

ЕМІСІЯ ОКИСУ ВУГЛЕЦЮ З ЧОРНОЗЕМУ ПІВДЕННОГО ТА МОЖЛИВОСТІ ЙОГО СЕКВЕСТРУ ПРИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ NO-TILL

С. Г. ЧОРНИЙ, О. В. ВИДИНІВСЬКА

Миколаївський національний аграрний університет, кафедра ґрунтознавства та агрохімії,
9, вул. Паризької Комуни, Миколаїв, 54029
e-mail: s.g.chornyy@gmail.com

Вивчено вплив технології No-till на емісію вуглекислого газу в атмосферу. Показано, що обсяги гетеротрофного дихання чорноземного ґрунту при цьому суттєво зменшуються. В той же час відзначено, що не завжди це буде приводити до зростання вмісту вуглецю в ґрунті. Секвестру CO₂ не буде спостерігатися в випадку, коли значне зниження врожайності сільськогосподарських культур приведе до зменшення обсягів вуглецю, який поступає в ґрунт з рослинними рештками.

Ключові слова: емісія вуглецю, no-till, гетеротрофне дихання, баланс вуглецю, рослинні рештки, секвестр вуглецю

Вступ. Ґрунтове "дихання", тобто виділення вуглекислого газу з поверхні ґрунту, становить одну з ланок у ланцюзі глобального біогеохімічного кругообігу вуглецю і кисню. Сучасний інтерес до величин і напрямків емісії CO₂ з ґрунту пов'язаний з необхідністю секвестру викидів цього парникового газу, що може бути однією із спроб зменшення концентрації вуглекислого газу в атмосфері та гальмування, таким чином, швидкого сучасного потепління клімату.

В Кіотському протоколі зазначено, що одним із засобів зменшення викидів CO₂ з ґрунту і часткового переведення вуглецю з атмосфери в ґрунт, де він буде зберігатися як складова органічної речовини, а також зменшення викидів в атмосферу при спаленні палива, є мінімізація обробітку ґрунту. Слід зазначити, що зараз впровадження мінімізації обробітку ґрунтів в Україні йде досить високими темпами і, скоріш за все, в майбутньому буде лише підсилуватись. Знижувати витрати виробника на обробіток ґрунту змушують високі ціни на паливо, бажання стрімко підвищити продуктивність праці, захистити ґрунт від водної та вітрової ерозії та зберегти вологу в ґрунті. Останнє дуже актуальне в степовій та сухо-степовій зоні України. Найбільш повно всі екологічні гаразди мінімізації основного обробітку ґрунту проявляються при реалізації технології нульового обробітку (або технології No-till), яка передбачає сівбу у необроблений ґрунт, коли з поверхні ґрунту після жнив не прибирають стерню та поживні залишки, а боротьбу з бур'янами проводять шляхом правильного підбору сівозмін та кваліфікованим застосуванням засобів захисту рослин.

Перші дослідження щодо впливу No-till на емісію CO₂ та секвестр вуглецю через накопичення органічного вуглецю в ґрунті були проведені в

США ще в 60-80 роки ХХ століття. Узагальнення, яке зроблене Райкоскі із співавторами (Reicosky et al., 1995) показує, що нульовий обробіток, в порівнянні із звичайними технологіями, приводить до збільшення вмісту органічного вуглецю в верхньому шарі ґрунту. В публікації приводяться величини збільшення вмісту вуглецю в ґрунті в діапазоні 2-3 т/га, в залежності від типу сівозмін та термінів впровадження технології прямого посіву, які коливалися від 2 до 20 років. У всіх випадках таке збільшення стосувалося лише верхнього 0-20 см шару ґрунту.

