

## **BROWN FOREST SOILS OF MOLDOVA'S CODRY: NATURAL RESERVES OF POTASSIUM**

**V.E. Alekseev, V.V. Cherbari, A.N. Burghelya, E.B. Varlamov**

### **Summary**

Brown forest soils of watersheds of Moldova's Codry are characterized by high total reserve of natural K (1917–2671 mg/100 g) which is less, but comparable with the total reserve of K in the xerophytic forest chernozems. A feature of structure of the reserves of K in these soils is that immediate and near reserves in them are significantly smaller by size than in the xerophytic forest chernozems. They have relatively high proportion of potential reserve represented by coarse mica and potassium feldspars, and have higher degree of differentiation in the distribution of reserves by the profile as a consequence of lighter texture and their other genetic characteristics.

*Поступила 08.05.14*

УДК 631.433.5

## **ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ УДОБРЕНИЯ НА ЭМИССИЮ CO<sub>2</sub> ИЗ ЧЕРНОЗЕМА ТИПИЧНОГО**

**О.П. Сябрук, Н.Н. Мирошниченко, А.В. Доценко**

*ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. А.Н. Соколовского»,  
г. Харьков, Украина*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Земледельческая деятельность значительно влияет на баланс и динамику органического углерода почв, в особенности черноземного ряда. В связи с этим любые долговременные изменения в практике сельскохозяйственного производства могут привести к увеличению или уменьшению запасов углерода в почве, которые постепенно накапливаются в течение нескольких лет или десятилетий, не выявляясь традиционными химико-аналитическими методами контроля. Как известно, ошибка определения органического углерода по методу И.В. Тюрина составляет 10–20%, что значительно усложняет интерпретацию данных агрохимической паспортизации земель сельскохозяйственного назначения. Поэтому мониторинговые наблюдения за динамикой содержания гумуса в почве целесообразно дополнять балансовыми расчетами и оценкой прямых потерь углерода на эмиссию CO<sub>2</sub>. Такой комплексный подход позволяет выявлять неблагоприятную тенденцию на ранних этапах и своевременно вносить изменения в земледельческую практику.

## 1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

Одной из основных составных частей агрогенного влияния на баланс углерода в почве по праву считается система удобрения. Кроме прямого приношения углерода с удобрениями, необходимо учитывать и дополнительно получаемое количество растительных остатков, а также стимулирование микробиологической активности почвы. К сожалению, последние два десятилетия в земледелии Украины наблюдается отрицательный баланс углерода, вызванный резким сокращением поголовья КРС и, соответственно, количеством вносимых органических удобрений. По данным агрохимической паспортизации, за период с 1991–1995 гг. по 2001–2005 гг. среднее содержание гумуса в почвах Украины снизилось с 3,28% до 3,15% [1].

Органические удобрения имеют особое значение для поддержания плодородия почвы в связи с тем, что они являются необходимым компонентом формирования ее гумусного состояния, а также регулятором микробиологических процессов. Как правило, применение различных органических и минеральных удобрений повышает общую численность микроорганизмов, увеличивая активность выделения  $\text{CO}_2$  [2–4]. С одной стороны, усиление микробиологической деятельности повышает интенсивность биологического круговорота веществ, что имеет положительное значение. С другой стороны, при этом неизбежно увеличиваются эмиссионные потери углерода, что нежелательно, поскольку сельское хозяйство является одним из основных источников поступления парниковых газов в атмосферу. Согласно последним исследованиям, при использовании различных систем удобрения изменяется и интенсивность разложения органического вещества почвы, а следовательно, и газообмена.

Измерения эмиссионных потерь углерода значительно усложняются вследствие довольно сильного влияния сопутствующих погодных условий и сезонно-циклического характера большинства биологических процессов в почве. Поэтому для более глубокого изучения влияния удобрений на баланс органического углерода в почве нами была поставлена цель – установить особенности интенсивности выделения  $\text{CO}_2$  с учетом сезонной динамики и оценить размер годовых эмиссионных потерь.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Наблюдения проводили на Слобожанском опытном поле ННЦ ИПА на протяжении вегетационного периода. Почва – чернозем типичный среднегумусный тяжелосуглинистый на лессовых породах. В пахотном слое почвы содержится: гумуса по методу Тюрина – 5,6–5,8%, общего азота – 0,30–0,34%, валового фосфора – 0,19%, валового калия – 2,2%, подвижного фосфора по методу Чирикова – 80–100 мг/кг почвы, подвижного калия по методу Чирикова – 90–110 мг/кг почвы.

