору, в мінеральних кислотах не розчиняються зовсім, в лужних розчинах розчиняються добре. Елементний склад гумінових кислот: С - 52-62%, Н – 2,8-5,8%, О – 31-39%, N – 1,7-5%.

Фульвокислоти – це органічні кислоти, які відносяться до групи оксикарбонових азотовмісних кислот. Вони добре розчиняються у воді та мінеральних кислотах, але не розчиняються в лужних розчинах. Елементний склад фульвокислот: С – 40-50%, Н- 4-6%, О – 31-39%, N – 1,5-2%.

Гумін – найменш вивчений з гумусових речовин. Гуміни – це складний комплекс гумінових та фульвокислот, що сполучені між собою за типом ефірів.

Теоретичні відомості

Виділяють такі типи гумусу – гуманний, фульватно-гуматний, гуманно-фульватний, фульватний. Типи гумусу, в основному відповідають і певним типам ґрунтів. Так, підзолисті та дерново-підзолисті ґрунти Полісся найчастіше мають фульватний або гуматно-фульватний тип, сірі опідзолені ґрунти Лісостепової зони – гуманно-фульватний або фульватно-гуматний, чорноземи Степової зони мають гуманний тип гумусу.

Біомаса рослин, тварин є продуктом життєдіяльності екосистем. В процесі їх метаболізму ґрунт отримує енергію, яка консервована та трансформована фотосинтетичним шляхом, ліофільні елементи, акумульовані рослинами, а також інші вихідні речовини сприяють утворенню гумусу. За мікробіологічним впливом, всі речовини органічних решток поділяють на три групи:

1. Речовини, які швидко розкладаються та вбираються мікроорганізмами – моносахариди та білки.

2. Речовини, які повільно розкладаються, розщеплюються під дією ензимів. Основне джерело гумусоутворення – целюлоза, лігнін, пектин.

3. Речовини-інгібітори, які подавляють мікробіологічну активність, важко розкладаються – дубильні речовини, смоли, воски.

Всі речовини органічних решток у складних біохімічних процесах перетворюються за двома напрямками – мінералізація та гуміфікація. При мінералізації складні органічні сполуки за участі різних груп мікроорганізмів перетворюються у прості хімічні речовини – воду, вуглекислий газ, солі різних аніонів та катіонів. У цьому процесі бере участь більша частина органічних решток – для 70-80%. Продукти мінералізації потрапляють у ґрунтові розчини і знову включаються у біологічний кругообіг.

Гуміфікація – ґрунтовий процес, при якому хімічні сполуки рослинних решток, що не мінералізувались, перетворюються у різні речовини ґрунтового гумусу. В утворенні гумусу активну участь беруть і кореневі виділення рослин. В результаті гумусоутворення формується гумусово-акумулятивні горизонти різних типів та потужності.

Завдяки життєдіяльності рослин, синтезу гумусових речовин та поступової мінералізації проходить постійна мобілізація елементів мінерального живлення рослин, азоту, фосфору, калію, сірки, які переходять в доступні для рослин форми і акумулюються в біологічно активних верхніх шарах ґрунтового профілю. Гумусові речовини обумовлюють регулярність засвоєння поживних речовин рослинами. Цим і пояснюється загальновідомий факт: чим більше в ґрунті гумусу, тим вище родючість ґрунтів. Гумус – це основний показник родючості, який інтегрує в собі практично всі властивості та явища ґрунтів.

До складу гумусу входять практично всі елементи живлення рослин, а також ферменти, антибіотики, вітаміни. Завдяки гумусу в ґрунті утворюється певний резерв поживних та фізіологічно активних речовин. Крім того, гумус – один з основних факторів структуроутворення ґрунту, а структура – забезпечує оптимальний водно-повітряний та тепловий режими ґрунту та в цілому навколишнє середовище.

Рівень родючості ґрунтів оцінюється, перш за все, за вмістом органічної речовини або гумусу. Чим більше гумусу в ґрунті, тим він багатший на основні елементи живлення, адже в ньому сконцентровано біля 98% азоту, 60% фосфору, 80% сірки та значна кількість інших макро- і мікроелементів.

За 100 років (1982-1981 рр.) вміст гумусу в ґрунтах України знизився на 0,97%, при цьому майже половину його (0,44%) втрачено у період інтенсифікації землеробства. Фактичні втрати гумусу в староорних чорноземах України складають 20-30% від початкового його запасу.

Вирішальне значення для відновлення гумусу мають набір та чергування сільськогосподарських культур у сівозміні, обробіток ґрунту та кількість і якість внесених добрив. Внесення мінеральних добрив, у тому числі азотних, навіть у високих нормах не вирішує проблеми, оскільки, у будь-якому випадку, урожай культур на 50-60% формується за рахунок ґрунтового азоту, тобто гумусу. Проте внесення мінеральних добрив на фоні органічних є позитивним фактором у збереженні, а в окремих випадках і в підвищенні вмісту гумусу в ґрунті за рахунок збільшення маси корневих залишків та побічної продукції рослинництва. Довготривале використання земель за

незначної питомої ваги у структурі посівних площ багаторічних та бобових трав і недостатнього внесення органічних добрив сприяє зниженню вмісту гумусу.

Ґрунти з низьким вмістом гумусу поширені в усіх ґрунтово-кліматичних зонах і займають 15% території України. Найменше таких ґрунтів у Степовій зоні (біля 5%), найбільше – у зоні Полісся (на порядок вище).

У Волинській та Житомирській областях показник вмісту низький вміст гумусу характерний для 60-82% обстежених площ, де середньозважений показник вмісту гумусу складає відповідно 1,60 та 1,92%.

Ґрунти із середнім вмістом гумусу (2,1-3,0%) складають 28% з невеликим відхиленням у різних зонах.

Результати досліджень з агрохімічної паспортизації земель свідчить, що більше половини обстежених земель займають ґрунти з підвищеним та високим вмістом гумусу (> 3,0%). У зоні Полісся площа таких ґрунтів менше 20 відсотків. Поряд із цим відмічено і негативну тенденцію: скорочення площ із високим вмістом (> 4,0%) за рахунок переходу цих площ до груп із підвищеною та середньою забезпеченістю. Найбільш помітні ці зміни в зоні Лісостепу.

За даними наукових досліджень, оптимальним вважається такий рівень вмісту гумусу, який дає можливість отримати запланований урожай за максимальної ефективності від мінеральних і органічних добрив та механічного обробітку. Дані фактичного й оптимального вмісту гумусу в ґрунтах різних зон наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Фактичний та оптимальний рівні вмісту гумусу в ґрунтах України

Зона	Вміст гумусу, %		
	фактичний	оптимальний	різниця
Полісся	2,15	2,6	-0,45
Лісостеп	3,21	4,3	-1,04
Степ	3,46	4,3	-0,84
Україна	3,15	4,0	-0,85

Зменшення втрат гумусу можна досягти шляхом збільшення обсягів застосування органічних добрив, використання залишків побічної продукції рослинництва, розширення площі багаторічних бобових трав, сидератів, мінімізації обробітку ґрунту, оптимізації співвідношення у сівозмінах просапних культур і культур суцільного посіву, науково обґрунтованого використання мінеральних добрив.

Найбільш поширеними ґрунтами у Вінницькій області є опідзолені ґрунти - 1214,3 тис. га, з яких приблизно - 90 % орні землі. Середній вміст гумусу в ясно-сірих опідзолених ґрунтах - 1,85%, темно-сірих опідзолених -

2,77 % і чорноземах опідзолених - 3,39 %.

Чорноземні ґрунти займають площу 487,3 тис. га, з яких розорюється 93 %. Середній вміст гумусу - 4,01 %.

Решта типів ґрунтів поширені переважно на незначних площах.

Середній вміст гумусу в ґрунтах області за даними Вінницького філіалу інституту "Укрземпроект" - 2,70 %. Найвищий вміст його мають ґрунти Липовецького (4,02 %), Хмільницького (4,08 %), Калинівського (3,48 %), Козятинського (3,67 %) районів, найнижчий у Барському (1,83 %), Жмеринському (1,72 %), Тиврівському (1,88 %) і Муровано-Куриловецькому (1,94 %), Шаргородському (1,97 %) районах (Табл. 2).

Таблиця 2

Агрохімічна характеристика обстежених орних земель Вінницької області за вмістом гумусу

Рік обстеження	Площі ґрунтів за вмістом гумусу, тис.га						Серед. зважен показ, %
	дуже низький	низький	середній	підвищений	високий	дуже висок	
	<1,1 %	1,1-2,0 %	2,1-3,0 %	3,1-4,0 %	4,1-5,0 %	>5,0 %	
1981-1985	0,0	255,5	653,8	516,9	182,5	25,3	2,91
1986-1991	0,0	342,9	681,3	477,8	126,4	5,7	2,79
1991-1996	0,0	309,8	648,1	393,7	115,7	0,0	2,78
1996-2001	0,0	250,4	576,0	354,4	93,0	0,0	2,74
2001-2006	0,7	195,5	464,8	326,1	90,0	4,7	2,70
2006-2011	2,1	267,1	510,1	371,1	89,6	6,8	2,70

До особливо цінних ґрунтів в області віднесені чорноземи нееродовані суглинкові на лесах, лучно-чорноземні суглинкові, темно-сірі і чорноземи опідзолені суглинкові на лесах та їх глеюваті відміни, торфовища глибокі і середньоглибокі осушені. Загальна площа їх складає 580,9 тис. га, з них під орними землями 550,1 тис. га.

Зменшення втрат гумусу, стабілізації його вмісту можна домогтися шляхом впровадження таких заходів, як внесення органічних і мінеральних добрив, сівба багаторічних трав, залишення високої стерні зернових культур, мінімалізація обробітку ґрунту, створення оптимального співвідношення культур у сівозмінах, застосування меліорантів (вапна, дефекату, гіпсу та ін.).

Одна з найважливіших ролей у створенні багатого на гумус структурного горизонту ґрунту належить рослинним решткам і органічним добривам.

Щодо рослинних рештків, то за впливом на рівень гумусового стану ґрунтів польові культури досить неоднорідні і поділяються на три групи:

1. Багаторічні трави. Варто зазначити, що коренева система

багаторічних трав у перший рік використання в 1,5 раза, а на другий рік у двічі перевищує масу коренів і стерні однорічних зернових культур. За умов вирощування багаторічних трав гумус утворюється при послабленні анаеробних процесів у результаті ущільнення ґрунту і обмеженого припливу кисню, що насамперед збільшує гуміфікацію рослинних решток.

2. До даної групи відносять однорічні зернові та зернобобові. З даної групи культур озимі зернові більше ніж ярі та зернобобові забезпечують надходження до ґрунту решток (15-30 ц/га).

3. Однорічні просапні культури. Дані культури залишають у ґрунті найменшу кількість рослинних решток. Крім того, вони характеризуються більшим виносом поживних речовин і взагалі більшою вимогливістю до рівня гумусованості та родючості ґрунту. Витрати гумусу під ними вдвічі більші, ніж під культурами суцільної сівби.

Таблиця 3

Кількість рослинних решток на 1 га посіву с.г культур, вихід новоутвореного гумусу та його мінералізація (середні рівні урожайності)

Культура	Маса рослинних решток, ц/га			Вихід новоутвореного гумусу, ц/га	Обсяги мінералізації гумусу, ц/га
	поверхневі	кореневі	усього		
Зернові колосові	24,7	34,9	59,5	11,9	13,5
Кукурудза на зерно	8,6	36,3	44,9	9,0	15,6
Горох	8,7	16,1	24,8	5,7	15,0
Соняшник	11,4	28,1	39,6	5,5	13,9
Кукурудза на силос	7,5	43,5	51,0	8,7	14,7
Багаторічні трави	29,9	208,7	238,6	59,7	6,0
Цукрові буряки	4,3	23,7	28,0	2,8	15,9

З урахуванням того, що деякі польові культури можуть залишити значну кількість органічної маси в ґрунті, можна використовувати такі сівозміни, в яких завдяки кореневим та поживним решткам досягається рівновага між процесами новоутворення гумусу та його мінералізації. У лісостеповій зоні польові сівозміни з 20% ною насиченістю багаторічними травами, 50% ною – зернових культур суцільного посіву і 30% ною – просапних культур (у тому числі 10% - цукрові буряки) при високих урожаях сільськогосподарських культур забезпечують зрівноважений баланс гумусу.

Органічні добрива відіграють чи не найголовнішу роль в запобіганні процесам де гуміфікації ґрунтів. За узагальненими даними новоутворення гумусу при загортання середніх норм (40-50 т/га) напівперепрілого гною

становить у Степу 56 кг, в Лісостепу – 54 кг і в Поліссі – 42 кг на одну тонну гною. Коефіцієнт гуміфікації органічних добрив – 0,2-0,3. Органічна речовина кореневих і післяжнивних решток майже всіх сільськогосподарських культур має нижчий коефіцієнт гуміфікації. Так, для рослинних решток зернових культур, льону він дорівнює 0,2, силосних культур – 0,15, картоплі, цукрових буряків та овочів – 0,08 (Табл.4).

На величину гуміфікації значно впливає поєднання органічних і мінеральних добрив. При поєднанні рослинних решток і мінеральних добрив у нормах, при яких відношення C:N перебуває в межах 20-25, коефіцієнт органічних речовин сягає 25-30%, що в 3-4 рази більше, ніж при гуміфікації рослинних решток. Показник C:N необхідно враховувати при розробках систем удобрення як окремих культур, так і сівозмін. При односторонньому внесенні органічних добрив або мінерального азоту деякою мірою зрушується співвідношення C: N в ґрунтах, що призводить або до біологічної фіксації азоту (в разі застосування лише органічних добрив), або до збільшення втрат азоту при денітрифікації і нітрифікації (при внесенні одного азоту з мінеральними добривами). Для максимального зменшення втрат азоту з мінеральних добрив необхідно вносити на кожну тонну підстилкового гною не більше 5-10 кг азоту. Оптимізація співвідношення C:N особливо важлива в умовах вирощування основних сільськогосподарських культур в зоні недостатнього зволоження.

Таблиця 4

Коефіцієнти гуміфікації рослинних решток і гною в орному шарі
чорнозему типового

Культура	Коефіцієнт гуміфікації
Цукрові буряки	0,10
Озима пшениця назелений корм	0,13
Картопля	0,13
Соняшник	0,14
Кукурудза на силос	0,17
Озима пшениця	0,20
Кукурудза на зерно	0,20
Ячмінь	0,22
Горох	0,23
Люцерна	0,25
Гній великої рогатої худоби	0,23

На величині гуміфікації органічних добрив сильно позначається норма їх внесення у ґрунт. Зі збільшенням норм внесення проти рекомендованих посилюється мінералізація органічної речовини при одночасному зниженні інтенсивності гумусоутворення.

Процеси гумусоутворення значною мірою залежать від способів загортання органічних речовин у ґрунт. Так, при поверхневому загортанні

різко посилюються мінералізаційні процеси. І навпаки, при загортанні гною на глибину 20-35 см коефіцієнт гуміфікації збільшується у 2,3-2,9 рази.