Вивчення впливу No-till на властивості ґрунтів штату Міссісіпі показало, що вже через 4 роки суттєво збільшується вміст вуглецю в шарі ґрунту 0-2,5 см. (Rhoton, 2000)

Узагальнення по 67 довготривалим польовим досліддам, які проводилися в США показали, що запровадження технології нульового обробітку приводить до секвестру в середньому 57±14 г вуглецю на м² за рік (0,57 т/га за рік). Причому максимальне утворення органічного вуглецю досягає максимуму через 5-10 років після запровадження No-till, а загальна рівновага буде спостерігатися через 15-20 років. (West, Post, 2002)

Використання No-till в Австралії показало, що 9 років застосування цієї технології привело до зростання вмісту органічного вуглецю в ґрунті, головним чином, в верхньому 10-см шарі (Thomas et al., 2007).

Узагальнення результатів по 19 польових досліддах на території колишнього Радянського Союзу по мінімізації основного обробітку ґрунту, в т. ч і при застосуванні No-till, яке було зроблене І.Н. Шарковим та А.А. Даниловим (2010) показало на деяке збільшення вмісту органічного вуглецю (на 0.1% від його загального вмісту в шарі ґрунту 0-

10 та 0-25 см). Аналогічне узагальнення для ґрунтів «кукурудзяного поясу США» дало більшу прибавку – 0.2-0.3% від загального вмісту вуглецю в ґрунті, що пояснюється значною кількістю рослинних решток, які поступають в ґрунт на тлі високих урожаїв.

Об'єкт та методи. Дослідження щодо оцінки величини емісії CO₂ з ґрунту та величини секвестру вуглецю при впровадженні системи землеробства No-till проводилися на чорноземах південних Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН України (Каховський район, Херсонської області) в рамках стаціонарного польового дослідження по вивченню впливу способів основного обробітку на урожайність сільськогосподарських культур та властивості ґрунтів (3 роки впровадження No-till), на землях державного підприємства «Дослідне господарство «Асканійське»» (Каховський район, Херсонська область, 5 років впровадження No-till), на землях фермерського господарства «Росток» (Верхньорогачинський район, Херсонська область, 6 років впровадження No-till) та фермерського господарства «Весна» (Снігурівський район, Миколаївська область, 3 роки впровадження No-till). Контролем були ґрунти з із стандартним для Степу України основним обробітком – під просапні культури (горох, сорго, соняшник) оранка 20-22 см та 28-30 см глибиною, а під густо покривні (озима пшениця, ячмінь) – безпліцевий (дискування глибиною 12-14см). Дослідження проводилися в червні-липні 2011-2012 рр.

Координати місць досліджень були визначені за GPS-навігатором «Garmin» і наведені в таблиці 1.

Кількість CO₂, що виділився з ґрунту, визначалося за Карпачевським (Практикум по агрохімії..., 2001) в 5-кратній повторності; вміст органічного вуглецю в ґрунті за ДСТУ 4289:2004 «Якість ґрунту. Методи визначення органічної речовини» в 3-х кратній повторності. В дослідженнях були використані також архівні данні за урожайностями сільськогосподарських культур по фермерському господарству «Росток» та АДСГДС ІЗЗ НААНУ.

Результати та їх обговорення. Прямі спостереження за емісією CO₂ з чорнозему південного продемонстрували (табл. 1), що у всіх випадках емісія оксиду вуглецю на варіантах, де використовувалася No-till була набагато меншою ніж при звичайному обробітку. Застосування критерію Стюдента показало, що у всіх чотирьох випадках зменшення емісії по варіанту No-till оцінюється на рівні 5 % вірогідності, а в одному випадку на рівні 1% вірогідності, тобто має абсолютне зниження.

Виходячи з приведених результатів прямого визначення емісії вуглекислого газу можна зробити попередній висновок, що в умовах південного чорнозему України, при запровадженні технології No-till, викиди вуглекислого газу зменшуються, а значить повинно йти накопичення органічного вуглецю в ґрунті. Причина цього явища очевидна. Це зменшення щільності орного шару ґрунту при реалізації технології нульового обробітку, що приводить до погіршення аерації ґрунту, яке, в свою чергу, загальмовує діяльність аеробних мікроорганізмів. Зменшення чисельності мікроорганізмів і приводить, при всіх інших рівних умовах, до зменшення емісії CO₂ з поверхні ґрунту.