Опыт был заложен в 1991 г. Опыт проводится на трех полях, для исследования динамики продуцирования  $\text{CO}_2$  из почвы выбрано третье поле. К началу наблюдений весной 2011 г. было внесено всего  $\text{N}_{1020}\text{P}_{940}\text{K}_{810}$  и 200 т/га навоза. Чередование культур в севообороте: пар, озимая пшеница, сахарная свекла, вико-овес, озимая пшеница, кукуруза на силос, ячмень с люцерной, люцерна, озимая пшеница, кукуруза на силос, подсолнечник. Органические удобрения вносили под подсолнечник – 30 т/га, сахарную свеклу – 40 т/га, кукурузу на силос – 30 т/га.

Эмиссию  $\text{CO}_2$  исследовали под кукурузой на таких вариантах опыта: 1) контроль (без удобрений); 2)  $\text{N}_{1020}\text{P}_{940}\text{K}_{810}$ ; 3) навоз 200 т/га; 4) навоз 200 т/га +  $\text{N}_{1020}\text{P}_{940}\text{K}_{810}$ .

Для исследования динамики эмиссии  $\text{CO}_2$  из почвы использовали три методики: полевой метод определения эмиссии  $\text{CO}_2$  по Карпачевскому [5]; интенсивность дыхания почвы в стандартизированных условиях окружающей среды по Макарову [6]; потенциал гетеротрофного дыхания и потенциального потока биологически доступного углерода по методу субстрат-стимулированного дыхания [7–8]. Определение лабильного органического вещества проводили по ДСТУ 4289 и ДСТУ 4732 [9–10]. Фракционный состав гумуса – по ускоренному методу определения состава гумуса минеральных почв Кононовой-Бельчиковой [11].

Одновременно с исследованиями динамики выделения углекислого газа из почвы проводили измерения сопутствующих погодных условий (табл. 1).

*Таблица 1*

**Погодные условия за время проведения исследования**

Период наблюдений	Среднесуточная t, °C		Количество осадков, мм	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Апрель	9,0	13,9	27,4	8,1
Май	17,6	19,6	53,0	42,0
Июнь	20,8	20,9	80,4	66,0
Июль	23,9	23,8	55,4	39,1
Август	20,8	21,7	27,4	98,2
Сентябрь	15,1	16,7	14,8	15,8

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Выделение углекислого газа с поверхности почвы является суммарным показателем, результирующим биологическую деятельность микроорганизмов и растений. Количество  $\text{CO}_2$ , поступающего из почвы, определяется как биологическими факторами (темпом роста и развития растений, активностью микроорганизмов, корневым дыханием), так и погодными условиями. В связи с этим, эмиссия  $\text{CO}_2$  с поверхности почвы имеет довольно четкую суточную и сезонную динамику. Результаты наблюдений, проведенных в различное время дня на протяжении вегетационного периода 2011 г. (31.05; 30.06; 25.07; 16.08; 28.09) и 2012 г. (30.04; 13.05; 14.06; 25.07; 19.08; 23.09), показывают, что диапазон колебаний интенсивности выделения  $\text{CO}_2$  с поверхности составляет  $\pm 15\%$ , причем снижение активности может наблюдаться как в полуденные, так и в послеполуденные часы (рис. 1). Следовательно, для повышения точности и правильности оценки объемов эмиссии необходимо проводить замеры выделения  $\text{CO}_2$  несколько раз в течении дня с последующим усреднением их результатов. Использование

## 1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

этого методического приема позволяет более объективно сравнивать между собой влияние различных систем удобрения на эмиссию.

