

/ Т. Л. Жигарева, Р. М. Алексахин, Д. Г. Свириденко // *Агрохимия*. – 2005. – № 11. – С. 60–65.

1. Ильин В. Б. К оценке массопотока тяжелых металлов в системе «почва – сельскохозяйственная культура» / В. К. Ильин // *Агрохимия*. – 2006. – № 3. – С. 52–59.

2. Карпухин А. И. Влияние применения удобрений на содержание тяжелых металлов в почвах длительных полевых опытов / А. И. Карпухин, Н. Н. Бушуев // *Агрохимия*. – 2007. – № 5. – С. 76–84.

3. Карпухин М. М. Влияние компонентов на поглощение тяжелых металлов в условиях техногенного загрязнения / М. М. Карпухин, Д. В. Ладонин // *Агрохимия*. – 2008. – № 11. – С. 1388–1398.

4. Макаренко В. В. Екотоксикологічне оцінювання технологій застосування агрохімікатів / В. В. Макаренко // *Агрокол. журнал*. – 2008. – № 6. – С. 185–187.

5. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур : метод. рекомендації / за ред. Н. А. Макаренко, В. В. Макаренко. – К., 2008. – 84 с.

6. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственных угодий и продукции растениеводства. – М. : ЦИНАО, 1992. – 61 с.

7. Подколзин О. А. Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах Ставропольского края / О. А. Подколзин, О. Б. Анциферов // *Агрохимический вестн.* – 2007. – № 6. – С. 5–7.

УДК 631.41(477.41/42)

П. І. Трофименко

к. с.-г. н.

Н. В. Трофименко

к. е. н.

О. В. Зубова

І. Ф. Карась

к. с.-г. н.

Житомирський національний агроекологічний університет

ЗАПАСИ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ У ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ ОРНИХ ҐРУНТАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

У статті висвітлено проблему врахування запасів органічного вуглецю у дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України у розрізі регіонів. В роботі надано опосередковану оцінку окремим регіонам Полісся щодо їх потенційної ролі у контексті участі у вуглецевому балансі біосфери.

У статті показано, що найбільші запаси органічної речовини, які містяться в гумусових горизонтах дерново-підзолистих ґрунтів орних земель, нагромаджені у

© П. І. Трофименко, Н. В. Трофименко, О. В. Зубова, І. Ф. Карась

Житомирській та Чернігівській областях й відповідно становлять 61,8 Мгт, що складає >50% від загального його обсягу $C_{орг}$ у названих ґрунтах Полісся України.

Ключові слова: гумусовий горизонт, мінералізація органічної величини, дегуміфікація ґрунтів, методологія ДЗЗ, вуглецевий режим, орний шар.

Постановка проблеми

Як відомо, недостатнє надходження органічних решток у ґрунт часто називають однією з головних причин зниження вмісту гумусу [1]. У той же час в ґрунтах, які піддані мінімальному антропогенному впливу, складаються відносно сприятливі умови, за яких витрати органічного вуглецю з ґрунту у вигляді емісії CO_2 та CH_4 , як правило, компенсуються за рахунок надземного й підземного опадів і кореневих виділень органічних рослин. У випадку ж, коли ґрунти використовують інтенсивно, факторів підсилення мінералізації органічної речовини стає значно більше.

Йдеться про цілу низку зумовлюючих чинників, які значно підсилюють процеси інтенсивного розкладу органічних решток: агротехнічні прийоми [2], гідротехнічні і хімічні меліорації [3], а також ерозійні та дефляційні процеси як найбільш потенційно небезпечні з перерахованих. При цьому слід зауважити, що збільшення маси надходження органічної сировини за рахунок підвищення урожайності сільськогосподарських культур не завжди компенсує означені втрати. Особливе місце у забезпеченні регуляторних функцій ґрунтів у частині їх впливу на характер колообігу органічного вуглецю в біосфері, займають дерново-підзолисті ґрунти Полісся України. При цьому, з метою встановлення потенційної їх здатності щодо накопичення органіки, достатньо важливою є проблема обліку «законсервованої» органічної речовини, яка міститься в ґрунтах у вигляді гумусу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останнім часом до окрім названих деградаційно зумовлюючих джерел як причин збіднення ґрунтів на органіку, додається погіршення абіотичних умов їх функціонування, що є наслідком процесів глобального потепління [4]. Крім того, у якості одного з найбільш важливих джерел слід розглядати формування комплексу соціальних передумов, серед яких важливе місце займають слабо контрольовані державою процеси реформування земельних відносин в Україні. Домінуючу негативну роль при цьому відіграє перерозподіл сільськогосподарських угідь на користь великих аграрних холдингів та корпорацій, які застосовують інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур, унаслідок чого збільшуються масштаби мінералізації в ґрунтах органічної речовини.

