

Eesti Maaülikool

Projekti „Parasiitide tõrje optimeerimine seakasvatuses  
populatsioonibioloogiliste ja epidemioloogiliste uurimiste alusel“  
(2006 – 2009) lõpparuanne

Projekti juht:

EMÜ professor Toivo Järvis

Projekti täitjad:

Toivo Järvis, vet-med-doktor

Erika Mägi, vet-med-doktor

Heli Talvik, filosoofiadoktor

(2006 – 2007)

Brian Lassen, doktorant

Liina Laaneoja, vet-med-magister

## SISUKORD

1. Sigade parasiitide tõrje vajalikkus.....	3
2. Uurimistöö eesmärk .....	5
3. Materjal ja meetodika.....	6
4. Uurimistulemused ja arutelu .....	8
4.1. Parasiitide leviku uurimine.....	8
4.2. Sigade nakatus parasiitidega erinevate pidamisviiside (farmitüüpide) korral ja vanusegrupiti .....	13
4.3. Sigade parasitooside sesoonne dünaamika.....	21
4.4. Parasiitide mehaanilise leviku võimalused .....	23
4.5. Sigalate epidemioloogiline olukord .....	24
5. Kokkuvõte ja järeldused.....	27
6. Soovitused parasiitide tõrje optimeerimiseks.....	29
7. Kasutatud kirjandus.....	32

# 1. Sigade parasiitide tõrje vajalikkus

Parasitaarhaigused (algloomtõved, lameusstõved, ümarusstõved, lest- ja putuktõved) on kõikjal koduloomadel kõige sagedamini esinev haigusrühm. Suuremal või vähemal määral esineb parasiite kõikides loomakarjades. Kuigi paljudel juhtudel kulgevad parasitaarhaigused ilma selgelt avalduvate kliiniliste tunnusteta, põhjustavad nad ulatusliku leviku tõttu suuremat majanduskahju kui teised haigusrühmad. Sigade parasitooside tekitatav majanduskahju seisneb eelkõige noorloomade arengu pidurdumises ja juurdekasvu vähenemises. Parasitaarhaiguste kahjulik mõju on seda suurem, mida nooremas eas loomad nakatuvad. Kiireltvalmivate, 6 kuu vanuselt tapavalmis saavate seatõugude rohkenemine võimendab seda veelgi.

Sigade parasiidid kahjustavad peremehe organismi mitmeti:

- 1) nad toituvad peremeesorganismi kudel (seedunud soolesisaldis, veri, lümf, soole- ja hingamisteede limaskestast rakud jms);
- 2) nad eritavad mürgiseid ja ärritavaid aineid, mis imenduvad peremehe verre ja kahjustavad sea tervist;
- 3) parasiitide rändevastsed vigastavad maksa ja kopsukudet, põhjustades põletikku;
- 4) parasiidivastsete poolt tekitatud naha- ja limaskestavigastuste kaudu pääsevad sea organismi haigustekitavad mikroobid;
- 5) parasiitide eritatavad ained põhjustavad allergiat;
- 6) parasiidid pidurdavad normaalset ainevahetust, seega vähendavad juurdekasvu ja nõrgestavad organismi kaitsevõimet teiste nakkavate ja mittenakkavate, sh puudushaiguste suhtes.

On leitud, et sigade parasitaarhaigustest põhjustatav kahju ületab bakterite ja viiruste tekitatut (Popiolek jt., 2009). Isegi, ja kokkuvõttes just need, sümptomiteta kulgevad parasitoosid on organismile kahjulikud. Uurimustes rõhutatakse juurdekasvu vähenemist, halvenenud söödakasutust, indlemise aktiivsuse langust, väiksemaid pesakondi ja imikpõrsaste elujõuetust (Zavadil, 1960; Grudniewska, 1998; Stewart ja Hale, 1988; Ziomko ja Cencek, 1999; Lawlor ja Lynch, 2007; Pejsak, 1994). Parasiidid halvendavad sigade tervislikku seisundit, soodustades sellega teiste nakkushaiguste levikut karjas (Hörchner jt., 1980; Nosal ja Eckert, 2005). Lisaks on kodusiga epidemioloogiliselt oluline nakkusallikas teistele loomadele ja inimesele (Popiolek jt., 2009).

Seda, et sigade parasiidid on põhjustanud suurt majanduslikku kahju seakasvatusele eelkõige halvema söödaväärinduse, juurdekasvu ja elundite praakimise tõttu, kinnitavad veel mitmete teadlaste uuringud (Roepstorff jt., 1998, 1999; Permin jt., 1999; Nansen ja Roepstorff, 1998, 1999; Joachim jt., 2001).

Sigade nakatumine nugiussidega on soodustanud teiste seedekulgla haiguste (põhjustatud *Lawsonia intracellularis* ja salmonellade poolt) teket (Mansfield ja Urban, 1996; Pearce, 1999; Steenhard jt., 2002).

Suurbritannia teadlaste uuringud osutavad, et parasiitide tõttu vähenes sigade juurdekasv keskmiselt 10 – 12% ja halvenes söödaväärindus, sead kulutasid 1 kg juurdekasvuks 3,5% sööta rohkem (Yeoman, 1984). Katsed Madalmaades näitasid, et parasitoose põdevate kliiniliste tunnustega põrsaste kaaluviive oli päevas 3 – 7% väiksem kui tervetel põrsastel (Verstegen ja Henken, 1987). Üheskoos saadava sealiha koguse langusega alaneb ka selle kvaliteet. Parasiitide põhjustatav kahju seakasvatusele erineb suurel määral, sõltudes geograafilisest piirkonnast, farmitüübist, sigade pidamisviisist, söötmisest, seatõust ja muudugi esinevate parasiidiliikide virulentsusest ning nakkuse intensiivsusest.

Teiselt poolt, eriti mõne parasiidiliigi korral, mõjutab sigade poolt omandatav immuunsus suuresti parasiitide paljunemist organismis, seega nakkuse intensiivsust.

Sigade solgetõbi (askarioos) on põhjustanud märkimisväärset majanduslikku kahju peamiselt juurdekasvu vähenemise ja halva söödaväärinduse tõttu (Stephenson jt., 1980; Hale jt., 1985). Piimuplekid maksas, põhjustatud solkmevastsete rändest on olnud rahalise kahju oluliseks põhjuseks (Murrell, 1986). Nakkus *Ascaris suum* iga on pärssinud sigade vaktsineerimise tõhusust *Mycoplasma hypopneumoniae* vastu (Steenhard jt., 2009). Ka sea sõlmpihlase (*Oesophagostomum spp*) nakkus on nuumikutel vähendanud juurdekasvu (Hale jt., 1981; Romaniuk jt., 1992).

Isosporoosist tingitud kõhulahtisuse, veetustumise ja juurdekasvu vähenemise tõttu tekkivale majanduskahjule on osutanud paljud teadlased (Lindsay jt., 1984,1997; Niestrath jt., 2002; Gualdi jt., 2003; Mundt jt., 2006, 2007). Imikpõrsaste nakatumisel *Isospora suis* ega on kaasnud kõhulahtisus üle 50% - 1 (Sanna jt., 2002; Gualdi jt., 2003). Suremus on olnud tavaliselt väike, aga suur haigestumus on põhjustanud majanduslikku kahju (Torres, 2004; Maes jt., 2007). Majanduslik kahju isosporoosi korral on olnud tingitud peamiselt päevase juurdekasvu vähenemisest, mis võib jätkuda veel võõrutatud põrsastel ja ulatuda kuni 20% - ni (Del Castillo jt., 1996). Lisaks soodustab isosporooside nakkus sekundaarse infektsiooni arenemist (*E. coli*, *Clostridium sp*, rotaviirused), mis veelgi suurendab põrsaste haigestumist ja majanduslikku kahju (Chae jt., 1998). Isosporid põhjustavad tühi- ja niudesoole limaskestast kahjustust, mille tagajärjel areneb kõhulahtisus (Worliczek jt., 2009). Histoloogilisel uurimisel on selgunud soolehattude degeneratsioon ja liitumine ning erosioonid ja nekroos (Niestrath jt., 2002).

Eraldi tuleb märkida inimeste nakatumise võimalust mõnede sigu tabandavate parasiitidega (*Giardia*, *Cryptosporidium*, *Balantidium*, *Ascaris*, *Taenia solium*, larva, *Trichinella*).

Senised uurimused sigade parasiitide levikust Eestis on ammused ja käsitlevad sageli üksikküsimusi (Kaarma, 1979; Talvik, 1998). Mõnes Eesti seafarmis on parasiitide levimus ulatunud 25 – 35% - ni uuritud sigadest (Kaarma ja Mägi, 2001; Mägi ja Sakh, 2002). Ülevaatlik sellekohane uurimus seni puudus.

Teadmisteta parasiitide esinemise või mitteesinemise kohta kasutavad seakasvatajad antiparasiitikume harjumuspäraselt või juhuslikult või ravivad vaid sigu, kellel on ilmnenud kliinilised haigustunnused. Samal ajal aga jäävad sigade pidamistingimused, mis oluliselt mõjutavad nakkuse levikut, muutmata. Selle tulemusena võivad parasiitidega mittenakatunud sead saada keemilist ravi, mille liigsagedane kasutamine põhjustab ravimiresistentsuse teket. Antiparasiitikumide pikaajaline regulaarne manustamine sigadele nõrgestab loomadel immuunsuse väljakujunemist haiguste vastu, ravimijäägid aga sisalduvad nii sealihases, kui ka saastavad organismist väljutatuna väliskeskkonda (Rochette, 1985; Jackson, 1993; Nansen ja Roepstorff, 1999). See omakorda võib mõjustada ökoloogilist tasakaalu looduses.

Eespooltoodud arvestades on sigade parasitofauna küsimuste selgitamise põhjal võimalik sigade parasitooside selliste tõrjemeetmete väljatöötamine, mis põhinevad antiparasiitikumide võimalikult vähesel kasutamisel. Seejuures peab arvestama sigade pidamisviisi, loomade vanust jm, pöörates põhitähelepanu sigade parasiitidega nakatumise vältimisele eriti organisatsiooniliste meetmete rakendamise teel (Muss ja Hasslinger, 1989; Mägi, 2009).

Sigade parasitooside tõrje teaduslikult põhjendatud soovitude rakendamine võimaldab parandada sigade heaolu, oluliselt vähendada parasiitide põhjustatavat majanduslikku kahju, saada rohkem ja kvaliteetsemat toodangut, vähendada keskkonna saastumist antiparasiitikumide jääkidega ning vähendada ka teiste loomaliikide ja inimese nakatumise ohtu.

## 2. Uurimistöö eesmärk

Lähtudes eelpool esitatust seadsime käesoleva projekti **põhieesmärgiks sigade parasiitide teaduslikult põhjendatud tõrjemeetmete väljatöötamise, mis põhinevad organisatsioonilise iseloomuga profülaktikameetmete rakendamisel ja võimalikult vähesel antiparasitaarsete preparaatide kasutamisel**. Püstitatud eesmärgi saavutamine eeldab sigade parasiitide populatsioonibioloogia ja epidemioloogia tundmist. Arvestades, et erinevalt teistest haigusetahtajatest teevad paljud parasiidid arenemistsükli teatud etapi läbi väliskeskkonnas, sõltub nende levik suurel määral piirkonna kliimaatilistest tingimustest ning söötmis- ja pidamisviisist.

Teema on Eestis aktuaalne, kuna on andmeid, et:

- 1) vaatamata sigade töötlemisele antiparasitaarsete preparaatidega ei vabaneta parasiitidest;
- 2) nugaliste tõrje on sageli juhuslikku laadi;
- 3) sagenenud on põrsaste tabandumine koktsiididega;
- 4) rakendatavad parasitooside profülaktikameetmed on puudulikud.

Põhieesmärgi täitmiseks seadis töögrupp teadustöö eesmärkideks:

- 1) uurida parasiitide levikut Eesti sigalates, selgitades nii invasiooni ekstensiivsust (IE) kui ka invasiooni intensiivsust (II) kokku ja erinevate parasiidiliikide või –gruppide kaupa;
- 2) uurida sigade nakatatus parasiitidega erinevate pidamisviiside (farmitüüpide) korral;
- 3) uurida sigade nakatatus vanusegrupiti;
- 4) uurida sigade parasitooside sesoonset dünaamikat;
- 5) uurida parasiitide mehaanilise leviku võimalusi sigalates;
- 6) koguda sigalate kohta andmeid tegurite kohta, mis mõjutavad sigade nakatumist parasiitidega.
- 7) viia läbi kõikide kogutud andmete statistiline andmetöötlus, et leida seoseid erinevate tegurite vahel;
- 8) kogutud andmestiku ja selle analüüsi põhjal anda soovitusel sigade parasiitide optimaalse tõrje korraldamiseks Eestis.

### 3. Materjal ja metoodika

#### 3.1. Uuritud sigalad

Koproloogilised uuringud viidi läbi kokku 84 sigalas, mis paiknesid Eesti 11 maakonnas (Saare, Hiiu, Pärnu, Harju, Järva, Viljandi, Lääne – Viru, Tartu, Valga, Põlva, Võru). Uuritud sigalatest oli suurfarme (201 – 11000 siga) 31, keskmise suurusega farme (11 – 200 siga) 17, väikefarme (1 – 10 siga) 31 ja omaette grupina ökofarme 5.

#### 3.2. Proovide võtmine

Proovid võeti esimesel võimalusel pärast sigade omanikuga (juhiga) visiidi suhtes kokku leppimist, kusjuures farmerid paluti seni mitte midagi muuta sigade pidamises, hügieenis ega parasitooside ravis. Koproproovid (á 10g ) võeti pisteliselt igalt uuritavalt sigade grupilt kas parasoolest või värskelt eritatud väljaheidetest. Kõik kogutud proovid sildistati ja hoiti transpordi jooksul laborisse jahedas kastis. Laboris säilitati uurimismaterjal külmikus +4° C juures mõni päev (maksimaalselt üks nädal) enne uurimiseks ettevalmistamise alustamist. Proovid võeti järgmistelt sigade rühmadelt:

- 1) kuni 3 kuu vanused põrsad (sh imikpõrsad);
- 2) 3 – 6 kuu vanused sead;
- 3) emised;
- 4) kuldid.

Suur- ja keskmise suurusega farmides võeti sigadelt erinevatest sulgudest 12 – 436 proovi, väikefarmides 1 – 8 ja ökofarmides 9 – 30 proovi. Kokku võeti 3678 sigade koproproovi uurimiseks parasiitide noorvormide suhtes.

#### 3.3. Laboratoorne uurimine

Proovide ettevalmistamisel uurimiseks rakendati modifitseeritud McMasteri meetodit. Flotatsioonivedelikuna tsentrifuugimisel kasutati NaCl küllastatud vesilahust (erikaal 1,18 – 1,20). Parasiitide munade leidmiseks kasutati mikroskoobi 80 – 100 × suurendust. Koktsiidide ootsüstide leidmiseks ja täpsemaks määramiseks kasutati ka tugevat suurendust (400 ×). Koktsiidide ootsüstide leiuga proovides lasti ootsüstid sporuleeruda (proov segati Petri tassis 2,5% kaaliumdikromaadi (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) lahusega ja jäeti seisma toatemperatuuril kuni kaheks nädalaks), et eristada *Eimeria spp.* ja *Isoospora suis*'t. Krüptosporiidide leidmiseks töödeldi sea väljaheite ägepreparaati Ziehl – Neelseni meetodil.

#### 3.4. Epidemioloogilised andmed

##### 3.4.1. Parasiitide leviku sesoonne dünaamika

Parasitooside sesoonset dünaamikat hinnati enamlevinud nakkuste – askarioosi ehk sigade solgetõve ja sigade ösofagostoosi ehk sõlmpihtlastõve korral. Võrreldi 3 – 4 kuu vanuste kesikute, 5 – 6 kuu vanuste nuumikute ja suguemiste nakatatust kevad – (aprillist juunini), suve – (juulist oktoobrini) ja talveperioodil (novembrist märtsini).

##### 3.4.2. Parasiitide mehaaniline levik

Parasiitide munade mehaanilise edasikandumise uurimiseks sigalas kontrolliti vahekäikudest, talitajate jalanõudelt ja sigalast eemaldatud sõnnikust võetud prove, kokku 75 proovi 25 sigalast.

### 3.4.3. Sigalate epidemioloogiline olukord

Iga uuritud sigala kohta koguti andmed parasiitide levikut mõjutavatest teguritest:

- 1) sigade pidamistehnoloogia;
- 2) sigala veterinaar – sanitaarne seisukord;
- 3) antiparasiitikumide kasutamine jm.

### 3.5. Statistiline andmetöötlus

Sigade nakatumise ekstensiivsuse ja intensiivsuse analüüsid teostati eraldi 4 parasiitide grupi kaupa – uuriti nakatumist *Ascaris*'ega, *Oesophagostomum*'iga, koktsiididega ja muude parasiitidega. Farmitüüpide ja vanusegruppide vahelisi erinevusi parasiitidega nakatumise ekstensiivsuses testiti kahefaktorilise logistilise mudeli abil, millest leiti nii farmitüübi ja vanusegrupi mõju statistilist olulisust näitavad p-väärtused kui ka farmitüüpide ja vanusegruppide paariviisilisi erinevusi hindavad nakatumise šansside suhted. Lisaks testiti logistilise mudeli alusel vanusegruppide vaheliste erinevuste statistilist olulisust ka üksikute farmitüüpide kaupa.

Hinnang parasiitidega nakatumise keskmisele intensiivsusele iga farmi kohta leiti üksnes nakatunud sigade baasil minimaalse ja maksimaalse parasiitide arvu poolsumma kujul. Nii farmide kui ka vanusegruppide vaheliste erinevuste statistilise olulisuse testimiseks kasutati Wilcoxon'i testi, kusjuures kõrvale jäeti vastava parasiidi leiuata farmid või vanusegrupid.

Tuvastatud erinevused loeti statistiliselt oluliseks  $p < 0,05$  korral. Andmete statistiline analüüs viidi läbi tabelarvutussüsteemi *MS Excel* ja statistikapaketi *SAS* abil.

## 4. Uurimistulemused ja arutelu

### 4.1. Parasiitide leviku uurimine

Parasiitide esinemise suhtes uuritud farmide ja sigade arvu kohta farmitüüpide kaupa on esitatud ülevaade tabelis 1.

