

УДК 631.53.01

ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕМІСІЇ CO₂ З ТОРФУВАТО-БОЛОТНОГО КАРБОНАТНОГО ОСУШЕНОГО ҐРУНТУ НА ВОДНО-ЛЬОДОВИКОВИХ ВІДКЛАДАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ЗУМОВЛЮЮЧИХ ЧИННИКІВ

Трофименко П.І. – к.с.-г.н., доцент,
Навчально-науковий Інститут «Інститут Геології»
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

У статті висвітлено особливості продукування та емісії CO₂ з торфувато-болотно-го карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах залежно від впливу зумовлюючих чинників.

Встановлено, що за умов достатнього зволоження в торфувато-болотного ґрунту домінуюча роль у формуванні потоків діоксиду вуглецю до атмосфери належить температурі верхнього, граничного до неї шару (0–3 см).

Виявлено, що найвищі величини емісії C-CO₂ в інтервалі від 20,2, до 26,3 кг/га/год зумовлені оптимальними для її перебігу значеннями температури ґрунту (від 21,8 до 23,8° C) та вологості (від 19,2 до 29,3%) відповідно.

Ключові слова: емісія, діоксид вуглецю, торфувато-болотний ґрунт, абіотичні чинники.

Трофименко П.И. Интенсивность эмиссии CO₂ из торфянисто-болотной карбонатной осушенной почвы на водно-ледниковых отложениях в зависимости от влияния обуславливающих факторов

В статье освещены особенности продуцирования и эмиссии CO₂ из торфянисто-болотной карбонатной осушенной почвы на водно-ледниковых отложениях в зависимости от влияния обуславливающих факторов.

Установлено, что в условиях достаточного увлажнения торфянисто-болотной почвы доминирующая роль в формировании потоков диоксида углерода в атмосферу принадлежит температуре верхнего, граничащего с ней слоя (0–3 см).

Выявлено, что высокие величины эмиссии C-CO₂ в интервале от 20,2 до 26,3 кг/га/ч обусловлены оптимальными для ее течения значениями температуры почвы (от 21,8 до 23,8° C) и влажности (от 19,2 до 29,3%) соответственно.

Ключевые слова: эмиссия, диоксид углерода, торфянисто-болотная почва, абиотические факторы.

Trofymenko P.I. Intensity of CO₂ emission from peat-marsh carbonate drained soil on water-glacial deposits, depending on the influence of determinants

The article highlights the features of the production and emission of CO₂ from peaty-bog carbonate dried soil on water-glacial sediments, depending on the influence of determining factors.

It was established that under conditions of sufficient wetting of the peaty-bog soil, the dominant role in the formation of carbon dioxide flows into the atmosphere belongs to the temperature of the upper layer adjacent to it (0–3 cm).

It was revealed that high values of C-CO₂ emissions in the range from 20,2 to 26,3 kg/ha/h are due to optimum values of soil temperature (from 21,8 to 23,8° C) and humidity (from 19,2 up to 29,3%), respectively.

Key words: emission, carbon dioxide, peat bog soil, abiotic factors.

Постановка проблеми. Нині збереження органічної речовини ґрунтів є однією із найбільш важливих пріоритетів використання земельних ресурсів. Дослідження непродуктивних витрат ґрунтом органічної речовини у вигляді емісії діоксиду вуглецю до атмосфери являє собою важливу наукову задачу.

Як відомо, торфовища і торфові ґрунти України займають значні площі їх поширення на території східної Європи. Сформувавшись у теплому кліматі та будучи більш вікодавними, ніж їх північні аналоги, торфові болота України,

на відміну від багатьох північних, досягли свого рівноважного стану, в тому числі і за вуглецевим балансом [7]. Унаслідок масштабних осушувальних меліорацій у 1965–1990 рр. відчутний негативний вплив на їх характер функціонування спричинила людина. За цей період площу осушених гідроморфних ґрунтів з 890 тис. га (1964 р.) доведено до 3 млн 170 тис. га (1991 р.), у тому числі осушено 825 тис. га торфових боліт – майже 77% їх загальної площі, що знаходиться в межах сільськогосподарських угідь [7].