Наблюдения показали, что колебания эмиссионной активности на протяжении вегетационного периода являются намного более значимыми и связаны прежде всего с изменением водного и температурного режима почвы (рис. 2). Наименьшее выделение углекислого газа наблюдалось при высокой влажности и низкой температуре, а также наоборот – при низкой влажности и высокой температуре. Данные, полученные в весенний период, существенно выше, чем в засушливое время года, когда влага в течение дня не меняется, а температура воздуха и почвы возрастает на +10 °С. Это в свою очередь демонстрирует прямо пропорциональную зависимость динамики почвенного дыхания от температуры поверхности почвы, ее увлажнения и разницы дневных температур приземных слоев атмосферы. Наибольший всплеск эмиссионной активности наблюдался после обильных летних дождей ливневого характера, которыми изобиловало окончание вегетационного периода в 2012 г. Аналогичные наблюдения сделаны также N. Uzun, R. Uyanoz [12].

В целом, результаты исследований иллюстрируют незначительную разницу между интенсивностью выделения  $\text{CO}_2$  почвой при различных системах удобрения, с преобладающим влиянием органо-минеральной системы, данные по которой во все дни наблюдений были наиболее высокими. Значения показателя дыхания неудобренной почвы были самые низкие в начале вегетации, а при минеральной системе – в конце вегетации. Такая специфика закономерна, поскольку весной продуцирование почвой  $\text{CO}_2$  более всего зависит от количества корневых и пожнивных остатков. Внесение минеральных удобрений, как известно, интенсифицирует процессы минерализации органического вещества, что и сказывается по мере снижения содержания лабильной его части. Выделение  $\text{CO}_2$  почвой в первую очередь зависит от количества доступной микробиологической деструкции органического вещества и условий его разложения. Накопление запасов лабильной фракции гумуса является предпосылкой повышения потенциального плодородия почвы и продуктивности севооборотов, некомпенсированная минерализация этих веществ приводит к постепенному истощению почв.

Как следует из данных таблицы 2, в пахотном слое чернозема наблюдаются существенные различия по количеству лабильного органического вещества между всеми испытываемыми системами удобрения. Поскольку известно, что именно эта составляющая почвенного органического вещества наиболее доступна микробиологической деструкции, можно ожидать меньшую интенсивность дыхания почвы на контроле и при минеральной системе. Схожая, но менее выраженная тенденция наблюдается и по общему гумусу и его фракциям.

Для проверки предположения, что вследствие обеднения легкодоступным для минерализации органическим веществом почва приобретает различную потенциальную способность к продуцированию  $\text{CO}_2$ , в лабораторных условиях определяли интенсивность выделения углекислоты по методу Б.Н. Макарова. Все образцы приводили к одной температуре, влажности и плотности, т.е. нивелировали возможное влияние этих факторов, которое неустранимо при наблюдениях в полевых условиях.

