

ОЦЕНКА МИНЕРАЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОЧВЕННЫХ АГРЕГАТАХ НА ПРИМЕРЕ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ ДВУХ ТИПОВ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**Анга Брюнел**

студент кафедры почвоведения Казанского федерального университета, РФ, г. Казань

Дяченко Марьям Александровна

студент кафедры почвоведения Казанского федерального университета, РФ, г. Казань

Сахабиев Ильназ Алимович

научный руководитель, старший преподаватель кафедры почвоведения Казанского федерального университета, РФ, г. Казань

Смирнова Елена Васильевна

научный руководитель, зав. кафедры почвоведения Казанского федерального университета, РФ, г. Казань

Трансформация органического вещества почв, в частности его минерализация (разложение), оказывает огромное влияние на изменение содержания углекислого газа в приземной атмосфере. Знание динамики минерализации органического вещества почвах представляет особый интерес [1]. Темпы минерализации зависят как от типа органического вещества, так и от свойств почвы [2], в частности, от структуры почв [3]. Понимание процессов связывания и минерализации почвенного органического углерода в совокупности необходимо для смягчения последствий изменения климата и минимизации рисков деградации почвы [4]. Почвенные микроорганизмы играют важную роль в минерализации органического вещества, выступая в качестве агентов круговорота питательных веществ и потока энергии [4]. Также известно, что почвенные агрегаты являются резервуарами для воды и микроорганизмов, в порах которых образуются особые условия для круговорота органического вещества.

Целью работы являлась оценка количества минерализуемого почвенного органического углерода (ПОУ) в зависимости от размеров почвенных агрегатов для двух типов землепользования. Объектом исследования выступали два участка, расположенных на территории Предкамья Республики Татарстан, испытывающие различное землепользование. Участок 1 находится под залежной разнотравной растительностью и относится к Ботаническому саду КФУ, Участок 2 является сельскохозяйственным полем близ села Бирюли Высокогорского района Республики Татарстан. Почвенный покров участков представлен серой лесной почвой. На каждом участке случайным образом были отобраны по шесть почвенных образцов на глубину 20 см, в которых определяли структурно-агрегатный состав по Саввинову (сухое просеивание) и содержание гумуса по Тюрину. Агрегаты почв подразделяли на следующие классы по размерам: 10-5 мм, 5-3 мм и 3-0,25 мм.

Для оценки интенсивности выделения CO_2 из почвенных образцов был поставлен 40-дневный инкубационный эксперимент, в котором образцы почв постоянно увлажнялись до влажности 60% от наименьшей влагоемкости. Количество выделяемого из почв углекислого газа определяли по методу Ohlinger с соавт [5]. Кумулятивное количество минерализуемого органического углерода для классов почвенных агрегатов рассчитывали как сумму количества $\text{CO}_2\text{-C}$, выделяемого за 40 дней. Потенциально минерализуемый органический

углерод (мг/100 г), а также соответствующая скорость минерализации k (в сутки) оценивалась на основе модели разложения первого порядка [1].

$$C_m = C_0(1 - e^{-kt}) \quad [1]$$

где C_m – кумулятивное количество минерализуемого углерода (мг/100 г) в интервале времени t , C_0 – быстро минерализуемый пул органического углерода (мг/100 г). Для каждой модели соответствующего класса почвенных агрегатов с помощью нелинейной регрессии путем итерационных вычислений в программе SPSS подбирались соответствующие константы C_0 и k .

Среднее значение содержания гумуса на Участке 1 равняется 2,70%, на Участке 2 - 3,91% (Табл. 1). Оба участка имеют среднюю вариабельность по этому показателю. По критерию Манна-Уитни участки значимо различаются ($p < 0,05$) по содержанию гумуса при уровне значимости 95%.

Таблица 1

Описательная статистика содержания гумуса (%) в двух участках

	Среднее	Макс.	Мин.	Размах	Станд. отклон.	
Участок1	2,70	3,00	1,48	1,53	0,44	
Участок2	3,91	4,20	1,58	2,63	0,65	

Участок 1, находящийся под залежной растительностью, имеет меньшее суммарное выделение $\text{CO}_2\text{-C}$, по сравнению с Участком 2, который представлен сельскохозяйственным полем. Усиление минерализации ПОУ на Участке 2 связано, скорее всего, с увеличением интенсивности обработки почв, а также степени их аэрации при недостаточном поступлении в пахотный слой пожнивных остатков. Участок 1 получает больше растительных остатков и корневых выделений, что благоприятно влияет на гумусообразование. Также заметно, что изменения в минерализации ПОУ связано с размерами агрегатов. Отмечается увеличение совокупного выделения $\text{CO}_2\text{-C}$ на Участке 2 при уменьшении размеров агрегатов. Наибольшее выделение $\text{CO}_2\text{-C}$ отмечено для агрегатов 3-0,25 мм. На Участке 1 совокупное выделение $\text{CO}_2\text{-C}$ распределено равномерно по классам агрегатов, отмечается лишь единичное увеличение в агрегатах 10-5 мм.

