

TARTU ÜLIKOOL
LOODUS-JA TEHNOLOOGIATEADUSKOND
ÖKOLOOGIA JA MAATEADUSTE INSTITUUT
ZOOLOOGIA OSAKOND, ZOOLOOGIA ÕPPETOOL

INGA JÕGISALU

**METSKITSE-NINAKIINI (*CEPHENEMYIA STIMULATOR* CLARK, 1815) (*DIPTERA:*
OESTRIDAE) VASTSETE JA HELMINTIDE MÕJUST EUROOPA METSKITSELE (*CAPREOLUS*
CAPREOLUS LINNAEUS, 1758)**

MAGISTRITÖÖ

JUHENDAJA: MATI MARTIN

TARTU 2010

SISUKORD

Sissejuhatus	3
1. Kirjanduse ülevaade	5
1.1. Perekond <i>Cephenemyia</i> bioloogia.....	5
1.1.1. Täiskasvanud putukate ja vastsete morfoloogia.....	6
1.1.2. Perekonna <i>Cephenemyia</i> ninakiinide levik ulukhirvlastel Euroopas	8
1.1.3. Perekonna <i>Cephenemyia</i> liikide elutsükel	9
1.2. Ninakiini vastsete tegevuse mõju peremeesloomale.....	11
1.3. Metskitse helmintofauna uuringud Euroopas	12
2. Uurimismaterjal ja meetodika	16
2.1. Materjali päritolu.....	16
2.2. Parasitoloogiline lahang	16
2.3. Andmete statistiline töötlus	18
2.3.1. Konditsiooni näitajate, sarvede pikkus ja neeru rasva kogus, mõõtmine	19
3. Tulemused	20
3.1. Metskitsede nakatumine ninakiini vastsetega.....	20
3.2. Metskitsede nakatumine helmintidega	21
3.3. Metskitse konditsiooni näitajate ja parasiitide vahelised seosed	23
3.3.1. Ninakiini vastsete ja helmintide mõju neeru rasvaindeksile.....	25
3.3.2. Ninakiini vastsete ja helmintide mõju sarve arengule	28
4. Arutelu.....	32
Kokkuvõte	36
Summary	37
Tänuõnad	38
Kirjandus	39
Käsikirjad	48

SISSEJUHATUS

Oestridae on väike sugukond kärbselisi (*Diptera: Brachycera*) kahetiivaliste seltsist, kes äratavad tähelepanu oma eluviisi poolest. Vastse-eas on nad selgroogsete, peamiselt imetajate, obligatoorsed (endo-) parasiidid, täiskasvanud putukad elavad vabalt. Märkimisväärne on nende putukate kõrge spetsialiseerumine oma peremeesloomade rühmadele ja liikidele kui ka parasiteerimiskohale. Nii näiteks parasiteerivad nahakiinilased (*Hypodermatinae*) ja *Cuterebrinae* nahas ja naha-alustes kudedes, maakiinlased (*Gasterophilinae*) seedeelundkonnas ja ninakiinlased (*Oestrinae*) nina- ja neeluõõnsustes.

Ninakiinlaste alamsugukonda kuuluva *Cephenemyia* Latreille, 1818 perekonna liikide peremeesteks on hirvlased (*Cervidae*). Neist suuremat ja süvendatud huvi on pälvinud põhjapõdra-ninakiin (*Cephenemyia trompe* Modeer, 1786), sest on lamba-ninakiini (*Oestrus ovis*, Linnaeus, 1758) kõrval loomakasvatuses majanduslikult oluline parasiit (Nilssen, Haugerud, 1990; 1994; 1995; Nilssen, Anderson, 1995 a, b; Boulard *et al.*, 1996; Nilssen, 1997; Hagemoen, Reimers, 2002 *etc.*).

Euroopas jahinduslikku tähtsust omavate hirvlastel, punahirvel (*Cervus elaphus* Linnaeus, 1758), põdral (*Alces alces* Linnaeus, 1758) ja euroopa metskitsel (*Capreolus capreolus* Linnaeus, 1758), parasiteerivatest ninakiiniliikidest on teadlaste poolt rohkemat tähelepanu pööratud punahirve-ninakiinile (*Cephenemyia auribarbis* Meigen, 1824) ja liigile *Pharyngomyia picta* Meigen, 1824 (Ruiz *et al.*, 1993; Fuente *et al.*, 2000; Vincente *et al.*, 2004), kuid teadmised põdra-ninakiini (*Cephenemyia ulrichii* Brauer, 1862) ja metskitse-ninakiini (*Cephenemyia stimulator* Clark, 1815) kohta on märksa tagasihoidlikumad.

Metskitse-ninakiin on metskitsel kogu tema levialal tavaline parasiit, kelle kronobioloogilisi ja kirjeldava epidemioloogia aspekte on Euroopas mitmete autorite poolt uuritud, kuid siiski mitte terviklikult (Nickel *et al.*, 1986; Lamka *et al.*, 1997; Maes, Boulard, 2000; Vaca, 2000; Curlik *et al.*, 2004). Lisaks epidemioloogilistele aspektidele on käsitletud ka metskitse- ninakiini nakkuse seoseid peremeeslooma vanuse ja sooga (Király, Egri, 2007).

Eestis puuduvad kirjalikud viited ninakiinide leviku kohta, kuid siiski leidub nii metskitse-ninakiini kui ka põdra-ninakiini täiskasvanud isendeid entomoloogilistes kogudes ja kütitud sokkude ninaõõnest leitud kiinivastsed on jäänud liigini määramata.

Info selle kohta, kuidas kiininakkus avaldab mõju peremehe enda tervislikule seisundile on kahjuks siiski põgus. Samuti tuleb arvesse võtta, et peremeesloomad võivad olla nakatunud teiste parasiitidega- näiteks helmintidega, kes omakorda rohkemal või siis vähemal määral kurnavad oma peremeest.

Eestis (Järvis, 1993; Jõgisalu, 2005; 2006) ja mujal Euroopas (Priedītis, Daija, 1972; Haupt, Stubbe, 1974; Kotrlý, Kotrlá, 1980; Vetýška, 1980; Borgsteede *et al.*, 1990; Zaffaroni *et al.*, 1996, 2000; Rossi *et al.*, 1997; Aguirre *et al.*, 1999; Ferté *et al.*, 2000; Panadero *et al.*, 2001; Rehbein *et al.*, 2001; Drózdź *et al.*, 2003; Shimalov, Shimalov, 2003; Pilarczyk *et al.*, 2005) läbiviidud ulukhirlvaste sh metskitse helmintofaunistiliste uuringute tulemused näitavad, et metskitsed on sageli nakatunud erinevate helmindiliikidega ning nakkuste esinemissagedus ja intensiivsus on seotud metskitseasurkonna tihedusega. Helmintide negatiivne mõju peremeeslooma tervislikule seisundile väljendub ilmekamalt seedetraktis ja kopsus parasiteerivate helmintide seganakkuse korral (Barth *et al.*, 1982; Irvine *et al.*, 2006).

Käesoleva töös püütakse leida vastuseid järgmistele küsimustele:

milline (millised) ninakiinlase (ninakiinlaste) liik (liigid) nakatab (nakatavad) Eesti metskitseasurkonda?

kuidas on metskitsede nakatumine ninakiini vastsetega ja helmintidega seotud metskitse enda tervisliku seisundiga?

kas ninakiini nakkus on seotud metskitse samaaegse nakatumisega helmintide poolt?

Töös antakse ka põhjalikum ülevaade *Cephenemyia* perekonna ninakiinide bioloogiast, kuna nad on vähem tuntud laiemale üldsusele. Põgusama ülevaade saab metskitsel Eestis ja Euroopas parasiteerivatest helmintide levikust.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. PEREKOND *CEPHENEMYIA* BIOLOGIA

Cephenemyia perekonnas on teada 11 liiki, kellest kuue leviala piirdub Põhja-Ameerikaga: *C. jellisoni* Townsed, 1941; *C. apicata* Bennet et Sabrosky, 1962; *C. phorbifer* Clark, 1815; *C. albina* Taber et Fleenor, 2004; *C. macrostis* Brauer, 1863 ja *C. pratti* Hunter, 1916. Euroopas on põdra-ninakiini ja punahirve-ninakiini areaal ja metskitse ninakiin levib Euraasia põhjaosas. Põhjapõdra-ninakiin esineb nii Põhja-Ameerikas kui ka Euraasias. *C. kaplanovi* Grunin, 1947 leviala paikneb Kaug-Idas (Colwell, 2006 a; Catalogue of Life: 2010 Annual Checklist). Kõik liigid omavad kuni kolme lähedast peremeeslooma liiki (tabel 1).

Tabel. 1

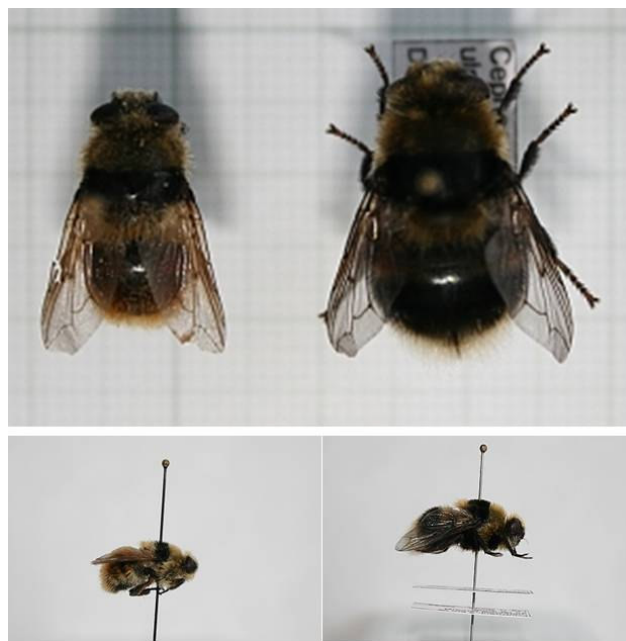
Perekond *Cephenemyia* liikide peremehed ja levik (Colwell, 2006 a järgi)

Liik	Peremees	Levik
Põhjapõdra-ninakiin (<i>C. trompe</i> Modeer, 1786)	Põhjapõder (<i>Rangifer tarandus</i> , Linnaeus 1758) Mustsaba hirv (<i>Odocoileus hemionus</i> Rafinesque, 1817)	Holarktis
Põdra-ninakiin (<i>C. ulrichii</i> Brauer, 1862)	Põder (<i>Alces alces</i> , Linnaeus, 1758)	Kesk- ja Ida-Euroopa
Metskitse-ninakiin (<i>C. stimulator</i> Clark, 1815)	Metskits (<i>Capreolus capreolus</i> Linnaeus, 1758)	Palearktis
Punahirve-ninakiin (<i>C. aurbarbis</i> Meigen, 1824)	Punahirv (<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758) Kabehirv (<i>Dama dama</i> Linnaeus, 1758)	Euroopa
<i>C. jellisoni</i> Townsed, 1941	Valgesaba hirv (<i>Odocoileus virginianus</i> Zimmermann, 1780) Põder Punahirv	Nearktis (lääne osa)
<i>C. apicata</i> Bennet et Sabrosky, 1962	Mustsaba hirv	Nearktis (lääneosa)
<i>C. phorbifer</i> Clark, 1815	Valgesaba hirv Põder	Nearktis (idaosa)
<i>C. pratti</i> Hunter, 1916	Mustsaba hirv Valgesaba hirv	Nearktis (edela osa)

1.1.1. Täiskasvanud putukate ja vastsete morfoloogia

Täiskasvanud ninakiinid meenutavad oma välimuselt kimalasi perekonnast *Bombus* Latreille, 1802. Näiteks Nilssen *et al.* (2000) leidsid, et põhjapõdra-ninakiin sarnaneb nii välimuselt niidukimalasega *Bombus pratorum* Linnaeus, 1761, nõmmekimalasega *Bombus jonellus* Kirby, 1802 ja maakimalasega *Bombus lucorum* Linnaeus, 1761 ning põdra-ninakiin sarnaneb nõmmekimalasega (Viklund *et al.*, 2003).

Täiskasvanud metskitse-ninakiin on 12-15 mm suurune, valkjaskollaste karvadega, mõlemad viimased abdominaalsegmendid punakate harjastega (joonis 1). Lennuaeg on putukal juuni lõpust kuni septembri alguseni. Vastsed väljuvad väliskeskkonda juuni lõpust kuni augusti lõpuni.



Joonis 1. Metskitse-ninakiin (vasakul) ja põdra-ninakiin (paremal). (Metskitse-ninakiin autori ja põdra-ninakiin H. Õunapi kogust. Autori foto).

Punahirve-ninakiini valmik sarnaneb keha suuruselt metskitse-ninakiinile, kuid, keha katvad harjased on punakad kuni tumeoranžid, tagakeha tipp aga valkjaskollaste harjastega. Lennuaeg juunist juuli lõpuni. Nukkumisvalmid kolmanda kasvujärgu vasted (L₃) lahkuvad peremehest aprilli keskel.

Põdra- ja põhjapõdra-ninakiinid on võrdlemisi sarnased putukad, erinevused on keha katvate harjaste värvuses. Põdra-ninakiini keha lõpus on valged harjased, põhjapõdra-ninakiinil aga kollakad. Põdra-ninakiin on teistest siin kirjeldatud liikidest suurem, 16-18 mm pikk (joonis 1).

Oluline erinevus teistest ninakiinlaste perekondadest on asjaolu, et valmikuna on *Cephenemyia* perekonna liikidel arenenud suised, neid on nähtud joomas (Catts, Garcia, 1963 viidatud Wood, 2006 järgi).

Esimese kasvujärgu (L_1) vastsed on valged, dorsoventraalselt lamenenud ning igal rindmiku ja tagakeha segmenti serval asuvad ogade kobarad, mis on märgatavamad vastse ventraalsel ja lateraalsel pinnal. Oletatakse, et need ogakesed aitavad kaasa liikumisele.

Teise kasvujärgu (L_2) vastsed on samuti dorsoventraalselt lamenenud, kuid dorsaalne pind on ümardunud, andes vastsele munaja kuju. Ogade paigutus sama nagu L_1 vastsel, kuid lateraalsel pinnal on näha nende reduktsioon. Tagakeha tipus paiknevate ogade arv varieerub perekonniti.

Varane kolmanda kasvujärgu (L_3) vastne on kreemikasvalge aga vanuse kasvades tumeneb, eriti segmentide liite kohtadelt. Ogade paigutus ja suurus kehal varieerub perekonniti ja liigiti.

Hästiarenenud suukonksud on näha kõigis vastsete staadiumites, alguses aitavad nad L_1 vastel peremehesse liikuda, hiljem kasutatakse konkse toitumisel, limaskestast kraapimiseks ja peremehes kinnitumiseks (joonis 2).



Joonis 2. Metskitse-ninakiini vastsed (Autori foto).

