

Sauli Laaksonen  
Elintarviketurvallisuusvirasto Evira  
Kala- ja riistaterveyden tutkimusyksikkö

## ***Setaria tundra*, yleistyvä porojen loinen; taudinpurkaus Suomen poroissa 2003–2006**

### **Tiivistelmä**

Hyönteisvälitteinen sukkulamato, *Setaria tundra* aiheutti laajan ja nopeasti levinneen joukkosairastumisen poroilla vuosina 2003–05. Loinen kuuluu Filarioidea –heimoon, joka on maailmanlaajuisesti merkittävä, kymmenien miljoonien ihmisten ja eläinten terveyteen vaikuttava loisryhmä. Väitöskirjatutkimus käsittelee *S. tundra* –loisen aiheuttamia vaikutuksia poron ja hirvieläinten terveyteen yksilö- ja populaatiotasolla, viimeisimmän ja aikaisemmin Skandinaviassa tapahtuneiden epidemioiden pohjalta, loisen rakenteellista ja geneettistä tunnistamista ja tartunnan diagnosointia. Väitöskirja selvittää loisen elinkierron pohjoisessa luonnossa ja epidemian syntyyn myötävaikuttaneita tekijöitä, loisen isäntäeläimet, mahdolliset kantajat luonnonvaraisissa hirvieläimissä sekä välittäjähyönteiset. Myös mahdollisiin loisen vastustamiskeinoihin porotaloudessa esitetään ratkaisumalleja. Tutkimus osoittaa loisen yleistymisen ja kohonneen kesälämpötilan välisen yhteyden, joiden havaintojen perusteella pohditaan ilmaston muutoksen mahdollisia vaikutuksia hirvieläinpopulaatioihin, niistä riippuvaisiin alkuperäiselinkeinoihin ja elintarviketuotantoon pohjoisissa ekosysteemeissä.

### **Filarioidea -sukkulamatoheimo**

Filarioidea – heimon loiset ovat yleismaailmallisia loisia joilla on suuri vaikutus ihmisten ja eläinten terveyteen, varsinkin maapallon lämpimillä vyöhykkeillä. Viimevuosien sekä nauta- että poroteurastamoissa tehdyt havainnot viittaavat hyönteisvälitteisten sukkulamatojen (Filarioidea) ja niiden aiheuttamien muutosten yleistymiseen myös Suomessa. Filarioidea-sukkulamadot asuvat isäntäeläimen kudoksissa tai ruumiinonteloissa ja tuottavat toukkia (mikrofilaria) isäntäeläimen ihoon tai verenkiertoon. Loisten väli-isäntinä ja aktiivisina vektoreina toimivat verta imevät niveljalkaiset.

### ***Setaria* -suku**

*Setaria* (Onchocercidae) – suvun loiset ovat sorkka ja kavioläimien loisia. Sukuun kuulu 43 lajia jotka asuvat normaalisti isäntäeläimen vatsaontelossa ja tuottavat mikrofilarioita verenkiertoon. Tunnetut vektorit ovat verta imeviä hyönteisiä.

### ***Setaria tundra* –loisen historia Suomessa**

Ensimmäiset kirjatut havainnot *Setaria* – loisista poroilla tehtiin Skandinaviassa 1970-luvun alussa. Loisten massaesiintyminen yhdistettiin Ruotsissa ja Norjassa 1973 esiintyneeseen porojen

vatsakalvontulehdusepidemiaan. Samana vuonna Suomessa kuoli kymmeniä tuhansia poroja jolloin yleisinä ruumiinavauslöydöksinä oli voimakas vatsakalvon tulehdus ja suuri määrä *Setaria* – loisia vatsaontelossa. Tämän jälkeen *Setaria* – loiseen yhdistetyt muutokset sekä havainnot loisesta laskivat Suomen poroilla lähes huomaamattomiksi satunnaislöydöksiksi aina 30 vuoden ajaksi.

### **Vatsakalvontulehdusepidemia**

Vuonna 2003 syksyllä poroteurastuskauden alussa kiiri hälyttäviä raportteja eteläisen- ja keski- poronhoitoalueen poroteurastamoista poron vassoilla yleisesti esiintyvistä voimakkaasta vatsakalvontulehduksesta ja loisten massaesiintymisestä vatsaontelossa. Vasojen elinten ja vatsakalvojen hylkäämiset lihantarkastuksessa loismuutosten takia kasvoivat voimakkaasti, epidemia oli syntynyt. Epidemia aiheutti tuntuja taloudellisia tappioita ja lisääntynyttä työtaakkaa poroteurastamoilla. Epidemian keskus siirtyi noin 100km:n vuosivauhtia pohjoista kohti, niin että vuonna 2005 vain Ylä-Lapin porot olivat vapaita loismuutoksista. Samaan aikaan epidemia laantui sen syntysijoilla, poronhoitoalueen eteläisissä osissa. Taudin aiheuttajaksi osoittautui loisen sekä rakenteellisten että geneettisten ominaisuuksien perusteella *Setaria tundra*.

