

УДК 631.8:631.433:631.445.2

О. М. GERMANOVICH, здобувач

Львівський національний аграрний університет

ВПЛИВ УДОБРЕННЯ ТА ВАПНУВАННЯ НА ВИДІЛЕННЯ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ У ЯСНО-СІРОМУ ЛІСОВОМУ ПОВЕРХНЕВО ОГЛЕЄНОМУ ГРУНТІ*

Висвітлено результати досліджень у довготривалому стаціонарному досліді з впливу різних систем удобрення і періодичного вапнування на виділення діоксиду вуглецю у ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті.

Ключові слова: ґрунт, емісія CO₂, мінеральні добрива, гній, вапно, кислотність.

Вирішальну роль у відтворенні та збереженні родючості ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів, підвищенні врожайності сільськогосподарських культур відіграє раціональне застосування систем удобрення. Однак сільськогосподарське використання ґрунтів порівняно із цілиними аналогами супроводжується посиленням мінералізаційних процесів та зниженням швидкості гуміфікації [1].

Чутливим індикатором цих змін, що миттєво реагує на наявність порушень врівноважених природних циклів кругообігу речовин, зокрема вуглецю, та об'єктивно відображає агроекологічний стан ґрунту, є накопичення у ґрунтовому повітрі та безперервне надходження в атмосферу діоксиду вуглецю, який використовується рослинами для фотосинтезу [2].

Значний вплив на вміст CO₂ у ґрунтовому повітрі мають дихання кореневої системи рослин, зумовлене біологічними процесами, окиснення органічної речовини, життєдіяльність ґрунтової біоти, процеси міграції та акумуляції багатьох хімічних сполук [3–5].

Метою наших досліджень було вивчити динаміку виділення

* Науковий керівник – доктор біологічних наук, академік НААН В. В. Снітинський.

© Германович О. М., 2013

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55 (II).

діоксиду вуглецю в ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті залежно від різних систем удобрення та вапнування.

Науково-дослідну роботу проводили у стаціонарному досліді лабораторії землеробства і відтворення родючості ґрунтів Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН, закладеному в 1965 р. на кислому ясно-сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з різними дозами і співвідношеннями мінеральних добрив, гною та вапна у семипільній сівозміні.

Починаючи з 2000 р., після закінчення п'ятої ротації проведено часткову реконструкцію даного досліді, що полягає у вивченні ефективності та тривалості післядії вапнування, залишкового фосфору і калію при помірному азотному живленні варіантів інтенсивних рівнів удобрення з таким чергуванням культур: кукурудза на силос – ячмінь ярий з підсівом конюшини – конюшина лучна – пшениця озима. Гній у I–V ротаціях вносили двічі – під картоплю і буряки цукрові, починаючи з VI ротації – під кукурудзу. Посівна площа ділянок – 168 м², облікова – 100 м², повторність досліді триразова.

У даній статті представлено результати досліджень емісії CO₂ під час вегетації кукурудзи на силос у IX ротації, перед початком якої проведено черговий тур вапнування та відкореговано дози добрив. Дослідження проводили у варіантах контролю без добрив, органо-мінеральної системи удобрення і вапнування з внесенням на гектар сівозмінної площі 10 т/га гною + N₆₅P₆₈K₆₈ + 1,0 н CaCO₃, мінеральної (N₆₅P₆₈K₆₈) та мінеральної системи удобрення на фоні вапнування (N₆₅P₆₈K₆₈ + 1,5 н CaCO₃ за г.к.).

Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту до закладки досліді така: вміст гумусу (за Тюріним) 1,42 %, рН_{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.

Вміст CO₂ у ґрунтовому повітрі визначали за методом Макарова [6] та на двоканальному інфрачервоному газовому аналізаторі CO₂-метрі K-30 Probe.

Проведені дослідження показали, що у полі кукурудзи на силос емісія CO₂ була найнижчою у варіанті контролю і у фазі 5 листків становила 40,0 мг CO₂/м² за 1 год за температури 28 °С. У міру росту і розвитку рослин на початку липня за температури 30 °С емісія CO₂ становила 56,1, в кінці липня при підвищенні температури до 38 °С на контролі без добрив зросла до 72,9 мг CO₂/м² за 1 год.

