**Экстракция лабильных форм углерода и азота в водной и солевой вытяжках**

**Кирюхина С.А., Кадулин М.С.**

*Студент; научный сотрудник*

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, Москва, Россия

arm54yet@yandex.ru; tubmaxxl@mail.ru

Традиционно определение содержания лабильных форм углерода и азота в почве проводят в солевых вытяжках с применением сульфата калия и хлоридов кальция, калия и натрия в концентрации, нехарактерной для незасолённых почв. В этой связи водная вытяжка является большим приближением к почвенному раствору, чем солевая.

Ранее проводились исследования, в которых была показана возможность экстракции C и N из почвы в солевой вытяжке с низкой, по сравнению со стандартной методикой, концентрацией сульфата калия. В связи с этим, целью моей работы является показать возможность использования водной вытяжки для характеристики содержания лабильных форм углерода и азота в почве.

В работе поставлены следующие задачи:

1. Определение содержания растворимых форм углерода и азота, а также C и N микробной биомассы
2. Оценка качественного состава экстрагируемого органического вещества
3. Оценка влияния почвенных свойств на эффективность водной экстракции лабильных форм С и N в водной вытяжке по сравнению с солевой (0,05М K2SO4) вытяжкой

Объектами исследования являются органогенные горизонты, а также гумусово-аккумулятивные горизонты зональных почв: дерново-подзолистой, светло-серой лесной, темно-серой лесной, чернозёма, каштановой, бурой полупустынной. Помимо этого, исследовались донные отложения Карского моря.

Для исследования почв используются следующие методы:

1. Получение вытяжек почва:раствор в соотношении 1:5 и 1:50 и последовательной фильтрацией через синюю ленту и мембранный фильтр
2. Кислотность (рНH2O) и окислительно-восстановительный потенциал вытяжек – потенциометрическим методом
3. Экстрагируемые формы углерода и азота – на автоматическом анализаторе TOC-VCPN, а также углерод и азот микробной биомассы – методом фумигации-экстракции

В ходе работы было показано, что водную вытяжку можно напрямую использовать для оценки содержания:

1.1. в гумусово-аккумулятивных и органогенных горизонтах - углерода микробной биомассы (Смикр), в органогенных горизонтах - растворимого углерода (Сэкстр), а также растворимого (Nэкстр) и микробного азота (Nмикр).

2. В гумусово-аккумулятивных горизонтах в водной вытяжке по сравнению с солевой происходит завышение содержания растворимого углерода (Сэкстр), а также занижение растворимого (Nэкстр) и микробного азота (Nмикр).

**Список использованных источников**

1. Абакумов Е. В., Попов А. И. Определение в одной пробе почвы углерода, азота,

окисляемости органического вещества и углерода карбонатов //Почвоведение. –

2005. №. 2.С. 186-194.

2. Ганжара Н. Ф., Борисов Б. А. Гумусообразование и агрономическая оценка

органического вещества почв. – 1997.

3. Гришина Л. А., Орлов Д. С. Система показателей гумусного состояния почв

//Проблемы почвоведения. М.: Наука. – 1978. – С. 42-47.

4. Евдокимов И.В. Методы определения биомассы почвенных микроорганизмов

//Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2018. №. 3. С. 1-20.

5. Макаров М.И, Шулева М.С., Малышева Т.И., Меняйло О.В. Растворимость

лабильных форм азота и углерода почв в K2SO4 разной концентрации

//Почвоведение. 2013. №. 4. С. 408.

6. Мамонтов В.Г., Мамутов Ж., Кузелев М.М. О лабильной форме органических

веществ почвы //Почвоведение и агрохимия. 2011. №. 3. С. 55-66.

7. Орлов Д.С. Химия почв: учебник, 2-е издание, переработанное и дополненное.

1992.

8. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование:(Методы и

результаты изучения). – Наука. Ленингр. отд-ние, 1980.

9. Тюрин И.В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и

плодородии //Л.: Сельхозгиз. 1937.

