

Порядок виконання:

- 1) одержати вихідні матеріали у викладача: агрохімічний паспорт земельної ділянки (далі - Агрохімпаспорт), дані про структуру сівозміни і систему удобрення культур в ній;
- 2) визначити новоутворення гумусу за рахунок пожнивних решток рослин (Π_1);
- 3) визначити новоутворення гумусу за рахунок органічних добрив (Π_2);
- 4) розрахувати середньорічну мінералізацію гумусу під всіма культурами сівозміни (P);
- 5) використовуючи формулу (1), визначити середньорічний баланс гумусу в ґрунті за ротацію сівозміни (B_c);
- 6) враховуючи отримане значення балансу гумусу, визначити прогнозований вміст гумусу в ґрунті на кінець ротації даної сівозміни за формулою:

$$B_{\text{п}} = B_{\text{ф}} + B_{\text{с}} \cdot t_{\text{р}} \cdot 100 : M_{\text{к}}, \quad (2)$$

де: $B_{\text{п}}$ – прогнозований вміст гумусу в ґрунті на кінець ротації сівозміни, %;

$B_{\text{ф}}$ – фактичний вміст гумусу в ґрунті на початок ротації сівозміни, %;

$B_{\text{с}}$ - середньорічний баланс гумусу в ґрунті за ротацію сівозміни, т/га;

$t_{\text{р}}$ – тривалість ротації сівозміни, років;

$M_{\text{к}}$ – маса кореневмісного шару ґрунту, т/га.

Маса кореневмісного шару ґрунту визначається за формулою (3):

$$M_{\text{к}} = h \cdot \text{ЩГ} \cdot S,$$

де: h – потужність кореневмісного шару ґрунту, м;

ЩГ - щільність кореневмісного шару ґрунту, т/м³;

S – площа 1 гектара, м².

Приклад розрахунку:

1. Розрахунок Π_1

Прибуткова частина гумусового балансу враховує новоутворення гумусу з пожнивних решток рослин і органічних добрив, враховуючи коефіцієнти їх гуміфікації.

Визначаємо кількість рослинних решток:

Кількість рослинних решток визначають за фактичною (або плановою) врожайністю культур сівозміни. З додатку 3 беруть коефіцієнти виходу пожнивних і корневих решток для конкретних культур і множать на рівень урожаю основної продукції.

Наприклад, урожайність озимої пшениці в зоні Лісостепу становить 38,6 ц/га, коефіцієнт виходу рослинних решток - 1,1, кількість пожнивних решток (корневих та поверхневих разом) буде дорівнювати

$$38,6 \cdot 1,1 = 42,46 \text{ ц/га} = 4,25 \text{ т/га}$$

Розраховуємо кількість новоутвореного гумусу з рослинних решток, виходячи з коефіцієнтів їх гуміфікації (додаток 4).

Наприклад, якщо маса рослинних решток озимої пшениці в зоні Лісостепу становить 4,25 т/га, а коефіцієнт їх гуміфікації - 0,25, то кількість новоутвореного гумусу буде $4,25 \cdot 0,25 = 1,06 \text{ т/га}$.

Розраховуємо Π_1 для інших культур сівозміни:

$$\Pi_1 \text{ ц\б.} = 285 \cdot 0,04 \cdot 0,1 = 1,14 \text{ ц\га}$$

$$\Pi_1 \text{ кук\зер} = 42,4 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 6,78 \text{ ц\га}$$

$$\Pi_1 \text{ горох} = 28,6 \cdot 0,8 \cdot 0,23 = 5,26 \text{ ц\га}$$

$$\Pi_1 \text{ оз.пш.} = 36,4 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 10,01 \text{ ц\га}$$

$$\Pi_1 \text{ цук\б} = 315 \cdot 0,04 \cdot 0,1 = 1,26 \text{ ц\га}$$

$$\Pi_1 \text{ кук\сил} = 356 \cdot 0,16 \cdot 0,15 = 8,54 \text{ ц\га}$$

$$\Pi_1 \text{ оз.пш.} = 34,8 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 9,57 \text{ ц\га}$$

$$\Pi_1 \text{ просо} = 25,4 \cdot 1 \cdot 0,22 = 5,59 \text{ ц\га}$$

$$\Sigma = 58,75 \text{ ц\га} = 5,87 \text{ т\га}$$

2. Аналогічно розраховують кількість гумусу, що утворився з гною. Так, якщо в зоні Лісостепу під чорний пар вносять 20 т/га гною, то утворюється $20 \cdot 0,054 = 1,08 \text{ т/га}$ гумусу.

$$\Pi_2 \text{ кук\зер} = 20 \cdot 0,054 = 1,08 \text{ т\га}$$

$$\Pi_2 \text{ кук\сил} = 20 \cdot 0,054 = 1,08 \text{ т\га}$$

$$\Sigma = 3,24 \text{ т\га}$$

3. Розрахунок ΣP .