Але пряме визначення його вмісту в ґрунті показало, що ситуація з його накопиченням при застосуванні технології нульового обробітку не зовсім однозначна. Зокрема дослідження, які були проведені на ґрунтах Асканійської дослідної станції та в дослідному господарстві «Асканійське» показали, що вміст органічного вуглецю в ґрунті при застосуванні технології No-till зменшується, як в верхньому шарі, так і в ґрунті взагалі (табл. 2). В той же час, на землях фермерських господарств «Росток» та «Весна» спостерігалось суттєве збільшення вмісту органічного вуглецю в ґрунті (табл. 3). На наш погляд, така неоднозначність результатів щодо вмісту вуглецю в ґрунті пов'язана з різними величинами складових балансу цього хімічного елементу в агроландшафтах та безпосередньо в ґрунті. Згідно існуючих підходів щодо балансу вуглецю (B_C , т/га в рік) в агроландшафтах при вирощуванні однолітніх сільськогосподарських культур розрахунок проводиться за наступною формулою (Ларионова и др., 2002; Помазкіна и др. 2009; Курганова и др., 2010):

$$B_C = (C_{чпп} - C_V) + C_O - (C_{оп} + C_M), (1)$$

де $C_{чпп}$ – вуглець чистої первинної продукції агроландшафту, т/га в рік; C_V – винос вуглецю з агроландшафту разом з урожаєм сільськогосподарської продукції, т/га в рік; C_O – вуглець, який поступає в ґрунт разом з органічними добривами, т/га в рік; $C_{оп}$ – вуглець, який утворюється в результаті мінералізації минулорічного рослинного опаду; C_M – втрати вуглецю з ґрунту, в результаті дихання ґрунтових мікроорганізмів, т/га в рік.

Суму $C_{оп} + C_M$ ще називають вуглецем, який утворився в результаті гетеротрофного дихання (Ларионова и др., 2002).

Дослідження, які вже були проведені щодо визначення величин гетеротрофного дихання, показали на складну залежність цього параметру від вологості ґрунту, циклів «зволоження»-«висихання» ґрунту, кількості та якісного складу органічної речовини, яка щорічно поступає в ґрунт тощо (Ларионова и др., 2002).

Табл. 1. Координати місць досліджень та величини емісії CO₂ з чорнозему південного при застосуванні технології No-till

Tab. 1. Research coordinates of CO₂ emissions and the value of the southern black soil in the application of No-till technology

№ №	Місце проведення досліджень	Координати	Варіант	Емісія CO ₂ , кг/га за годину, С	T	T _{st0,05}	T _{st0,01}	Співвідношення величин емісії CO ₂ No-till до традиційного обробітку
1.	Херсонська обл., Каховський р-н, ДГ «Асканійське»	46°34'58,5" п. ш., 33°54'17,0" сх. д.	No-till, 5 років	0,040	2,97	2,31	3,36	0,70
		46°34'15,2" п. ш., 33°54'28,1" сх. д.	Традиційний обробіток	0,057				
2.	Херсонська обл., Каховський р-н, Асканійська ДСГДС ІЗЗ НАНУ	46°33'05,1" п. ш., 33°48'75,3" сх. д.	No-till, 3 роки	0,034	4,32	2,31	3,36	0,52
		46°33'05,1" п. ш., 33°48'74,6" сх. д.	Традиційний обробіток	0,065				
3.	Херсонська обл., Верхньорогачинський р-н, Фермерське господарство «Росток»	47°14'40,6" п. ш., 34°16'53,8" сх. д.	No-till, 6 років	0,050	3,58	2,31	3,36	0,68
		47°14'43,3" п. ш., 34°16'55,5" сх. д.	Традиційний обробіток	0,073				
4.	Миколаївська обл., Снігурівський р-н, Фермерське господарство «Весна»	46°49'27,1" п. ш., 32°45'21,4" сх. д.	No-till, 3 років	0,048	4,26	2,31	3,36	0,62
		46°49'26,4" п. ш., 32°45'21,8" сх. д.	Традиційний обробіток	0,078				