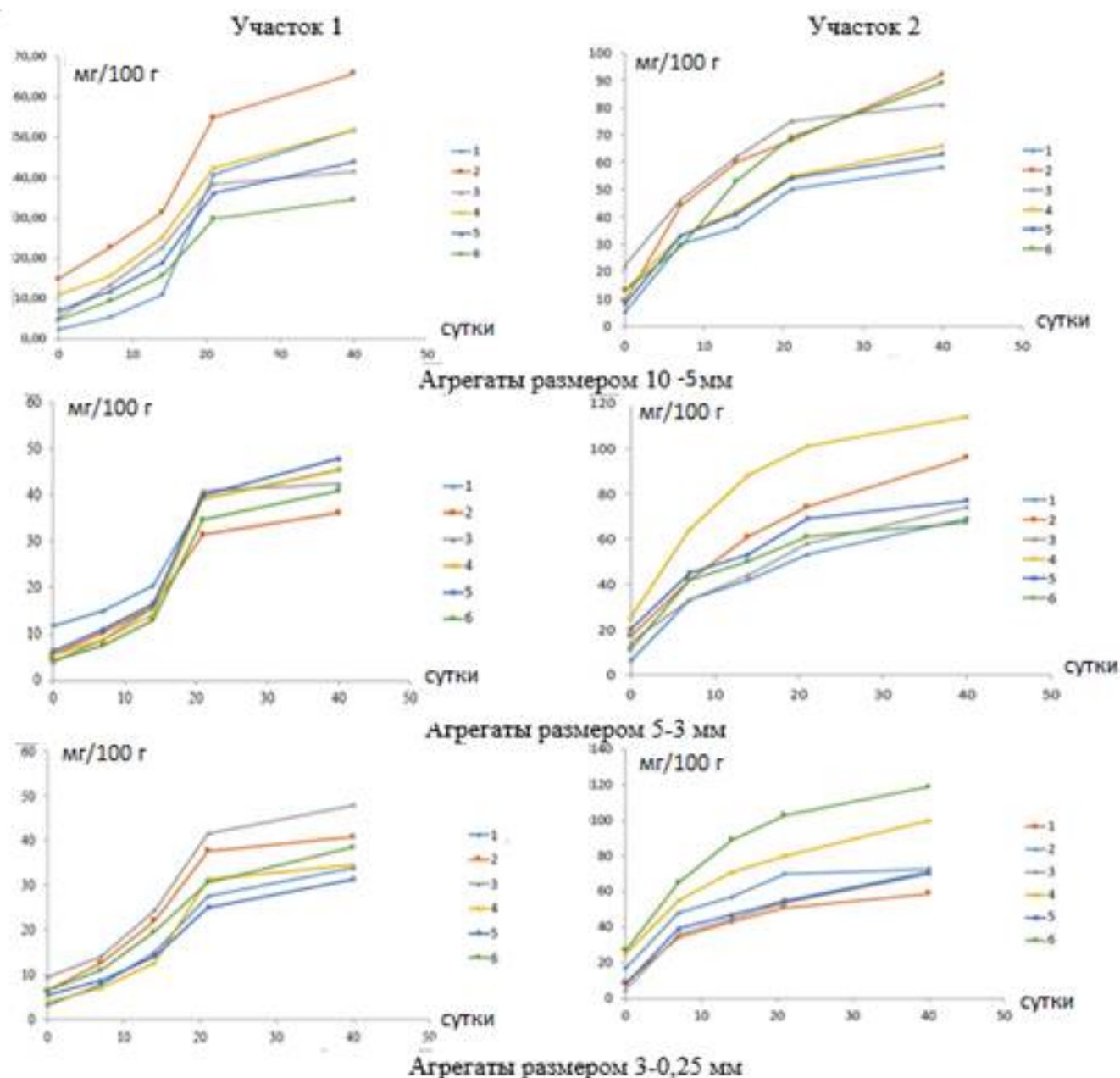


Рисунок 1. Кумулятивный минерализуемый ПОУ по классам агрегатов

По итогам моделирования было установлено, что на Участке 1 быстро минерализуемый углерод изменяется в пределах 42,8-82,3 $\text{CO}_2\text{-C}$ мг/100 г, максимальное его значение отмечено для агрегатов 5-3 мм. На участке 2 пул быстро минерализуемого углерода варьирует в пределах 58,2-101,1 $\text{CO}_2\text{-C}$ мг/100 с максимальным значением также для агрегатов 5-3 мм. Константа скорости минерализации ПОУ на участке 1 изменяется в пределах 0,005 - 0,053 с максимальным значением в агрегатах 10-5 мм. На участке 2 скорость минерализации варьирует от 0,065 до 0,139, максимальное значение отмечено в агрегатах размером 3-0,25 мм.

Таким образом, интенсивность минерализации органического вещества почв может изменяться в зависимости от размера почвенных агрегатов, а также от типа землепользования, что в свою очередь также оказывает влияние на структуру почв. Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ проект № 22-24-00242

Список литературы:

1. Дергачева М.И. Органическое вещество почв: статика и динамика: (На прим. Зап. Сибири) / М. И. Дергачева; Отв. ред. И. М. Гаджиев. - Новосибирск : Наука. -1984. - 152 с.
2. Turrión M.B., Lafuente F., Mulas R., López O., Ruipérez C., Pando V. Effects on soil organic matter mineralization and microbiological properties of applying compost to burned and unburned soils // J Environ Manage. - 2012. - Vol. 95. -P. 245-S249. DOI: 10.1016/j.jenvman.2010.10.020.
3. Семенов В.М., Иванникова Л.А., Семенова Н.А., Ходжаева А.К., Удальцов С.Н. Минерализация органического вещества в разных по размеру агрегатных фракциях почвы // Почвоведение. - 2010. - № 2. - с. 157–165.
4. Kan Z.-R., Ma S.-T., Liu Q.-Y., Liu B.-Y., Virk A. L., Qi J.-Y., Zhao X., Lal R., Zhang H.-L. Carbon sequestration and mineralization in soil aggregates under long-term conservation tillage in the North China Plain // Catena. - Vol 188 (2020). - P. 104428. DOI: 10.1016/j.catena.2019.104428
5. Ölinger R., Beck T., Heilmann B., Beese F. Soil Respiration // Methods in Soil Biology. - Springer, Berlin, Heidelberg. - P. 93-110.