
RKTL:n työraportteja 3/2013

Esiselvitys Lounais-Suomen saariston hirvien aivokalvo- madoista ja hedelmällisyydestä

Tuire Nygrén¹, Marja Isomursu², Antti Oksanen², Riitta Tykkyläinen¹ ja Maija Wallén¹

¹ Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos

² Elintarviketurvallisuusvirasto Evira

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki
2013



Julkaisija:
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos
Helsinki

ISBN 978-951-776-949-5

ISSN 1799-4756

RKTL 2013

Kuvailulehti

Tekijät Tuire Nygrén, Marja Isomursu, Antti Oksanen, Riitta Tykkyläinen, Maija Wallén			
Nimeke Esiselvitys Lounais-Suomen saariston hirvien aivokalvo-madoista ja hedelmällisyydestä			
Vuosi 2013	Sivumäärä 10	ISBN 978-951-776-949-5	ISSN ISSN 1799-4756 (PDF)
Yksikkö/tutkimusohjelma Tutkimus- ja asiantuntijapalvelut, luonnonvarojen käytön yhteensovittaminen			
Hyväksynyt Päivi Eskelinen			
Tiivistelmä <p>Varsinais-Suomen saariston hirvenvasapainojen pientymisen syiden selvittämiseksi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos (RKTL) ja Elintarviketurvallisuusvirasto (Evira) toteuttivat yhteistyössä Turunmaan saariston ja Paraisien riistanhoitoyhdistysten kanssa esiselvityksen, jonka tavoitteena oli kartoittaa lähinnä hirven aivokalvomadon (<i>Elaphostrongylus alces</i>) esiintyvyyttä sekä hirvinaaraiden ikärakennetta, tuottotehoa sekä tiinehtymisten ajoittumista alueella.</p> <p>Esiselvityksen perusteella hirvenvasoissa esiintyy hirven aivokalvomatoa. Se on Ruotsin hirvissä yleinen loinen, jonka esiintymistä Suomessa ei ole aikaisemmin tunnettu. Tutkituissa näytteissä (n = 54) loisen esiintyvyys oli 52 %. Aivokalvomato on tyypillisesti vasojen loinen, joka elää aivokalvoilla ja lihasten pinnalla ja voi aiheuttaa vakavan hermostollisen sairauden ja vaikuttaa yksilön kasvuun. Loinen ei tartu ihmiseen eikä lemmikkieläimiin.</p> <p>Saalisnaaraista saatujen näytteiden perusteella (n = 38) alueen hirvinaaraat ovat erittäin hedelmällisiä. Tiinehtyneitä 1,5-vuotiaista naaraista oli 30 %, 2–3-vuotiaista 56 % ja sitä vanhemmista 93 %. Alkioita tiinehtynyttä yksilöä kohden oli keskimäärin 1,5. Hedelmöitymisajankohdat jakautuivat ajalle 10. syyskuuta – 27. lokakuuta siten, että iäkkäämmät naaraat hedelmöittyivät nuoria aikaisemmin. Viitteitä jälkikiiman aikana hedelmöitetystä naaraista ei aineistosta saatu. Näin ollen vähäinen ja iältään nuori uroskanta ei näyttäisi olevan syynä vasakannan pienikokoisuuteen. Aivokalvomatotartunnan saaneiden yksilöiden keskimääräinen teuraspaino oli hieman pienempi ja alaleuan pituus hieman lyhyempi kuin yksilöiden, joilta matoja tai toukkia ei löytynyt. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.</p> <p>Esiselvityksen perusteella jatkotutkimukset sekä loisten esiintymisestä että vasojen pientymisen syiden selvittämiseksi ovat aiheellisia.</p>			
Asiasanat aivokalvomato, <i>Elaphostrongylus alces</i> , hirvi, hirvikanta, ikäjakautuma, teuraspaino, tiinehtyminen			
Julkaisun verkko-osoite http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/tyoraportit/esiselvitys_hirvien_aivokalvomato.pdf			
Yhteydenotot tuire.nygren@rktl.fi; marja.isomursu@evira.fi; antti.oksanen@evira.fi			
Muita tietoja			