Наступним етапом розрахунку є визначення витратної частини гумусового балансу, що включає мінералізацію органічної речовини ґрунту в умовах прийнятої технології вирощування.

Кількість гумусу, який мінералізується, визначають для кожної культури сівозміни, використовуючи показники середньорічної мінералізації з додатку 5.

Розміри мінералізації корегуються поправкою на гранулометричний склад ґрунту згідно з коефіцієнтами, наведеними в додатку 6.

Наприклад, під кукурудзою на силос, що вирощується у зоні Лісостепу, мінералізація гумусу за рік становить 1,25 т/га, а для чорноземів типових глибоких малогумусних середньосуглинкових з урахуванням коефіцієнта (1,0) вона буде складати $1,25 \cdot 1,0 = 1,25$ т/га.

$$R_{\text{роз.пш.}} = 0,7 \cdot 1 = 0,7 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{ц.б.}} = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{кук\ зер}} = 1,1 \cdot 1 = 1,1 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{роз.пш.}} = 0,7 \cdot 1 = 0,7 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{горох}} = 0,8 \cdot 1 = 0,8 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{ц.б.}} = 1,1 \cdot 1 = 1,5 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{кук\ сил}} = 1,25 \cdot 1 = 1,25 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{чорн.пар}} = 1,5 \cdot 1 = 1,5 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{роз.пш.}} = 0,7 \cdot 1 = 0,7 \text{ т/га}$$

$$R_{\text{просо}} = 0,72 \cdot 1 = 0,72 \text{ т/га}$$

$$\Sigma = 10,47 \text{ т/га}$$

Розрахунок балансу гумусу в ґрунті по полях сівозміни та на 1 га сівозмінної площі здійснюють за формулою визначення середньорічного балансу гумусу:

$$B_c = \frac{(5,87 + 3,24)}{10} - \frac{10,47}{10} = 0,91 - 1,05 = -0,136 \text{ т/га.}$$

Для чорнозему типового, на якому розміщена сівозміна,

$$M_k = 0,3 \cdot 1,15 \cdot 10000 = 3450 \text{ т/га.}$$

$$\text{Тоді } B_p = 3,85 + (-0,136 \cdot 10 \cdot 100) : 3450 = 3,85 - 0,04 = 3,81\%.$$

Для забезпечення оптимального вмісту гумусу в ґрунті необхідно додатково внести органічні добрива.

Додатки

1. Еколого-агрохімічний паспорт поля, земельної ділянки

Область _____
 Населений пункт _____
 Сівозміна _____
 Назва ґрунту, площа, га _____

Район _____
 Землекористувач _____
 Поле _____

Показник стану ґрунту	Методи визначення	Середньозважені величини за роками обстеження			
		200_р	200_р	200_р	200_р
1. Агрофізичний					
Щільність ґрунту, г/см ³					
Продуктивна волога (ММЗПВ) в 0—100 см, мм					
2. Фізико-хімічні та агрохімічний					
Кислотність, мг-екв/100 г:					
Гідролітична					
Обмінна					
Показники рН:					
Сольовий					
Водний					
Сума увібраних основ (Са+Mg), мг-екв/100 г					
Тип засолення					
Вміст в орному шарі ґрунту:					
гумусу, %					
елементів живлення, мг/кг:					
азоту, що легко гідролізується					
рухомого фосфору					
обмінного калію					
Бору					
Молібдену					
марганцю					
Кобальту					
міді					
Цинку					
Агрохімічна оцінка в балах					
3. Забруднення					
Вміст рухомих форм, мг/кг:					
кадмію					
свинцю					
Ртуті					
Залишки пестицидів, мг/кг:					
ДДТ і його метаболіти					
гексахлоран (сума ізомерів)					
2,4-Д амінна сіль					
Щільність забруднення, Кі/км ² :					
цезієм-137					
стронцієм-90					
Еколого-агрохімічна оцінка в балах					
Виконавець _____					
	(назва організації, підпис, прізвище, посада)				