1.1.2. Perekonna *Cephenemyia* ninakiinide levik ulukhirlvastel Euroopas

Põhja-Euroopas on perekonna *Cephenemyia* levikust parem ülevaade Skandinaaviamaades, kus on teada kahe liigi, põhjapõdra- ja põdra-ninakiini olemasolu. Põhjapõdra-ninakiin esineb kõigis neis kolmes Põhja-Euroopa riigis, kus esineb põhjapõtru ning kus peetakse neid poolkodustatuna farmides. Norras oli 1980-ndatel aastatel põhjapõdra-ninakiiniga nakatunud 615 uuritud põhjapõdrast 65% (Nilssen, Haugerud, 1995).

Esimene kirjalik viide põdra-ninakiini esinemisest Soome põtradel on pärit aastatest 1910 ja 1913 (Frey, 1914 viidatud Viklund *et al.*, 2003 järgi). Nüüdseks on see liik muutunud Lõuna-Soomes põtradel tavaliseks parasiidiks. Näiteks 1970-ndate aastate alguses liiklusõnnetustes hukkunud 50 põdra pea uurimisel leiti ninakiini vastseid 72%-l, kusjuures enamused (90%) uuritud 22 vasikast olid nakatunud (Valtonen, 1972). Huvitava avastusena leidsid Soome teadlased 2007. aastal juunikuus kütitud metskitse pea uurimisel põdra-ninakiini vastsed (Nilssen *et al.*, 2008). Seni oli metskitsedelt leitud vaid metskitse-ninakiini.

Põhja-Rootsis on põdra-ninakiini esimest korda mainitud 1988. aastal (Stéen *et al.*, 1988 viidatud Viklund *et al.*, 2003 järgi). Sellest ajast peale on ninakiini leviala laienenud lõunasse (Viklund *et al.*, 2003). Metskitse-ninakiini esinemist peetakse Rootsis tõenäoliseks, kuna nimetatud liiki on leitud Taani metskitsedelt (Andersson, 1998).

Norras registreeriti põdra-ninakiini esinemine esmakordselt 1987. aastal riigi põhjaosas (Nilssen, Haugerud, 1994).

Baltimaades on *Cephenemyia* perekonna liike leitud kõigis kolmes riigis. Leedus on registreeritud põdra-ninakiin (Lithuanian Entomological Society, 2006). Lätis, riigi idapiiril, on registreeritud metskitse-ninakiin ja põdra-ninakiin, viimasena nimetatud liik alles 2006. aastal (Spungis, Karpa, 2008).

Põhjalikum metskitse-ninakiini epidemioloogiat käsitlev uurimustöö Kesk- Euroopas viidi läbi Ungaris, kus lisaks kiininakkust iseloomustavate üldistele arvnäitajatele vaadeldi, kas kiininakkuse ja metskitsede vanuse ning soo vahel on seosed. Ajavahemikul 2002-2005 kütitud 956 metskitsest olid metskitse ninakiini vastsetega nakatunud 35%. Kõige sagedamini esines parasiitputuka vastseid talledel: 100-st uuritud tallest olid nakatunud 78% ja ka nakkuse intensiivsus oli neil kõrgem kui vanematel loomad, keskmiselt loendati 25 vastset ühel tallel. Nakkuse intensiivsus oli täiskasvanud sokkudel kõrgem kui kitsedel, vastavalt 9 ja 6 vastset keskmiselt. Samuti leiti, et metskitse-ninakiini esineb

sagedamini aladel, kus metskitse asustustihedus on kõrge ja metsaga kaetud pind väike. Sellistel aladel oli ka nakkuse intensiivsus tugevam (Király, Egri, 2007).

Metskitse-ninakiini vastseid on Kesk-Euroopas metskitsel registreeritud Poolas (Dudziński, 1970), Tšehhis (Lamka *et al.*, 1997; Vaca, 2000), Slovakkias (Curlik *et al.*, 2002), Saksamaal (Stubbe, Passarge, 1979; Nickel *et al.*, 1986; Rehbein *et al.*, 2000), Prantsusmaal (Maes, Boulard, 2000).

Lõuna-Euroopas, eriti Hispaanias, on suuremat tähelepanu pööratud punahirvel ja kabehirvel (*Dama dama* Linnaeus, 1758) parasiteerivatele ninakiinlastele. Mõlemal hirvlase liigil on uurimistööde käigus registreeritud punahirve ninakiin ning neelus ja hingetorus parasiteeriv *P. picta* (Hernández *et al.*, 1980; Gil Collado *et al.*, 1984, 1985; Cordero del Campillo *et al.*, 1994 viidatud Fuente *et al.*, 2000 järgi). Kesk-Hispaanias läbi viidud 148 punahirve lahanguid ninakiinlaste vastsetele näitasid, et kiini vastsetega oli tabandunud 42% loomadest. Peremeesloomade vanus ja sugu nakkuse intensiivsust ning esinemissagedust ei mõjutanud (Fuente *et al.*, 2000).

Lõuna- Hispaanias läbiviidud kaks teineteisest sõltumatut uuringut näitasid, et 1992. aastal oli 70 uuritud punahirvest ninakiiniga nakatunud 76% ning nakkus esines sagedamini vanaloomadel (Ruiz *et al.*, 1993). 1990-2003. aastal kogutud materjali põhjal oli 35% punahirvedest nakatunud ninakiini vastsetega (Vincente *et al.*, 2004). Kuid vastupidiselt eelmisele uuringule leiti, et noorloomadel ja täiskasvanud hirvepullidel esines nakkust sagedamini (Vicente *et al.*, 2004).

Itaalias esineb metskitsedel metskitse-ninakiin ning ka seal seostatakse metskitsede kiini vastsetega nakatumise sageduse tõusu nende endi arvukuse tõusuga (Rivosecchi *et al.*, 1978; Tosi, Chiuzzelin, 2000).

1.1.3. Perekonna *Cephenemyia* liikide elutsükkel

Cephenemyia liigid koonduvad paaritumiseks maastikul esile tõusvale märgile: künka- või mäetipule. Liikide paaritumiskäitumine erinevates kohtades on üldjoontes sarnane: parasvöötme aladel algab pulmalend temperatuuril 20°C ja lennult lahkutakse kui temperatuur tõuseb 30°C. Päiksepaistelisel päeval toimub aktiivne lend ainult mõned tunnid, kella 9.00 ja 14.00 vahel. Jahedamatel ja osaliselt pilvise ilmaga päevadel on lennuaktiivsus pikem. Samuti on oluline tuule kiirus, kiinidele sobivam on see alla 8m/s (Anderson, 2006 a).

Uuringuid, mis selgitaks, kuidas emased ninakiinid leiavad oma peremehe on seni korraldatud vähe. Nendest vähestest uurimustest on selgunud, et enamus ninakiine on tundlikud unikaalsetele lõhnadele ja/või visuaalsele vihjetele, mis on seotud nende peremeesloomaga. Nii näiteks on Anderson ja Nilssen (1996) leidnud, et CO₂-lõksud, mis jäljendasid peremeeslooma, püüdsid ainult peremeeslooma otsivat emasputukat, ning lisaks CO₂-le mõjuvad meelitavalt ka uriin, interdigitaalse näärme nõre ja oktenool (Tommerås *et al.*, 1993).

Nilssen ja Anderson (1995 b) leidsid, et peale viljastamist põhjapõdra-ninakiin emaste putukate lennukäitumine muutub oluliselt: viljastamata emased ei lenda kuigi meelsasti, kuid paaritunud emased seevastu lendavad pikka aega (8-15 h). Emased putukad pritsivad suguteedes koorunud vastsete grupi peremeeslooma suu-nina või siis silmade piirkonda. Ühes grupis on 2-20 vastset, kes on ümbritsetud vedelikuga, mis aitab neil hoida niiskust ja kiiremini liikuda ninaõõnsusse. Järglased jaotab emane putukas mitme peremeesisendi vahel (Andersen, 2006 a), nii satuvad vastsed erineva immuunsustugevusega peremeestesse.

Vastsete edasine arengu kestvus ninaõõnes varieerub päevadest kuudeni. Teada on, et sama emasputuka järglased ei arene ühesuguse kiirusega: osa L₁ kasvujärgu vasteid läheb hüpobioosi (Colwell, 2006 b). Faktorid, mis mõjutavad vastsete arengu kiirust pole veel selged, kuid arvatakse oluliseks teguriks on vastsete endi arv (Nilssen, 1997; Colwell, 2006 b). Mõõtmelt varieeruvad L₂ ja L₃ kasvujärgu vastsed rändavad ninaõõnest nina- ja neeluurgetesse (Colwell, 2006 b).

Uuring *C. phobifera* Clark, 1815 nukkumise arengust selgitas välja, et ninakiinlaste metamorfoos toimub üldjoontes nii, nagu kõrgematele kärbestele iseloomulik (Bennet, 1962; Nilssen, 2006 järgi). Toitumise lõpetanud L₃ kasvujärgu vastsetel algab rändeaeg, lahkumine peremeesloomast. Mahakukkunud vastsed roomavad mõned meetrid ning see võib kesta tunde või päevi (Nilssen, 2006). Roomamise kestvus sõltub sellest, kui ruttu leitakse sobiv pinnas nukkumiseks. Vastse nukkumise kiirus sõltub ümbritseva keskkonna tingimustest, kus olulised on niiskus ja temperatuur. Näiteks madalamatel temperatuuridel kestab protsess kauem (Nilssen, 2006).

Tavaliselt ninakiinlaste vastsed väljuvad peremehest ise, kuid nukke on leitud ka peremehe ninaõõnest või neelust. Nii näiteks on punahirve-ninakiini nukkusid leitud punahirvede ninaõõnest, 15,5% -l uuritud 70-st isendist (Ruíz-Martínes, Palomares, 1993).

1.2. NINAKIINI VASTSETE TEGEVUSE MÕJU PEREMESLOOMALE

Loomade nakatumine ninakiini vastsetega ei ole koheselt märgatav, kuid loomade käitumine nagu sage aevastamine ja köhimine, võib viidata ninas ja neelus parasiteerivatele putukavastsetele. Tugeva nakkuse korral võivad looma hingamisteed ummistuda ja loom lämbub.

Vastsete suu konksud ja keha katvad ogad vigastavad ninaõõnt katvaid kudesid. Histoloogilised uuringud näitavad, et nakkuse tagajärjel saab kannatada nina-ja neelu limaskest, samuti laienevad siinused, mis küll paranevad peale vastsete lahkumist peremehest. Lisaks vastsete elutegevuse poolt põhjustatud põletikulistele nähtudele kaasnevad nendega sageli sekundaarsed bakteriaalsed põletikud (Cogely, 1987).

Vastsete erituselundkonna sekreetide proteolüütiline toime ja peremehe ülitundlikkus suurendavad vastsete patogeensust (Tabouret *et al.*, 2003). Peale selle lima lagundamine sekreetide abil lubab vastsetel liikuda vabamalt, ilma et vastne jääks limasse lõksu. Samuti välditakse otsest kontakti peremehe antikehadega (Dorchies *et al.*, 2006).

Uuringutes, kus on vaadeldud ninakiini nakkuse seost peremeslooma vanusega, on leitud, et noorloomad on erinevatele nakkustele vastuvõtlikumad (McMahon, Bunch, 1989; Ruiz *et al.*, 1993; Manferdi *et al.*, 2000 *etc*). Täheldatud on pandud, et ka isasloomad on intensiivsemalt nakatunud kui emased (Moore, Wilson, 2002; Irvine *et al.*, 2006). Soolist sõltuvust punahirve nakatumisel punahirve-ninakiini vastsetega ei ole leitud (Ruiz *et al.*, 1993; Fuente *et al.*, 2000), küll aga on leitud, et üle 5 aasta vanustel hirvedel on kõrgem nakkuse esinemissagedus kui alla 1-aastastel (Ruiz *et al.*, 1993). Sarnaselt on *Cephenemyia spp* vastsed mõjutanud mustsaba hirvi (*Odocoileus hemionus* Rafinesque, 1817) Põhja-Ameerikas (McMahon, Bunch, 1989). Ka metskitse-ninakiiniga nakatunud metskitse talledel oli nakkuse intensiivsus kõrgem, vanematel loomadel ei olnud vanus oluline mõjutaja (Király, Egri, 2007). Küll aga olid sokud ninakiini vastsega intensiivsemalt nakatunud kui kitsed (Király, Egri, 2007).

Seesugune sugude vaheline erinevus võib olla tingitud järgmistest asjaoludest. Isasloomad hõlmavad suuremat territooriumit, kus nad liiguvad aktiivsemalt ringi, eriti jooksuajal, mis läbi on nad emastele ninakiini valmikutele tõenäolisemalt enam kättesaadavamad ning ka täiskasvanud putukate lend langeb enam-vähem metskitse jooksuajaga kokku. Loomad peavad end sel ajal end nõ esindusvormis hoidma, mis koormab konditsiooni. Lisaks on jooksuajal isastel testosterooni tase kõrge, kuid testosteroonil on immuunosupressivne mõju, mistõttu suureneb parasiitide arv ka neil loomadel kes rahulikumat eluperioodil olid

heas konditsioonis ja on suutnud endale kvaliteetsed sarved kasvatada (Folstad, Karter, 1992; Luzón *et al.*, 2008).

1.3. METSKITSE HELMINTOFAUNA UURINGUD EUROOPAS

Metskitse helmintofauna Euroopas on mitmekesine: imiusse (*Trematoda*) 8 liigist ja paelusse (*Cestoda*) 8 liigist ja ümarusse (*Nematoda*) 12 sugukonnast. Ümarussid on rohusööjatel loomadel oma liigirikkuselt, esinemissageduselt ja nakkuse intensiivsusest olulisim helmindirühm.

Ulukhirlaste, s.h metskitsel, seedekulglas parasiteerivatest ümarussidest kuulub enamus liike sugukonda *Trichostrongylidae*, kelle mõju peremehele peetakse oluliseks (Rossi *et al.*, 1997; Rommel *et al.*, 2000; Zaffaroni *et al.*, 2000; Drózdź *et al.*, 2003; Irvine *et al.*, 2006). Vähem tähtsad ei ole ka kopsudes parasiteerivad ussid sugukondadest *Protostrongylidae* ja *Dictyocaulidae* (Barth *et al.*, 1982; Jarvis, 1993; Rommel *et al.*, 2000; Rehbein *et al.*, 2001; Divina *et al.*, 2002).

Metskitse helmintofauna Euroopas on üldjoontes sarnane. Metskitsel tavalised parasiidiliigid nagu *Chabertia ovina* Fabricius, 1788, *Varestrongylus capreoli* Stroh *et* Schmid, 1938, liigid perekondadest *Trichostrongylus* Looss, 1905 ja *Ostertagia* Ransom, 1907 esinevad erinevates Euroopa piirkondades. Piirkondade vahelised erinevused seisnevad peamiselt helmindiliikide esinemissagedustes.

