

АГРОНОМИЯ

УДК 631.46:630*114.2 (571.15)

Ю.С. Ананьева,
Е.В. Кононцева,
С.А. Довбыш

СОДЕРЖАНИЕ ПОДВИЖНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЧЕРНОЗЕМАХ И «ДЫХАНИЕ» ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГО АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

Введение

В Алтайском крае 1,75 млн га пашни расположено на склонах крутизной от 1 до 7°. При разработке ландшафтных систем земледелия необходимо в полной мере учитывать особенности рельефа используемой территории [1, 2, 3].

Образование CO_2 в почве тесно связано с биологическими и биохимическими процессами, протекающими в ней, поэтому интенсивность выделения углекислого газа («дыхание» почвы) широко используется как показате

ль биологической активности при оценке плодородия почв [4]. Минеральное питание растений является одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на продуктивность и качество сельскохозяйственных культур. При этом недостаточно изучен вопрос агрохимических и биологических свойств почвы склоновых земель.

Целью настоящей работы явилось: изучение почвенного покрова склоновых земель в условиях высокого Алтайского Приобья и дифференциации его по уровню биологической активности на основе определения эмиссии CO_2 ; оценка содержания подвижных питательных веществ в зависимости от элементов рельефа в системе агроценоза.

Объектом исследований послужили почвы склонов различных экспозиций (ОПХ им. В.В. Докучаева – склон северной экспозиции, АНИИСХ – склон южной экспозиции).

Методы исследований

Для изучения обследуемой территории использован метод заложения почвенно-геоморфологических профилей (2 профиля в масштабе 1:10 000 на склонах северной и южной экспозиции). По основным элементам рельефа заложены почвенные разрезы и изучены морфологические свойства почв.

В июле-июне 2006 года одновременно с почвенными разрезами на склонах северной и южной экспозиции определяли интенсивность выделения CO_2 в 3-5-кратной повторности из почвы в полевых условиях адсорбционным методом по В.И. Штатному [5]. Параллельно определяли температуру почвы на глубине 10 см, а в лабораторных условиях – влажность и содержание подвижных питательных веществ в образцах почвы, отобранных из слоя 0-20 см, общепринятыми методами. Обработка результатов проводилась с помощью информационно-логического анализа [6].

Результаты исследований

Проведенные исследования показали, что к водораздельной части территории приурочены черноземы выщелоченные среднемощные. На склоне южной экспозиции протяженностью 1800 м, крутизной 2-3° преобладают черноземы обыкновенные маломощные. Варьирование мощности гумусового горизонта (А + АВ) колеблется здесь в пределах от 27 до 40 см. На склоне северной экспозиции протяженностью 3500 м, крутизной 2-5° распространены черно-

земы выщелоченные маломощные (A + AB от 31 до 40 см) и среднемощные (A + AB от 41 до 66 см).

Прослеживается также варьирование глубины залегания карбонатов в почвах склонов различных экспозициях. Так, на склоне южной экспозиции в черноземе обыкновенном маломощном глубина залегания карбонатов варьирует от 10 до 27 см, на склоне северной экспозиции в черноземе выщелоченном маломощном и среднемощном – от 43 до 92 см.

Среднемощные виды черноземов приурочены к верхним частям склонов, маломощные – преимущественно к средним и нижним частям (табл. 2, 3).

Информационно-логический метод анализа позволил установить характер и тесноту связи интенсивности выделения CO₂ с подтипом чернозема, влажностью и температурой поверхностного слоя почвы (табл. 1).

При этом интенсивность выделения CO₂ была разбита 4 ранга. По мере возрастания ранга эмиссия углекислого газа увеличивается, следовательно, увеличивается и биологическая активность.

Наибольшая связь с «дыханием» почвы наблюдается с фактором температура почвы в слое 0-10 см (K_{эф} = 0,4070). При диапазоне температур 18-20°C продуцирование CO₂ достигает 4 ранга. С увеличением температуры в изучаемом диапазоне наблюдается снижение интенсивности «дыхания», что

может быть связано с изменением гидротермических условий.