2. Номенклатурний список агровиробничих груп ґрунтів України (фрагмент):

1. Дерново-прихованопідзолисті і дернові слаборозвинені ґрунти на перевіюваних пісках
3. Дерново-підзолисті ґрунти, підстелені елювієм масивно-кристалічних порід на глибині 0,5-1,0 м
5. Дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті ґрунти на піщаних відкладах
7. Дерново-підзолисті неоглеєні ґрунти на суглинкових відкладах
8. Дерново-підзолисті глеюваті ґрунти на супіщаних відкладах
10. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глеюваті і неоглеєні ґрунти, підстелені карбонатними породами з глибини 0,5-1,5 м
12. Дерново-підзолисті неоглеєні і глеюваті ґрунти в поєднанні з сильно глейовими та лучно-болотними або болотними ґрунтами (30-50%)
14. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові глейові ґрунти
15. Дерново-підзолисті сильноглейові ґрунти
16. Дерново-підзолисті глейові ґрунти у поєднанні з лучно-болотними або болотними ґрунтами (10-30%)
17. Дерново-підзолисті глейові ґрунти у поєднанні з лучно-болотними або болотними ґрунтами (30-50%)
18. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові поверхнево-глеюваті ґрунти
19. Дерново-підзолисті і підзолисто-дернові поверхнево-глейові ґрунти
20. Дерново-підзолисті оглеєні засолені ґрунти
25. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні середньозмиті ґрунти
26. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні сильноозмиті ґрунти
27. Дерново-підзолисті глейові осушені ґрунти
49. Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані слабозмиті
51. Темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і реградовані сильноозмиті
53. Чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані
54. Чорноземи типові середньогумусні
55. Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані слабозмиті
56. Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані середньозмиті
57. Чорноземи типові і чорноземи сильнореградовані сильноозмиті
58. Чорноземи звичайні середньогумусні глибокі
59. Чорноземи звичайні малогумусні глибокі та їх залишково- і слабосолонцюваті відміни
70. Чорноземи звичайні з плямами чорноземів звичайних середньо- і сильносолонцюватих більше 30%
71. Чорноземи південні та їх слабо- і залишково-солонцюваті відміни
72. Чорноземи південні та їх слабо- і залишково-солонцюваті відміни в комплексі з солонцями степовими (10-30%)
107. Темно-каштанові і слабосолонцюваті ґрунти
109. Темно-каштанові солонцюваті ґрунти у комплексі з солонцями (30-50%)
110. Темно-каштанові слабозмиті ґрунти
114. Каштанові солонцюваті ґрунти
115. Каштанові солонцюваті ґрунти у комплексі з солонцями (10-30%)
141. Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні нео-сушені ґрунти
142. Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні осушені ґрунти
143. Лучно-болотні, мулуватоболотні і торфуватоболотні солончакові неосушені ґрунти
150. Торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньо-розкладені неосушені
154. Торфово-болотні ґрунти і торфовища солончакові неосушені
160. Солонці лучно-степові неглибокі та середньоглибокі солончакуваті
161. Солонці лучно-степові коркові та неглибокі содово-засолені

- 162. Солонці лучні глибокі солончакові
- 170. Лучно-каштанові глейові солончакові ґрунти подів у комплексі з солонцями солончаковими (30-50%)
- 178. Дернові глибокі глейові ґрунти та їх опідзолені відміни
- 179. Дернові глейові осушені ґрунти
- 180. Дернові опідзолені поверхнево-оглеєні ґрунти
- 189. Бурі гірсько-лісові, гірсько-лучні та дерново-буроземні щєбнюваті ґрунти полонинного поясу (вище 1100 м над рівнем моря)
- 190. Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середньоглибокі щєбнюваті ґрунти помірно холодного поясу (від 800 до 1100 м над рівнем моря)
- 191. Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середнь-оглибокі щєбнюваті ґрунти прохолодного поясу (від 500 до 800 м над рівнем моря)
- 192. Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні глибокі і середнь-оглибокі щєбнюваті ґрунти помірного поясу (від 250 до 500 м над рівнем моря)
- 200. Бурі гірські остеповілі щєбнюваті ґрунти на карбонатних породах
- 202. Бурі гірські остеповілі щєбнюваті середньо- та сильнозмиті ґрунти
- 203. Коричневі щєбнюваті ґрунти Південного узбережжя Криму з глибиною залягання щільної породи 50-100 см
- 204. Коричневі щєбнюваті ґрунти Південного узбережжя Криму з глибиною залягання щільної породи понад 100 см
- 205. Коричневі щєбенюваті ґрунти та передгірські чорноземи Західного і Східного Передгір'я
- 221. Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках активних зсувів
- 222. Комплекси деформованих ґрунтів на ділянках пасивних зсувів

