Оцінка профільного розподілу вуглецю лабільної та водорозчинної форм органічної речовини ґрунтів

Ю.М. Дмитрук*, І.Е. Демид

Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича, Чернівці, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
Отримано 23.06.2019 Отримано після доопрацювання 04.07.2019 Затверджено до друку 19.08.2019 Доступно онлайн 01.09.2019	Дослідження органічної речовини ґрунтів (ОРГ) і вуглецю у складі органічної речовини (Сорг) мають тривалу історію. Але їхня актуальність не зменшується через необхідність формування баз даних і зміни методів дослідження. Доведено, що для верифікованого прогнозу та моделювання процесів кругообігу Карбону потрібні дані не тільки про його вміст у верхньому шарі (0-30 см) ґрунту, але й в усьому профілі. Важливим індикатором змін довкілля є лабільна органічна речовина ґрунтів. Тому мета нашої роботи – оцінка профільних змін вмісту вуглецю лабільної (Слаб) і водорозчинної (Свод) органічних речовин у ґрунтах різних типів і різного використання. Досліджували ґрунти опідзоленого ряду (сірий лісовий середньосуглинковий та чорнозем опідзолений середньосуглинковий) і лучно-чорноземний важкосуглинковий ґрунт, розміщені в агроекосистемах катени одного схилу. У зразках ґрунтів, відібраних за генетичними горизонтами до ґрунтоутворювальної породи включно, було визначено вміст Сорг і гумусу, Слаб, Свод та параметри окремих показників ґрунтів (гранулометричний склад, рН, вміст обмінних катіонів кальцію та магнію і лужногідролізованого азоту). Результати аналізів обробляли статистично та з використанням багатовимірних аналізів. Виявлено, що основний вплив на вміст та розподіл Слаб і Свод чинить спосіб землекористування та пов'язаний з ним вид рослинності: сірий лісовий слабовитий ґрунт під багаторічними травами характеризується найвищим умістом органічних речовин; найнижчі параметри зафіксовано на ріллі інтенсивного використання для лучно-чорноземного ґрунту; чорнозем опідзолений характеризується середніми значеннями вмісту Слаб і Свод, причому, на ріллі ці значення істотно менші, ніж на залуженому екотопі. В цілому, у всіх профілях вміст Слаб і Свод зменшується з глибиною, що корелює зі змінами загального вмісту гумусу. Вміст обмінних катіонів магнію також однозначно зменшується із глибиною для всіх профілів, незалежно від їхнього генезису. Останній факт потребує окремих більш детальних досліджень.

*E-mail: y.dmytruk@chnu.edu.ua

Форма цитування: Дмитрук Ю.М., Демид І.Е. Оцінка профільного розподілу вуглецю лабільної та водорозчинної форм органічної речовини ґрунтів. *Аерохімія і ґрунтознавство*. Міжвід. тем. наук. збірник. Вип. 88. Харків: ННЦ "ІГА ім. О.Н. Соколовського". 2019. С. 40-47. DOI: <https://doi.org/10.31073/acss88-05>.

Список використаних джерел

1. Minasny B., Malone B.P., McBratney A.B [et. al]. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma*. 2017. Vol. 292. P. 59–86. DOI: 10.1016/j.geoderma.2017.05.025.
2. Radiocarbon constraints imply reduced carbon uptake by soils during the 21st century / Y. He, S.E. Trumbore, M.S. Torn [et. al]. *SCIENCE*. 2016. Vol. 353, Iss. 6306. P. 1419-1424. DOI: 10.1126/science.aad4273.
3. Vertical distribution of soil organic carbon in China. S. Wang, M. Huang, X. Shao [et. al]. *Environmental Management*. 2004. Vol. 33(1). P. S200–S209. DOI: 10.1007/s00267-003-9130-5.
4. Hobbey E.U., Wilson B. The depth distribution of organic carbon in the soils of eastern Australia. *Ecosphere*. 2016. Vol. 7. No. 1. P. 1-21. DOI: 10.1002/ecs2.1214.
5. Luo Z., Wang E., Sun O.J. Soil carbon change and its responses to agricultural practices in Australian agro-ecosystems: A review and synthesis. *Geoderma*. 2010. Vol. 155. Issues 3–4, P. 211–223. DOI: 10.1016/j.geoderma.2009.12.012. Luo, Z.; Wang, E.; Sun, O-J
6. Дмитрук Ю.М., Собко В.І. Вміст та перерозподіл фосфору в ґрунтах агроекосистем Західного Лісостепу. *Агроєкологічний журнал*. 2018. №2. С. 38-44. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2018.157571>.
7. ДСТУ 4289:2004. Якість ґрунту. Методи визначання органічної речовини. [Чинний від 2005–07–01]. Київ, 2005. С. 14.
8. ДСТУ 4731: 2007. Якість ґрунту. Методи визначання водорозчинної органічної речовини. [Чинний від 01.01.2008]. Київ, 2008. С. 12.
9. ДСТУ 4732:2007. Якість ґрунту. Методи визначання доступної (лабільної) органічної речовини. [Чинний від 2008–01–01]. Київ, 2008. С. 13.
10. ДСТУ ISO 10390-2001. Якість ґрунту. Визначення pH (ISO 10390:1994, IDT). [Чинний від 2002-01-04]. Київ, 2003. С.11.
11. Ussiri D.A.N., Johnson C.E. Organic matter composition and dynamics in a northern hardwood forest ecosystem 15 years after clear-cutting. *Forest Ecology and Management*. 2006. Vol. 240. (1-3). P. 131-142. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.12.017.
12. Consistent temperature sensitivity of labile soil organic carbon mineralization along an elevation gradient in the Wuyi Mountains, China / Q. Li, C. Xiaoli, L. Yiqi [et.al]. *Applied Soil Ecology*. 2017. Vol. 117-118. P. 32–37. DOI: 10.1016/j.apsoil.2017.04.018.
13. Variation of Soil Labile Organic Carbon Pools along an Elevational Gradient in the Wuyi Mountains, China / X. Xia, C. Xiao-Li, Z. Yan [et.al]. *Journal of Resources and Ecology*. 2010. Vol. 1. (4). P. 368-374. DOI: full/10.3969/j.issn.1674-764x.2010.04.010.