Несколько меньше биологическая активность зависит от влажности почвы в слое 0-20 см (K_{эф} = 0,2386). При влажности 10-15% эмиссия углекислого газа незначительная, с повышением влажности увеличивается и ранг «дыхания» почвы. Выявлена существенная связь «дыхания» с подтипом, видом чернозема и дифференциации его по мощности гумусового горизонта (K_{эф} = 0,3288). Более высокая активность характерна для среднемощных черноземов относительно маломощных. При изучении биологической активности моделей почв Л.М. Бурлаковой [7] также было показано снижение интенсивности выделения CO₂ с уменьшением гумусового горизонта.

В условиях северного и южного склонов были определены специфичные состояния «дыхания» почвы и содержания подвижных питательных элементов в зависимости от элементов рельефа и сформированного агроценоза (табл. 2, 3). Результаты анализа раскрывают наличие тесной связи интенсивности выделения углекислого газа и содержания подвижных питательных элементов от изучаемых факторов. При этом мы не сопоставляем данные по южному и северному склонам, т.к. обследование каждого склона проходило в разные сроки (северный – конец июня; южный – начало июля).

Таблица 1

Интенсивность выделения CO₂ черноземом в зависимости от подтипа, влажности и температуры почвы

Фактор	Состояние фактора	Интенсивность выделения CO ₂	
		кг/га×час	ранг
Подтип, вид почвы T = 0,6211 K _{эф} = 0,3288	Чернозем выщелоченный маломощный	< 3÷3-4	1-2
	Чернозем выщелоченный среднемощный	4-5÷5-6	3-4
	Чернозем обыкновенный маломощный	< 3÷3-4	1-2
	Чернозем обыкновенный среднемощный	4-5	3
Влажность, % T = 0,3735 K _{эф} = 0,2386	10-15	< 3	1
	15-20	3-4	2
	20-25	5-6	4
Температура почвы, °C T = 0,5206 K _{эф} = 0,4070	18-20	5-6	4
	20-25	3-4÷4-5	2-3
	25-27	3-4	2

Таблица 2

*Интенсивность выделения CO₂ черноземом,
содержание подвижных питательных веществ (слой почвы 0-20 см)
в зависимости от элемента рельефа и агроценоза (склон северной экспозиции)*

Фактор: его состояние	Интенсивность выделения CO ₂		N/NH ₄ , мг/кг	N/NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г
	кг/га×час	ранг				
Элемент рельефа, почва (подтип, вид)						
Водораздел, Ч ₂	< 3	1	5-10	< 5	20-25	10-15
Верхняя часть склона, Ч ₂	3-4	2	10-15	5-10	20-25	15-20
Средняя часть склона, Ч ₁	3-4	2	< 5	5-10	15-20	15-20
Нижняя часть склона, Ч ₁	< 3	1	10-15	10-15	> 25	> 20
	T = 0,4495 K = 0,2316		T = 0,4996 K = 0,2694	T = 0,8629 K = 0,4424	T = 0,5773 K = 0,2961	T = 0,5222 K = 0,2678
Агроценоз						
Горох, овес	3-4	2	10-15	5-10	20-25	15-20
Пар чистый *	3-4	2	< 5	5-10	15-20	10-15
Многолетние травы	< 3	1	5-10	< 5	20-25	10-15
Овес	< 3	1	5-10	5-10	20-25	10-15
Кукуруза	< 3	1	10-15	10-15	> 25	> 20
	T = 0,6557 K = 0,2930		T = 0,8099 K = 0,3621	T = 0,8632 K = 0,3859	T = 0,8632 K = 0,3859	T = 0,8099 K = 0,3621

* Основной предшественник.

Таблица 3

*Интенсивность выделения CO₂ черноземом,
содержание подвижных питательных веществ (слой почвы 0-20 см)
в зависимости от элемента рельефа и агроценоза (склон южной экспозиции)*