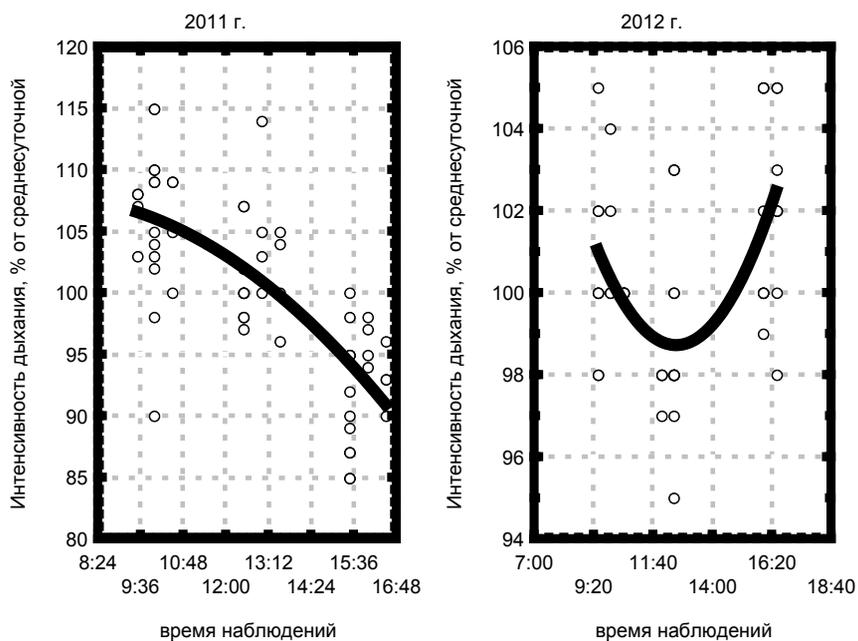


Рис. 1. Динамика изменения интенсивности дыхания чернозема в течении дня

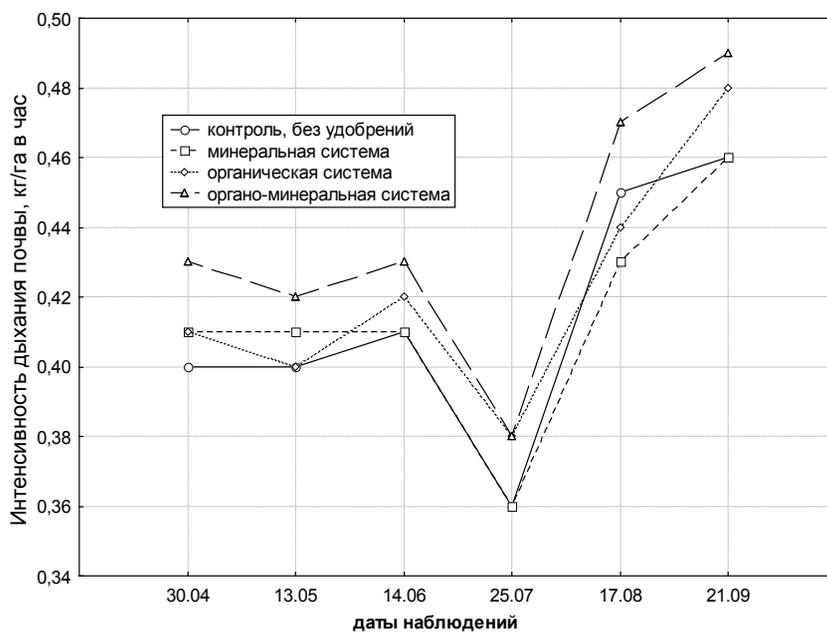


Рис. 2. Интенсивность дыхания почвы при разных системах удобрения на протяжении вегетационного периода 2012 г.

## 1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

Таблица 2

### Влияние систем удобрения на групповой состав органического вещества почвы

Система удобрения	Массовая доля С, %			
	лабильно-органического вещества	органического вещества почвы	фракций гумуса по Кононовой-Бельчиковой	
			гуминовых кислот	фульвокислот
Контроль (без удобрений)	0,07	2,56	0,71	0,30
Минеральная	0,11	2,68	0,78	0,30
Органическая	0,14	2,98	0,85	0,33
Органо-минеральная	0,17	2,88	0,88	0,33
НСР <sub>05</sub>	0,02	0,73	0,05	0,04

Таблица 3

### Количество CO<sub>2</sub> в почве в зависимости от систем удобрения при стандартизированных условиях среды

Система удобрения	Дыхание почвы, мг/г в сутки		
	25.05.2012	17.08.2012	21.09.2012
Контроль (без удобрений)	0,24	0,45	0,21
Минеральная	0,19	0,48	0,21
Органическая	0,20	0,49	0,22
Органо-минеральная	0,28	0,51	0,23
Точность, %	4,0	2,2	5,2
НСР <sub>05</sub>	0,03	0,02	0,04

Результаты измерений подтвердили, что в весенний период потенциальная способность почвы к продуцированию CO<sub>2</sub> при длительном применении минеральной и органической системы удобрения снижается, а при органо-минеральной – увеличивается по сравнению с контролем (без удобрений). Это происходит за счет роста скорости минерализации органического вещества в почве при применении минеральной системы удобрения и по причине довольно короткого отклика почвенного дыхания на действие органических удобрений. Обращает на себя внимание значительное повышение интенсивности выделения CO<sub>2</sub> из образцов почвы на различных системах удобрения, отобранных в августе 2012 г. Можно сделать вывод, что для оценки потенциальной способности

почвы к продуцированию  $\text{CO}_2$  по методу Макарова оптимальным временем отбора проб является летний период, а действие различных систем удобрения на дыхание почвы изменяется на протяжении вегетации.