Sisältö

Kuvailulehti	3
1. Tausta	5
2. Hirven aivokalvomadosta	6
3. Toimenpiteet	7
4. Tuloksia	8
4.1. Loistutkimuksen alustavia tuloksia	8
4.2. Lisääntymistutkimuksen alustavia tuloksia	8
5. Johtopäätökset	9
Viitteet	10

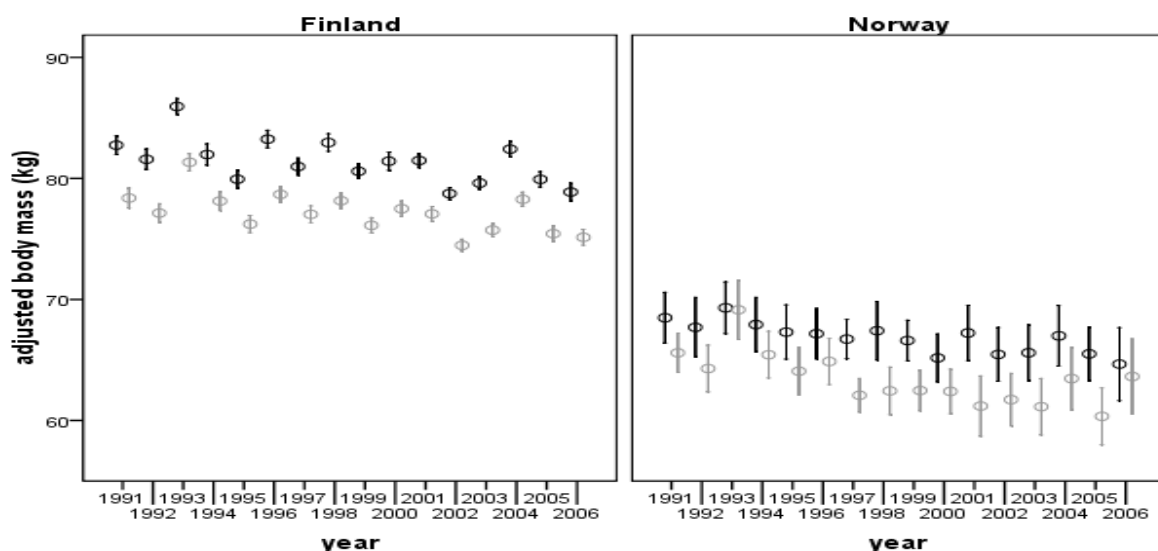
1. Tausta

Suomen hirvikannan terveys ja kunto on arvioitu hyväksi ja luonnollinen kuolleisuus alhaiseksi (Nygrén 2009). Myös hirvenvasojen teuraspainot ovat olleet muihin Pohjoismaihin verrattuna korkeita (Tiilikainen ym. 2012). Keskimääräisten teuraspainojen kehitys on kuitenkin ollut Suomessakin laskeva (kuva 1). Erittäin selvästi vasojen teuraspainot ovat heikentyneet Varsinais-Suomessa (Pusenius 2012). Alueella, missä selvin vasapainojen pienentyminen on havaittu, hirvikantojen tiheydet ovat merkittävästi korkeampia kuin Varsinais-Suomessa keskimäärin.

Urosten osuudet kannassa ovat olleet pienehköjä ja tuottavuusluvut laskusuunnassa, vaikka kannan tuottavuus alueella on edelleenkin ollut varsin hyvä. Erityisen selvästi ovat heikentyneet kaksosten osuudet. (Nygrén 2012)