### **S. tundra –tartunnan oireet ja löydökset**

Vasojen olemus, joilla oli voimakas *S. tundra* – tartunta, ilmensi alentunutta kuntoa ja niiden talvikarva oli huonosti kehittynyt. Yleiset lihantarkastuslöydökset olivat lisääntynyt oljen tai veren värinen, vihertäviä partikkeleita sisältävä neste vatsaontelossa, vihertävää tai kellertävää saostumaa herakalvoilla ja sidekudoskiinnikkeitä vatsakalvon ja eri elinten välillä sekä eläviä 3 – 8 cm:n mittaisia valkeita sukkulamatoja sekä joskus kuolleita eri hajoamisvaiheissa olevia loisia. Histopatologiset tutkimukset vahvistivat muutokset loisten aiheuttamiksi; lymfoplasmosyyttinen ja eosinofiilinen tulehdussolureaktio ja –kertymä. Vaikka tulehdusreaktio näytti usein hyvin märkämäiseltä, ei mitään spesifistä bakteerikasvustoa havaittu. Vatsakalvon tulehdus ei myöskään aiheuttanut merkittäviä muutoksia lihan pH – arvoihin tai aistinvaraiseen laatuun. Mitä suurempi oli loisten lukumäärä vatsaontelossa, sen vakavampiasteinen oli myös tulehdusreaktio. Tulehdusreaktion voimistuminen vastaavasti pienensi poron kunnan mittarina käytettyä selän rasvakerroksen paksuutta. Aikuisilla poroilla esiintyi myös yleisesti *S. tundra* – tartuntaa, mutta vatsakalvon tulehdusta esiintyi erittäin harvoin. Kokonaisuudessaan tehdyt tutkimukset vahvistivat sen käsityksen, että *S. tundra* - infektio on vahingollinen poron vasojen terveydelle.

### **Mikrofilariat verenkierrrossa**

Kuten vatsakalvon tulehduskin, oli myös *S. tundra* – loisen mikrofilarioiden yleisyys ja tiheys poron vasojen verenkierrrossa merkittävästi suurempi kuin aikuisten porojen. Myös mikrofilarioiden

esiintyvyyden vaihtelu kuvasti epidemian liikettä pohjoiseen, etelässä infektoituneiden porojen määrä pieneni samalla kun teurastamoilla havaittujen tulehdusreaktioiden määrä laski.

Mikrofilariat ilmestyivät luonnollisesti infektoituneiden poronvasojen verenkiertoon marras-joulukuulla. Mikrofilariamäärät olivat suurimmillaan seuraavana kesänä jolloin suurimmat tiheydet olivat lähes 4000 kpl/ml verta. Tämän jälkeen mikrofilariat hävisivät verenkierrosta vuoden kuluessa. Loisen aikuistumiseen porossa kuluu noin 4 kuukautta ja elinikä on ainakin 14 kuukautta.

### **Setaria tundra luonnonvaraisissa hirvieläimissä**

Loisen isäntien ja luonnon reservoaarien selvittämiseksi kerättiin verinäytteitä myös luonnonvaraisista hirvieläimistä. Kun poron koko populaation *S. tundra* – infektioprosentti oli 42% oli se metsäpeuralla 23%, hirvellä 1.4-1.8% ja metsäkauriilla 44%. Tutkimuksen perusteella metsäpeura sekä metsäkauris voivat toimia loisen luonnollisina oireettomina kantajina ja levittäjinä. Metsäpeuralla havaittu samanaikainen korkea vatsakalvontulehduksen esiintyminen herättää myös kysymyksiä mahdollisesta yhteydestä Kainuun metsäpeurapopulaation lähes samanaikaiseen jyrkkään vähenemiseen. Hirven osuus porojen epidemian tämänkertaisessa synnyssä ei ole todennäköinen. Vuoden 1989 *S. tundra* – massaesiintymä hirvellä oli loisen eri haplotyyppin aiheuttama.

