

УДК 631.433.5: 631.51.01

М.М. Мірошниченко¹, О.П. Сябрук², В.В. Шимель², М.В. Шевченко¹¹Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва²ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського»**ВПЛИВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ДИХАННЯ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ВПРОДОВЖ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ**

У стаціонарному досліді встановлено відмінності сезонної динаміки інтенсивності виділення CO₂ чорноземом типовим за різних способів його основного обробітку.

Ключові слова: дихання ґрунту, способи обробітку, динаміка показників.

Інтенсивність виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту є сумарним показником, що відображує біологічну активність мікроорганізмів, рослин та ґрунтової фауни, а також фізичні та фізико-хімічні процеси. Унаслідок залежності біологічних процесів від умов навколишнього середовища емісія CO₂ з поверхні ґрунту має значну добову та сезонну динаміку, обумовлену коливаннями температури та вологості, зміною тиску, швидкістю вітру, станом поверхні ґрунту тощо [1-2]. Ці обставини сильно ускладнюють здійснення моніторингу виділення вуглекислого газу за прямими вимірюваннями, тому національний кадастр парникових газів оснований виключно на розрахунках.

Емісія CO₂ тісно пов'язана із напрямом господарського використання земель та способами обробітку ґрунту. За впливом на перебіг процесів мінералізації органічної речовини, утворення та виділення вуглекислого газу основний обробіток ґрунту є одним із найвпливовіших видів людської діяльності. Зменшення вмісту гумусу після введення чорноземів у обробіток простежується протягом принаймні 100 років [3]. Водночас відсутність механічного розпушування ґрунту за збереження щільної дернини стабілізує гумусовий стан, сприяючи гумусоутворенню та секвестрації вуглецю.

Метою досліджень було встановлення залежності інтенсивності виділення CO₂ ґрунтом від різних способів його основного обробітку з урахуванням добової та сезонної динаміки параметрів мікробного дихання.

Методи та об'єкти досліджень. Дослідження проводили у польовому досліді кафедри землеробства ХНАУ ім. В.В. Докучаєва на чорноземі типовому, схема якого передбачає різні способи основного обробітку ґрунту в чотирипільній зерно-просапній сівозміні: 1) оранку на глибину 23-25 см; 2) дискування на глибину 10-12 см; 3) обробіток протиерозійним культиватором на глибину 10-12 см; 4) прямий посів (без основного обробітку). Площа дослідних ділянок – 400 м², повторність триразова. Змішані проби ґрунту відбирали у п'ятиразовій повторності з ділянок площею 1 м².

Об'єктом досліджень був чорнозем типовий важкосуглинковий на лесі, який характеризується наступними параметрами орного шару: рН сольовий – 5,9%, вміст гумусу – 4,9 %, загального азоту – 0,25 %.

Динаміка емісії CO₂ з ґрунту визначалася методом Карпачевського [4]; інтенсивність дихання ґрунту за стандартизованих умов навколишнього середовища – методом Макарова [5]; базальне дихання ґрунту, потенціал гетеротрофного дихання та потенційний потік біологічно доступного вуглецю – методом субстрат-стимульованого дихання [6-7].

Результати досліджень. Виділення CO₂ ґрунтом насамперед залежить від кількості доступної для мікробіологічної деструкції органічної речовини та умов її

розкладу. Накопичення запасів лабільної фракції гумусу є передумовою підвищення потенційної родючості ґрунту і продуктивності сівозмін, некомпенсована мінералізація цих речовин призводить до поступового виснаження. Тривалість польового дослідження кафедри землеробства ХНАУ виявилася достатньою для того, щоб вплив досліджуваних способів обробітку позначився на показниках гумусового стану ґрунту. Одержані результати свідчать про істотне зменшення кількості як лабільної органічної речовини, так і фракції фульвокислот під впливом тривалої оранки (табл.1). Оскільки відомо, що саме ці групи є найбільш доступними мікробіологічній деструкції, можна очікувати саме за оранки й меншу інтенсивність дихання ґрунту.