Встановленням закономірностей формування обсягів емісії CO_2 із ґрунту, в тому числі й під час вегетації сільськогосподарських культур, в Україні займалася незначна кількість дослідників [1, 2]. Тому, зважаючи на сучасні тенденції негативних глобальних процесів – підвищення температури повітря й ґрунту, а також концентрації двоокису вуглецю в атмосфері зазначена проблема набуває ще більшої значущості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Загальновідомо, що часова динаміка зміни величин, які визначають інтенсивність продукування ґрунтами діоксиду вуглецю під час вегетації рослин, залежить від низки чинників: типу ґрунту, виду угіддя, сільськогосподарської культури та етапів її органогенезу, умов рельєфу (експозиції схилу), температури повітря та ґрунту, кількості доступної для рослини ґрунтової вологи, а також концентрації CO_2 у надґрунтовому шарі повітря в конкретний момент спостережень [3].

Інтенсивність продукування CO_2 ґрунтом завжди має характер осциляцій, що свідчить про утворення в ґрунті неоднакових умов для її перебігу [5; 6; 8]. До того ж, інтенсивність емісії двоокису вуглецю ґрунтом під час вегетації сільськогосподарських культур значною мірою пов'язана з активністю ґрунтової мікробіоти та ризосферним (кореневим) диханням. Інтенсивність емісії CO_2 торфових та торфово-болотних ґрунтів значною мірою залежить від динаміки накопичення вегетативної маси болотною рослинністю. Крім того, відносно стабільний режим вологозабезпечення органо-мінеральних ґрунтів під час вегетації рослин у порівнянні з мінеральними значною мірою визначає їхню емісійну активність.

Загальновідомо, що торфувато-болотні ґрунти разом із торфовищами становлять значний резервуар стоку та накопичення органічної речовини. Тому встановлення параметрів абіотичних чинників під час їх функціонування з мінімальними втратами CO_2 , являють собою важливу наукову проблему.

Постановка завдання. Зважаючи на вищезазначене та враховуючи виключну динамічність умов ґрунтового середовища, існує проблема встановлення параметрів продукування ґрунтом CO_2 та виявлення ролі окремих ґрунтових і абіотичних чинників у цьому процесі.

Метою проведених досліджень було встановлення особливостей продукування CO_2 торфувато-болотним карбонатним осушеним ґрунтом на водно-льодовикових відкладах під час вегетації болотної рослинності та закономірностей впливу чинників, що їх визначають.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проведені у 2018 р. на дослідній ділянці, закладеній у верховому болоті на території Черняхівського району Житомирської області. $B = 50,43535111$, $L = 28,705900833$, $H = 253,12$, WGS 84 (картографічна проекція UTM – універсальна проекція Меркатора).

Задачі досліджень передбачали проведення систематичних моніторингових спостережень за перебігом емісії CO_2 із торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах із одночасним вимірюванням основних величин, які на них впливають.

Періодичність польових вимірювань – один раз на сім днів, з 9 до 16 години. Замір концентрації CO_2 проводили за допомогою газоаналізатора Testo-535 з інфрачервоним сенсором, забезпечуючи триразову повторність. Час експозиції 5 хвилин. Камеру з параметрами $d = 0,14$ м, $H = 0,50$ м, $V = 0,015386$ м³ встановлювали на вільний від рослинності ґрунт та заглиблювали її на глибину 3 см. За необхідності наявну на поверхні рослинність попередньо зрізали. Одночасно з вимірюванням емісії проводили замір температури повітря, ґрунту та атмосферного тиску. Визначення вологості ґрунту у шарі 0–10 см (% об'ємної води) проводили методом частотної рефлектометрії із використанням вологоміра MST 3000 + із сенсором SMT 100, забезпечуючи 6-ти разову повторність вимірювань. Обрахунок величин емісії проводили за раніше оприлюдненим алгоритмом [4].