Tabel 1. Uuritud farmide ja sigade arv farmitüüpide kaupa

	Suurfarmid	Keskmiised farmid	Väikefarmid	Ökofarmid	Kokku
Uuritud farmide arv	31	17	31	5	84
Keskmine sigade arv farmis (min, max)	2454,2 (245, 10500)	37,1 (13, 96)	3,3 (1, 8)	23,6 (9, 37)	915,9 (1, 10500)
Uuritud sigade arv	3016	468	103	91	3678
Keskmine uuritud sigade arv (osakaal) farmis	97,3 (6,4%)	27,5 (86,6%)	3,3 (100,0%)	18,2 (85,4%)	43,8 (61,9%)

**Parasiitide levimust (invasiooni ekstensiivsust)** võib iseloomustada nakatunud karja (kari on nakatunud, kui kasvõi ainult ühel seal leitakse parasiite) või nakatunud loomade protsendi alusel. Mõlemad meetodid on kasutusel. Esimese meetodi korral võib parasiitide probleem saada võimendatud, kuna mitmed karjad on sageli väheinvadeerunud. Nakatunud karjade alusel leitud parasiitide levimus sõltub suuresti ka proovide võtmisest. Mida rohkem proove uuritakse, seda suurem saab olema parasiitidega nakatunud karjade hulk ja seega parasiitide levimus. Teise meetodi kasutamisel tuleb arvestada, et parasiitide levimuse näitaja võib suurenedada, kuna mõned tegelikult nakatumata sead võivad koprofaagia tõttu väljutada väikesel arvul parasiitide mune. See võib juhtuda eelkõige nende nugiliste korral, kelle munadest ei kooru väliskeskkonnas vastsed (näiteks *Ascaris suum*).

Käesolevas uurimuses on parasiitide levimust hinnatud mõlema eeltoodud meetodi põhjal (tabel 2).

Tabel 2. Sigade parasiitide levimus

	Parasiidi liik (grupp)				Kokku
	<i>Ascaris</i>	<i>Oesophagost.</i>	Koktsiidid	Muud	
Leiuga farmide arv (% uurituist)	46 (54,8%)	43 (51,2%)	20 (23,8%)	15 (17,9%)	60 (71,4%)
Leiuga sigade arv (% uurituist)	556 (15,1%)	515 (14,0%)	244 (6,6%)	172 (4,7%)	835 (22,7%)

Selgub, et uuritud seafarmidest olid parasiitidega invadeerunud 71,4%, kõikidest uuritud sigadest aga 22,7%. Rohkem kui pooltest uuritud farmides esinesid seasolge *Ascaris suum* (54,8%) ja sea sõlmpihltlane *Oesophagostomum spp* (51,2%). Need parasiidid olid ka domineerivad sigadel leitud parasiitide hulgas. **Koktsiidide rühma** ainuraksete parasiitidega tabandunud seafarme oli 23,8% uuritustest ja koktsiididega nakatunud sigu 6,6% uuritustest.



Koktsiidide hulgas domineerisid tugevasti *Eimeria* prk. liigid, neid leiti kõigis koktsiididega tabandunud farmides (100%) ja 211 koktsiididega tabandunud seal (86,5%). Liigiliselt määrati *Eimeria porci*, *E. polita*, *E. suis*, *E. neodebliecki*, *E. scrofae* ja *E. deblickei*. Metssearistanditel leiti *E. guevarai*.

Isospoore (*Isospora suis*) leiti kahes (10%) koktsiididega tabandunud sigalas ja 12 (4,9%) koktsiididega nakatunud seal. Isospooridega olid nakatunud peamiselt imikpõrsad, aga erandina leiti neid ka kahel võõrdepõrsal ja ühel emisel.

Krüptosporiide (*Cryptosporidium sp*) oli sigadel kolmes (15%) koktsiididest tabandunud farmis ja 53 koktsiididega tabandunud seal (21,7%).

**Muudest parasiitidest** leiti sigadel sea varbussi *Strongyloides ransomi* 18 farmis (21,4%) ja sea piugussi *Trichuris suis*'t 7 sigalas (8,3%). Kõikidest uuritud sigadest olid varbussidega nakatunud 4,0% ja piugussidega 1,8%.

Ühes farmis diagnoositi neljal emisel ka sea süüdiklesta *Sarcoptes scabiei var. suis* tabandus. Parasiitidega nakatumise taset ehk invasiooni intensiivsust (II) hinnatakse teadusuuringutes loomade väljutatud parasiitide munade ja koktsiidide ootsüstide arvu alusel 1g koproproovi kohta (McMasteri meetod). See näitaja on aga vaid ligikaudne, kuna puudub otsene positiivne korrelatsioon väljutatud parasiidimunade arvu ja parasiitide arvukuse vahel organismis. Invasiooni intensiivsuse lahtimõtestamisel tuleb arvestada, et parasiidimunad ei paikne koproproovis ühtlaselt, et erinevatel parasiidiliikidel on erinev viljakus, et ümarussidel munevad vaid suguküpsed emasindiviidid, et peremeeslooma immuunsus pärsib parasiitide munevust, et selle nõrgenedes (näit. poegimisperioodil) parasiitide munevus tõuseb jt.

Käesolevas uurimistöös leitud II väärtused olid väga erinevad: *Ascaris suum* minimaalselt 20, maksimaalselt 10000 muna/1g; *Oesophagostomum spp* minimaalselt 20, maksimaalselt 120000 muna/1g; koktsiidide ootsüste minimaalselt 100, maksimaalselt 10000/1g. Parasiitidega nakatumise keskmist intensiivsust farmis püüti hinnata nakatunud sigadel esineva minimaalse ja maksimaalse parasiitide arvu poolsumma alusel.

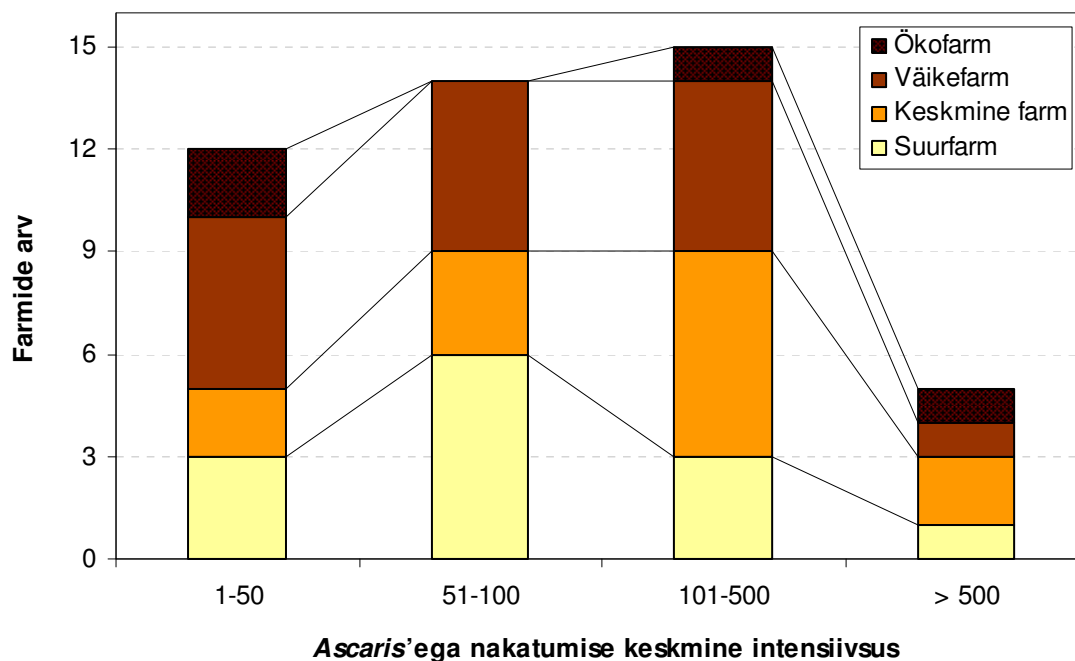
Farmidevahelise erinevuse statistilise olulisuse testimiseks kasutati Wilcoxon testi, kusjuures nii keskmiste arvutamisel kui ka nende erinevuse testimisel jäeti kõrvale vastava parasiidi leiuta farmid. Tulemused on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. Keskmised (ja maksimaalsed) parasiitidega nakatumise intensiivsused (munade arv 1g koproproovis) ja parasiidi leiuga farmide hulk farmitüüpide kaupa ning farmitüübi mõju statistilist olulisust näitavad Wilcoxon testiga leitud p-väärtused.

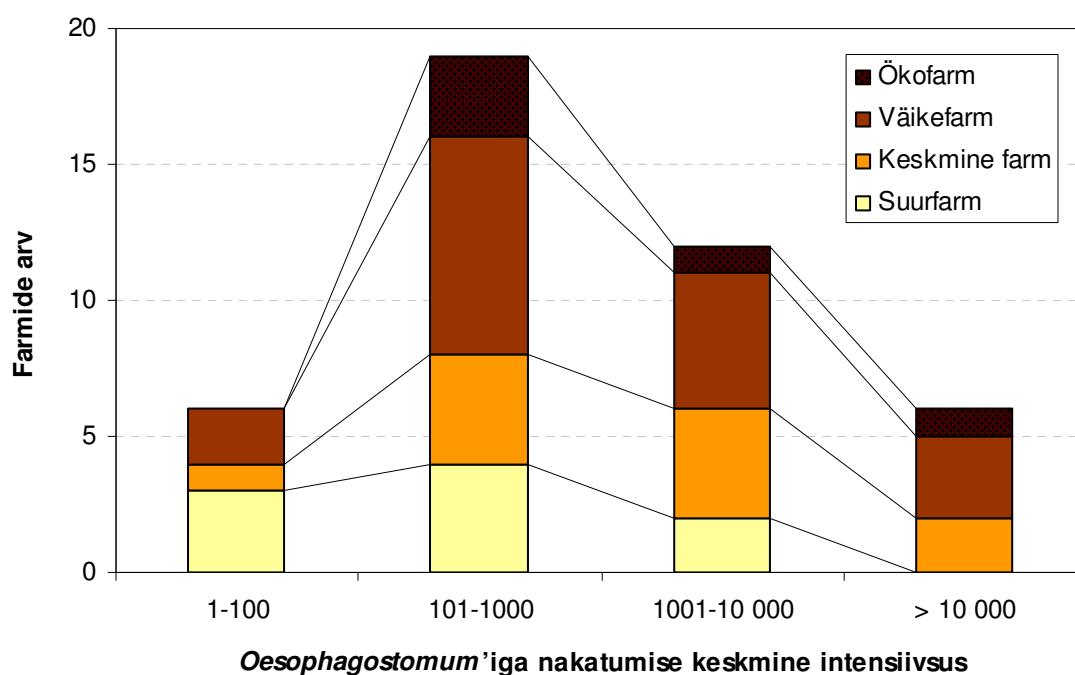
Parasiidi liik	Karakteristik	Suurfarmid	Keskmiised farmid	Väikefarmid	Ökofarmid
<i>Ascaris</i>	<i>n</i> (%)	13 (41,9%)	13 (76,5%)	16 (51,6%)	4 (80,0%)
( <i>p</i> = 0,52)	<i>x</i> ( <i>max</i> )	509,2 (10 000)	381,5 (2000)	210,0 (1400)	215,0 (1200)
<i>Oesophagostomum</i>	<i>n</i> (%)	9 (29,0%)	11 (64,7%)	18 (58,1%)	5 (100%)
( <i>p</i> = 0,14)	<i>x</i> ( <i>max</i> )	1832,2 (15 000)	4828,2 (15 000)	6790,0 (120 000)	3746,6 (15 000)
Koktsiidid	<i>n</i> (%)	5 (16,1%)	5 (29,4%)	6 (19,4%)	4 (80,0%)
( <i>p</i> = 0,14)	<i>x</i> ( <i>max</i> )	1194,0 (10 000)	1314,0 (5000)	208,3 (360)	1358,6 (9174)
Muud parasiidid	<i>n</i> (%)	4 (12,9%)	3 (17,6%)	4 (12,9%)	4 (80,0%)
( <i>p</i> = 0,64)	<i>x</i> ( <i>max</i> )	312,5 (2000)	1830,0 (10 000)	247,5 (1000)	1322,5 (10 000)

Ühtki statistiliselt olulist erinevust ei ilmnenud (*p* > 0,05).

Enamlevinud parasiidiliikidega nakatumise intensiivsust farmitüüpide kaupa on kujutatud joonistel 1 ja 2.



Joonis 1. *Ascaris*'ega nakatumise intensiivsuse jaotumine farmitüüpide lõikes



Joonis 2. *Oesophagostomum*'iga nakatumise intensiivsuse jaotumine farmitüüpide lõikes

Nähtub, et suurfarmides oli sigade *Ascaris suum*'iga nakatumise keskmine intensiivsus kõige sagedamini 51 – 100 muna/1g, keskmistes farmides 101 – 500 muna/1g, väikefarmides võrdse sagedusega gruppides 1 – 50, 51 – 100 ja 101 – 500 muna/1g ning ökofarmides grupis 1 – 50 muna/1g.

Mõlema joonise vaatlemisel on märgatav, et II Eesti enamlevinud sigade parasiitidega on mõnevõrra väiksem suurfarmides. Statistiliselt olulist seost ei selgunud ka sigade invadeerituse intensiivsuse ja sigade vanusegruppide vahel.

Sigade seedekulgla helmintidest on Leedus diagnoositud kõige sagedamini *Ascaris suum* ja *Oesophagostomum sp*, harvem *Trichuris suis* (Petkevičius ja Pereckiene, 2009).

Poolas leiti sigadel neli helmindiliiki, lisaks eespool nimetatutele ka *Strongyloides ransomi*. Tabandunud sigu oli vaid 14,41% (Popiolek jt., 2009). Suurim levimus registreeriti *T. suis*'el (5,93%), järgnesid *A. suum* (5,08%), *O. sp.*(3,4%) ja *S. ransomi* (0,85%). Teises Poola uuringus (Wieczorek – Dabrowska ja Balicka – Ramisz, 2008) leiti sigadel *Ascaris suum* (tabandunuid 83,67%) ja *Oesophagostomum dentatum* (26,53%). Vastavas uuringus Saksamaal leiti, et emised olid nakatunud 79% uuritud farmidest *O. sp*-ga, 8% farmidest *T. suis*'ega, 7% farmidest *A. suum*'iga ja 29% farmidest *Eimeria spp.*- ga (Gerwert jt., 2004).

Teine uuring Saksamaal (Joachim jt., 2001) tuvastas, et uuritud nuumikutest 34,9% olid nakatunud helmintidega, neist *O. sp* 27,5%, *A. suum* 10,5%. Koktsiidide ootsüste ja *Balantidium coli* tsüste leiti kohati vähesel arvul. Uuring Madalmaades (Eijck ja Borgsteede, 2005) selgitas, et sigade seedekulgla parasiidid on laialt levinud. Lisaks seasolkmele, sea sõlmpihlasele ja sea piugussile leiti sageli ka koktsiidide nakkust (66,7% sigadel traditsioonilistes seafarmides).

Hispaanias läbi viidud uuring näitas, et parasiitsetest soolepatogeenidest esines seafarmides *Cryptosporidium*'i (53% farmidest), *Giardia*'t (7%) ja helminte (38%). Diagnoositi kolm helmindiliiki (*A. suum*, *T.suis* ja ilmselt *O. sp*), kusjuures sagedaminiesinev oli *A. suum* (81,7% sigadel) (Reinso ja Becares, 2008; Fiuza jt., 2009). Sigade parasiitidega nakatatus uuringul Türgis leiti põhiliselt ainurakseid – *Cryptosporidium sp.* 8,8% uurituteist, *Giardia spp* 3,7% ja *Balantidium coli* 1,6%, lisaks *A. suum* 4,1% uuritud sigadest (Kirkoyun Uysal jt., 2009). Uuring Kreeka seafarmides näitas, et sigadel esinevad samad parasiidiliigid (– grupid), nagu eespooltoodud uuringutes, erinevustega põhiliselt mõnede parasiidiliikide levimuses. Nii leiti, et strongüliidid (ilmselt *O. sp.*) ja koktsiidid esinesid kõige sagedamini. Helmintidest diagnoositi veel *A. suum* ja *T. suis* (Theodoropoulos jt., 2009).

Ainuraksetest parasiitidest on uurimustes imikpörsastel (5 – 28 päeva vanad) leitud *Isospora suis*'t 27,8% pesakondadest ja 66,7% uuritud sigalates, seevastu *Eimeria spp* vaid 2,6% pesakondadest 11,5% sigalates (Karamon jt., 2007, 2009; Longkiær ja Roepstorff , 2008). Ühes Saksamaa uuringus leiti, et 45% imikpörsastest oli tabandunud *Isospora suis*'ega ja 30% *Eimeria spp*-ga (Damriyasa ja Bauer, 2006).

Teises uuringus (Niestrath jt., 2002) märgitakse, et traditsioonilistes seafarmides Saksamaal leiti *I. suis*'t 83% uuritud farmidest ja 42,5% pesakondadest. 2 – 4 päeva vanuste pörsaste uuringul Tšehhis (Hamadejova ja Vitovec, 2005) saadi *I. suis*'e levimuseks 24,8%. *Cryptosporidium parvum* on diagnoositud 10,5% uuritud sigade koproproovides (Yu ja Seo, 2004).

Mitmetest uurimustest nähtub, et *Isospora suis* esineb sagedamini 7 – 14 päeva vanustel imikpörsastel aga teda võib leida ka vanematel sigadel. Nii leiti *I. suis*'e levimuseks imikpörsastel (vanuses 11 päeva kuni 3 nädalat) 16,3%, võõrutatutel (vanuses 4 nädalat kuni 6 kuud) aga 6,4% (Farkas jt., 2004; Johnson jt., 2008). Erinevused sigade invadeerituses on arusaadavad, kuna uurimistulemused olenevad suuresti sigade pidamisviisist (farmitüübist), uuritud sigade vanusest, farmide veterinaar – sanitaarsest seisundist, antiparasiitikumide kasutamisest ja mitmetest muudest teguritest.

Järgnevalt käsitleme sigade helminte, mis omavad suuremat majanduslikku tähtsust seakasvatases.