Механічний обробіток – один з найсильніших факторів, що посилюють процеси де гуміфікації, і навпаки – неглибокий, малоінтенсивний обробіток ґрунту сприяє різкому зменшенню фактора мінералізації. Неперемішування ґрунту при безполицевому обробітку ґрунту, локалізація в поверхневому шарі елементів живлення і рослинних решток значною мірою змінюють порівняно з оранкою умови гуміфікації. В цих умовах просторово не збігаються зони надходження гумусоутворювачів із зонами їх ефективної гуміфікації.

Для стабілізації гумусного стану ґрунтів найраціональнішим є поєднання мінімальної обробки з глибоким загортанням органічних добрив.

Таким чином, основою регулювання інтенсивності кругообороту речовин у землеробстві є агротехнічні заходи, що збільшують надходження в ґрунт органічних речовин у вигляді кореневих і післяжнивних решток та органічних добрив з одночасним створенням найсприятливіших умов для їх гуміфікації.

Список використаної літератури

1. Бомба М. Я., Періг Г.Т., Рижук С. М. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроєкології: Навч. посіб. К.Урожай., 2003. 400 с.
2. Гладюк М. М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. К.; Ірпінь: Перун, 2003. 288 с.
3. Купчик В. І. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. Навч. посібник. К. Кондор. 2007. 414 с.
4. Лопушняк В. І., Корчинський І. О., Агрохімічне обслуговування сільськогосподарських формувань: навчальний посібник. Львів: «Новий Світ – 2000», 2011. 288 с.
5. Шарий Г. І., Тимошевський В. В., Міщенко Р. А., Юрко І. А. Управління земельними ресурсами : навчальний посібник. Полтава : ПолтНТУ, 2019. 172 с.
6. Цицюра Я. Г., Броннікова Л. Ф., Пелех Л. В. Ґрунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрями ефективного використання. Монографія. Вінниця. Нілан-ЛТД. 2017. 52 с.

Практична робота №7

Тема. Баланс гумусу та методи регулювання

Мета: ознайомитись із основними напрямками регулювання балансу гумусу в ґрунтах різних типів

Вміти: визначати втрати гумусу ґрунтом, та знати шляхи його надходження в ґрунт.

Теоретичні відомості

Аналіз властивостей і функцій гумусу у забезпеченні родючості ґрунту показав, що забезпечення бездефіцитного балансу є основою збалансованого землеробства.

Баланс гумусу – арифметична сума кількості гумусу, що утворився в ґрунті (стаття надходження «+») та кількості гумусу, який витратився на мінералізацію (стаття втрат «-»).

Залежно від переважання першої чи другої статті, баланс гумусу може бути:

1) бездефіцитним (зрівноваженим, компенсованим), якщо кількість новоутвореного гумусу за відповідний період (наприклад, за рік) відповідає кількості мінералізованого за цей же період;

2) від'ємним (якщо кількість новоутвореного гумусу менша від мінералізованого);

3) позитивним (якщо надходження у ґрунт новоутвореного гумусу перевищує його втрати в результаті мінералізації).

Отже, бездефіцитний баланс гумусу свідчить про врівноваження процесів гуміфікації та мінералізації органічної речовини ґрунту.

Зниження вмісту гумусу в орних ґрунтах більшості агроґрунтових районів України є наслідком багаторічного переважання процесів мінералізації над процесами гуміфікації, головною причиною якого були характер використання ґрунтів і недостатнє надходження в них свіжої органічної речовини.

Тому сьогодні існує два основних напрямки регулювання балансу гумусу:

1) збільшенням надходження у ґрунт органічної речовини:

– пожнивно-кореневі рештки рослин;

– органічні добрива;

– органо-мінеральні добрива.

2) застосуванням заходів, які зменшують мінералізацію органічної речовини ґрунту і врівноважують процеси гуміфікації та мінералізації або забезпечують переважання гуміфікації:

– збалансована структура ландшафтів, що зменшує ерозійні втрати гумусу в басейні річки;

– збалансована (контурно-меліоративна) організація території угідь, що зменшує ерозійні втрати гумусу;

– збалансована структура посівних площ на основі допустимого рівня розораності, що зменшує ерозійні втрати гумусу та дисбаланс між гуміфікацією і мінералізацією ОРГ;

– введення та освоєння збалансованих сівозмін, в складі яких достатня частка ґрунтозахисних культур, що забезпечує збільшення надходження свіжої органічної речовини за рахунок зростання кількості пожнивно-корневих решток, зменшує ерозійні втрати гумусу та зменшує дисбаланс між процесами мінералізації та гуміфікації;

– збалансовані системи застосування добрив, що забезпечують надходження в ґрунт достатньої кількості свіжої органічної речовини органічних добрив, достатню кількість елементів живлення рослин і упереджують процеси мінералізації гумусу і використання його компонентів для живлення, підвищують врожайність і забезпечує зростання утворення пожнивно-корневих решток;

– збалансовані системи обробітку ґрунту та заробки добрив у ґрунт, що забезпечують зменшення втрат гумусу на мінералізацію і оптимальні умови для протікання процесів гуміфікації (поверхневий, безполицевий, мілко глибинний обробіток; заробка основної маси органічних добрив на глибині 10-15 см);

– збалансовані гідротехнічні, агрофізичні та агрохімічні меліорації ґрунтів, що забезпечують умови для переважання процесів гуміфікації над мінералізацією, упереджують прискорення мінералізації гумусу за рахунок збільшення доступності мінеральних форм елементів живлення ґрунту і міңдобрив для мікроорганізмів і рослин; створюють умови для фіксації і закріплення новоутвореного гумусу мінеральною частиною ґрунту.

Забезпечення бездефіцитного або позитивного балансу гумусу є обов'язковою умовою збалансованого землекористування. Тому на етапі розробки проекту забезпечення необхідного балансу гумусу потрібно встановити:

- 1) тип балансу гумусу, якого потрібно досягнути (бездефіцитний чи позитивний);**
- 2) рівні регулювання балансу гумусу**
- 3) методи регулювання балансу гумусу**
- 4) розробити комплекс заходів з регулювання балансу гумусу.**

1. Вибір типу балансу залежить від стану ґрунтового покриву (якщо вміст гумусу в ґрунті знаходиться на рівні, що дорівнює або перевищує мінімальний оптимальний, то баланс покликаний забезпечити просте відтворення родючості і має бути бездефіцитним, якщо вміст гумусу в ґрунті – нижчий від мінімального оптимального рівня, то баланс покликаний забезпечити розширене відтворення родючості ґрунту і має бути позитивним). Заплановане абсолютне значення позитивного балансу гумусу визначається ґрунтово-кліматичними умовами та тривалістю часу, за який повинно бути забезпечено прогнозний вміст гумусу.

2. Встановлення рівнів регулювання балансу гумусу покликане визначити методи регулювання. Виділяють 4 основні ієрархічні рівні регулювання вмісту гумусу:

1 – ландшафтний (за рахунок збалансованої структури ландшафту запобігаються ерозійні втрати гумусу і створюється сприятливий мікроклімат та режим зволоження ґрунтів в басейні річки);

2 – господарсько-землеробський (за рахунок контурно-меліоративної організації території господарства запобігаються ерозійні втрати гумусу, реалізується збалансована система гідротехнічних, агротехнічних, лукопасовищних та лісових меліорацій ґрунтового покриву);

3 – рівень сівозміни (збалансована сівозміна дозволяє регулювати рівень надходження поживно-коренових решток в ґрунт та ліквідувати дисбаланс між інтенсивністю процесів гуміфікації та мінералізації органічної речовини, а також визначає умови підбору технологій вирощування сільськогосподарських культур);

4 – рівень сільськогосподарської культури (вид сільськогосподарської культури визначає зональний тип агротехніки її вирощування, яка передбачає визначення типу наступних агротехнічних заходів:

- система обробітку ґрунту;
- система застосування добрив, необхідність, обсяги, строки і місце проведення агрохімічних меліорацій ґрунту);
- система захисту рослин.

3. Методи регулювання балансу гумусу зводяться до двох основних:

1 – забезпечення надходження свіжої органічної речовини в ґрунт;

2 – створення умов для збалансованості в ґрунті інтенсивності процесів гуміфікації та мінералізації органічної речовини.

Комплекс заходів з регулювання балансу гумусу забезпечує узгодження заходів усіх рівнів та дає відповіді на питання: Що, де і коли потрібно впроваджувати, щоб досягнути обраного типу балансу гумусу.

У зв'язку з тим, що методи регулювання балансу гумусу та збалансованого землекористування на ландшафтному і господарсько-землеробському рівнях викладено вище ми розглянемо більш детально ці методи на рівні сівозміни та сільськогосподарської культури.

Збільшення надходження органічної речовини до ґрунту та створення умов збалансованості процесів гуміфікації та мінералізації органічної речовини за рахунок сівозміни досягається за рахунок таких заходів:

- 1) розширення посівів багаторічних трав, особливо бобових,
- 2) вирощування проміжних культур і сидератів,
- 3) заміна чистих парів зайнятими.

Польові культури за впливом на рівень гумусного стану ґрунту можна поділити на три групи: багаторічні трави, однорічні зернові та зернобобові рослини, однорічні просапні культури. Позитивний вплив першої групи

рослин залежить від ґрунтового-кліматичних умов, рівня врожаю, сорту й густоти рослин. Коренева маса багаторічних трав у перший рік використання (на другий рік життя) в 1,5 рази, а на другий рік - в 2 рази перевищує масу коріння й стерні однорічних зернових культур. Порівняння вмісту гумусу під багаторічними травами з даними обліку корневих решток свідчить про те, що навіть при коефіцієнті їх гуміфікації 0,4 корневих решток в новоутворенні гумусу повинно брати участь в 2-3 рази більше тієї кількості, яка є в той чи інший період росту рослин.

Гумус утворюється в умовах зменшення аеробних процесів внаслідок ущільнення ґрунту і обмеженого в зв'язку з цим припливу кисню, що насамперед збільшує гуміфікацію рослинних решток.

При застосуванні сидератів коефіцієнт гуміфікації наближається до нуля, але при цьому не розкладається органічна речовина ґрунту.

Загалом у сівозмінах з травами й проміжними посівами однорічних культур і сидератів бездефіцитного балансу гумусу можна досягти при внесенні значно менших норм органічних добрив, а в зернотравопільних і кормових сівозмінах, де частка трав становить понад 40 %,- навіть без додаткового їх внесення.

Значно меншу масу рослинних решток залишає в ґрунті друга група рослин, причому озимі зернові більше, ніж ярі й зернобобові, які забезпечують надходження до ґрунту лише 15-30 ц/га решток.

Третя група рослин залишає в ґрунті найменшу масу рослинних решток. Просапні культури характеризуються більшим виносом поживних речовин і вимогливіші до рівня гумусованості й родючості ґрунту. Втрати гумусу під просапними культурами у 2 рази більші порівняно з культурами суцільного висіву. Але максимум мінералізації гумусу досягається на полях з беззмінним паром, де навіть внесення високих норм органічних і мінеральних добрив не збільшує вмісту органічної речовини.

Кількість гумусу, що утворюється з органічних матеріалів, залежить від їх природи і умов розкладу. Себілотт (1967) розрахував так звані ізогумусові коефіцієнти, що характеризують масову кількість гумусу (в % на суху речовину), який утворюється в ґрунті з різних органічних матеріалів. Наприклад, для соломи ізогумусовий коефіцієнт становить 10 %, для коріння і корневих шийок рослин-18, для гною – 20-40%, для дуже молодих рослин і зеленого добрива - близько нуля.

Культури сівозміни і технології їх вирощування зумовлюють характер, напрям і темпи перетворення органічної речовини. Так, культурам суцільного висіву притаманне найменше значення фактора мінералізації. Просапні залишають у полі мало рослинних решток і покривають свої потреби в азоті головним чином за рахунок гумусу. Наприклад, під картоплею при беззмінному її вирощуванні фактор мінералізації на 32 % вищий, ніж при беззмінному вирощуванні жита. Насичення сівозмін просапними культурами (цукрові буряки, кукурудза) з одночасним зменшенням площ під бобовими посилює процеси мінералізації гумусу.

Встановлено, що при збільшенні просапних культур у структурі посівних площ на 10 % щорічні втрати гумусу зростають на 0,2-0,4 т/га.

Методи регулювання балансу гумусу в ґрунті

Як зазначалося вище, технологія вирощування кожної культури визначає тип агротехнічних заходів, до яких належать системи: обробітку ґрунту, застосування добрив та засобів захисту рослин.

Механічний обробіток за своєю дією є вагомим фактором регулювання вмісту гумусу, тому що розміри мінералізації гумусу при механічному обробітку можуть в 10-15 разів перевищувати мінералізацію для задоволення потреб культур у поживних речовинах. Найбільш застосованими типами обробітку ґрунту є: відвальний (звичайна оранка плугом), мілкий, безполицевий.

Мілкий обробіток ґрунту при дискуванні знижує мінералізацію, що свідчить про більш раціональне використання продуктів мінералізації органічної речовини ґрунту польовими культурами.

Безполицевий обробіток ґрунту на глибину 40 см, є найбільш нераціональним з точки зору гумусового балансу (коефіцієнт мінералізації сягає 2,07). При такому обробітку відбувається зменшення глибини біологічно активного шару ґрунту (до 10 см) одночасно із зменшенням вмісту гумусу в нижчих горизонтах. Але в досягненні високого рівня врожаїв та їх стабільності повинен бути створений якомога глибший гумусований кореневмісний шар ґрунту, а не тонкий шар ґрунту навіть високої гумусованості.

Найбільш доцільним з точки зору стабілізації гумусного стану є раціональне поєднання мінімального обробітку з оранкою і удобренням.

Система застосування добрив (СЗД) є потужним регулятором балансу гумусу, основні фактори впливу якої висвітлено на рис.1.

Мінеральні добрива виступають досить суперечливим фактором регулювання балансу гумусу. Мінеральні добрива класифікують на види (залежно від кількості і виду елементів живлення, що містяться в них), а види – на форми – залежно від молекулярно-іонної форми, в якій перебувають елементи живлення.

Серед мінеральних добрив найпомітніше впливають на гумусний стан азотні добрива, які регулюють вміст гумусу безпосередньо. Це пов'язано з тим, що мінералізація гумусу відбувається головним чином в умовах нестачі легкодоступного азоту в ґрунту.