1. Вплив основного обробітку на груповий склад органічної речовини ґрунту

Варіант дослідження	Масова частка С, %			
	органічної речовини ґрунту за ДСТУ 4289	лабільної органічної речовини за ДСТУ 4732	фракцій гумусу за Кононовою-Бельчиковою	
			гумінових кислот	фульвокислот
Оранка	2,53	0,12	0,78	0,28
Дискування	2,51	0,13	0,76	0,34
КПЕ	2,45	0,14	0,76	0,33
Прямий посів	2,57	0,14	0,74	0,32
НІР05	0,19	0,02	0,05	0,06

Польові дослідження сезонної динаміки інтенсивності дихання ґрунту показали суттєву різницю між варіантами дослідження протягом першої половини вегетаційного періоду (рис. 1). Із поверхні ґрунту під оранкою виділення CO_2 було найменшим, за дискування та культивування – найбільшим. Якщо не брати до уваги загальну кількість рослинних залишків, що незначно відрізнялася за цих способів обробітку, то виявлені відмінності у виділенні вуглекислого газу є цілком закономірними. Зменшення цього показника за оранки є наслідком не тільки меншої кількості легкодоступної частини гумусових речовин, але й переміщення рослинних залишків з поверхні до нижньої частини орного шару, а також його більшим підсушуванням (у травні-липні денна вологість верхнього 10 сантиметрового шару ґрунту була на 2-3% нижча, ніж на варіанті з no-till). Натомість, на варіантах з поверхневим обробіткою умови розкладу рослинних залишків були сприятливішими, що і призвело до їх більшої мінералізації та виділення CO_2 .

Аналогічний ефект меншого виділення CO_2 з поверхні ґрунту за оранки у першу половину вегетації спостерігався і 2010 році [8].

Супутні спостереження за температурою та вологістю ґрунту засвідчили, що саме остання є визначальним фактором стрибкоподібного посилення дихання ґрунту після літніх злив (рис. 2). Водночас, за звичайних умов зволоження орного шару ґрунту зв'язок інтенсивності виділення CO_2 із температурою та вологістю був позитивним, але доволі слабким ($r \approx 0,2$). Восени продукування CO_2 ґрунтом зменшується на всіх варіантах дослідження порівняно з літнім періодом. Оскільки в осінній період фізичні властивості ґрунту за різних способів обробітку вирівнюються [9], то й різниця між параметрами інтенсивності дихання ґрунту майже відсутня.