### 1. Seasolge *Ascaris suum*

Sigadel täiskasvanuna peensooles parasiteeriva suure (pikkus 10 – 30 cm) ümarussi prepatentperiood (ajavahemik sea nakatumisest kuni solkmete munade leiuni roojas) on 6 – 8 nädalat. See tähendab, et võib esineda palju nakatunud sigu, ilma, et neil koproproovides oleks leida solkmete mune. Seega on tavaline, et sigade tegelik tabandus solkmetega on alahinnatud. Solkmevastased sooritavad sea organismis hepatopulmoenteraalse rände, põhjustades oma rändeteel mitmesuguseid olulisi kahjustusi läbitud elundites ja kudedes (eelkõige maksas). Tavaliselt leiab sigade koproproovides suurel arvul solkmemune, väheste munade leid võib tähendada, et nakkusvõime mittesaavutanud munad on sattunud uuritava sea organismi koprofaagia tõttu nn. transiidina täiskasvanud solkmetega sealt. Seasolkme muna kest on paks ja suure vastupidavusega kuivamise ja mitmete kemikaalide toime suhtes. Munad säilitavad nakkusvõime väliskeskkonnas mitme aasta vältel, seasolkme munale väga sarnase inimese solkme *A. lumbricoides*'e munad ühes uurimuses vähemalt kuus aastat (Müller, 1952/53). Vastse arenemine munas sõltub temperatuurist, mis peab olema vähemalt 15 °C (Nilsson, 1982), seega meie kliimatingimustes (nii väliskeskkonnas kui ka sigalates) põhiliselt suveperioodil. Sellest lähtub suur „piimaplekkide” esinemissagedus ja -tihedus maksades just hilissuvel ja sügisel. Alla 15 °C munad väliskeskkonnas edasi ei arene, aga eluvõime säilitavad. Temperatuuri tõus varasuvel loob tingimused massiliseks vastsete arenguks munades, mis talveperioodi üle elasid (nii sise- kui välistingimustes). Seega on augustikuus ilmnevad maksakahjustused otseses seoses keskmise temperatuuriga aprillis – juunis (Goodall jt., 1991; Sakakibara jt., 2002; Kakihara jt., 2004).

*A. suum*'i nakkuse puhul areneb immuunsus, selle tugevus sõltub nakatumise tasemest ja nakatumise kestusest. Sigadel, kes invadeeruvad intensiivselt ja jätkuvalt mõne kuu jooksul, võivad rändevastased hukkuda enne maksa jõudmist (Eriksen, 1982; Eriksen jt., 1992 a, b). Siiski, sageli osutub tekkinud immuunsus mitteüllaldaseks (Taffs, 1964; Urban ja Tromba, 1984; Stewart jt., 1985; Borgsteede jt., 1992; Maruyama jt., 1996; Urban jt., 1997; Arimura jt., 2001; Tokojima jt., 2004).

### 2. Sea sõlmpihitlased *Oesophagostomum spp.*

Sigadel võib tavaliselt leida kaks sõlmpihitlase liiki – *O. dentatum* ja *O. quadrispinulatum*, nii ka Eestis (Talvik jt., 1997). Nad on jämesooles parasiteerivad väikesed 0,8 – 1,6 cm pikkused ümarussid. Ehkki sõlmpihitlaste areng on ka otsene ja nad on kõikjal levinud seaparasiidid, on nad bioloogiliselt seasolkimest väga erinevad. Nimelt on nende indutseeritav immuunsus nõrk, mis võib siiski mingil määral vähendada sõlmpihitlaste arvukust ja emasusside viljakust (Roepstorff, 1991; Roepstorff jt., 1995; Roepstorff ja Murrell, 1997 a). Sõlmpihitlaste munad ja vastsed on enne nakkusvõime saavutamist kuivamise suhtes tundlikud, aga nakkusvastased on juba resistentsemad ning võivad välistingimustes vastu pidada kuni üks aasta. Vastsete väljumiseks munadest ja edukaks edasiarenemiseks vajalik temperatuur peab olema vähemalt ~10 °C (Rose ja Small, 1980). Sõlmpihitlase munad meie oludes väliskeskkonnas talvel tavaliselt hävivad, vastandina seasolkme munadele.

Sõlmpihitlaste prepatentperioodi pikkuseks on kirjandusallikates tavaliselt 6 – 7 nädalat, mõnes viimases uuringus on selleks aga märgitud vaid 17 – 21 päeva (Bjørn jt., 1990; Talvik jt., 1997). Selline lühenemine võib olla tingitud parasiitide reageeringust (valikusurve) anthelmintikumide sagedasele kasutamisele, varasele võõrutamisele jms.

### 3. Sea piuguss *Trichuris suis*

Sea piugussil (jämesooles, pikkus 3 – 5 cm) on mitmeid sarnaseid bioloogilisi tunnuseid seasolkmega. Ka tema elutsüklil on otsene, prepatentperioodiga 6 – 8 nädalat. Vastsed asenevad paksukestalistes resistentsetes munades, milles nad võivad säilitada nakkusvõime sigadele kuue või isegi 11 aasta jooksul (Hill, 1957; Burden jt., 1979, 1987). Loote areng

munas on tavaliselt aeglane ja ehkki osa mune võib saavutada nakkusvõime ühe suvega, kulub enamikul munadel selleks mõõduka kliimaga piirkondades kaks suve (Roepstorff ja Murrell, 1997 b).

On kirjeldatud sigade rasket kliinilist haigestumist (nekrootiline proliferatiivne jämesoolepõletik) *T. suis*'e põhjustatud soole limaskesta kaitsevõime alanemise tagajärjel (Mansfield ja Urban, 1996).

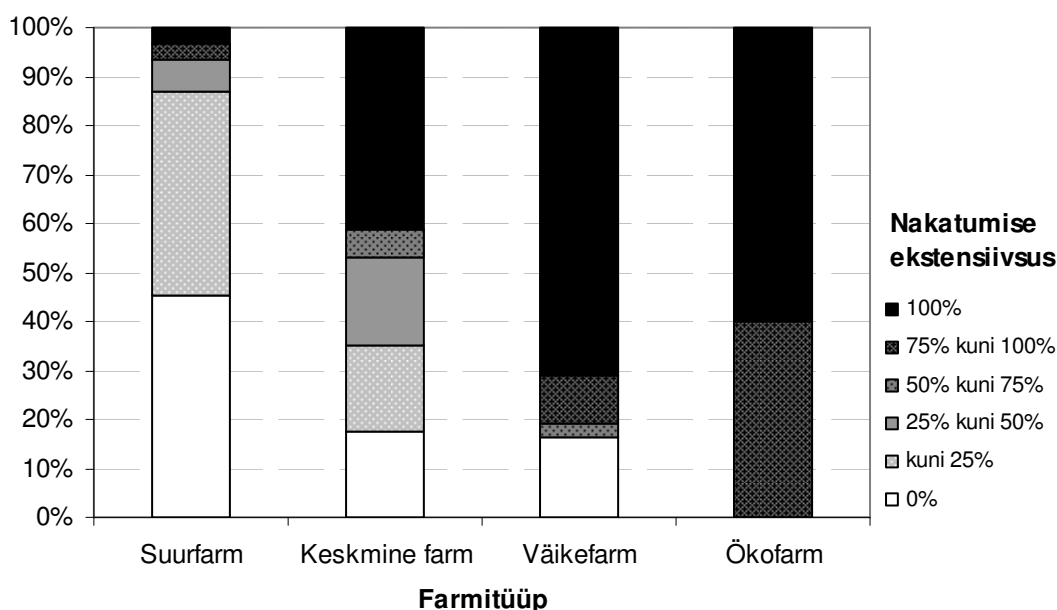
#### 4. Sea varbuss *Strongyloides ransomi*

Varbussidel on unikaalne arenemistsükkel, neil esinevad nii vabaltelavad (mitteparasiitsed) emas- ja isasindiviidid kui ka partenogeenselt sigivad emasussid (pikkus vaid 4 – 6 mm) sigade peensooles. Sead võivad nakatuda invasioosete vastsetega kas suu kaudu või läbi naha. Võimalik on ka imikpõrsaste laktogeenne ja loodete intrauteriinne nakatumine (Moncol ja Batte, 1966). Prepatentperioodi pikkus on vaid 4 – 7 päeva, sõltudes nakkusviisist. Noorsigadel areneb kiiresti tugev immuunsus (Murrell, 1981). Eelnevat arvestades võib sigadel leida varbussi mune vaid lühikese aja jooksul ja kliinilised tunnused ilmnevad peamiselt noortel põrsastel. Sigade nakatumise hindamisel *S. ransomi* munade leiu alusel koproproovides tuleb olla väga tähelepanelik. Kui võetud proove ei uurita kohe või ei asetata jahedasse (+4° C), võivad munadest väljuda vastsed toatemperatuuril (20 - 24° C) juba 8 – 12 tunniga. Seega võib osutuda leid flotatsioonimeetodil valenegatiivseks.

Sigadel esinevaid seedekulga parasiite, kes võivad ohustada ka inimest, on mitu – ainuraksetest *Cryptosporidium parvum*, *Balantidium coli* ja *Giardia duodenalis* ning helmintidest *Ascaris suum*. Sealäga ja sõnnikuga satuvad ainuraksete ootsüstid, tsüstid ja trofosoidid ning seasolkme munad väliskeskkonda. Saastunud vee ja toidu tarvitamisel, vähem muul viisil, võib nakatuda inimene.

## 4.2. Sigade nakatus parasiitidega erinevate pidamisviiside (farmitüüpide) korral ja vanusegrupiti

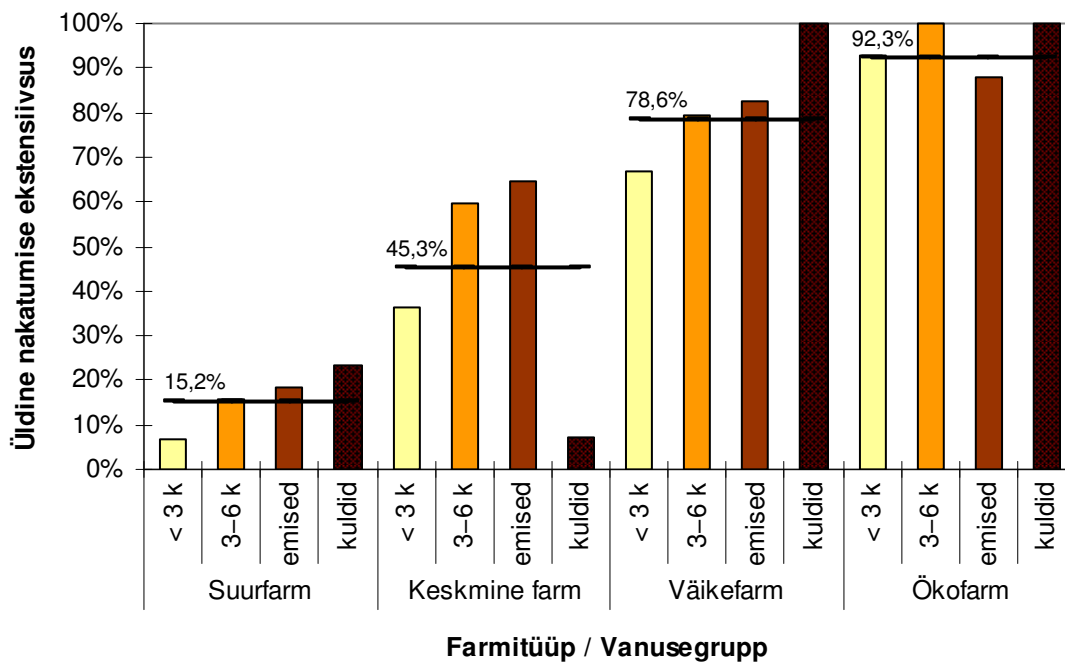
Joonisel 3 on kujutatud erinevat tüüpi farmide jaotumist invasiooni ekstensiivsuse (levimuse) alusel.



Joonis 3. Erinevat tüüpi farmide jaotumine nakatunud sigade esinemissageduse alusel

Märgatav on selge tendents – mida väiksem ja „maalähedasem” on farm, seda enam on selles parasiitidega nakatunud sigu. See seos osutus ka statistiliselt oluliseks ( $p < 0,001$ ). Nii oli uuritud ökofarmidest kõigis parasiitidega nakatunud 75% või enam sigu, 100% – line parasiitide levimus ilmnes 60% – 1 ökofarmidest. Väikefarmidest oli nakatunud sigadeta vaid 16,1%, samas oli parasiitide levimus 75% või suurem 80,7% – 1 väikefarmidest. Keskmise suurusega farmidest ei leitud parasiite 17,6% – 1, 100% – line parasiitide levimus ilmnes 41,2% – 1 keskmise suurusega farmidest. Suurfarmidest oli koguni 87,1% – 1 invasiooni ekstensiivsus alla 25%, sh olid parasiidivabad 45,2% suurfarmidest. Vaid 3,2% – 1 suurfarmidest olid kõik uuritud sead parasiitidega nakatunud.

Sigade nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa ja farmitüüpide siseselt vanusegruppide kaupa on esitatud joonisel 4.



Joonis 4. Üldine parasiitidega nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa (horisontaalsed jooned) ja farmitüüpide siseselt vanusegruppide kaupa (tulbad)

Statistiliselt oluline erinevus ( $p < 0,05$ ) parasiitidega nakatumises ilmnes kõigi farmitüüpide vahel. Seejuures on ökofarmis peetaval seal šanss nakatuda parasiitidega 3,8 korda suurem kui väikefarmis peetaval seal; 13,9 korda suurem võrreldes keskmise suurusega farmis peetava seaga ja 85,3 (!) korda suurem võrreldes suurfarmis peetava seaga. Väikefarmides peetavatel sigadel on nakatumisšanss võrreldes mittenakatumisega 3,7 korda suurem kui keskmise suurusega farmides ja 22,4 korda suurem kui suurfarmides; keskmise suurusega farmides aga 6,1 korda suurem kui suurfarmides. Sigade vanusegruppide osas nii selget erinevust ei ilmnenud. Jooniselt 4 nähtub, et sigade nakatumine on väiksem nooremate loomade korral. Elimineerides farmitüübi mõju ilmnevad statistiliselt olulised erinevused alla 3 kuu vanuste sigade ja kultide parasiitidega nakatumise ekstensiivsusel ning 3-6 kuu vanuste sigade ja emiste nakatumise ekstensiivsusel (tabel 4). Seejuures on parasiidinakkuse šanss suurem 3-6 kuu vanustel sigadel ja emistel. Kultide väiksem nakatumine on ilmselt tingitud selle suurest erinevusest keskmise suurusega farmides, mis farmitüübi mõju elimineerimisel võimendub veelgi ja korvab kultide suurema nakatumise ülejäänud farmides.

Tabelis 4 on esitatud on kahefaktorilise logistilise mudeli abil hinnatud farmitüüpide ja vanusegruppide vahelisi erinevusi mõõtvad šansside suhted ja nende statistilist olulisust näitavad 95% usaldusintervallid.

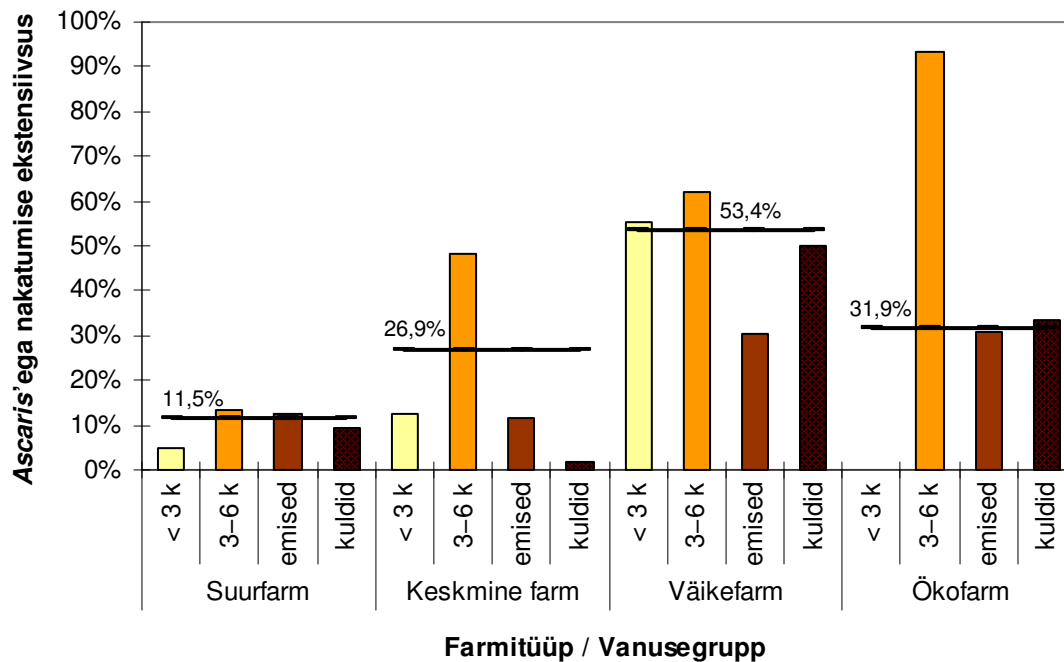
Tabel 4. Farmitüüpide vahelised (ülalpool diagonaali) ja vanusegruppide vahelised (allpool diagonaali) erinevused nakatumise ekstensiivsuses. Esitatud on kahefaktorilisest logistilisest mudelist leitud olulisuse tõenäosused, šansside suhted ja nende 95% usaldusintervallid

Farmitüüp ( $p < 0,001$ )	(võrdlusrühmad)				
	Suurfarm	Keskm. farm	Väikefarm	Ökofarm	
Ökofarm	85,26 (38,49; 188,83)	13,91 (6,21; 31,16)	3,81 (1,51; 9,56)	1	Kuldid
Väikefarm	22,41 (13,68; 36,70)	3,66 (2,18; 6,14)	1	2,43 (1,51; 3,89)	Emised
Keskmine farm	6,13 (4,87; 7,71)	1	0,88 (0,71; 1,08)	2,13 (1,35; 3,34)	3-6 k
Suurfarm	1	0,43 (0,33; 0,55)	0,36 (0,28; 0,50)	0,91 (0,56; 1,46)	< 3 k
	< 3 k	3-6 k	Emised	Kuldid	Vanusegrupp ( $p < 0,001$ )
	(võrdlusrühmad)				

Vanusegruppide vaheline erinevus osutus statistiliselt oluliseks suur- ja keskmise suurusega farmides ( $p < 0,001$ ). Väike- ja ökofarmides vanusegrupi statistiliselt olulist mõju parasiitidega nakatumise ekstensiivsusele ei ilmnenud ( $p = 0,65$  ja  $p = 0,94$ , vastavalt). Põhjuseks võib siin olla eelkõige suhteliselt väike uuritud sigade arv nendes farmitüüpides. Joonisel 5 on esitatud *Ascaris suum*'iga nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa ja farmitüüpide siseselt vanusegruppide lõikes. Tabelis 5 on esitatud kahefaktorilise logistilise mudeli abil hinnatud farmitüüpide ja vanusegruppide vahelisi erinevusi mõõtvad šansside suhted ja nende statistilist olulisust näitavad 95% usaldusintervallid seasolkme nakkuse korral.

