

# MIŠKO EKOSISTEMU SUMEDEJUSIOS AUGMENIJOS MONITORINGAS PAGAL ICP IM PROGRAMĄ IM TERITORIJOSE

Darbo vadovas

dr. Algirdas Augustaitis

Kaunas, 2002

## **Mišku būklės dinamika integruoto monitoringo stočių teritorijose**

Visoje stoties teritorijoje Aukštaitijoje ir Žemaitijoje būklės tyrimai buvo vykdomi 1993(94), 1996, o nuo 1998 kasmet. 2002 m. atlikta 7–ta mišku būklės apskaita.

### ***Aukštaitijos KMS medynų būklė***

2002 m. medynų būklę, mūsų manymu, sąlygojo sausra. Dėl šios priežasties užregistruotas visų rūšių medžių būklės pablogėjimas. Stipriausiai sausra paveikė viršaujančias egles. Jų vidutinė defoliacija padidėjo apie 4 %, nuo 17,2 iki 21,0%. Visų tirtų eglių vidutinė defoliacija padidėjo nuo 25,1 iki 26,6%. Šis neigiamas būklės pokytis yra statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ). Beržynų būklė nors ir pablogėjo, tačiau jų neigiamas būklės pokytis vidutiniškai sudaro vos 0,2% ir yra nereikšmingas. Esminiai pakito tik viršaujančių beržų būklė, kuri pagerėjo 5% bei užstelbtų, kuri pablogėjo 7,2%.

Pušynų būklė per šiuos metus išliko stabili ir nepakitusi. Esminiai nekito ir atskirų išsivystymo klasių medžių būklė. 2002 m. pušynų vidutinė defoliacija siekė 17,4%.

Apibendrinus aptartus medžių būklės dinamikos rezultatus Aukštaitijos KMS teritorijoje matyti, kad esminiai pablogėjo užstelbtų medžių būklė. Matyt, drėgmės trūkumas intensyviausiai pasireiškė medžiams, kurių energetinės sąnaudos konkurencinėje kovoje su kitais aukštesniais ir labiau išsivysčiusiais medžiais yra didžiausios. Tokių medžių vidutinė defoliacija padidėjo nuo 28,8% iki 31,7%. Tokiu būdu visų tirtų medžių vidutinė defoliacija padidėjo nuo 23,2% iki 24,2%. Per paskutinįjį 5 metų laikotarpį medynų būklė Aukštaitijos KM stoties teritorijoje išlieka praktiškai stabili. Nuo 1999 metų ji mažai kinta ir svyruoja nuo 23% iki 25%. Užregistruotus neigiamus būklės pokyčius sąlygojo nepalankios klimatinės sąlygos, kurių pasėkoje išsivystė eglinio tipografo židiny 1994-96m. Likusiais metais lemiamais veiksniais, neigiamai įtakančiais medynų būklę, tapo vėjovartos, vėjalaūžos bei snieglaužos. Paskutiniaisiais metais medynų būklę neigiamai sąlygojo sausra. Ankstesnių tyrimų patirtis rodo, kad po tokių sausringų metų, medynų būklė sekančiais metais turėtų toliau blogėti.

### ***Žemaitijos KMS medynų būklė***

Žemaitijos IM teritorijoje augančių medžių būklė kito analogiškai Aukštaitijos IMS medžių būklei. 2002 m. medynų būklės pablogėjimą sąlygojo sausas vegetacinis periodas bei gausios snieglaužos vasario mėnesį. Dėl šių veiksnių intensyviausiai pablogėjo spygliuočių medynų būklė. Vidutinė pušynų defoliacija padidėjo virš 6%, nuo 19 iki 25,3%. Vyraujančių medynų pušų vidutinė defoliacija padidėjo 5,6%, nuo 18,4 iki 24%, o užstelbtų – beveik 13%, nuo 24,5 iki 37,3%. Eglių vidutinė defoliacija per paskutiniuosius metus padidėjo apie 4%, nuo 20,7 iki 24,1%. Didžiausias neigiamas būklės pokytis užregistruotas atsilikusių augime bei užstelbtų eglių, kuris sudarė apie 6%. Tik beržų būklė išliko stabili ir esminiai nepakito. Jų vidutinė defoliacija siekė 18,9%.

Apibendrinant Žemaitijos KMS teritorijoje augančių medžių būklę, nustatyta, kad neigiamų veiksnių poveikis labiau išsivysčiusiems medžiams buvo mažiau žalingas. Dėl šios priežasties viršaujančių medžių vidutinė defoliacija padidėjo tik 0,9%, o vyraujančių medynų medžių 2,0%. Tuo tarpu atsilikusių augime bei užstelbtų medžių vidutinė defoliacija padidėjo virš 5%. 2002 m.

tirtų medžių vidutinė defoliacija padidėjo nuo 20,3% iki 23,6% ir šis neigiamas būklės pokytis yra statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ).

