

УДК 631.433.3: 631.445.2

**ОСОБЛИВОСТІ ЕМІСІЇ CO₂ ЯСНО-СІРОГО ЛІСОВОГО
ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ
ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ**

*А. Габриєль, к. с.-г. н., Ю. Оліфір, к. с.-г. н.
Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
О. Германович, аспірант
Львівський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. В умовах переходу на нові форми господарювання загострилися питання підтримання екологічної стабільності та підвищення продуктивності ґрунтів. Насамперед ці проблеми стосуються окультурення ґрунтів із несприятливою для сільськогосподарських культур кислотою реакцією середовища.

Сталий розвиток землеробства на кислих ґрунтах можливий лише за умови постійного відтворення їх родючості та підтримання агроекологічної стабільності. Гостра необхідність ранньої діагностики змін, які відбуваються в трансформованих екосистемах та окремих її компонентах, змушує інтенсифікувати пошук нових видів індикаторів [1]. Чутливий індикаційний тест, який миттєво реагує на наявність порушень зрівноважених природних циклів кругообігу речовин, зокрема вуглецю, та об'єктивно відображає агроекологічний стан ґрунту, є накопичення вуглекислого газу в ґрунтовому повітрі, інтенсивність його емісії з ґрунту в атмосферу [2]. Тому дослідження динаміки змін продукування діоксиду вуглецю за умов тривалого антропогенного впливу та інтенсивності виділення CO₂ залежно від способів використання ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту становить неабиякий науковий та практичний інтерес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні найважливішим науково-практичним завданням є моніторинг накопичення в атмосфері парникових газів. Згідно з [3] сумарний річний потік CO₂ з ґрунтів планети в атмосферу складає приблизно 90% і оцінюється у 50-77 ГтС за рік. Значний вплив на вміст CO₂ у ґрунтовому повітрі має дихання кореневої системи рослин, зумовлене біологічними процесами та окисненням органічної речовини [4].

Емісія CO₂ також тісно пов'язана з напрямом господарського використання земель [5], залежить від гідротермічних умов території, характеру рослинності та є важливим фактором, що регулює ріст і розвиток рослин, життєдіяльність ґрунтової біоти, процеси міграції та акумуляції багатьох хімічних сполук [6].

В умовах Північного Лісостепу на сірих лісових ґрунтах активність продукування CO₂ залежала від способів обробітку ґрунту [7], на чорноземі типовому малогумусному – від систем удобрення та застосування ґрунтозахисних технологій [8].

Постановка завдання. Найповнішу інформацію про стан і зміни агроекосистем та окремих її компонентів під впливом різних антропогенних

навантажень можна одержати лише у стаціонарних дослідах за умов тривалих спостережень і аналізів.

Одним із таких є базовий стаціонарний дослід, закладений в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН в 1965 р. на кислому ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з різними дозами і співвідношеннями мінеральних добрив, гною та вапна.

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладання досліду така: вміст гумусу (за Тюрінім) – 1,42%, pH_{KCl} – 4,2, гідролітична кислотність (за Каппеном) – 4,5; обмінна (за Соколовим) – 0,6 мг-екв./100 г ґрунту; вміст рухомого алюмінію – 6,0, рухомого фосфору (за Кірсановим) і обмінного калію (за Масловою) – відповідно 3,6 і 5,0 мг/100 г ґрунту. У досліді передбачено сумісне та роздільне внесення 0,5, 1,0 і 1,5 н $CaCO_3$ за г. к., повної ($N_{65}P_{68}K_{68}$), половинної, полуторної та подвійної доз NPK, 10 і 20 т гною на 1 га сівозмінної площі. Вапнування проводили на початку п'ятої ротації під картоплю. Гній вносили двічі – під картоплю і буряки цукрові, починаючи зі VI ротації під кукурудзу (10 т/га). Посівна площа ділянок – 162 м², облікова – 100 м², повторність досліду триразова.

