

В. В. Долін*, В. М. Бобков

Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України», Київ, Україна

*Відповідальний автор: vdolin@ukr.net

ДОЗОЗАЛЕЖНІ ЕФЕКТИ ІЗОТОПНОГО ОБМІНУ ТРИТІУ В ПРОЦЕСІ ВЕГЕТАЦІЇ ВЕРБИ

Досліджено кінетику перерозподілу тритію між компонентами живої та неживої речовини екосистеми верби білої в «greenhouse» експериментах. Показано, що величина концентрації тритію у водному середовищі живлення помітно впливає на кінетичні параметри його асиміляції в органічній та неорганічній речовині організму верби білої (*Salix alba* L.). Описано кінетику надходження тритію з водного середовища живлення до внутрішньоклітинного соку, органічної фази рослин та транспіраційних випарів залежно від концентрації надважкого ізотопу водню. Виявлено дозозалежні ефекти, що супроводжуються фракціонуванням ізотопів водню в усіх компонентах біосистеми – водному середовищі живлення, внутрішньоклітинному соку, транспіраційних випарах та в органічній фазі. Установлено, що зі збільшенням початкової об'ємної активності тритію у водному середовищі живлення (у 8,6 раза) зростає швидкість виведення тритію з неї та з внутрішньоклітинного соку (у 14,8 та 15,6 раза відповідно), знижується ступінь асиміляції цього ізотопу до внутрішньоклітинного соку (у 41,3 раза), зменшується його частка, що потрапляє до органічної фази деревини (у 1,3 раза), зменшується відносна частка тритію у транспіраційній воді (у 5,7 раза). Доведено існування фізіологічних бар'єрів, що різко й суттєво обмежують асиміляцію тритію в компоненти верби. Так, величина бар'єра, при міграції цього ізотопу водню до внутрішньоклітинного соку, досягає 15 % і лише 18 - 25 % тритію потрапляє із зовнішньої води до органічної фази.

Ключові слова: тритій, верба біла, внутрішньоклітинний сік, органічно зв'язаний тритій, транспірація, кінетика, дозозалежний ефект.

V. V. Dolin*, V. M. Bobkov

*State Institution “The Institute of Environmental Geochemistry, National Academy of Sciences of Ukraine”,
Kyiv, Ukraine*

*Corresponding author: vdolin@ukr.net

DOSE-DEPENDENT EFFECTS OF ISOTOPIC EXCHANGE OF TRITIUM IN THE PROCESS OF WILLOW VEGETATION

The paper is devoted to the study of the kinetics of tritium redistribution between living and inanimate matter of white willow in the “greenhouse” experiments. It was shown that the concentration of tritium in the aquatic environment significantly affects the kinetic parameters of its assimilation in the organic and inorganic matter of the organism of the white willow (*Salix alba* L.). The kinetics of the influx of tritium from the aqueous nutrient into the intracellular juice, the organic phase of plants, and transpiration fumes, depending on the concentration of the superheavy hydrogen isotope, are described. Dose-dependent effects were identified, accompanied by fractionation of hydrogen isotopes in all components of the biosystem - the aquatic food environment, intracellular juice, transpiration fumes, and in the organic phase. It was found that with an increase of the initial specific activity of aqueous feeding solution (by 8.6 times): the rate of tritium removal from it and from intracellular juice increases (by 14.8 and 15.6 times, respectively), the degree of assimilation of this isotope into intracellular juice decreases (by 41.3 times), and its the part that enters the organic phase of wood (1.3 times) decreases the relative proportion of tritium in transpiration water (5.7 times). The existence of physiological barriers that sharply and significantly limit the assimilation of tritium into the components of the willow has been proved. Thus, the value of the barrier during the migration of this isotope of hydrogen into the intracellular juice reaches 15 % and only 18 - 25 % of tritium gets from the external water into the organic phase.

Keywords: tritium, white willow, intracellular juice, organically bound tritium, transpiration, kinetics, dose-dependent effect.

REFERENCES

1. V.M. Bobkov, V.V. Dolin. Isotopic metabolism of tritium during the willow growing season. *Zbirnyk Naukovykh Prats Instytutu Heokhimiyi Navkolyshnoho Seredovyscha NAN Ukrayiny. Ser. “Heokhimiya ta ekolohiya”* 25 (2016) 49. (Ukr).
2. V.V. Dolin et al. Isotopic Effects of Tritium During the Growth of White Willow. *Universal Journal of Geoscience* 6(6) (2018) 175.

3. Tritium in Some Typical Ecosystems. [Technical Reports Series 207 \(Vienna: IAEA, 1981\)](#).
4. [Environmental Isotopes in the Hydrological Cycle. Principles and Applications. Vol. 1, chapter 3. Abundance and Fractionation of Stable Isotopes \(Vienna: IAEA, 2000\) p. 23.](#)
5. [Modelling the Environmental Transport of Tritium in the Vicinity of Long Term Atmospheric and Sub-Surfaces Sources. Report of the Tritium Working Group of the Biosphere Modelling and Assessment \(BIOMASS\) Programme, Theme 3 \(Vienna: IAEA, 2003\).](#)
6. [Quantification of Radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments for Radiological Assessments. IAEA TECDOC No. 1616 \(Vienna: IAEA, 2009\) 622 p.](#)
7. [Tritium in the Biosphere. Eds. E.V. Sobotovich, V.V. Dolin \(Kyiv: Naukova dumka, 2012\) 224 p.](#)
8. V.A. Syrovatko. Tritium-Containing Water in the Processes of Plant Water Exchange. Thesis of the Candidate of Biological Sciences (Kyiv, 1984) 149 p. (Rus)
9. C. Boyer et al. Tritium in plants: A review of current knowledge. [Environmental and Experimental Botany 67 \(2009\) 34.](#)
10. P. Le Goff et al. Isotopic fractionation of tritium in biological systems. [Environment International 65 \(2014\) 116.](#)

Надійшла/Received 08.04.2020