На ґрунтах із стабільним вмістом гумусу невеликі норми азотних добрив (30-45 кг/га), стимулюючи розвиток мікроорганізмів, зменшують вміст гумусу на 0,2-0,4 т/га за рік. Підвищення норм внесення добрив залежно від структури посівних площ більшою або меншою мірою зрівноважує вміст гумусу або навіть збільшує його кількість. Механізм дії цього явища різнофакторний - збільшення гумусу відбувається внаслідок:

- зростання біомаси післяжнивних решток і коріння під впливом поживних речовин добрив (але збільшена біомаса кореневих і післяжнивних решток рослин кількісно значно поступається гною);
- потреба у азоті гумусу в рослин відпадає, оскільки вносяться легкодоступні мінеральні форми азоту в ґрунт;
- азот в помірних кількостях стимулює розвиток мікроорганізмів, що забезпечують гуміфікацію органічної речовини;

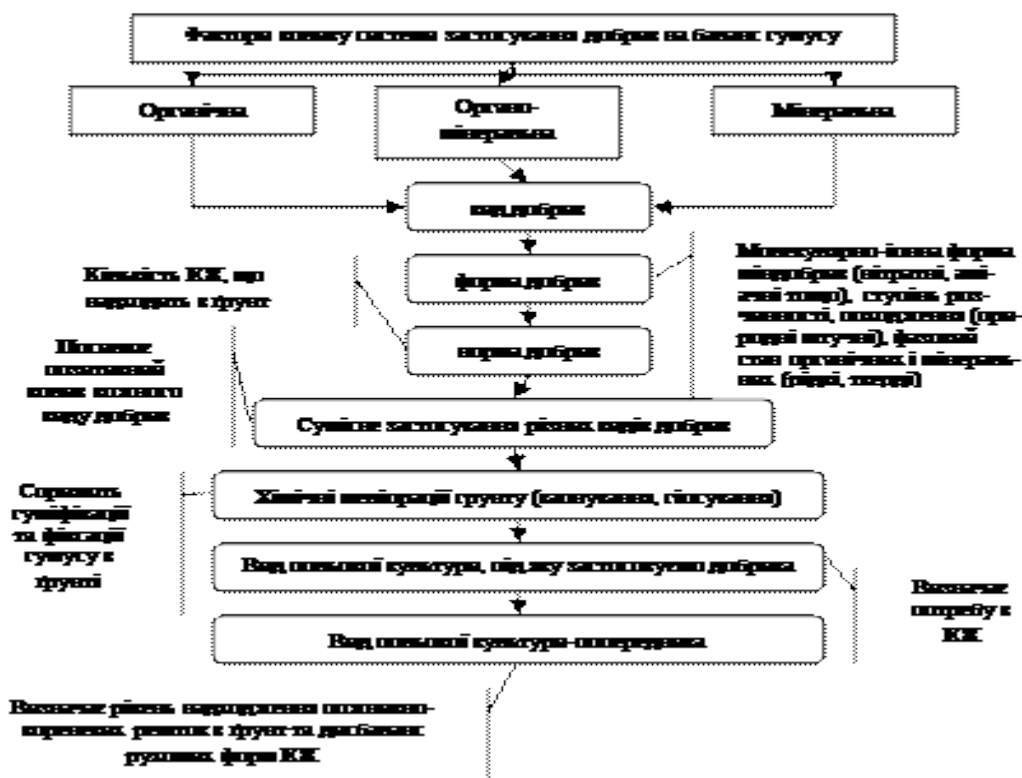


Рис.1. Основні фактори впливу СЗД на баланс гумусу

Проте в умовах надмірної кількості мінерального азоту в ґрунті посилюється розвиток мікроорганізмів, що споживають азот, в результаті посилюється мінералізація гумусу.

При гуміфікації корневих та післяжнивних решток зернових культур у зв'язку з відносно низьким вмістом в їх складі азоту процеси мінералізації переважають над процесами гуміфікації, оскільки безазотисті гумусові сполуки нестійкі й досить швидко мінералізуються. Тому в плодозмінних сівозмінах в умовах більшого надходження рослинних решток порівняно з просапною сівозміною підвищення норм азоту сприяє більшому виходу новоутвореного гумусу. До речі, краща здатність багаторічних трав (люцерни, конюшини) до гумусоутворення пов'язана ще й з тим, що співвідношення $C : N$ в їх корінні дорівнює $10 : 1-15 : 1$ (є оптимальним), тоді як у корінні й соломі зернових культур суцільного висіву співвідношення вуглецю й азоту значно ширше - $C : N = 35 : 1-50 : 1$.

Широке співвідношення вуглецю і азоту є причиною зниження врожаю тих культур, під які у ґрунт заорюють солому, тому що азот, який міститься в

грунті, споживають мікроорганізми, що беруть участь в її розкладі. Інакше кажучи, мікроорганізми виступають конкурентами культурних рослин відносно поживних речовин. Саме тому рекомендується при заорюванні соломи вносити у ґрунт по 10 кг діючої речовини азоту на кожну її тонну. Це необхідно не тільки для життєздатності мікроорганізмів, а й для збільшення утворення гумусу, тому що новоутворені безазотисті гумусоподібні продукти гуміфікації досить швидко повністю розкладаються до вуглекислого газу і води (це явище носить назву «праймінг-ефект»).

При заорюванні соломи у ґрунт перевагу слід віддавати аміачним, а не нітратним формам добрив, тому що аміачні форми швидше і надовше закріплюються в ґрунті. Механізм такої взаємодії полягає не тільки у включенні азоту до складу новостворених органічних речовин з низьким рівнем гуміфікації, а й у закріпленні їх у складі гумусових речовин за рахунок обмінного поглинання аміаку функціональними групами ГК та фіксація азоту макромолекулами ГК.

Отже, в умовах виробництва норма внесення азотних добрив під основний обробіток ґрунту повинна бути диференційованою залежно від кількості рослинних решток, що залишилися після збирання культури. Норма внесення, як і при заорюванні соломи - 10 кг азоту на 1 т решток. Тому ґрунт, де вирощували культури суцільного висіву, буде одержувати більше азоту, ніж там, де вирощували цукрові буряки. Такий підхід до основного внесення азотних добрив буде сприяти не тільки поліпшенню гумусового стану ґрунтів, але й зменшенню непродуктивного витрачання в процесах денітрифікації азотних добрив.

Фосфорні та калійні добрива впливають на балансу гумусу опосередковано: за рахунок покращення живлення рослин та наростання біомаси пожнивно-корневих решток.

Основою регулювання кругообігу речовин у землеробстві й досягнення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунтах є раціональне застосування органічних добрив, які є безпосереднім джерелом надходження органіки в ґрунт, що підлягає процесам мінералізації і гуміфікації. Коефіцієнт гуміфікації органічних добрив становить 0,2-0,3.

При сумісному внесенні органічних і мінеральних добрив у ґрунті гумусу нагромаджується на 10-15 % більше, ніж при використанні тільки органічних.

При внесенні гною на різних ґрунтах значення коефіцієнта гуміфікації менше на дерново-підзолистих, карбонатних чорноземах, а також на ґрунтах, багатих гумусом.

На коефіцієнти гуміфікації органічних добрив значно впливає норма їх внесення в ґрунт. З підвищенням норм органічних добрив посилюється мінералізація органічної речовини при одночасному зниженні інтенсивності гумусоутворення. Ефект закріплення органічної речовини добрив у вигляді новоутвореного гумусу з часом зменшується. зменшується як з підвищенням

норм гною, так і з часом, тому що новоутворені гумусові сполуки є потужним фондом постачання рослинам необхідних поживних елементів.

Підвищення напруженості мінералізаційних процесів при внесенні високих норм органічних добрив і як результат цього - зменшення позитивного впливу на гумусний стан ґрунту можуть залежати і від рівномірності внесення добрив. Тільки при рівномірному розподілі в масі ґрунту органічних речовин гною можна досягти найбільшого виходу новоутвореного гумусу.

Найефективніша норма внесення гною в Лісостепу і Поліссі під просапні культури – 30-50 т/га, під озимі – 20-30, в Степу – відповідно 30-40 і 20-25 т/га. Збільшення рекомендованих норм супроводжується значним зменшенням (у 1,5-2 рази) окупності витрат і рентабельності, погіршенням якості продукції культур, що вирощуються, а також спричиняє негативні екологічні наслідки, пов'язані з забрудненням середовища і погіршенням меліоруючої дії органічних добрив.

Дослідження процесів гуміфікації і мінералізації рослинних субстратів показує, що кожному агротехнічному заходу відповідає свій рівень самостабілізації гумусу, причому норми внесення органічних речовин повинні нарощуватися за тим же законом, за яким відбувається розклад. Намагання форсувати цей процес збільшеними нормами органічних добрив не призведе до бажаних результатів у зв'язку з різким збільшенням процесів мінералізації і викличе лише марні втрати органічних речовин і поживних елементів.

Значно впливає на процеси гумусоутворення спосіб внесення органічних добрив у ґрунт: при поверхневому - посилюються мінералізаційні процеси, при заорюванні - зменшуються. Так відбувається тому, що при поверхневій локалізації органічних речовин зони надходження гумусоутворювачів і зони їх ефективної гуміфікації просторово не збігаються. При внутрішньогрунтового надходженні органічних речовин включення продуктів їх розкладу в гумусові речовини у 2-3 рази більше, ніж при поверхневому. Зменшення мінералізації органічної речовини й збільшення питомої ваги процесів гуміфікації до 50% (0,5) можна досягнути при заорюванні органічних добрив вглиб орного шару плугом з передплужником.

Істотно впливає на гумусний стан ґрунтів внесення кальційвмісних сполук - вапна і гіпсу.

Вапнування ґрунтів насамперед позитивно впливає на склад гумусу, особливо в дерново-підзолистих, збільшуючи вміст у ньому гумінових кислот, розширюючи співвідношення ГК : ФК. На вапнованих ґрунтах складаються сприятливіші умови для новоутворення гумусових речовин та їх закріплення в ґрунті (кальцій виступає елементом зв'язування ГК). Крім того, вапно зменшує кислотність ґрунтового розчину, що в свою чергу зменшує лабільність гумусу та покращує розвиток рослин і збільшує надходження в ґрунт поживно-коренових решток.

Слід відмітити, що кальцій, внесений у вигляді гіпсу, краще, ніж вапно, закріплює гумус у ґрунті, а гіпсування на фоні застосування органічних добрив – іще більше посилює новоутворення і закріплення гумусу.

Отже, порушення балансу органічної речовини ґрунту при інтенсифікації сільськогосподарського виробництва можна виправити за рахунок інтенсивного біологічного кругообігу речовин у системі ґрунт - рослин. Основою регулювання інтенсивності кругообігу речовин у землеробстві, що зумовлюють бездефектний баланс гумусових речовин, є агротехнічні заходи, які сприяють більшому надходженню до ґрунту органічних речовин у вигляді корневих, пожнивних решток і органічних добрив, а також створюють сприятливіші умови для їх гуміфікації.

За тривалого сільськогосподарського використання ґрунту без добрив вміст гумусу знижується до певного рівня і надалі стабілізується. Причому основна частина процесів розкладу відбувається у відносно невеликій лабільній (в детриті і в першій за схемою Тюріна) фракції ґрунтового гумусу, яка й піддається безпосередньому регулюванню.

Список використаної літератури

1. Вітвіцький С. В., Богданович Р. П., Капштик М. В., Пляха М. Г. Ґрунтознавство з основами геології. Київ, 2017. 490 с.
2. Войтків П. С. Технології захисту та відновлення ґрунтів : методичні вказівки для самостійної роботи студентів. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2020. 50 с.
2. Забруднення та охорона ґрунтів. Словник термінів (ISO 11074-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 11074-1:2004. [Чинний від 01.01.2006 р.]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. Ч. 1. 19 с. (Національний стандарт України).
3. Показники родючості ґрунтів: ДСТУ 4362:2004. К., 2006. 18 с.
4. Земельна реформа пробуксовує через недосконалість законодавства [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://myland.org.ua/ukr/13/213/3141/5130/>
5. Медведев В. В. Бонитировка почв и качественная оценка пахотных земель Украины / В.В.Медведев, И.В Плиско. Х.: «13 типография», 2006. 386 с.

Практична робота №8

Тема. Регулювання реакції ґрунтового розчину

Мета: ознайомитись з регулювання реакції ґрунтового розчину кислих ґрунтів та визначення потреби ґрунтів у вапнуванні.

Виклад матеріалу

В Україні понад 11 млн. га дерново – підзолистих, сірих, лісових, буроземних ґрунтів, чорноземів опідзолених і вилугуваних з підвищеною кислотністю, з яких 7,8 млн. га орних земель і понад 3 млн. га – природні кормові угіддя. На значних площах, у ґрунтах з нейтральною реакцією спостерігаються процеси декальцинації, що призводить до інтенсивного їх підкислення і зниження продуктивності. Явище підкислення ґрунтів має прихований, а в багатьох випадках – вторинний характер. Спочатку відбувається процес декальцинації, а пізніше спостерігається підкислення ґрунту. Нерідко вже провапновані ґрунти знову стають кислими. З'являються кислі ґрунти і в районах де їх раніше не було.

Причин підкислення багато. Найбільш істотними з них є кислотні дощі, низький рівень удобрення ґрунтів органікою, необґрунтовано інтенсивне застосування засобів хімізації в землеробстві. Всі вони переважно антропогенного походження.

Тому дуже важливо забезпечити всебічне вивчення природи кислотності ґрунтів і розробці методів регулювання реакції ґрунтового розчину.

Для підвищення родючості кислих ґрунтів, покращення їх фізичних властивостей, структурного стану, регулювання реакції ґрунтового середовища, підвищення ефективності органічних і мінеральних добрив необхідно проводити хімічну меліорацію ґрунтів, спрямовану на підвищення ступеню їх насичення кальцієм. Підвищення насичення кальцієм потребують не тільки ґрунти зони Полісся; високі результати від цього заходу отримують і на опідзолених чорноземах та сірих лісових ґрунтах.

Потреба ґрунтів у вапнуванні визначається комплексом показників: ступенем та величиною кислотності ґрунту, ступенем насиченості його основами, гранулометричним складом, вмістом органічної речовини та відношенням культур сівозміни до реакції середовища тощо.

За мірою кислотності та потребою у вапнуванні ґрунти України поділяють на 5 груп (балини. 1).

Для визначення потреби ґрунтів у вапнуванні за величиною гідролітичної кислотності користуються шкалою, наведеною в табл. 1.

За ступенем насиченості основами та потребі у вапнуванні ґрунти поділяють на 4 групи:

- < 50% - необхідне вапнування в першу чергу;
- 50-70 % - є потреба у вапнуванні;

70-90 % - вапнування проводять з урахуванням набору культур у сівозміні та рівня внесення мінеральних добрив;
 >90% - вапнування не потрібне.

За реакцією на вапнування сільськогосподарські культури також поділяють на **4 групи**:

2. Конюшина, люцерна, столові, кормові та цукрові буряки, капуста, коноплі, ріпак – дуже добре реагують на вапнування;

Таблиця 1

Потреба ґрунтів України у вапнуванні залежно від рНКСІ

Міра кислотності	рН _{КСІ}	Потреба у вапнуванні
Дуже сильна	<4,0	Потребує першочергового вапнування в усіх типах сівозмін
Сильна	4,1-4,5	Те саме
Середня	4,6-5,0	Першочергова потреба вапнування в овочевих сівозмінах та кормових на супіщаних та суглинкових ґрунтах; середня потреба у польових сівозмінах на піщаних ґрунтах
Слабка	5,1-5,5	Велика потреба у вапнуванні супіщаних і суглинкових різновидностей, особливо в сівозмінах з травами, кормових та овочевих. В останню чергу вапнують піщані та глинисто-піщані ґрунти
Близька до нейтральної	5,6-6,0	Вапнуються вибірково супіщані та суглинкові ґрунти і в першу чергу в сівозмінах з вимогливими до вапна культурами. Не потребують вапнування ґрунти з рНКСІ понад 6,5, незалежно від зони їх поширення

2. Пшениця, кукурудза, ячмінь, горох, соняшник, огірки, цибуля – добре реагують на вапнування;

3. Жито, овес, гречка, льон, томати – сприятливо реагують на вапнування;

4. Картопля, люпин, бзлинис, середела – мають слабку реакцію на вапнування.