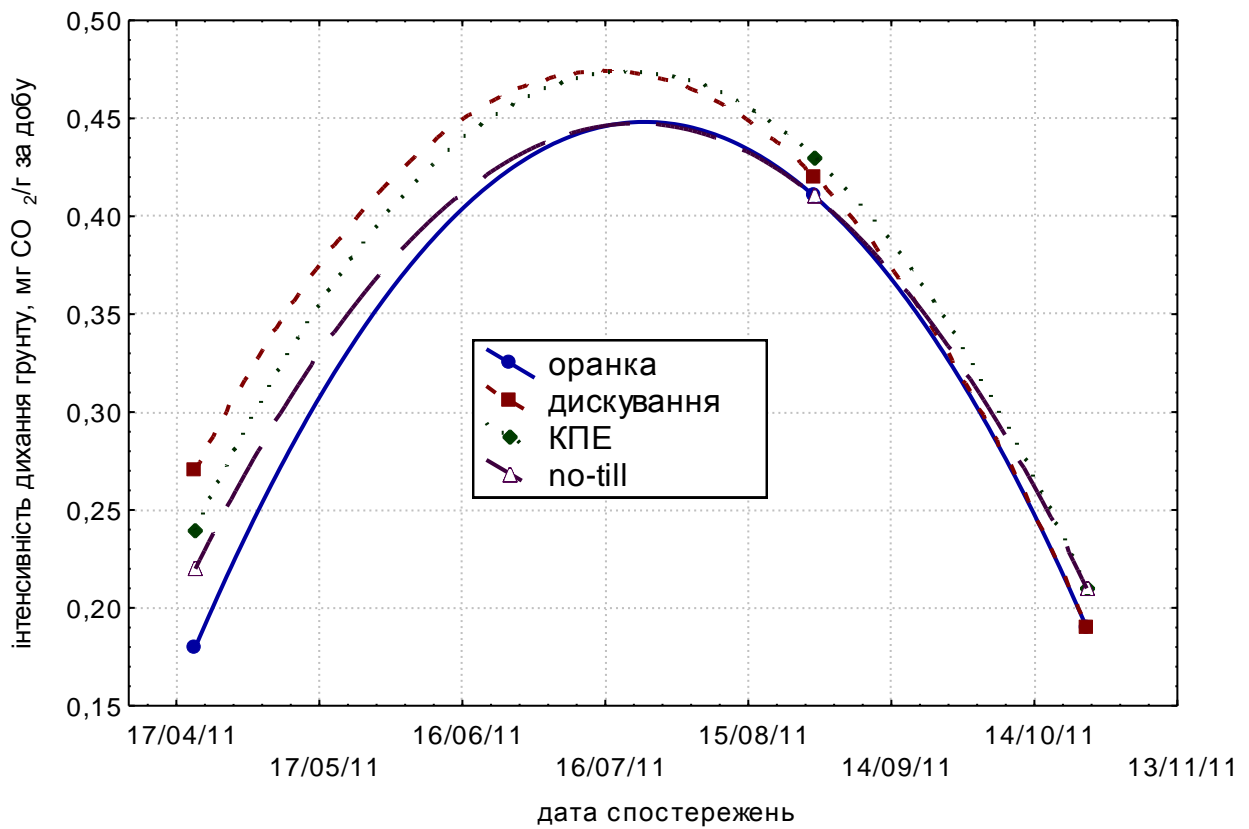


Рис. 1. Сезонна динаміка інтенсивності дихання ґрунту залежно від способів його обробітку