Kesk-Euroopas on metskitsedelt leitud Euroopale algupäraselt mitteomaseid liike nagu *Fascioloides magna* Bassi, 1875 (Novobilsky, 2007, Fertikov *et al.*, 1999) ja *Ashworthius sidemi* Schulz, 1933 (Drózdź *et al.*, 1998; Ferté *et al.*, 2000; Drózdź *et al.*, 2003). Esimene pärineb Põhja-Ameerikast ja on Euroopasse toodud koos valgesaba hirvega (*Odocoileus virginianus* Zimmermann, 1780). Teine eksootiline liik on toodud Aasiast koos kabehirvega.

Metskitselt on registreeritud üle 100 helmindiliigi, kuid see nimekiri täieneb pidevalt. Enamus registreeritud parasiite on leitud teistelt ulukhirlastelt ja koduloomadelt, samas on metskitsedelt leitud ka jäneslaste (*Leporidae*) parasiite: *Trichostrongylus retortaeformis* Zeder, 1800, *Trichostrongylus calcratus* Ranom, 1911 (Fertikov *et al.*, 1999).

Üks esimesi uluksõraliste, s.h metskitse, helmintofaunat käsitlev põhjalik uurimustöö Eestis viidi läbi aastatel 1973-1993 (Järvis, 1993). Varasemad sellealased andmed olid juhuslikumat laadi, pärinedes üksikutest lahanguprotokollidest ja jahimeeste käsiraamatutest. Hukkumise põhjustena oli mainitud nematodiroosi (Teino, 1931 viidatud Järvis, 1993 järgi), ümarusstõbesid (Vester, 1940 viidatud Järvis, 1993 järgi) ja seedekulglas helmintoose (Ridala, 1965 viidatud Järvis 1993 järgi).

Aastatel 1973-1993 läbiviidud uluksõraliste helmintofauna uuringutel leiti metskitsel 28 erinevat helmindiliiki. Helmintidega nakatunuiks osutusid 142 metskitsest 96%, kusjuures ühel loomal esines 1-12 liiki, keskmine seganakkus oli 5 liiki. Sagedamini esinesid seedekulglas parasiteerivad ümarussid *Ostertagia leptospicularis* Assadow, 1953 (nakatunuid 85%), *C. ovina* (65%), *Bunostomum trigonocephalum* Rudolphi, 1808 (53%) ja *Nematodirus filicollis* Rudolphi, 1802 (46%) (Järvis, 1993).

Metskitsede nakatumine erinevate helmindiliikidega ja ka nakkuse intensiivsus oli seotud aastaajaga, metskitsede asustustihedusega ja piirkonnaga, kust uurimismaterjali koguti. Nii näiteks talvel leiti metskitsedel keskmiselt 7 erinevat parasiidiliiki, suvel-sügisel aga 4 erinevat liiki. Jämesooles parasiteerivat ümarussi *C. ovina*, kes mandril oli üheks domineerivaks liigiks, meie saartel toona ei registreeritud. Samuti väike maksakaan *Dicrocoelium dentriticum* Rudolphi, 1819 ja kopsuuss *V. capreoli* esinesid teatud piirkondades sagedamini kui mujal Eestis. Dikrotsölioosikolded asusid Raplamaal, Mahtra metsamajandis ja varestrongüloosset kopsunakkust esines peamiselt Tartumaal, Järveljal (Järvis, 1993).

Metskitsede kõrgema asustustiheduse korral oli nii erinevate parasiidiliikide kui ka nende arv peremeesloomal suurem kui madalama asustustiheduse juures. Asustustihedusega 6-30 isendit 1000 hektaril, oli keskmiselt nelja erineva helmindiliigi nakkuste intensiivsus keskmiselt 135 parasiiti ning asustustihedusega 31-50 isendit 1000 hektaril oli erinevaid helmindinakkusi keskmiselt 6 liigiga, keskmise intensiivsega 543 (Järvis, 1993).

Lätis viidi metskitsede helmintofaunat kirjeldav uuring läbi ajavahemikul 1968-1970, kus kütitud ja hukkununa leitud 61 looma olid kõik erinevate helmindiliikidega nakatunud. Registreeritud 13 helmindiliigist esines Läti metskitsedel sagedamini ümarusse liikidest *Ostertagia artica* Mitzkewitsch, 1929 (92%), *C. ovina* (90%), *B. trigonocephalum* (84%) ja *Trichuris ovis* Abildgaard, 1795 (79%) (Priedītis, Daija, 1972).

Rootsis 1986-1995 uuriti metskitsede suremuse põhjuseid ning töö käigus analüüsiti 114 metskitse ka siseparasiitide suhtes. 27 erineva helmindi seast olid sagedamini esinevateks

parasiitideks *Dictyocaulus eckerti* Skrjabin, 1931 (35%), *V. capreoli* (43%), *Protostrongylidae* (24%), *Ostertagia ostertagi* Stiles, 1892 (24%) *Trichostrongylus axei* Cobbold, 1879 (36%). Mujal Euroopas metskitsel üheks sagedasemaks parasiteerivaks helmindiliigiks peetava *C. ovina* esinemissagedus oli vaid 4% (Aguirre *et al.*, 1999). Ulukhirlaste kopsuhelmintidega tabandumise uurimisel selgus, et 102 metskitsest oli 15% nakatunud liigiga *Dictyocaulus capreolus* Gibbons *et* Høglund, 2003 (Divina *et al.*, 2002).

Valgevenes ulukhirlaste helmintofauna koosseisu uurimisel ajavahemikul 1981-1998 registreeriti 18 erinevat helmindiliiki, millest 10 esines ka uuritud 16 metskitsel. Metskitsedel esines sagedamini järgmisi helmindiliike: *C. ovina* (50%), *T. ovis* (37,5%), *Setaria cervi* Rudolphi, 1819 (25%), *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* Ejsmont, 1932 (12,5%), *Paramphistomum ichikawai* Fukui 1922 (12,5%), *D. eckerti* (12,5%) ja *Oesophagostum venulosum* Rudolphi, 1809 (31,25%) (Shimalov, Shimalov, 2003).

Hiljuti valminud Ukraina metskitseasurkonna parasiitusside kooslust käsitlevas uurimuses leiti 92 metskitse lahangutel 16 erinevat helmindiliiki, kellest sagedamini esinesid libedikus parasiteerivad ümarussid *Haemonchus controtus* Rudolphi, 1803 (58%) ja *A. sidemi* (40%) ning jämesoole ümaruss *C. ovina* (28%) (Kuzmina *et al.*, 2010).

Aasia päritolu ümarussi *A. sidemi* leviku uurimisel Poola ulukmäletsejalistel, leiti et kõik uuritud 9 metskitse olid tabandunud (Drózdź *et al.*, 2003). Esimest korda registreeriti see liik Poolas 1997. aastal euroopa piisonil *Bison bonasus* Linnaeus, 1758 (Drózdź *et al.*, 1998).

Metskitsede roojaproovide uurimisel leiti ümarusside *Spiculoptera* *böhmi* Gebauer, 1932, *Skrjabinagia kolchida* Popova, 1937, *O. leptospicularis*, *H. controtus*, *C. ovina*, *Oe. venulosum*, *Nematodirus sp.*, *T. ovis*, *Capillaria bovis* Schnyder, 1906 mune (Pilarczyk *et al.*, 2005).

Seitsmekümnendatel aastatel Tšehhis uluksõraliste helmintofauna uuringu käigus uuriti 2308 metskitse. Ühtekokku registreeriti 39 erinevat helmindiliiki, nendest sagedamini esines seedekulgla ümarusse *O. leptospicularis* (42%), *Spiculoptera* *spiculoptera* Guschanskaja, 1931 (30%); *C. ovina* (30%), *H. controtus* (21%), *O. ostertagi* (18%), *Oe. venulosum* (15%), *S. klochida* (12%), *Ostertagia circumcincta* Stadelmann, 1894 (11%) ja kopsus parasiteerivaid ümarusse *V. capreoli* (28%) ja *Dictyocaulus viviparus* Bloch, 1782 (11%) (Kotrlý, Kotrlá, 1980).

Saksamaal Haupt ja Subbe (1974 viidatud Stubbe, Passarge, 1979 järgi) poolt läbiviidud 58 metskitse helmintoloogilistel uuringutel leiti 58 uuritud loomal sagedamini libedikust *O.*

leptospicularis (89,7%), *S. spiculoptera* (86,2%), *S. kolchida* (75,9%) *T. axei* (60,3%), peensooles *N. filicollis* (65,5%), jämesooles *Trichuris globosa* Linstow, 1901 (84,5%), *T. ovis* (29,3) ja *C. ovina* (32,8%), kopsudes *V. capreoli* (53,4%). Hilisemas Lääne-Saksamaal läbi viidud 64 metskitse lahangu leiiti, et kõik uuritud loomad olid nakatunud seedetraktis parasiteerivate ümarussidega, kellest sagedamini esines *O. leptospicularis* (95,3%), *S. böhmi* (87,5%) *S. kolchida* (85,9%), *T. globulosa* (67,2%), *Trichostrongylus capricola* Ransom, 1907 (60,9%) ja *Oe. venulosum* Rudolphi, 1803 (50%). Kopsuussidega *V. capreoli* ja *D. eckerti* oli tabanud 32,8%, helmintide esinemissagedus vastavalt 29,7% ja 14,1% (Rehbein *et al.*, 2001).

Kaheksakümnendate aastate lõpus Hollandis läbiviidud metskitsede helmintofauna uuringutel leiiti, et kõik 88 uuritud looma olid nakatunud vähemalt ühe helmindiliigiga. Seedekulglas parasiteerivatest ümarussidest esines sagedamini *S. böhmi* (79%), *O. leptospicularis* (76%), *S. kolchida* (73%), *T. axei* (49%) ja *T. capricola* (49%) ning esmakordselt registreeriti ümarusse *B. trigonocephalum* (2%), *C. ovina* (2%) ja *Capillaria bilobata* Bhalero, 1933 (6%) (Borgsteede *et al.*, 1990).

Üheksakümnendatel aastatel Loode-Hispaanias 148 kütitud metskitsede kopsude uurimisel leiiti, et kopsuussidega nakatunud 66,2% uuritud loomadest, esines kahe liigi *V. capreoli* (62%) ja *D. eckerti* (18,2%) nakkusi (Panadero *et al.*, 2001). Hilisemas Lääne-Hispaanias läbiviidud uuringus registreeriti 9 metskitselt 5 liiki helminte, sagedamini esines seedekulga parasiitidest paelussi *Moniezia benedeni* Moniez, 1879 (33%), *Teladorsagia davtiani* Grigorian, 1951 (63%) ja *T. ovis* (33%) (Ramajo Martín *et al.*, 2005). Itaalia Alpides metskitsede seedetrakti parasitofauna uurimisel on leitud sagedamini libedikus parasiteerivaid ümarusse *O. leptospicularis* (86%), *S. spiculoptera* (85%) ja *S. kolchida* (69%) (Rossi *et al.*, 1997; Zaffaroni *et al.*, 2000).

2. UURIMISMATERJAL JA METOODIKA

2.1. MATERJALI PÄRITOLU

Välitööd uurimismaterjali kogumiseks kütitud sokkudel viidi läbi 2005. aasta jahihooajal Riigimetsa Majandamise Keskuse toonastes Väätsa, Leluselja, Mahtra ja Varbla jahipiirkondades ning Nissi jahipiirkonnas 2006., 2007. ja 2008. aasta jahihooaegadel (tabel 2). Laboratoorsed tööd leitud parasiitide määramiseks viidi läbi Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskuses. Metskitsete elupaikade kogupindala Eestis oli toona hinnanguliselt 2 374 000 ha ja seega metskitse keskmine asustustihedus tõenäoliselt 23 - 26 isendit 1000 ha kohta (jahimeeste hinnangu alusel) (Randveer, 2007). Kokku koguti uurimismaterjali 38 sokult, kellest 29-l viidi läbi helmintoloogiline lahang.

Tabel 2.

Materjali päritolu, maht ja kogumise aeg

	Maakond	Jahipiirkond	Pindala ha	Valimi suurus	Periood
1	Hiiu	RMK Leluselja	11 133	8	8.-9.6.2005
2	Järva	RMK Väätsa	16 711	16	1.-4.6.2005
3	Rapla	RMK Mahtra (Hageri)	32 892	2	12.-13.7.2005
4	Pärnu	RMK Varbla	26 447	3	26.-28.6. 2005
5	Harju	Nissi, Kernu seksioon	5 200	9	2.-4.6.2006; 6.7.-4.8.2007; 4.6.-28.7.2008

2.2. PARASITOLLOOGILINE LAHANG

Kütitud loomadel toimus lahang siseparasiitide leidmiseks üldkasutatavate metoodikate alusel (Parre, 1985; Rommel *et al.*, 2000). Seedekulglala helmintide kogumiseks rakendati loputusmeetodit: seedeelundid eraldati üksteistest ning vats, peen-, umb- ja jämesool ligeeriti üleminekukohtadelt ja lõigati sool ligatuuride vahelt läbi. Soolled lõigati kääridega kogu pikkuses lahti nii, et soolesisaldis sattus anumasse. Soolte loputamisel saadud vedelik

lisati soolesisaldisele ning segati hoolikalt rohke veega kuni kõik toiduosised ja lima olid segunenud. Saadud materjal filtreeriti erineva suurusega sõelte abil (avade suurus 1000, 500, 220, 100 µm), helmindid koguti kokku ja asetati säilitusvedelikku. Söögitoru uuriti koos libedikuga. Libedik avati piki suurt kõverikku ning selle sisaldise ja limaskesta pesemisvedelikule lisati vett üldmahuni 3 liitrit, millest uurimiseks võeti 500 ml materjali. Võetud materjali pesti läbi üks või enam korda. Seejärel võeti väikeste osade kaupa proovist uurimismaterjali Petri tassile ja uuriti seda binokulaariga. Leitud ümarusside arvu alusel arvutati parasiitusside arv kogu maosisaldises.

Teisi siseelundeid (süda, kops, maks) vaadeldi parasiitide ja patoloogiate leidmiseks väliselt. Maks peenestati kätega muljumise teel mõnes liitris soojas vees, seejärel sõeluti materjal erineva silmasuurusega sõeltega (1000-220-100 µm). Sõelale jäänud materjali uuriti helmintide suhtes. Südamelihasesse lõigati kolm piki- ja ristilõiget. Kopsu kombati paelussi vastete ja ümarusside parasitaarsõlmede leidmiseks, samuti jälgiti koe värvust. Kõrisõlm, hingetoru ja suuremad bronhid lõigati kääridega lahti ja uuriti makroskoopiliselt, väiksemate kääridega avati peenbronhid, kopsud loputati ja saadud vedelik sõeluti läbi sõelte (220-100 µm), saadud sõelumismaterjal uuriti Petri tassis, kopsu koest võetud proovid mikroskopeeriti.