Таблиця 2

Потреба ґрунтів України у вапнуванні залежно від гідролітичної кислотності

Гідролітична кислотність, мг-екв/100г ґрунту	Потреба у вапнуванні
>4	ґрунти потребують першочергового вапнування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України
4-3	ґрунти потребують першочергового вапнування в зонах Полісся та Лісостепу. Середня потреба у вапнуванні ґрунтів Прикарпаття та Західного Лісостепу, слабка – в гірських районах Карпат
3-2	Середня потреба ґрунтів у вапнуванні в зонах Полісся та Лісостепу, слабка – в Прикарпатті, відсутня – в гірських районах Карпат
2-1,8	Доцільне вапнування опідзолених ґрунтів Лісостепу; необхідне – на Поліссі на супіщаних, піщаних та глинисто-піщаних ґрунтах
1,8-1,5	Слабка потреба у вапнуванні піщаних та бзлинисто-піщаних ґрунтів
<1,5	Вапнування не потребують
Примітка. Якщо в чорноземах Лісостепу лінія скипання карбонатів знаходиться на глибині понад 50 см, а гідролітична кислотність перевищує 2 мг-екв/100 г ґрунту, то в зерно-бурякових сівозмінах вапно слід вносити раз на ротацію під цукрові буряки чи багаторічні трави.	

Таблиця 3

Оцінка реакції ґрунтового середовища під плодові насадження (за В.Ф.Вальковим)

pH _{H2O}	Придатність під сади і потреба ґрунту у вапнуванні
<3,5	Під сади не придатні
3,5-4,5	Придатні під плодові насадження лише після вапнування
4,5-6,0	Придатні під плодові насадження, бажане вапнування для кісточкових порід
6,0-8,0	Придатні під сади без меліорацій
8,0-8,5	Добрі ґрунти для кісточкових і задовільні для зерняткових порід
>8,5	Під сади не придатні

Важкі за гранулометричним складом кислі ґрунти легше переносять підвищені норми вапна. На легких ґрунтах доцільно вносити менші дози.

Реакція ґрунтового середовища має особливо важливе значення для плодкових насаджень. Нормальною реакцією вважається рН_{Н₂О} 6-8. На кислих ґрунтах при рН нижче 5 для зерняткових і при рН нижче 6 для зерняткових порід необхідне вапнування. При виборі ділянок під сади і визначенні потреби ґрунтів у вапнуванні користуються шкалою, наведеною в табл. 3.

Методи визначення доз вапна

В Україні, в усіх зонах поширення кислих ґрунтів, незалежно від вирощуваних культур, дозу вапна визначають за величиною гідролітичної кислотності ґрунту:

$$D = 0,5 \cdot H_g \cdot S \cdot h \cdot d_v / 100$$

де, D – доза CaCO₃, т/га;

0,5 – кількість грамів CaCO₃ необхідних для нейтралізації 1 мг-екв. кислотності в 1 кг ґрунту;

H_г – гідрологічна кислотність, мг.екв. на 100 г ґрунту;

S- площа 1 га – 10000 м²

h – глибина шару ґрунту, в який вноситься вапно, м;

d_v – щільність ґрунту, г/см³.

В останні роки для розрахунку норм вапна в Україні широко використовується нормативний метод – за величиною витрати CaCO₃ для зміни рН на 0,1 (табл. 4).

Дозу розраховують за формулою:

$$D = 10 \cdot \Delta pH \cdot X, \text{ де } D \text{ – доза CaCO}_3, \text{ т/га;}$$

ΔpH – різниця між оптимальним і фактичним значенням рН_{КСL} ($\Delta pH = pH_{\text{опт.}} - pH_{\text{факт.}}$);

X – норма витрат CaCO₃ на зміщення рН_{КСL} на 0,1, т/га;

10 – коефіцієнт перерахунку на весь діапазон зміни рН.

Допускається визначення дози вапна за показниками рН_{КСL} і гранулометричним складом для кислих ґрунтів Полісся, а також піщаних та супіщаних ґрунтів західних регіонів України. Ці дози вапна (табл. 4) приблизно відповідають 0,5 – 0,75 дози, які встановлюють за показниками гідролітичної кислотності.

Однак, результати досліджень і практика агрохімічної служби свідчать, що дози вапна, визначені за таблицею, не дають повного ефекту. При вапнуванні такими дозами не досягаються задані параметри реакції

грунтового розчину, а позитивний вплив на урожайність культур обмежується 4 – 5 роками.

При застосуванні підвищених доз мінеральних азотних добрив кислотність ґрунтового розчину підвищується. На кожний центнер фізіологічно кислих добрив необхідно додатково вносити вапно (табл. 5).

Таблиця 4

Нормативи витрат вапнякових меліорантів для кислих ґрунтів України
(Грінченко Т.О., 1991)

Гранулометричний склад ґрунту	Інтервал рНКСІ	Норматив витрат СаСО ₃ для зміни рНКСІ на 0,1, т/га
Дерново-підзолисті		
Піщаний і супіщаний	<4,5	0,45
	4,6 – 5,0	0,61
	5,1 – 5,5	0,63
Легко- і середньосуглинковий	<4,5	0,71
	4,6 – 5,0	0,81
	5,1 – 5,5	0,84
Сірі лісові і чорноземи опідзолені		
Піщаний і супіщаний	<4,5	0,48
	4,6 – 5,0	0,62
	5,1 – 5,5	0,65
Легко- і середньосуглинковий	<4,5	0,66
	4,6 – 5,0	0,80
	5,1 – 5,5	0,91
Важкосуглинковий	<4,5	0,68
	4,6 – 5,0	0,81
	5,1 – 5,5	0,93

Таблиця 5

Дози СаСО₃ для вапнування кислих ґрунтів легкого гранулометричного складу при різній глибині орного шару, т/га

Ґрунти	Обмінна кислотність, рНКСІ								
	<4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	<4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	<4,5	4,6-5,0	5,1-5,5
Шар	0-20 см			0-25 см			0-30 см		
Піщані	3,7	2,5	1,2	4,6	3,1	1,5	5,0	3,7	1,9
Супіщані	4,4	3,4	1,9	5,5	4,1	2,4	6,5	5,0	2,7

Отже, при встановленні дози вапна потрібен диференційований підхід до вибору методу:

- на високобуферних ґрунтах її визначають за гідрологічною кислотністю;

- на слабкобуферних легкого гранулометричного складу – за рН сольової витяжки, а при наявності місцевих диференційованих нормативів – за величиною витрачення CaCO_3 , для заміщення рН на 0,1.

Останній можна застосовувати під час розрахунків загальної потреби сільського господарства у вапнякових добривах, а також у разі проведення додаткового вапнування та з метою оптимізації реакції ґрунтового розчину кислих ґрунтів на полях з інтенсивними технологіями вирощування культур.

Таблиця 6

Дози CaCO_3 для нейтралізації фізіологічно кислих добрив, ц на 1 ц добрив

Назва добрив	Хімічна формула	Доза CaCO_3
Хлористий амоній	NH_4Cl	1,40
Сульфат амонію	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1,20
Сульфат амонію-натрію	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$	0,90
Амонійна селітра	NH_4NO_3	0,75
Амонійна вода	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	0,40
Аміак безводний	NH_3	2,90
Сечовина	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	0,80
Амофос	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	0,65

Якщо для вапнування ґрунтів застосовують матеріали, котрі містять крім CaCO_3 інші форми кальцію та магнію (наприклад, доломітове борошно, гідроксид кальцію, магнію), то під час розрахунків доз вапна їх потрібно переводити в CaCO_3 . Коефіцієнти переводу наведені в табл. 7.

Таблиця 7

Коефіцієнти для перерахунку різних меліорантів із сполуками кальцію й магнію в CaCO_3

Назва сполуки	Хімічна формула	Коефіцієнт перерахунку
Карбонат магнію	MgCO_3	1,20
Оксид кальцію	CaO	1,78
Оксид магнію	MgO	2,50
Гідроксид магнію	$\text{Mg}(\text{OH})_2$	1,72
Гідроксид кальцію	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	1,35

Приклад.

Якщо вапняковий матеріал містить 50% CaCO_3 та 40% MgCO_3 , то вміст вапна у перерахунку на CaCO_3 складає не 90, а 98% ($50+(40*1,2)$) Під час

вапнування ґрунтів слід розрізняти дози CaCO_3 і фізичні норми конкретних вапнякових матеріалів. У розрахунку фізичної норми слід уводити поправки на вміст вологи, домішок і недіяльних (надто великих) часток CaCO_3 :

$$N_f = D \text{CaCO}_3 \cdot 100^3 / (100 - W) \cdot (100 - B) \cdot C$$

де, N_f – фізична норма вапнякового матеріалу, т/га;

$D \text{CaCO}_3$ – рекомендована доза CaCO_3 , т/га;

W – вміст вологи в матеріалі, %;

B – вміст недіяльних часток матеріалу, розміром понад 3 мм, %;

C – сума карбонатів (CaCO_3 і MgCO_3) в матеріалі, %.

Оптимальні умови реакції ґрунтового розчину для розвитку сільськогосподарських культур у сівозмінах регулюють агротехнічними заходами: дозою вапнякового матеріалу, його видом і якістю, місцем, строками та способом внесення. Для регулювання кислотності ґрунту застосовують різні меліоранти. Найчастіше це осадові породи, які складаються переважно з кальциту (CaCO_3), доломіту ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), тощо.

Враховуючи різне ставлення сільськогосподарських культур до реакції ґрунтового розчину, вапно вносять з таким розрахунком, щоб його максимальна дія проявлялась на культурах першої і другої груп, та меншою мірою – на культурах третьої й четвертої. Кращий спосіб внесення вапнякових матеріалів під дискування з подальшою оранкою плугом з передплужником. Чим довший період взаємодії вапна з ґрунтом, тим вища його ефективність. Після внесення вапнякових матеріалів сприятлива реакція ґрунтового середовища встановлюється поступово, тому вапно бажано вносити у відповідності з особливостями культури що висівається, враховуючи спеціалізацію сівозміни (табл. 8).

Таблиця 8

Місце внесення вапна в сівозмінах різної спеціалізації

Сівозміна	Місце внесення вапна
Зернотрав'яна	У пару під озимі, під ярі культури, особливо з підсівом багаторічних трав
Кормова прифермерська	У пару під озимі, під ярі культури, особливо з підсівом багаторічних трав і під кормові коренеплоди
Зерно-льонотрав'яна	Під покривні для конюшини культури
Зернокартопляна	Безпосередньо під картоплю перед оранкою, можна поверхнево по сходах або після картоплі
Овочева	Під капусту і буряк чи їх попередники; під картоплю або по її сходах
Зернобурякова	Під буряк, у сівозмінах з багаторічними травами під покривну культуру

З організаційних причин не завжди вдається провести вапнування в теплу пору року. Допускається внесення вапна взимку по зябу або не ораному полю на рівних за рельєфом площах, чи пологих схилах (до 4 - 5°) у безвітряні дні; по неглибокому свіжому снігу (не більше 20 см) під вимогливі до вапна культури або їх попередники на вперше освоєних землях, луках і пасовищах.

Не рекомендується проводити вапнування взимку на землях, що затоплюються навесні, а також під час відлиг та бездоріжжя. На практиці рекомендується використовувати календар робіт із вапнування (табл. 9).

Таблиця 9

Календар робіт із вапнування кислих ґрунтів

Місяць	Місце проведення робіт
Квітень – травень	Під культури ярого сіву і перш за все під покрив багаторічних трав
Червень – серпень	Після збирання парозаймаючих культур і трав першого та другого років використання під озимі
Вересень – жовтень	Після збирання озимих, ярих і просапних культур
Листопад – березень	По мерзлому ґрунту або снігу на рівних полях, під всі ярі культури (крім картоплі і льону) на вперше освоєних землях, луках і пасовищах

Під час складання плану робіт необхідно приймати до уваги міру потреби ґрунтів у вапнуванні, особливості дії вапнякових матеріалів на окремі культури і враховувати технологію їх вирощування.

Література

1. Агроекологічна оцінка земель України і розміщення сільськогосподарських культур. За ред. В. В.Медведева. Київ. Аграрна наука. 1997. 162 с.
2. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланій О.В., Тонха О.Л. Б 90 Моніторинг якості ґрунтів. Підручник. К. Видавництво НУБіП України, 2019. 421с.
3. Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В., Вітвіцький С. В. Практикум з ґрунтознавства. Навч. посібник. Київ. НАУ. 2002. 229 с.
4. Гнатенко О. Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвіцький С. В. Ґрунтознавство з основами геології. Навч. посібник. Київ. “Оронта”. 648 с.
5. Сірій А. И., Дубровіна Н. А., Лапанова В. А., та ін. Бонітування ґрунту. Метод. рекомендації для студентів. Киев, 1986. 75 с.

6. Петренко Л.Р., Вітвіцький С.В., Булігін С.Ю., Богданович Р.П. Управління ґрунтовими режимами: Підручник. К., 2017. 366 с.
7. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія: навч. посібник. Вінниця. ВНАУ. 2020. 542 с.

Практична робота № 9

Тема. Живлення рослин. Розрахунок доз мінеральних добрив під запланований урожай

Мета: ознайомити студентів з типами живлення рослин та з методикою розрахунку доз добрив, необхідних рослині для запланованого врожаю. На конкретних завданнях навчити студентів розраховувати необхідні дози мінеральних добрив під заплановану величину врожаю однієї із культурних рослин.

Основні терміни

Живлення рослин – це процес поглинання із зовнішнього середовища та перетворення поживних речовин на сполуки, необхідні для життєдіяльності рослин, переміщення первинно увібраних поживних речовин та їх перетворення і локалізації в місцях наступного використання.

Кореневе живлення – це поглинання через корені рослинами з ґрунту (або субстрату) воду й різні іони мінеральних солей, а також незначні кількості деяких органічних речовин.

Повітряне живлення – це процес, який полягає в процесі фотосинтезу – засвоєнні на світлі вуглекислого газу атмосфери та утворенні органічних сполук (вуглеводів тощо) за участю хлорофілу, що міститься в листках.

Критичний період – це період, за якого різна нестача, порушення співвідношення чи надлишок елементів живлення призводять до небажаних явищ у всіх наступних фазах росту й розвитку рослин.

Норма добрив – це загальна кількість добрив, внесених під сільськогосподарську культуру за період її вирощування, включаючи внесення до її посіву.

Доза добрив – це кількість добрив, внесених за один агротехнічний прийом.

Теоретичні відомості

Для отримання високого врожаю належної якості необхідно, щоб усі чинники росту рослин були представлені в певних гармонійних поєднаннях, які найповніше задовольняють потреби рослин у відповідності періоди їх росту та розвитку.

До чинників життя рослин належать світло, тепло, вода, повітря та поживні речовини. Нестача будь-якого чинника зумовлює малий урожай, а повне виключення хоча б одного з них – загибель рослин.