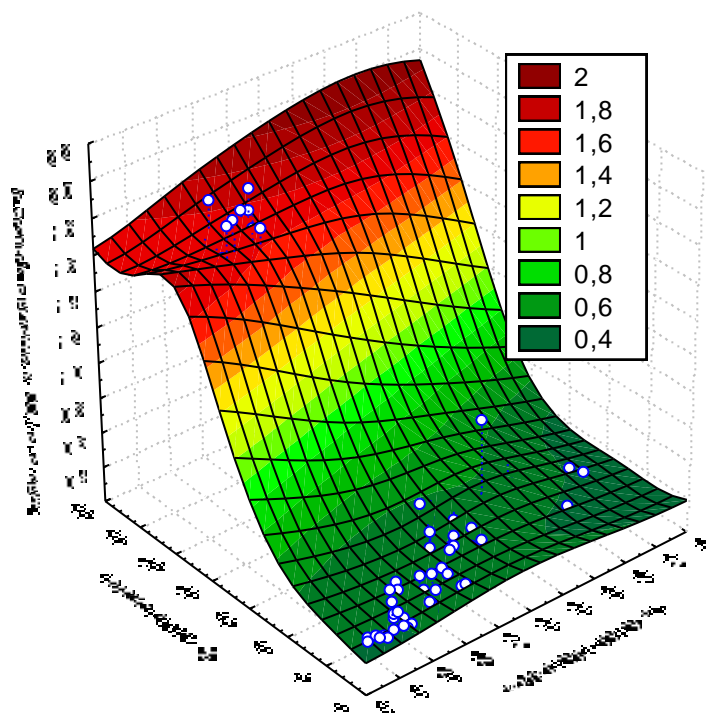


Рис. 2. Інтенсивність дихання ґрунту залежно від вологості ґрунту

Як було зазначено вище, через значну динамічність параметрів ґрунтового дихання унаслідок зміни умов навколишнього середовища застосування результатів прямих вимірювань для моніторингу емісії парникових газів є проблематичним. З метою уникнення розбіжностей, обумовлених впливом природних факторів, проводили паралельні вимірювання у стандартизованих умовах (у повітряно-сухому стані за $t=30^{\circ}\text{C}$) за методом Макарова. Виявилось, що за різних способів обробки потенційна спроможність ґрунту до продукування CO_2 набуває суттєвих відмінностей (рис. 3). Отже, і після вирівнювання параметрів вологості та температури ґрунт під оранкою має найнижчі показники інтенсивності мікробіологічної діяльності навесні. В осінній період метод Макарова дає близькі параметри виділення вуглекислого газу ґрунтом за досліджуваних способів основного обробітку, оскільки для того, щоб відмінності водно-повітряного режиму позначилися на діяльності ґрунтового мікробіоценозу, потрібен певний проміжок часу.

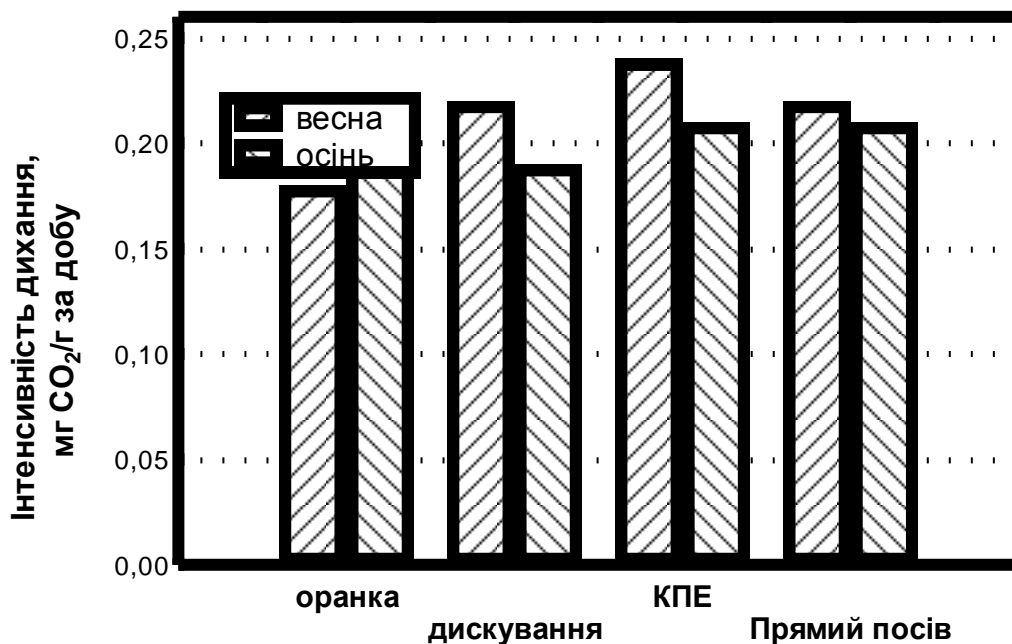


Рис. 3. Потенційна спроможність ґрунту до продукування CO_2 за різних способів основного обробітку

Більш повну та об'єктивну оцінку потенційної здатності до продукування вуглекислого газу надає метод субстрат-стимульованого дихання, за якого моделюється відгук мікробного ценозу, що склався у ґрунті, на створення найсприятливіших умов водно-повітряного та трофічного режиму [6]. Передусім, це відгук враховує діяльність гетеротрофних організмів як донаторів діоксиду вуглецю, необхідного фотоавтотрофам для фотосинтезу, а також інших речовин, що після розкладення органічних залишків надходять до біологічного колообігу.

Визначення основних показників, що характеризують максимально можливе виділення CO_2 ґрунтом, а саме: гетеротрофного потенціалу та потенційного потоку біологічно доступного вуглецю, свідчить про поступове зменшення мінералізаційних процесів упродовж вегетаційного періоду. Порівняно із цими змінами вплив основного обробітку ґрунту виявився значно меншим і не перевищував похибки вимірювань. Максимальні значення потенційного потоку як навесні, так і восени спостерігалися у ґрунті за технології no-till, що загалом збігається із висновками за результатами прямих вимірювань дихання.