Kütitud sokkude pead eemaldati kehast ning korjati kõik erineva suurusega ninakiini vastsed ninaõõnest ja otsmikuurgetest kokku pintsettidega. Täiendavalt asetati pead vähemalt 2-3 tunniks vette seisma, hiljem loputati ninaõõs ja urked surveveega. Loputusvedelik kurnati läbi sõela (500 µm) ja setet uuriti luubiga väiksemate L₁ ja L₂ vastsete leidmiseks

Leitud parasiidid säilitati nii *Barbagallo* lahuses (3% formaliini lahus füsioloogilises lahuses) kui ka 70° etanoolis. Leitud helmintide määramisel selitati neid vajadusel piimhappes. Leitud helmintide ja ninakiini vastsete määramiseks kasutati järgmisi kirjandusallikaid: Abuladze, 1964; ,1982; Boev, 1975; Popova, 1958; Skrjabin, et al., 1952; 1954; Skrjabin, 1948, 1949, 1952; Sonin, 1975; Rommel et al., 2000; Ivaškin et al., 1989; Grunin, 1966; Zumpt, 1965; Henning, 1968).

2.3. ANDMETE STATISTILINE TÖÖTLUS

Selgitamaks, kuidas ninakiini nakkus mõjutab metskitse (soku) tervislikku seisundit eraldi ja koos samaaegse helmintidega nakatumisel, valiti tervislikku seisundit peegeldavaks tunnusteks soku sarvede mõõtmed ja sümmeetrilisus ning neeru ümbritseva rasva koguse suhe neeru kaalu.

Sarvede suurus ja sümmeetrilisus on soku seisundi olulised näitajaid, mille järgi üksteiselt jooksuajal mõõtu võetakse (Stubbe, Passarge, 1979; Pelabon, Breuklen, 1998). Sarvede areng peegeldab nende kandja individuaalset kvaliteeti, paremate sarvedega saavad uhkeldada vaid need sokud, kes paremas tervislikumas seisundis kuna kehvast toitumusest ja erinevate haiguste all kannatavate loomad ei kasva häid sarvi (Stubbe, Passarge, 1979; Randveer, 1989; Markusson, Folstad, 1997; Hespeler, 2003). Vanematel sokkudel lõpeb sarvede kasv märtsis-aprillis, noorematel mai lõpus-juuni alguses. Juulikuus veel nahaga kaetud sarved viitavad nende kandja kehvale tervisele, parasitooside ja muude haiguste korral nihkuvad kõik sarvede arengu järgud edasi (Randveer, 1989).

Soku sarvede mõõtmed on lisaks vanusele seoses ka looma kehakaaluga (Vanpé *et al.*, 2007), mis omakorda on seotud looma toitumusliku seisundiga. Ulukhirvlaste toitumusliku seisundi kohta annab infot neeru rasvaindeks (KFI- *Kidney Fat Index*), mis peegeldab küllalt laialt hirvlaste toitumuslike piire (Riney, 1955; Holand, 1992; Hewison *et al.*, 1996; Takasaki, 2000). KFI-d peetakse usaldusväärseks indikaatoriks looma konditsiooni hindamisel, kuna ta korreleerub kogu keha rasvavarudega (Finger *et al.*, 1981; Putman, 2005).

Üldlineaarsusmudeleid (GLM) kasutades uuriti neeru rasvaindeksi ja sarvede arengu (sarvede pikkus ja sümmeetria) sõltuvust ninakiinide arvust ja helmintide nakkuste intensiivsusest. Samuti lisati mudelitesse küttimeise koht ja kuupäev (juuni algusest kuni augusti lõpuni). Vastavad analüüsid viidi läbi kasutades mitmefaktorilisi GLM mudeleid. Statistiliselt oluliseks loeti tulemust väärtusega $p \leq 0,050$. Mudelites, kuhu oli kaasatud kui üks pidev muutuja, kontrolliti neid kolineaaruse suhtes ($R > 0,5$) (Graham, 2003).

Kütitud sokkude vanust kui võimalikku konditsiooni mõjutavat tunnust ei võetud andmete statistilisel töötlemisel arvesse, kuna vanuse hajuvus oli väga väike. Enamuse valimist moodustasid sokud vanuserühmas 2,5-3,5 aastat.

2.3.1. Konditsiooni näitajate, sarvede pikkus ja neeru rasva kogus, mõõtmine

Soku sarvede kui looma konditsiooni peegeldavat teguri analüüsimiseks mõõdeti sarvede pikkus (alusest kuni tipuni) ning suhteline fluktureeriv asümmeetria arvutati Maylon ja Healy (1994) poolt esitatud valemi abil:

$$\text{Asümmeetria} = \frac{|(v-p)|}{(v+p)},$$

kus v= vasaku sarve pikkus ja p= parema sarve pikkus.

Värskelt lahatud loomalt võetud neerud lasti jahtuda, üleliigne rasv lõigati neeru külgede poolt ära ja kaaluti koos allesjäänud rasvkoega. Pärast kaaluti ilma rasvata neer. Neeru rasvaindeks arvutati järgmiselt: neer ja neeru ümbritseva rasva kaal jagatud neeru kaaluga ning saadud summa korrutati 100-ga (Rieny, 1955).

3. TULEMUSED

3.1. METSKITSEDE NAKATUMINE NINAKIINI VASTSETEGA

Uuritud 38 sokust oli metskitse-ninakiiniga nakatunud 74%. Nakkuse intensiivsus varieerus 1-39 vastset ühel peremeesloomal, keskmiselt 14 vastset. Kütitud sokkude ninaõõnest ja urgetest kogutud ninakiini vastsed olid erinevates kasvujärgkudes, nende keha pikkus varieerus vahemikus 3-38 mm ning laius 1-9 mm. Vastsete keskmine pikkus varieerus vahemikus 6-25,4 mm. Joonis 3 illustreerib vaklade suuruse varieeruvust ühel loomal. Ühe looma ninaõõnest leiti 2 nukku, ühes neist koorus kolme nädala pärast, 26.6.2005, valmik (joonis 1). Viiel sokul leiti ninaõõnest peaaegu nukkumas vastseid.



Joonis 3. Metskitse-ninakiini vastsete suuruse varieeruvus ühes peremehes (Autori foto).

3.2. METSKITSEDE NAKATUMINE HELMINTIDEGA

28 metskitse helmintoloogilistel lahangutel leiti 96% uuritud loomade seedeelundkonnast, hingamiselundkonnast ja südamest leiti kokku 16 erinevat helmindiliiki: imiusse 1, paelusse 3 ja ümarusse 12 liigist. Lisaks ümarusse 2 perekonnast ja 1 sugukonnast. Ühel loomal esines 5-11 erinevat helmindiliiki, keskmine seganakkus oli 7 liigiga. Seedeelundkonnast leiti 8, kopsudest 3, maksast 2 liiki ning kõhuõõnest ja südamest 1 liik, neist biohelminte oli 5 liiki.

Erinevatest helmindirühmadest domineerisid ümarussid, keda leiti 96% uuritud sokkudel. Neist sagedamini leiti seedekulglas parasiteerivaid ümarusse liikidest *C. ovina* (97%), *B. trigonocephalum* (79%) ja kopsuusse sugukonnast *Protostrongylidae* (62%). Pael- ja imiusside esinemissagedused olid tagasihoidlikumad, vastavalt 7% ja 36%. Tabelis 3 on esitatud metskitsedelt leitud helmindirühmad ja -liigid ja nakkust iseloomustavad arvnäitajad.

Tabel 3

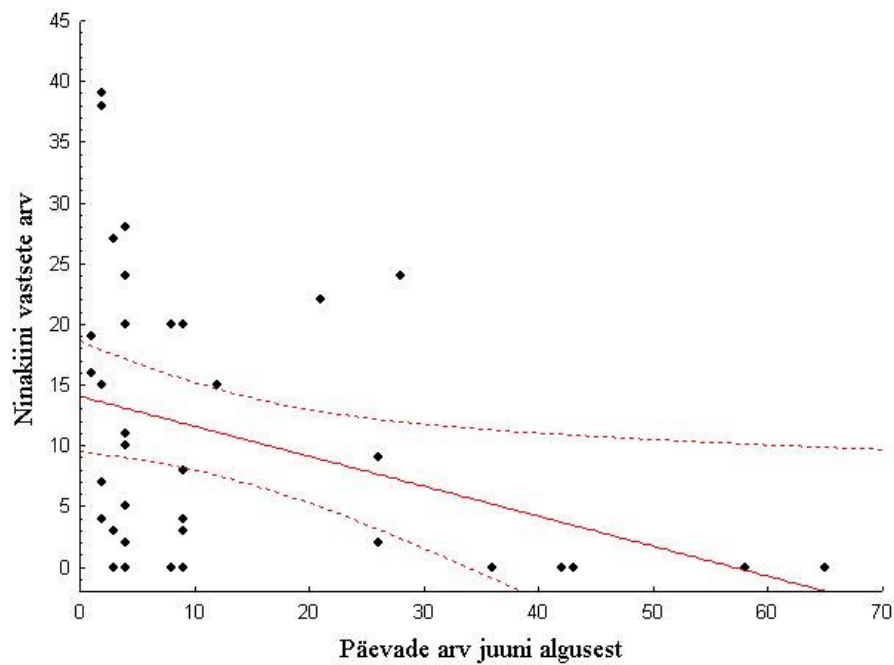
Sokkude nakatumine erinevate helmintidega ja nende paiknemine organismis

Helmintliik (-rühm)	Paiknemine	Nakatunud loomad (%)	Min/ maks helmintide arv loomal
Väike maksakaan <i>Dicrocoelium dendriticum</i> Rudolphi, 1802*	maks	2 (7)	14/32
<i>Moniezia expansa</i> Rudolphi, 1810*	peensool	5 (17)	ei loendatud
<i>Taenia hydatigena</i> Pallas, 1766 vastsed*	maks, kops	5 (17)	1/2
<i>Taenia ovis</i> Ransom, 1913 vastsed*	süda	1 (3)	1
<i>Trichuris globulosa</i> Linstow, 1901	umb- ja jämesool	16 (55)	1/19
<i>Bunostomum trigonocephalum</i> Rudolphi, 1808	peensool	24 (79)	1/27
<i>Chabertia ovina</i> Fabricius, 1788	umb- ja jämesool	28 (97)	4/324
<i>Oesophagostum venulosum</i> Rudolphi, 1809	umb- ja jämesool	7 (24)	1/4
<i>Dictyocaulus eckerti</i> Skrjabin, 1931	kops	1 (3)	29
<i>Protostrongylidae</i> , vastsed*	kops	18 (62)	ei loendatud
<i>Trichostrongylidae</i> s.h	libedik	15 (55)	6/378
<i>Trichostrongylus colubiformis</i> Giles, 1892	libedik	4 (13)	
<i>Trichostrongylus vitrinus</i> Looss, 1905	libedik	3 (10)	
<i>Trichostrongylus</i> sp	libedik	15 (50)	
<i>Ostertagia leptospicularis</i> Assadow, 1953	libedik	3 (10)	
<i>Ostertagia ostertagi</i> Stiles, 1892	libedik	3 (10)	
<i>Ostertagia grühneri</i> Skrjabin, 1929	libedik	1 (3)	
<i>Ostertagia</i> sp	libedik	6 (7)	
<i>Nematodirus filicollis</i> Rudolphi, 1802	peensool	2 (7)	5/65
<i>Setaria labiato-papillosa</i> Alessandrini, 1838*	kõhuõõs, umb-, peensool	4 (13)	1/7

(* märgitud liigid on biohelmindid)

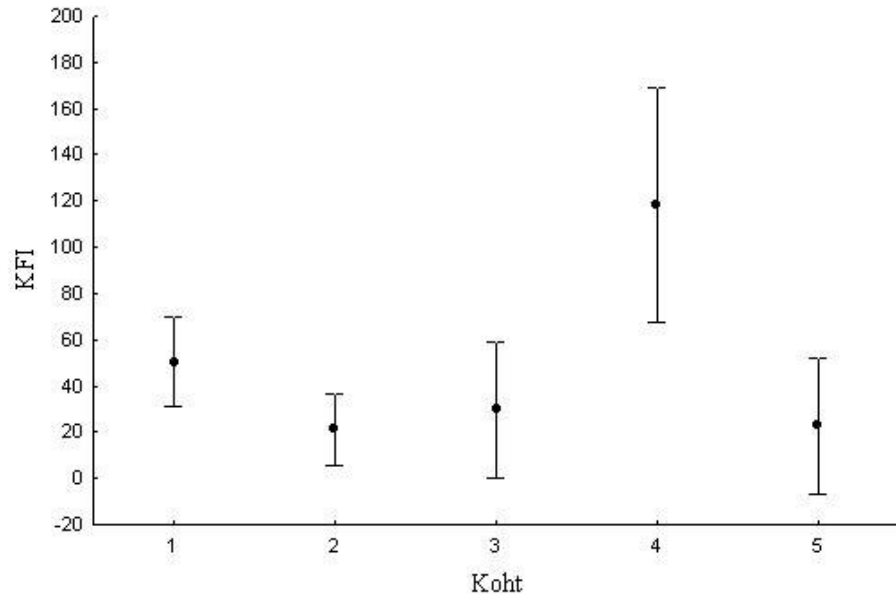
3.3. METSKITSE KONDITSIOONI NÄITAJATE JA PARASIITIDE VAHELISED SEOSED

Statistiliselt oluline seos leiti ninakiini nakkuse intensiivsuse ja küttimise aja vahel: suve esimeses pooles kütitud isenditel oli ninakiini nakkuse intensiivsus kõrgem kui juuli lõpus ja augustis kütitud sokkudel (joonis 4). Statistiliselt olulist seost ei leitud sokkude elupaiga ja ninakiini vastsete arvu vahel ($\text{adjR}^2 = 0,05$; $p = 0,23$), küttimise aja ja seedekulglä ümarusside ümarusside (*C. ovina* ja *Trichostrongylidae*) seganakkuse intensiivsuse vahel ($\text{adjR}^2 = 0,008$; $p = 0,37$) ning küttimise koha ja seedekulglä ümarusside vahel ($\text{adjR}^2 = 0,08$; $p = 0,69$).



Joonis 4. Ninakiini nakkuse intensiivsus ja aeg juuni algusest ($\text{adjR}^2 = 0,11$; $F = 5,24$; $p = 0,028$).