Nii farmitüüpide kui ka vanusegruppide vaheline erinevus *Ascaris suum*'iga nakatumise ekstensiivsuses osutus statistiliselt oluliseks ( $p < 0,001$ ). Nakatumine oli väikseim suurfarmides ja suurim väikefarmides. Erinevalt üldisest parasiitidega nakatumisest ning ka *Oesophagostomum*'iga, koktsiididega ja muude parasiitidega nakatumisest, oli seasolkmega nakatumine ökofarmides keskmine ega erinenud oluliselt sigade nakatumise ekstensiivsusest keskmise suurusega farmides.

Vanusegruppide osutusid *Ascaris*'ega enim nakatunuks 3-6 kuused sead, väikseim oli nakatumise ekstensiivsus alla 3 kuu vanuste sigade ja kultide rühmas. Seejuures osutusid vanusegruppide vahelised erinevused statistiliselt oluliseks nii suurfarmides ja keskmise suurusega farmides ( $p < 0,001$ ) kui ka ökofarmides ( $p = 0,05$ ). Ainsana ei olnud vanusegrupi mõju nakatumisele statistiliselt oluline väikefarmides ( $p = 0,12$ ).



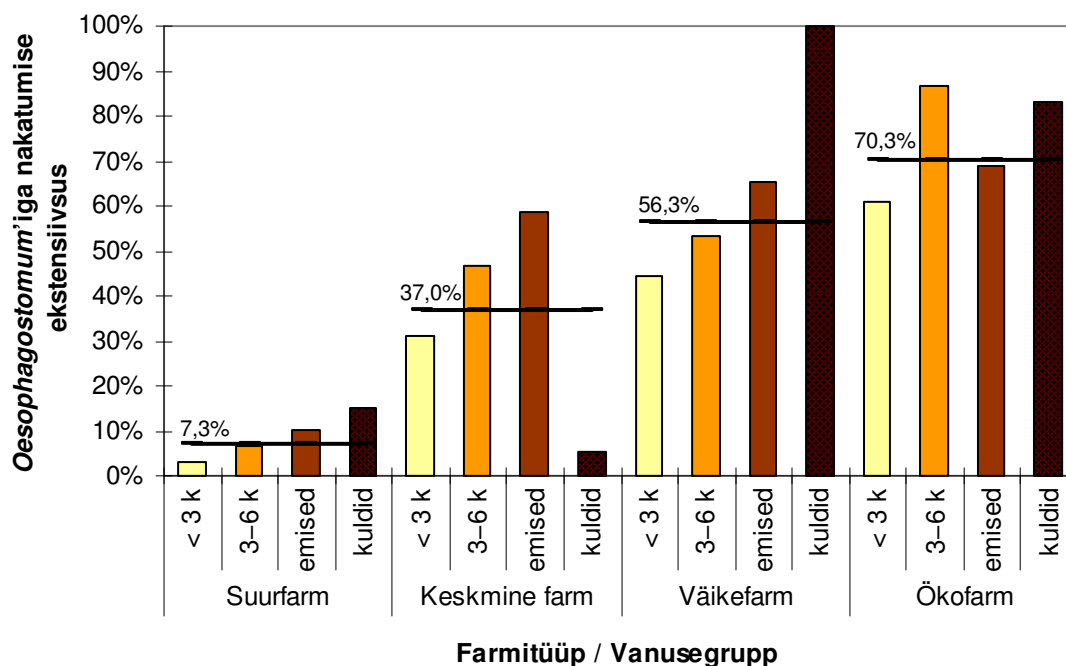
Joonis 5. *Ascaris*'ega nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa (horisontaalsed jooned) ja farmitüüpide siseselt vanusegruppide kaupa (tulbad)

Tabel 5. Farmitüüpide vahelised (ülalpool diagonaali) ja vanusegruppide vahelised (allpool diagonaali) erinevused *Ascaris*'ega nakatumise ekstensiivsus. Esitatud on kahefaktorilise logistilise mudeli leitud olulisuse tõenäosused, šansside suhted ja nende 95% usaldusintervallid

Farmitüüp ( $p < 0,001$ )	(võrdlusrühmad)				
	Suurfarm	Keskm. farm	Väikefarm	Ökofarm	
Ökofarm	4,90 (3,04; 7,90)	1,31 (0,79; 2,20)	0,53 (0,28; 0,97)	1	Kuldid
Väikefarm	9,34 (6,14; 14,22)	2,50 (1,58; 3,96)	1	2,80 (1,53; 5,14)	Emised
Keskmine farm	3,73 (2,90; 4,81)	1	1,43 (1,14; 1,79)	4,00 (2,23; 7,19)	3-6 k
Suurfarm	1	0,26 (0,19; 0,35)	0,37 (0,26; 0,52)	1,03 (0,55; 1,93)	< 3 k
	< 3 k	3-6 k	Emised	Kuldid	Vanusegrupp ( $p < 0,001$ )
	(võrdlusrühmad)				

Joonisel 6 on esitatud sea sõlmpihlastega nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa ja farmitüüpide siseselt vanusegruppide kaupa. Lisaks on esitatud kahefaktorilise logistilise mudeli abil hinnatud farmitüüpide ja vanusegruppide vahelisi erinevusi mõõtvad šansside suhted ja nende olulisust näitavad 95% usaldusintervallid (tabel 6).





Joonis 6. *Oesophagostomum*'iga nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa (horisontaalsed jooned) ja farmi tüüpide siseselt vanusegruppide kaupa (tulbad)

Sea sõlmpihlasega nakatumine osutus erinevat tüüpi farmides statistiliselt oluliselt erinevaks, seejuures esines neid sagedamini ökofarmides ja kõige harvem suurfarmides. Farmitüübi mõju kõrvaldamise järgselt ilmneb, et vanusegruppide osutus nakatumine suurimaks emistel ja väikseimaks alla 3 kuu vanuste sigade grupis.

Farmitüüpe eraldi analüüsidest ilmnes statistiliselt oluline erinevus vanusegruppide vahel vaid suurfarmides ja keskmise suurusega farmides ( $p < 0,001$ ). Öko- ja väikefarmides oli sigu erinevates vanusegruppides statistiliselt oluliste erinevuste ilmnemiseks liiga vähe.

Statistiliselt oluliselt ( $p < 0,05$ ) erines sigade nakatumine koktsiididega kõigi farmitüüpide vahel, seejuures esines sagedamini ökofarmides ja kõige harvem suurfarmides. Ökofarmides peetaval seal on šanss saada koktsiididega nakatunud 21,5 korda suurem võrreldes väikefarmis peetava seaga ja 47,6 korda suurem šanss võrreldes suurfarmis peetava seaga.

Kõigi farmitüüpide peale kokku on koktsiididega nakatumise ekstensiivsus emiste hulgas statistiliselt oluliselt suurem võrreldes teiste seagruppidega. Üksikute farmitüüpide osas ilmnesid sarnaselt üldisele parasiitidega nakatumisele statistiliselt olulised vanusegruppide vahelised erinevused suur- ja keskmise suurusega farmides. Väike- ja ökofarmides vanusegrupi statistiliselt olulist mõju koktsiididega nakatumise ekstensiivsusele ei ilmnenud ( $p = 0,60$  ja  $p = 0,46$ , vastavalt).

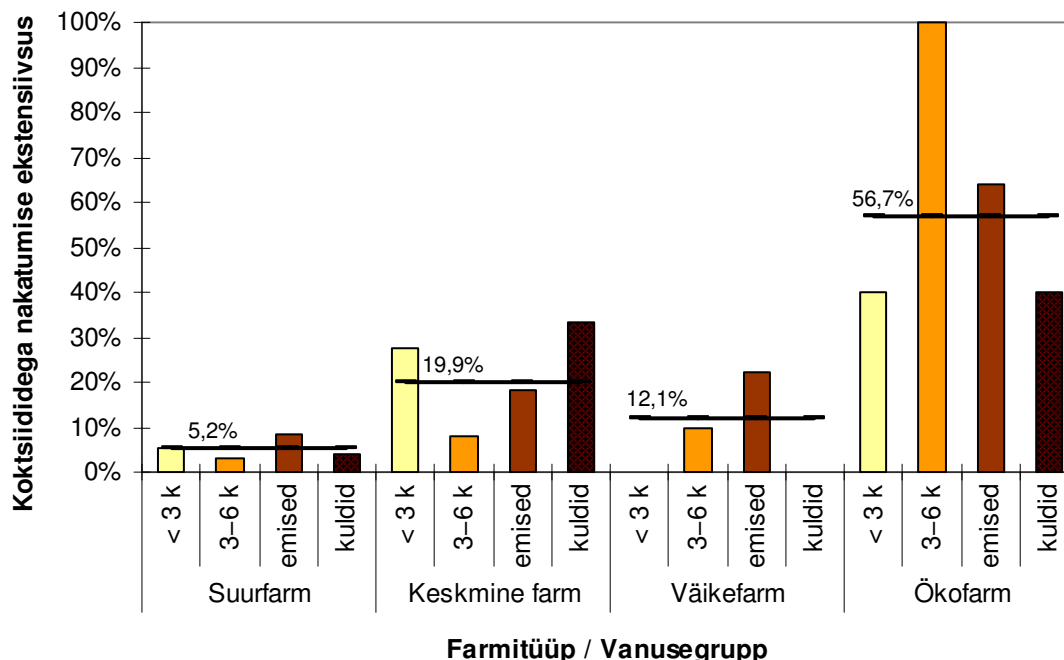
Nii parasiidiliikide arv kui ka invasiooni intensiivsus olenevad olulisel määral sigade pidamisviisist (farmitüübist). Sigade seepidamisel on vähenenud neid tabandavate parasiidiliikide arv ja sigade helmintofauna piirduv tavaliselt 1 – 4 sagelileitava nugiussiliigiga. Sigade seepidamisel on välistatud (või minimaalne) nakatumine helmintidega, kes oma arenguks vajavad vaheperemeest (näit. vihmauslased *Metastrongylus*'e nakkuse korral). *A. suum*, *O. spp.*, *T. suis* ja *S. ransomi* võivad oma arenemistsükli sigade seepidamise korral edukalt lõpetada, samas on mitmed epidemioloogilised uuringud näidanud, et nende levimus ja nakkustase on oluliselt mõjutatud hügieenist ja farmitüübist (Roepstorff ja Jorsal, 1990; Roepstorff ja Nansen, 1994; Dangolla jt., 1996; Thamsborg jt., 1999; Weng jt., 2005; Lassen jt., 2007; Järvis ja Mägi, 2008; Järvis jt., 2009). *S. ransomi* ja *T.*

*suis* näivad olevat levinud eriti halva hügieenitasemega väikefarmides, kuna *A.suum* ja *O. spp.* on levinud kõikjal, ehkki *O. spp.* tundub olevat väiksema resistentsusega kui *A.suum*.

Tabel 6. Farmitüüpide vahelised (ülalpool diagonaali) ja vanusegruppide vahelised (allpool diagonaali) erinevused *Oesophagostomum*'iga nakatumise ekstensiivsuses. Esitatud on kahefaktorilisest logistilisest mudelist leitud olulisuse tõenäosused, šansside suhted ja nende 95% usaldusintervallid

Farmitüüp (p < 0,001)	(võrdlusrühmad)				
	Suurfarm	Keskm. farm	Väikefarm	Ökofarm	
Ökofarm	34,02 (20,84; 55,55)	3,48 (2,10; 5,77)	1,92 (1,04; 3,56)	1	Kuldid
Väikefarm	17,68 (11,58; 26,99)	1,81 (1,16; 2,82)	1	2,48 (1,47; 4,21)	Emised
Keskmine farm	9,78 (7,57; 12,65)	1	0,70 (0,54; 0,90)	1,74 (1,05; 2,86)	3-6 k
Suurfarm	1	0,54 (0,40; 0,72)	0,38 (0,27; 0,52)	0,94 (0,55; 1,58)	< 3 k
	< 3 k	3-6 k	Emised	Kuldid	Vanusegrupp (p < 0,001)
	(võrdlusrühmad)				

Sigade koktsiididega nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa ja farmitüüpide siseselt vanusegruppide kaupa on esitatud joonisel 7.



Joonis 7. Koktsiididega nakatumise ekstensiivsus farmitüüpide kaupa (horisontaalsed jooned) ja farmitüüpide siseselt vanusegruppide kaupa (tulbad)

Farmitüüpide ja vanusegruppide vahelisi erinevusi mõõtvad šansside suhted ja nende statistilist olulisust näitavad 95% usaldusintervallid koktsiididega nakatumisel on hinnatud kahefaktorilise logistilise mudeli abil (tabel 7).

Tabel 7. Farmitüüpide vahelised (ülalpool diagonaali) ja vanusegruppide vahelised (allpool diagonaali) erinevused koktsiididega nakatumise ekstensiivsuses. Esitatud on kahefaktorilisest logistilisest mudelist leitud olulisuse tõenäosused, šansside suhted ja nende 95% usaldusintervallid

Farmitüüp (p < 0,001)	(võrdlusrühmad)				
	Suurfarm	Keskm. farm	Väikefarm	Ökofarm	
Ökofarm	47,57 (28,77; 78,65)	14,15 (8,09; 24,74)	21,51 (8,99; 51,46)	1	Kuldid
Väikefarm	2,21 (1,04; 4,73)	0,66 (0,29; 1,47)	1	3,80 (1,72; 8,40)	Emised
Keskmine farm	3,36 (2,30; 4,92)	1	0,27 (0,19; 0,38)	1,01 (0,46; 2,25)	3-6 k
Suurfarm	1	1,93 (1,29; 2,89)	0,52 (0,35; 0,75)	1,96 (0,89; 4,33)	< 3 k
	< 3 k	3-6 k	Emised	Kuldid	Vanusegrupp (p < 0,001)
	(võrdlusrühmad)				

Seoses sigade väljaspidamise levimisega Taanis on suurenenud seespிடamisel tavaliste helmintide invasiooni intensiivsus, mille tagajärjeks võib olla kasvu pidurdumine või isegi kliinilised tunnused noorsigadel. Üheaegselt suureneb sigu tabandavate parasiidiliikide arv. Ökofarmid on eriti kõrge riskiastmega, kuna Taani seadusandlus seab siin ranged piirangud, sh anthelmintikumide kasutamise keeld helmintooside metafülaktikaks, kolmekordne keeluaeg pärast anthelmintikumide kasutamist sigade ravi otstarbel, võõrutamine pärast seitsmendat elunädalat jm (Carstensen jt., 2002). Uuringus Saksamaal (Joachim jt., 2001) tuvastati, et sigadel farmis, kus kasutati teistest farmidest põrsaste sissetoomist nuumamiseks, oli *Ascaris suum*'i levimus 46,4%, samal ajal kui suletud tootmistsükliga farmides oli see 32,4%. Esimeses farmigrupis oli suurem ka *A. suum*'i väljutatav keskmine munade arv 1g-s. Samuti leiti erinevus, ehkki mitte statistiliselt oluline, sigade nakatatuses helmintidega sõltuvalt sigala põranda tüübist. *A. suum*'i levimus nuumaperioodi lõpuks oli kogu ulatuses perforeeritud põrandate korral väiksem (25,8%) kui osaliselt perforeeritud põrandate korral (37%).

Sigade seespிடamisel võib esineda väga olulisi erinevusi *A. suum*'i levimuses, mis on tingitud sigalahügieenist ja füüsikalise – keemilistest teguritest (Nansen ja Roepstorff, 1998, 1999). Sigade pidamistingimused võivad mõjuda nii, et *A. suum*'i levimist ei toimugi kuni suure levimuse ja intensiivse nakatumiseni. Sigade väljaspidamisel võib *A. suum* nakatada põrsaid nende elu esimestel nädalatel ja jätkuv nakkus võib põhjustada suure „piimaplekkide“ hulga maksas 7 – 10 nädala vanustel sigadel (Jolie jt., 1998). Sigade parasiitide alane uurimus Hollandis näitas, et helmintidega nakatus oli suurem vabapidamisega farmides ja ökofarmides võrreldes traditsioonilistes farmides peetavate sigadega: *A. suum* vastavalt 50%, 72,7% ja 11,1%; *O. spp.* 25%, 27,2% ja 22,2%; *T. suis* 37,5%, 36,4% ja 11,1%. Koktsiidide levimus oli vastavalt 43,8%, 90,9% ja 66,7% (Eijck ja Borgsteede, 2005).

Ökofarmis sügavallapanul peetavatel sigadel saavad sea sõlmpihlased areneda kogu aasta jooksul (küllaldaselt kõrge temperatuur) ja/või nakkusvastsed säilitavad eluvõime pikaks ajaks. Nakkusvastsete arenemine võib olla pidurdatud väliskeskkonnas, sõltudes eelkõige ilmastikust (külm, kuivus) ja parasiitidele varju pakkuvast taimestikust (Roepstorff ja Murrell; 1997). Seda, et ökofarmide sigadel on endo- ja ektoparasiidid tavaline ja suur probleem, kinnitavad mitmed uuringud (Nansen ja Roepstorff, 1999; Carstensen jt., 2002; Baumgartner jt., 2003; Day jt., 2003; Hovi jt., 2003). Hollandi autorite (Meulen jt., 2006) arvates võivad sead ca 90% ökofarmides olla nakatunud parasiitidega. Austria ökofarmidest üle 75% leiti sigadel endoparasiite, kusjuures umbes 50% tapetud sigadel olid maksas „piimaplekid“, 24% kopsukahjustused ja 18% olid tabandunud sea süüdiklestaga (*Sarcoptes scabiei var. suis*). Väikefarmide sead on olnud rohkem invadeeritud seedekulgla helmintidega kui sead suurfarmides (Petkevicius ja Pereckiene, 2009). Seespeetavad sead olid nakatunud vähema arvu helmindiliikidega, väiksem oli neil ka helmintide levimus ja väljutatavate munade arv võrreldes sigadega, kel oli võimalik viibida ka väliskeskkonnas (Popiolek jt., 2009). Sama järeldus leidub *Isospora* nakkuse kohta, kinnitatakse, et väljaspeetavatel sigadel oli selle ainurakse parasiidi levimus suurem (Johnson jt., 2008). Siin tuleb arvestada ka asjaolu, et väljaspeetavate sigade asustustihedus oli suurem ja et nende varjualustes olid kas õlgedega kaetud betoonpõrandad või ainult maapind. Seespeetavate sigade farmipõrandad olid aga augustatud, võimaldades nii vähendada *Isospora* nakkusvõimeliste ootsüstide sattumist suu kaudu sigade organismi. Karamon jt. (2007) võrdlevad imikpörsaste (vanuses 5 – 28 päeva) nakatumist isosporidega ja eimeeriatega. *I. suis* määrati 27,8% pesakondadest 66,7% farmides, *Eimeria sp* aga vaid 2,6% pesakondadest 11,5% farmides. Seda erinevust võib seletada ka erinevusega nende kahe koksiidide perekonna arenemistsükliis. Nimelt sporuleeruvad (saavutavad nakkusvõime) isosporide ootsüstid keskkonnas kiiresti (24 – 48 tunniga), kuna eimeeriatega ootsüstidel kulub selleks 5 – 12 päeva (sõltuvalt liigist). Lisaks võib mikrokliima poegimissuluse (umbes 30 °C) lühendada veelgi isosporide sporuleerumiseks vajalikku aega 12 tunni võrra, samal ajal kui eimeeriatega sporuleerumine võib samadel tingimustel isegi saada pidurdatud (Lindsay jt., 1984). *I. suis*'ega tabandunud sigu leiti rohkem suurfarmides ja *Eimeria sp.* nakkust oli enam väikefarmides (Karamon jt., 2007). Seda võib seletada halbade hügieenitingimustega ja suboptimaalse temperatuuriga, mis olid selles uuringus sagedased just väikefarmides.