У відібраних з шару 0–30 см ґрунтових зразках визначали гранулометричний склад ґрунтів за Качинським ДСТУ 4730:2007, вміст лужногідролізуемого азоту за Корнфілдом ДСТУ 4729, вуглець органічної речовини ДСТУ 4289, рухомий фосфор та обмінний калій ДСТУ 4115–2002, рН сольовий ГОСТ 26483–85. Статистичну обробку результатів досліджень проведено у програмах Statistica 6.0 та Excel 2010.

Показники родючості досліджуваного ґрунту наступні: вміст фізичної глини 24,3%, Сорг 1,16%, лужногідролізуемого азоту 194 мг / кг ґрунту, P_2O_5 114 мг/кг ґрунту, 146 K_2O , кислотність pH_{KCl} 5,2.

Встановлено, що помітний вплив на перебіг емісії спричиняють температура на глибині 3 см, концентрація CO_2 у надґрунтовому шарі повітря (на висоті 0,50 м) та вологість у шарі 0–10 см (рис. 1).

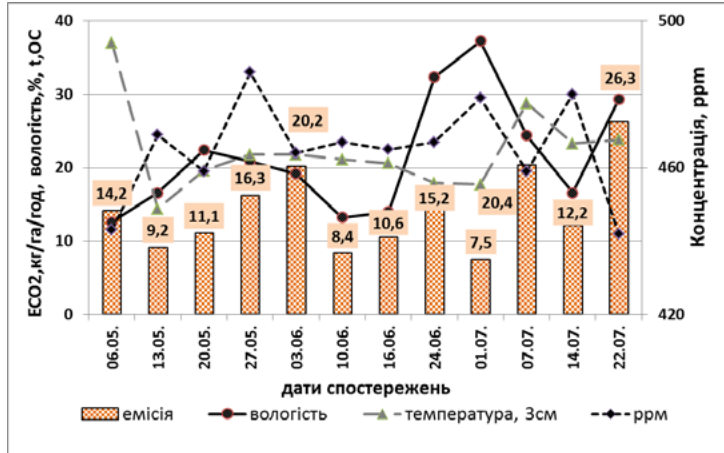


Рис. 1. Динаміка середніх значень емісії CO_2 (ECO_2) з торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту на водно-льодовикових відкладах та зумовлюючих її чинників під час вегетації болотної рослинності, 2018 р.

Середнє значення ECO_2 за увесь період спостережень становить 14,3 $\text{kg}/\text{ha}/\text{year}$, що є досить високим значенням ґрунтової емісії. На фоні задовільного забезпечення ґрунтовою вологою визначальним чинником її перебігу за період спостережень є температура ґрунту на глибині 3 см ($r = 0,61$).

Незважаючи на відсутність достовірного кореляційного зв'язку між інтенсивністю емісії CO_2 та вмістом ґрунтової вологи, особливості впливу останньої на її перебіг слід охарактеризувати як ситуативно обмежуючий. В окремі періоди вегетації рослин, коли значення температури ґрунту виходили за межі оптимальних, вологість ґрунту виступала у ролі додаткового, обмежуючого емісію CO_2 чинника. Однак загалом протягом вегетаційного періоду серед абіотичних чинників домінуюча роль температури у формуванні потоків CO_2 на досліджуваному ґрунті виявилася беззаперечною.

Достовірного кореляційного зв'язку між величиною емісії з одного боку та значеннями атмосферного тиску і концентрації CO_2 в надґрунтовому шарі повітря з іншого не встановлено.

Відносно невисокі викиди CO_2 з ґрунту до атмосфери (13.05.18 р. та 10.06.18 р.) від 7,5 до 9,2 кг / га / год приурочені до мінімальних величин ґрунтової вологи у шарі (0–10см) відповідно 16,6%, 13,2%. В окремі частини вегетаційного періоду уповільнення продукування та емісії CO_2 є наслідком її надлишку (01.07.18 р.) 37,3%. У першій частині вегетаційного періоду з 06.05.18 до 03.06.18 р. спостерігалось поступове збільшення значень емісії, що пов'язано із накопиченням вегетативної маси рослинами, відповідним розвитком кореневої системи рослин та закономірним підсиленням ризосферного дихання (рис. 1).