Дослідження динаміки емісії CO_2 проводили у полі ячменю ярого з підсівом конюшини лучної у ґрунті досліду, який зазнавав антропогенного впливу протягом 45 років. Агроєкосистема містила такі варіанти досліджень: 1 – без добрив (контроль); 2 – органо-мінеральна система удобрення ($N_{65}P_{68}K_{68}$ + гній 10 т/га + $CaCO_3$ 1,0 н за г.к.); 3 – мінеральна (N_{65} РК післядія); 4 – мінеральна на фоні вапнування (N_{65} РК післядія + $CaCO_3$ 1,5 н за г.к.). Вміст CO_2 в ґрунтовому повітрі визначали за методом Макарова.

Виклад основного матеріалу. Проведені дослідження показали, що газовому режиму ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту властива висока динамічність. Загальним є те, що вміст CO_2 значно змінювався за вегетаційний період, причому концентрація CO_2 в усіх варіантах досліду була значно нижча від тих показників, які прийнято вважати бар'єром токсичності. Основною рисою є наявність значної різниці емісії CO_2 в приземному шарі атмосфери між варіантами досліду, діапазон коливань залежав від внесення органічних і мінеральних добрив, вапна та їх післядії.

У варіантах сумісного внесення 10 т на 1 га гною сівозмінної площі, повної дози NPK на фоні післядії 1,0 н за г.к. $CaCO_3$ вміст CO_2 у ґрунтовому повітрі в червні був найвищим і становив 184 мг CO_2/m^2 за 1 год. При цьому загальна біологічна активність була максимальною і становила 24,5%. На контролі без добрив та у варіанті подвійної дози NPK на фоні зниження загальної біологічної активності до 2,03-2,78% емісія CO_2 відповідно становила 101,3 та 108,6 мг/м² за 1 год (див. рис.).

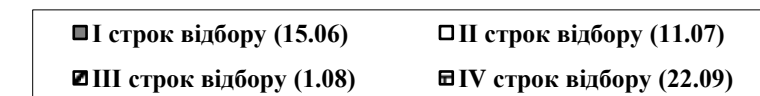
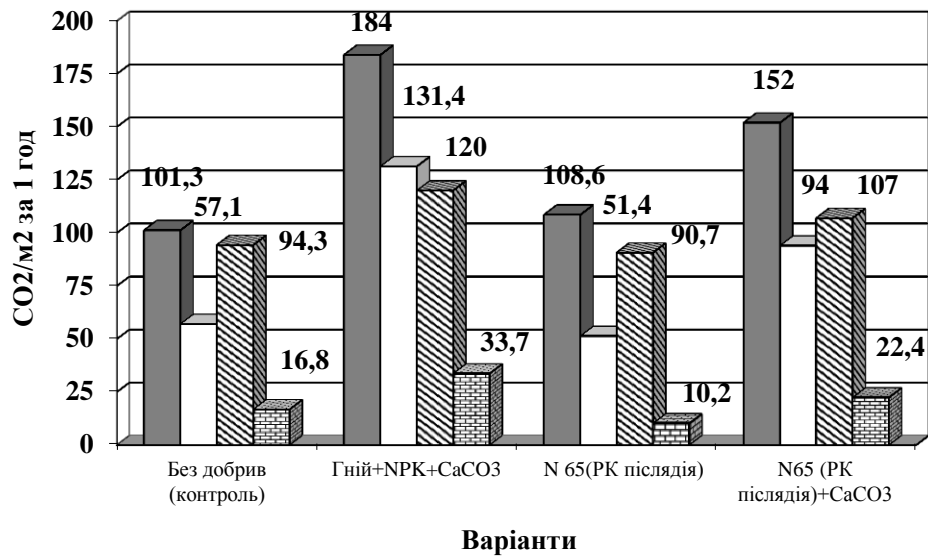


Рис. Динаміка CO_2 залежно від удобрення і вапнування, $\text{мг CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год.