Гранулометричний склад: а) піщані; б) глинисто-піщані; в) супіщані; г) легкосуглинкові; д) середньосуглинкові; е) важкосуглинкові і легко глинисті; є) середньо- і важкоглинисті.

3. Коефіцієнти сумарного виходу поверхневих і кореневих решток рослин залежно від урожаю основної (товарної) продукції

Культура	Грунтіво-кліматична зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Озимі зернові, соняшник, Жито	1,50	1,10	1,30
Ячмінь	1,10	0,90	1,00
Овес, гречка	1,30	1,10	1,00
Просо	1,10	1,00	1,00
Кукурудза на зерно	1,30	0,80	1,42
Кукурудза на силос	0,18	0,16	0,21
Горох , віка, соя	0,90	0,80	0,85
Цукрові буряки	0,08	0,04	0,03
Картопля	0,14	0,06	0,05
Льон	3,20	-	-
Однорічні трави на сіно	1,00	0,80	0,90
Однорічні та багаторічні трави на зелений корм (конюшина, люпин, еспарцет)	0,331	0,20	0,25

4. Коефіцієнти гуміфікації рослинних решток і органічних добрив в орному шарі ґрунту залежно від ґрунтового-кліматичних зон України

Культура	Грунтового-кліматична зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Озимі на зелений, корм	0,15	0,14	0,13
Озимі зернові	0,23	0,25	0,20
Горох, віка, соя	0,24	0,23	0,25
Кукурудза на зерно	0,22	0,20	0,20
Ячмінь, овес, просо, сорго, гречка	0,23	0,22	0,22
Однорічні трави, вико-овес	0,24	0,25	0,22
Люцерна, конюшина, еспарцет	0,23	0,25	0,25
Кукурудза на силос	0,14	0,15	0,15
Буряки цукрові і кормові	0,08	0,10	0,10
Картопля, овочі, баштанні	0,13	0,08	0,10
Льон	0,25	-	-
Соняшник	-	-	0,14
Солома на добриво	0,20	0,22	0,25
Гній підстилковий	0,042	0,054	0,059

5. Середньорічна мінералізація гумусу ґрунтів різних ґрунтово-кліматичних зон України під сільськогосподарськими культурами, т/га

Культура	Ґрунтово-кліматична зона		
	Полісся	Лісостеп	Степ
Чорний пар	-	1,50	2,00
Озимі на зелений корм	1,14	1,00	1,24
Озимі на зерно	0,90	0,70	1,35
Цукрові буряки	1,70	1,50	1,59
Кукурудза на зерно	1,40	1,10	1,56
Кукурудза на силос	1,30	1,25	1,47
Ячмінь	1,05	0,70	1,23
Овес	1,27	0,82	1,20
Просо	1,00	0,72	1,10
Гречка	1,12	0,06	1,10
Яра пшениця	—	—	1,10
Овочі	1,45	1,20	1,60
Льон	0,90	—	—
Картопля	1,50	1,20	1,61
Соняшник	—	1,00	1,39
Однорічні трави (горох, віка)	0,80	0,80	1,10
Багаторічні трави (конюшина, еспарцет)	0,55	0,30	0,60

6. Коефіцієнти мінералізації гумусу залежно від гранулометричного складу ґрунту

Гранулометричний склад ґрунту	Поправочні коефіцієнти мінералізації
Піщаний	1,8
Супіщаний	1,4
Легкосуглинковий	1,2
Середньосуглинковий	1,0
Важкосуглинковий та глинистий	0,8