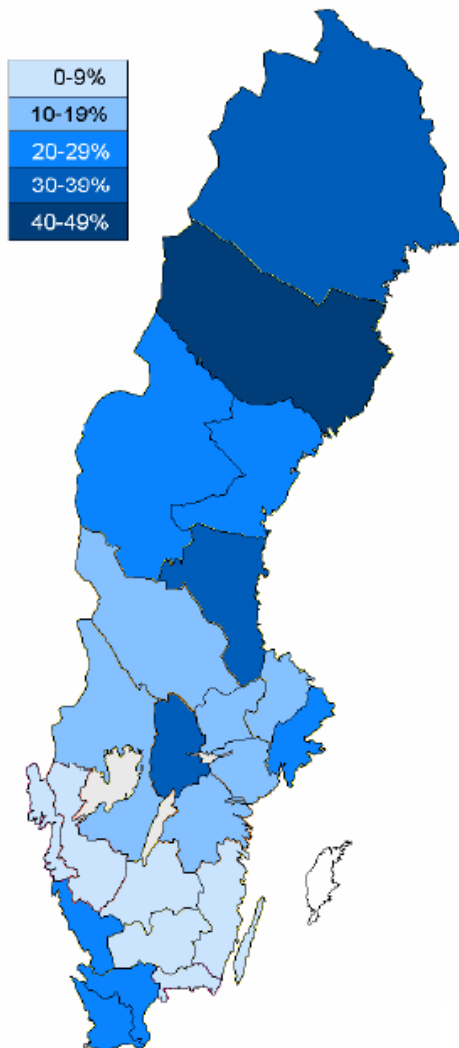
Kaikkein selvimmin vasojen teuraspainojen on todettu heikentyneen Turunmaan saariston riistanhoitoyhdistyksen alueella. Sieltä on 1990-luvun alkupuolelta lähtien toimitettu tutkimuslaitoksille tietoja ja näytteitä sairaista, heikkokuntoisista ja poikkeuksellisen pienikokoisista hirvenvasoista. Metsästettyjen vasojen keskimääräiset lihapainot laskivat varsin tasaisesti 80 kilosta 54 kiloon vuosina 1993–2011. Ympäröivillä alueilla trendi on ollut samansuuntainen, joskaan ei yhtä jyrkkä. Selvimmin lihapainot ovat pienentyneet ulompana saaristossa sijaitsevilla alueilla.

Vuonna 2009 Korppoosta ilmoitettiin myös sairaasta uroshirvestä, jolla oli neurologiseen vaivaan viittaavia oireita (Lindblom, J. kirjallinen tiedonanto). Vastaavasti oirehtivia hirviä tiedetään esiintyneen myös Ruotsissa alueilla, joilla esiintyy hirven aivokalvomatoa (*Elaphostrongylus alces*) (kuva 2). Myös muilta osin havainnot hirvenvasoista ja hirvikannoista ovat Ruotsissa olleet samantyyppisiä kuin Varsinais-Suomen saaristossa (Stéen & Roepstorff 1990, Olsson ym. 1995). Vasat ovat olleet pienikokoisia, neurologisesti oireilevia hirviä on tavattu, ja ainakin Öölannin saarella, jossa hirvikantaa on tarkasti seurattu, on todettu merkittävää vasakuolleisuutta, jonka syntyvaihetta tai aiheuttajaa ei toistaiseksi tunneta (Antonsson 2012).



Kuva 1. Hirvenvasojen keskimääräisen teuraspainon kehitys Suomessa ja Norjassa 1991–2006 (Tumma merkki kuvaa uroksia, vaalea naaraita) (Tiilikainen ym. 2012)

Potentiaalisia syitä pienentyneiden vasapainojen taustalla voi olla useampia. Mahdollisesti korkeilla hirvitiheyksillä on osuutta asiaan heikentyneiden ravintovarojen välityksellä. Urosten nuoruus ja vähäisyys saattaa johtaa tiinehtymisten viivästyessä vasojen pienikokoisuuteen. Ilmastonmuutoksen seurauksena kohonneet lämpösummat ja kosteusolosuhteiden muutokset voivat vaikuttaa ennakoimattomasti hirvien kasvukehitykseen. Loisinfektioilla ja muilla hirvieläinten sairauksilla, joiden esiintyvyyttä muuttuneet lämpö- ja kosteusolosuhteet saattavat edistää, voi myös olla vaikutuksia vasojen painonkehitykseen.



