

(19)



(10) **LT 5325 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5325**

(51) Int. Cl. (2006): **G01N 33/46**

(21) Paraiškos numeris: **2005 026**

(22) Paraiškos padavimo data: **2005 03 17**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2005 09 26**

(45) Patent paskelbimo data: **2006 03 27**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(72) Išradėjas:

Pranas BALTRĖNAS, LT
Donatas BUTKUS, LT
Edita BALTRĖNAITĖ, LT

(73) Patent savininkas:

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT

(74) Patentinis patikėtinis:

—

(54) Pavadinimas:

Sunkiųjų metalų koncentracijos nustatymo metinėje medienos rievėje būdas

(57) Referatas:

Išradimas priklauso analizės būdams, skirtiems nustatyti sunkiųjų metalų koncentraciją medienoje; supaprastinti medžio bandinių paruošimo etapą; išsaugoti medį jo nenupjaunant ir tirti medžių užtaršą sunkiaisiais metalais. Pateikiamas sunkiųjų metalų koncentracijos nustatymas vienoje metinėje medienos rievėje: ėminiai paimami „amžiaus grąžtu“, vėliau mineralizuojami mineralizatoriuje, o sunkiųjų metalų koncentracija nustatoma atominės absorbcinės spektrometrijos būdu. Sunkiųjų metalų koncentracijos nustatymo metinėje medienoje būdas (medienos masė (0,1 - 0,2 g) santykinės paklaidos kinta nuo 5 iki 19 procentų 0,1 g masės mėginiuose ir nuo 2 iki 21 procento - 0,19 g masės mėginiuose. Santykinę paklaidų kitimo ribos, matuojant sunkiuosius metalus tiek mažos, tiek didelės masės bandiniuose yra panašios ir imant mažos masės rievės masę, matavimų tikslumas ypatingai nesumažės.

Išradimas priklauso analizės būdams, skirtiems nustatyti sunkiųjų metalų koncentraciją medienoje.

Iš technogeninių taršos šaltinių į gamtines ekosistemas patenka dideli kiekiai įvairių teršalų. Vienos pavojingiausių ir ilgalaikį neigiamą poveikį miškų ekosistemoms turinčių medžiagų yra sunkieji metalai. Nors sunkieji metalai į miškų ekosistemas gali patekti oru iš jūrų kartu su biogeninėmis medžiagomis ir jūros druska, išplaunant iš dirvožemyje susikaupusių mirusių augalų, su mineralinėmis dalelėmis, kurias atneša vėjas ar atplukdo požeminis ar paviršinis vanduo, tačiau didžiausią įtaką turi sunkiųjų metalų pernaša oru šlapioje ir sausoje formoje iš lokalių ar tolimesnių atmosferos taršos šaltinių. Vėliau sunkieji metalai nusėda ant žemės ir kartu su maistinėmis medžiagomis patenka į augalus ir gali sukelti medžių ligas ir taip susilpninti jų atsparumą ligoms.

Sunkiųjų metalų patekimas į sumedėjusius augalus nėra plačiai ištirtas, o duomenų apie sunkiųjų metalų pernašą vertikaliai medžio kamieniu ir horizontaliai per skirtingų metų rieves nėra daug. Norint nustatyti teršalų migracijos kelius ir užtaršos jais kitimą, būtina nustatyti, kaip sumedėjusių augalų rievėmis pernešami ir kaupiasi gamtinės ir dirbtinės kilmės sunkieji metalai.

Medienos bandiniams paimti pagal metinės sumedėjusio augalo rieves taikomi įvairūs ėminių paėmimo būdai: skaldymas, obliavimas, skutimas ir kt. Imant ėminius šiais būdais, būtina nupjauti medį. Kadangi tyrimų rezultatų reprezentatyvumui, tikslumui ir patikimumui reikia rezultatų daugiau nei iš vieno tomis pačiomis sąlygomis augančio medžio, prireikia nukirsti daugiau kaip vieną medį. Pjauti medžius vien tyrimo tikslams nėra prasminga, juo labiau, kai iš vieno medžio kamieno atpjaunami vidutiniškai trys 5 cm pločio ritiniai (vienas – 1 m atstumu nuo kelmo; antras – kamieno viduryje; trečias – 2/3 kamieno dalyje nuo kelmo).