UDC 631.417.1:547

Assessment of profile distribution of carbon of labile and water-soluble form of soil organic matter

Y.M. Dmytruk*, I.E. Demyd

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Agrotechnologies and Soil Science Department, Chernivtsi, Ukraine

ARTICLE INFO

Received 23.06.2019
Received in revised form 04.07.2019
Accepted 19.08.2019
Available online 01.09.2019

Keywords:

Carbon of labile and water-soluble;
genesis;
organic matter;
soil organic carbon;
SOC;
soil organic matter;
soil profile.

ABSTRACT

For a long time, scientists are researching the soil organic matter (SOM) and soil organic Carbon (SOC). But their relevance does not diminish because there are importance for scientists as to form databases for simulation and forecast as use the latest research methods. It is proved that for the verified forecasting and modeling of Carbon cycle processes, data is needed throughout the soil profile, not only just in its upper layer (0-30 cm). An important indicator of environmental change is the labile organic matter of soils. Therefore, the purpose of our work is to evaluate the profile changes of the SOC, its labile and water soluble forms in soils of different types and different uses. We studied the soils of the podzolized series (gray forest and chernozem podzolized) and meadow-chernozem soil, located in the agroecosystems of a single-slope catena. The samples of soils selected from the genetic horizons from top horizons to the parent materials for the analysis of the contents of the SOM, SOC and some soil properties (acidity, soil texture, exchange cations of Calcium and Magnesium, Nitrogen). The results of laboratory analyzes were processed statistically and using multivariate methods. We have found that land use and associated with it the type of vegetation have a major impact on the quantity and distribution of SOC as labile as water soluble forms. Therefore, we discovered that the gray forest eroded soil under the perennial grasses has the highest mean of labile and water soluble forms of SOC. The same indices are the smallest under intensive use arable land for meadow-chernozem. Chernozem podzolized is characterized by average values of content of SOC of labile and water soluble forms. Moreover, these values are significantly lower for arable land, while the ecotope is under grassland, these values are higher. In general, labile and water soluble forms of SOC decreases downwards with a depth; that correlated with the same changes of humus content. The content of exchange cations of Magnesium and clearly decreases with depth profiles for all soils, regardless of their origin. The latter fact requires some more detailed research.

* E-mail: y.dmytruk@chnu.edu.ua

Citing: Dmytruk Y.M., Demyd I.E. 2019. Assessment of profile distribution of carbon of labile and water-soluble form of soil organic matter. *Agrochemistry and Soil Science*. Collected papers. No. 88. Kharkiv: NSC ISSAR, P. 40-47. (Ukr.). DOI: <https://doi.org/10.31073/acss88-05>.

