

ЗАПАСИ ЕНЕРГІЇ В ГУМУСІ ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СИСТЕМАТИЧНОГО ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ

Досліджено вміст, кількість та запаси енергії гумусу в профілі дерново-підзолистого глеюватого супіщаного ґрунту дослідного поля ДАУ. Встановлено, що в зерново-просапній сівозміні ДГ “Грозинське” найбільш ефективним є систематичне внесення гною 3,9 т + соломи 1,1 т + сидерату 2,2 т + $N_{10} P_{10} K_{12}$ на 1 га сівозмінної площі, що забезпечує збільшення запасів енергії в шарі ґрунту 0–30 см на $0,37 \cdot 10^8$ ккал/га щодо контролю.

Постановка проблеми

В умовах Полісся України дерново-підзолисті ґрунти займають 60 % території зони [2]. Ґрунти та біоценози, що тут сформувалися, складають єдину систему, в якій первинна продукція за величиною дорівнює щорічному опадові [13]. Використання сільським господарством даних ґрунтів перериває природний колообіг речовин та енергії внаслідок вилучення значної частини синтезованої органічної маси з екосистеми у вигляді урожаю та побічної продукції, а також внаслідок мінералізації певної частини органічних речовин ґрунту та застосування добрив і меліорантів.

Органічна речовина виконує ряд важливих функцій, пов'язаних зі стійким функціонуванням ґрунту в складі природних і сільськогосподарських екосистем [5]. Тому теоретичне обґрунтування способів поліпшення родючості ґрунтів з урахуванням екологічної безпеки практично неможливе без вивчення впливу культури сучасного землеробства на гумусний стан та колообіг органічного вуглецю і азоту в системі ґрунт–рослина [8].

Встановлення внутрішньої енергії гумусу ґрунтів необхідно для подальшої розробки практичних заходів щодо удосконалення родючості ґрунтів, вивчення ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур, а також для виявлення кількості енергії, яку затрачено на їх вирощування. Видатний вчений О.Є. Ферсман вважав, що “...енергетичний підхід до аналізу процесів природи, які динамічно

розвиваються, є кінцевою метою наших пошуків. Ми повинні перейти на єдине мірило визначення ходу процесів, причому таким може бути або калорія, або кіловат”. Відомий американський еколог Ю. Одум назвав енергію “екологічною валютою” [6].

Сучасні дослідження щодо тематики статті описані вітчизняними і зарубіжними вченими [4, 7, 10, 12], які пропонують використовувати біоенергетичний потенціал органічної речовини в якості одного з критеріїв бонітування ґрунтів на агроекологічній основі. Результати щодо визначення внутрішньої енергії гумусу різняться між собою [1, 3, 7].

Зустрічаються поодинокі дослідження про вплив багаторічного системного внесення добрив на зміну запасів енергії в складі гумусу ґрунту. Інші вчені свідчать, що мінімізація обробітку ґрунту в поєднанні з використанням добрив не призводить до значної зміни біоенергетичних показників мікробної маси орного шару дерново-підзолистого ґрунту [11]. При внесенні соломи на фоні повного мінерального удобрення відмічено збільшення енергоємної мікробної маси та енергії, що використовується на її утворення. Енергетичний потенціал гумуса при всіх системах обробітку ґрунту був майже однаковий і становив 4289 ккал/г і не залежав від рівня їх інтенсивності та характеру обробітку ґрунту. У літературі даних із зазначених питань недостатньо.

Завданням наших досліджень було:

1. На основі вмісту та кількості гумусу встановити запаси його енергії у профілі дерново-підзолистого глеюватого супіщаного ґрунту.
2. Дослідити вплив багаторічного системного внесення добрив у зерново-просапній сівозміні на зміну запасів енергії у складі гумусу дерново-підзолистого супіщаного ґрунту.

Об’єкт та методика досліджень

Об’єктами досліджень слугували дерново-підзолисті ґрунти, зразки яких були відібрані з ґрунтових розрізів польового дослідження, що закладений в с. В. Горбаша Черняхівського району Житомирської області і займає площу 2,5 га.