Išradimo tikslas – panaudoti miškininkystėje naudojamą „amžiaus“ grąžtą medienos ėminių paėmimui iš vienos metinės rievės ir ištirti joje sunkiųjų metalų koncentraciją.

Medienos bandiniai imami naudojant „amžiaus“ grąžtą. Pagal patento RU 2038961 (6 B 27 G 15/00, G 01 N 1/08) aprašymą šis grąžtas yra priskiriamas matavimo technikai,

kuri naudojama miškininkystėje, įvertinant medžio amžių ir prieaugį. Šiame patente nurodoma ir nauja šių grąžtų panaudojimo galimybė – tai medienos ėminių paėmimas, siekiant atskirti atskiras metines rieves ir panaudoti tokius bandinius sunkiųjų metalų koncentracijai medyje nustatyti.

Be to, tai išskirtinis metodas, kuriuo medienos rėvių ėminiai sunkiųjų metalų koncentracijoms nustatyti paimami nenukertant medžio.

Metodas paprastas ir techniniu požiūriu: ėminių paėmimas vyksta greitai, nereikalingi pjūklai medžiui pjauti, “amžiaus” grąžtas lengvas ir patogus nešioti, transportuoti, gręžimui nereikalinga didelė jėga, gauti ėminiai lengvi, paprastai transportuojami.

Šiuo metodu imant ėminius tiksliau nei kitais būdais (skaldant, obliuojant, skutant ar kitaip) atskiriama metinių rėvių mediena (tiksliau pavasarinė mediena) ir tuo pačiu tiksliau nustatoma sunkiųjų metalų koncentracija, sukaupta vienu metu medienoje. Tikslumas pasiekiamas atskiriant rieves ypač plonu pjūkleliu. Jo ašmenų plotis 0,45 mm, o kiekvienos rievės pavasarinę medieną ribojančios vasarinės medienos sluoksnio storis apie tris kartus didesnis – 1,26 mm. Tokiu būdu, atskiriant metinės rievės pavasarinę medieną (ją tikslingiausia analizuoti dėl to, kad daugiausia medžiagų, o kartu ir sunkiųjų metalų sukaupiami pavasario metu), ši rievės dalis nepažeidžiama. Atskiriant rieves skaldymo būdu, naudojamų kaltų ašmenų plotis yra apie 2,40 mm ir skaldomi 3–5 cm pločio medžio kamieno ritiniai. Dėl beveik du kartus didesnio už vasarinę medieną kalto pločio, į vienos rievės pavasarinės medienos bandinį gali patekti kitos rievės pavasarinės medienos ir taip sumažėja rievės pavasarinės dalies atskyrimo tikslumas.

Šiuo metodu ėminiai paimami ir nesužalojant tiriamojo medžio, nes vieno iš medžio paimto ėminio masė yra, palyginti, labai maža (0,1–0,2 g). Vieno ėminio masė gali būti apskaičiuojama:

$$M_{Pr} = (0,1 \div 0,2) \cdot (n+1) \text{ (g)},$$

čia: n – rėvių skaičius arba medžio amžius; $(n+1)$ – įvertinama žievės dalis; $(0,1 \div 0,2)$ – vienos metinės rievės masė, g.

Su “amžiaus” grąžtu paimtas ėminys yra cilindro formos, sudarytas iš daug rėvių. Po to plonu (0,45 mm) pjūkleliu atskeliamos atskiros rievės, pjaunant per kiekvienos rievės vasarinės medienos sluoksnio vidurį, ir sumalamos ar kitokiu būdu susmulkinamos. Gauta metinės rievės masė yra nuo 0,1 iki 0,2 g ir priklauso nuo tų metų sąlygų, turėjusių įtakos medžio augimui.

