

Hannu Marttila ja Markko Lehtosalo

Vasikkakokkidioosi ja kokkidien esiintyminen Suomessa – kirjallisuuskatsaus

Coccidiosis in Calves and Occurrence of Coccidia in Finland – Review

YHTEENVETO

Vasikkakokkidioosia aiheuttavat Eimeria-suvun alkueläimet, joista kliinisesti merkittävimpiä ovat Eimeria bovis ja E. zuernii. Eimerioita esiintyy maailmanlaajuisesti. Suomessa ookystien esiintyvyyttä vasikoiden ulosteessa on kartoitettu 1990-luvulta alkaen. Ookysta-positiivisten näytteiden osuus on Suomessa pysynyt vakaana. Kokkidioosin kliinisessä muodossa tärkein oire on vaihtelevan asteinen ripuli. Ilmeisesti suurin osa kokkidioositartunnoista jää kuitenkin subkliiniseksi. Myös subkliiniset tartunnat voivat heikentää vasikan kasvua. Vasikkakokkidioosin torjunnassa hyvä hygienia ja oikeat hoitokäytännöt ovat tärkeitä. Mikäli tilan tautitilanne edellyttää kokkidioosilääkityksen käyttöä, on lääkitä annettava prepatenttiaikana parhaan tehon saavuttamiseksi. Suomessa tulisi tarkkailla tällä esiintyvien Eimeria-lajien kartoittamista vallitsevan tautitilanteen ymmärtämiseksi. Vasikkakokkidioosi on otettava huomioon myös suomalaisten vasikoiden terveydenhuollossa.

SUMMARY

Coccidiosis in calves is caused by Eimeria spp. protozoas, of which Eimeria bovis and E. zuernii are clinically the most important. Eimerias occur worldwide. In Finland surveys to measure the occurrence of oocyst in the faeces of calves have been conducted since the 1990's. The number of oocyst-positive samples has been stable. In clinical coccidiosis the most important sign is diarrhea of varying severity. However it seems that most cases of coccidiosis are subclinical. Subclinical infections can have a negative effect in a calf's weight gain. Good hygiene and management are important in the prevention of coccidiosis. If the use of coccidiostats is needed based on the disease status of the herd, medication is most effective when given during the prepatent period. Identification of Eimeria species occurring in Finland should be considered in order to understand the local current disease status. Calf coccidiosis should be taken into account in the healthcare of calves also in Finland.

KIRJALLISUUSKATSAUS

Yleistä

Vasikan kokkidioosi on *Eimeria*-alkueläinten aiheuttama suoliston epiteeliä vaurioitava ja ripulia aiheuttava loissairaus. Naudalla esiintyy useita eri *Eimerioita*. Eri kartoituksissa lajeja on hieman vaihdellen tavattu yleensä noin 13, mutta kuitenkin jopa 22.^{1,2} Tärkeimmiksi taudinaiheuttajiksi katsotaan *Eimeria bovis* ja *E. zuernii*. Lisäksi myös *E. alabamensis*, *E. ellipsoidalis*, *E. auburnensis* ja *E. wyomingensis* voivat aiheuttaa vasikkakokkidioosia.^{2,3} *E. alabamensis*ksen tartuntalähde on usein laidun.⁴

Patogeenisia *Eimeria*-lajeja tavataan maailmanlaajuisesti, *E. bovis*, *E. zuernii* sekä *E. alabamensis* esiintyy luonnollisissa infektiossa esimerkiksi Ruotsissa,^{5,6} Virossa,⁷ Alankomaissa,¹ Etelä-Afrikassa,⁸ Saksassa,^{9,10} Tšekissä⁹ ja Argentiinassa.¹¹ Suomessa vasikoiden ulostenäytteissä esiintyy kokkideja, mutta niiden lajimäärittelyä ei ole tehty.^{12,13}

Ripuli itsessään heikentää vasikan kasvua, pienentää myöhempiä maitotuotosta sekä altistaa muille sairauksille, kuten hengitystietulehdukselle.^{14,15} Ripuli on huomattava vasikkakuolleisuuden aiheuttaja.¹⁶

YDINKOHDAT:

- Kokkidioosi on maailmanlaajuisesti esiintyvä vasikoiden sairaus, jota aiheuttavat *Eimeria*-suvun alkueläimet.
- Infektio on usein subkliininen. Subkliininen tartunta voi heikentää vasikan kasvua.
- Suomessa *Eimerioiden* ookystien esiintyvyys vasikoiden ulosteessa on pysynyt vakaana 1990-luvun puolivälistä alkaen.
- Suomessa esiintyviä *Eimeria*-lajeja ei ole selvitetty.

