

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕРОДА В ЛЕСНЫХ ПОДСТИЛКАХ МЕТОДОМ ТЮРИНА

Мешечко М. И. (Университет ИТМО), Динкелакер Н. В. (Университет ИТМО),
Динкелакер Н. Ф. Й. (Университет ИТМО)
Научный руководитель – Динкелакер Н. В.
(Университет ИТМО)

Введение. Определение содержания органического вещества почв позволяет судить о ее плодородии, степени устойчивости к эрозии, водоудерживающей способности. Лесная подстилка, представленная источниками углерода такими, как опавшие листья, ветви, цветы, кора, выполняет функции образования гумуса, защиты от размыва и уплотнения, концентрирует в себе питательные элементы, необходимые для растений.

Основная часть. Для определения содержания углерода был применен метод Тюрина в модификации ЦИНАО [1]. Указанный метод определения углерода, в отличие от методов анализа при помощи автоматического элементного анализатора, основанного на сухом сжигании образца [2], относится к косвенным: для получения аналитического сигнала — оптической плотности, измеряемой на длине волны 590 нм, — проводится мокрое сжигание в смеси раствора бихромата калия с серной кислотой, затем окисленного получившимся в результате мокрого сжигания углекислым газом. Метод широко применим по той причине, что не требует особо чистых газов для работы элементного анализатора, не требует оборудования, кроме нагревательного устройства, вытяжки и спектрофотометра.

Основную сложность при анализе органического вещества подстилки методом Тюрина представляют высокие концентрации углерода в почве, способные исказить результаты: вследствие большого количества углекислого газа, выделившегося при окислении углерода, возможно изменение спектральных свойств смеси серной кислоты и раствора бихромата калия, свойства будут находиться вне диапазона градуировок, что приводит к получению недостоверных данных. Указанная возможность получения недостоверных данных в исследовательской практике может быть нивелирована использованием небольших навесок (до 5 мг).

В качестве исследуемых образцов были взяты образцы подстилок как содержащие включения растительного опада и корней, так и частично турбированные горизонты. Для проведения анализа диапазон размера навесок был изменен с 50 мг до 100 мг, как указано в [1] на диапазон 1,7 мг до 21 мг. Остальные части методики анализа (построение калибровочной прямой, концентрации и квалификация реактивов) соответствовали ГОСТ 26213-2021.

Полученные результаты дают разброс массовых концентраций углерода от 23,15% до 92,93%. Разница в результатах может объясняться по следующим причинам: разные места отбора образцов, следовательно, разные компоненты принимают участие в распаде. Второй причиной различий в значениях является наличие турбированных горизонтов. Подстилка содержит углерод в пригодной для оценивания в форме, но его концентрация может изменяться вследствие процессов размыва почвы, подсыхания, перемешивания с нижними, менее богатыми углеродом слоями. К причинам получения различных результатов также может быть отнесено наличие погрешности как методики, так и измерительного оборудования (спектрофотометра, весов). Погрешность методики заключается в том, что, помимо органического углерода, метод Тюрина учитывает углерод в форме угля, образующегося при лесных пожарах. При окислении угля также образуется углекислый газ, взаимодействующий с хромовой смесью и изменяющий поглощение фотометрического сигнала раствором. Стоит, однако, заметить, что содержание углерода соотносится с местом отбора проб и убывает от А01 до А02), что соответствует литературным данным [3,4]. Различные коэффициенты пересчета (как правило, находящиеся в диапазоне 1,7 – 2,0) содержания углерода на гумус также могут варьироваться в зависимости от качественного состава опада, условий увлажнения.

Заключение. Метод Тюрин в модификации ЦИНАО применим как для целей оценки динамики содержания углерода почв различных горизонтов, так и для первоначальной оценки содержания органического вещества. Метод может быть модифицирован под конкретную почву путем изменения массы навески и способен давать достоверные и воспроизводимые результаты.

Источники информации.

1. ГОСТ 26213-2021. Почвы. Методы определения органического вещества [Electronic resource]. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/75803/> (accessed: 13.02.2025).
2. О методах определения содержания органического углерода в почвах (критический обзор) | Когут | Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева [Electronic resource]. URL: https://bulletin.esoil.ru/jour/article/view/736?locale=ru_RU (accessed: 13.02.2025).
3. Наквасина Е.Н., Шумилова Ю.Н. Динамика запасов углерода при формировании лесов на постагрогенных землях: 1 // Известия вузов. Лесной журнал. 2021. № 1. Р. 46–59.
4. Байтурина Р.Р., Султанова Р.Р., Асылбаев И.Г. Оценка запасов углерода в лесной подстилке и верхнем слое почв насаждений основных лесообразующих пород // Journal of Agriculture and Environment. 2023. № № 12 (40).