Враховуючи те, що процеси дегуміфікації ґрунтів в Україні не припиняються [1], а формування сталої системи, яка б забезпечувала збереження їх родючості,

відбувається доволі повільно, у ході досліджень планувалося визначити запаси органічної речовини в дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України та встановити регіональну структуру їх територіального розподілу.

Мета, завдання та методика досліджень

Метою досліджень було обрахування запасів органічного вуглецю в дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України у розрізі регіонів та встановлення основних причин, які зумовлюють підвищену мінералізацію в них органічної речовини.

В якості одного з головних завдань розглядалося проведення аналізу численних літературних джерел та виявлення регіонів з різною забезпеченістю дерново-підзолистих ґрунтів гумусом. Запаси $C_{\text{орг}}$ для шару 0–20 см та $H_{\text{гум}}$ розраховували множенням вмісту гумусу в ґрунтах на фактор Ван-Беммелена. Концентрацію $C_{\text{орг}}$ та об'ємну масу в ґрунтах за профілем у випадку відсутності даних за окремими ґрунтовими горизонтами приймали як середнє між вищим та нижчим з них.

Валові запаси гумусу в ґрунті визначали за формулою

$$H=100 \cdot A \cdot B \cdot P,$$

де H – валові запаси гумусу, т/га;

A – потужність горизонту, який беруть для обрахунку, м;

B – об'ємна маса ґрунту, г/см³

P – вміст гумусу, %.

Результати досліджень

Загальновідомо, що дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу є фоновими для зони Полісся. Вони характеризуються незначною здатністю до гумусонакопичення, слабкою насиченістю основами і кислою реакцією ґрунтового розчину, проте мають широку диференціацію за ступенем гідроморфності та рівнем потенційної родючості. Розподіл орних площ дерново-підзолистих ґрунтів за основними їх видами у розрізі областей Полісся України представлений у таблиці 1.

За даними матеріалів національної доповіді «Про стан родючості ґрунтів України» процеси дегуміфікації ґрунтів у цілому протягом останніх 20-ти років не зупинилися, а продовжують протікати з високою інтенсивністю [1]. За результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення, протягом останніх 4-х турів (1986–2005 рр.) вміст гумусу в абсолютних одиницях в Україні знизився на 0,5%. Серед основних джерел деградації визначено різке скорочення обсягів застосування органічних добрив, що стало передумовою формування врожаю сільськогосподарських культур за рахунок потенційної родючості ґрунту. Баланс гумусу за означений період у ґрунтах Волинської, Рівненської, Житомирської, Чернігівської та Сумської

областей (за винятком Київської) оцінюється, переважно, як гостродефіцитний з показниками негативного балансу від 200 до 600 і більше кг/га [1].

Таблиця 1. Розподіл орних площ основних видів дерново-підзолистих ґрунтів у розрізі регіонів Полісся України, тис. га *

Назва ґрунту	Назва області						Всього
	Волинська	Рівненська	Житомирська	Київська	Чернігівська	Сумська	
дерново-прихованопідзолисті піщані і зв'язно-піщані	8,9	5,02	4,2	20,71	4,0	0,06	42,89
Дерново-слабо- і середньопідзолисті піщані і зв'язнопіщані	55,3	31,57	77,2	77,46	65,9	16,39	323,82
дерново-слабопідзолисті супіщані і суглинкові	24,0	5,12	36,0	4,55	11,84	5,99	87,5
дерново-середньопідзолисті супіщані і суглинкові	25,7	8,52	87,4	84,25	192,95	70,51	469,33
дерново-прихованопідзолисті і слабопідзолисті глеюваті піщані й зв'язнопіщані	72,0	47,57	77,3	1,68	39,92	8,61	247,08
дерново-слабопідзолисті глеюваті супіщані і суглинкові	29,8	3,1	60,6	12,22	13,34	5,3	124,36
дерново-середньо- і сильнопідзолисті глеюваті супіщані і суглинкові	15,1	7,53	86,5	0,82	52,66	22,63	185,24
дерново-слабопідзолисті глейові піщані й зв'язнопіщані	24,1	22,92	40,3	24,22	22,83	0,09	134,46
дерново-середньо- і сильнопідзолисті глейові супіщані й суглинкові	18,5	24,48	112,3	26,38	44,02	0,33	226,01
дерново-підзолисті і сильноглейові	1,3	2,24	5,9	0,57	2,52	2,21	14,74
Всього	132,12	449,98	587,7	274,7	252,9	158,1	1855,4

*використано літературні дані [5–10].