Табл. 2. Вміст вуглецю в чорноземі південному при застосуванні технології No-till (АДСГДС ІЗЗ НААН та ДГ «Асканійське»)

Tab. 2. The carbon content of black southern technology in the application of No-till (NAAS ADSHDS IRA and DG " Askaniyske ")

№ п/п	Варіант	Глибина відбору зразків, см	Вміст С, %	Вміст С в шарі ґрунту, %			Різниця вмісту С, % в шарі ґрунту		
				0-10 см	0-30 см	0-50 см	0-10 см	0-30 см	0-50 см
1	No-till, 6 років*	2,5	1,48	1,33	1,15	0,93	-0,18	-0,18	-0,12
2		7,5	1,19						
3		20	1,06						
4		50	0,61						
5		70	0,27						
6	Традиційний обробіток, 6 років*	2,5	1,52	1,51	1,33	1,05	-0,18	-0,18	-0,12
7		7,5	1,50						
8		20	1,25						
9		50	0,62						
10		70	0,44						
11	No-till, 3 роки**	2,5	1,12	1,03	0,92	0,75	-0,07	-0,06	-0,10
12		7,5	0,95						
13		20	0,86						
14		50	0,49						
15		70	0,38						
16	Традиційний обробіток, 3 роки**	2,5	1,20	1,11	0,98	0,85	-0,07	-0,06	-0,10
17		7,5	1,03						
18		20	0,91						
19		50	0,67						
20		70	0,39						

Примітка: *АДСГДС ІЗЗ НААН; ** ДГ «Асканійське»

Табл. 3. Вміст вуглецю в чорноземі південному при застосуванні технології No-till (ФГ «Росток» та ФГ «Весна»)

Tab. 3. The carbon content of black southern technology in the application of No-till (FG " Sprout " and FG " Spring ")

№ п/п	Варіант	Глибина відбору зразків, см	Вміст С, %	Вміст С в шарі ґрунту, %			Різниця вмісту С, % в шарі ґрунту		
				0-10 см	0-30 см	0-50 см	0-10 см	0-30 см	0-50 см
1	No-till, 6 років*	2,5	3,36	2,74	2,32	1,88	+0,53	+0,37	+0,19
2		7,5	2,23						
3		20	2,10						
4		55	2,11						
5		75	1,22						
6	Традиційний обробіток, 6 років*	2,5	2,25	2,21	1,95	1,69			
7		7,5	2,17						
8		20	1,81						
9		55	1,30						
10		75	1,02						
11	No-till, 3 роки**	2,5	2,31	2,10	1,75	1,50	+0,06	+0,15	+0,20
12		7,5	1,90						
13		15	1,71						
14		28	1,42						
15		45	1,01						
16		60	0,90						
17	Традиційний обробіток, 3 роки**	2,5	2,02	2,04	1,60	1,30			
18		7,5	1,88						
19		15	1,53						
20		28	1,18						
21		45	0,76						
22		60	0,55						

Примітка: *ФГ «Росток»; **ФГ «Весна»

При цьому слід зауважити, що безпосередні визначення емісії CO₂ за різними методиками на поверхні ґрунту, в тому числі і за методикою Карпачевського, результати які приведені в таблиці 1, прямого відношення до балансу вуглецю за формулою (1) не мають, тому що, по-перше, концентрація вуглекислого газу в приземному шарі залежить не тільки від величини гетеротрофного дихання (C_{оп} + C_м), але є функцією від інтенсивності дихання рослини, у т.ч. і кореневого. А, по-друге, такі спостереження мають, як правило, короточасний характер – кілька годин або діб, а тому такі результати важко інтерпретувати в сенсі річного балансу вуглецю в агроландшафтах або в ґрунті.