Фактор: его состояние	Интенсивность выделения CO ₂		N/ NH ₄ , мг/кг	N/NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г
	кг/га×час	ранг				
Элемент рельефа, почва (тип, вид)						
Водораздел, Ч ₂	5-6	4	5-10	< 5	> 25	15-20
Верхняя часть склона, Ч ₂	4-5	3	5-10	< 5	> 25	10-15
Средняя часть склона, Ч ₁	3-5	2	> 10	> 10	20-25	15-20
Нижняя часть склона, Ч ₁	3-4	2	< 5	5-10	< 20	> 20
	T = 0,8770 K = 0,4496		T = 0,9829 K = 0,5041	T = 0,5773 K = 0,2961	T = 0,8078 K = 0,4143	T = 0,8078 K = 0,4143
Агроценоз						
Пшеница	4-5÷5-6	3-4	5-10÷ > 10	< 5	> 25	15-20
Горох	4-5÷5-6	3-4	5-10÷ > 10	< 5	> 25	10-15
Многолетние травы (27 лет)	3-4	2	< 5	5-10	< 20	> 20
Пар чистый*	3-4	2	< 5	> 10	20-25	> 20
	T = 0,9500 K = 0,5041		T = 0,9829 K = 0,5041	T = 0,8629 K = 0,4424	T = 0,8078 K = 0,4143	T = 0,8078 K = 0,4143

* Основной предшественник.

Низкая биологическая активность почв (по интенсивности выделения CO_2 , ранг-1) в период изучения северного склона наблюдалась на водораздельном плато (чернозем выщелоченный среднемощный) и внизу склона (чернозем выщелоченный маломощный). В период изучения северного на более выровненном участке водораздела влажность была наименьшей, что очевидно существенно снизило уровень биологической активности чернозема.

Наблюдается тенденция к увеличению содержания подвижных питательных элементов в нижней части северного склона, что может указывать на наличие процессов миграции изучаемых веществ с поверхностными стоками. При этом наибольшее влияние элементы рельефа оказывают на мобилизацию в почве N/NO_3 .

В условиях изучения южного склона биологическая активность почв выше на водоразделе и верхней части, чем в средней и нижней частях склона, что согласуется с закономерностями изменения мощности гумусового горизонта черноземов в зависимости от элементов рельефа.

Информационно-логический метод показал, что наибольшее содержание K_2O в слое почвы 0-20 см приурочено к нижней части южного склона, P_2O_5 – на водоразделе и в верхней части, N/NH_4 и N/NO_3 – в средней части.

Выводы

Исследование почвенного покрова склоновых земель показало, что к водораздельной части территории приурочены черноземы выщелоченные среднемощные. На склоне южной экспозиции преобладают черноземы обыкновенные маломощные, на склоне северной экспозиции – черноземы выщелоченные маломощные и среднемощные.

Среднемощные виды черноземов характеризуются более высоким уровнем биологической активности на основе определения эмиссии CO_2 . При этом существенное влияние на биологическую

активность оказывают гидротермические условия. Наблюдается прямолинейный рост интенсивности выделения углекислого газа от содержания влаги в почве (в слое 0-20 см) в изучаемом диапазоне. При температуре почвы (на глубине 10 см) более 25°C биологическая активность существенно снижается.

Выявлена тесная связь интенсивности выделения углекислого газа и содержания подвижных питательных веществ от элементов рельефа и сформированных агроценозов. При этом можно выделить элементарные почвенные ареалы, характеризующиеся определенным состоянием содержания подвижных питательных веществ и биологической активностью, что является необходимой предпосылкой для разработки адаптивно-ландшафтной системы земледелия в изучаемых условиях.

Библиографический список

1. Кирюшин В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия / В.И. Кирюшин. Пушино: Моск. с.-х. академ. им. К.А.Тимирязева, 1993. 63 с.
2. Каштанов А.Н. Агроэкология свойств склонов / А.Н. Каштанов, В.А. Евтушенко. М.: Наука, 1997. 240 с.
3. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др. М.: Колос, 2000. 534 с.
4. Кузьмич П.К. Об определении биологической активности почвы / П.К. Кузьмич, Н.А. Клименко, С.И. Временко // Почвоведение. 1990. № 6. С. 131-134.
5. Ганжара Н.Ф. Практикум по почвоведению. М.: Агроконсалт, 2002. С. 106-107.
6. Пузаченко Ю.Т. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях / Ю.Т. Пузаченко, А.В. Мошкин // Итоги науки (Сер. «Мед. геогр.»). М.: ВИНТИ, 1969. Вып. 3. С. 5-71.
7. Бурлакова Л.М. Плодородие алтайских черноземов в системе агроценоза / Л.М. Бурлакова. Новосибирск: Наука, 1984. 198 с.