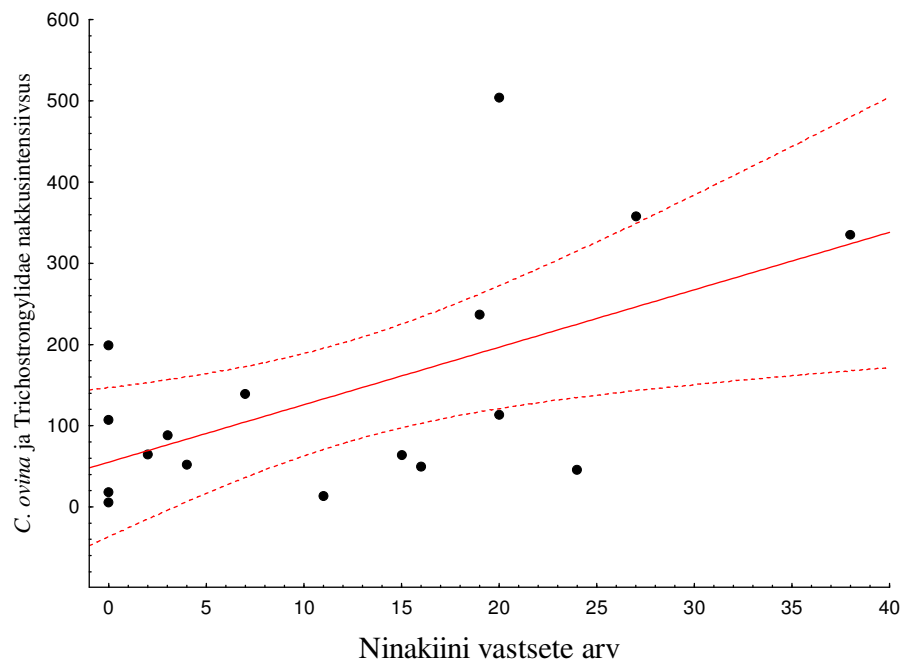
Neeru rasvaindeksi väärtused erinesid elupaikade vahel (joonis 5), madalamad indeksi väärtused olid Järvemaal ning kõrgemad Raplamaal kütitud metskitsedel. Statistiliselt olulist seost ei leitud nii sarvede keskmine pikkuse ja elupaiga vahel ($\text{adjR}^2 = 0,05$; $p = 0,24$) kui ka sarvede asümmeetrisuse ja elupaiga vahel ($\text{adjR}^2 = 0,01$; $p = 0,48$).



1- Hiiumaa, (Leluselja); 2- Järvamaa, (Väätsa); 3- Pärnumaa (Varbla); 4- Raplamaa (Mahtra); 5- Harjumaa (Kernu)

Joonis 5. Neeru rasvaindeksi sõltuvus kütitud sokkude elupaigast ($\text{adjR}^2=0,38$; $F=4,70$; $p=0,008$) (Joonisel on näidatud keskmine ja \pm standardviga).

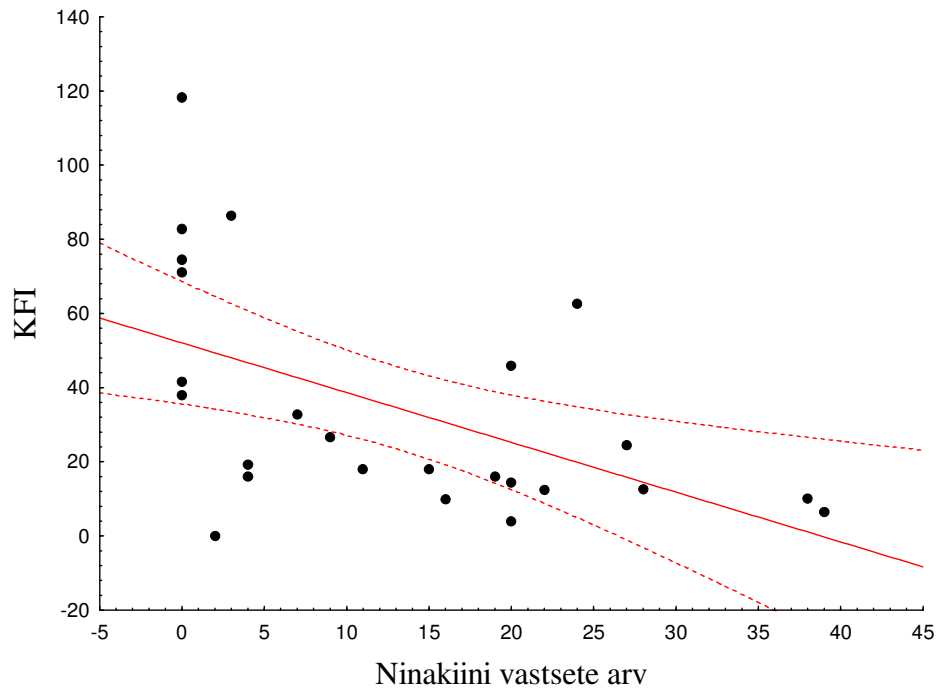
Sõltumatutest muutujatest olid omavahel positiivses korrelatsioonis ninakiini vastsete ja seedekulglahelmitide arv (joonis 6). Konditsiooni iseloomustavad tunnused sarvede keskmine pikkus ja neeru rasvaindeks ei olnud omavahel statistiliselt seotud ($\text{adjR}^2=0,08$; $p=0,10$). Statistiliselt olulist seost ei leitud sarvede asümmeetria ja konditsiooni iseloomustavate tunnuste, neeru rasvaindeksi ($\text{adjR}^2=0,08$ $p=0,09$) vahel ning sarvede keskmise pikkuse ($\text{adjR}^2=0,04$; $p=0,16$) vahel. Samuti ei leitud statistiliselt olulisi seoseid sarvede asümmeetria ja parasiitide arvu vahel: ninakiinid ($\text{adjR}^2=0,02$; $p=0,09$) ja seedekulglahelmidid ($\text{adjR}^2=0,07$; $p=0,97$),



Joonis 6. Ninakiini ja seedekulgl nakkuste intensiivsuse vaheline korrelatsioon
($\text{adj}R^2=0,29$; $F=7,29$; $p=0,016$).

3.3.1. Ninakiini vastsete ja helmintide mõju neeru rasvaindeksile

Neeru rasvaindeksi ja ninakiini nakkuse intensiivsus korreleerusid omavahel: indeksi väärtused olid madalamad ninakiini vastsetega intensiivsemalt nakatunud sokkudel (joonis 7). Selgitamaks, kas leitud negatiivne korrelatsioon neeru rasvaindeksi ja ninakiini nakkuse intensiivsuse vahel võib olla mõjutatud peremeesloomade küttime koha ja küttime aja poolt, koostati vastav mitmefaktoriline mudel (tabel 4). Vastsete kasvujärgu (pikkus peremehes) ja neeru rasvaindeksi vahel seost ei leitud ($\text{adj}R^2=0,05$; $p=0,65$).



Joonis 7. Metskitse-ninakiini nakkuse intensiivsuse seos neeru rasvaindeksiga (KFI).
($\text{adjR}^2 = 0,44$; $F = 4,84$; $p = 0,005$).

Tabel 4

Metskitse neeru rasvaindeksi sõltuvus sokkude küttemisajast, -kohast ja ninakiini nakkuse intensiivsusest (täismudel: $\text{adjR}^2 = 0,42$; $F = 3,90$; $p = 0,01$)

	Efekt	df	F	p
Aeg	Fikseeritud	1	0,20	0,658
Ninakiinide arv	Fikseeritud	1	2,54	0,128
Koht	Juhuslik	4	2,73	0,062
Viga		18		

Saadud mudelit lihtsustati, jättes välja muutuja „aeg“ kui vähim olulisim (tabel 5). Lihtsustatud mudeli järgi oli koht oluline ning ninakiinide arv vaid piirilähedaselt oluline konditsiooniindeksi mõjutaja.

Tabel 5

Metskitse neeru rasvaindeksi sõltuvus sokkude küttime kohast ja ninakiini nakkuse intensiivsusest (täismudel: $\text{adjR}^2=0,44$; $F=4,84$; $p=0,005$)

Efekt		df	F	p
Ninakiinide arv	Fikseeritud	1	3,26	0,087
Koht	Juhuslik	4	3,04	0,043
Viga		18		

Selgitamaks, kas suveperioodil kütitud sokkude neeru rasvaindeks oli seotud seedekulgla ümarusside nakkuste intensiivsusega, koostati vastav mitmefaktoriline mudel. Sõltumatuteks muutujateks olid jämesooles parasiteeriva ümarussi *C. ovina* isendite arv, libedikus parasiteerivate ümarusside *Trichostrongylidae* arv ja küttimekoht (tabel 6).

Tabel 6

Metskitse neeru rasvaindeksi sõltuvus sokkude küttime kohast ja seedekulgla helmintide nakkuste intensiivsusest (täismudel: $\text{adjR}^2=0,27$; $F=2,41$; $p=0,11$)

Efekt		df	F	P
<i>Chabertia ovina</i> arv	Fikseeritud	1	5,19	0,044
<i>Trichostrongylidae</i>	Fikseeritud	1	0,49	0,497
Koht	Juhuslik	2	2,45	0,132
Viga		11		

Saadud mudelit lihtsustati, jättes välja muutuja „*Trichostrongylidae*“ kui vähim olulisim (tabel 7). Lihtsustatud mudeli järgi olid olulised nii ümarussi *C. ovina* nakkuse intensiivsus kui ka metskitse elupaik.

Tabel 6

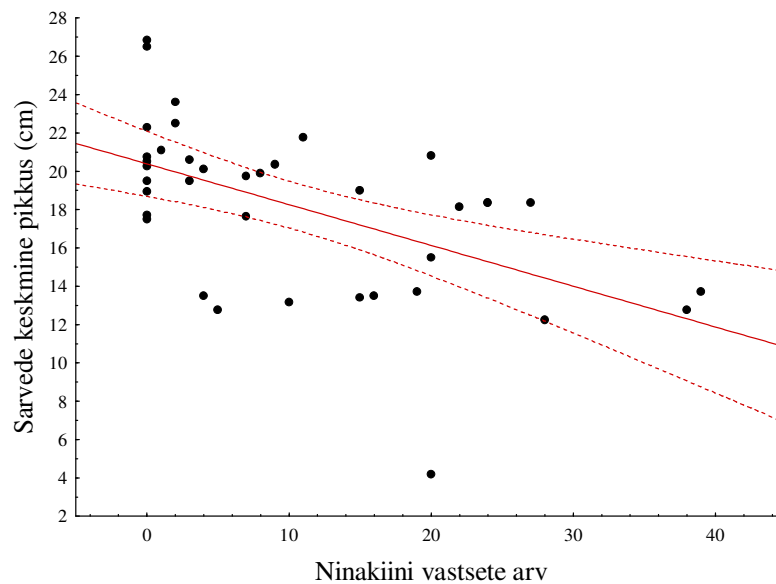
***Chabertia ovina* ja soku küttime koha seos neeru rasvaindeksiga (täismudel: $\text{adjR}^2=0,33$; $F=4,30$; $p=0,02$).**

Efekt		df	F	P
<i>Chabertia ovina</i> arv	Fikseeritud	1	5,71	0,029
Koht	Juhuslik	2	4,50	0,027
Viga		17		

Kuna ninakiini vastsete ja seedekulglahelmitide arv oli omavahel kolineaarne ($R=0,57$; joonis 6), ei vaadatud ühes mudelis nende sõltumatute muutujate seost neeru rasvaindeksiga. Kopsus parasiteerivate ümarusside *Protostrongylidae* nakkuse esinemise ja neeru rasvaindeksi vahel statistilist olulist seost ei leitud ($\text{adj}R^2=0,11$; $p=0,07$).

3.3.2. Ninakiini vastsete ja helmintide mõju sarve arengule

Statistiliselt oluline seos leiti sarvede keskmise pikkuse ja ninakiini nakkuse intensiivsuse vahel: sarvede keskmine pikkus oli suurem väiksema intensiivsusega ninakiini nakkuse korral (joonis 8).



Joonis 8. Soku sarvede keskmine pikkus ja kiininakkuse intensiivsus ($\text{adj}R^2=0,28$; $F=15,27$; $p=0,0004$).

Leidmaks, kas seos soku sarvede keskmise pikkusega ja kiininakkuse vahel võib olla mõjutatud nii küttemiskoha kui ka sarvede nahaga kaetuse poolt, koostati vastav mitmefaktoriline mudel (tabel 7).

Tabel 7.

Sarvede keskmise pikkuse sõltuvus ninakiini nakkuse intensiivsusest, küttime kohast ja sarvede nahaga kaetusest (täismudel: $\text{adjR}^2=0,43$; $F=4,29$; $p=0,002$)

Efekt		df	F	p
Ninakiinide arv	Fikseeritud	1	4,20	0,050
Sarvede nahaga kaetus	Fikseeritud	1	8,13	0,075
Koht	Juhuslik	4	0,24	0,900
Koht* sarvede nahaga kaetus	Juhuslik	2	1,43	0,255
Viga		27		

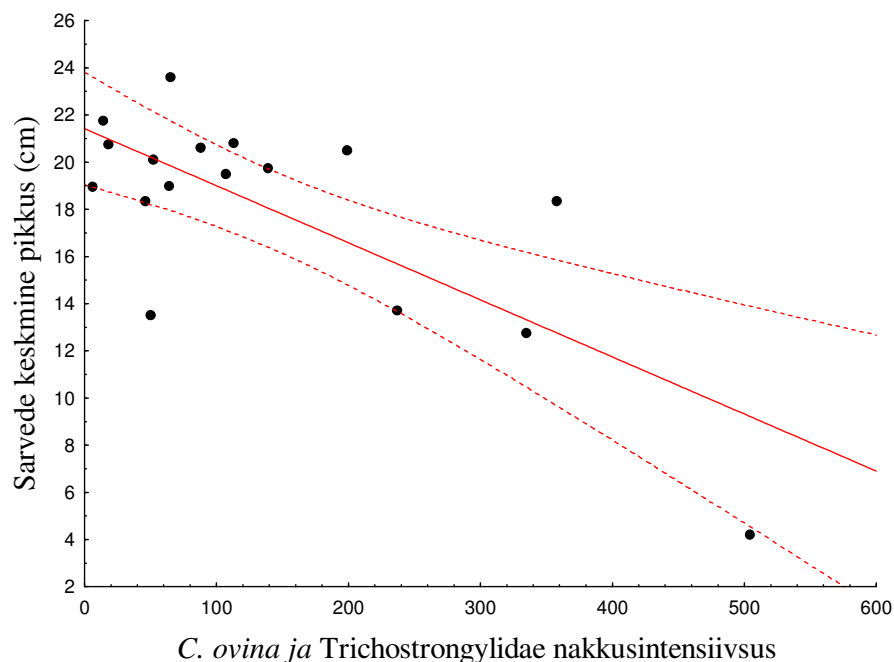
Saadud mudelit lihtsustati, jättes välja muutuja „koht“ kui vähim olulisim (tabel 8). Lihtsustatud mudeli järgi olid olulised nii ninakiini nakkuse intensiivsus kui ka sarvede kaetus nahaga.

Tabel 8.

Sarvede keskmine pikkuse sõltuvus sokkude ninakiini nakkuse intensiivsusest, ja sarvede nahaga kaetusest (täismudel: $\text{adjR}^2=0,45$; $F=15,15$; $p=0,00002$)

Efekt		df	F	p
Ninakiinide arv	Fikseeritud	1	5,10	0,031
Sarvede nahaga kaetus	Fikseeritud	1	11,03	0,002
Viga		33		

Sarvede keskmine pikkus oli negatiivses korrelatsioonis seedekulgla helmintide seganakkuse intensiivsusega (joonis 9). Leidmaks, kas sarvede keskmine pikkus on seotud lisaks seedekulgla ümarusside nakkuste intensiivsustele ka küttimekohaga ja sarvede nahaga kaetusega, koostati mitmefaktoriline mudel, kus sõltumatuteks muutujateks võeti seedekulgla helmintide *C. ovina* ja *Trichostrongylidae* arv, koht ning sarvede kaetus nahaga (tabel 9). *C. ovina* ja *Trichostrongylidae* nakkuste intensiivsus omavahel ei korreleerunud ($\text{adjR}^2= 0,1$; $p= 0,12$).