Сильні зливові дощі у липні призводили до зниження інтенсивності виділення CO_2 , що свідчить про суттєве зменшення газообміну на поверхні малоструктурних кислих сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів внаслідок утворення кірки. Лише у варіанті сумісного внесення гною, мінеральних добрив на фоні післядії вапнування цей показник становив $131,4 \text{ мг CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год та у 3,3-2,5 раза відповідно перевищував контроль без добрив та варіант подвійної дози NPK. За мінеральної системи удобрення на фоні вапнування емісія CO_2 становила $94 \text{ мг}/\text{м}^2$ за 1 год.

На початку серпня перед збиранням урожаю ячменю ярого за тих самих температур повітря ($+28-30 \text{ }^\circ\text{C}$) емісія CO_2 знижувалася порівняно з червнем, однак залишалася доволі високою внаслідок формування на цей період значної кількості зеленої маси конюшини лучної і становила у варіанті органо-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування $120 \text{ мг CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год. У варіанті контролю та інтенсивного мінерального удобрення цей показник відповідно дорівнював $94,3$ та $90,7 \text{ мг CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год. За мінеральної системи удобрення на фоні вапнування емісія CO_2 зросла до $107 \text{ мг CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год.

Після збору ячменю ярого наприкінці вересня із згасанням біологічної активності емісія CO_2 знижувалася на всіх варіантах дослідів і становила під конюшиною на контролі $16,8 \text{ мг CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год. У варіанті органо-мінеральної системи удобрення на фоні післядії вапнування цей показник зростав до $33,7$, у

варіанті мінерального удобрення знизився до 10,2 мг CO₂/м² за 1 год. Ця ж доза добрив на фоні вапнування підвищувала емісію CO₂ до 22,4 мг CO₂/м² за 1 год. Різке зниження емісії діоксиду вуглецю у варіантах контролю та мінерального удобрення пов'язане передусім зі значним зрідженням і випаданням посівів конюшини лучної, що зумовлюється високою кислотністю ґрунтового розчину ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту під впливом тривалого мінерального удобрення чи залучення цього ґрунту в систему землеробства без добрив. У нашому випадку рН_{KCl} відповідно становить 4,1 і 3,9.

Висновки. Рівень продукування CO₂ в приземному шарі атмосфери в умовах ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів залежить від антропогенного впливу та підлягає сезонній динаміці. За органо-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування та зростання загальної біологічної активності до 24,5% у полі ячменю ярого з підсівом конюшини лучної емісія діоксиду вуглецю була найвищою у червні-липні і становила 184 мг CO₂/м² за 1 год. За умов перезволоження малоструктурних кислих лісових ґрунтів за тих самих температур повітря емісія CO₂ знижується на всіх варіантах дослідження, однак найбільше на контролі без добрив та у варіанті інтенсивного мінерального удобрення.

Бібліографічний список

1. Милащенко Н. З. Устойчивое развитие агроландшафтов / Н. З. Милащенко. – Пушино : ОНТИ ПНЦ РАН, 2000. – Т. 1. – 316 с.
2. Трускавецький Р. С. Порушення газорегуляторних функцій гідроморфних ґрунтів під впливом дренажу та обробітку / Р. С. Трускавецький, В. В. Шимель // Вісник ХНАУ : ґрунтознавство. – 2001. – № 3. – С. 152 – 156.
3. Кудеяров В. Н. Дыхание почв: анализ базы данных, мониторинг, общие оценки / В. Н. Кудеяров, И. Н. Курганова // Почвоведение. – 2005. – № 9. – С. 1112 – 1121.
4. Помазкина Л. В. Влияние свойств пахотных почв и их загрязнения фторидами на эмиссию CO₂ / Л. В. Помазкина, Л. Г. Котова, С. Ю. Зорин // Почвоведение. – 2008. – № 2. – С. 227 – 234.
5. Мірошніченко М. М. Динаміка емісії CO₂ за різних способів обробітку ґрунту / М. М. Мірошніченко // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2011. – № 74. – С. 1 – 5.
6. Общее почвоведение / В. Г. Мамонтов, Н. П. Панов, И. С. Кауричев, Н. Н. Игнатьев. – М. : Колос, 2006. – 456 с.
7. Красюк Л. М. Продуктивність сої залежно від способів основного обробітку ґрунту та догляду за посівами в умовах Північного Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / Л. М. Красюк. – К., 2011. – 19 с.
8. Богданович Р. П. Біологічна активність чорнозему типового за різних варіантів удобрення та обробітку ґрунту / Р. П. Богданович, М. О. Предляк // Вісник ХНАУ : ґрунтознавство. – 2009. – № 3. – С. 73 – 78.