Atskiros rievės mediena mineralizuojama: pirma užpilama 3 ml azoto rūgštimi, palaikoma vieną parą (tuo siekiama pilnesnės mineralizacijos), o po to 30 min mineralizuojama specialioje laboratorinėje mikrobangų krosnelėje (mineralizatoriuje). Cd, Pb, Ni ir Cr koncentracijos dirvožemyje dažniausiai nustatomos matuojant atominiu absorbciniu spektrometru su grafitine kiuvete, o Mn, Zn ir Cu – liepsninės atominės absorbcijos spektrometrijos metodu. Analizės metu gauti duomenys pateikti lentelėje.

Lentelė. Sunkiųjų metalų koncentracija ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) medienos mėginiuose

Sunkusis metalas	Rievės ėminio masė, g	SM koncentracija, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Atskiros matavimo vidutinis kvadratinis nuokrypis, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Vidutinės vertės vidutinis kvadratinis nuokrypis, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Absoliutinė paklaida, $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	Santykinė paklaida, %
Cr	0,100	1,083	0,129	0,043	0,099	≈ 9
	0,140	0,663	0,074	0,025	0,057	≈ 9
	0,190	0,526	0,076	0,025	0,058	≈ 11
Cd	0,100	0,065	0,009	0,003	0,007	≈ 10
	0,140	0,050	0,006	0,002	0,005	≈ 9
	0,190	0,050	0,014	0,005	0,010	≈ 21
Ni	0,100	0,712	0,081	0,027	0,062	≈ 9
	0,140	0,485	0,062	0,021	0,048	≈ 10
	0,190	0,395	0,016	0,005	0,012	≈ 3
Pb	0,100	0,308	0,077	0,026	0,059	≈ 19
	0,140	0,196	0,032	0,011	0,025	≈ 12
	0,190	0,163	0,005	0,002	0,004	≈ 2
Zn	0,100	7,975	1,330	0,443	1,022	≈ 13
	0,140	8,397	2,395	0,798	1,841	≈ 22
	0,190	6,830	0,441	0,147	0,339	≈ 5
Mn	0,100	53,08	3,531	1,177	2,714	≈ 5
	0,140	52,39	3,965	1,322	3,048	≈ 6
	0,190	54,23	3,351	1,117	2,576	≈ 5
Cu	0,100	4,341	0,521	0,174	0,400	≈ 9
	0,140	3,131	0,113	0,038	0,087	≈ 3
	0,190	2,866	0,221	0,074	0,170	≈ 6

Iš lentelės duomenų matyti, kad santykinės matavimų paklaidos kinta nuo 2 % iki 22 %, todėl, galima teigti, kad matavimai yra, palyginti, patikimi.

Pagal lentelės duomenis sunkiųjų metalų koncentracijų nustatymo santykinės paklaidos kinta nuo 5 % iki 19 % 0,1 g masės mėginiuose ir nuo 2 % iki 21 % – 0,19 g masės mėginiuose. Vadinas, santykinių paklaidų kitimo ribos, matuojant sunkiuosius

metalus tiek mažos, tiek didelės masės bandiniuose, yra panašios ir imant mažos masės rievės masę, matavimų tikslumas ypatingai nesumažės.

Išradimo apibrėžtis

1. Sunkiųjų metalų koncentracijos nustatymo medienoje būdas, paimant medienos ėminį "amžiaus" grąžtu, besiskiriantis tuo, kad atskelia vieną rievę, ją susmulkina, mineralizuoja ir analizuoja atominės absorbcinės spektrometrijos metodu.
2. Sunkiųjų metalų koncentracijos nustatymo medienoje būdas pagal 1 punktą besiskiriantis tuo, kad sunkiųjų metalų koncentraciją nustato iš ypač mažos masės ($0,1 \pm 0,2$ g) medienos ėminio.