Joonis 9. Seedekulga ümarusside nakkusintensiivsuse seos soku sarvede keskmise pikkusega ($\text{adj}R^2=0,52$; $F=18,13$, $p=0,007$).

Tabel 9.

Soku sarvede keskmise pikkuse sõltuvus *C.ovina* ja *Trichostrongylidae* nakkuste intensiivsusest, nahaga kaetusest ja kütümise kohast (täismudel: $\text{adj}R^2=0,46$; $F=3,28$ $p=0,048$).

Efekt		df	F	p
<i>C.ovina</i> nakkuse intensiivsus	Fikseeritud	1	4,42	0,062
<i>Trichostrongylidae</i> nakkuse intensiivsus	Fikseeritud	1	0,15	0,710
Sarvede kaetus nahaga	Fikseeritud	1	0,05	0,828
Koht	Juhuslik	2	0,16	0,873
Koht* sarvede kaetus nahaga	Juhuslik	1	1,15	0,309
Viga		10		

Saadud mudelit lihtsustati kaks korda, jättes esimesel korral välja muutuja „koht“ kui vähim olulisim ja teisel korral muutuja „sarvede kaetus nahaga“. Lõppmudelis leiti, et statistiliselt oluline seos on sarvede keskmise pikkuse ja *C. ovina* nakkuse intensiivsuse vahel (tabel 10).

Tabel 10

Soku sarvede keskmise pikkuse sõltuvus *C.ovina* ja *Trichostrongylidae* nakkuste intensiivsusest (täismudel: $\text{adjR}^2=0,54$; $F=10,29$; $p=0,002$)

Efekt		df	F	p
<i>C.ovina</i> nakkuse intensiivsus	Fikseeritud	1	13,32	0,003
<i>Trichostrongylidae</i> nakkuse intensiivsus	Fikseeritud	1	1,10	0,312
Viga		14		

Kopsus parasiteerivate *Protostrongylidae* ümarussidega ei olnud statistiliselt seotud *C. ovina* nakkuse intensiivsus ($\text{adjR}^2=0,03$; $p=0,20$) ja *Trichostrongylidae* intensiivsus ($\text{adjR}^2=0,07$; $p=0,96$). *Protostongylidae* nakkuse esinemise ja ninakiini vastsete arvu vahel leiti piiripealselt oluline seos ($\text{adjR}^2=0,11$, $p=0,054$).

4. ARUTELU

Käesoleva töö käigus leiti, et suvel kütitud sokkudest olid enamus nakatunud metskitse-ninakiiniga. Teisi ninakiinlaste liike sokkudel ei registreeritud. Metskitse-ninakiini vastseid koguti viiest Eesti maakonnast, kuid arvestades leiukohtade vahelisi vahemaid, siis on see putukaliik levinud üle Eesti.

Ka Kesk- ja Lõuna-Euroopas on registreeritud metskitsede nakatumine metskitse-ninakiiniga (Rivosecchi *et al.*, 1978; Nickel, *et al.*, 1986; Lamka *et al.*, 1997 Andersson, 1998; Rehbein *et al.*, 2000; Tosi, Chiuzzelin, 2000; Vaca, 2000; Király, Egri, 2007). Ainult Soomest on teada metskitse nakatumine põdra-ninakiiniga (Nilssen *et al.*, 2008).

Erinevas kasvujärgus vastsete leidmine metskitsede ninaõõnsustest ja siinustest on kooskõlas sellega, et osa L₁ vastseid viibib hüpobioosis ning ka vanemad vastsed arenevad erineva kiirusega. Sellele viitab ka sügisel, oktoobris, kütitud soku peast leitud L₃ vastete leidmine (Jõgisalu, 2009, avaldamata andmed).

Tavaliselt nukkuvad ninakiinlaste vastsed pinnases, kuid käesolevas töös leiti metskitse-ninakiini nukke metskitse ninaõõnest. Tegemist ei ole siiki erakordse leiuga, ka punahirve-ninakiini ja *P. picta* nukkusid on leitud peremeesloomast (Ruíz-Martínes, Palomares, 1993). Nukkumine peremehes ei pruugi olla putuka arengus ummiktee. Peremehe ninaõõnes on arenguks sobiv püsiv temperatuur ja niiskus. Seeläbi lüheneb väliskeskkonnas viibimise aeg, mil vastsed on ohustatud lindude, näriliste ja ka kiletiivaliste (*Hymenoptera*) ja vastsekiinlaste (*Tachinidae*) poolt.

Metskitsede helmintoloogilise lahangu tulemustest väärrib käesolevas uurimuses esile tõstmist helmintide *D. eckerti* ja *S. labiato-papillosa* esmakordne registreerimine Eestis. Uurimustöö käigus metskitsedelt sagedamini leitud seedekulgla helminide: liike *C. ovina* ja *B. trigonocephalum* ning sugukonna *Trichostrongylidae* liike, on registreeritud nii Põhja-, Kesk- kui ka Lõuna-Euroopas. Erinevused on helmintide esinemissagedustes kui ka nakkuste intensiivsustes. Need erinevused on tingitud keskkonnast (kliima, taimestik, kõrgus merepinnast jms) ja ka metskitsede arvukusest piirkonnas.

Oluline on märkida *C. ovina* leidmist Hiiumaal kütitud metskitsedel. Varasema Eestis läbi viidud uuringu tulemusena ei leitud saartelt nimetatud ümarussi liiki, kes aga teistes Eesti piirkondades oli domineeriv (Järvis, 1993). Tõenäoliselt on metskitseasurkond saanud

nakkuse sealsetelt lammastelt, kuna enamus metskitsedel registreeritud helmindiliike on diagnoositud põllumajandusloomadel ja koduloomadel (Abuldaze, 1982; Järvis, 1993; Rommel *et al.*, 2000; Ivaškin *et al.*, 1998).

Käesoleva töö tulemusena leiti, et ninakiinide ja seedekulgla helmintide arv olid omavahel positiivses korrelatsioonis. Loodusest kogutud andmete põhjal on raske üheselt öelda, kumb nakkustest, kas ninakiini nakkus või helmintoosid, on olulisem peremeeslooma tervisliku seisundi mõjutaja. Helmintoosidest nõrgestatud metskits võib olla vastuvõtlikum ninakiini nakkusele, temas areneb rohkem arv kiinivastseid. Võimalik ka vastupidine: ninakiini nakkus soodustab peremeeslooma haigestumist teistesse parasitoosidesse ning muudel põhjustel nõrgestatud loom on vastuvõtlikum mõlemat tüüpi vastetele.

Metskitsede nakatumine ninakiini vastsetega ja parasiitussidega on teineteisest sõltumatud protsessid, küll aga mõlema nakkuse esinemine koos suurendab nende patogeenset toimet peremeesloomale. Nii näiteks on täheldatud, et tugev ninakiini nakkus koosmõjus seedekulgla helmintidega võib lõppeda looma surmaga (Rommel *et al.*, 2000).

Tuginedes käesoleva töö tulemustele ja kirjandusallikatele, kus on käsitletud helmintide ja ninakiinide epidemioloogilisi iseärasusi sõltuvalt aastaajast (Priedītis, Daija, 1972; Järvis, 1993; Rommel *et al.*, 2000 Rommel *et al.*, 2000, Colwell, 2006 b *etc*), võib oletada, et kahe parasiidirühma mõju olulisus peremehele erineb sõltuvalt aastaajast, seda ka siis kui mõlemad nakkused esinevad peremeesloomal samaaegselt.

Sügisel ja talvel on seedekulgla helmintidel olulisem mõju metskitse tervisele. Samaaegsel ninakiini nakkusel on sellel perioodil tõenäoliselt väiksem tähtsus, kuna siis on L₁ vastsete elutegevus tagasihoidlik. Mõnede seedekulgla helmintooside, näiteks habertioosi, esinemissagedus on suurem talvel (Priedītis, Daija, 1972, Rommel *et al.*, 2000).

Kevadel-suvel on ninakiini vastete mõju peremehele olulisem kui seedekulgla helmintidel. Ehkki ninakiini vastseid on täheldatud ninaõõnsuses peaaegu kogu aasta jooksul (Fuente, *et al.*, 2000; Király, Egri, 2007), kattub L₁ vastsete kasvuspurt peale pikka hüpobioosi metskitsede sarvede kasvamise lõpuperioodi ja jooksuajaga. Sel ajal on loomade energiakulu suurem kui sügisel ja talvel. Sokud peavad end kevad-suvel nõ esindusvormis hoidma, et lahendada oma territooriumil piiritülisid, võrgutada kitsi ja peletada eemale viimaste ümber tiirutavaid konkurente. Samal ajal peavad nad talveks valmistuma. Kasvavad ninakiini vastsed aga kurnavad oma elutegevusega peremeeslooma. Vastsete

arengut soodustab ka jooksuajal isasloomade kõrgeenenud testosterooni tase, kuna testosteroonil on immuunosupressiivne mõju.

Käesolevas töös läbiviidud statistiline analüüs näitas olulisi seoseid neeru rasvaindeksi ja ninakiini nakkuse intensiivsuse vahel: ninakiinidega intensiivsemalt nakatunud sokkudel olid neeru rasvaindeksi väärtused madalamad. Loomade konditsiooniindeks varieerus ka küttemiskohade vahel. Küttemiskoha kaasamisel mitmefaktorilisse mudelisse jäi kiininakkuse mõju vaid piiriplähedaselt oluliseks. Selline tulemus ei luba aga üheselt väita, et ninakiini nakkuse ja metskitse tervisliku seisundi vahel on otsene seos. Võimalik on seos konditsiooniindeksi ja kiininakkuse vahel tekib küttemiskoha vahendusel. Näiteks kohtades, kus ninakiinide esinemissagedus ja nakkuste intensiivsus oli kõrge, võis metskitsete konditsiooniindeks olla madalam ninakiini nakkusest sõltumata. Keeruline on välja pakkuda sellise seose tekke tõepärasest mehhanismist, kuid siiski peab käesoleva töö autor usutavamaks saadud tulemuste tõlgendamisel siiski kiininakkuse ja neeru rasvaindeksi vahetut seost, mida on näidatud analoogsetes uurimustes (McMahon, Bunch, 1989; Folstad, Karter, 1992; Irvine *et al.*, 2006; Luzón *et al.*, 2008).

Peremeesloomad nakatuvad ninakiinidega juhuslikult, kuna täiskasvanud emased ninakiinid jaotavad oma vastseid laiali erinevatesse peremeesisenditesse olenemata viimase konditsioonist. Kuid kehvema konditsiooniga loomades areneb rohkem vastseid, millel on omakorda negatiivne mõju peremehe tervilikule seisundile. Konditsiooniindeksile negatiivselt mõjuv kiininakkus vähendab omakorda küttemise koha poolt mõjutatud indeksi väärtust.

Rasvavarud on seotud looma toitumusega, elutsükli perioodist ja tervislikku seisundiga. Toitumust mõjutab omakorda loomale sobiva toidu kättesaadavus ja kvaliteet elupaigas (küttemiskohas). Haigetel loomadel on energiakulu suurem. Energiat kulutatakse tervenemisele, kuid samas kasutavad parasiidid peremeeslooma poolt toodetud energiat oma tarbeks.

Seedekulgla nematoodide nakkuse vahel leiti statistiliselt oluline seos vaid jämesooles parasitööriiva ümarussi *C. ovina* nakkuse intensiivsuse ja neeru rasvaindeksi vahel. Saadud seos jäi oluliseks ka küttemise koha kaasamisel mudelisse. Kuid siin võis saadud tulemust mõjutada küttemise koha seos neeru rasvaindeksiga parasiitidest sõltumatult nagu ka kiininakkuse puhul. Seega on seedekulgla helmintidel negatiivne mõju peremeeslooma

konditsioonile, seda tulemust toetab Irvine *et al.* (2006) poolt läbiviidud uuring selgitamaks, kuidas seedekulglahelminthide arv punahirvel mõjutab viimase konditsiooni, näitas sarnast tulemust käesoleva tööga. Eelpool nimetatud uuringus leiti, et helmintooside intensiivsus oli negatiivses korrelatsioonis peremeeslooma neeru rasvaindeksiga, eriti ilmekalt tuli seos esile hirvepullidel (Irvine *et al.*, 2006).

Statistiliselt oluline seos leiti soku sarvede keskmiste pikkuse ja kiininakkuse vahel, lühemad sarved olid neil sokkudel, kellel oli ninakiini vastseid rohkem. Seose olulisust ei mõjutanud sarvede nahaga kaetuse kaasamine mudelisse. Asjaolu, et ninakiinidega nakatunud sokkude trofeed on kehvemad kui neil, kellel nakkust ei esine, on ära märkinud ka Stubbe ja Passarge (1979). Negatiivne korrelatsioon leiti ka sarvede keskmise ja *C. ovina* nakkuse intensiivsuse vahel, ümarussiga intensiivsemalt nakatunud sokkudel olid lühemad sarved. Seda seost sarvede nahaga kaetus ei mõjutanud. Sarvede nahaga kaetus on seotud nii sarvede arenguga kui ka ninakiinide arvuga. Mais-juunis lõppeb noortel sokkudel sarvede kasv, kuid juulikuus nahaga kaetud sarved viitavad nende kandja kehvale tervislikule seisundile.

KOKKUVÕTE

Käesolev töö täiendab teadmisi metskitse-ninakiini levikust ja epidemioloogiast Eestis, olles esimeseks kaasaegsemaks antud temaatikat käsitlevaks uurimuseks. Lisaks metskitsedel parasiteeriva ninakiini liigi/ liikide väljaselgitamisele ja nakkuse esinemissageduse kirjeldamisele pöörati tähelepanu ka ninakiini nakkuse mõjule peremeeslooma tervislikule seisundile, nii eraldi kui ka koos helmintide samaaegse esinemisega.

Suvisel jahiperioodil kütitud 38-st sokust oli metskitse-ninakiini vastsetega nakatunud 74% loomadest, keskmine nakkuse intensiivsus 14 vastset peremehes. Teisi ninakiini liike metskitsel ei registreeritud. Kiini vastseid leiti kõigist uuritud viiest piirkonnast, kuid seost metskitsede kütümiskoha ja kiininakkuse intensiivsuse vahel ei leitud.

Helmintoloogilisel lahangul registreeriti 29 metskitsel helminte 16 liigist, 2 perekonnast ja 1 sugukonnast. Registreeritud helmindiliikidest esines sagedamini *C. ovina* (esinemissagedus 93,3%), *B. trigonocephalum* (79%) ja *T. globulosa* (55%). Protostrongylidae ja Trichostrongylidae nakkuste esinemissagedused olid vastavalt 62% ja 55%. Esimest korda registreeriti Eestis metskitsel ümarusse liikidest *Dictyocaulus eckerti* ja *Setaria labiatio-papillosa*.