Як правило, у міру зростання температури жива фаза ґрунту функціонує інтенсивніше, тому на початок і середину літа припадає і період максимальної біологічної активності, внаслідок чого ґрунтове повітря найбільше збагачене CO_2 .

Слід відзначити, що подібні зміни динаміки CO_2 залежно від температури спостерігали на всіх варіантах досліду, однак вони були найбільш значними у варіантах органічної та органо-мінеральної систем удобрення на фоні вапнування. Так, при безпосередньому внесенні під кукурудзу гною з розрахунку 10 т/га сівозмінної площі динаміка емісії CO_2 становила 84,2–95,4–101,0 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год. У варіанті мінеральної системи удобрення ($\text{N}_{65}\text{P}_{68}\text{K}_{68}$) показники емісії були нижчими і становили 68,1–78,6–98,4 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год та зростали за органо-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування до 84,9–89,8–112,2 мг $\text{CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год (рис. 1).

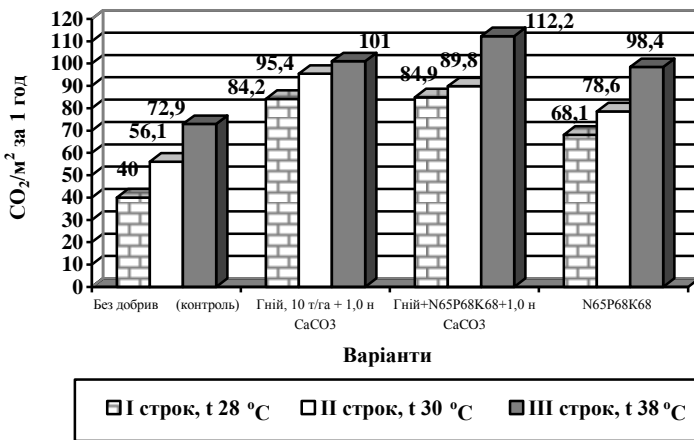


Рис 1. Динаміка емісії CO_2 залежно від удобрення, вапнування та температури повітря під кукурудзою, мг $\text{CO}_2/\text{м}^2$ за 1 год

Очевидно, незадовільні фізичні властивості ґрунту варіантів контролю та мінерального удобрення, зумовлені низьким значенням pH_{KCl} (4,1–4,3), високим вмістом сполук рухомого алюмінію (60–118 мг/кг ґрунту), дефіцитом кальцію (18,0–20,0 мг/кг ґрунту), несприятливим груповим складом гумусу (співвідношення $\text{C}_{\text{гк}}:\text{C}_{\text{фк}}$ 0,64), не тільки негативно впливають на кореневу систему рослин,

сповільнюючи її ріст і розвиток, але й на біологічні властивості та газовий режим ґрунту, знижуючи тим самим рівень виділення діоксиду вуглецю.

У дослідженнях Б. В. Матвійчука, Ю. В. Осовець використання органічних та мінеральних добрив у короткоротаційних сівозмінах Полісся також суттєво підвищувало інтенсивність виділення діоксиду вуглецю [7].

Спостереження за динамікою інтенсивності нагромадження CO_2 під кукурудзою на варіантах досліді з допомогою інфрачервоного газового аналізатора також показали залежність цього показника від системи використання ґрунту, температури повітря та періоду спостереження.

У варіантах контролю без добрив та тривалого мінерального удобрення у період спостережень (11.07 за температури повітря $30\text{ }^\circ\text{C}$) показники інтенсивності нагромадження діоксиду вуглецю на поверхні ґрунту були найвищими і становили $25,3\text{--}29,3$ ppm/хв, різко знижувалися до $10,0\text{--}11,6$ ppm/хв при зниженні температури до $18\text{ }^\circ\text{C}$ та зростали до $18,0$ і $13,3$ ppm/хв порівняно з іншими варіантами після зяблевої оранки (рис. 2).