Условия увлажнения являются главным фактором, контролирующим активность почвенных микроорганизмов. Установлено, что микробиологическая активность повторно увлажненной почвы зависит не столько от ее влажности в момент измерения, сколько от режимов увлажнения-высушивания почвы и продолжительности периодов, предшествовавших ее повторному увлажнению. После зимнего периода большая часть органического вещества подвергается механическому воздействию замораживания, становится более доступной для микроорганизмов, что несвойственно в осенний период. Значительно повышается микробная биомасса в теплый весенний период, когда при возникновении листьев интенсифицируется процесс фотосинтеза [13].

Доступность органического вещества минерализации определяется также скоростью реакции микроорганизмов на улучшение трофического режима. Для описания кинетики процессов почвенного дыхания В. Врановой и др. [7] были предложены два основных показателя: потенциал гетеротрофного дыхания  $P_{\text{CO}_2}$  и потенциальный поток биологически доступного углерода  $PFc$ .  $P_{\text{CO}_2}$  характеризует степень приближения трофических условий к наиболее благоприятным для гетеротрофных микроорганизмов,  $PFc$  – совместный отклик дыхания почвы на оптимизацию и водного, и трофического режима.

Согласно полученным результатам (табл. 4), мы наблюдаем высокие значения потенциального потока биологически доступного углерода в весенний период, что объясняется всплшкой микробиологической активности после оттаивания почвы. В летние месяцы происходит некоторое снижение обоих показателей, что может быть обусловлено более высокими дневными температурами и низкой почвенной влажностью. Осенняя тенденция более выражена – потенциальный поток биологически доступного углерода снижается практически втрое. Учитывая, что потенциал гетеротрофного дыхания в этот период существенно не изменяется, такой эффект может быть следствием постепенного затухания всех микробиологических процессов почвы.

Таблица 4

**Потенциал гетеротрофного дыхания почвы ( $P_{\text{CO}_2}$ ) и потенциальный поток биологически доступного углерода ( $PFc$ ) при разных системах удобрения (данные за 2012 г.)**

Система удобрения	Весна		Лето		Осень	
	$P_{\text{CO}_2}$	$PFc$	$P_{\text{CO}_2}$	$PFc$	$P_{\text{CO}_2}$	$PFc$
Контроль (без удобрений)	0,91	12,3	0,75	11,5	0,79	3,7
Минеральная	0,78	11,9	0,70	10,8	0,80	4,0
Органическая	0,90	13,7	0,73	11,2	0,81	3,9
Органо-минеральная	0,92	14,2	0,72	12,4	0,86	4,3

## 1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

Известно, что диоксид углерода атмосферы примерно на 90% имеет почвенное происхождение [14]. Поскольку среди потоков CO<sub>2</sub>, поступающих в атмосферу, эмиссия с поверхности почв является одной из самых мощных, незначительные нарушения почвенного дыхания в глобальном масштабе могут привести к серьезным изменениям концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере [15]. С помощью полученных за вегетационный период данных мы смогли оценить потери углерода за счет общего дыхания почвы (табл. 5). Для этого использовали расчетный метод, основанный на разнице между средними высотами показателя интенсивности дыхания почвы за каждый исследуемый месяц, приняв за ноль те месяцы, когда процессы дыхания почвы затухают (холодное время года).

Таблица 5

### Потери углерода из чернозема типичного при различных системах удобрения за вегетационный период 2012 г., кг/га

Система удобрения	Потери углерода, кг/га за год
Контроль (без удобрения)	482,5
Минеральная	492,0
Органическая	501,7
Органо-минеральная	520,8