Найвищі величини емісії C-CO_2 , кг / га / год: 20,2 (03.06.18 р.), 20,4 (07.07.18 р.), 26,3 (22.07.18 р.) співпали із оптимальними для її перебігу значеннями температури ґрунту (від 21,8 до 23,8° С) та вологості (від 19,2 до 29,3%) відповідно. Причому всі випадки максимальних викидів CO_2 із торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту зафіксовано після етапу інтенсивного накопичення наземної біомаси рослин.

Висновки і пропозиції. Таким чином, у результаті досліджень встановлено, що інтенсивність емісії E-CO_2 в торфувато-болотному карбонатному осушеного ґрунті на водно-льодовикових відкладах під болотною рослинністю пов'язана з впливом абіотичних чинників, в першу чергу, температури ґрунту, а також розвитком болотної рослинності з накопиченням біомаси.

Встановлено, що за умов достатнього зволоження торфувато-болотного ґрунту домінуючу роль у формуванні потоків діоксиду вуглецю відіграє його температура верхнього, граничного до атмосфері шару (0–3см).

Встановлено, що відносно невисокі викиди CO_2 з ґрунту до атмосфери (13.05.18 р. та 10.06.18 р.) 7,5–9,2 кг / га / год або приурочені до мінімальних величин ґрунтової вологи у шарі (0–10см) відповідно 16,6%, 13,2% або є наслідком її надлишку (01.07.18 р.) 37,3%.

Виявлено, що найвищі величини емісії CO_2 з ґрунту 20,2–26,3 (22.07.18 р.) співпали з оптимальними для її перебігу значеннями температури торфувато-болотного карбонатного осушеного ґрунту (від 21,8 до 23,8° С) та вологості (від 19,2 до 29,3%).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Снітинський В.В., Габрієль А.Й., Оліфір Ю.М., Германович О.М. Гумусний стан та емісія діоксиду вуглецю в агроєкосистемах. Агроєкологічний журнал. 2015 р. № 1. С. 53–58.
2. Сябрук О.П. Вплив природних та антропогенних чинників на динаміку емісії CO₂ з чорноземів в умовах Лівобережного Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.01.03. «Агроґрунтознавство і агрофізика» / ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського» НААН. Харків, 2015 р. 167 с.
3. Трофименко П.І. Газовий склад надґрунтового шару повітря атмосфери та його роль у формуванні обсягів емісії газів із ґрунту. Таврійський науковий вісник, м. Херсон. 2018. № 103. С. 227–235.
4. Трофименко П.І., Борисов Ф.І. Наукове обґрунтування алгоритму застосування камерного статичного методу визначення інтенсивності емісії парникових газів із ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство // 2015. (№ 83). С. 17–24.
5. Emission reductions from revetting of peatlands. Towards a field guide for the assessment of greenhouse gas emissions from Central European peatlands. John Couwenberg, Jorgen Augustin, Dierk Michaelis, Hans Joosten // Duene / Greifswald University. 2008. 24 p.
6. Joosten Hans. Peatland restoration and climate: on possible fluxes of gases and money / Hans Joosten, Jorgen Augustin // Матеріали міжнародної конф. «Торф в рішенні проблем енергетики, сільського хоз-ва и екології», Минск, 2006. С. 412–417.
7. Truskavetskii R.S. Carbon Budget of Drained Peat Bogs in Ukrainian Polesie. Project Organic Carbon in Drained Peat Bogs. Budget calculation methodology. Lambert Academic Publishing, 2015.
8. Xiaozeng Han, Haibo Li. SOM Pool of a black soil: impacts of land – use change and long-term fertilization // Beijing: Science Press. 2010. 257 p.