Ninakiini nakkuse intensiivsus korreleerus positiivselt samaaegse helmintide nakkusega. Tervisliku seisundi näitajate neeru rasvaindeksi ja sarvede keskmine pikkus korreleerusid negatiivselt ninakiini nakkuse intensiivusega. Madalamad neeru rasvaindeksi väärtused ja lühemad sarved olid sokkudel, kellelt leiti rohkem ninakiini vastseid. Seedekulga ümarussi *C. ovina* nakkuse intensiivsus korreleerus negatiivselt rasvavarudega kui ka sarvede arenuga.

ROE DEER NOSE BOTFLY (*CEPHENEMYIA STIMULATOR* CLARK, 1815) (DIPTERA: OESTRIDAE) LARVAE AND HELMINTHS IMPACT ON THE EUROPEAN ROE DEER (*CAPREOLUS CAPREOLUS* LINNAEUS, 1758)

SUMMARY

Inga Jõgisalu

The aim of this research was to complement the knowledge of roe deer nose botfly spread and epidemiology in Estonia. Meanwhile is this one of the first modern study on the subject. In addition to roe deer parasitize nose botfly (-flies) species identification and description of the prevalence of infection, the research gives an overview of the impact of the affect of the infection to the host and the host health status, both individually and together with simultaneous occurrence of helminthes infection.

Out of roe deer's hunted during the summer hunting season were 74% out of 38 roebucks infected with roe deer nose botfly. The average intensity of the infection – 14 larvae abandoned at the host. There were not detected any other species of nose botflies in roe deer. Nose botfly larvae were found all five studied regions, but the relationships between the intensity of nose botfly infection and roe deer's hunting place not founded.

Helminthological autopsy registered 16 helminthes species, 2 genuses and 1 family on 29 roebucks. Most frequently occurred from registered helminths species *Chabertia ovina* (prevalence 93.3%), *Bunostomum trigonocephalum* (77%) and *Trichuris globulosa* (53%). *Protostrongylidae* and *Trichostrongylidae* infections prevalence was respectively 60% and 50%. For the first time in Estonia were registered on roebuck's the species of *Dictyocaulus eckerti* and *Setaria labiato-papillosa*.

Roe deer botfly intensity of infection was related positively correlated with helminth concurrent infection. Intensity of the roe deer nose botfly infection was negatively correlated with health status indicators, such as kidney fat index, average horn length. Lower kidney fat index values and the horns were shorter than those roebucks which had been found more larvae of nose botfly. Gastrointestinal nematode *C. ovina* intensity of infection correlated negatively with host's fat reserves, as well horns development.

TÄNUSÕNAD

Suur tänu Mati Martinile, Toomas Tammarule ja Eda Tetlovile, kes vaatasid kirjapandud trükisõna ja andmed kriitiliselt üle ning tegid asjalikke märkuseid. Samuti tänan Heino Õunapit, kes tutvustas mulle oma entomoloogilises kogus olevaid isendeid ja Rauno Veeroja, kes toetas statistilise andmetötluse keeruka maailma mõistmisel, säilitades sealjuures kannatliku meele. Materjali kogumisel olid jõu ja nõuga abiks Peeter Maasikas, Lauri Valdur, Andrus Asu, Arno Tischler, Ivar Marlen, Alar Kuusik, Raivo Riis.

Suur aitäh!

Käesoleva uuringut on toetanud SA Keskkonnainvesteeringute Keskus (2005. aasta metsanduse programmi projekt nr 9 „Eesti uluksõraliste parasitofauna koosseis“, sihtfinantseerimise leping nr 05-05-9/591, 3. juuni 2005) ja RMK.

KIRJANDUS

- ABULADZE, K. I., 1964. Tsestodologia alused. Teeniad- loomade ja inimese paelussid ja nende poolt põhjustatud haigused, 4. kd., Moskva- Nauka: 530 (vene keeles)
- ABULDAZE, K. I., 1982. Parasitoloogia ja koduloomade nakkushaigused. Moskva: 496 (vene keeles)
- AGUIRRE, A. A., BRÖJER, C., MÖRNER, T. 1999. Descriptive epidemiology of roe deer mortality in Sweden. *Journal of Wildlife Diseases*, 35 (4): 753-762.
- ANDERSON, J. R. 2006 a. Adult Biology. In *The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management* (eds Colwell, D.D., Hall, M.J.R., Scholl, P. J) CABI Publishing: 140-166.
- ANDERSON, J. R. 2006 b. Oestrid Myiasis of Humans. In *The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management* (eds Colwell, D.D., Hall, M.J.R., Scholl, P. J) CABI Publishing: 201-209.
- ANDERSON, J. R., NILSSEN, A. C. 1996. Trapping oestrid parasites of reindeer: the response of *Cephenemyia trompe* (Modeer) larvae invade reindeer (*Rangifer tarandus*). *Medical and Veterinary Entomology* 10: 337-346.
- ANDERSSON, H. 1988. The Swedish bot and warble flies (Diptera: Gasterophilidae, Hypodermatidae, Oestridae). *Entomologisk Tidskrift* 109 (1):31-41.
- BARTH, D., HARTWIG, H., RÓKA, L. 1982. Der Einfluß verschiedener Helminthen-Infektionen auf den Allgemeinzustand, den Erythrozytenhaushalt und die Serumproteine des Rehes (*Capreolus capreolus*, L. 1758). *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* vol 28, no 4: 231-242.
- BENNET, G. F., 1962. On the biology of *Cephenemyia phobifera* (Diptera: Oestridae), the pharyngeal bot of the white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*. *Canadian Journal of Zoology* 40: 1195-1210.
- BOEV, S. N., 1975. Nematoloogia alused. Protostrongüliidid, 25 köide, Moskva: Nauka: 267 (vene keeles)
- BORGSTEEDE, F. H. M., JANSEN, J., VAN NISPEN TOT PANNERDEN, H. P. M., VAN DER BURG, W. P., J., NOORMAN, N., POUTSMA, J., KOTTER, J. F. 1990. Untersuchungen über die

- Helminthen-Fauna beim Reh (*Capreolus capreolus* L.) in den Niederlanden. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 36 (2): 104-109.
- BOULARD, C. VILLEJOURBERT, C., MOIRE, N. 1996. Cross-reactive, stage-specific antigens in the Oestridae family. Veterinary Research, 27 (4-5): 535-544.
- CATTS, E. P., GARCIA, R. 1963. Drinking by adult *Cephenemyia* (Diptera:Oestridae). Annals of the Entomological Society of America 56: 660-663.
- COGELY, T. P. 1987. Effects of *Cephenemyia* spp. (Diptera: Oestridae) on the nasopharynx of black-tailed deer (*Odocoileus hemionus columbianus*). Journal of Wildlife Diseases, 23 (4): 596-605.
- COLWELL, D. D. 2006 a. Life Cycle Strategies. In The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management (eds Colwell, D.D., Hall, M.J.R., Scholl, P. J) CABI Publishing: 67-77.
- COLWELL, D. D. 2006 b. Larval Morphology. In The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management (eds Colwell, D.D., Hall, M.J.R., Scholl, P. J) CABI Publishing: 98-123.
- COLWELL, D. D., HALL, M. J. R., SCHOLL, P. J. 2006. A Synopsis of the Biology, Host, Distribution, Disease Significance and Management of the Genera. In The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management (eds Colwell, D.D., Hall, M.J.R., Scholl, P. J) CABI Publishing: 236-239.
- CORDERO DEL CAMPILLO, M., CASTAÑÓN ORDÓÑEZ, L., REGUERA FEO, A. 1994; Índice-catálogo de zooparásitos ibéricos, 2th ed. Universidad de León. Secretariado de Publicaciones, León, Spain:650 p.
- CURLIK, J., LETKOVA, V., CIBEREJ, V., GOLDOVA, J., KOCISOVA, M., KOSUTHOVA, A., TRAVNICEK, L., BĚHIDE, M., LAZAR, G., POSIVAK, J. 2004. The occurrence of the genera *Hypoderma*, *Cephenemyia* and *Pharyngomyia* in deer in the Slovak Republic. Folia Veterinaria 48 (2): 92-94.
- DIVINA, B. P., WILHELMSSON, E., MÖRNER, T., MATTSSON, J. G., HÖGLUND, J. 2002. Molecular identification and prevalence of *Dictyocaulus* spp. (Trichostrongyloidea: Dictyocaulidae) in Swedish semi-domestic and free-living cervids. Journal of Wildlife Diseases 38 (4): 769-775.
- DRÓZDŹ, J., DEMIASZKIEWICZ, A. W., LACHOWICZ, J. 1998. *Ashworthius sidemi* (Nematoda, Trichostrongylidae) a new parasite of the European bison *bison*

- bonasus* (L.) and the question of independence of *A. gagarini*. *Acta Parasitologica* 43: 75-80.
- DRÓZDZ, J., DEMIASZKIEWICZ, A. W., LACHOWICZ, J. 2003. Expansion of the asiatic parasite *Ashworthius sidemi* (Nematoda, Trichostrongylidae) in wild ruminants in Polish territory. *Parasitology Research* 89:94-97.
- DUDZIŃSKI, 1970. Studies on *Cephenemyia stimulator* (Clark) (Diptera: Oestridae), the parasite of the European roe deer, *Capreolus capreolus* (L.). I.Biology. *Acta Parasitologica Polonica* 18, 555-572.
- FERTÉ, H., CLÉVA, D., DEPAQUIT, J., GOBERT, S., LÉGER, N. 2000. Status and origin of Haemonchidae (Nematoda: Trichostrongylidae) in deer: a survey conducted in France from 1985 to 1998. *Parasitology Research* 86: 582-587.
- FERTIKOV, V. I., SONIN, M. D., PŌKOVSKII, A. S., EGOROV, A. N. 1999. Uluksõraliste helmindid „Zavidovo“ Rahvuspargis ja Venemaa metsaregioonis. Tver: 80 (vene keeles)
- FINGER, S.E., BRISBIN, I. L., SMITH, M., H., URBSTON, D. F. 1981. Kidney fat as a predictor of body condition in white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 45: 964-968.
- FOLSTAD, I., KARTER, A. J. 1992. Parasites, bright males and the immunocompetence handicap. *American Naturalist* 139: 603-222.
- FREY, R. 1914. *Cephenomyia ulrchii* Brauer, en på älg lefvande, för landet ny oestrid. *Meddel. Soc. Fauna Flora Fennica* 40: 117-119.
- FUENTE DE LA, C., SAN MIGUEL, J M., SANTÍN, M., ALUNDA, J. M., DOMÍNGUEZ, I., LÓPEZ, A., CARBALLO, M., GONZÁLEZ, A. 2000. Pharyngeal bot flies in *Cervus elaphus* in central Spain: prevalence and population dynamics. *The Journal of Parasitology* 86 (1): 33-37.
- GIL COLLADO, J., VALES, J. L., FIERRO, Y. 1984. Hallazgo en España de *Cephenemyia auribarbis* (Meigen) (Diptera: Oestridae). *Revista Ibérica de Parasitología* 44: 463-464.
- GIL COLLADO, J., VALES, J. L., FIERRO, Y. 1985. Estudio de las larvas de *Oestridae* parásitas de *Cervidae* en España. *Boletín da Sociedade Portuguesa de Entomologia* 1:467-475.

- GRAHAM, M. H. 2003. Confronting multicollinearity in ecological multiple regression. *Ecology* 84: 2809-2815.
- GRUNIN, K. J. 1966: Oestridae. In Die Fliegen der Paläarktischen Region (Lindner E., ed) Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung:1-97.
- HAGEMOEN, R. I. M., REIMERS, E. 2002. Reindeer summer activity pattern in relation to weather and insect harassment. *Journal of Animal Ecology*,71 (5): 883-892.
- HAUPT, W., STUBBE, I. 1974. Untersuchungen zur Parazitierung der Rehwildpopulation im Wildforschungsgebiet Hakel unter besonderer Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Gewicht. *Beiträge Jagd-und Wildforschungen*. VIII: 171-185
- HENNING, W. 1968. Familie *Oestridae*. In Die Larvoformen der Dipteren. 3. Teil. Berlin-Akademie Verlag: 438-447.
- HERNÁNDEZ, S., MARTÍNEZ, E., CALERO, R., MORENO, T., NAVARRETE, I. 1980. Parásitos del ciervo (*Cervus elaphus*) en Córdoba. 1.Primerá relación. *Revista Ibérica de Parasitología* 40: 93-106.
- HESPELER, B. 2003. Rehwild heute. Neue Wege für Hege und Jagd. München. 240 S
- HEWISON, A. J. M., ANGIBAUT, J. M., BOUTIN, J., VINCENT, J. P., SEMPERE, A. 1996. Annual variation in body composition of roe deer (*Capreolus capreolus*) in moderate environmental conditions. *Canadian Journal of Zoology* 74: 245-253.
- HOLAND, Ø. 1992. Fat indices versus ingesta-free body fat in European roe deer. *Journal of Wildlife management* 56 (2): 241-245.
- INNOCENTI, L., MASETTI, M., MACCHIONI, G., GIORGI, F. 1995. Larval salivary gland proteins of the sheep nasal bot fly, (*Oestrus ovis* L.), are major immunogens in infested sheep. *Veterinary parasitology* 60 (3-4): 273-282.
- IRVINE, R. J., CORBISHLEY, H., PILKINGTON, G., ALBON, S. D. 2006. Low-level parasitic worm burdens may reduce body condition in free-ranging red deer (*Cervus elaphus*). *Parasitology* 133 (4): 465-475.
- IVAŠKIN, V. M., ORILOV, A., O., SONIN, M. D. 1988. Kitsede ja lammaste helmintide määräja (Toim. Popova, T. I) Moskva-Nauka:245 (vene keeles)
- JÄRVIS, T. 1993. Uluksõraliste helmintid Eestis ja helmintooside tõrje. Väitekiri veterinaarmeditsiinidoktori teaduskraadi taotlemiseks parasitoloogias. EMPÜ, Tartu: 103 lk

- KIRÁLY, I., EGRI, B. 2007. Epidemiological characteristics of *Cephenemyia stimulator* (Clark, 1815) larval infestation in european roe deer (*Capreolus capreolus*) in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 53 (3): 271-279.
- KOTEL'NIKOV, G. A. 1984. Loomade ja ümbritseva keskkonna helmintoloogilised uuringud Moskva: 208 (vene keeles)
- KOTRLÝ, A., KOTRLÁ, B. 1980. der Einfluß der Lebensbedingungen des Schalenwildes auf das Parasitenvorkommen. *Angewandte Parasitologie* 21: 70-78.
- KUZMINA, T. A., KHARCHENKO, V. A., MALEGA, A. M. 2010. Helminth fauna of Roe deer (*Capreolus capreolus*) in Ukraine: biodiversity and parasite community. *Vestnik zoologii* 4:12-19.
- LAMKA, J., SUCH, J., ŠTAUD, F. 1997. Efficacy of orally administrated Ivermectin against larval pharyngeal bot fly (*Cephenemyia stimulator* C.) in roe deer. *Acta Veterinaria Brno* 66: 51-55.
- LUZÓN, M., SANTIAGO-MORENO, J., MEANA, A., TOLEDANO-DÍAZ, A., PULIDO-PASTOR, A., GÓMEZ-BURNET, A., LÓPEZ-SEBASTIÁN, A. 2008. Parasitism and horn quality in male Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) from Andalucía based on coprological analysis and muscle biopsy. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6 (3): 353-361.
- MAES, S., BOULARD, C. 2000. Deer myiasis in France. *COST Action* 833:181-186.
- MANFREDI, M. T., PICCOLO, G., FRAQUELLI, C., PERCO, F. 2003. Elminofauna del Cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio. *Journal of Mountain Ecology* 7 (Suppl.): 245-249. (itaalia keeles, kokkuvõte inglise keeles)
- MARKUSSON E., FOLSTAD., I. 1997. Reindeer antlers: visual indicators of individual quality? *Oecologia* 110 (4): 501-507.
- MAYLON, C., HEALY, S. 1994. Fluctuating asymmetry in antlers of fallow deer (*Dama dama*), indicates dominance. *Animal Behavior* 48: 248-250
- MCMACHON, D. C., BUNCH, T. D. 1989. Bot fly larvae (*Cephenemyia* spp., Oestridae) in mule deer (*Odocoileus hemionus*) from Utah. *Journal of Wildlife Diseases* 25: 636-638.
- MICHELSON, J. 1936. Miks metskits aevastab jaanipäeva ümber? Loodusvaatleja. *Populaarloomusteadlik ajakiri* (2): 94-95.