Рівняння (1) в контексті поставленої задачі – визначення впливу технології No-till на вміст ґрунтового вуглецю та можливості його секвестру за рахунок широкого впровадження цієї технології – може бути дещо спрощено. По-перше, в згаданих господарствах органічні добрива за час впровадження No-till не вносилися (C_о = 0), а, по-друге, привхідна складова балансу (C_{чп} – C_у) реально дорівнює обсягам вуглецю, який поступає щоріч-

но в ґрунт в складі рослинних решток, обсяг яких розраховується, як функція від урожайності сільськогосподарської культури (Балок та ін., 2011). Отже рівняння (1) можна трансформувати в рівняння балансу вуглецю для ґрунту (B_{сг}):

$$B_{сг} = C_{pp} - (C_{оп} + C_{м}), \quad (2)$$

В (2) C_{pp} – вуглець, який поступає в ґрунт з рослинними рештками, т/га за рік, C_{оп} – вуглець, який утворюється в результаті мінералізації минулорічного рослинного опаду; C_м – втрати вуглецю з ґрунту, в результаті дихання ґрунтових мікроорганізмів, т/га за рік.

Величина вуглецю, який поступає в ґрунт з рослинними рештками (перша складова правої частини рівняння (2)), була розрахована для умов двох господарств (Фермерське господарство «Росток» та АДСГДС ІЗЗ НААНУ (табл. 4, табл. 5)).

В першому випадку, середньорічна загальна кількість вуглецю, яка поступає в ґрунт, приблизно дорівнює на варіанті з No-till 2,4 т/га, а при звичайному обробітку – 1,3 т/га, при загальній кількості за п'ять років, в першому випадку, 11,7 т/га, в другому – 6,7 т/га. В іншому господарстві

(АДСГДС ІЗЗ НААНУ) середньорічна загальна кількість вуглецю, яка поступила в ґрунт приблизно дорівнює на варіанті з No-till 1,7 т/га, а при звичайному обробітку – 2,3 т/га, при загальній кількості за три роки, в першому випадку 5,1 т/га, в другому – 7,0 т/га. Як показав аналіз (табл. 5) низькі величини вуглецю, що поступають в ґрунт в АДСГДС ІЗЗ НААНУ пов'язані із суттєвим зниженням урожайності сільськогосподарських культур при застосуванні технології No-till. Причиною

цього є, скоріш за все, звичайні на перших роках впровадження цієї технології негаразди – загальне погіршення дії ґрунтових гербіцидів, поява резистентних до гербіцидів популяцій бур'янової флори, несприятливий фітосанітарний стан посівів, що пов'язано з наявністю на поверхні ґрунту рослинних решток, на яких зберігаються джерела інфекції та залишаються шкідники у зимовий період (Сайко, Малієнко, 2007).

Табл. 4. Вплив технології No-till на обсяги вуглецю, який поступає в ґрунт з рослинними рештками (Фермерське господарство «Росток»)

Tab. 4. Effect of No-till technology to volume carbon enters the soil with plant remains (farm "Rostock")