Таблица 6

### Баланс гумуса в почве при различных системах удобрения за период 1993–2011 гг., т/га

Система удобрения	Поступление новообразованного гумуса				Потери гумуса вследствие минерализации	Баланс гумуса	
	за счет корневых остатков	за счет поверхностных остатков	за счет органических удобрений	всего		в целом	за год
Контроль (без удобрений)	13,77	5,78	0,00	19,55	25,75	-6,20	-0,33
Минеральная	15,53	6,45	0,00	21,98	25,75	-3,78	-0,20
Органическая	15,24	6,25	10,80	32,29	25,75	+6,53	+0,34
Органо-минеральная	16,01	6,59	10,80	33,40	25,75	+7,64	+0,40

Как видно из приведенных данных, эмиссия углекислого газа из почвы при органо-минеральной системе удобрения выше, чем при других системах. Очевидно, что увеличение потерь углерода является следствием улучшенного питательного режима почвы, большего количества органического материала, который привносится непосредственно с органическими удобрениями, а также образуется за счет увеличения урожайности культур. Поэтому для объективной оценки влияния систем удобрения на круговорот углерода в агробиотеннозе необходимо сопоставлять размеры эмиссионных потерь с приходными статьями баланса. Используя методику [16], такие расчеты были проведены, и их результаты (табл. 6) в целом совпадают как с итоговым содержанием в почве гумуса и его лабильных форм, так и с приведенными выше эмиссионными потерями углерода. Некоторые расхождения между балансовой и эмиссионной оценкой можно отнести на счет влияния культур, выращиваемых в 2011–2012 гг.

### ВЫВОДЫ

1. Количество  $\text{CO}_2$ , поступающего из почвы, определяется как биологическими факторами (активностью микроорганизмов, корневым дыханием), так и погодными условиями. В связи с этим эмиссия  $\text{CO}_2$  с поверхности почвы имеет довольно четкую суточную и сезонную динамику. В течении дня колебания интенсивности выделения  $\text{CO}_2$  составляли 15%.

2. Колебания эмиссионной активности почвы на протяжении вегетационного периода более значимы, чем дневные, и связаны прежде всего с изменением водного и температурного режима почвы. Наибольший всплеск выделения  $\text{CO}_2$  наблюдается после обильных летних дождей ливневого характера.

3. Наибольшая интенсивность выделения  $\text{CO}_2$  из чернозема типичного наблюдалась при органо-минеральной системе удобрения. В весенний период потенциальная способность почвы к продуцированию  $\text{CO}_2$  наибольшая, особенно при органо-минеральной системе, а к осени – имеет тенденцию к снижению. По результатам ежемесячного мониторинга выделения  $\text{CO}_2$  с поверхности почвы, эмиссионные потери углерода в 2012 г. составляют не менее чем 480–520 кг/га.

4. Для объективной оценки размеров эмиссионных потерь  $\text{CO}_2$  из почвы их необходимо сопоставлять с приходными статьями баланса углерода. Органо-минеральная система удобрения способствует увеличению как эмиссии, так и накопления углерода в почве, что связано с более интенсивным круговоротом этого элемента.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. – К.: ТОВ «ВІК-ПРИНТ», 2010. – 111 с.
2. Матвійчук, Б.В. Динаміка біологічного стану ґрунту у короткоротаційних сівозмінах Полісся / Б.В. Матвійчук // Вісник ЖНАЕУ. – 2008. – С. 23–27.
3. Оценка биологического состояния южного чернозема под разными севооборотами / Ю.М. Возняковская [и др.] // Почвоведение. – №9. – 1996. – С. 1107–1111.