Kuva 2. Aivokalvomadon (*Elaphostrongylus alces*) maakuntakohtaiset esiintymisosuudet Ruotsissa vuosina 1984–1989. (Stéen ym. 2005)

2. Hirven aivokalvomadosta

Hirven aivokalvomato (*Elaphostrongylus alces*) on sukkulamato, jonka elämänkierto on monivaiheinen. Aikuiset yksilöt elävät hirven selkäydintä peittävien aivokalvojen ympärillä tai takapäin lihasten, lähinnä reisilihasten, pinnalla. Aikuiset madot ovat hyvin ohuita, mutta useita senttimetrejä pitkiä,

juuri paljain silmin nähtäviä. Ne tuottavat toukkia, jotka päätyvät verenkierron mukana keuhkoihin, keuhkoputkiin ja sieltä yskösten mukana nieltynä ruoansulatuskanavaan ja edelleen ulosteiden mukana ympäristöön. Loinen tarvitsee väli-isännäkseen etanan tai kotilon, johon toukat tunkeutuvat kehittymään hirvelle tartunnallisiksi. Kun hirvi nielee infektoituneita nilviäisiä kasvien mukana, se saa tartunnan. Hirven suolistosta toukka tunkeutuu verenkiertoon ja hakeutuu selkäydinkanavaan ja lihaksistoon kypsymään aikuiseksi. Poron aivomadolla (*E. rangiferi*) on samankaltainen elämänkierto. Porolla loismatoja todetaan myös aivoissa, mistä loinen on saanut nimensä. Ihmisiin *Elaphostrongylus*-matojen ei ole todettu tai epäilty tarttuvan. (Lankester 2001, Natural History Museum 2013)

Aivokalvomatotartunta voi aiheuttaa hirvelle halvaantumisoireita, koordinaatiovaikeuksia ja raajojen lihaskatoa (Stéen & Roepstorff 1990). Lievä tartunta voi olla oireeton, mutta kiertävät toukat tai aikuiset madot aiheuttavat aina jonkinlaisen tulehdusreaktion kudoksiin (Handeland ja Gibbons 2001). Tartunnat todetaan useimmiten alle vuoden ikäisillä yksilöillä. *Elaphostrongylus*-tartunnan saaneilla poronvasoilla on kasvun todettu kärsivän, mikä näkyy sarvien heikkona kehittymisenä. On aihetta epäillä, että aivokalvomatotartunta voisi heikentää myös hirvenvasoja, vaikka se ei aina vakaavaa sairautta aiheuttaisikaan (Lankester 2006).

3. Toimenpiteet

Hirviseminaarissa, jonka järjesti Paraisten riistanhoitoyhdistys yhdessä Turunmaan saariston ja Kemiönsaaren riistanhoitoyhdistysten kanssa 10. syyskuuta 2012, esiteltiin alueen hirvikannan tilasta kertovia tietoja ja havaintoja (Nygrén 2012) sekä laskelmia laskevien vasapainojen sekä kasvaneen lämpösumman välillä vallitsevasta yhteydestä (Pusenius 2012). Seminaarin tuloksena todettiin olevan tarvetta tutkia muutosten taustalla olevia tekijöitä.

Maa- ja metsätalousministeriön Kala- ja riistaosaston tukieissa ajatusta RKTL ja Evira käynnistivät yhteistyössä Paraisten ja Turunmaan saariston riistanhoitoyhdistysten kanssa budjettirahoituksella tehtävän esiselvityksen. Näytteitä päädyttiin keräämään jo syksyn 2012 metsästyskauden aikana. Eviran vastuulle tuli selvittää loisten esiintyvyys hirvenvasoilla ja RKTL:n vastuulle saalisnaaraiden ikäjakautuman sekä tiinehtyvyyden selvittäminen.