Lyginant mišku būklę tarp atskirų stočių nustatyta, kad paskutiniaisiais metais KMS teritorijose augančių miškų būklė esminiai nesiskiria.

## **Medžių pažeidimai KMS teritorijose**

### **2Aukštaitijos KMS medžių pažeidimai bei pagrindinės priežastys**

Nustatyta, kad Aukštaitijos KMS teritorijoje iš 878 apskaitos medžių 97 identifikuoti pažeidimai, kurie iš esmės įtakojo ar galėjo įtakoti jų būklę. Tai sudaro 11,0% šių medžių. 17 medžių turėjo dvi pažeidimų sritis ar rūšis, o 2 medžiai turėjo 3 pažeidimo rūšis ar sritis. Pažeidimai šiose srityse sudaro 60% ir 22% visu užregistruotų pažeidimų. Kitoms medžio sritims tenka žymiai mažiau pažeidimų. Tik apie 6% pažeidimų buvo užregistruota visame kamieno ar jo viršutinėje srityje. Šaknų ir kamieno apatinės srities pažeidimai tesudarė apie 2% visu pažeidimų. Nustatyta, kad 97 pažeisti medžiai turėjo 116 pažeidimų. Iš pastarųjų dažniausiai pasikartojantys buvo: atviros žaizdos. Šis pažeidimas sudarė daugiau negu 50% visu pažeidimų. Tai įvairaus senumo bei intensyvumo elnių nulopyti eglių kamienai. 24% visu pažeidimų sudaro viršutinio ūglio ar viršūnės netekimas, kuri sąlygojo snieglaužos ar vėjalaužos. 12% pažeidimų sudarė vėžys, užfiksuotas eglių kamienų apatinėje srityje. Daugeliu atveju tai elnių pažeidimų tęsinys. Be šių pažeidimų, aktualiausias turėtų būti eglinio topografo pažeidimai, kurie sudarė 6,9%. Kiti užregistruoti pažeidimai tesudarė vos po 1%. Daugiausiai pažeistos buvo paprastosios eglės, kurios sudarė apie 90% visu pažeistų medžių. Be jų dar užregistruoti keli pažeisti beržai bei juodalksniai bei apie 7 pušys.

### **Žemaitijos KMS medžių pažeidimai bei pagrindinės priežastys**

Nustatyta, kad Žemaitijos KMS teritorijoje 12,6% tirtų medžių buvo pažeisti, o 2 medžiai turėjo kelias pažeidimo rūšis ar sritis. Daugiausiai pažeidimų rasta lajos kamieno ir viršutinėje kamieno srityse. Pažeidimai šiose srityse sudaro 54% ir 22% visu užregistruotų pažeidimų. Nemaža dalis tenka apatinei kamieno sričiai - 12%. Kituose nustatytuose medžio srityse pažeidimų skaičius neviršija 5%.

Nustatyta, kad dažniausiai pasikartojantys buvo: viršutinio ūglio ar viršūnės netekimas. Šis pažeidimas sudarė daugiau negu 75% visų pažeidimų. Tokį didelį šio pažeidimo registracijų skaičių sąlygojo medžių lajų apledėjimas bei gausus sniegas vasario mėnesį. Dėl tokio, gana reto meteorologinio reiškimo lūžo medžių viršūnės ir ypač paprastųjų eglių. Be šio pažeidimo, tyrimų metu užregistruotos dar 7 priežastys iš kurių aktualiausias turėtų būti eglinio topografo pažeidimai. Tiriant šio kenkėjo pažeidimai sudarė tik 6,2% visu pažeidimų. Atviros žaizdos sudarė 4,3%. Daugiausiai pažeistos buvo paprastosios eglės, kurios sudarė 76,5%. Pažeistos pušys sudarė 15%, o beržai 7% visu pažeistų medžių.