Mõnede autorite arvates ongi farmi hügieenilise olukorra üheks indikaatoriks eimeeriatega leid sigadel – mida madalam on farmihügieen, seda sagedamini eimeeriaid leitakse. Sigade erinev nakatumine vanusegrupiti on oluliselt põhjustatud erinevate parasiidiliikide immunogeensusest. Saab eristada kahte gruppi helminte. Ühe grupi helmintide nakkus on harilikult maksimaalne noorsigadel (*S. ransomi* eriti pörsastel, *A. suum* ja *T. suis* eriti noortel nuumikutel), põhjustatuna suurest immunogeensusest. Teise grupi kuuluvad *O. spp* ja *Hyostromylylus rubidus*, mis esinevad enim vanematel sigadel. See näitab nimetatud nugiusside väiksemat immunogeensust (Pattison jt., 1980; Roepstorff jt., 1998). Sigade nakatumise tasemele vanusegrupiti avaldab mõju ka farmitüüp. Väikestes ökofarmides peetakse sigu väljas ja neid ei dehelmintiseerita metafülaktiliselt. Sigade seespidamise korral aga kasutatakse anthelmintikumide rohkem või vähem regulaarselt (Nansen ja Roepstorff, 1999).

**Seasolkmega** nakatuvad sead ökofarmides intensiivselt esimeste elunädalate jooksul, kuna seespeetavates karjades toimub intensiivne nakatumine põhiliselt varases nuumikueas. Uuringud näitavad, et *A. suum* esineb sagedamini kasvikutel, aga intensiivse tootmistehnoloogia korral on just vanemad sead sageli intensiivsemalt nakatunud. Nähtavasti ei nakatu imikpörsad seasolkme munadega nende aeglase arenemise ja halvema säilimise tõttu keskkonnas tänapäevastes intensiivse tootmistehnoloogiaga farmides.

**Sea sõlmpihllane** on sagedasem täiskasvanud sigadel kui noortel. Kasutatav pidamisviis (farmitüüp) määrab ära, millises vanuses nakatuvad sead esmakordselt ja kui intensiivselt on emised nakatunud. Ökofarmides on võõrdepõrsad intensiivselt nakatunud ja see suureneb koos vanusega. Siiski on leitud, et nn. traditsioonilistes sigalates on *O. spp* ülgine levimus suhteliselt väike.

**Sea piuguss** on ökofarmides sagedasem võõrdepõrsastel, ehkki munade arv väljaheites on tavaliselt väike. Seespeetavatel sigadel leitakse seda nugiussi sporaadiliselt ja vanusegrupiti erinevusi ei ilmne.

**Sea varbussi** esineb ka harva ja seetõttu on täpsemate järelduste tegemine võimatu (Roepstorff jt., 1998).

Uurimuses ökofarmide sigade invadeeritusest Taanis leiti, et *A. suum*'i levimus võõrdepõrsaste hulgas oli 28%, nuumikutel 33% ja emistel 4%, aga *O. spp* puhul olid vastavad arvud 5%, 14% ja 20% (Carstensen jt., 2002). Samad autorid märgivad ka koktsiidide (tõenäoliselt *Eimeria spp.*) esinemist kõikides sigalates. Koktsiidid ja strongüliidid (ilmselt *O. spp*) olid kõige enam levinud kõigis sigade vanusegruppides, nende esinemise ja vanusegrupi vahel leiti ka statistiliselt oluline seos. Kõige suurem oli koktsiidide levimus kultidel ja võõrdepõrsastel, strongüliidide oli enim emistel ja kultidel (Theodoropoulos jt., 2009). Ühes uurimuses leiti *A. suum*'i 6,7% - l üle 6 kuu vanustel sigadel, alla 6 kuu vanustel seasolget ei tuvastatud (Kirkoyun Uysal jt., 2009). Lindgren jt. (2008) märgivad suurt invasiooni intensiivsust *A. suum*'i ja *O. spp* – ga ökofarmide noorsigadel. Eijck ja Borgsteede (2005) leidis, et imikpõrsaste nakatumine koktsiididega oli suur kõigis kolmes farmitüübis (vabapidamisfarmides, ökofarmides ja nn. traditsioonilistes sigalates), sh ökofarmides oli see suurim, ulatudes 90,9% - ni. Selles uurimuses olid umbes 4 nädala vanused imikpõrsad, mitmetes teistes aga kuni 23 (27) päeva vanused. Uurimustest on teada, et *Isospora suis*'e nakkus on suurim umbes kahe nädala vanustel imikpõrsastel. Kui aga nakkustase on madal, on täheldatud prepatentaja pikenedamist. Eespool märgitud uurimuses leiti *Eimeria spp.* nakkust kõige enam emistel vabapidamis- (87,5%) ja ökofarmides (80%).

*A. suum*'i leiti sagedamini nuumikutel vabapidamis- (42,9%) ja ökofarmides (54,55). Huvitav on asjaolu, et *A. suum*'i mune leiti ka kahelt imikpõrsalt. Arvestades, et seasolkme prepatentaeg on pikem (6 – 8 nädalat) ja intrauteriinne ega laktogeenne nakkustee ei ole seasolkme puhul teada, tuleb seda leidu pidada valepositiivseks. *A. suum*'i munad pidid sattuma põrsa seedekulglaste nn transiidina sissesöömise tagajärjel. *A. suum*'iga ja *O. spp* – ga kõige enam nakatunud olid nuumikud ja nooremised (Petkevičius ja Pereckiene, 2009). Uuringus Poola seafarmides leiti, et emised olid nakatunud helmintidega kaks korda sagedamini kui nuumikud, invasiooni intensiivsus oli neil aga peaaegu sama (Popiolek jt., 2009). Ainuraksetest parasiitidest oli *Isospora suis*'e levimus (16,3%) võõrutamiseelsetel põrsastel (11 päeva kuni 3 nädala vanused) oluliselt suurem kui võõrutatutel – 6,4% (Lassen, 1996; Johnson jt., 2008). Imikpõrsaste laialdast nakatumist isosporidega kinnitavad ka Karamon jt. (2007) ning Damriyasa ja Bauer (2006). Viimaste andmeil leiti isospoore 45% uuritud farmides, kusjuures ootsüstide väljutamine saavutas maksimumi 2 – 3 nädalastel põrsastel, millele järgnes järsk langus. 2 – 47 päeva vanuste põrsaste uurimisel Tšehhis leiti isospoore 24,8% sigadest. Levimus oli suurim 13 päeva vanustel sigadel – 46,3% (Hamadejova ja Vitovec, 2005).

### 4.3. Sigade parasitoides sesoonne dünaamika

Paljude parasitaarhaiguste levik on sesoonse iseloomuga. Seda eelkõige seetõttu, et erinevatel aastaegadel on parasiitide noorvormide arengu tingimused väliskeskkonnas erinevad, ning teiseks seetõttu, et sesooniti muutuvad ka loomade pidamistingimused, mille tagajärjel võib nakkusoht suureneda või väheneda.

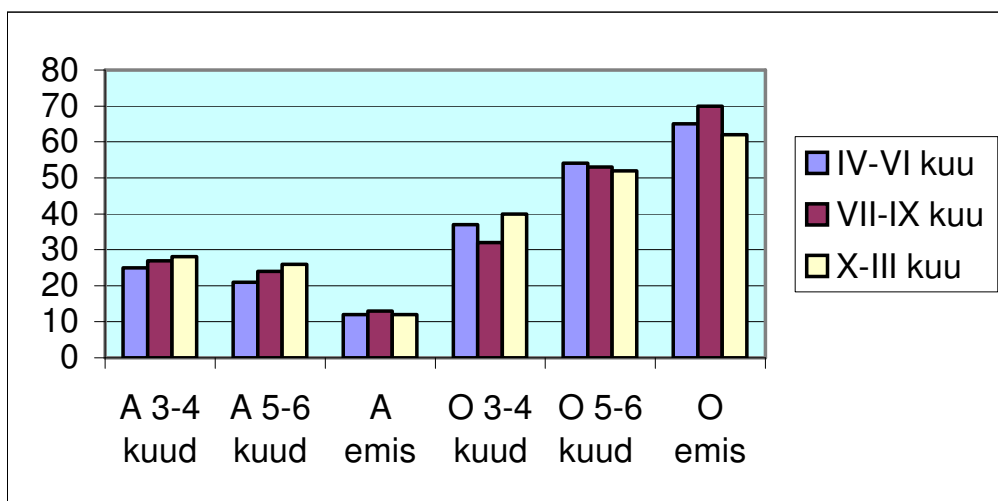
Kuigi sigade askarioosi ja ösofagostomoosi (kui kõige levinumate sigade parasitooside) sesoonset dünaamikat on mitmete teadlaste poolt uuritud, on uurimistulemused vastuolulised. Osas kirjandusallikates järeldatakse, et sigade põhiline nakatumine sõlmpihtheadega ja seasolkmetega toimub suvekuudel (Nikolajev, 1971; Tsomaja, 1972; Smirnov, 1972).

Jakobs ja Dunn (1968) aga märgivad, et Taani tingimustes olulist sesoonset erinevust ei esinenud. Sama kinnitavad ka Gerverti (1996) andmed Saksamaa kohta.

Uurimusest Saksamaal (Joachim jt., 2001) selgub, et **nuumikuea alguses** (25 – 30 kg raskuselt) oli sigade nakatumine *O. spp* – ga oluliselt madalam suvel võrreldes sügise ja talvega, *A. suum*'i puhul olulist erinevust aastaajati ei täheldatud. **Nuumikuea lõpus** (110 – 120 kg raskuselt) ei täheldatud olulist erinevust *O. spp* levimuses ja munade väljutamises, samal ajal kui *A. suum*'i levimus oli suurem suveperioodil. Kokkuvõtvalt leiti *O. spp* peamiselt sügisel ja talvel. Seda võib seletada sõlmpihtheadete munade ja nakkusvastsete parema säilivusega jahedamal perioodil, võrreldes suvega, mil kõrgem temperatuur soodustab munade arengut kiiremini ja suuremal määral, mis lõppkokkuvõttes tagab suure vastsete hulga järgmisel sügisel ja talvel. *A. suum*'i munade kiire areng (kuni nakkusvastse moodustumiseni munas) suveperioodil ja järgnenud sigade nakatumine on varasügisese suurenenud maksapatoloogia põhjus ja võib selgitada ka *A. suum*'i mõningast suuremat levimust noorsigade hulgas sügisel, talvel ja kevadel. Sesoonse dünaamika avaldumist võib mõjutada vanematel sigadel tekkiv immuunsus. Eijck ja Borgsteede (2005) oma uurimuses sesoonseid erinevusi sigade invadeerituses seedekulgla parasiitidega ei täheldanud. Nad avaldavad arvamust, et karjamaanakkus ei ole eriti oluline *A. suum*'i, *O. spp*. ja *T. suis*'e puhul ning et nende helmintide arengutsüklitel võib hõlpsasti toimuda sigalates. Křivanec jt. (1980) ja Popiolek jt. (2009) leidsid erinevusi sigade nakatatuses helmintidega sesooniti, kusjuures suuremat levimust täheldati sügisel ja väiksemat kevadel. Sügisel oli nugiusside levimus seespeetavate sigade hulgas peaaegu kaks korda väiksem kui sigadel, kel oli juurdepääs ka karjamaale. Kevadel ei leitud seespeetavatel sigadel helminte. Nosal ja Eckert (2005) aga märgivad, et sigadel juurdepääsuga karjamaale oli seedekulgla parasiitide levimus suurem sügisel, invasiooni intensiivsus suurem suvel ja et seespeetavatel sigadel parasiitide sesoonset dünaamikat ei tuvastatud. Roepstorffi jt. (2001) uurimusest selgub, et *O. dentatum*'i vastsetest vaid vähesed elasid karjamaal üle talve (Taani tingimustes), samal ajal kui *A. suum*'i munade, kui resistentsete, aga aeglaselt arenevate, ületalve säilimise uurimine vajab pikaajalist uuringut. Autorid osutavad ka asjaolule, et kliimatilised tingimused, mis soodustavad või halvendavad munade säilimist, võivad talviti olla erinevad. *Isospora suis*'ega nakatunud põrsaid (vanuses 2 – 47 päeva) oli enim sügisel (29%) ja vähem suvel – 20% (Hamadejova ja Vitovec, 2005).

*Cryptosporidium parvum*'i nakkus on olnud suurem suvel (22,1%) võrreldes talvekuudega (12,7%). Talvine väiksem levimus võib olla tingitud vähesest vihmast ja vähenenud niiskusest. Suuremat krüptosporiidide levimust sigadel suvel seletavad mõned autorid sellega, et praktikas kasutatakse karjamaa väetamiseks (eriti kevadel) veisesõnnikut (Yu ja Seo, 2004).

Sigade olulisemate helmintide levimuse sesoonse dünaamika selgitamiseks jaotati käesolevas uurimuses sead farmides, kus sigade solgetõbi ja sõlmpihtheadete diagnoositi, kolme rühma: 1) 3 – 4 kuu vanused kesikud, 2) 5 – 6 kuu vanused nuumikud ja 3) suguemised. Võrreldi helmintide esinemist erinevatel kuudel: 1) aprill – juuni k.a. (nn. kevadperioodil), 2) juuli – september k.a. (nn. suveperioodil) ja 3) november – märts k.a. (nn. talveperioodil). Uurimustulemused on esitatud joonisel 8.



Joonis 8. Sigade askarioosi ja ösofagostomoosi esinemine (%) erinevates vanuserühmades kuude lõikes: A—askarioos, O—ösofagostomoos, 3-4 kuud –kesikud, 5-6 kuud –nuumikud, A emis –askarioossed suguemised, O emis –ösofagostomoossed suguemised

Selgub, et 3 – 4 kuu vanuste sigade grupis eritasid askariidide mune kevadperioodil 25%, suveperioodil 27% ja talveperioodil 28%. Viimatimainitud kuudel peaks temperatuur sigalas olema madalam ja solkmemunade nakkusvõimeliseks muutumine aeglasem, kuid meie andmetel see askariidide populatsioonidünaamikat eriti ei mõjutanud ( $p > 0,05$ ). Ösofagostomumide mune eritasid 3 – 4 kuu vanustest sigadest kevadperioodil 37%, suveperioodil 32% ja talveperioodil 40% uuritustest. Ka need erinevused ei olnud statistiliselt olulised ( $p > 0,05$ ). 5 – 6 kuu vanuste nuumikute rühmas eritasid solkmemunade kevadperioodil 21%, suveperioodil 24% ja talveperioodil 26% uuritustest. Samas vanusegrupis olid ülalmärgitud perioodidel sõlmpihhtlastega nakatunud vastavalt 54%, 53% ja 52% uuritud sigadest. Olulisi erinevusi askarioosi ja ösofagostomoosi levikus kevad-, suve- ja talveperioodil ei esinenud ( $p > 0,05$ ).

Uurides askarioosi esinemist suguemistel, selgus, et kevadperioodil oli nakatunuid 12%, suveperioodil 15% ja talveperioodil 12%. Ösofagostomoosi esines vastavalt 65% - 1, 70% - 1 ja 62% - 1 uuritud emistest. Ka emiste nakatumises ei tuvastatud olulisi sesoonseid erinevusi ( $p > 0,05$ ).

#### 4.4. Parasiitide mehaanilise leviku võimalused

Mehaaniliste siirutajate (rottide, hiirte, näriliste, lindude, kasside jt., ka inimese) organismis või keha pinnal parasiidid ei arene ega paljune. Mehaanilised siirutajad ainult kannavad nugiusside mune või vastseid ja ainuraksete tsüste edasi jäsemetega, suistega, seedekulglas jm. viisil. Inimesed, eelkõige loomatalitajad, võivad kanda loomade parasiite ja nende noorvorme edasi ehk levitada nakkust jalanõudega, kätega ja rõivastega. Talitajad võivad tuua parasiite karja ka koduspeetavatelt loomadelt.

Omaette probleem on sõnnikuga. Loomaruumidest väljutatavas sõnnikus võivad sisalduda munad ja ootsüstid ning vastsed, mis satuvad nii sõnnikuga väetatavatele maadele. Paljude ümarusside munade, eriti *Ascaris suum*'i resistentsus väliskeskkonna erinevates tingimustes on hästi teada. Seasolkme munad on kuivamise suhtes üsna vastupidavad, nad võivad säilitada nakkusvõime pinnases ja sõnnikus paari aasta jooksul, mõnedel andmetel isegi 10 aastat. Ka

vihmaussides kui seasolkme säilitusperemeestes säilivad solkmestved nakkusvõimelistena kuni paar aastat ja võivad põhjustada uut nakatumist.

Lisaks kodusigade ja metssigade võimalikule nakatumisele on esinenud juhtumeid, mil *Ascaris suum*'iga on nakatunud ka inimene ja veised.