Metsästäjät ohjeistettiin toimittamaan Eviralle uloste-, keuhko-, leuka- ja selkäranganäytteet mahdollisimman monesta saalisvasasta ja RKTL:lle leuka- ja sukupuolielinnäytteet mahdollisimman monesta saalisnaaraasta. Näytteenkeruu toteutettiin Turunmaan saariston ja Paraisten riistanhoitoyhdistysten organisoimana ja siihen osallistui suurin osa yhdistysten hirvenmetsästysseurueista. Näytteitä saatiin tammikuun 2013 puoleenväliin mennessä kaikkiaan 38 aikuisesta hirvinaaraasta sekä 54 hirvenvasasta.

Loisten suhteen haluttiin erityisesti selvittää hirven aivokalvomadon (*Elaphostrongylus alces*) esiintymistä, josta Suomessa ei ole ollut varmuutta kartoitustutkimusten puuttuessa. Aivan yksittäisiä aivokalvomatotartuntaan viittaavia, varmistamattomia hirvinäytteitä on Eviraan toimitettu vuosien varrella.

Lisääntymis- ja ikärakennetutkimuksen tavoitteena oli alustavasti selvittää saalisnaaraiden ikärakenne, tiinehtyvyys sekä tiinehtymisten ajoittuminen. Taustana kysymykselle tiinehtymisten ajoittumisesta oli otaksuma, jonka mukaan vasojen pienikokoisuus saattaa olla seurausta siitä, että pieni ja nuori uroskanta ei ennätä saattaa naaraita tiineiksi ensimmäisestä kiimasta. Astumisen viivästyminen

voi myöhästyttää tiinehtymistä ja myöhään alkunsa saanut vasa syntyy optimaalista myöhemmin ja on näin keskimääräistä pienempi metsästyskaudella.

4. Tuloksia

4.1. Loistutkimuksen alustavia tuloksia

Eviralle toimitettiin uloste-, keuhko- ja selkäranka- ja leukanäytteitä kaikkiaan 54 hirvenvasasta, jotka oli kaadettu normaalin metsästyksen yhteydessä. Otos oli 49,1 % tutkimusalueella kaadetuista vassoista.

Aivokalvomatoja löytyi 19 vasan selkäytimen ympäriltä (37 % kaikista). Lisäksi todettiin toukkia ulosteessa yhdeksältä yksilöltä, joilta ei löytynyt matoja selkäranganäytteessä. Tähän voi olla syynä se, että selkäranganäyte oli liian lyhyt ja madot olivat olleet pois jääneessä osassa, tai matoja on ollut vain lihaksissa. Kaiken kaikkiaan siis 28 vasaa (52 %) oli saanut aivokalvomatotartunnan. Tartunnan saaneet vasat painoivat keskimäärin 66,4 kg, kun muut vasat painoivat keskimäärin 69,4 kg. Painoero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Myös tartunnan saaneiden vasojen leuanpituuksia verrattiin näytteisiin, joista matoja tai toukkia ei löytynyt. Merkitseviä eroja ryhmien välillä ei todettu.

Liikkumisvaikeuksia tai muita aivokalvomatotartunnalle tyypillisiä oireita näytteidenlähettäjä ei ollut havainnut. Enimmäkseen vasojen ilmoitettiin olleen hyvä- tai normaalikuntoisia. Tartunnat olivat lieviä, sillä aikuisia matoja löytyi yksittäisten vasojen näytteistä vain muutamia: useimmilla oli 1 tai 2 matoa, enimmillään yhdeltä yksilöltä löytyi 9 matoa. Histologisessa tutkimuksessa todettiin tartunnan saaneilla kohtalainen tulehdusreaktio selkäytimen ympärillä.

Lisäksi näytteistä todettiin muitakin loisia, joiden esiintymistä voi pitää odotettuna. Märehtijöiden heisimato, *Moniezia* sp., näyttää ulostenäytteiden perusteella olevan hyvin yleinen alueen nuorissa hirvissä. Myös ruoansulatuskanavan sukkulamatoja todettiin (*Trichostrongylidae*-heimo, *Nematodirus*- tai *Nematodirella*-suku). Keuhkomatoja (*Dictyocaulus* sp.) todettiin kuudessa keuhko-näytteessä.