До складу рослин входить вода і суха речовина, яка представлена органічними та мінеральними сполуками. Основна маса сухої речовини складається з органічних сполук – вуглеводів (клітковина, крохмаль, цукор) білків, жирів, а також з різних мінеральних сполук, які надходять через кореневу систему. Суха речовина в середньому на 93% складається з чотирьох так званих органогенних елементів: вуглецю, кисню, водню і азоту.

Інші елементи залишаються після спалювання рослин у золі, тому їх називають зольними. Вони становлять близько 5% маси сухої речовини.

Всі хімічні елементи поділяються на **макро-, мікро- та ультра-мікроелементи**.

Макроелементи входять до складу рослин у значних кількостях. До них належать, крім кисню, водню вуглецю і азоту, ще й фосфор, калій, кремній, кальцій, сірка, магній, залізо, натрій, алюміній.

Мікроелементи - марганець, бор, стронцій, мідь, цинк, бром, фтор, олово, нікель, титан, барій, молібден, кобальт, йод.

Ультрамікроелементи – миш'як, германій, рубідій, золото, кадмій, радій, ртуть, срібло.

Потреба в елементах живлення залежить від біологічних особливостей рослин та умов зовнішнього середовища, зокрема ґрунтового-кліматичних умов, системи удобрення, обробітку ґрунту тощо.

За способом живлення вищі рослини належать до автотрофних організмів, тобто вони самі синтезують органічні речовини з неорганічних. Живлення рослин може відбуватися двома шляхами: з повітря через зелені листки та з ґрунту – через кореневу систему. Тобто розрізняють **повітряне і кореневе живлення**.

Мінеральне живлення рослин здійснюється шляхом активного процесу вбирання мінеральних солей з ґрунту у вигляді катіонів та аніонів кореневими волосками кінчиків кореня.

Засвоєння поживних речовин залежить від внутрішніх і зовнішніх умов живлення. До **внутрішніх умов** належать спадкові ознаки, що зумовлюють анатомічну і морфологічну будову кожного виду рослин, темпи росту, настання фаз розвитку, спосіб розмноження, продуктивність і хімічний склад урожаю, вимоги до властивостей середовища та інше.

До **зовнішніх умов** живлення рослин належать вода, освітлення, тепло, повітря, наявність доступних форм поживних речовин тощо.

Головна умова нормального живлення рослин – наявність поживних елементів.

Елементи живлення містяться в ґрунтовому розчині, органічних речовинах, в твердій і мінеральній фракціях ґрунту. Легко доступні для рослин поживні елементи ґрунтового розчину, а також ґрунтових колоїдів.

Елементи мінерального живлення знаходяться у вбирному ґрунтовому розчині і створюють певний фон мінерального живлення.

При внесенні в ґрунт мінеральних добрив необхідно врахувати запас мінеральних речовин в ньому.

Ефективна збалансована система застосування добрив для збереження і підвищення родючості ґрунту і врожайності вимагає врахувати баланс елементів живлення та їх міграцію. Рослини неповністю використовують поживні речовини добрив. У середньому коефіцієнт використання мінеральних добрив сільськогосподарськими культурами становить: азотних 40 - 50%, фосфорних 10 - 25%, калійних 50 - 60% діючої речовини. Внесення

добрив повинно забезпечити оптимальний рівень кореневого мінерального живлення культур у сівозміні.

Відношення кількості поживних речовин, винесеної з урожаєм, до загальної кількості поживної речовини, внесеної з добривом, становить **коефіцієнт використання поживної речовини добрива**.

Під **нормою добрива** розуміють загальну кількість добрива, внесеного під сільськогосподарські культури за період їх вирощування. Кількість добрива, внесена за один прийом, називається **дозою добрива**.

Ефективність добрива, внесеного під попередню культуру, на другий і наступні роки називають **післядією добрива**.

Для визначення оптимальної кількості добрив під запланований урожай потрібно врахувати і те, що частина мінеральних поживних речовин виноситься з урожаєм за межі поля.

Основні умови, за яких можливе досягнення запланованого урожаю сільськогосподарських культур, визначені академіком І.С. Шатіловим.

1. Визначення рівня продуктивності культур за коефіцієнтом використання рослиною фотосинтетичної сонячної радіації (ФАР).

2. Визначення потенційних можливостей культури чи сорту.

3. Формування на полі оптимальних умов для фотосинтезу.

4. Розроблення такої системи добрив, при якій можна максимально використати родючість ґрунту.

5. Розроблення комплексу агротехнічних заходів з урахуванням потреб рослини.

6. Усунення впливу шкідників і хвороб рослин, що негативно впливають на ріст, розвиток і урожай культур.

Отже, необхідно врахувати всі фактори, що визначають рівень урожаю.

Із багатьох методів, запропонованих різними авторами, найбільш популярним є **балансовий метод**.

Для розрахунку норми внесення азотних, фосфорних і калійних добрив під запланований урожай певної культури рослини необхідні такі дані:

- рівень запланованого врожаю заданої культури;

- винос поживних речовин з урожаєм, вміст їх в орному шарі ґрунту;

- коефіцієнт використання рослинами поживних речовин з ґрунту;

- коефіцієнт використання рослинами поживних речовин із внесених

добрив;

- тип (різновид) ґрунту, його хімічне середовище (рН ґрунтового розчину);

- використання посіву (на насіння чи використання вегетативних частин) рослини.

Розрахунок проводять за формулою:

$$D \text{ добрива} = (100 \cdot V) - (П \cdot K1) / K2 ,$$

де: V - винос поживних речовин із ґрунту з урожаєм культурної рослини, кг/га; (табл. 1)

П - вміст поживних речовин в одному шарі ґрунту, кг/га; (табл. 3)

K1 - коефіцієнт використання культурною рослиною поживних речовин з ґрунту, %; (табл. 2)

K2 - коефіцієнт використання елементів живлення культури з добрив, які будуть внесені, %; (табл. 2)

Д добрива - доза добрива, яку розраховують для внесення;

X - запланований урожай, ц/га.

Завдання.

Розрахувати норми внесення азотних, фосфорних і калійних мінеральних добрив під запропоновану культуру і запланований врожай.

Конкретні завдання видаються окремим студентам чи групам викладачем.

При виконанні завдання враховують тип ґрунту і відповідне добриво - азотне, калійне, фосфорне. Окремо розрахувати норми внесення їх - із розрахунку вмісту в них діючої речовини N, P₂O₅, K₂O.

Необхідні для розрахунку дані візьміть із додатку таблиць 1, 2,3, що сто'суються виносу поживних речовин з ґрунту з урожаєм різних культур; коефіцієнти використання рослинами поживних речовин з ґрунту, вміст поживних речовин в одному шарі ґрунту.

Визначення доз добрив за розрахунковим методом під запланований урожай (культури в ц/га) проведіть за формулою, поданою в тексті.

Таблиця 1

Розрахункові дані

Показники	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Запланований урожай культури...			
2. Винос поживних речовин з урожаєм, кг/га(В).			
3. Вміст поживних речовин у ґрунті, мг/100гр(П).			
4. Коефіцієнт використання поживних речовин з орного шару ґрунту, %(K1)			
5. Коефіцієнт використання поживних речовин з добрив, % (K2)			

Примітка

Після проведення розрахунків отримаєте потребу вибраної культури в елементах живлення: азоті (N), фосфорі (P₂O₅) та калію (K₂O). Ці результати, які відображають кількісну потребу в діючій речовині, потрібно перевести у масу певного добрива - азотного, калійного, фосфорного, яке буде вноситися під цю культуру.

Для цього потрібно спланувати, які мінеральні добрива будете

використовувати (з врахуванням типу і рН ґрунту), вміст діючої речовини в них і відповідно визначити, яку кількість (в ц/га) треба внести.

Таблиця 2

Винос поживних речовин з ґрунту з урожаєм різних культур

Культура	Основна продукція	Винос поживних речовин (кг) на 1 т основної продукції		
		азот	фосфор	калій
Пшениця озима	зерно	30	13	25
Пшениця яра	зерно	30	12	25
Жито озиме	зерно	25	12	26
Ячмінь	зерно	25	11	22
Овес	зерно	33	14	20
Кукурудза	зерно	34	12	17
Цукрові буряки	коренеплоди	5,9	1,8	7,5
Кормові буряки	коренеплоди	4,9	1,5	6,7
Картопля	бульби	6,2	2,2	9,5
Горох	зерно	66	16	20
Кормова морква	коренеплоди	5,2	16,9	16,0
Люпин	насіння	68	19	47
Льон	насіння	106	53	93
Вика	насіння	63	14	16
Конюшина	сіно	19,7	5,6	15
Тимофіївка	сіно	15,5	7	24
Люцерна	сіно	26	6,5	15
Природні сінокоси	сіно	17	7	18

Таблиця 3

Коефіцієнт використання поживних речовин з орного шару ґрунту (0 - 20 см) із добрив (у рік внесення)

Джерело поживних речовин	Коефіцієнт використання, %		
	азоту	фосфору	калію
Гній і компости	25-35	30 - 50	50 - 75
Мінеральні добрива	50-70	15-25	50 - 75
Ґрунт	10-20	5-10	10-12

Таблиця 4

Вміст поживних речовин в орному шарі ґрунту (0 - 20 см)

Культура	Запланований урожай, ц/га	Вміст поживних речовин у ґрунті мг на 100г		
			фосфор	калій
Пшениця озима (зерно)	50	5,9	5,4	5,5
Ячмінь	40	6,2	6,5	5,8
Кормові буряки	300	5,3	5,9	7,2
Кормові буряки	400		6,4	6,4
Кормові буряки	280	5,0	4,8	6,0
Кормова морква	150	5,5	5,2	3,6
Кормова морква	160	5,5	5,1	4,0
Кормова морква	180	6,5	5,1	3,6
Вика (сіно)	40	5,2	5,6	4,0
Вика (сіно)	50	4,8	6,7	5,8
Конюшина (сіно)	60	6,5	5,4	3,8
Конюшина (сіно)	50	6,5	5,8	3,8
Природні сінокоси	50	3,8	4,5	4,2
Природні сінокоси	40	4,0	4,5	3,5
Природні сінокоси	45	4,0	5,0	4,7

Примітка

Щоб перевести кількість поживних речовин 3 мг/100г ґрунту в кг на 1 га орного шару, треба кількість у мг помножити на коефіцієнт 30 (згідно з пропорцією 3 мг: 100 г = x₂: 1000г).

Список використаної літератури

1. Бомба М. Я., Періг Г. Т., Рижук С. М. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроєкології: навч. посіб. К. Урожай., 2003. 400 с.
2. Гладюк М. М. Основи агрохімії. Хімія в сільському господарстві. К. Ірпінь. Перун, 2003. 288 с.
3. Новаковська І. О., Скрипник Л. Р. Еколого-безпечне використання земель авіаційного транспорту: монографія. К.: НАУ, 2020. 212 с.

Практична робота №10

Тема. Значення мікроелементів для рослин та їх баланс

Мета: знати шляхи, що призводять до втрат гумусу у ґрунтах та основні заходи, за допомогою яких можливо здійснити бездефіцитний баланс.

Теоретичні відомості

Для вирощування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур поряд з біоелементами (С, Н, О, N, P, K, Ca, Mg, S) важливе значення в живленні рослин мають ще близько 18 елементів, передусім – В, Mn, Cu, Zn, Co, Mo. Оскільки вміст цих елементів у рослинах і ґрунтах досить малий (0,01–0,001 % у перерахунку на суху речовину), їх називають мікроелементами, а добрива, що їх містять – мікродобривами. Для вирощування високих повноцінних урожаїв сільськогосподарських культур необхідно враховувати їх вимоги до мікроелементного складу живильного середовища.

Виділяють кілька біологічних груп рослин, що характеризуються підвищеною потребою в тих або інших мікроелементах. Так, зернові насамперед реагують на мідь, бобові – на молібден і бор, кукурудза – на цинк, соняшник – на бор і мідь, ріпак – на бор і манган (табл. 1).

Більшість мікроелементів потрібні для нормального росту і розвитку рослин, оскільки вони беруть участь у таких важливих процесах, як фотосинтез (Mn, Fe, Si), дихання (Mn, Fe, Cu, Zn, Co), вуглеводний, жировий та білковий обміни, утворення органічних кислот і ферментів (Mn, V, Cu, Ni, Mo, Zn), процеси зв'язування вільного азоту (Mo, B, Mn, Fe), перетворення сполук азоту і фосфору (B, Zn, Cu, Mn, Mo), розвиток бульбочкових бактерій (Cu, Mo, B), є каталізаторами різних реакцій (Fe, Mn, Mo, Cu, Zn та ін.). Відомо, що Al, B, Cu, Co, Mo, Zn виконують специфічні функції в захисних механізмах морозостійких і засухостійких різновидів рослин.

Застосування мікродобрив в умовах інтенсивного землеробства є невід'ємною складовою подальшого підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Внесення мікродобрив у ґрунти з низькою забезпеченістю мікроелементами дає змогу підвищити врожайність на 10–15 %. При вирощування високоінтенсивних сортів і гібридів застосування мікродобрив ефективно не лише на ґрунтах з низькою забезпеченістю, а середньозабезпечених однойменним мікроелементом. Вирішуючи питання доцільності застосування мікродобрив, слід пам'ятати, що бажаний результат можна отримати лише за високої культури землеробства. Ефективність мікроелементів помітно зростає за достатнього забезпечення рослин макроелементами, з підвищенням рівня застосування макродобрив. Так, при внесенні високих норм азоту збільшується потреба рослин у молібдені, міді борі, кобальті. Ефективність фосфорних добрив зростає при внесенні цинку,

Таблиця 1

Біологічна потреба деяких сільськогосподарських культур у мікроелементах (узагальнені дані)

Культура	Мікроелементи					
	Fe	B	Si	Mn	Mo	Zn
Пшениця	+	+	+++	+++	+	++
Ячмінь	+	+	+++	++	+	++
Овес	+	+	+++	+++	++	++
Рис	++	++	+++	++	++	++
Сорго	+++	+	++	+++	+	+++
Зернобобові	++	++	++	+++	+++	++
Олійні	+	+++	++	++	+	++
Капуста цвітна	+	+++	++	++	+++	+
Капуста білоголова	+	+++	++	+++	+++	+
Цибуля, часник	+	++	+++	+++	++	++
Огірок	+	+	++	+++	+	+
Морква	+	++	+++	++	+	+
Редька	+	++	++	+++	++	+
Помідор, перець	+++	++	++	+++	+	+++
Картопля	+	+	+	++	+	++
Буряк	++	+++	+	+++	++	++
Конюшина	++	++	++	++	+++	++

Примітка: Чутливість: + низька; ++ середня; +++ висока.

молібдену, мангану. Після вапнування кислих ґрунтів зменшується доступність для рослин бору, міді, мангану, цинку, кобальту, але підвищується рухомість молібдену.

З підвищенням норм макродобрих зростає рухомість мікроелементів у ґрунтах, що призводить до вимивання їх із шару ґрунту, де розміщені корені. Тому мікродобрива потрібно застосовувати на ґрунтах не лише з достатнім, а й з помірним вмістом мікроелементів.