Käesoleva teadustöö raames uuritud proovidest (kokku 75 talitajate jalanõudelt, sigalate vahekäikudest ja sulgude ümbrusest ning sigalast eemaldatud sõnnikust) parasiitide mune (tsüste) ega vastseid ei leitud. Kõikides farmides esines väikenärilisi, kasse, linde jt. loomi, mõnedes oli probleeme kärbeste rohkusega. Carstenseni jt. (2002) uurimuses ökofarmide sigade karjamaa saastumisest parasiitide munade ja vastsetega leiti rohkem *A. suum*'i mune pinnaseproovis aladel, kus karjatati võõrdepõrsaid ja nuumikuid. See kinnitab uurimistulemusi noorsigade intensiivsemast nakatumisest seasolkmetega. Ületalve elanud *A. suum*'i ja *T. suis*'e mune leiti karjamaadelt kevadel ja *A. suum*'iga saastunud olid üllatuslikult ka kaks karjamaad, kus sigu ei olnud kunagi peetud. Ühte karjamaad oli väetatud kaks aastat varem sealägaga, teisel oli kasutatud väetisena sigala põhumatte. Sealäga kasutamist väetisena kui parasiitide levitamise riski on märgitud veel mõnes uurimuses (Bornay-Llinares jt., 2006; Cote jt., 2006 a, b; Venglovsky jt., 2006; Reinoso ja Becares, 2008).

*A. suum*'i munadega suvel saastunud karjamaadel võib palju mune hävida kõrge temperatuuri ja kuivamise tõttu, seevastu sügisel karjamaale sattunud munad võivad olla paremates säilimistingimustes (madalam temperatuur, suurem niiskus, suurem võimalus sattuda mulda vihma ja vihmauslaste vahendusel). Osa neist munadest võib saavutada nakkusvõimejärgmisel aastal (Roepstorff jt., 2001). *A. suum*'i munad säilitasid invasioossuse kuivas ja päikeselises väliskeskkonnas 2 – 4 nädalat, seevastu niiskel ja varjulisel alal oli 90% munadest nakatamisvõimelised ka pärast 8 nädala möödumist (Johnson jt., 1997; Gaasenbeek ja Borgsteede, 1998). Caballero – Hernández jt. (2004) leidsid, et *A. suum*'i munade eluvõime sõnniku sileerimise käigus nõrgenes, aga *O. spp* munad ja vastsed hävisid esimese 7 – 14 päeva jooksul. See on oluline maades, kus seasõnnikut kasutatakse sigade ja mäletsejaliste sööda ühe komponendina. *A. suum*'i munade hävitamiseks seasõnnikus on kõige olulisemad kõrge temperatuur ja kestev kuivus. Need faktorid toimivad seasolkme (ja ka teiste parasiitide) munadele tõhusalt sõnniku komposteerimisel – biodrying composting system (Collic jt., 2007).

*A. suum*'i munade täieliku inaktiveerimise tõttu sõnniku komposteerimisel on välistatud nende levik ja karjamaade, põldude ning veekogude saastumine.

Ühes uurimuses ökofarmis (Förster jt., 2009) osutatakse toakärbse rollile hulkraksete seaparasiitide vektorina. Kärbeste väliskatetes ja sooles leiti *A. suum*'i, *S. ransomi*, sea kopsuussi *Metastrongylus elongatus*'e ja strongüliidimune (tõenäoliselt *O. spp*).

#### **4.5. Sigalate epidemioloogiline olukord**

Parasiitide levik sigalates on tihedas seoses loomakasvatuse tehnoloogia ja organiseerimise põhiküsimustega. Ekstensiivse loomakasvatustehnoloogia korral on nii otsese arenemistsükliga kui ka vaheperemeeste osavõtul arenevad parasiidid laialt levinud. Intensiivse loomakasvatustehnoloogia puhul langevad kõigepealt ära viimasena nimetatud parasiitide põhjustatud haigused, sest aastaringse ruumispidamise korral katkeb sigade kontakt parasiitide vaheperemeestega. Nii on suurfarmides kadunud sigade metastrongüloos, mis levib vihmausside kaudu. Intensiivne loomakasvatustehnoloogia vähendab ka sigalate suurema puhtuse, kuivuse, desinfektsiooni jms. abil mitmete vaheperemeheta arenevate parasiitide (strongüloidid, eimeerid jt) levikut, samas loomade tiheda kontakti ja suure arvu tõttu on suurfarmides soodsad tingimused seal püsima jäänud parasiitide kiireks ja hulgaliseks levikuks.

Olulised momendid parasiitide leviku vältimisel sigalates on:



- 1) noorloomade isoleeritud pidamine, kuna vanemad sead on sageli haigustunnusteta parasiidikandjad, noorloomad aga nakkusele vastuvõtlikud;
- 2) sulgude igapäevane ja harvem põhjalik koristamine. Koos sõnnikuga eemaldatakse ruumidest parasiitide noorvormid, mis saavutavad nakkusvõime allapanus ja sõnnikus. Sigala kuivus (kuiv allapanu, põranda kalle, kanalisatsiooni-, ventilatsiooni- ja küttesüsteemi korrasolek) pidurdab parasiitide noorvormide arengut ja kiirendab nende hukkumist;
- 3) veterinaarhügieeni üks põhieegleid on loomapartiide ruumidesse korraga sissetoomine ja väljaviimine. See võimaldab voorude vahelisi aegu kasutada ruumide põhjalikuks puhastamiseks, jooksvaks remondiks, desinfektsiooniks ja deratisatsiooniks;
- 4) suletud farmi režiim, sel puhul ei lubata farmi kõrvalisi isikuid;
- 5) desomatid aitavad vältida parasiitide sissetoomist farmi;
- 6) juurdetoodud loomi tuleb hoida profülaktilises karantiinis, sel ajal neid uurida parasiitide suhtes ja vajadusel ravida;
- 7) parasiitide mehaanilise edasikandmise vältimine. Selleks peavad loomatalitajatel olema tööjalatsid ja –rõivad ning nende pesemis- ja desinfitseerimisvõimalus kohapeal. Parasiitide levitajateks võivad olla ka närilised, kassid, linnud jt. Seepärast on tarvis takistada nende sissepääsu sigalatesse;
- 8) antiparasiitikumide kasutamine metafülaktiliselt ja ravi otstarbel.

Käesolevas uurimistöös pöörati põhitähelepanu sigalate veterinaar – hügieenilise seisundi ja antiparasiitikumide kasutamise väljaselgitamisele.

Veterinaar – sanitaarse seisundi hindamisel arvestati kõiki eespoolnimetatud tegureid (1 – 7) ja üldmuljet sigalast. Väga heaks hinnati olukord 8,3% (kõik suurfarmid), heaks 46,4%, rahuldavaks 34,6% ja halvaks 10,7% uuritud sigalatest. Viimasesse rühma kuulusid kõik ökofarmid, kolm väikefarmi ja kaks keskmise suurusega farmi. Hinnang sigalas töötavate inimeste tingimustele nakkuse levitamise seisukohalt andis enam – vähem eelmisega sarnase tulemuse. Väga hea oli see 8,3% (kõik suurfarmid), hea 41,7%, rahuldav samuti 41,7% ja halb 8,3% (neli ökofarmi, kolm väikefarmi ja üks keskmise suurusega farm) sigalates. Antiparasiitikumide kasutamise selgitamisel ilmnas, et 32,2% farmidest kasutatakse neid regulaarselt, 20,2% farmidest juhuslikult (aeg – ajalt) ja 47,6% farmidest antiparasiitikume ei kasutata, sh kõikides ökofarmides. Antiparasiitikumidest kasutati valdavalt ussnugiliste vastaseid, vaid mõnes üksikus farmis ka ainuraksete vastaseid preparaate.

Saksamaal nuumikute sigalas läbi viidud uurimuses (Joachim jt., 2001) võrreldi sigala põrandatüüpide mõju *A. suum*'i ja *O. spp.* levimusele. Leiti, et seasolkme levimus üleni augustatud põranda puhul oli suurem (!) kui osaliselt augustatud põranda puhul, ehkki erinevus statistiliselt oluline ei olnud. Tulemus on üllatav, kuna loogiline on, et kogu ulatuses perforeeritud põrand vähendab nakkusohtu ja on kergemini puhastatav. Ilmselt mõjusid uurimistulemusele ka muud tegurid, nagu mitteküllaldane puhastamine ja desinfektsioon. Autorid järeldavad, et kasutatav põrandatüüp ei ole nii oluline tegur kui sigade pidamisviis ja hügieen sigalas. Võrreldi ka parasiitide levikut uutest ja vanades sigalates. Uute sigalate sulud olid siledade seinte ja põrandaga, kuna vanades sigalates olid need karedad ja ebatasased. Vanades sulgudes peetavatel sigadel oli *A. suum*'i levimus 63%, uutest aga 27,9%. Vanades sulgudes oli suurem ka uurimisel leitud seasolkmete munade arv (uutes < 50 – 3650/g, vanades < 50 – 7350/g). Karedaid ja ebatasaseid pindu on raskem puhastada, *A. suum*'i munad on aga teatavasti väliskeskkonnas väga vastupidavad. Autorid leidsid, et ühekordne anthelmintikumi (flubendasool) kasutamine nuumamise alguses ei välista *A. suum*'i ja *O. spp.* nakkust nuumamise jooksul. Nimelt vahetult pärast sigade dehelmintiseerimist parasiitide mune ei leitud, aga nuumaperioodi lõpuks esines *A. suum*'i mune juba 33% ja strongüliidimune 6% - 1 proovides. See võis olla tingitud kas sigalasse jäänud parasiitide

noorvormidest, vaatamata eelnevale puhastamisele ja desinfektsioonile, või sigadest, kes väljutasid parasiitide mune enne ravi, esimeste päevade jooksul pärast paigutamist nuumikute osakonda. Võimalik on ka, et anthelmintikum ei mõjunud seasolkmete rändevastsetele ja nad said lõpetada oma arenemistsükli ja täiskasvanud solkmetena munema hakata. On väidetud, et nuumikute nakatumist *A. suum*'iga ei saa välistada isegi heade hügieeningimuste korral ja dehelmintiseerimisega nuumikuea alguses, kui võõrdepõrsaste hügieen ja dehelmintiseerimine on puudulik (Supperer, 1973). Beloeil jt. (2003) rõhutavad, et sea siseparasiitide levik intensiivse tootmistehnoloogiaga farmides on võimalik, kui tõrjeprogrammis ei keskenduta poegivate emiste vabastamisele parasiitidest. Ka osutavad nad tähelepanu näriliste tõrje vajadusele ja allapanu ning põrandatüübi olulisusele nakkuse säilimisel ja levimisel sigalas. *A. suum*'i esineb ka intensiivse tootmistehnoloogia korral, aga mida parem on sigala hügieen, seda hiljem sead nakatuvad. Mõnedes karjades ilmneb nakkus alles täiskasvanud sigadel (Nansen ja Roepstorff, 1998). Majanduslikust seisukohast on hiline nakatumine parem võrreldes varasemaga, eriti kuna nakkus põhjustab põrsastel suuremat kasvu aeglustumist kui vanematel sigadel. Gerwert jt. (2004) märgivad, et sigade nakatumisel strongüliididega on riskiteguriteks õlgallapanu ja sigade karjatamine. Leiti ka positiivne seos viimasest dehelmintiseerimisest möödunud aja ja strongüliidide munade arvu vahel roojas. Sigalahügieeni ja füüsikalise – keemiliste tegurite tähtsust *A. suum*'i levikus rõhutavad mitmed autorid. Sigade dehelmintiseerimise korraldamisel soovitatakse hinnata olukorda, millest alates anthelmintikumide manustamine ei ole enam majanduslikult ega füüsiliselt otstarbekas (Theodoropoulos jt., 2009). Väikestes sigalates on sageli halvad veterinaar – sanitaarsed tingimused, mis soodustavad eimeeriade levikut. Nii on mõnede autorite arvates *Eimeria spp* levimus farmi hügieenilise olukorra indikaatoriks. Karamoni jt. (2007) uurimuses leiti imikpõrsastel isospoore, samal ajal kui emistel oli neid harva. Autorid järeldavad, et eelmise pesakonna poolt isospooride ootsüstidega saastatud sulud olid imikpõrsaste nakatumise peamiseks põhjuseks. Isospooride nakkuse metafülaktikaks soovitatakse toltrasuriili, mis osutus tõhusamaks sulfoonamiididest, vähendades rohkem nii ootsüstide eritumist kui ka kõhulahtisust ja suurendades juurdekasvu (Scala jt., 2009). Toltrasuriili võib edukalt kasutada ka põrsaste raviks isosporoosi korral (Mundt jt., 2007).

## 5. Kokkuvõtte ja järeldused

1. Sigade parasitoosid, eriti subkliiniliselt kulgevad, põhjustavad olulist majanduslikku kahju.
2. Mõned sigadel esinevad parasiidid võivad ohustada ka inimese tervist.
3. Sigade enamlevinud helmindid on kirjanduse andmetel *Ascaris suum* ja *Oesophagostomum spp*, sageli esinevad ka koktsiidid.
4. Antiparasiitikumide juhuslik kasutamine efekti ei anna, liigsagedane teaduslikult põhjendamatu kasutamine põhjustab ravimiresistentsuse väljakujunemist, ravimijääke sealihis jm.
5. Eestis on sigade parasiitide tõrje valdavalt juhuslik. Senised uurimused parasiitide levikust sigalates on ammused ja mitteülevaatlikud.
6. Käesoleva uurimuse põhjal esines sigadel siseparasiite 71,4% uuritud farmidest. Uuritud sigadest oli nakatunuid 22,7%.
7. Diagnoositi 4 helmindiliiki ja 9 koktsiidiliiki.
8. Domineerivad nugiussiliigid olid seasolge *Ascaris suum* (54,8% farmidest, 15,1% sigadest ja sea sõlmpihitlane *Oesophagostomum spp* (51,2% farmidest, 14,0% sigadest).
9. Nugiussidest leiti veel sea varbussi *Strongyloides ransomi* 21,4% farmides ja 4,0% sigadel ning sea piugussi *Trichuris suis*'t 8,3% farmides ja 1,8% sigadel.
10. Koktsiidid esinesid 23,8% uuritud farmides ja 6,6% uuritud sigadel.
11. Kõigis koktsiididega tabandunud farmides leiti eimeeriaid (*Eimeria spp*), koktsiididega tabandunud sigadel domineerisid samuti eimeeriaid (86,5%).
12. Määrati 7 eimeerialiiki.
13. Isospoore (*Isospora suis*) leiti 10%-l koktsiididega tabandunud sigalatest ja 4,9%-l koktsiididega tabandunud põrsastest.
14. Krüptosporiidid (*Cryptosporidium parvum*) määrati 15%-l koktsiidide nakkusega farmidest ja 21,7%-l tabandunud sigadel.
15. Parasiitide invasiooni intensiivsuse ja muude sigade nakatumist mõjutavate tegurite (farmitüüp, vanus) vahel statistiliselt olulist seost ei ilmnenu.
16. Parasiitide levimus 75 – 100% oli sigadel suurim ökofarmides (100%) ja väikefarmides (80,7%). Sama näitaja keskmise suurusega farmide korral oli 41,2% ja suurfarmide korral vaid 6,2%. Erinevus on statistiliselt oluline ja seos tugev ( $p < 0,001$ ).
17. Sigade nakatumise šanss parasiitidega on ökofarmis 3,8 korda suurem kui väikefarmis, 13,9 korda suurem kui keskmise suurusega farmis ja 85,3(!) korda suurem kui suurfarmis.
18. Vanusegrupiti oli parasiidinakkuse šanss suurim 3 – 6 kuu vanustel sigadel ja emistel.
19. Sigade nakatumine *Ascaris suum*'iga oli suurim väikefarmides ja väikseim suurfarmides ( $p < 0,001$ ).
20. *A. suum*'i levimus oli suurim 3 – 6 kuu vanuste sigade rühmas ( $p < 0,001$  suurfarmides ja keskmise suurusega farmides;  $p = 0,05$  ökofarmides).
21. *Oesophagostomum spp* esines sigadel kõige sagedamini ökofarmides ja kõige harvem suurfarmides.
22. Koktsiide esines sigadel kõige sagedamini ökofarmides ja kõige harvem suurfarmides.
23. Ökofarmis peetaval seal on šanss saada koktsiididega invadeeritud 21,5 korda suurem kui väikefarmis ja 47,6 korda suurem kui suurfarmis.
24. Koktsiidide levimus emistel oli suurem kui teistel sigade vanusegruppidel.
25. *Strongyloides ransomi* on levinud põrsastel halva veterinaar – sanitaarse seisundiga (niisketes, soojades, pimedates ja räpastes) sigalates.
26. *Isospora suis* tabandab enamasti nooremas eas imikpõraid.
27. *Eimeria spp* tabandus ilmneb peamiselt vanematel imikpõrsastel ja võõrdpõrsastel.

28. Seasolkme ja sea sõlmpihtlase levikus olulist sesoonset dünaamikat ei täheldatud ( $p > 0,05$ ).
29. Parasiitide munade mehaanilisel levimisel meie oludes epidemioloogilist tähtsust ei ole, ehkki mõningane nakkuse edasikanne võib toimuda, eriti väike- ja ökofarmides.
30. Veterinaar – sanitaarne seisund oli väga hea 8,3% uuritud sigalatest, hea 46,4%-l, rahuldav 34,6%-l ja halb 10,7%-l.
31. Antiparasiitikume kasutati regulaarselt 32,2% ja juhuslikult 20,2% sigalates. Antiparasiitikume ei kasutatud üldse 47,6% farmides.
32. Sigade invadeeritus parasiitidega on multifaktoriaalne nähtus, mille lõpptulemus sõltub erinevate tegurite keerukast koostoimest.
33. Helmintide noorvormide hävitamiseks seasõnnikus on olnud tõhus sõnniku sileerimine. *A. suum*'i munad siiski ei hävinud, ehkki nende elujõulisus vähenes.
34. Sealäga kasutamisel rohumaade väetamiseks on pinnase, vee ja toidu *A. suum*'i munadega saastumise vältimiseks vajalik see eelnevalt töödelda. Häid tulemusi on saadud sette aktiveeritud käitlemisel (kuumutamine – kuivatamine).

## 6. Soovitused parasiitide tõrje optimeerimiseks

Parasiitide tõrje moodustavad nende profülaktika, metafülaktika ja ravi.

### 6.1. Parasitooside profülaktika

Profülaktika eesmärk on organisatsiooniliste ja seakasvatustehnoloogiliste meetmetega vältida või vähendada sigade nakatumist.