## **Medynų būklė augalijos tyrimų stacionaruose**

### **Medynų būklė Aukštaitijos KMS stacionaruose**

Vienas iš pagrindinių medynų būklės rodiklių, šalia vidutinės medžių defoliacijos laikomas žuvusių medžių skaičius. Iš pateiktų Aukštaitijos KMS pirmo stacionaro duomenų matyti, kad intensyviausiai sumažėjo lapuočių medžių skaičius, kiek mažiau žuvo eglių ir mažiausiai pušų. Tik viena pušis nudžiuvo šiame stacionare per tiriamąjį laikotarpį. Antrajame stacionare bendras medžių iškritimas buvo intensyviausias ir viršijo 17%. Mažiausiai žuvo lapuočių, vos vienas beržas nudžiuvo per 8 m. laikotarpį, kai tuo tarpu pušų iškritimas viršijo 10%, t.y. 5 pušys stacionare žuvo. Intensyviausias iškritimas užfiksuotas eglių. Per tiriamąjį laikotarpį šiame stacionare žuvo virš 20% šios rūšies medžių. Tačiau, kaip matyti iš pateiktų duomenų, žūsta, kaip taisyklė, atsilikę augime

medžiai. Kelių didesnių beržų žūtis priežastis – vėjalauža. Trečiojo stacionaro medžiu iškritimo intensyvumas taip pat labai aukštas, tačiau neviršija antrojo stacionaro ir sudaro 16%. Per tiriamąjį laikotarpį nežuvo nei viena pušis. Egliu iškritimas, kaip ir antrajame stacionare viršijo 20%, o lapuočiu - 10%. Iš pateiktu duomenų matyti, kad iškrenta smulkios, atsilikusios augime egles, tačiau dėl vėjalaužų bei entokenkėjų žalos šiame stacionare žuvo ir kelios pirmojo ardo egles. Per tiriamąjį laikotarpį kasmet vidutiniškai iškrenta apie 2% medžių. Paskutiniu metu medžiu iškritimas stacionare Nr. 1 viršijo 2%, stacionare Nr. 2 siekė 1,7%, o stacionare Nr. 3 1,2%.

Apibendrinant atskirų rūšių medžių vidutinės defoliacijos kaitos rezultatus, nustatyta, kad didžiausią įtaką medžių vidutinės defoliacijos kaitai turi žuvę medžiai. Eliminavus juos ir nustatius tik gyvų medžių defoliaciją, matyti, kad eglių būklė per visą tiriamąjį laikotarpį esminiai nesikeičia, pušų defoliacija turi mažėjimo tendenciją, o beržu būklė esminiai gerėja. Esminiai mažėja Aukštaitijos stacionarų visų medžių vidutinė defoliacija.

### ***Medyno būklė Žemaitijos KMS stacionare***

Žemaitijos stacionare bendras medžiu iškritimas siekia 17%. Žuvusių beržų neužregistruota. Nustatyta, kad žuvusios eglės yra įvairaus dydžio, nuo smulkių, atsilikusių augime iki stambių, dominuojančių ir viršaujančių medyne. Pagrindinė šių medžių žūtis priežastis yra entokenkėjai ir vėjalaužos. Paskutiniais metais net apie 5% eglių buvo pažeistos snieglauzos. Žuvo ir viena pušis.

Nustatyta, kad skirtingai nei Aukštaitijos KMS stacionaruose, žuvusių medžių skaičius neįtakoja medžių vidutinės defoliacijos kaitos pagrindinių tendencijų. Metais, kuriais medžių vidutinė defoliacija buvo didžiausia, užregistruotas ir didesnis žuvusių medžių skaičius. Įdomu pažymėti, kad defoliacijos kaitos tendencijoms įtakos neturėjo ir medžių išsivystymo laipsnis. Didžiausias neigiamas defoliacijos pokytis užregistruotas paskutiniais metais. Pagrindinis veiksnys esminiais sąlygojantis medžių, pagrinde eglių, būklę buvo vasario mėnesį vykusi snieglauzos. Dėl šios priežasties pažeisti medžiai neteko vidutiniškai apie 30% lajos viršutinės dalies, o atskirais atvejais ir visos lajos. Tokiu būdu kenkėjų žalos pakartotinio išplitimo problema vėl bus aktuali ateinančiais metais.

Palyginus tirtų medžių vidutinę defoliaciją augalijos tyrimų stacionaruose, nustatyta, kad Žemaitijos stacionaro medyno būklė yra žymiai blogesne negu Aukštaitijos KMS stacionare. Blogiausia būkle pasižymi eglės, augančios Žemaitijos KMS stacionare. Aukštaitijos KMS stacionaruose augantys medžiai nebuvo iš esmės pažeisti nepalankių klimatinių veiksnių.