Визначали наступні характеристики ґрунтів: гумус загальний за Тюриним; групово-фракційний склад гумусу за схемою Тюрина у модифікації Пономарьової і Плотникової. Запас енергії гумусу розраховували за формулою Алієва, яку уточнив Козін [7].

$$Q_{\Gamma} = 517,2 \cdot \Gamma \cdot H \cdot d_{\text{рв}} \cdot C_{\text{гк}} / C_{\text{фк}},$$

де Q_{Γ} – запаси (млн. ккал/га) енергії в гумусі;

517,2 – коефіцієнт перерахунку в млн. ккал/га;

Γ – вміст гумусу (%);

H – потужність ґрунтового шару (м);
 $d_{рб}$ – рівноважна щільність ґрунту (г/см³);
 $C_{гк}/C_{фк}$ – рівні групового складу гумусу ($C_{гк}:C_{фк}$).

Результати досліджень

Вміст гумусу (табл. 1) по профілю дерново-підзолистого глеюватого супіщаного ґрунту коливався в межах 0,8–0,21 %, а співвідношення вуглецю гумінових кислот до вуглецю фульвокислот варіював від 0,67 до 0,51.

Найбільші запаси внутрішньої енергії гумусу виявлені в гумусово-елювіальному горизонті, які на $0,49 \cdot 1 \cdot 10^8$ ккал/га більші, ніж в елювіально-ілювіальному, на $0,23 \cdot 1 \cdot 10^8$ ккал/га – в ілювіальному та на $0,42 \cdot 1 \cdot 10^8$ ккал/га – в ілювіально-перехідному горизонті. Це пояснюється найбільшим вмістом гумусу та $C_{гк}/C_{фк}$ в шарі ґрунту 0–22 см.

Таблиця 1. Деякі показники гумусового стану та запаси енергії гумусу в дерново-підзолистому глеюватому супіщаному ґрунті (с. В. Горбаша Черняхівського району Житомирської області, рілля, 2004 р.) (n=3)

Генетичний горизонт та шар ґрунту, см	Гумус		$\frac{C_{гк}}{C_{фк}}$	Запаси внутрішньої енергії гумусу, ккал/га * $1 \cdot 10^8$
	%	т/га		
He 0–22	$0,80 \pm 0,02$	19,4	0,67	0,67
Ei 22–42	$0,24 \pm 0,04$	6,0	0,58	0,18
I 42–87	$0,26 \pm 0,02$	16,3	0,52	0,44
Ip 87–117	$0,21 \pm 0,03$	9,3	0,51	0,25
0–117		51,0		1,54

Відомо, що найкращим еталоном є цілинні ґрунти, які не зазнали антропогенного впливу. Такими ґрунтами можуть бути чорноземи типові середньосуглинкові [9, 10]. В шарі 0–117см дерново-підзолистого ґрунту запас внутрішньої енергії гумусу складає $1,54 \cdot 1 \cdot 10^8$ ккал/га. У порівнянні з чорноземом типовим середньосуглинковим її запаси в дерново-підзолистому глеюватому супіщаному ґрунті в шарі 0–22 см менші на $9,46 \cdot 1 \cdot 10^8$ ккал/га.

Таблиця 2. Вплив багаторічного системного внесення добрив (1982–2000 рр.) в зерново-просапній сівозміні на зміну запасів енергії в складі гумусу дерново-підзолистого супіщаного ґрунту

Варіант системи добрив***	Глибина, см	Гумус*		Сгк* Сфк	Запаси енергії в гумусі ккал/га * 1*10 ⁸	Різниця щодо контролю
		%	т/га			
Контроль (без добрив)	0–10	1,15	14,1	0,58	0,42	—
	10–20	0,98	12,3	0,56	0,36	—
	20–30	0,66	8,6	0,56	0,25	—
	0–30		35,0		1,03	—
Гній 7,8 т + N ₅₀ P ₆₈ K ₇₇ на 1 га сівозмінної площі	0–10	1,38	17,0	0,64	0,56	0,14
	10–20	1,01	12,6	0,60	0,39	0,03
	20–30	0,70	9,1	0,52	0,24	-0,01
	0–30		38,7		1,19	0,16
Гній 3,9 т + соломи 1,1 т + сидерату 2,2 т + N ₁₀ P ₁₀ K ₁₂ на 1 га сівозмінної площі **	0–10	1,48	18,2	0,67	0,63	0,21
	10–20	1,28	16,0	0,62	0,51	0,15
	20–30	0,75	9,8	0,51	0,26	0,01
	0–30		44,0		1,40	0,37

Примітка: * за даними В.А. Трембiцького [14]; ** у першій ротації сівозміни (1982–1990 рр.) внесено 11,7 т/га гною + N₇₅ P₁₀₂ K₁₁₅;