10. Чернов Т.И., Железова А.Д. Динамика микробных сообществ почвы в

различных диапазонах времени (обзор) //Почвоведение. 2020. №. 5. С. 590-600.

11. Brookes P.C., Landman A., Pruden, G., & Jenkinson, D.S. Chloroform

fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method to measure

microbial biomass nitrogen in soil // Soil biology and biochemistry. 1985. V. 17. №. 6. P.

837-842.

52

12. Durenkamp M., Luo Y., Brookes P.C. Impact of black carbon addition to soil

on the determination of soil microbial biomass by fumigation extraction //Soil Biology

and Biochemistry. 2010. V . 42. №. 11. P. 2026-2029.

13. Gregorich E.G., Liang B.C., Drury C.F., Mackenzie A.F., McGill W.B.

Elucidation of the source and turnover of water soluble and microbial biomass carbon in

agricultural soils // Soil Biol. Biochem. 2000. V. 32. P. 581– 587.

14. Haney R.L., Franzluebbers A.J., Hons F.M., Hossner L.R., Zuberer D.A. Molar

concentration of K2SO4 and soil pH affect estimation of extractable C with chloroform

fumigation–extraction // Soil Biology and Biochemistry. 2001. V. 33. №. 11. P. 1501-

1507.

15. Haney R.L., Franzluebbers A.J., Hons F.M., Zuberer D.A. Soil C extracted with

water or K2SO4: pH effect on determination of microbial biomass // Canadian Journal of

Soil Science. 1999. V. 79. №. 4. P. 529-533.

16. Jenkinson D.S. Determination of microbial biomass carbon and nitrogen in soil

//Advances in nitrogen cycling. 1988. P. 368-386.

17. Jenkinson D.S. Studies on the decomposition of plant material in soil: II. Partial

sterilization of soil and the soil biomass //Journal of Soil Science. 1966. V. 17. №. 2. P.

280-302.

18. Jenkinson D.S., Powlson D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism

in soil—V: a method for measuring soil biomass //Soil biology and Biochemistry. 1976.

V. 8. №. 3. P. 209-213.

19. Joergensen R.G. The fumigation-extraction method to estimate soil microbial

biomass: extraction with 0.01 M CaCl2 // Agribiological research (Germany). 1995.

20. Lu C. et al. Reactive nitrogen in turfgrass systems: Relations to soil physical,

chemical, and biological properties //Journal of environmental quality. 2015. V. 44. №.

1. P. 210-218.

21. Murage E.W., Voroney P.R. Modification of the original chloroform fumigation

extraction technique to allow measurement of δ13C of soil microbial biomass carbon

//Soil Biology and Biochemistry. 2007. V. 39. №. 7. P. 1724-1729.

53

22. Ross D. J. Influence of sieve mesh size on estimates of microbial carbon and

nitrogen by fumigation-extraction procedures in soils under pasture //Soil biology and

biochemistry. 1992. V. 24. №. 4. P. 343-350.

23. Swenson T.L., Jenkins S., Bowen B.P., Northen T.R. Untargeted soil

metabolomics methods for analysis of extractable organic matter //Soil Biology and

Biochemistry. 2015. V. 80. P. 189-198.

24. Vance E.D., Brookes P.C., Jenkinson D.S. An extraction method for measuring

soil microbial biomass C // Soil biology and Biochemistry. 1987. V. 19. №. 6. P. 703-

707.

25. Weishaar., James L. Evaluation of specific ultraviolet absorbance as an indicator

of the chemical composition and reactivity of dissolved organic carbon //Environmental

science & technology. 2003. V. 37. №. 20. P. 4702-4708.

26. Xiaodong Zheng X. C., Chengming Liang Y. H., Jinshui Wu Y. S. Influence of

extractants and filter materials in the extraction of dissolved organic matter (DOM) from

subtropical agricultural soil //Emirates Journal of Food and Agriculture. 2018. P. 165-

172.