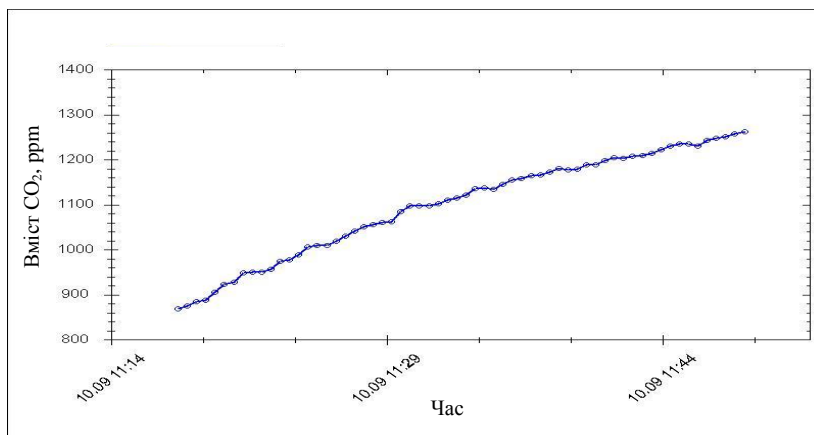


Рис. 2. Інтенсивність виділення CO_2 при мінеральній системі удобрення ($I = 13,3$ ppm/хв)

Такі зміни динаміки інтенсивності виділення CO_2 свідчать про активний перебіг процесів мінералізації органічної речовини та зниження швидкості процесів гумусоутворення на кислих ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах як під впливом інтенсивного

мінерального удобрення, так і за умов використання в системі землеробства даного ґрунту без добрив. Відомо, що за сильнокислої реакції ґрунтового розчину у складі гумусу відбувається переважне нагромадження менш цінних для ґрунтової родючості фульвокислот, що здатні до швидкої мінералізації [5].

У варіанті органо-мінеральної системи удобрення на фоні вапнування найбільш інтенсивне виділення CO_2 спостерігалось теж за температури 30°C і становило $18,0 \text{ ppm/хв}$, при зниженні температури до 18°C інтенсивність виділення діоксиду вуглецю знижувалася до $12,0 \text{ ppm/хв}$ і після зяблевої оранки становила $11,0 \text{ ppm/хв}$.

При внесенні мінеральних добрив на фоні вапнування інтенсивність нагромадження діоксиду вуглецю на поверхні ґрунту у перший період спостережень становила $22,0$, знижувалася до $18,0 \text{ ppm/хв}$ у період інтенсивного росту та розвитку рослин за температури 18°C та після проведення зяблевої оранки становила $6,33 \text{ ppm/хв}$ (рис. 3, 4).

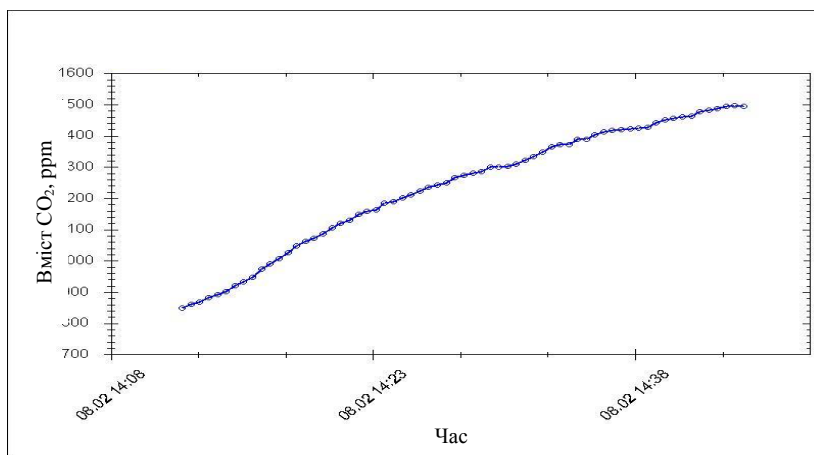


Рис. 3. Інтенсивність виділення CO_2 при мінеральній системі удобрення на фоні вапнування ($t 28^\circ\text{C}$, $I = 22,0 \text{ ppm/хв}$)

Зменшення показника інтенсивності виділення діоксиду вуглецю в осінній період після зяблевої оранки у варіантах органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення на фоні вапнування свідчить про зниження мінералізаційних процесів у ґрунті агроєкосистеми та інтенсифікацію гумусоутворення, що підтверджує виключно важливу роль хімічної меліорації та внесення гною у

відтворенні і збереженні родючості та підтриманні агроекологічної стабільності кислих ясно-сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтів.