*** застосування плоскорізного обробітку ґрунту на глибину 18–20 см.

Тривале систематичне застосування добрив у сівозміні впливає на зміну внутрішньої енергії гумусу. При внесенні гною 7,8 т + N₅₀ P₆₈ K₇₇ на 1 га сівозмінної площі в шарі ґрунту 0–30 см запаси енергії в гумусі у порівнянні з контролем зросли на 0,16·10⁸ ккал/га. Різниця щодо контролю в шарі 0–30 см при застосуванні гною 3,9 т + соломи 1,1 т + сидерату 2,2 т + N₁₀ P₁₀ K₁₂ на 1 га сівозмінної площі становить 0,37·10⁸ ккал/га.

Внесення гною 3,9 т + соломи 1,1 т + сидерату 2,2 т + N₁₀ P₁₀ K₁₂ у порівнянні з застосуванням гною 7,8 т + N₅₀ P₆₈ K₇₇ на 1 га сівозмінної площі привело до збільшення запасу енергії в гумусі у шарі 0–10, 10–20, 20–30 см відповідно на 0,07, 0,12 та 0,02·10⁸ ккал/га, а в цілому в шарі 0–30 см на 0,21·10⁸ ккал/га.

Висновки

1. У профілі дерново-підзолистого глеюватого супіщаного ґрунту в порівнянні з еталоном – чорноземом типовим середньосуглинковим запаси внутрішньої енергії гумусу значно менші, а в шарі 0–22 см різниця складає $9,46 \cdot 10^8$ ккал/га.
2. Тривале систематичне застосування добрив у сівозміні, поряд зі зміною кількісного вмісту гумусу і його якісного складу, впливає і на запас енергії в ґрунті. Найбільш ефективним виявилось внесення гною 3,9 т + соломи 1,1 т + сидерату 2,2 т + $N_{10} P_{10} K_{12}$ на 1 га сівозмінної площі, що забезпечило збільшення енергії в шарі 0–30 см на $0,37 \cdot 10^8$ ккал/га щодо контролю.

Перспективи подальших досліджень

Необхідно продовжити дослідження щодо впливу тривалого систематичного застосування добрив на запаси внутрішньої енергії гумусу в різних ґрунтових відмінах.

Література

1. *Алиев С.А.* Экология и биоэнергетика биохимических процессов превращения органического вещества. – Баку: Изд-во ЭЛМ, 1978. – 253 с.
2. Атлас почв Украинской ССР / Под ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. – К.: Урожай, 1979. – 160 с.
3. *Безуглова О.С.* Гумусное состояние почв юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001. – 228 с.
4. *Булаткин Г.А., Ларионов В.В.* Энергетическая эффективность земледелия и агроэкосистем: взаимосвязь и противоречия // *Агрехимия*. – 1997. – №3. – С. 63–66.
5. *Добровольский Г.В., Никитин Е.Д.* Экологические функции почв. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 356 с.
6. Енергетична оцінка агроекосистем / О.Ф. Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін. – Житомир: Волинь, 2004. – 132 с.
7. *Козин В.К.* Запас энергии в гумусе как критерий для бонитировки почв // *Почвоведение*. – 1990. – №3. – С. 153–155.
8. Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. – М.: Изд-во МСХА, 1993 – С. 34–69.
9. *Медведев В.В.* Мониторинг почв Украины. Концепция, предварительные результаты, задачи. – Х.: ПФ „Антиква“, 2002. – 428 с.
10. *Надточій П.П.* Енергія гумусу – критерій для бонітування і оцінки агроекологічного стану ґрунтів // *Аграрна наука і освіта*. – 2004. – Т.5, №1. – С. 58–62.

11. Пупонин А.И., Захаренко А.В. Запасы энергии в орном слое дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы при различных способах ее механической обработки // Почвоведение. – 1998. – №8. – С. 820–824.
12. Серый А.И. К методике бонитировки почв на агроэкологической основе // Почвоведение. – 1981. – №7. – С 5–18.
13. Титлянова А.А. Поступление органических веществ в почву в естественных фитоценозах и агроценозах // Концепция оптимизации режима органического вещества почв в агроландшафтах. – М.: Изд-во МСХА, 1993. – С. 7–18.
14. Трембіцький В.А. Агроекологічний стан ґрунтів Правобережного Полісся України, вдосконалення управління їх родючістю і продуктивністю агроценозів: Дис... канд. с.-г. наук: 03.00.16. – К., 2004. – 215 с.