### **Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas**

#### ***Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas Aukštaitijos KMS***

Epifitinių kerpių padengimo intensyvumas per paskutiniuosius metus iš esmės padidėjo visuose matavimo lygiuose ir ypač žemiausiame – 60 cm. Medžių kamienų padengimas putliuoju plynkežiu (*Hypogymnia physodes*) taip pat padidėjo žemesniuose matavimo lygiuose. Tik aukščiausiame – 150 cm aukštyje šios rūšies kerpių padengimas nežymiai sumažėjo. Iš gautų duomenų nustatyta, kad didžiausią įtaką 60 cm aukštyje epifitinių kerpių gausumo padidėjimui turėjo *Cladonia* genties epifitinių kerpių paplitimas. Stebimu ant atrinktų modelinių medžių epifitinių kerpių rūšinė įvairovė jau daugelį metų nekinta. Tai tris epifitinių kerpių rūšys: putlusis plynkežis, melsvoji kerpena ir šiures gentis rušys.

#### ***Epifitinių kerpių rūšinė įvairovė ir gausumas Žemaitijos KMS***

Epifitinių kerpių gausumas ant atrinktų stebimų medžių per paskutinįjį laikotarpį nežymiai, bet sumažėjo. Intensyviausiai šis procesas pasireiškė apatinėje stiebo dalyje – 60 cm aukštyje. Manome, kad pagrindinė priežastis buvo intensyvus medžių apledėjimas vasario mėn., kai daugelio

medžiu šakos lūžo nuo gausaus sniego ir ledo. Dideli nuokritų kiekiai už šį laikotarpį laidžia teigti, kad epifitinės kerpės daugelyje atveju buvo mechaniškai nubrauktos nuo tiriamų kamienų. Šis pavyzdys rodo, kad epifitinių kerpių tyrimuose negalima apsiriboti tik linijiniu tyrimo metodu. Apibendrinant lichenologinius tyrimų rezultatus kompleksiško monitoringo stotyse, galima teigti, kad klimatiniai faktoriai bei naudojami epifitinių kerpių gausumo tyrimo metodai neleido patikimai nustatyti esminių skirtumų tarp Aukštaitijos ir Žemaitijos KMS bei oro užterštumo pokyčių įtakos.

## **Sezoninė nuokritų dinamika**

### ***Aukštaitijos KMS nuokritų sezoninė dinamika***

Nuokritų susidarymo intensyvumas keičiasi metų bėgyje. Žemiausias intensyvumas registruojamas ankstyvo pavasario mėnesiais. Intensyviau nuokritos susidaro birželio mėnesį, o savo maksimumą pasiekia rugsėjo - spalio mėnesiais.

Nustatyta, kad 2002 m. nuokritų kiekis buvo didžiausias per visą tiriamąjį laikotarpį ir viršijo 4000 kg/ha. Nuo tyrimų pradžios Aukštaitijos KMS nuokritų tyrimo stotyje vidutiniškai susidaro apie 3092 kg/ha nuokritų. Tačiau pirmaisiais metais dėl techninių kliūčių bei sugadintų rinktuvu už kai kuriuos mėnesius nuokritos nebuvo surinktos. Todėl vidutinius nuokritų kiekius siūlytina skaičiuoti nuo 1997 m. Tokiu būdu, per paskutiniųjų 6 metų laikotarpį Aukštaitijos KMS perbrendusiame, brukniniame pušyne vidutiniškai susidaro apie 3542 kg/ha nuokritų, iš kurių apie 50% sudaro spygliai, 30 % pušies žievė ir maždaug po 10% kankorėžiai ir beržų lapai.

### ***Žemaitijos KMS nuokritų sezoninė dinamika***

Žemaitijos KMS nuokritų sezoninė dinamika pradėta registruoti tik 1995m. pabaigoje. Daugiausiai nuokritų susidaro rudens-žiemos mėnesiais. Vasarą, nuokritų intensyvumas ne toks žymus, kaip Aukštaitijos stotyje. Priežastis ta, kad Žemaitijos nuokritų stebėjimo stotis įsteigta eglyne. Iš esmės skiriasi ir nuokritų pasiskirstymas į frakcijas. Net 77% visų nuokritų sudaro eglės spygliai. Medžių žievės nuokritose praktiškai nerasta. Tai sąlygoja eglės žievės struktūra. Žemaitijos KMS nuokritose žymią dalį sudaro sausos, smulkios eglės šakelės. Jos sudaro apie 14% visu nuokritų. Kankorėžių kiekis nuokritose priklausomai nuo metu, svyruoja nuo 0 iki 13%.

Nustatyta, kad 2002 m. nuokritų kiekis Žemaitijos KMS buvo didžiausias per visą tiriamąjį laikotarpį ir viršijo 6000 kg/ha. Pagrindinė tokio didelio nuokritų kiekio priežastis yra vasario mėnesyje vykusios medžių šakų snieglaužos. Kartu su sniegu ir ledu į rinktuvus pateko ir didelis kiekis įvairaus stambumo šakučių bei kankorėžių. Šie komponentai sudarė apie 30% visu nuokritų. Dėl tokio meteorologinio reiškinių, matyt, ženkliai išaugo ir nukritusiu spygliu kiekis.