В агрохімічній службі для екстрагування рухомих форм мікроелементів застосовують реагенти, які мають різну екстракційну силу. Найпоширенішими реагентами є ацетатно-амонійний буфер з рН 4,8; 1 н розчин HCl; 1 н розчин HNO₃; 0,02 М ЕД ТА – CH₃COONH₄; 0,0054 М ДТПА + 0,01 М CaCl₂ + 0,1 М TEA з рН 7,3. У ці витяжки зазвичай переходять водорозчинні сполуки і легкообмінні іони. За екстракційною здатністю вони значно різняться. Наприклад, 1 н розчин HCl екстрагує мікроелементів у кілька разів більше, ніж ацетатно-амонійний буфер.

Кількість рухомих сполук мікроелементів у ґрунтах змінюється в значно ширших межах (у 2–4 рази), ніж валовий уміст. Варіювання спостерігається не тільки в просторі, а й у часі – впродовж вегетаційного періоду. Сезонна динаміка інколи перевищує варіювання по площі поля.

По профілю ґрунту зазвичай розподіл мікроелементів рівномірний або рівномірно-зменшувальний до ґрунотворної породи. У верхньому горизонті чорноземів чітко виражена акумуляція міді, мангану, цинку, кобальту та інших мікроелементів. Лише вміст молібдену дещо більший у підґрунті.

Зіставленням потреб рослин у мікроелементах та їх кількість, що екстрагується витяжками, встановлено, що використовується лише близько 1 % вмісту рухомих сполук мікроелементів у ґрунті.

Найчастіше на практиці визначають вміст рухомих сполук мікроелементів у ґрунтах у витяжках амонійного буферного розчину з рН 4,8 (манган, цинк, мідь, кобальт), оксалатно-буферного розчину з рН 3,3 (молібден), киплячій воді (бор). При цьому за вимогами до них виділяють три групи рослин. До першої належать культури невисокого виносу мікроелементів з порівняно високою засвоювальною здатністю (зернові хліба, кукурудза, зернобобові, картопля); до другої – культури підвищеного виносу мікроелементів з високою і середньою засвоювальною здатністю – коренеплоди, овочі, трави (бобові, злакові, різнотрав'я), соняшник, сади і виноградники; до третьої – культури високого виносу мікроелементів – усі перелічені вище культури за інтенсивного вирощування (зрошення, високі норми добрив, застосування високоінтенсивних сортів, належного догляду за ґрунтом і рослинами тощо) (табл. 2).

Норми, способи і строки застосування мікродобрих залежать від багатьох чинників: хімічних і фізичних властивостей мікродобрих, типу ґрунтів, забезпеченості їх рухомими формами макро- й мікроелементів, видів сівозмін, біологічних особливостей культур, сумісності мікродобрих з іншими засобами хімізації (макро- добривами, пестицидами, регуляторами

росту), рівня механізації і технології застосування інших засобів хімізації. Тому єдиного стандарту із застосування мікродобрив у різних ґрунтово-кліматичних умовах для різних культур бути не може.

На практиці нестачу мікроелементів для рослин за їх зовнішніми ознаками виявити досить складно. Найчастіше стикаються з нестачею того чи іншого мікроелемента тоді, коли зовнішні ознаки чітко не виявляються, але ріст і розвиток рослин затримується, а продуктивність їх знижується. Потребу застосування мікродобрив у певних умовах встановлюють за результатами польових дослідів. Мікродобрива під різні культури сівозміни розподіляють із використанням агрохімічних картограм вмісту рухомих форм мікроелементів у ґрунтах та розроблених рекомендацій.

Таблиця 2

Групування ґрунтів за здатністю забезпечувати сільськогосподарські культури мікроелементами (І. П. Яцук, С. А. Балюк, 2013)

Забезпеченість	Вміст мікроелементів, мг/кг ґрунту					
	Mn	Si	Zn	Co	Mo	B
Для культур невисокого виносу мікроелементів						
Низька	<5	<0,1	<1	<0,07	<0,05	<0,1
Середня	5-10	0,1-0,2	1-2	0,07-0,15	0,05-0,15	0,1-0,3
Висока	>10	>0,2	>2	>0,15	>0,15	>0,3
Для культур підвищеного виносу мікроелементів						
Низька	<10	<0,2	<2	<0,15	<0,2	<0,3
Середня	10-20	0,2-0,5	2-5	0,15-0,30	0,2-0,3	0,3-0,5
Висока	>20	>0,5	>5	>0,30	>0,3	>0,5
Для культур високого виносу мікроелементів						
Низька	<20	<0,5	<5	<0,3	<0,3	<0,5
Середня	20-40	0,5-1,0	5 -10	0,3-0,7	0,3-0,5	0,5-1,0
Висока	>40	>1,0	>10	>0,7	>0,5	>1,0

Згідно з даними рослинної діагностики, мікродобрива потрібно вносити тоді, коли вміст мангану й цинку в листках і стеблах рослин становить менш як 25 мг/кг, міді – 6, бору – 10, молібдену – менш як 0,2 мг/кг сухої речовини.

Реакція культур на мікродобрива залежить також від типу ґрунту (табл.3).

Таблиця 3

Оптимальний вміст рухомих сполук мікроелементів у ґрунті для отримання високих урожаїв зернових культур, мг/кг (М. М. Городній, 2008)

Мікроелементи	Ґрунти	
	дерново-підзолисті, сірі лісові	чорноземи (типові, опідзолені, вилужені, звичайні)
B	0,7	0,8
Mo	0,2	0,3
Si	0,4	0,5
Zn	1,6	5,0
Mn	7,0	21,0
Co	0,2	0,3

Завищені норми мікродобрив призводять до негативних наслідків, а занижені не дають бажаного ефекту. Застосовуючи мікроелементи як добрива, слід дотримуватися певного співвідношення між ними та враховувати, що вплив мікроелементів на рослини виявляється лише за умови повного забезпечення рослин макроелементами.

Внесення в ґрунт мікродобрив потребує вищих доз мікроелементів порівняно з іншими способами, так як значна кількість розчинних солей поглинається ґрунтом і не засвоюється рослинами. Проблема застосування мікродобрив полягає в тому, що їх доза значно нижча, ніж мікродобрив, а вимоги до рівномірності внесення вищі. Тому раціональніше застосовувати мікроелементи у складі мікродобрив. Одним із кращих способів є збагачення ними комплексних добрив – по 0,2 % мангану і цинку, по 0,1 – міді і бору, 0,05 – молібдену, 0,005 % – кобальту.

Практично цікавим є застосування мікроелементів разом із деякими рідкими добривами та іншими засобами хімізації. Поряд з безпосереднім внесенням мікродобрив у ґрунт широко впроваджують передпосівне оброблення ними насіння (табл. 4).

Цей захід доцільно поєднувати з протруюванням насіння інсектофунгіцидами, особливо при застосуванні інкрустації. Плівкоутворювачі (4%-й розчин ПВС, Унищ, 1,5%-й розчин Na-КМЦ тощо) при цьому міцніше закріплюють компоненти на насінні, що поліпшує умови роботи з насінним матеріалом. Такий спосіб застосування мікроелементів досить ефективний.

Оскільки мікроелементи можуть засвоюватися рослинами через листки, позакореневі підживлення є одним з ефективних способів забезпечення ними рослин. Цей прийом особливо важливий на ґрунтах з низьким вмістом рухомих форм мікроелементів. При позакорневих

підживленнях, які проводять 2–4 рази впродовж вегетації рослин у комбінації з іншими агротехнологічними заходами, мікроелементи наносять безпосередньо на листки, звідки вони засвоюються. Особливо важливо провести позакореневі підживлення в ранні фази розвитку рослин при достатньо сформованій листовій поверхні.

Таблиця 4
Дози мікроелементів за різних способів застосування

Мікроелементи	Група культур	Внесення в ґрунт, кг/га	Обробка насіння, г/т	Позакореневе підживлення, г/га
В	Зернові	1-2	30-80	50-150
	Технічні	1-3	100-150	100-200
Mn	Зернові	2-4	100-150	100-200
	Технічні	3-6	100-200	150-250
Сi	Зернові	1-2	50-150	50-500
	Технічні	2-4	50-100	100-300
Zn	Зернові	2-4	100-300	300-800
	Технічні	1-3	200-300	100-500
Mo	Зернові	1-3	50-100	100-300
	Технічні	1-4	100-150	-
Co	Зернові	1-2	50-150	100-300
	Технічні	1-3	100-200	200-500

Позакореневі підживлення добривами, в яких мікроелементи перебувають у хелатній або органо-мінеральній формі – найперспективніший спосіб ліквідації дефіциту мікроелементів. Унаслідок ліпшого засвоєння рослинами, норми їх внесення значно нижчі порівняно з мінеральними солями. Коефіцієнт використання елементів живлення підвищується на 90–95 %.

Мікроелементи у вигляді неорганічних солей доступні для рослин лише на кислих ґрунтах (до рН 6). У ґрунтах, близьких до нейтральних, карбонатних і лужних, доступність мікроелементів із солей наближається до нуля. Тому їх краще застосовувати в рухомій біологічно активній формі у вигляді хелатів.

Отже, диференційоване використання мікродобрив має бути невід'ємною складовою системи удобрення.

Внесення мікродобрив у ґрунт у поєднанні з іншими способами забезпечення рослин мікроелементами дає найвищі прирости врожаю. Внесення їх у ґрунт створює певний рівень кореневого живлення рослин мікроелементами впродовж вегетації. Передпосівне оброблення насіння забезпечує рослини мікроелементами на початку росту, зумовлює певну перебудову процесів життєдіяльності зародка. Позакореневі підживлення

поліпшують живлення рослин мікроелементами у відповідні періоди їх вегетації.

Профілактичні норми біологічно активних мікроелементів, які вносять незалежно від складу ґрунту, не впливають на загальний вміст мікроелементів у ґрунті, але сприятливо позначаються на стані рослин. Повністю виключається стан фізіологічної депресії рослин, що приводить до підвищення стійкості їх до захворювань, а в кінцевому результаті – сприяє підвищенню врожаю культур і поліпшенню якості вирощуваної продукції.

З практичного погляду в межах окремого господарства потрібно визначити вміст у ґрунтах рухомих сполук мікроелементів. Це дасть змогу виявити ділянки з недостатнім вмістом певних мікроелементів і, залежно від культури, застосовувати композиції мікродобрив.

Ще одним аргументом на користь застосування мікродобрив є розрахунок балансу мікроелементів у ґрунті впродовж тривалого часу. При цьому враховують надходження мікроелементів з органічними і мінеральними добривами, а також винос їх з урожаєм сільськогосподарських культур. У табл. 5 наведено баланс мікроелементів за тривалого застосування різних норм добрив і систем удобрення у польовій сівозміні зерно-бурякового виду.

Таблиця 5

Баланс мікроелементів у ґрунті за різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні, г/га за рік

Насиченість 1 га площі сівозміни	Мікроелементи					
	Mn	Mn	Си	Со	В	Мо
Без добрив	-517	-227	-30	-2,2	-55	-2,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	-604	-320	-27	-2,7	-62	-0,5
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	-687	-768	-16	-3,8	-66	+2,3
Гній						
18 т	+94	+97	+3	-0,2	-23	+1,6
4,5 + N ₂₃ P ₃₄ K ₁₈	-394	-138	-18	-2,1	-51	-0,4
9т + N ₄₅ P ₆₈ K ₁₈	-297	-131	+4	-1,4	-41	+3,2
13,5т + N ₆₈ P ₃₀ K ₅₄	-19	+38	+6	-0,4	-25	+4,4

Із цих даних видно, що без внесення добрив баланс мікроелементів від'ємний, а внесення зростаючих норм мінеральних добрив збільшує

дефіцит більшості мікроелементів. Гній є істотним джерелом покриття їх виносу. Проте лише за норми 13,5 т гною/га площі сівозміни за органо-мінеральної системи удобрення майже компенсується їх винос урожаєм, за винятком мангану і бору.

Позитивний вплив зростаючих норм мікродобрив, як і макродобрив, на продуктивність рослин відбувається за типом спадної кривої. Проте слід пам'ятати, що параметри цієї кривої різняться більшою стрімкістю нахилу, різким ступенем перелому "спадання" у разі перевищення оптимального рівня живлення рослин мікроелементами.

Для запобігання забрудненню навколишнього природного середовища під час застосування мікродобрив необхідно: вносити оптимальні їх норми у відповідні строки; обирати оптимальні способи застосування; використовувати хелатні форми мікроелементів; рівномірно розподіляти їх по удобряваній площі. Складніше ліквідувати токсичність мікроелементів, ніж їх нестачу, тому слід не порушувати технологічну дисципліну внесення мікродобрив.

Список використаної літератури

1. Забруднення та охорона ґрунтів. Словник термінів (ISO 11074-1:1996, IDT): ДСТУ ISO 11074-1:2004. [Чинний від 01.01.2006 р.]. К. Держспоживстандарт України, 2007. Ч. 1. 19 с. (Національний стандарт України).
2. Земельна реформа пробуксовує через недосконалість законодавства [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://myland.org.ua/ukr/13/213/3141/5130/>.
3. Медведєв В.В., Пліско І.В. Бонітування ґрунту і якісна оцінка орних земель України. Х. 2006. 386 с.
4. Новаковська І. О., Іщенко Н. Ф., Стецюк М. П. Еколого-економічні засади землекористування автомобільного транспорту та дорожнього господарства : монографія. К.: НАУ, 2020, 232 с.
5. Петренко Л. Р., Вітвіцький С. В., Булигін С.Ю., Богданович Р.П. Управління ґрунтовими режимами. Київ, 2018, 366 с.
6. Показники родючості ґрунтів: ДСТУ 4362:2004. К., 2006. 18 с.
7. Цицюра Я. Г., Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Пелех Л. В. Інноваційні підходи до фітореMediaції та фіторекультивациі у сучасних системах землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Друк». 2022. 1200 с.

Практична робота №11

Тема. Науково-теоретичні підходи і методичні аспекти оцінки придатності землі до вирощування культур

Мета: знати шляхи і методичні підходи оцінки придатності землі до вирощування сільськогосподарських культур.

Теоретичні відомості

Природне середовище сільськогосподарського виробництва розглядається як комплексна екологічна система, яка має річну динаміку і просторову варіабельність.

До найбільш впливових показників цієї системи віднесені: **тепло, волога, поживні речовини біохімічна реакція середовища (рН, ОВП, мікробіологічний режим)**. Вони (ці показники) визначають вибір сільськогосподарських культур, перелік сортів і порід, агротехнічних технологій, систем меліорацій, спеціалізації виробництва.

В основу природно-сільськогосподарського районування покладено аналіз природних умов в контексті їх значення для сільського господарства. Для такого аналізу використовуються багато чисельні картографічні матеріали:

- ґрунтові карти;
- інформація про площі земельних угідь і їх структуру;
- агрокліматичні карти і довідки;
- фізико-географічні карти;
- карти земель лісового фонду;
- наукові розробки.