У результаті проведення досліджень встановлено, що вміст $C_{орг}$ в різних видах дерново-підзолистих ґрунтів у шарі 0–20 см змінюється в інтервалі від 1,2 до 4,5 кг/м² (для $N_{гум}$ від 1,3 до 6,0 кг/м²). Так, мінімальна кількість $C_{орг}$ міститься в дерново-прихованопідзолистих піщаних і зв'язно-піщаних (борових

пісках) та дерново-слабо- і середньопідзолистих піщаних й зв'язно-піщаних ґрунтових відмінах (табл. 2).

У цілому вищеназвані ґрунти є найбільш бідними на органічний вуглець. Вміст $S_{орг}$ в автоморфних супіщаних і суглинкових відмінах загалом є дещо нижчим за середній рівень забезпеченості вуглецем даного типу ґрунтів (3,4 та 4,2 кг/м²) для шару 0–20см та $H_{гум}$, відповідно.

Найбільш багатими на органічну речовину є дерново-підзолисті ґрунти супіщаного та суглинкового гранулометричного складу з ознаками гідроморфності, серед яких виділяють глейові ґрунтові відміни з високою інтенсивністю нагромадження в них $S_{орг}$. При цьому слід розуміти, що глейові ґрунти характеризуються високим вмістом токсичних концентрацій окислів заліза та алюмінію, низький рівень потенційної родючості, і, як наслідок, малоефективне та, певною мірою, проблематичне їх використання. Останнє є причиною мінімального антропогенного навантаження на них і як наслідок, з незначних обсягів втрачає цими ґрунтами органічної речовини у вигляді CO₂.

Таблиця 2. Запаси органічного вуглецю за основними видами дерново-підзолистих ґрунтів Полісся (орні землі)

Назва ґрунту	Шар ґрунту, см	$S_{орг}$, т/га	$S_{орг}$, кг/м ²	Запас $S_{орг}$ у ґрунтах, Мгт					Всього	
				Волинська	Рівненська	Житомирська	Київська	Чернігівська		Сумська
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
дерново-приховано-підзолисті піщані і зв'язно-піщані	0–20	12,5	1,2	0,11	0,06	0,05	0,26	0,05	-	0,44
	$H_{гум}$	13,4	1,3	0,12	0,07	0,06	0,28	0,05	-	0,57
дерново слабо- і середньопідзолисті піщані і зв'язнопіщані	0–20	21,3	2,1	1,18	0,67	1,64	1,65	1,40	0,35	5,83
	$H_{гум}$	21,6	2,2	1,19	0,68	1,67	1,67	1,42	0,35	6,99
дерново-слабопідзолисті супіщані і суглинкові	0–20	26,8	2,7	0,64	0,14	0,96	0,12	0,32	0,16	1,77
	$H_{гум}$	32,6	3,3	0,78	0,17	1,17	0,15	0,39	0,20	2,85
дерново-середньопідзолисті супіщані і суглинкові	0–20	31,2	3,1	0,80	0,27	2,73	2,63	6,02	2,20	13,92
	$H_{гум}$	39,8	4,0	1,02	0,34	3,48	3,35	7,68	2,80	18,67
дерново-приховано-підзолисті і слабопідзолисті глеуваті піщані й зв'язнопіщані	0–20	29,8	3,0	2,15	1,42	2,30	0,05	1,19	0,26	5,43
	$H_{гум}$	35,8	3,6	2,57	1,70	2,76	0,06	1,43	0,31	8,84

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
дерново-слабопідзолисті глеюваті супіщані і суглинкові	0–20	34,8	3,5	1,04	0,11	2,11	0,43	0,46	0,18	3,4
	Нгум	43,4	4,3	1,29	0,13	2,63	0,53	0,58	0,23	5,39
дерново-середньо- і сильнопідзолисті глеюваті супіщані й суглинкові	0–20	44,2	4,4	0,67	0,33	3,82	0,04	2,33	1,00	7,59
	Нгум	48,6	4,9	0,73	0,37	4,21	0,04	2,56	1,10	9,01
дерново-слабопідзолисті глейові піщані і зв'язнопіщані	0–20	26,1	2,6	0,63	0,60	1,05	0,63	0,6	-	2,94
	Нгум	30	3,0	0,72	0,69	1,21	0,73	0,69	-	4,04
дерново-середньо- і сильнопідзолисті глейові супіщані й суглинкові	0–20	44,8	4,5	0,83	1,10	5,03	1,18	1,97	0,01	9,38
	Нгум	60,5	6,0	1,12	1,48	6,79	1,60	2,66	0,02	13,67
дерново-підзолисті і сильноглейові	0–20	45,4	4,5	0,06	0,10	0,27	0,03	0,11	0,10	0,62
	Нгум	45,4	4,5	0,06	0,10	0,27	0,03	0,11	0,10	0,67
Всього	0–20	34,1	3,4	8,10	4,79	19,98	7,01	14,45	4,27	51,31
	Нгум	41,9	4,2	9,62	5,73	24,24	8,43	17,57	5,12	70,7

