

# Radionuklidų ir stabilų elementų nusėdimo iš atmosferos eigos vertinimas naudojant *Pinus sylvestris* kaip bioindikatorių

## Tracing the deposition of radionuclides and stable elements with *Pinus sylvestris* as bioindicator

Darius Valiulis<sup>1</sup>, Arūnas Gudelis<sup>1</sup>, Vidas Stakėnas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fizinių ir technologijos mokslų centras, Savanorių pr. 231, 02300 Vilnius.

<sup>2</sup> Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Miškų institutas, Liepų g. 1, 53101 Girionys, Kauno r.

[Valiulis@ar.fi.lt](mailto:Valiulis@ar.fi.lt)

Tyrimai skirti nustatyti *Pinus sylvestris* rėvių metodo tinkamumą vertinant Cs ir Pb nusėdimo iš atmosferos laikinę eigą. Tampa svarbu turėti patikimą bioindikatorinį būdą minėtų elementų nusėdimui vertinti tiek dėl plėtojamo atominės energetikos projektų Lietuvoje ir už jos ribų (indikatorinis elementas Cs), tiek dėl paskutinį dešimtmetį stebimo oro užterštumo KD didėjimo Lietuvos foninėse vietovėse (indikatorinis elementas Pb). *Pinus sylvestris* pasirinkta dėl jos paplitimo visoje Lietuvos teritorijoje, amžiaus iki 200 metų ir dėl metodo vienerių metų skiriamosios gebos.

Trijų pušų rėvių mėginiai paimti Labanoro miške, toli nuo vietinių taršos šaltinių. Ši vieta taip pat nepaveikta Černobilio AE avarijos metu susidariusių radioaktyvių pernašų. Dėl didelės darbo apimties (ištirti 573 rėvių mėginiai) ir mažo tyrimams skirto biudžeto, matuotas tik Pb ir Cs koncentracijos ir izotopiniai santykiai. <sup>137</sup>Cs koncentracija rėvėse matuota naudojant gama spindulių spektr. (well-type HPGe det. su 170 cm<sup>3</sup> tūrio krist.). <sup>133</sup>Cs, Pb koncentracija ir <sup>206</sup>Pb/<sup>207</sup>Pb santykis matuotas ICP-MS Element 2 spektrometru. Cezio vienas rėvių mėginys atitiko 5 metų laikotarpį, švino – vienerių metų laikotarpį. Mėginiai apėmė 1910-2012 metų laikotarpį. Literatūros duomenys apie medžių rėvių panaudojimo tinkamumą švino ir cezio nusėdimui iš atmosferos vertinti labai prieštaringi [1,2]. Apibendrinant galima pasakyti, kad tai labai priklauso nuo medžių rūšies ir ištirtų mėginių skaičiaus. Duomenų apie *Pinus sylvestris* rėvių panaudojimą yra dar mažiau, tačiau [3] parodė, kad šis metodas pakankamai patikimas vertinant Pb nusėdimo eigą šalia stipraus vietinio taršos šaltinio (gautas 20 metų visų įvykių vėlavimas). Tą patį patvirtino ir <sup>206</sup>Pb/<sup>207</sup>Pb santykio kitimas. Mūsų atveju tirtas regioninis literatūroje gerai aprašytas Pb nusėdimas, ir taip pat gautas tiek Pb nusėdimo, tiek <sup>206</sup>Pb/<sup>207</sup>Pb santykio eigos 24 metų vėlavimas. <sup>137</sup>Cs regioninio nusėdimo eigą Lietuvoje įvertinta pagal [4] šaltinį. Ši eiga atkartota <sup>137</sup>Cs/<sup>133</sup>Cs izotopų santykio *Pinus sylvestris* rėvėse tik su 15 metų paankstinimu. Pranešime pateikiami tokių Pb ir Cs duomenų ypatumų paaiškinimai atsižvelgiant į *Pinus sylvestris* anatomiją ir fiziologiją.

Atlikti tyrimai parodė, kad *Pinus sylvestris* rėvių metodas gali būti naudojamas kokybiniam švino ir <sup>137</sup>Cs tiek regioninio, tiek šalia stiprių vietinių taršos šaltinių nusėdimo eigos vertinimui. Kaip kiekybinis metodas jis per daug imlus tiek darbui, tiek investicijoms, todėl

esant dabartiniam tokio metodo poreikiui jį tobulinti netikslinga.

*Reikšminiai žodžiai:* cezis, švinas, izotopai, rėvės, nusėdimas.

### Literatūra

- [1] I. Lovrencic, et al. (2008). Distribution of <sup>137</sup>Cs, <sup>40</sup>K and <sup>7</sup>Be in silver fir-tree. J. Radioanal. Nucl. Chem. 275, 71-79.
- [2] P. Stille, et al. (2012). The suitability of annual tree growth rings as environmental archives. Geoscience, 344: 297-311.
- [3] C. Aznar, C. Begin, M. Riher (2008). Spatiotemporal reconstruction of lead contamination using tree rings and organic soil layers. Sc. of The Total Environment, vol.407, 233-241.
- [4] D. Butkus, et al. (2001). <sup>137</sup>Cs and <sup>90</sup>Sr in the soils of Lithuania. Geochem. Int. 39, 7, 719-724.