Вважається, що серед факторів, які визначають сільськогосподарське районування, найбільш суттєве:

- якість землі, яке визначається родючістю ґрунтів (можливість своєчасно задовольнити рослин гідротермічними умовами і поживними речовинами);
- можливість використання нетоварної частки продукції культур;
- взаємозв'язок тваринництва та рослинництва;
- можливість збуту продукції у містах;
- інфраструктура переробної промисловості;
- транспортна інфраструктура забезпеченість робочою силою основними засобами і машинами.

Перелік факторів націлює насамперед на економічну оптимізацію. Майже такі ж підходи використовуються сучасними науковцями землевпорядниками. Треба сказати, що вони досить прогресивні і необхідні, але вже сьогодні недостатні адже ігноруються екологічні фактори.

Для комплексної оцінки використовуються показники ґрунту, клімату рельєфу і географічного місцеположення.

В рамках чинної навчальної дисципліни розглянуто два перших показника, які побічно характеризують фактори рельєфу і місцеположення.

Показники оцінки придатності землі .

Вибір ґрунтово-кліматичних еколого визначаючих критеріїв обумовлюється досвідом і результатами наукових досліджень. Фактор ґрунту розвитку рослини звичайно оцінюється технологічними, фізичними, хімічними, біологічними та іншими показниками й режимами. В.В.Медведев зі співавторами (1997) для агроекологічної оцінки земель використовуються наступні показники, значимість яких вірогідно кількісно характеризується:

- потужність гумусового шару ґрунтів;
- гранулометричний склад ґрунтів;
- щільність складення ґрунтів;
- реалізація ґрунтового розчину;
- вміст гумусу;
- вміст поживних речовин (фосфор і калій);
- теплозабезпеченість;
- вологозабезпеченість;
- гідротермічний коефіцієнт;
- рівень та мінералізація підґрунтових вод;
- хімічне забруднення.

Джерелами інформації виступають картографічні та аналітичні матеріали великомерилового ґрунтового обстеження 1957-1961 років з наступними його коректування, матеріалами 5-ти турів агрохімічного обстеження, меліоративних гідрогеологічних експедицій, агрокліматичних довідників тощо.

Система нормативів придатності земель до вирощування земель.

При нормуванні ґрунтово-кліматичних факторів використовується принципи виділення трьох рівнів відповідальності екологічних умов вимогам основних сільськогосподарських культур:

- 1 – оптимальні умови (рівень визначає такі умови, при яких максимально реалізується потенціал культури);
- 2 – задовільні умови (рівень – зменшення врожайності на 20-30% у порівнянні з потенціалом);
- 3– недопустимі (погані умови, зменшення врожайності на 30-50%;).

Потужність гумусового шару в ґрунту

Потужність гумусованого шару ґрунтів є визначаючою умовою розвитку кореневих систем, географії сучасного землеробства і продуктивності рослин. У більшості однорічних рослин глибина проникнення коренів дорівнює 100-120см, а найбільш активні коринці знаходяться у верхніх біологічно активних шарах ґрунту. Для більшості сільськогосподарських культур на плакорних землях основна маса кореневої системи розташована у межах ґрунтового профілю. Лімітуючими факторами глибини проникнення коренів є переущільнені горизонти генетичного

походження (ілювіальні, глеєві, соленосні тощо). Форма і потужність кореневої системи являється одним з провідних факторів продуктивності рослин, рівня урожайності. Географія потужності гумусованого кореневмісного шару тісно пов'язана з минулими і рецептними кліматичними умовами, особливостями рослинного покриву, ґрунтоутворюючих порід, рельєфу місцевості і в цілому типом ґрунтоутворювального процесу. Цей показник в Україні коливається від 15 до 150 і більше сантиметрів.

Біля третини площі ґрунтів України має потужність гумусованого шару 71-120 см, третини – 41-70 см і третини – 26-40 см і менше. Оцінка якості ґрунтового покриву за потужністю кореневмісного шару можна зробити на підставі шкали оцінки ФАО ООН, яка дає оцінку у відносних балах. За шкалою ФАО ООН третину ґрунтів України з потужністю 71-120 см можна оцінити у 80-100 балів внизу схилів, а схилах і плато (гірші умови зволоження) – 60-100 балів. У 2 рази нижче оцінюються ґрунти з потужністю кореневмісного шару 41- 70 см, відповідно 50 і 30-40 балів. Бальна оцінка ґрунтів України знаходиться в певній відповідності з результатами двох циклів бонітування за врожайністю, що було проведене у 60-ті і 70-ті роки. Врожайність сільськогосподарських культур у Лісостепу закономірно зменшується по мірі зменшення потужності гумусованого кореневмісного шару від чорноземів потужних і надпотужних до опідзолених лісостепових і дерново-підзолистих ґрунтів в Степу – чорноземом звичайним, південним і каштановим ґрунтам. Це дозволяє проведення ранжування цього показника від оптимальних до непридатних.

Нормування потужності кореневмісного шару згідно з вимогами 9 основних польових сільськогосподарських культур робиться для трьох рівнів відповідності вимогам культур. **Культури, що визначені за вимогами до потужності гумусованого шару розділяються на дві групи.**

До першої групи відносяться ті культури, що потребують підвищених вимог: цукровий буряк, озима пшениця, соняшники, кукурудза, які істотно змінені селекцією і мають видові підвищені вимоги. Ці культури вважаються інтенсивними, тому що спрямовані на високі концентрації поживних речовин і оптимальні параметри агрофізичних властивостей, які мають високий позитивний зв'язок з потужністю кореневого шару ґрунтів. Більше того, чим інтенсивніше сорти, тим більше його вимоги до підвищення потужності кореневого шару ґрунтів. Найбільш вимогливою культурою серед чотирьох озимих є цукровий буряк. При цьому треба звернути увагу, що ґрунти Вінницької області, що вважається традиційною культурою „житницею”, характеризується параметрами потужності, які не незадовільні не тільки для цукрового буряку, але й для інших культур цієї групи. В цілому можна припустити, що потужність кореневмісного шару ґрунтів Лісостепу є задовільною для вирощування інтенсивних культур, в Степу – допустимою, в Поліссі – рекомендованою. Додаємо, що слід пам'ятати про внутрішню зональну варіабельність цього показника. Відносно менш вимогливими до

потужності кореневмісного шару являються ячмінь, овес, озиме жито, картопля і льон. Але серед них є інтенсивні сорти, які більш вимогливі до цього показника, наприклад ячменю. В цілому, культури цієї групи можна вирощувати на всій території України за показником потужності гумусового шару ґрунту.

Даний показник ефективного кореневого середовища в ґрунті, при порушуванні якого враховується наступне: біологічна особливість архітектура кореневої системи окремих культур, потужність рихлої кореневовмісної товщі (ґрунту і підґрунтя), яка забезпечує найбільшу врожайність культур.

До другої групи відносяться культури з низькими або з середніми вимогами до гумусового горизонту. Серед них ярий і озимий ячмінь, озиме жито, овес, сорго, соя, горох, нут тощо.

Гранулометричний склад ґрунту

Гранулометричний склад – базова характеристика ґрунту, яка передана у складчину від ґрунтоутворюючої породи і визначає більшість фізико-хімічних, водно-фізичних і фізико-механічні властивості. З ним пов'язані поглинена здатність ґрунтів їх гумусованістю, насиченість поживними речовинами для рослин, можливість і швидкість окультурення ґрунтів, ефективність використання добрив тощо. Тому гранулометричному складу притаманна одна з провідних ролей щодо формування врожаю сільськогосподарських культур. Гранулометричний склад ґрунтів України знайшов свій відбиток на загальнодержавній, обласних, районних і господарських картах. Зміна гранулометричного складу ґрунтів України від піщаного, глинисто-піщаного до суглинкового і глинистого відбувається з північного заходу на південний схід.

Короткий аналіз показників гранулометричного складу лісостепових ґрунтів доводить достатньо чітку його залежність від властивостей матеріальних порід. Збільшення глинистих речовин відбувається у зворотній залежності в ступеню виразності елювіального процесу. У відповідності карти гранулометричного складу України представлені всі групи класифікаційного ряду. Найбільшу питому вагу (майже половину її площі) займають важкі суглинки і глини, другу половину – середньо- і легкосуглинкові, а також супіщані ґрунти, площі яких майже однакові. Для визначення ступеня відповідності параметрів гранулометричного складу вимогам культур можна використати таблицю бонітетів Н.А.Качинського (1958).

Розрахунок середнього балу бонітетів зернових культур для кожного з означених класів гранулометричного складу визначив наступне:

глина має бал – 7,1;

суглинок важкий – 9,4;

суглинок середній – 8,9; с

суглинок легкий – 7,8;
 супісок – 5,9;
 пісок мілкий - 3,6;
 пісок крупний – 1,7.

Тобто, найвищу продуктивність зернових культур слід чекати на суглинкових ґрунтах, які здатні забезпечити рослинам найбільш задовільні умови.

Культури, що вивчаються за реакцією на гранулометричний склад можна розділити на три групи: перша – зернові культури суцільного посіву, для яких оптимальним являється суглинковий гранулометричний склад чорноземовидних ґрунтів. У другу групу слід віднести кукурудзу і соняшник, для яких більш задовільні умови складаються при важкому гранулометричному складі лісостепових і степових ґрунтів. До третьої групи відносяться картопля і льон для яких найбільш задовільні умови складаються у південному Поліссі і південному Лісостепу. Цукровий буряк до гранулометричного складу наближається до зернових культур.

Щільність складення ґрунту у рівноважному стані.

Щільність ґрунтів (об'ємна маса) ґрунту являється з найважливіших фізичних характеристик, яка є також достатньо динамічною величиною, що визначається природними властивостями ґрунту і технологічним навантаженням (рілля, пасовища, цілина). Серед природних властивостей за вливанням на щільність ґрунту в першу чергу слід назвати гранулометричний і меліоративний склад вміст гумусу. Діапазон коливання щільності різних мінеральних ґрунтів дорівнює від 0,9 до 18г/см³. Для орних культурних ґрунтів характерна щільність 1,0-1,1г/см³.

Основна частка кореневих систем рослин розташована в шарі 0- 50см. Тому часто дається середнє значення щільності для цього шару ґрунту. При цьому верхній шар 0-10см, який найбільше піддається впливу механічних факторів, слід вимагати з розрахунку. Верхня межа оптимальних значень щільності ґрунту визначається значенням 1,35г/см³. Послідовне збільшення щільності ґрунту веде до поступового зменшення врожайності як правило, збільшення щільності в кореневмісному шарі на 0,1г/см³ приведе до зменшенню врожайності зернових культур на 10-15%. Проникнення коренів в ущільнені горизонти до 1,5г/см³ ускладнено та їх розвиток 210 пригнічується, а при щільності 1,55г/см³ - ріст коренем унеможлиблюється. Генетична послідовність від темно-сірого ґрунту до каштанових має природну щільність в оптимальних межах.

При визначенні оптимальної щільності для вирощування культур гранулометричний склад має певне значення. Практично для всіх культур характерно, що підвищення вмісту глинистих речовин веде до зменшення значень оптимальної щільності. Нормування параметрів щільності на підставі результатів польових дослідів з рослинами, що проводили у різних природних зонах на ґрунтах різного генезису, дозволило визначити

закономірності у розподілу діапазону оптимальних значень які визначаються географічними координатами (а це означає кліматом, умовами зволоження і температури), генетичним типом ґрунту, гранулометричним складом. Найменш чутливими до збільшення щільності ґрунту являється зернові культури, а серед них – жито і овес; їх посіви за цим показником можна розташовувати без будь-яких обмежень на всій землевпорядній території. Висока залежність від щільності спостерігається у кукурудзи й соняшника, які істотно зменшують врожайність переущільнених земель.

Реакція ґрунтового розчину (рН)

Показник рН залежить від багатьох умов і головним чином від клімату, рослинності, літологічного складу ґрунтотворних порід, напрямку ґрунтотворного процесу і істотно (більш ніж інші показники) від господарчої діяльності людини.

В цілому в Україні у більшості випадків кислі ґрунти розташовані на територіях з підвищеною зволоженістю (Закарпаття, Карпати, Прикарпаття, Полісся); ґрунти з оптимальною для більшості сільськогосподарських культур – до зон несталою і недостатнього зволоження. Це дозволяє вирощувати культури з великим діапазоном оптимальної кислотності 9 культур, що ними розглядаються за вимогами до рН можна розділити на 3 групи.

Першу групу формуються озима пшениця, ячмінь, цукровий буряк, соняшник і кукурудза. Для цих культур характерна значна територія (біля 40%) як недопустима для їх вирощування. До цієї зони відносяться північні, західно-північні і західні регіони України. Це, в основному, дерновопідзолисті оглеєні ґрунти супіщані і суглинисті, а також сірі і темносірі кислі ґрунти північної частини східного Лісостепу.

Друга група включає овес, для якого характерна більш висока ступінь адаптації до рН. Недопустима зона різко зменшена.

До **третьої групи** відносяться озиме жито, картопля і льон. Тут недопустима зона мінімальна. Ці культури найбільш пластичні за вимогами до оптимального значення рН.

Вміст гумусу

Вміст гумусу в ґрунті являється одним з головних показників його родючості. Гумус впливає на теплові, водні, повітряні властивості ґрунту, його поливну здатність і біологічну активність. Ґрунти з високим вмістом гумусу стійкі до переущільнення, як наслідок впливу важкої сільськогосподарської агротехніки, а також до водної і вітрової ерозії.

У ґрунті в органічній формі акумульовано 98% запасів азоту, 60% - фосфору; 80% - сірки; більшість інших ліофільних елементів, які знаходяться органічно зв'язній формі, що надійно зберігає їх у ґрунті від виливання, і є головним потенційним джерелом поживних речовин для рослин. Особливо велике значення гумусу як джерела вуглекислоти.

Вміст гумусу у ґрунтах України підпорядкований природній зональності, обумовлюється типом ґрунтоутворення і гранулометричним складом ґрунтів. Гумусованість верхнього генетичного горизонту збільшується від дерново-підзолистих до буроземних, опідзолених лісостепових чорноземів типових і звичайних, а далі зменшується до чорноземів південних і каштанових ґрунтів, що обумовлюється зміною генетичних особливостей, гранулометричного складу, характеру ґрунтових порід, кліматичних умов і загальними запасами гумусу у ґрунтовому профілі.

Загальний вміст гумусу – інтегрований показник родючості ґрунтів; його зв'язок з врожайністю практично завжди має позитивний характер. Для більшості культур верхня межа позитивного впливу гумусу на культури знаходяться у межах 5-6%. В основу нормування цього впливу покладені вимоги культур до рівня родючості ґрунту з урахуванням градації ґрунтів за гумусом, яка прийнята в Україні:

- слабогумусовані - < 3%;
- малогумусні – 3-6%;
- середньо гумусні - > 6%.