Від співвідношення запасів $S_{орг}$ у розрізі різних видів дерново-підзолистих ґрунтів значно залежить регіональний баланс органічного вуглецю. У різних областях Полісся України в дерново-підзолистих ґрунтах співвідношення між запасом $S_{орг}$ сягає 4,2 рази. Встановлено, що запаси органічного вуглецю в дерново-підзолистих ґрунтах Полісся широко варіюють залежно від виду, гранулометричного складу та ступеня гідроморфності. Так, середньозважені за площею запаси $S_{орг}$ для шару 0–20 см і $N_{гум}$ становлять, відповідно, 34,1 (41,9) т/га та 3,4 (4,2) кг/м² (див. табл.2).

Найбільші запаси органічної речовини нагромаджені в дерново-підзолистих ґрунтах Житомирської та Чернігівської областей й, відповідно, становлять 19,98 (для $N_{гум}$ – 24,24) Мгт та 14,45 (для $N_{гум}$ – 17,57) Мгт, що складає, відповідно, 38,9 (34,3) % та 28,2 (24,85) %. Разом запаси органічного вуглецю цих двох областей становлять більше половини всього фонду $S_{орг}$ дерново-підзолистих ґрунтів Полісся України (51,31 та 70,7 Мгт).

Висновки та перспективи подальших досліджень

Таким чином, роль кожної області з наявними площами дерново-підзолистих ґрунтів та запасами $S_{орг}$ є специфічною.

Наведений матеріал свідчить, що цей тип ґрунтів Полісся України потребує подальшого вивчення у частині встановлення обсягів техногенних потоків діоксиду вуглецю до атмосфери з метою запобігання процесам підсилення

емісійних втрат CO₂, а також дослідження питань доцільності їх використання у контексті приналежності до різних сільськогосподарських угідь.

Зважаючи на вищезазначене, достатньо актуальною слід вважати проблему розробки й використання достовірних, ефективних й дешевих методологій діагностування та оперативного моніторингу запасів органічної речовини у різних ґрунтах Полісся. До таких методологій, у першу чергу, слід віднести значну кількість різноманітних варіацій дистанційного зондування земної поверхні (ДЗЗ).

Легалізація і узаконення методологій ДЗЗ має враховувати потребу держави та зацікавлених суб'єктів аграрної сфери щодо уніфікації підходів, методів й способів проведення діагностування та оцінки стану ґрунтів, а також у розробці відповідних нормативних та інструктивних матеріалів.

Належне наукове обґрунтування означеного спектру робіт дозволить більш об'єктивно дослідити вуглецевий режим дерново-підзолистих ґрунтів Полісся та встановити оптимальні шляхи їх використання.

Література

1. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / Центр Держродючисть, ННЦ ІГА ім. О. Н. Соколовського. – К. : НуБІП, 2010. – 50 с.
2. Freiziene D. The influence of soil organic carbon, moisture and temperature on soil surface CO₂ emission in the 10th year of different tillage-fertilization management / D. Freiziene, G. Kadziene// *Zemdirbyste-Agriculture*. – 2008. – Vol. 95, № 4. – P. 29–45.
3. Шимель В. В. Вплив осушення та обробітку гігроморфних ґрунтів на емісію вуглекислого газу в атмосферу / В. В. Шимель // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – 2012. – № 4. – С. 74–76.
4. Raich J. W. Intrainual variability in global soil respiration / J. W. Raich, C. S. Potter, D. Bhagavatti // *Global Change Biology*. – 2002. – Vol. 8. – P. 800–812.
5. Дібров Б. І. Ґрунти Житомирської області / Б. І. Дібров ; за ред. Н. Б. Вернандер. – К. : Урожай, 1969. – 59 с.
6. Полішвайко М. В. Ґрунти Волинської області / М. В. Полішвайко ; за ред. Н. Б. Вернандер. – Львів : Каменяр, 1969. – 62 с.
7. Кваша М. В. Ґрунти Ровенської області / М. В. Кваша. – Львів : Каменяр, 1970. – 100 с.
8. Засульська Т. М. Ґрунти Київської області / Т. М. Засульська, І. Г. Захарченко ; за ред. С. О. Скорини. – К. : Урожай, 1969. – 59 с.
9. Скорина С. О. Ґрунти Чернігівської області / С. О. Скорина. – К. : Урожай, 1969. – 51 с.
10. Гримало О. Ф. Ґрунти Сумської області / О. Ф. Гримало, Н. Я. Кисіль. – Харків : Прапор, 1970. – 72 с.