2. Потенціал гетеротрофного дихання ґрунту та потенційний потік біологічно доступного вуглецю за різних способів основного обробітку

Обробіток ґрунту	Потенціал гетеротрофного дихання			Потенційний потік біологічно доступного вуглецю, мг/г за год.		
	весна	літо	осінь	весна	літо	осінь
<i>Оранка</i>	0,97	0,86	0,87	20,5	14,6	6,1
<i>Дискування</i>	0,95	0,84	0,85	17,2	14,0	5,9
<i>КПЕ</i>	1,02	0,80	0,81	17,4	13,4	5,9
<i>Прямий посів</i>	0,97	0,80	0,89	20,8	12,8	7,2

Висновки. Інтенсивність дихання чорнозему типового важкосуглинкового за систематичної оранки є суттєво меншою, ніж за поверхневого обробітку та прямого посіву протягом першої половини вегетаційного періоду. Упродовж вегетаційного періоду потенційна здатність ґрунту до продукування CO₂ значно знижується, а відмінності між способами основного обробітку стають мінімальними.

Бібліографічний список: 1. Макаров Б.Н. Газовый режим почвы / Б.Н. Макаров – М.: Агропромиздат, 1988. – 105 с. 2. Бреус Н. М. Сезонна динаміка вуглекислоти в ґрунтового повітрі чорноземів глибоких середньо гумусних лівобережного Лісостепу України / Н.М. Бреус // Агрохімія і ґрунтознавство. – 1972. - № 20. – С. 47-56. 3. Дегтярьов В.В. Гумус чорноземів лівобережного Лісостепу і Степу України / В.В. Дегтярьов – Х.: Майдан, 2011. – 360 с. 4. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.; Изд-во МГУ, 1991. – 304 с. 5. Макаров Б.Н. Упрощенный метод определения дыхания почвы / М.Б. Макаров // Почвоведение. – 1957. – №9. – С. 119-122. 6. Вранов В. Параметры кинетики микробного дыхания в гумусовом горизонте почв горных лугов и лесов Моравско-Силезских бескид / В.Вранов, П. Форманек, К. Рейшек, Л. Кижа // Почвоведение. – 2009. - № 9. – С. 346-354. 7. ДСТУ ISO 14240-1-2003: Якість ґрунту. Визначання ґрунтової мікробної біомаси. Частина 1. Метод субстрат-стимульованого дихання (ISO 14240-1:1997, IDT). 8. Мірошніченко М.М. Динаміка емісії CO₂ за різних способів обробітку ґрунту / М.М. Мірошніченко, В.В. Шимель, О.П. Сябрук // Агрохімія і ґрунтознавство. – Х.: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2011. – Вип. 74. – С. 11-14. 9. Безуглова О.С. Содержание и распределение углеводов в почвах Ростовской области / О.С. Безуглова, В.П. Ерыжевская, И.В. Морозов, Е.В. Янова // Биологические науки. – 1990. – № 12. – С. 134-142.

Н.Н. Мірошніченко, О.П. Сябрук, В.В. Шимел, М.В. Шевченко
ВЛИЯНИЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ДЫХАНИЯ
ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО В ТЕЧЕНИИ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

В стационарном опыте установлено отличия сезонной динамики интенсивности выделения CO₂ черноземом типичным при различных способах его основной обработки.

Ключевые слова: дыхание почвы, способы обработки, динамика показателей.

M.M. Miroshnichenko, O.P. Syabryk, V.V. Shumel, M.V. Shevchenko
INFLUENCE THE BASIC CULTIVATION OF CHERNOZEM TIPIC
ON ITS RESPIRATION DURING THE VEGETATION PERIOD

In the stationary experiment found differences of seasonal dynamics of the intensity of respiration CO₂ from the chernozem tipic during the vegetation period.

Keywords: soil respiration, methods of cultivation, the dynamics parameters.