Рік	No-till					Звичайний обробіток					
	С.-г. культура	Урожайність, ц/га	Кореневі рештки, ц/га	Поверхневі рештки, ц/га	Всього рослинних решток, ц/га	С.-г. культура	Урожайність, ц/га	Кореневі рештки, ц/га	Поверхневі рештки, ц/га	Всього рослинних решток, ц/га	
2008	Озимий ріпак	21,0	20,9	8,9	29,8	Соняшник	10,0	16,5	3,6	20,1	
2009	Озима пшениця	18,0	22,8	19,3	42,1	Озима пшениця	19,0	23,5	19,6	43,1	
2010	Соняшник	4,0	9,5	3,4	12,9	Соняшник	8,0	14,2	3,5	17,7	
2011	Однорічні трави (з. к.)	100,0	63,3	18,8	82,1	Озима пшениця	8,0	15,7	16,1	31,8	
2012	Озима пшениця	22,0	25,6	20,5	46,2	Соняшник	2,0	7,2	3,3	10,5	
Всього решток за 5 років, ц/га			142,1	70,9	213,1				77,1	46,1	123,2
Всього вуглецю, що поступає в ґрунт за 5 років, т/га			7,8	3,9	11,7				4,2	2,5	6,7
Середньорічна величина вуглецю, що поступає в ґрунт, т/га за рік			1,6	0,8	2,4				0,8	0,5	1,3

Кількісне значення від'ємної частини балансу вуглецю (2) ($C_{оп} + C_M$), тобто його втрати в результаті гетеротрофного дихання, в процесі досліджень не визначалося, але, як було сказано вище (табл. 1), непряме визначення емісії CO_2 за методикою Карпачевського показало на суттєве зменшення емісії вуглекислого газу по варіанту з технологією No-till. Аналіз літературних даних показав, що частка кореневого дихання в загальній емісії вуглекислого газу з поверхні ґрунту коливається в межах 30-50 % і залежить від виду сільськогосподарської рослини та періоду року (Ларинова и др., 2002). Отже скоріш за все, на обсяг кореневого дихання ні яким чином не впливає обробіток ґрунту. А тому, якщо розглядати технологію No-till як засіб утилізації CO_2 , то, очевидно, що баланс (2) повинен бути додатнім, а це станеться лише в тому випадку, коли можливе зменшення величини C_{pp} через зниження врожайності буде компенсоване зменшенням гетеротрофного дихання ($C_{оп} + C_M$). Тобто впровадження технології прямого посіву не повинно в порівнянні із звичайним обробітком ґрунту суттєво зменшувати урожайність сільськогосподарських культур, а

отже, і прихід в ґрунт вуглецю рослинних решток (C_{pp}). Якщо це спостерігається, то тоді ефект секвестру вуглецю за рахунок зменшення гетерогенного дихання ґрунту при впровадженні технології No-till не проявиться.

Висновки. Запровадження технології No-till на південних чорноземах України приводить до суттєвого зменшення викидів вуглекислого газу в атмосферу, що пов'язано із створенням більш анаеробних умов в верхньому шарі ґрунту, що, в свою чергу, подавляє діяльність ґрунтових аеробних мікроорганізмів, яка, в значній мірі, і визначає обсяги гетеротрофного дихання ґрунту. В той же час, аналіз складових балансу вуглецю показав, що при цьому не завжди буде проходити збільшення вмісту вуглецю в ґрунті. При суттєвому зниженні урожайності сільськогосподарських культур при застосуванні технології No-till зменшується додатна складова балансу вуглецю в ґрунті – вуглець, який поступає в ґрунт з рослинними рештками.

Табл. 5. Вплив технології No-till на обсяги вуглецю, який поступає в ґрунт з рослинними рештками (АДСГДС ІЗЗ НААНУ)

Рік	No-till				Звичайний обробіток						
	С.-г. культура	Урожайність, ц/га	Кореневі рештки, ц/га	Поверхневі рештки, ц/га	Всього рослинних решток, ц/га	С.-г. культура	Урожайність, ц/га	Кореневі рештки, ц/га	Поверхневі рештки, ц/га	Всього рослинних решток, ц/га	
2009	Озима пшениця	20,1	24,3	19,9	44,2	Озима пшениця	23,5	26,7	21,0	47,7	
2010	Сорго	17,0	21,3	5,0	26,3	Сорго	44,6	44,2	10,5	54,7	
2011	Горox	16,1	14,7	7,9	22,6	Горox	20,2	16,1	8,7	24,9	
Всього решток за 5 років, ц/га			60,3	32,8	93,1				87,0	40,3	127,3
Всього вуглецю, що поступає в ґрунт за 5 років, т/га			3,3	1,8	5,1				4,8	2,2	7,0
Середньорічна величина вуглецю, що поступає в ґрунт, т/га за рік			1,1	0,6	1,7				1,6	0,7	2,3