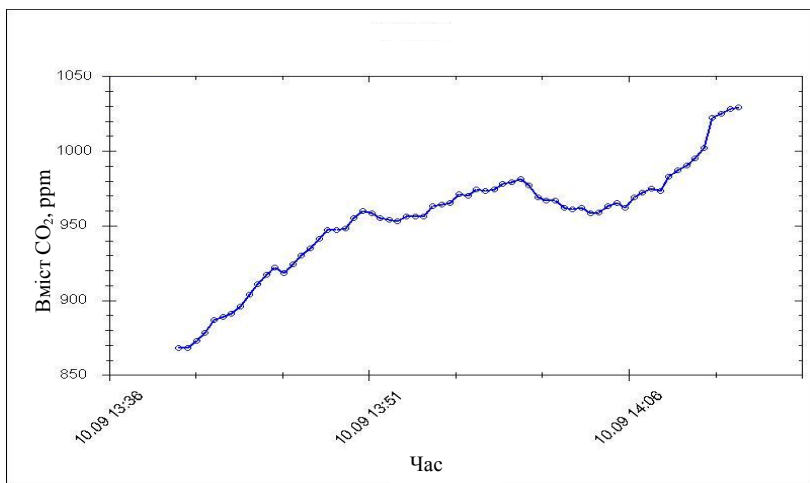


Рис. 4. Інтенсивність виділення CO₂ при мінеральній системі удобрення на фоні вапнування (I = 6,33 ppm/хв)

Висновки. Тривале застосування мінеральних добрив та включення ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту в систему землеробства без них найбільшою мірою відображає негативні наслідки антропогенного впливу, підвищуючи виділення діоксиду вуглецю, та сприяє інтенсифікації мінералізаційних процесів.

Органо-мінеральна система удобрення і вапнування найбільшою мірою забезпечують умови раціонального використання, збереження родючості та агроекологічної стабільності ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту.

Література

1. Вітвіцький С. В. Вплив способів обробітку ґрунту на гуміфікацію рослинних решток та гною / С. В. Вітвіцький, О. І. Вітвіцький // Сучасне ґрунтознавство, наукові проблеми та методологія викладання : матеріали міжнар. наук-практ. конф., присвяч. 90-річчю кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів імені професора М. К. Шичули, 29–30 трав. 2012 р. – К. : [б. в.], 2012. – С. 35–38.

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. Дем'янюк О. С. Вплив різних систем удобрення на мікробіологічний режим дерново-підзолистого ґрунту / О. С. Дем'янюк // Агроекологія і біотехнологія. – 2000. – Вип. 4. – С. 58–61.
4. Кудеяров В. Н. Дыхание почв: анализ базы данных, мониторинг, общие оценки / В. Н. Кудеяров, И. Н. Курганова // Почвоведение. – 2005. – № 9. – С. 1112–1121.
5. Общее почвоведение / В. Г. Мамонтов, Н. П. Панов, И. С. Кауричев, Н. Н. Игнатьев. – М. : КолосС, 2006. – 456 с.
6. Макаров Б. М. Упрощенный метод определения дыхания почвы / Б. М. Макаров // Почвоведение. – 1957. – № 9. – С. 119–122.
7. Матвійчук Б. В. Динаміка біологічного стану ґрунту у короткоротаційних сівозмінах Полісся / Б. В. Матвійчук, Ю. В. Осовець // Вісник ЖНАЕУ. – 2008. – № 1. – С. 44–53.