## 1. Почвенные ресурсы и их рациональное использование

4. Фунзе, Н.И. Интенсивность выделения диоксида углерода из чернозема карбонатного при внесении удобрений / Н.И. Фунзе // *Агрохимия*. – № 2. – 2007. – С. 43–48.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
6. Макаров, Б.М. Упрощенный метод определения дыхания почвы / Б.М. Макаров // *Почвоведение*. – 1957. – № 9. – С. 119–122.
7. Исследование динамики микробного дыхания из гумусного горизонта почв горных лугов и лесов Моравско-Силезских бескид / В. Вранова [и др.] // *Почвоведение*. – № 1. – 2004. – С. 71–74.
8. Якість ґрунту. Визначання ґрунтової мікробної біомаси: ДСТУ ISO 14240–1–2003. – Ч. 1. Метод субстрат-стимульованого дихання (ISO 14240–1:1997, IDT).
9. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини: ДСТУ 4289:2004. – Чинний з 2005–07–01. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 10 с.
10. Якість ґрунту. Методи визначання доступної (лабільної) органічної речовини: ДСТУ 4732:2007. – Чинний з 2008–01–01. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 12 с.
11. Кононова, М.М. Ускоренные методы определения состава гумуса минеральных почв / М.М. Кононова, Н.П. Бельчикова // *Почвоведение*. – 1961. – №10.
12. Uzun, N. **Determination of Urease Catalase Activities and CO<sub>2</sub> Respiration** in Different Soils Obtained From in Semi Arid Region Konya, Turkey / N. Uzun, R. Uyanöz // *Trends Soil Science Plant Nutrition Journal*. – 2011. – № 2(1). – P. 1–6.
13. Авксентьев, А.А. Влияние сезонного фактора на эмиссию парниковых газов в естественном агроландшафте / А.А. Авксентьев, Т.А. Девятова, Л.Е. Дулов // **Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы межрегион. науч.-практ. конф. молодых ученых, Воронеж, 2009.** – Ч. 2. – С. 100–104.
14. Добровольский, Г.В. **Функции почв в биосфере и экосистемах** / Г.В. Добровольский, Е. Никитин. – М.: Наука, 1990. – 261 с.
15. Малханова, Е.В. Эмиссия диоксида углерода мерзлотными почвами юга Витимского плоскогорья: автореф. дис. ...канд. биол. наук / Е.В. Малханова. – Улан-Удэ, 2007. – 19 с.
16. Балюк, С.А. **Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління** / С.А. Балюк, В.О. Греков, М.В. Лісовий. – Харків: Міська друкарня, 2011. – 30 с.

## INFLUENCE OF FERTILIZATION SYSTEMS ON CO<sub>2</sub> EMISSIONS FROM CHERNOZEM TYPICAL

O.P. Syabruk, N.N. Miroshnychenko, A.V. Dotsenko

### Summary

The article is devoted to influence of fertilization systems on emission of carbon dioxide from chernozem typical. Fertilizer systems are a significant factor that

affects CO<sub>2</sub> emission from the soil. Organic fertilizers have a special importance for the maintenance of soil quality in connection with that they are a necessary component of the forming and maintaining its status of humus, as well as control of microbiological processes. The aim of investigation was to determine the characteristics of the intensity of CO<sub>2</sub> emissions in the application of different fertilizer systems considering the seasonal dynamics, and estimates the annual loss of emission soil carbon. The observations showed that fluctuations in the emission activity during the vegetation period were more significant, and it is associated with changes in temperature and soil moisture. Overall, the investigations are showing the difference between the intensity of CO<sub>2</sub> emissions under different systems of soil fertilizer, with the predominant influence of organo-mineral system.

*Поступила 09.03.14*

УДК 631.433.3: 631.442

## **ДИНАМИКА ВЫДЕЛЕНИЯ СО<sub>2</sub> В ПОСЕВАХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ И ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ**

**Н.А. Шилова**

*ГНУ ВНИИОУ Россельхозакадемии, Россия*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Необходимость оценки эмиссии парниковых газов из сельскохозяйственных почв связана с важнейшей ролью, которую играют почвы в их образовании, особенно – N<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub>. В наземных экосистемах примерно 25–40% CO<sub>2</sub> имеет почвенное происхождение [1].

Оценка эмиссии CO<sub>2</sub> из почв имеет важное значение для характеристики циклов углерода в биосфере. По интенсивности выделения CO<sub>2</sub> можно судить о направленности изменения содержания органического вещества в почвах, соотношении процессов минерализации и гумификации органического вещества, биологической активности почвы.

Цель исследований – провести оценку динамики выделения CO<sub>2</sub> из дерново-подзолистой супесчаной почвы в зависимости от выращиваемой культуры, системы применения удобрений, характера использования почвы, а также из разных типов почв.

### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводились на опытном поле ВНИИОУ Владимирской области в длительном стационарном полевом опыте в следующих вариантах:

1. Контроль (без удобрений);
2. Навоз 20 т/га;