Tab. 5. Effect of No-till technology to volume carbon enters the soil with plant remains (IRA ADSHDS NAANU)

Таке зменшення може не компенсуватися зростанням вмісту вуглецю в ґрунті за рахунок менш потужного гетеротрофного дихання при запровадженні технології No-till. Баланс вуглецю в цьому випадку в ґрунті стає від'ємним і його секвестру не спостерігається.

Список літератури

1. Балюк С.А., Греков В.О., Лісовий М.В., Комариста А.В. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління. – Харків: КП «Міська друкарня», 2011. – 30 с.
2. Курганова И.Н., Ермолаева А.М., Ловес де Гереню В.О., Ларионова А.А., Кузяков Я., Келлер Т, Ланге Ш. Баланс углерода в почвах залежей Подмоскovie // Почвоведение. – 2007. – №1. – С. 60-68.
3. Ларионова А.А., Розанова Л.Н., Евдокимов И.В., Ермолаев А.М. Баланс углерода в естественных и антропогенных экосистемах Лесостепи // Почвоведение – 2002. – №2. – С. 177-185.
4. Помазкина Л.В., Семенова Ю.В., Стеренчук А.В. Вклад агроэкосистем в формировании бюджета углерода на территории Иркутской области // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т.1. – № 1. – С. 212-216.

5. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. - 2-е изд., перераб. и доп./ Под ред. В.Г.Минеева. - М.: Изд-во МГУ, 2001.-689 с.

6. Сайко В.Ф., Малієнко А.М., Системи обробітку ґрунту в Україні. – К.: ВД «ЕКМО», 2007. – 44 с.
7. Шарков И.Н., Данилова А.А. Влияние агротехнических приемов на изменение содержания гумуса в пахотных почвах// Агрохимия. – 2010. – № 12. – С. 72–81.
8. Reicosky D.C., Kemper WD., Langdale G.W., Douglas C.L. Jr., and Rasmussen P.E. Soil organic matter changes resulting from tillage and biomass production // Journal of Soil and Water Conservation. – 1995. – V. 50. – № 3. – pp. 253-261.
9. Rhoton F. E. Influence of Time on Soil Response to No-Till Practices // Soil Sci. Soc. Am. J. – 2000. – № 64. – pp. 700-709.
10. Thomas G.A., Dalal R.C., Standley J. No-till effects on organic matter, pH, cation exchange capacity and nutrient distribution in a Luvisol in the semi-arid subtropics //Soil and Tillage Research. –2007. – V. 94. – I.2. – Pp. 295-304.
11. West T. O., Post W. M. Soil Organic Carbon Sequestration Rates by Tillage and Crop Rotation: A Global Data Analysis // Soil Sci. Soc. Am. J. – 2002. – № 66. – Pp. 1930–1946.

CARBON MONOXIDE EMISSION FROM SOUTHERN CHORNOZEM AND THE POSSIBILITY OF ITS SEQUESTRATION BY NO-TILL TECHNOLOGY

Chorny S.G., Vydynivska O.V.

Influence of No-till technology on emissions of carbon dioxide into the atmosphere was studied. At the same time, the volume of heterotrophic chernozem soil respiration very decrease. But that it will not always lead to an increase in carbon content in the soil. CO₂ sequestration will not occur in the case where a significant reduction in crop yields would lead to reduction of carbon that enters the soil with plant remains.

Key words: emission of carbon, no-till, heterotrophic respiration, balance of carbon, plant remains, sequestration of carbon.

Одержано редколлегию 07.02.2013