4.2. Lisääntymistutkimuksen alustavia tuloksia

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselle toimitettiin leuka- ja sukupuolielinnäytteet 38:sta hirvenmetsästyksessä kaadetusta aikuisesta naarashirvestä. Otos oli 61,3 % tutkimusalueella kaadetuista naaraista. Tiinehtyneisyyden määrittämiseen riittäviä näistä näytteistä oli 34.

Taulukossa 1 on esitetty näytteiden ikäjakautuma sekä ikäluokittain sukukypsien ja kantavien osuudet, alkioiden keskimääräinen lukumäärä ja laskennalliset tiinehtymisajat. Tiinehtymisajat on määritetty karkeasti Markgrenin (1969) hirvensikiöiden kasvukehitysarvioiden perusteella.

Alkioiden pituudet vaihtelivat blastokystivaiheesta, jolloin alkio ei vielä ole mitattavissa, 4–87 mm:n pituuteen. Yhdellä 11–15 -vuotiaalla naaraalla alkioita oli kolme. Sukukypsistä naaraista vain kaksi oli sellaista, jotka olisivat syksyllä 2012 todennäköisesti jääneet tiinehtymättä. Tiinehtymiset olivat ajoittuneet aikavälille 10.9.–27.10., iäkkäämmillä naarailla jonkin verran aikaisemmaksi kuin nuoremmilla ikäluokilla. Aktiivisuushuippu osui syyskuun puolenvälin paikkeille 14.–19.9.2012.

Aineiston perusteella tutkitun alueen naarashirvet ovat erittäin hedelmällisiä ja tiinehtyvät tehokkaasti. Tulokset eivät anna tukea epäilyille, joiden mukaan vasojen pienikasvuisuus voisi olla seurausta tiinehtymisten viivästymisestä urosten nuoresta iästä ja/tai vähälukuisuudesta johtuen. Alkuna saaneiden vasojen selviytymisestä ja vasakuolleisuudesta ensimmäisenä elinvuotenaan voidaan saada suuntaa antavaa tietoa vertaamalla tämän työn tiinehtyneiden osuuksia tulevan syksyn 2013 hirvihavaintokortilta saataviin vasatuottolukemiin.

Taulukko 1. Paraisilta ja Turunmaan saaristosta metsästysaikana kaadettujen naaraiden ikäluokka-kohtainen sukukypsyys, tiinehtyneisyys, alkioiden määrä sekä tiinehtymisaika.

Ikäluokka	n	Määrittyskelpoisia	Sukukypsiä (%)	Kantavia (%)	Alkioita keskim.	Tiinehtymisajat
1,5 v.	12	10	50	30	1,0	22.9.-20.10.
2,5-3,5 v.	9	9	89	56	1,2	16.9.-22.10.
4,5-6,5 v.	8	8	100	88	1,7	11.9.-24.9.
7,5-10,5 v.	5	3	100	100	1,0	14.9.-1.10.
11,4-15,5 v.	3	3	100	100	2,0	10.9.-27.9.
> 15,5 v.	1	1	100	100	2,0	16.9.

5. Johtopäätökset

Tulokset osoittavat, että aivokalvomato ja monet muutkin hirvien loiset ovat yleisiä Lounais-Suomessa. Yleisyydeltään aivokalvomato vaikuttaa olevan skandinaavisella tasolla (Olsson ym. 1995, Steén & Olsson, julkaisematon), mikä sinänsä ei ole yllättävää, vaikka tieto aivokalvomadon esiintymisestä myös Suomessa onkin uusi.

Tilastollista näyttöä aivokalvomadon vaikutuksista vasojen kasvukehitykseen ei tuloksista saatu, vaikka tartunnan saaneet vasat olivat keskimäärin 3,0 kg (4,3 %) kevyempiä kuin terveet vasat. Tausalla saattaa olla matojen lyhyt vaikutusaika vasoilla, sillä tartunnan saaneiden ja terveiden hirvien teuraspainoerojen on todettu kasvavan iän lisääntyessä (Stuve 1986).