Olulisemad profülaktilised meetmed on :

1. Sulgude ja inventari hoolikas igapäevane **puhastamine**. Sellega viiakse sigalast välja parasiitide noorvormid (munad, vastsed, ootsüstid, püsitsüstid), enne kui nad saavad nakkusvõimelisteks ja nakatavad sigu.
2. Edukas parasiitide tõrje on võimalik voorpoegimiste süsteemi rakendamisel. Voorude vaheaegadel tuleb sigala mehaaniliselt puhastada ja **desinvadeerida**.
3. Nakkusvõimeliseks arenemiseks vajavad sooleparasiitide munad, vastsed ja ootsüstid niiskust. Seda aitab vältida **kuivallapanu, põranda küllaldane kalle ja perforeeritus ning kanalisatsiooni-, ventilatsiooni- ja kütteseadmete korrasolek**. Kuivus ja puhtus on eriti tähtis reproduktor- ja võõrdepõrsaste sigalates.
4. **Sigade erinevad vanuserühmad tuleb pidada isoleeritult**. Eriti oluline on vältida nakkuse üleminekut vanematelt rühmadelt noorematele.
5. Farmis tuleb **vähendada parasiitide mehaanilise edasikandumise võimalust**. Selleks on vaja tõrjuda närilisi, kärbsed, linde jt. loomi ning pesta tihti jalanõusid.
6. Tuleb rakendada meetmeid **sõnnikus sisalduvate parasiitide kahjutustamiseks**.
7. Sigu tuleb **sisse osta võimalikult parasiitidevabadest farmidest, profülaktilise karantiini esimeste päevade jooksul uurida parasiitide suhtes** ja vajadusel rakendada eelravi ehk metafülaktikat.
8. Oluline on sigade õige söötmine, **puudushaiguste** (mineraalainete, mikroelementide, vitamiinide vaegus) **jt. nakkuste vältimine**, et organismi resistentsus ei nõrgeneks.

### 6.2. Parasitooside metafülaktika

Metafülaktika ehk eelravi abil vabastatakse nakatunud sead sooleparasiitidest plaanipärase ravimite manustamisega enne haigestumist. Metafülaktika läbiviimise ajad olenevad sigade vanusest ja farmi tootmistehnoloogiast. Ravimeid manustatakse vastavalt koprouurimise tulemusele.

**Sissetoodud nakatunud sead** tuleb profülaktilise karantiini jooksul vabastada parasiitidest. Pärast iga karantiinirühma väljaviimist tuleb ruumid hoolikalt puhastada ja desinvadeerida. **Seavabrikutes** on nakkuse väljastpoolt sissetoomise oht väike või välditud. Suletud tootmistsükkel loob eeldused sigade sooleparasiitide likvideerimiseks. Metafülaktikat tuleb teha harilikult vaid kultidele ja tiinetele emistele. Kulte tuleks uurida koproloogiliselt kaks korda aastas (kevad ja sügisel), tiineid emiseid 1 – 2 nädalat enne individuaalpuuridesse viimist.

**Voorpoegimiste süsteemi korral** on võimalik parasiitide levik farmis ümberpaigutatavate sigade ja inventariga, eriti kui vajalikul määral ei ole jälgitud tehnoloogiat ja hügieeninõudeid. Seetõttu tuleb lisaks sugusigadele uurida ja metafülakteerida ka noorloomi.

1. **Kulte** tuleb uurida ja eelraviga vastavalt uurimistulemustele kaks korda aastas.
2. **Emiseid** tuleb uurida ja eelraviga 1 – 2 nädalat enne üleviimist poegimissulgudesse. Enne seda tuleb poegimissigala hoolikalt puhastada ja desinfitseerida. Vahetult enne üleviimist tuleb emised, eriti udar ja sõravahed, puhtaks pesta, eemaldades nii parasiitide noorvormid.

3. **Imikpõrsastele** tavaliselt plaanipäraseid koprouurimisi ja metafülaktilist töötlemist ei kavandata. Vajadus eelraviks võib tekkida strongüloidide, koktsiidide või balantiidide nakkuse korral, mis leiab aset harilikult siis kui profülaktikameetmed (hügieen) on puudulikud. Nooremate imikpõrsaste isosporoosi tõrjeks tuleb manustada neile esimestel elupäevadel toltrasuriili preparaate.
4. **Võõrdepõrsad** kannatavad sooleparasiitide nakkuse tõttu kõige rohkem. Nende koproproove on vaja uurida kohe pärast võõrutamist ja kaks nädalat enne üleviimist nuumikute või remontsigade rühma. Vastavalt uurimistulemusele viiakse läbi metafülaktika.
5. **Nuumikutele** koprouurimisi ja metafülaktilist ravimite manustamist ei kavandata. Sigade regulaarse koprouurimise ja metafülaktilise töötlemisega on võimalik viia parasiitide nakkus farmis miinimumini.

### 6.3. Ravi

Ravi on ravimite kasutamine parasitoosi põdeva looma või haige karja tervistamiseks. Ravi ei kavandata ette, seda tuleb teha olude sunnil. Sigu tuleb ravida viivitamatult pärast parasitoosi diagnoosimist. **Spetsiifilise raviga** (antiparasiitikumidega) vabastatakse peremeesloom parasiitidest. **Sümptomaatilise ravi** eesmärk on kaotada või pehendada ilmnunud haigustunnused.

Sigade sooleparasiitide vastased preparaadid kuuluvad järgmistesse toimeainete rühmadesse:

1. bensimidiasoolid (fenbendasool, flubendasool jt.);
2. probensimidiasoolid (febanteel);
3. imidasotiasoolid (levamisool);
4. makrotsükliilised laktoonid (doramektiin, ivermektiin);
5. sulfoonamiidid (toltrasuriil jt);
6. piperasiinid (piperasiintsitraat jt).

Anthelmintikumide kasutamisel tuleb muu hulgas arvestada parasiitidel anthelmintikumiresistentsuse väljakujunemise võimalust. See võimalus on suhteliselt väiksem *A. suum*'i korral võrreldes teiste nugiussidega ja suurem farmides, kus anthelmintikume sageli kasutatakse ja parasiitide refuugium (keskkonnas) on suhteliselt väike igapäevase koristamise ja kuiva keskkonna tõttu. **Ravimiresistentsuse** vältimiseks tuleb anthelmintikume kasutada võimalikult harva, vahetades (roteerides) toimeainete rühmi.

### 6.4. Juhiseid sigade parasiitide tõrjeks

1. Farmerid ja loomaarstid peavad endale teadvustama, et parasiidid on loomariigi loomulik osa, mis võivad ohtlikult levida, kui nende tõrjemeetmeid ei rakendata.
2. Parasiitide tõrje seafarmides peab põhinema farmi parasitoloogilise olukorra teadmisel ja mõistmisel. Sellest olenevalt tuleb valida konkreetsed tõrjemeetmed, sh otsustada antiparasiitikumide kasutamine.
3. Parasitoloogilise olukorra hindamiseks on vaja sigu perioodiliselt (vähemalt üks kord aastas) parasiitide suhtes uurida, eriti emiseid ja võõrdepõrsaid.
4. Antiparasiitikumide kasutamine ilma parasiitide tõrje profülaktilisi meetmeid rakendamata ei ole tõhus.
5. **Nn. traditsioonilise pidamisviisiga** karjades tuleb parasiitide tõrjeks parandada sigalahügieeni ja kasutada ka antiparasiitikume. Kõige olulisemaks helmintide nakkusallikaks põrsastele on emised. Seetõttu on vajalik emised enne poegimist dehelmintiseerida. Põrsad vajavad dehelmintiseerimist võõrutamisjärgselt.
6. **Intensiivse tootmistehnoloogia** korral moodsates ja väga hea hügieeniga sigalates ei ole antiparasiitikumide manustamine sageli vajalik.

7. Sigade tervise ja heaolu parandamiseks ning tarbijate ootuste täitumiseks tuleb **eriti ökofarmides** paremaks muuta sigade pidamis- ja hügieenitingimusi. Soovitatav on tootmist alustada parasiidivabade emistega (ostetud väga hea hügieeniga suurfarmidest). Sigade loomkoormus peab olema võimalikult väike, karjamaad on soovitatav vahetada, vältida tuleb halba hügieenilist olukorda. Haigustunnuste ilmnemisel on vaja sigu ravida, misjärel paigutada nakkusvabale maa – alale.
8. Parasiitide tõrje seisukohalt tuleb eelistada sigalates kogu ulatuses augustatud põrandaid osaliselt perforeerituile ja augustamata põrandaile.
9. Parasiitide noorvormide edasikandumise vältimiseks peaks igas farmis olema riietusruum pesemise ja desinvadeerimise võimalusega ning oma alalised töötajad. Igal talitajal peab olema töökittel, jalatsid ja peakate, mis töölt lahkudes jäävad riietusruumi. Farmide juures peavad olema heakorrastatud käimlad. Loomakasvatajad ei tohi olla nakatunud loomadele ja inimestele ühiste haigustekitajatega.
10. Talitajad peavad igast haigus (nakkus) kahtlusest (loomad isutud, käitumine muutunud, kõhulahtisus, nahamuutused, solkmete leid jms), haigestumisest ja lõpmisest kohe teatama loomaarstile.
11. Parasitoloogiaalane selgitustöö, eriti zoonooside olemuse, tekke, leviku ja vältimise kohta, on oluline lüli loomakasvatajate ja loomaomanike teadmiste suurendamiseks ja nende tõhusamaks kaasamiseks haigustõrjele.

## 7. Kasutatud kirjandus

Arimura, Y., Mukae, H., Yanagi, S., Sano, A., Matsumoto, K., Ihiboshi, H., Matsumoto, N., Shiomi, K., Matsukura, S., Matsuzaki, Y., 2001. Two cases visceral larva migrans due to *Ascaris suum* showing a migratory nodular shadow. *Nihon Kokyuki Gakkai Zasshi*, 39, 716–720.

Baumgartner, J., Leeb, T., Gruber, T., Tiefenbacher, R., 2003. Husbandry and animal health on organic pig farms in Austria. *Animal Welfare*, 12, 4, 631–635.

Belœil, P. A., Chauvin, C., Fablet, C., Jolly, J. P., Eveno, E., Madec, F., Reperant, J. M., 2003. Helminth control practices and infections in growing pigs in France. *Livest. Prod. Sci.*, 81, 1, 99–104.

Bjørn, H., Roepstorff, A., Waller, P.J., Nansen, P., 1990. Resistance to levamisole and cross resistance between pyrantel and levamisole in *Oesophagostomum quadrispinulatum* and *Oesophagostomum dentatum* of pigs. *Vet. Parasitol.*, 37, 21–30.

Borgsteede, F.H.M., de Leeuw, W.A., Dijkstra, Th., Alsmas, G., de Vries, W., 1992. *Ascaris suum* infecties als oorzaak van klinische problemen bij runderen?. *Tijdschr. Diergeneeskd.*, 117, 296–298.

Bornay-Llinares, F.J., Navarro-i-Martínez, L., García-Orenes, F., Araez, H., Pérez-Murcia, M.D., Moral, R. 2006. Detection of intestinal parasites in pig slurry: A preliminary study from five farms in Spain. *Livest. Sci.*, 102, 237–242.

Burden, D.J., Hammet, N.C., 1979. The development and survival of *Trichuris suis* ova on pasture plots in the south of England. *Res. Vet. Sci.* 26, 66–70.

Burden, D.J., Hammet, N.C., Brookes, P.A., 1987. Field observations on the longevity of *Trichuris suis* ova. *Vet. Rec.*, 121, 43.

Caballero-Hernández, A. I., Castrejón-Pineda, F., Martínez-Gamba, R., Angeles-Campos, S., Pérez-Rojas, M., Buntinx, S. E., 2004. Survival and viability of *Ascaris suum* and *Oesophagostomum dentatum* in ensiled swine faeces. *Bioresource Technology*, 94, 2, 137-142.

Carstensen, L., Vaarst, M., Roepstorff, A., 2002, Helminth infections in Danish organic swine herds. *Veterinary Parasitology*, 106, 3, 253–264.

Castillo, J. Del, Dumas, G., Villeneuve, A., Martineau, G.P., 1996. Individual *Isospora suis* oocyst excretion: diagnostic applications. *Proceedings of the 14th IPVS Congress*, 14, 357.

Chae, C., Kwon, D., Kim, O., Min, K., Cheon, D.S., Choi, C., Kim, B., Suh, I., 1998. Diarrhoea in nursing piglets associated with coccidiosis: prevalence, microscopic lesions and coexisting microorganisms. *Vet. Rec.*, 143, 417–420.

Collick, A.S., Inglis, S., Wright, P., Steenhuis, T.S., Bowman, D.D., 2007. Inactivation of *Ascaris suum* in a biodrying compost system. *J. Environ Qual.*, 36, 1528–1533.



- Côté, C., Massé, D.I., Quessy, S., 2006a. Reduction of indicator and pathogenic microorganisms by psychrophilic anaerobic digestion in swine slurries. *Bioresource Technol.*, 97, 686–691.
- Côté, C., Villeneuve, A., Lessard, L., Quessy, S., 2006b. Fate of pathogenic and nonpathogenic microorganisms during storage of liquid hog manure in Québec. *Livest. Sci.*, 102, 204–210.
- Damriyasa, I.M., Bauer, C. 2006. Prevalence and age-dependent occurrence of intestinal protozoan infections in suckling piglets. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.*, 119, 287–290.
- Dangolla, A., Willeberg, P., Bjørn, H., Roepstorff, A., 1996. Associations of *Ascaris suum* and *Oesophagostomum* spp. infections of sows with management factors in 83 Danish sow herds. *Prev. Vet. Med.*, 27, 1, 197–209.
- Day, J.E.L., Kelly, H., Martins, A., Edwards, S.A. 2003. Towards a baseline assessment of organic pig welfare. *Animal Welfare*, 12, 4, 637–641.
- Eijck, I. A. J. M., Borgsteede, F. H. M., 2005. A survey of gastrointestinal pig parasites on free-range, organic and conventional pig farms in the Netherlands. *Vet. Res. Commun.*, 407–414.
- Farkas, R., Szeidemann, Zs., Majoros, G. 2004. Prevalence and geographical distribution of isosporosis in swine farms of Hungary. *Proc. of the 18th Intern. Pig Vet. Soc. Congr.*, Hamburg, Germany, 248.
- Eriksen, L., 1982. Experimentally induced resistance to *Ascaris suum* in pigs. *Nord Vet. Med.*, 34, 177–187.
- Eriksen, L., Lind, P., Nansen, P., Roepstorff, A., Urban, J., 1992 a. Resistance to *Ascaris suum* in parasite naïve and natural exposed growers, finishers and sows. *Vet Parasitol.*, 41, 137–149.
- Eriksen, L., Nansen, P., Roepstorff, A., Lind, P., Nilsson, O., 1992 b. Response to repeated inoculations with *Ascaris suum* eggs in pigs during the fattening period. I. Studies on worm population kinetics. *Parasitol. Res.*, 78, 241–246.
- Fiuza, V.R. da S., Cosendey, R.I.J., Pimentel, F.F., Oliveira, F.C.R. de., 2009. *Cryptosporidium* spp. in pigs from familiar and technical farms of north and northwest regions of the Rio de Janeiro State. *Escola de Med. Vet.*, Brazil, *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal*, 10, 2, 356–365.
- Förster, M., Klimpel, S., Sievert, K., 2009. The house fly (*Musca domestica*) as a potential vector of metazoan parasites caught in a pig-pen in Germany. *Vet. Parasitol.*, 160, 1-2, 163–167.
- Gaasenbeek, C. P. H., Borgsteede, F. H. M., 1998. Studies on the survival of *Ascaris suum* eggs under laboratory and simulated field conditions. *Vet. Parasitol.*, 75, 2-3, 227–234.

- Gervert, S. 1996. Gastrointestinal parasiten in Suchtsauenbeständen Nordrhein-Westfalens. Repräsentative Untersuchung zu Managementfaktoren und Anthelmintik-Resistenz bei Strongyliden Inaug.-Diss., Germany, 225 s.
- Gerwert, S., Failing, K., Bauer, C., 2004. Husbandry management, worm control practices and gastro-intestinal parasite infections of sows in pig-breeding farms in Münsterland, Germany. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr., 111, 10, 398-403.
- Goodall, E.A., McLoughlin, E.M., Menzies, F.D., McIlroy, S.G., 1991. Time series analysis of the prevalence of *Ascaris suum* infections in pigs using abattoir condemnation data. Anim. Prod. 53, 367–372.
- Grudniewska, B., 1998. Hodowla i użytkowanie świń. Published by Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn., 402 p.
- Gualdi, V., Vezzoli, F., Luini, M., Nisoli, L., 2003. The role of *Isoospora suis* in the ethiology of diarrhoea in suckling piglets. Parasitol. Res., 90, 3, 163–165.
- Hale, O.M., Stewart, T.B., Marti, O.G., 1985. Influence of an experimental infection of *Ascaris suum* on performance of pigs. J. Anim. Sci., 60, 220–225.
- Hamadejova, K., Vitovec, J., 2005. Occurrence of the coccidium *Isoospora suis* in piglets. Vet. Med. – Czech, 50, 4, 159–163.
- Hill, H.C., 1957. The survival of swine whipworm eggs in hog lots. J. Parasitol., 43, 104.
- Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S. M., 2003. Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. Livest. Prod. Sci., 80, 41–53
- Hörchner, F., Grelck, H., Unterholzner, J., Heydorn, K.P., Tunger, G., 1980. Helminthosen im Schweinebetrieb. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr., 19, 370–373.
- Jacobs, D.E., Dunn, A.M., 1968. The epidemiology of porcine oesophagostomiasis. Nord Vet. Med., 20, 258–266.
- Jackson, F., 1993. Anthelmintic resistance—the state of play. Brit. Vet. J., 149, 123–138.
- Järvis, T., Mägi, E., Lassen, B., 2009. Pig parasites in different rearing systems. Book of abstracts, 3rd symp. Scand.-Baltic Soc. Parasitol., Riga, April 16-18, 2009, 22.
- Järvis, T., Mägi, E., 2008. Pig endoparasites in Estonia. Proc. Int. Sci. Conf., Jelgava, 54–58.
- Joachim, A., Dulmer, N., Dauschies, A., Roepstorff, A., 2001. Occurrence of helminths in pigs fattening units with different management systems in northern Germany. Vet. Parasitol., 96, 135–146.
- Johnson, J., Samarasinghe, B., Buddle, R., Armson, A., Ryan, U., 2008. Molecular identification and prevalence of *Isoospora* sp. in pigs in Western Australia using a PCR–RFLP assay. Exp. Parasitol., 120, 2, 191–193.