- MIKKOLA, K., SELVENNOINEN, J., HACKMAN, W. 1982. Ophthalmomyiasis caused by the elk throat botfly *Cephenemyia ulrichii* in man. *Duodecim* 98: 1022-1225.
- MOORE, S. L., WILSON, K. 2002. Parasites as a viability cost of sexual selection in natural populations of mammals. *Science* 297: 2015-2018.
- NICKEL, VON E. A., DANNER, G., STUBBE, I. 1986. Morphologische und metrische Untersuchungen an Larven I von *Cephenemyia stimulator* (Diptera, Oestridae). *Angewandte Parasitologie* 27: 197-192.
- NILSSEN, A. C. 1997. Factors affecting size, longevity and fecundity in the reindeer oestrid flies *Hypoderma tarandi* (L.) and *Cephenemyia trompe* (Modeer). *Ecological Entomology* 22: 294-304.
- NILSSEN, A. C. 2006. Pupal Biology and Metamorphosis Behavior. In *The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management* (eds Colwell, D.D., Hall, M.J.R., Scholl, P. J) CABI Publishing:124-139.
- NILSSEN, A. C., ANDERSON, J. R. 1995 a. The mating sites of the reindeer nose bot fly: not a practical target for control. *Rangifer* 15 (2): 55-61.
- NILSSEN, A. C., ANDERSON, J. R. 1995 b. Flight capacity of the reindeer warble fly, *Hypoderma tarandi* (L.), and the reindeer nose bot fly, *Cephenemyia trompe* (Modeer) (Diptera: Oestridae). *Canadian Journal of Zoology* 73: 1228-1238.
- NILSSEN, A. C., ANDERSON, J. R., BERGERSEN, R. 2000. The Reindeer Oestrids *Hypoderma tarandi* and *Cephenemyia trompe* (Diptera: Oestridae): Batesian Mimics of Bumblebees (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* spp.)? *Journal of Insects Behavior* 13 (3): 307-320
- NILSSEN, A. C., HAUGERUD, R. E. 1990. Bot flies (Oestridae) parasitizing Scandinavian Cervidae. In *Trans 19th IUBG Congress:1989; Trondheim: 238-242.*
- NILSSEN, A. C., HAUGERUD, R. E. 1994. The moose nose bot fly *Cephenemyia ulrichii* Bauer (Diptera: Oestridae) reported in Norway for the first time. *Rangifer* 14 (2): 89-92.
- NILSSEN, A. C., HAUGERUD, R. E. 1995. Epizootology of the reindeer nose bot fly, *Cephenemyia trompe* (Modeer) (Diptera: Oestridae), in reindeer, *Rangifer tarandus* (L.), in Norway. *Canadian Journal of Zoology* 73 (6): 1024-1036.

- NILSSEN, A. C., ISOMURSU, M., OKSANEN, A. 2008. The moose throat bot fly *Cephenemyia ulrichii* larvae (Diptera: Oestridae) found developing in roe deer (*Capreolus capreolus*) for the first time. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 50: 14
- NOVOBILSKY, A., HORÁKOVČÁ, E., HIRTOVÁ, L., MODRÝ, D., KOUDELA, B. 2007. The gigant liver fluke *Fascioloides magna* (Dassi, 1875) in cervids in the Czech republic and potential of its spreading to Germany. *Parasitological Research* 100: 549-553.
- PANADERO, R., CARRILLO, E. B., LÓPEZ, C., DíEZ-BAÑOS, P., MORRONGO, M. P. 2001. Bronchopulmonary helminths of roe deer (*Capreolus capreolus*) in the northwest of Spain. *Veterinary Parasitology* 99 (3): 221-229.
- PARRE, J. 1985. *Veterinaarparasitoloogia*. Tallinn-Valgus: 439 lk
- PELABON, CH., BREUKLEN VAN, L. 1998. Asymmetry in Antler Size in Roe Deer (*Capreolus capreolus*): An Index of Individual and Population Conditions. *Oecologia* 116 (1-2): 1-8.
- PILARCZYK, B., BALICKA-RAMISZ, A., RAMISZ, A., LACHOWSKA, S. 2005. The occurrence of intestinal parasites of roe deer and red deer in the Western Pomerania voivodeship. (Występowanie pasożytów przewodu pokarmowego u saren i jeleni na terenie województwa zachodniopomorskiego). *Wiadomości parazytologiczne* 51 (4): 307-310.
- POPOVA, T. I. 1958. Loomade ja inimese strongiloidid. Trihnonematiidid. *Nematodologia alused*. 7 köide, (toim. Skrjabin, K. I) Moskva- Nauka: 410 (vene keeles)
- PRIEDĪTIS, A., DAIJA, G. 1972. Peamiste jahilukite helmintofaunast Läti SSR-s. Läti SSR loodusekaitse. *Zinatne-Riia*: 123-156. (vene keeles).
- PUTMAN, R. 2005. Selection of animals for culling: age and condition. Project Report on Contract RP41. Deer Commission for Scotland ed., Inverness, Scotland, UK
- RAMAJO MARTÍN, V., RAMAJO HERNÁNDEZ, A., OLEAGA, A., PÉREZ SÁNCHEZ, R. 2005. Parasitofauna de rumiantes silvestres de Salamanca: interacción con la ganadería extensiva. *Patología Animal*: 311-313.
- RANDVEER, T. 1989. *Metskits*. Tallinn-Valgus: 112 lk
- REHBEIN, ST., LUTZ, W., VISSER, M., WINTER, R. 2001. Beiträge zur Kenntnis der Parasiten fauna des Wildes in Nordrhein-Westfalen.1. Der Endoparasitenbefall des Rehwildes. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 46 (4): 248-269.

- RIDALA, V. 1965. Metskitsede surma põhjustest möödunud talvel. Eesti Mets 6: 363-364.
- RINEY, T. 1955. Evaluating condition of free-ranging red deer (*Cervus elaphus*), with special reference to New Zealand. New Zealand Journal of Science and Tehnology 36: 429-463.
- RIVOSECCHI, L., ZANIN, E., CAVALLINI, C., DE PAOLI, C. 1978. Infestation of roe deer by *Cephenemyia stimulator* (Clark) (Diptera, Oestridae) in Trent province. Parassitologia 20 (1-3):143-52.
- ROMMEL, M., ECKERT, J., KUTZER, E., KÖRTING, W., SCHNIEDER, TH. 2000. Veterinärmedizinische Parasitologie. 5.,vollst. Neubearb. Aufl.- Berlin: Parey: 915 S
- ROSSI, L., ECKEL, B., FERROGOLIO, E. 1997. A survey of the gastro-intestinal nematodes of roe deer (*Capreolus capreolus*) in mountain habitat. Parassitologia 39 (4): 303-312.
- RUÍZ -MARTÍNES, I., PALOMARES, F. 1993a. Occurence and overlaping of pharyngeal bot flies *Pharyngomyia picta* and *Cephenemyia auribaris* (Oestridae) in red deer of southern Spain. Veterinary Parasitology 47: 119-127.
- RUIZ, I., SORIGUER, R. C., PEREZ, J. M. 1993. Pharyngeal Bot Flies (Oestridae) from Sympatric Wild Cervids in Southern Spain. Journal of Parasitologia 79 (4): 623-626.
- SHIMALOV, V. V., SHIMALOV, V. T. 2003. Helminth fauna of cervids in Belorussian Polesie. Parasitology Research 89 (1):75-76.
- SKRJABIN , K. I., ŠIHOBALOVA, N. P., ŠUL'C, R. S. 1954. Nematoloogia alused. Loomade ja inimese trihostrongüliidid, 3. köide, Moskva- Nauka: 672. (vene keeles)
- SKRJABIN , K. I., ŠIHOBALOVA, N. P., ŠUL'C, R. S., POPOVA, T. I., BOEV, S. N., DELJAMURE, S. L. 1952. Parasiitsete ümarusside määraja. Strongüliidid, 3 kd. Moskva Nauka: 891
- SKRJABIN K. I. 1948. Loomade ja inimese trematoodid. Trematoloogia alused. 2. köide, Moskva- Leningrad: 7-73 (vene keeles)
- SKRJABIN K. I. 1949. Loomade ja inimese trematoodid. Trematoloogia alused. 3. köide., Moskva-Leningrad: 27-78 (vene keeles)
- SKRJABIN, K. I. 1952. Loomade ja inimese trematoodid. Trematoloogia alused. 7. köide, Moskva:33-90 (vene keeles)

- SONIN, M. D., 1975. Nematoloogia alused. Loomade ja inimese filariidid ja nende poolt esile kutsutud haigused. (toim. Rõžikova, K. M). 24. kd., Moskva- Nauka: 396
- SPUNGIS, V., KARPA, A. 2008. *Cephenemyia ulrichii* (Diptera: Oestridae) in Latvia. – Latvijas entomologs 45: 48.
- STÉEN, M., CHIRICO, J., CHRISTENSSON, D. 1988. *Cephenemyia ulrichii* Bauer, 1862, in Swedisch moose. Acta Veterinaria Scandinavica 29: 265-266
- STUBBE, CH., PASSARGE, H. 1979. Bedeutung der Helminthfauna beim Rehwild. In Rehwild. 1. Auflage. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag- Berlin: 239-247.
- ZAFFARONI E., CITTERO, C., SALA, M., LAUZI, S. 1997. Impact of abomasal nematodes on roe deer and chamois body condition in an alpine enviroment. Parassitologia 39 (4): 313-317.
- ZAFFARONI, E., MANFREDI, M. T., CITTERO, C., SALA, M., PICCOLO, G., LANFRANCHI. 2000. Host specificity of abomasal nematodes in free ranging alpine ruminants. Veterinary Parasitology 90: 211-230.
- ZUMPT, F. 1965. Myiasis in Man and Animals in the Old World. Butterworth & Co., London: 267 pp.
- TABOURET, G., BRET-BENNIS, L., DORCHIES, PH., JACQUIET, PH. 2003. Serine protease activity in excreted-secreted products of *Oestrus ovis* (Diptera: Oestridae) larvae. Veterinary Parasitology 114: 305-314.
- TAKASUKI, S. 2000. Kidney fat and marrow fat indices of the sika deer population at Mount Goyo, northen Japan. Ecological Research 15: 453-457.
- TOMMERÄS, B. Å., WIBE, A., NILSSEN, A. C., ANDERSON, J. R. 1993. The olfactory response of the reindeer nose bot fly, *Cephenemyia trompe* (Oestridae), to components from interdigital pheromone gland and urine from the host reindeer, *Rangifer tarandus*. Chemoecology 4 (2):115-119.
- TOSI, A., CHIUZZELIN, M. 2000. Infestation due to *Cephenemyia stimulator*. The case of wild cloven-hoofed in the higher part of Val Camonica (Infestazione da *Cephenemyia stimulator*. Esperienze negli ungulati selvatici dell'alta Val Camonica). O&DV Obiettivi e Documenti Veterinari 21 (1): 77-80.
- VACA, D. 2000. Biology of nasopharyngeal bot fly *Cephenemyia stimulator* Cl. (diptera, Oestridae) and its distribution in the Czech Republic. COST Action 833: 189-194.

- VALTONEN, M. 1972. Alustava selvitys hirven nesäsaivartajan yleisyydestä ja levinneisyydestä Suomessa. Suomen Riista 24: 28-32.
- VANPÉ, C., GAILLARD, J.-M., KJELLANDER, P., MYSTERUD, A., MAGNIEN, P., DELOMERE, D., VAN LAERE, G., KLEIN, F., LIBERG, O., HEWISON, A. J. M. 2007. Antler Size Provides an Honest Signal of Male Phenotypic Quality in Roe Deer. *The American Naturalist* 169 (4): 481-493.
- VESTER, A. 1940. Metskitsede suremise põhjustest. *Eesti Mets* 20 (9): 359-362.
- VETÝŠKA, V. 1980. Endoparasites of roe deer in the Strankonice region. *Acta Veterinaria Brno* 49: 91-103.
- VIKLUND, B., HELLQVIST, S., BARTSCH, H. 2003. Älgens nässtyg- på spridning i Sverige? *Natur i Norr* 22 (1): 51-54.
- VINCENTE, J., FIERRO, Y., MARTINEZ, M., GORTÁZAR, C. 2004. Long-term epidemiology, effect on body condition and interactions of concomitant infection by nasopharyngeal bot fly larvae (*Cephenemyia auribarbis* and *Pharyngomyia picta*, Oestridae) in a population of Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Parasitology* 129 (3): 349-361.
- WOOD, D. M. 2006. Morphology of Adult Oestridae. In *The Oestrid Flies: Biology, Host-Parasite Relationships, Impact and Management* (eds Colwell, D.D., Hall, M.J.R., Scholl, P. J) CABI Publishing: 78-92.

KÄSIKIRJAD

- JÖGISALU, I. 2005. RMK jahipiirkondades kütitavate uluksõraliste parasitoloogiline seisund. Riigimetsa Majandamise Keskus Metsakaitse- ja Metsauenduskeskus Töövõtulepingunr 1-18//340, 5. oktoober 2004 Tartu: 33 lk
- JÖGISALU, I. 2006. Eesti uluksõraliste parasitofauna koosseis. Töövõtulepingu nr 3, 28.juuli 2004 aruanne. Tartu: 36 lk
- RANDVEER, T. 2007. Metskitse arvukus ja loenduvea määramine. Metsakaitse- ja Metsauenduskeskus Eesti Maaülikool Töövõtulepingu nr nr 2-24/Trt-7, 16.märts 2007 aruanne. Tartu: 24 lk.