Hedelmällisyydeltään ja tiinehtymisasteeltaan alueella elävä hirvikanta on erittäin hyvä. Viitteitä tiinehtymisten viivästymisestä mahdollisesta vähäisestä urosten osuudesta johtuen ei esiselvityksestä saatu. Mahdollisesta vasakuolleisuudesta voidaan tehdä päätelmiä vasta ensi syksyn hirvihavaintojen pohjalta.

Esiselvityksen perusteella jatkotutkimukset sekä loisten esiintymisestä että vasojen pienentymisen syiden selvittämiseksi olisivat aiheellisia. Ilmastonmuutoksesta aiheutuvat muutokset lämpösummassa ja sademäärissä ovat voineet vaikuttaa hirvien laatuun ja kuntoon sekä loisten esiintymiseen ja runsauteen. Myös hirvikannan ollessa tiheä ravinnon määrä voi vähentyä ja/tai laatu heikentyä, mikä puolestaan voi johtaa hirvien vastustuskyvyn heikkenemiseen ja edelleen loisten runsastumiseen. Lisäksi tiheässä populaatiossa loistartunnat voivat levitä tehokkaammin. Yksi ravinnon laadun heikentymisen merkki voi olla myös alueella todetut torajyvämyrkytyspäilyt. Eläin pyrkii normaalisti välttämään heiniä, joissa on myrkyllisiä torajyviä, mutta ravintotilanteen huonontuessa se voi joutua syömään myös huonolaatuisia kasveja.

Viitteet

- Antonsson, Ola 2012. Öland har högsta uppmätta kalvdödlighet någonsin. – Svensk Jakt 12: 26.
- Handeland, Kjell & Gibbons, Lynda M. 2001 Aspects of the life cycle and pathogenesis of *Elaphostrongylus alces* in moose (*Alces alces*). – Journal of Parasitology 87: 1054-1057.
- Lankester, Murray W. 2001. Extrapulmonary Lungworms of Cervids. – Kirjassa: William M. Samuel, Margo J. Pybus ja A. Alan Kocan (toim.) Parasitic Diseases of Wild Mammals, Second Edition. Iowa State University Press: 228-278.
- Markgren, Gunnar 1969. Reproduction of moose in Sweden. – Viltrevy 6: 125-299.
- Natural History Museum 2013. Host-parasite database. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/scientific-resources/taxonomy-systematics/host-parasites/index.html>
- Nygrén, Tuire 2009. Suomen hirvikannan säätely – biologiaa ja luonnonvarapolitiikkaa. – University of Joensuu, PhD Dissertations in Biology, No. 64.
- Nygrén, Tuire 2012. Kalvarna blir allt mindre – borde vi göra något? – Esitelmä hirviseminaarissa Paraisilla 10.9.2012. PowerPoint -esitys.
- Olsson, Ing-Marie, Roger Bergström, Margareta Steén & Finn Sandegren 1995. A study of *Elaphostrongylus alces* in an island moose population with low calf body weights. – Alces 31: 61-75.
- Pusenius, Jyrki 2012. Vasapainojen kehitys Lounaisaarisissa. – Esitelmä hirviseminaarissa Paraisilla 10.9.2012. PowerPoint -esitys.
- Stéen, Margareta, Ing-Marie Olsson & Emil Broman 2005. Diseases in a moose population subjected to low predation. – Alces 41: 37-48.
- Stéen, M. & Roepstorff, L. 1990. Neurological disorder in two moose calves (*Alces alces*) naturally infected with *Elaphostrongylus alces*. – Rangifer 3: 399-406.
- Stuve, G. 1986. The prevalence of *Elaphostrongylus cervi* infection in moose (*Alces alces*) in southern Norway. – Acta Veterinaria Scandinavica 27: 397-409.
- Tiilikainen, R., Solberg, E. J., Nygrén, T. & Pusenius, J. 2012. Spatio-temporal relationship between calf body mass and population productivity in Fennoscandian moose *Alces alces*. – Wildlife Biology 18: 304-317.