- Johnson, P.W., Dixon, R., Ross, A.D., 1997. An in-vitro test for assessing the viability of *Ascaris suum* eggs exposed to various sewage treatment processes. *Int. J. Parasitol.*, 28, 627–633.
- Jolie, R., Bäckström, L., Pinckney, R., Olson, L., 1998. Ascarid infection and respiratory health in feeder pigs raised on pasture or in confinement. *Swine Health Prod.*, 6, 115–120.
- Kaarma, A., 1979. Ezofagostomoz svinej (patogennost возбуđitelja, vlijanije na produktivnost, epizootologija, merõ profilaktiki). Dissert. na soisk. utšen. stepeni dokt. vet. nauk, Tartu, 467 s.
- Kaarma, A., Mägi, E., 2001. Sigade ümarusstõbede mõningatest epizootoloogilistest iseärasustest Eestis. *APS Toimetised*, Tartu, 2, 93–99.
- Kakihara, D., Yoshimitsu, K., Ishigami, K., Irie, H., Aibe, H., Tajima, T., Shinozaki, K., Nishie, A., Nakayama, T., Hayashida, K., Nakamuta, M., Nawata, H., Honda, H., 2004. Liver lesions of visceral larva migrans due to *Ascaris suum* infection: CT findings. *Abdom. Imaging*, 29, 598–602.
- Karamon, J., Ziomko, I., Cencek, T., 2007. Prevalence of *Isospora suis* and *Eimeria* spp. in suckling piglets and sows in Poland. *Vet. Parasitol.*, 147, 1-2, 171–175.
- Karamon, J., Ziomko, I., Cencek, T., 2009. *Isospora suis* infection in piglets – problem that still exists. *Krajowa Izba Lekarsko Weterinaryjna*, Warszawa, Poland, *Zycie Weterinaryjne*, 84, 4, 308–311.
- Kirkoyun Uysal, H., Boral, Ö., Metiner, K., Atilla Ilgaz, A., 2009. Investigation of intestinal parasites in pig feces that are also human pathogens. *Acta Parasitol. Turcica*, 33, 3, 218–221.
- Křivanec, K., Prokopič, J., Kolařík, A., 1980. Dynamika významnejších helmintu ve velkochovu prasat. *Vet. Med.*, 25, 171–178.
- Larsen, K., 1996. *Isospora suis* – neonatal coccidiosis in pigs. *Dan. Vet. Tidsskr.*, 79, 387–392.
- Lassen, B., Talvik, H., 2006. Parasitic protozoans of domestic animals in Estonia. *Proc. Int. Sci. Conf.*, Jelgava, Latvia, 153–157.
- Lassen, B., Talvik, H., Mägi, E., Jarvis, T., 2007. Preliminary study of intestinal parasites in Estonian swine herds of different management systems. In: *The 2nd Scand.-Baltic Symp. Parasitol.*, Rovaniemi, Finland, 30 Aug-1 sept. 2007, 29.
- Lawlor, P.G., Lynch, P.B., 2007. A review of factors influencing litter size in Irish sows. *Irish Vet. J.*, 60, 359–366.
- Lindgren, K., Lindahl, C., Höglund, J., Roepstorff, A. 2008. Occurrence of intestinal helminths in two organic pig production systems. In: *Cultivating the future based on science, 2: Livestock, socio-economy and cross disciplinary research in organic agriculture. Proc. of the Second Sci. Conf. of the ISOFAR*, Modena, Italy, 2008, 202–205.

- Lindsay, D.S., Ernst, J.V., Current, W.L., Stuart, B.P., Stewart, T.B., 1984. Prevalence of oocysts of *Isospora suis* and *Eimeria* spp from sows on farms with and without a history of neonatal coccidiosis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 185, 419–421.
- Lindsay, D., Dubey, J., Blagburn, B., 1997. Biology of *Isospora* spp. from humans, nonhuman primates, and domestic animals. *Clinical Microbiology Reviews*, 10, 19–34.
- Longkiær, M., Roepstorff, A., 2008. Survival of *Isospora suis* oocysts under controlled environmental conditions. *Vet. Parasitol.*, 152, 186–193.
- Maes, D., Vyt, P., Rabaey, P., Gevaert, D. 2007. Effects of toltrazuril on the growth of piglets in herds without clinical isosporosis. *Vet. Parasitol.* 173, 197–199.
- Mansfield, L.S., Urban, J.F., 1996. The pathogenesis of necrotic proliferative colitis in swine is linked to whipworm induced suppression of mucosal immunity to resident bacteria. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 50, 1–17.
- Maruyama, H., Nawa, Y., Noda, S., Mimori, T., Choi, W.Y., 1996. An outbreak of visceral larva migrans due to *Ascaris suum* in Kyushu. *Japan. Lancet*, 347, 1766–1767.
- Meulen, J. van der, Werf, J. T. N. van der, Kijlstra, A., 2006. Questionnaire survey of disease prevalence and veterinary treatments in organic pig husbandry in the Netherlands. *Vet. Rec.*, 159, 816–818.
- Moncol, D.J., Batte, E.G., 1966. Transcolostral infection of newborn pigs with *Strongyloides ransomi*. *Vet. Med. Small Anim. Clin.*, 61, 583–586.
- Mundt, H.C., Joachim, A., Becka, M., Dauschies, A., 2006. *Isospora suis*: an experimental model for mammalian intestinal coccidiosis. *Parasitol. Res.*, 98, 167–175.
- Mundt, H.C., Mundt-Wüstenberg, S., Dauschies, A., Joachim, A., 2007. Efficacy of various anticoccidials against experimental porcine neonatal isosporosis. *Parasitol. Res.*, 100, 401–411.
- Murrell, K.D., 1981. Induction of protective immunity to *Strongyloides ransomi* in pigs. *Am. J. Vet. Res.*, 42, 1915–1919.
- Murrell, K.D., 1986. Epidemiology, pathogenesis and control of major swine helminth parasites. *Vet. Clin. North. Am.: Food Anim. Pract.* 2, 439–454.
- Muss, C., Hasslinger, M.A., 1989. Epidemiologische Untersuchungen zur Wurmbürde in Ferkelerzeuger- und Mastbetrieben Schwabens. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 96, 73–75.
- Mägi, E., 2009. Sigade parasitaarhaigused. *Maamajandus*, veebruar 2009, 25–27.
- Mägi, E., Sakk, M., 2002. Sigade ümarusstõbede ealisest dünaamikast Eesti seafarmides. *Veterinaarmeditsiin, Tartu, ELÜ*, 65–72.
- Müller G., 1952. Untersuchungen über die Lebensdauer von Ascarideneiern in Gartenerde. *Zblt. Bakteriolog. Parasitenkd. Infektionskrankh. Hyg.*, 53, 159, 377–379.

- Nansen, P., Roepstorff, A., 1998. Worm infections in pig. A general review with particular reference to epidemiology and control. In: Proceedings of the 15th IPVS Congress, Birmingham, England, 59.
- Nansen, P., Roepstorff, A., 1999. Parasitic helminths of the pig: factors influencing transmission and infection levels. *International Journal for Parasitology*, 29, 6, 877–891.
- Niestrath, M., Takla, M., Joachim, A., Dausgies, A. 2002. The role of *Isospora suis* as a pathogen in conventional piglet production in Germany. *J. Vet. Med., Series B*, 49, 4, 176–180.
- Nikolaev, S. M. 1971. O zaraženii svinej askaridozom, èzofagostomozom i trihocefalozom v Kirovskoj oblasti USSR. *Materialy Vsesojuznogo obščestva gel'mintologov, Moskva*, 22, 181–186.
- Nilsson O., 1982. Ascariasis in the pig. An epizootiological and clinical study. *Acta Vet Scand.*, Suppl 79, 1–108.
- Nosal, P., Eckert, R., 2005. Gastrointestinal parasites of swine in relation to the age group and management system. *Medycyna Wet.*, 61, 435–437.
- Pattison, H.D., Thomas, R.J., Smith, W.C., 1980. A survey of gastrointestinal parasitism in pigs. *Vet. Rec.*, 107, 415–418.
- Pearce, G.P., 1999. Interactions between dietary fibre, endo-parasites and *Lawsonia intracellularis* bacteria in grower-finisher pigs. *Vet. Parasitol.*, 87, 51–61.
- Pejsak, Z., Tarasiuk, K., 1994. Robaczyce świń. *Trzoda Chlewna*, 5, 30–32.
- Permin, A., Yelifari, L., Bloch, P., Steenhard, N., Hansen, N. P., Nansen, P. 1999. Parasites in cross-bred pigs in the Upper East Region of Ghana. *Vet. Parasitol.*, 87, 1, 63–71.
- Petkevičius, S., Pereckiene, A., 2009. The prevalence of gastrointestinal helminths in industrial, conventional and back yard pig farms in Lithuania. *Veterinarija ir Zootechnika*, 46, 48–54. (*In Lithuanian*).
- Popiolek, M., Knecht, D., Boruta, O., Kot, M., 2009. Effect of breeding conditions, phenology, and age on the occurrence of helminths in pigs. A preliminary study. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 53, 213–220.
- Reinoso, R., Becares, E., 2008. The occurrence of intestinal parasites in swine slurry and their removal in activated sludge plants. *Biores. Tech.*, 99, 61–65.
- Rochette, F., 1985. Chemotherapy of gastrointestinal nematodiasis in pigs. In: Van den Bossche, H., Thienpont, D., Janssens, P.G. (Eds.), *Chemother. of Gastrointest. Helminths*, Springer, Berlin, 463–485.
- Roepstorff, A., 1991. Transmission of intestinal helminths in Danish sow herds. *Vet. Parasitol.*, 39, 149–160.

- Roepstorff, A., Bjørn, H., Nansen, P., Barnes, E.H., Christensen, C.M., 1995. Experimental *Oesophagostomum dentatum* infections in the pig: worm populations resulting from trickle infections with three dose levels of larvae. *Int. J. Parasitol.*, 26, 399–408.
- Roepstorff, A., Jorsal, S.E., 1990. Relationship of the prevalence of swine helminths to management practices and anthelmintic treatment in Danish sow herds. *Vet. Parasitol.*, 36, 245–257.
- Roepstorff, A., Murrell, K.D. 1997a. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Oesophagostomum dentatum* and *Hyostrogylus rubidus*. *Int. J. Parasitol.*, 27, 5, 553–562.
- Roepstorff, A., Murrell, K. D., 1997b. Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Ascaris suum* and *Trichuris suis*. *International J. Parasitol.*, 27, 5, 563–572.
- Roepstorff, A., Nansen, P. 1994. Epidemiology and control of helminth infections in pigs under intensive and non-intensive production systems. *Vet. Parasitol.*, 54, 69–85.
- Roepstorff, A., Nilsson, O., Oksanen, A., Gjerde, B., Richter, S.H., Örtenberg, E., Christenson, D., Martinsson, K.B., Barlett, P.C., Nansen, P., Eriksen, L., Helle, O., Nikander, S., Larsen, K., 1998. Intestinal parasites in swine in the Nordic countries: prevalence and geographical distribution. *Vet. Parasitol.*, 76, 305–319.
- Roepstorff, A., Nilsson, O., O’Callaghan, C.J., Oksanen, A., Gjerde, B., Richter, S.H., Örtenberg, E., Christenson, D., Nansen, P., Eriksen, L., Medley, G.F., 1999. Intestinal parasites in swine in the Nordic countries: multilevel modelling of *Ascaris suum* infections in relation to production factors. *Parasitol.*, 119, 521–534.
- Roepstorff, A., Murrell, K.D., Boes, J., Petkevičius, S., 2001. Ecological influences on transmission rates of *Ascaris suum* to pigs on pastures. *Vet. Parasitol.*, 101, 2, 143–153.
- Romaniuk, K., Wajda, S. and Szelagiewicz, M., 1992. The influence of anthelmintics used at a late stage of fattening on carcass yield and meat quality in pigs. *Med. Weter.*, 48, 324–326.
- Rose, J.H., Small, A.J., 1980. Observations on the development and survival of the free-living stages of *Oesophagostomum dentatum* both in their natural environments out-of-doors and under controlled conditions in the laboratory. *Parasitology*, 81, 507–517.
- Sakakibara, A., Baba, K., Niwa, S., Yagi, T., Wakayama, H., Yoshida, K., Kobayashi, T., Yokoi, T., Hara, K., Itoh, M., Kimura, E., 2002. Visceral larva migrans due to *Ascaris suum* which presented with eosinophilic pneumonia and multiple intra-hepatic lesions with severe eosinophil infiltration-outbreak in a Japanese area other than Kyushu. *Intern Med*, 1, 574–579.
- Sanna, G., Kramer, L., Scala, A., Piaia A., Corona, S., Demontis, F., 2002. *Isospora suis*: studio epidemiologico negli allevamenti suini in Sardegna. *SIPAS Proceedings*, 24, 237–243.
- Scala, A., Demontis, F., Varcasia, A., Pipia, A.P., Poglayen, G., Ferrari, N., Genchi, M., 2009. Toltrazuril and sulphonamide treatment against naturally *Isospora suis* infected suckling piglets: Is there an actual profit? *Veterinary Parasitology*, 163, 362-365.

- Smirnov, A. T. 1972. Poraženost' svinej uzet'kovyvom èzofagostomozom. Svinovodstvo, 67, 34–36.
- Steenhard, N.R., Jensen, T.K., Baggesen, D.L., Roepstorff, A., Moller, K., 2002. Excretion in feces and mucosal persistence of *Salmonella* ser. Typhimurium in pigs subclinically infected with *Oesophagostomum* spp. Am. J. Vet., 63, 130–136.
- Steenhard, N.R., Jungersen, G., Kokotovic, B., Beshah, E., Dawson, H.D., Urban, J.F. Jr., Roepstorff, A., Thamsborg, S.M., 2009. *Ascaris suum* infection negatively affects the response to a *Mycoplasma hypneumoniae* vaccination and subsequent challenge infection in pigs. Vaccine, 27, 37, 5161–5169.
- Stephenson, L.S., Pond, W.G., Nesheim, M.C., Krook, L.P., Crompton, D.W.T., 1980. *Ascaris suum*: nutrient absorption, growth, and intestinal pathology in young pigs experimentally infected with 15-day-old larvae. Exp. Parasitol., 49, 15–25.
- Stewart, T.B., Southern, L.L., Gibson, R.B., Simmons, L.A., 1985. Immunization of pigs against *Ascaris suum* by sequential experimental infections terminated with fenbendazole during larval migration. Vet. Parasitol., 17, 319–326.
- Stewart, T.B., Hale, O.M., 1988. Losses to internal parasites in swine production. J. Animal Sci., 66, 1548–1554.
- Supperer, R., 1973. Parasitosen im Intensivbetrieb. Schweiz. Tierärztl. Prax., 1, 33–42.
- Taffs, L.F., 1964. Immunological studies on experimental infection of pigs with *Ascaris suum* Goeze, 1782. III. The antibody response and acquired immunity. J Helminthol., 38, 129–150.
- Talvik, H., 1998. Prepatent periods and species composition of different *Oesophagostomum* spp. populations in Estonia and Denmark. Dissertation for the commencement of the degree Doctor of Philosophy, Tartu University, 102 p.
- Talvik, H., Christensen, C.M., Joachim, A., Roepstorff, A., Bjørn, H., Nansen, P., 1997. Prepatent periods of different *Oesophagostomum* spp. isolates in experimentally infected pigs. Parasitol. Res., 83, 563–568.
- Thamsborg, S. M., Roepstorff, A., Larsen, M., 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. Vet. Parasitol., 84, 3–4, 169–186.
- Theodoropoulos, G., Stevens, K.B., Hartsa, A., Theodoropoulou, H., Pfeiffer, D.U., 2009. Farm-level factors associated with above-average production on pig farms in Evia, Greece. Prevent. Vet. Med., 89, 3–4, 163–166.
- Tokojima, M., Ashitani, J., Nakazato, M., 2004. A case of eosinophilic pneumonia caused by visceral larva migrans due to *Ascaris suum*. Kansenshogaku Zasshi, 78, 1036–1040.
- Torres, A., 2004. Prevalence survey of *Isospora suis* in twelve Europe countries. Proc. 18th IPVS Congress, 1, 243.

- Tsomaja, G. P. 1972. Rasprostranenie i dinamika ezofagostomoza svinej i izučenie metodov dinamiki ètogo gel'minta.—Avtoreferat dissertacii, Bakuu, 36 s.
- Urban, J.F., Alizadeh, H., Romanowski, R.D., 1997. *Ascaris suum*: development of intestinal immunity to infective second-stage larvae in swine. *Exp. Parasitol.*, 66, 66–67.
- Urban, J.F., Tromba, F.G., 1984. An ultraviolet-attenuated egg vaccine for swine ascariasis: parameters affecting the development of protective immunity. *Am. J. Vet. Res.*, 45, 2104–2108.
- Venglovsky, J., Martinez, J., Placha, I., 2006. Hygienic and ecological risks connected with utilization of animal manures and biosolids in agriculture. *Livest. Sci.*, 102, 197–203.
- Verstegen, M. W. A., Henken, A. M. 1987. Energy metabolism in farm animals: effects of housing, stress, and disease. Netherlands, Kluwer Academic Publishers, 330 p.
- Weng, Y.B. Hu, Y.J., Li, Y., Li, B.S., Lin, R.Q., Xie, D.H., Gasser, R.B., Zhu, X.Q., 2005. Survey of intestinal parasites in pigs from intensive farms in Guangdong Province, People's Republic of China. *Veterinary Parasitology*, 127, 3–4, 333–336.
- Wieczorek-Dabrowska, M., Balicka-Ramisz, A., 2008. Occurrence and control endoparasites in fattening pigs using Fenbenthat 4%. *Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica*, 264, 7, 111–116.
- Worliczek, H.L., Gerner, W., Joachim, A., Mundt, H.-C., Armin Saalmüller, A., 2009. Porcine coccidiosis – investigations on the cellular immune response against *Isospora suis*. *Parasitol. Res.*, 105, 1, 151–156.
- Yeoman, G. H. 1984. Pig mange: new concepts in control. *Veterinary Ann. Bristol.*, 24, 132–137.
- Yu, J.-R., Seo, M., 2004. Infection status of pigs with *Cryptosporidium parvum*. *Korean J. Parasitol.*, 42,1, 45–47.
- Zavadil, R., 1960. Ekonomicky zavazne parasitozy mladych prasat. *Vet. Med.*, 5, 563–568.
- Ziomko, I., Cencek, T., 1999. Inwazje pasożytnicze zwierząt gospodarskich. Wybrane metody diagnostyczne. PZWIL, Warszawa, *Wiad Parazytol.*, 45, 2, 181–186.