### **Hyönteisvektorit**

Hyttynen, etenkin *Aedes* –suku on *S. tundra* –loisen tärkein väli-isäntä ja vektori Suomessa. Epidemian aikana 0,5-2,5% luonnonvaraisista hyttysistä olivat loisen kantajia. Hyttysen veriaterian mukana saaman mikrofilarian kehitys infektiokykyiseksi toukaksi kestää noin kaksi viikkoa. Kehityksen nopeuteen vaikuttaa ympäristön lämpötila niin että lämpö jouduttaa kehitystä.

Ruotsissa 1973 *S. tundra* –loisen massaesiintymä yhdistettiin epätavallisen lämpimään ja kesään ja huomattavaan hyttysten runsauteen. Kesät 2002 ja 2003 olivat myös Suomessa erittäin lämpimiä. Tutkimustemme mukaan lämpimät kesät suosivat loisen elämänkiertoa ja mahdollisia taudinpurkauksia. Lämpö suosii itse hyttysen elinkiertoa ja vähentää pakkasten aiheuttamaa kuolleisuutta ja kiihdyttää loisen kehittymistä hyttysessä. Lisäksi lämmin sää saa porot tokkaantumaan hyttysrikkaille soille ja kosteikoille joissa loisen leviämismahdollisuudet ovat ihanteelliset.

### **Setaria tundra –loisen elämänkierto**

Aikuiset loiset asuvat isäntäeläimen vatsaontelossa ja tuottavat mikrofilarioita sen verenkiertoon, erityisesti kesäkuukausina. Naaraspuolisen loisen elinikä on vähintään 14 kuukautta. Mikrofilariat kulkeutuvat veriaterian mukana väli-isäntänä toimivaan hyttyseseen. Ne tunkeutuvat hyttysen suoliston seinämän läpi ja kehittyvät kahden nahanluonnin kautta infektiokykyisiksi kolmannen

asteen toukiksi. Kehitysnopeus on lämpötilariippuvaista ja kestää 21 °C lämpötilassa noin kaksi viikkoa. Kun hyönteinen aterioi tämän jälkeen, toukat murtautuvat ulos ja tunkeutuvat uuteen isäntäeläimeen hyttysen pistohaavasta. Loinen kehittyy kahden nahanluonnin kautta sukukypsäksi noin neljässä kuukaudessa.

### **Vastustaminen**

Valtaosa (n 80%) siitosporoistamme lääkitään vuosittain ivermektini-loislääkkeellä. Ivermektini-injektio osoittautui tehokkaaksi aikuisia poron vatsaontelossa olevia *S. tundra* -loisia ja verenkierrossa kiertäviä mikrofilarioita vastaan. Tämä antaa mahdollisuuden ja velvollisuuden hoitaa voimakkaasta infektiosta kärsiviä vassoja. Populaatiosalla on mahdollista vähentää infektion kantajia siitosporoista ja näin ennaltaehkäistä taudinaiheuttajan siirtymistä vasoihin. Se, että laajasta ja intensiivisestä porojen loislääkityksestä huolimatta, epidemia levisi vääjäämättä pohjoiseen, osoittaa loisen erittäin tehokasta leviämiskykyä, jälkeläistuotantoa ja hyttysvektorin suurta tehokkuutta.

### **Ilmasto ja sää**

Ilmasto- ja säätekijät vaikuttavat merkittävästi hyttysten levittämien sairauksien esiintyvyyteen ja leviämiseen. Siksi loisten esiintymiselle voi ilmastonmuutoksella olla arvaamattomat seuraukset Pohjolassa. Tutkimustulostemme mukaan *S. tundra* -loisen yleistymisen voidaan ennakoita kahden edeltävän kesän lämpötilan mukaan; 14 °C ylittävä kesän keskilämpötila on hälyttävä. On ilmeistä että ilmastonmuutos edesauttaa *S. tundra*- ja sen sukulaisloisten ja niiden mahdollisesti uusissa isäntäeläimissään aiheuttamien muutosten tai vahingollisten vaikutusten leviämistä subarktisiin ekosysteemeihin. Niillä voi olla ennalta arvaamattomia vaikutuksia eläinpopulaatioihin ja sitä kautta alueen elintarviketuotantoon, niistä riippuvaisiin yhteisöihin sekä ihmisten terveyteen.

Tutkimus osoitti sen aukon, joka liittyy näiden, aikaisemmin lähinnä trooppisten alueiden ongelmina pidettyjen, hyönteisvälitteisten loisten tutkimukseen Pohjolassa. Jatkotutkimukset, jotka kohdistua hyönteisvälitteisten loisten ekologiaan, dynamiikkaan, tartuntateihin ja niiden seurantaan nisäkäspopulaatioissa ja vaikutuksiin sekä ihmisten että eläinten terveyteen, ovat välttämättömiä.