Габриєль А., Оліфір Ю., Германович О. Особливості емісії CO₂ ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту залежно від систем його використання

Наведено результати досліджень емісії CO₂ в агроекосистемах ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту залежно від антропогенного впливу.

Дослідження показали, що важливою умовою оптимізації повітряного режиму кислих сірих лісових ґрунтів є їх окультурення на основі внесення хімічного меліоранта, мінеральних і органічних добрив. Зокрема за сумісного внесення 10 т/га сівозмінної площі гною, повної дози NPK на фоні післядії 1,0 н за г.к. CaCO₃ емісія CO₂ в приземний шар була найвищою протягом вегетації і становила у період максимального росту та розвитку рослин 184 мг CO₂/м² за 1 год. При цьому загальна біологічна активність була максимальною і становила 24,5%. На контролі без добрив та у варіанті застосування лише мінеральних добрив на фоні зниження біологічної активності до 2,03-2,78% емісія CO₂ відповідно становила 101,3 та 108,6 мг CO₂/м² за 1 год.

Ключові слова: емісія CO₂, агроекосистема, ґрунт, вапнування, гній, мінеральні добрива.

Gabriel A., Olifir Yu, Hermanovutch O. Features of emission CO₂ light-grey forest superficially gley of soil depending on the systems of his use

The results of researches of emission of CO₂ are resulted from agroekosistem of light-grey forest superficially gley soil depending on anthropogenic influence. Researches rotined that the important condition of optimization of the air mode of sour grey forest soils is their cultivating on the basis of bringing of chemical meliorant, mineral and organic fertilizers. Yes, at the compatible bringing of 10 t·ha⁻¹ of area of crop rotation of pus, complete dose of NPK on a background prolonged of 1,0 rate of CaCO₃ emission of CO₂ in the ground layer was the greatest during a vegetation and made in a period maximal growth and development of plants of 184 mg of CO₂/m² for 1 hour Thus general biological activity was maximal and was 24,5%. On control without fertilizers and in the variant of application of one mineral fertilizers on a background the decline of biological activity a to 2,03-2,78% emission of CO₂ accordingly was 101,3 and 108,6 mg of CO₂/m² for 1 hour.

Key words: emission of CO₂, agroekosistem, soil, liming, pus, mineral fertilizers.

Габриель А., Олифир Ю., Германович О. Особенности эмиссии CO₂ ясно-серой лесной поверхностно оглеенной почвы в зависимости от систем ее использования

Показаны результаты исследований эмиссии CO₂ в агроэкосистемах ясно серой лесной поверхностно оглеенной почвы в зависимости от антропогенного влияния. Исследования показали, что важным условием оптимизации воздушного режима кислой серой лесной почвы является ее окультуривание на основании внесения химического мелиоранта, минеральных и органических удобрений. При совместном внесении 10 т/га площади севооборота навоза, полной дозы NPK на фоне последействия 1,0 н за г.к. CaCO₃ эмиссия CO₂ в приземной слой была наивысшей в течение вегетации и составляла в период максимального роста и развития растений 184 мг CO₂/м² за 1 час. При этом общая биологическая активность была максимальной и составляла 24,5%. На контроле без удобрений и

на варианте применения одних минеральных удобрений на фоне снижения биологической активности до 2,03-2,78% эмиссия CO₂ соответственно составляла 101,3 и 108,6 мг CO₂/м² за 1 час.

Ключевые слова: эмиссия CO₂, агроэкосистема, почва, известкование, навоз, минеральные удобрения.