Вміст рухомого фосфору і калію

Рухомий фосфор являється одним з головних показників ґрунтів. З ним тісно зв'язаний розвиток кореневої системи, її активна поглинаюча здатність по відношенню до вологи і поживних речовин, синтез білку, інтенсивність фотосинтезу, темпи розвитку і продуктивність рослин. Різний вміст фосфору у ґрунтоутворних породах є однією з причин різкого його вмісту у ґрунтах; накопичення гумусу у ґрунтах збільшує вміст акумульованого фосфору. Вміст загального фосфору збільшується від дерново-підзолистих ґрунтів до чорноземів. Вміст рухомого (доступного для рослин) збільшується від дерново-підзолистих, бурих гірсько-лісових, буроземно-підзолистих до опідзолених лісостепових, чорноземом типових, звичайних і південних; а далі зменшується до темно-каштанових та каштанових ґрунтів. У більшості випадків дерново-підзолисті, бурі гірсько-лісові ґрунти мають низький і дуже низький вміст рухомого P_2O_5 ; слабопідзолисті лісостепові (темно-сірі, чорноземи опідзолені) – середнє і підвищене. Світло-сірі, сірі опідзолені ґрунти займають проміжне положення.

Чорноземи типові: майже на всій території республіки відрізняються підвищенням і високим вмістом рухомих форм фосфору; близьку забезпеченість до них мають чорноземи звичайні і південні. Забезпеченість фосфором у темно-каштанових і каштанових ґрунтів відповідає градація – середня забезпеченість.

Роль калію у створенні екологічних умов для вирощування сільськогосподарських культур проявляється у тому, що він бере участь у вуглеводному і водному обміні, позитивно впливає на фотосинтез, накопичення цукрів і підвищує стійкість рослин до несприятливих погодних умов. Калій у значній мірі попереджує полягання рослин, сприяє кращому

розвитку лігніну, обмежує враження хворобами і шкідниками. Виняткове значення калій має для культур – калієфілів, цукровий буряк, картопля, овочі, продуктивність і особливо якість яких багато в чому обумовлюється умовами калійного живлення.

Грунтові запаси калію у більшості кількості знаходяться у мінеральній частині у складі солей, їх розміри визначаються майже винятково характером ґрунотворної породи. Валовий вміст калію сягає межі 1,5 – 2,5% . У піщаних і супіщаних ґрунтах його у 1,5 – 2,0 рази менше, ніж у важко-суглинкових і глинистих. Ступінь забезпеченості рослин калієм визначається наявністю його рухомих сполук, доля яких дорівнює 3 – 10% у вигляді водорозчинної, обмінної і необмінної дози. У живленні рослин головне значення має обмінний калій, який знаходиться у поглинутому стані колоїдним комплексом ґрунтів.

На території України найбільша кількість обмінного калію знаходиться у ґрунтах Степу (15 – 25мг/100г) , менше (7 – 18мг/100г) – у Лісостепу і найменша (4 – 8мг/100г) – ґрунтах Полісся.

Більш вимогливі до вмісту фосфору просапні культури, менше – ранні зернові; до обмінного калію – більш вимогливі коренеплоди, картопля, менше – зернові та льон. Тому, буде доцільно використовувати бальний метод оцінки кількості цих елементів, який прийнятий при складанні картограм забезпеченості культур поживними речовинами:

- дуже високий рівень забезпеченості – 5;
- високий – 4;
- помірний – 3;
- низький – 2;
- дуже низький – 1.

При порушенні бали групуються за трьома рівнями відповідності.

За вимогами до вимог калійного живлення основні культури розділяються на дві групи:

- 1) озима пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза, льон;
- 2) цукровий буряк, соняшник, картопля.

Культури другої групи безумовно більш вимогливі.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)

За основу прийнята градація умов зволоженості території України за ГТК в теплий період року (Середньо добова температура більше 10° С). 2,0-збитково вологі.

Вирішальну роль у формуванні врожаю відіграє забезпеченість теплом і вологою. Сприятливе сполучення цих факторів у період росту і розвитку рослин дозволяє отримати максимальний врожай. Для комплексної оцінки умов зволоженості для певної території ви користується один з самих простих показників - гідротермічний коефіцієнт Селянінова (ГТК), який дорівнює відношенню суми опадів за теплий період до суми температур >10°С , яка зменшена у 10 разів. Цей коефіцієнт являється показником умов

зволоженості і ураховує як надходження вологи у вигляді опадів, так і загальні їх втрати на випаровування.

При значенні ГТК менше 0,7 створюються дуже посушливі умови,

0,7- 1,0 - посушливі,

1,0 - 1,3 недостатньо вологі,

1,3 -1,6 - вологі,

1,6 - 2,0 - дуже вологі,

більше 2,0 - надмірно вологі.

Забезпеченість вологою зменшується з заходу і північного заходу на південь і південний схід, що обумовлюється не тільки зменшенням опадів, а і збільшенням випаровування у цьому напрямку. На зволоження території впливає висота над рівнем моря : ГТК збільшується у середньому 0,1 на кожні 100м підйому. В цілому 2/3 території України знаходиться у зоні недостатнього зволоження, посушливої і дуже посушливої зонах. Для більшості сільськогосподарських культур оптимальним значенням ГТК 218 знаходиться у межах 1,0-1,5. Важливим показником є імовірність проявлення певного значення ГТК. При використанні середніх значень ГТК ступінь ризику дорівнює 40 -50%.

Потреба сільськогосподарських культур у теплі

Істотною характеристикою теплового режиму території по відношенню до сільськогосподарських культур є тривалість теплового періоду і вегетаційного періоду. Суми температур періоду вегетації характеризують і тривалість вегетаційного періоду і середню його температуру. З тривалістю періоду вегетації пов'язана тривалість біохімічних, біофізичних процесів, які визначають родючість ґрунту і швидкість фотосинтезу. На території України сума активних температур більше 10°C збільшується від 2400-2600 на північному заході і півночі до 3200-3500 на півдні Степу і Закарпатті і до 3700- 3900 на південному березі Криму; у Карпатах падає до 1400-1800 градусів. Додатковий вплив оказує рельєф місцевості при підйомі на кожні 100м сума активних температур зменшується на 150°, має місце не тільки в Карпатах і в Криму, а і в Донбасі, Волинсько-Подільської, Придніпровської височинах.

В цілому за цим показником в Україні можна вирощувати більшість сільськогосподарських культур від ранні стиглих до пізно стиглих сортів. Не має обмежень у вирощуванні озима пшениця, жито, ячмінь, овес, картопля і льон; невеликі обмеження існують для соняшника, а для цукрового буряку і кукурудзи ці обмеження стають істотними.

Нормування цього показника здійснюється за сумою активних температур більше 10° С. В якості оптимальних умов прийнята середньорічна сума температур на територіях, де можливе вирощування пізньостиглих сортів, які характеризуються найбільшою врожайністю; середньо спілих – задовільною; ранньоспілих – поганою.

Температура повітря

В основу покладені температури повітря двох періодів: сходи культури, цвітіння. Рівні параметрів надаються в агро кліматичних довідниках. 10. Запаси продуктивної вологи (ЗПВ) Аналогічно за двома фазами розвитку рослин визначаються запаси ЗПВ для шарів ґрунту 0,70 см: 0-100 см на підставі довідників по запасах продуктивної вологи за основними сільськогосподарськими культурами.

Вологозабезпеченість.

Вологозабезпеченість є другим важливим кліматичним фактором у житті рослин. Найбільш інтенсивне накопичення біомаси відбувається в умовах достатньої зволоженості. В літературі під оптимальним зволоженням розуміється зволоженість ґрунту у межах від найменшої пальної зволоженості до зволоженості розриву капілярів (ВРК). Волога у цих межах легко рухома і доступна для рослин, а аерація ґрунту не порушується. При інших сприятливих умовах така зволоженість забезпечує максимальну врожайність. Зменшення зволоженості нижче оптимуму веде до додаткових витрат енергії на подолання водоутримуючої сили ґрунту і ослабленню фотосинтезу, а значить падінню темпів утворення біомаси.

Найбільш високі запаси продуктивної вологи на період посіву ранніх зернових у шарі ґрунту 0-20см (більше 50мм) спостерігається у Прикарпатті і західних областях (40-50мм); до північної межі Південного степу вони коливаються у діапазоні 30-40мм, а далі до передгір'я Криму - нижче 30мм, окремі роки навіть менше 20мм (табл. 1.).

Таблиця 1

Забезпеченість запасів продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-20см на період посіву ранніх зернових, %

Зони	Запаси продуктивної вологи, мм			
	10-20	20-30	30-40	>40
Полісся	100	90	75	25
Лісостеп	100	100	95	60
Степ	100	95	65	25
Південний степ	100	95	35	0

При запасах продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-20см більше 50мм ґрунтовий клімат оцінюється як надмірно вологий, 30-40мм - вологий 20-30мм - помірно вологий, менше 10мм - сухий. Ґрунтовий клімат у цей період на більшій частині території України оцінюється як вологий. Тобто запаси вологи на час посіву ранніх зернових розцінюються достатніми. По мірі росту температур повітря у квітні-травні вологозабезпеченість культур ускладнюється.

Рівень і мінералізація підґрунтових вод

Рівень підґрунтових вод (РПВ) - це висота стояння вільної поверхні води. Збільшення РПВ викликає підтоплення сільськогосподарських угідь. Різні культури по різному реагують на таке явище. Багаторічні трави витримують підтоплення на протязі 15 діб, зернові і просапні культури - не більше 10 діб. Якщо вода піднімається над поверхнею землі до 0,3 метри, культури гинуть.

Мінералізація (засоленість) підґрунтових вод - ступінь насиченості природних вод мінеральними речовинами (солями). У відповідності за класифікацією ЮНЕСКО, виділяються прісні води з мінералізацією менше 1 г / л, слабо засолені - 1-3, середньо засолені (солонуваті) - 3- 10, солоні - 10-35 і ропа - більше 35г/ л. Екологічне значення цього показника проявляється тільки за умови, коли РПВ розташований вище 5м до поверхні землі. При такому випадку розчинені солі за капілярами попадає з водою у кореневий шар ґрунту, що викликає засолення верхніх горизонтів - вода випаровується, а солі залишаються.

Накопичення у кореневмісному шарі ґрунту солей пригнічує розвиток культур і навіть веде до їх загибелі. Культурні рослини мають різну ступінь стійкості до солей. Серед зернових культур найбільш чутлива кукурудза, бобові культури теж мало стійки до накопичення солей. Плодові за винятком груші, смоківниці і винограду зовсім не терплять засолених ґрунтів.

Стійкість рослин до солей істотно корегується едафічними і погодними умовами. На глинистих ґрунтах в умовах високих температур вона зменшується; на легких ґрунтах і у вологих умовах - збільшується. З підвищенням вмісту органічної речовини у ґрунті стійкість рослин до солей збільшується. Підґрунтові води на більшій частині території України не засолені або слабо засолені (до 3 г/л). Тому більшість культур не лімітується цим показником. Але на Півдні України є земельні масиви, де високо мінералізовані Підґрунтові води (>10г/л) відіграють роль негативного екологічного чинника, який може різко зменшити врожайність культур чи зовсім довести рослини до загибелі.

Вміст загальних форм важких металів

За деякими оцінками науковців біля 20% орних земель країни у тій чи іншій мірі забруднено важкими металами. Чорноземні ґрунти страждають від забруднення менше, ніж ґрунти, у яких проходять елювіально-ілювіальні процеси. Але накопичення важких металів у ґрунтах різного генезису безпечно лише до певного рівня, поки рослина здібна протистояти забрудненню. Найбільш толерантні до забруднення важкими металами є ранні зернові культури. Декілька поступаються зерновим колосовим за рівнем адаптивного потенціалу до важких металів кукурудза і соняшник. Найбільш уразливі до впливу важких металів цукровий буряк і картопля. Льон є технічною культурою для виробництва технологічної сировини, що дозволяє вирощування на забруднених землях.

В основу нормативної оцінки покладені ГДК важких металів у ґрунті і кларки для тих елементів, для яких ТТК не розраховані.

Література

1. Агроекологічна оцінка земель України і розміщення сільськогосподарських культур. За ред. В. В.Медведева. Київ. Аграрна наука. 1997. 162 с.
2. Булигін С.Ю., Вітвіцький С.В., Буланій О.В., Тонха О.Л. Б 90 Моніторинг якості ґрунтів . Підручник. К. Видавництво НУБіП України, 2019. 421 с.
3. Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В., Вітвіцький С. В. Практикум з ґрунтознавства. Навч. посібник. Київ. НАУ. 2002. 229 с.
4. Гнатенко О. Ф., Капштик М.В., Петренко Л.Р., Вітвіцький С. В. Ґрунтознавство з основами геології. Навч. посібник. Київ. “Оранта”. 648 с.
5. Сірий А. И., Дубровіна Н. А., Лапанова В. А., та ін. Бонітування ґрунту. Метод. рекомендації для студентів. Киев, 1986. 75 с.
6. Сірий А. І. Якісна оцінка земель. Київ. Тов. “Знання”. 1973. 47 с.
7. Медведев В. В., Бука А. Я., Губарева Д. Н. и др. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур. Київ. “Урожай”. 1991. 176с.
8. Медведев В. В., Лактіонова М. І. Земельні ресурси України. Київ. Аграрна наука. 1998.- 150 с.
9. Петренко Л.Р., Вітвіцький С.В., Булигін С.Ю., Богданович Р.П. Управління ґрунтовими режимами: Підручник. К., 2017. 366 с.
10. Ткачук О. П., Шкатула Ю. М., Тітаренко О. М. Сільськогосподарська екологія: навч. посібник. Вінниця. ВНАУ. 2020. 542 с.
11. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. Миколаїв. МНАУ, 2018. 233 с.
12. Цицюра Я. Г., Шкатула Ю. М., Забарна Т. А., Пелех Л. В. Інноваційні підходи до фіторемедіації та фіторекультивації у сучасних системах землеробства: монографія. Вінниця: ТОВ «Друк». 2022. 1200 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
Практична робота №1 Методика бонітування ґрунтів Держкомзему та методика А.І.Сірого.....	4
Практична робота № 2 Економічна оцінка земель.....	12
Практична робота №3 Основні показники оцінки землі як невід’ємний складник земельної реформи в Україні.....	20
Практична робота №4 Оцінка землі у міжнародній практиці.....	28
Практична робота №5 Структура земельних угідь, їх якісна оцінка та продуктивність.....	34
Практична робота №6 Гумус. Коефіцієнти гуміфікації для с.-г. культур та органічних відходів виробництва.....	44
Практична робота №7 Баланс гумусу та методи регулювання.....	51
Практична робота № 8 Регулювання реакції ґрунтового розчину.....	60
Практична робота №9 Живлення рослин. Розрахунок доз мінеральних добрив підзапланований урожай.....	69
Практична робота №10 Значення мікроелементів для рослин та їх баланс.....	75
Практична робота №11 Науково-теоретичні підходи і методичні аспекти оцінки придатності землі до вирощування культур.....	83

ШКАТУЛА Юрій. **Оцінка земель і управління якістю ґрунтів:** методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти факультету агрономії та лісівництва денної та заочної форм навчання галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 201 «Агрономія» другого (магістерського) освітнього рівня. ВНАУ. 2023. 96 с.

Підписано до друку 2023. Формат 60*84/16.
Папір офсетний. Друк різнографічний. Ум. друк. арк. 9,0
Тираж 20
Друк ПП «ТД «Едельвейс і К»
Тел.: (0432) 550-333