References

1. Minasny B., Malone B.P., McBratney A.B [et. al.]. 2017. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma*. Vol. 292. P. 59–86. DOI: 10.1016/j.geoderma.2017.05.025.
2. He Y., Trumbore S.E., Torn M.S., Harden J.W., Vaughn L.J.S., Allison S.D., Randerson J.T. 2016. Radiocarbon constraints imply reduced carbon uptake by soils during the 21st century. *SCIENCE*. 2016. Vol. 353, Issues 6306. P. 1419-1424. DOI: 10.1126/science.aad4273.
3. Wang S., Huang M., Shao X., Mickler R.A., Li K., Ji J. 2004. Vertical distribution of soil organic carbon in China. *Environmental Management*. 2004. Vol. 33. (1). P. S200–S209. DOI: 10.1007/s00267-003-9130-5.
4. Hobley E.U., Wilson B. 2016. The depth distribution of organic carbon in the soils of eastern Australia. *Ecosphere*. Vol. 7. No. 1. P. 1-21. DOI: [10.1002/ecs2.1214](https://doi.org/10.1002/ecs2.1214).
5. Luo Z., Wang E., Sun O.J. 2010. Soil carbon change and its responses to agricultural practices in Australian agroecosystems: A review and synthesis. *Geoderma*. 2010. Vol. 155. Issues 3–4. P. 211–223. DOI: [10.1016/j.geoderma.2009.12.012](https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.12.012).
6. Dmytruk Y.M., Sobko V.I. 2018. The assessment of content and redistribution of phosphorus mobile forms in soils of the elementary agroecosystem of the Western Forest-steppe. *Agroecological journal*. №2. P. 38-44. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2018.157571> (Ukr.).
7. Soil quality. Methods of determination of organic matter: DSTU 4289:2004. [Existing from 2004-30-04]. Kyiv: State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy, 2005. 14 p. (Ukr.).
8. Soil quality. Methods for determination water-soluble organic matter: DSTU 4731:2007. 2008. [Existing from 01.01.2008]. Kyiv: State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy, 2008. 12 p. (Ukr.).
9. Soil quality Methods for determination accessible organic matter: DSTU 4732:2007. 2008. [Existing from 2008–01–01]. Kyiv: State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy, 2008. 13 p. (Ukr.).
10. Soil quality. Determination of pH: DSTU ISO 10390:2007 (ISO 10390:2005, IDT). [Existing from 2007-10-01.]. Kyiv: State Committee of Ukraine for Technical Regulation and Consumer Policy, 2007. 8 p. (Ukr.).
11. Ussiri D.A.N., Johnson C.E. 2006. Organic matter composition and dynamics in a northern hardwood forest ecosystem 15 years after clear-cutting. *Forest Ecology and Management*. 2006. Vol. 240. (1-3). P. 131-142. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.12.017.
12. Li Q., Xiaoli C., Yiqi L., Zikun X., Li X., Honghua R. Xia X. 2017. Consistent temperature sensitivity of labile soil organic carbon mineralization along an elevation gradient in the Wuyi Mountains, China. *Applied Soil Ecology*. Vol. 117-118. P. 32–37. DOI: 10.1016/j.apsoil.2017.04.018

13. Xia X., Xiao-Li C., Yan Z., Yiqi L., Honghua R., Jiashe W. 2010. Variation of Soil Labile Organic Carbon Pools along an Elevational Gradient in the Wuyi Mountains, China. *Journal of Resources and Ecology*. Vol. 1. (4). P. 368-374. DOI: full/10.3969/j.issn.1674-764x.2010.04.010.

14. Schimel J.P., Schaeffer S.M. 2012. Microbial control over carbon cycling in soil. *Frontiers in Microbiology*. Vol. 3(348):348. P. 1-11. DOI: 10.3389/fmicb.2012.00348.

УДК 631.417.1:547

Оценка профильного распределения углерода лабильной и водорастворимой форм органического вещества почв

Ю.М. Дмитрук*, I.E. Демид

Черновицкий национальный университет имени Ю. Федьковича, Черновцы, Украина

Исследования органического вещества почв (ОВП) и углерода в составе органического вещества (Сорг) имеют длительную историю. Но их актуальность не снижается вследствие их востребованности для формирования баз данных и изменений методов исследования. Доказано, что для верифицированного прогноза и моделирования процессов кругооборота Карбона нужны данные не только о его содержании в верхнем слое (0-30 см) почвы, но и во всем профиле. Важным индикатором изменений в окружающей среде является лабильное органическое вещество почв. Поэтому цель нашей работы – оценка профильных изменений содержания углерода лабильного (Слаб) и водорастворимого (Свод) органических веществ в почвах разных типов и разного использования. Исследовали почвы оподзоленного ряда (серая лесная среднесуглинистая и чернозем оподзоленный среднесуглинистый) и лугово-черноземную тяжелосуглинистую почву, расположенные в агроэкосистемах катены одного склона. В образцах, отобранных по генетическим горизонтам до почвообразующей породы включительно, было определено содержание Сорг и гумуса, Слаб, Свод и параметры отдельных показателей почвы (гранулометрический состав, pH, содержание обменных катионов кальция и магния, содержание щелочногидролизуемого азота). Результаты анализов статистически обработаны с использованием многомерного анализа. Определили, что основное влияние на распределение Слаб и Свод оказывают способ землепользования и связанный с этим вид растительности: серая лесная слабосмытая почва под многолетними травами характеризуется наивысшим содержанием органических веществ; самые низкие параметры зафиксированы на пашне интенсивного использования для лугово-черноземной почвы; чернозем оподзоленный характеризуется средними значениями содержания Слаб и Свод, причем на пашне эти значения существенно ниже, чем на залуженном экотопе. Во всех профилях содержание Слаб и Свод снижается с глубиной, что коррелирует с изменениями общего содержания гумуса. Содержание обменных катионов магния также однозначно уменьшается с глубиной во всех профилях независимо от их генезиса. Последний факт требует специальных, более детальных исследований.

Ключевые слова: углерод лабильного и водорастворимого органических веществ; генезис; органическое вещество почвы; профиль почвы.