Apibendrinus paskutiniųjų metų tyrimo rezultatus nustatyta, kad Žemaitijos bręstančiame eglyne susidaro apie 4081kg/ha nuokritų, t.y. apie 25% daugiau negu Aukštaitijos perbrendusiame pušyne. Sunkiųjų metalų koncentracijų tyrimai nuokritose šiuo metu yra tik atliekami, o detali gautų rezultatų analizė bus pateikta kitų metų ataskaitoje.

## **Fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės tyrimai Žemaitijos KMS teritorijoje**

Panaudojus fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės (FAS) bei lapijos paviršiaus ploto indekso parametrus Žemaitijos KMS tyrimuose, nustatyta, kad FAS po medyno danga patikimai atspindi:

- gyvų medžių tūrį ar jų skersmens skerspločių sumą (biomase)  $r = 0,62-0,67$  kai  $p < 0,05$ ;
- medžių lajų vidutinę defoliaciją,  $r = 0,60-0,68$  kai  $p < 0,05$ ;
- medyno pažeidimo intensyvumą,  $r = 0,60-0,64$  kai  $p < 0,05$ ;
- žuvusių medžių turi ar jų skersmens skerspločių sumą,  $r = 0,38-0,42$  kai  $p < 0,05$ ;
- pomiškio gausumą,  $r = 0,45-0,49$  kai  $p < 0,05$ ;
- augalų rūšių skaičių ar Šenono indeksą,  $r = 0,36-0,39$  kai  $p < 0,05$ .

Lapijos paviršiaus ploto indekso (LAI) reikšmingumas lyginant su FAS parametrai medynų būklės bei produktyvumo tyrimuose nežymiai tačiau mažesnis, todėl jo panaudojimo tinkamumas tokiuose tyrimuose turėtų būti dar kartą patikrintas detalesniuose Aukštaitijos KMS medynų FAS tyrimuose.

FAS kartu su distancinio zondavimo skaitmeninę informaciją turėtų būti plačiai taikoma vykdamas Integruoto monitoringo programą ateityje.

### **Literatūra**

1. Bräkenhielm S. Field Manual for Vegetation Monitoring in the Swedish National Environmental Monitoring Programme (PMK). Draft version April 1992. Uppsala, 1992. - 68p.
2. Burton A. Biological Monitoring of Environmental Contamination (Plants) // MARC Report, 1986, No 32. London: King's College Monitoring Assessment Research Centre.
3. Campbell G.S., 1986. Extinction coefficient for radiation in plant canopies calculated using an ellipsoidal inclination angle distribution. *Agric. For. Meteorol.*, 36, p. 317-21.
4. De Wit T. Lichens as indicators for air quality // *Environmental Monitoring and Assessment*, 1983, 3. - P.273-282.
5. Forest Health Monitoring Field Methods Guide (International 1996). EPA. EMAP. 1995. *Edited by Nita G. Tallent-Halsell*. Las Vegas: Environmental Monitoring Systems Laboratory.
6. Galinis V. Žemesniųjų augalų sistematika. Vilnius: Mokslas, 1979. - 228p.
7. Gilbert O.L. Biological Indicators of Air Pollution. PhD Thesis, University of Newcastle upon Tyne, 1968.
8. James P. W. 1973. The effects of air pollutants other than hydrogen fluoride and sulphur dioxide on lichens // *Air Pollution and Lichens*. London: The Athlone Press. - P.143-175.
9. Lichens as air pollution monitors in Sweden // *Field- and evaluation methods*. Stenungsund, Naturcentrum, 1993. - 2p.
10. Manual for Integrated Monitoring Programme Phase 1993-1996. Environmental Report 5. Helsinki: Environmental Data Centre. National Board of Waters and the Environment, 1993. - 114p.
11. Norman J.M., Jarvis P.G. 1975. Photosynthesis in Sitka spruce (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.). Radiation penetration theory and a test case. *Appl. Ecol.*, 12: 839-878.
12. Skye E. Lichens as biological indicators of air pollution // *Annual Review of Phytopathology*, 1979, 17. - P.325-341.
13. Stakenas V. 2003. Medynų buklės, spygliu masės ir fotosintetiškai aktyvios saulės spinduliuotės (FAS) tyrimai pušinio peledgalvio pakenktuose pušynuose. LŽUU mokslo darbai Vagos, Kaunas 2003, (spaudoje).