Vasikkakokkidioosin tartunta, oireet ja merkitys

Vasikka saa kokkidioositartunnan suun kautta syödessään sporuloituneen ookystan. Vasikan suolistossa ookystista vapautuvat sporosoiitit tunkeutuvat ohutsuolen loppuosassa sen epiteelisoluihin. Tätä seuraavissa aseksuaalisen lisääntymisen vaiheissa kehittyvät ensimmäisen ja edelleen toisen vaiheen merotsoiitit, jotka vapautuvat epiteelisoluista ja tunkeutuvat uusiin soluihin paksu- ja umpisuolen epiteelissä. Toisen vaiheen merotsoiitit kehittyvät urospuolisiksi mikrogameeteiksi ja naaraspuolisiksi makrogameeteiksi. Mikrogameetit vapautuvat suolen epiteelisoluista ja tunkeutuvat jälleen soluihin hedelmöittämään makrogameetit. Seuraavaksi muodostuva sporulointumaton ookysta vapautuu suolen lumeniin. *Eimeria boviksen* prepatentti-aika eli elinkierto vasikassa kestää tyypillisesti 17 vuorokautta ja *E. zuerniin* 16–17 vuorokautta.² *E. alabamensis* elinkierto on nopeampi, 6–8 vuorokautta.^{17,18} Ookystien sporuloituminen ja samalla muuttuminen infektiiviseksi tapahtuu vasikan ulkopuolella. Sporulaatio tapahtuu tehokkaimmin 12–32 °C:ssa, hapellisissa ja kosteissa olosuhteissa.^{3,19} Lajista riippuen sporulaatio tapahtuu 10 °C:ssa 10–14 vuorokaudessa, 20 °C:ssa 5–9 vuorokaudessa ja 30 °C:ssa 2–5 vuorokaudessa.²⁰

Kokeellisessa *Eimeria zuernii* -infektiossa 16 vuorokautta tartunnasta suolen tulehdusta todetaan kaudaalisesta jejunumista poikittaiseen paksusuoleen. Vuorokautena 21 tartunnasta tulehdus on levinnyt laajalle ohut- ja paksusuoleen ja lisäksi paksusuoleessa havaitaan osittainen kuoliainen tulehdus. Molempina ajankohtina suolen epiteelisoluissa esiintyy *E. zuerniin* eri kehitysvaiheita. 26 vuorokautta infektiosta parasiitteja ei enää ole havaittavissa ja suollessa on jo tapahtunut paranemista, kuten umpisuolen uudelleen epitelisoitumista. Jejunun suolen

linukka on kuitenkin normaalia lyhyempää.²¹

Luonnollisen tartunnan saanut vasikka erittää runsaimmin *E. zuerniin* ja *E. boviksen* ookystia vuorokausina 21–27 tartunnasta.^{11,21} *E. alabamensis* -tartunnassa erityis on voimakkainta vuorokausina 8–11. Enimmillään *Eimerioiden* ookystia voi erittyä yli 100 000 OPG:tä (ookystaa grammassa ulostetta).^{17,22} Kokkidioosiripuli alkaa usein jo ennen ookystien erittymisen alkamista, mutta ripulia ei välttämättä kehity kaikissa tapauksissa lainkaan, vaikka vasikka erittäisi suuriakin määriä ookystia.^{10,17,21,22}

Ulosteen mukana vapautuvat ookystat kontaminoivat ympäristön ja levittävät tartuntaa. Ookystat säilyvät ympäristössä hyvin. Svensson¹⁷ totesi Ruotsissa *E. alabamensis* ookystien säilyvän infektiivisinä heinässä, joka on korjattu 2 vuotta käyttämättömänä olleelta laitumelta ja tämän jälkeen vielä säilötty 4–8 kuukauden ajan ladossa. Tästä syystä ookystilla saastuneelta laitumelta korjattua heinää ei tule syöttää nuorille eläimille.

Kliinistä kokkidioosia esiintyy tyypillisesti vasikoilla. Vanhemmille eläimille on kehittynyt immuuniteetti sitä vastaan.^{11,23} Kliinisen kokkidioosin oireet vaihtelevat lievistä ulosteen löysyydestä vakavaan, henkeä uhkaavaan ripuliin. Uloste voi olla veristä tai limaista ja siinä voi olla mukana suolen limakalvon riekaleita. Yleisoina voi esiintyä kuumetta, ruokahaluttomuutta ja dehydraatiota. Kliiniset oireet paranevat muutamassa päivässä.^{2,3} Ainakin *E. zuerniin* kohdalla infektiannon vaikuttaa oireiden voimakkuuteen.²⁴ Kokkidioosi on usein myös subkliininen. Infektoituneen karjan eläimistä suurin osa voi jäädä kliinisesti täysin oireettomiksi. Myös subkliininen kokkidioosi voi heikentää vasikan päiväkasvua.^{1,25}

Kokkidit voidaan todeta ulostenäytteestä mikroskoopin avulla. Serologisia menetelmiä, kuten ELISA ja Western Blot, on kehitet-

ty, mutta niiden tarkkuus on morfologista tutkimusta heikompi.²³ Ookystien muoto ja koko ovat selkeimmät eri lajeja erottavat tekijät. Lisäksi myös seinämän ja ookystan rakenteessa ja värissä voidaan havaita lajikohtaisia eroja.^{23,26}

Vasikkakokkidioosin ennaltaehkäisy ja hoito

Ruotsalaisilla luomutiloilla tehdysä vasikoiden sisäloiskartoituksessa *E. alabamensis* ookystia havaittiin yli 100 000 OPG:tä seitsemällä tilalla 15:stä, vaikka kliinisiä kokkidioosin oireita ei ollut havaittavissa. Kirjoittajien mukaan tämä viittaa huomattavaan *E. alabamensis* -laidunkontaminaatioon. He suosittelevat, että ensimmäisellä laidunkaudellaan vasikoita ei päästetä edellisellä kaudella käytetylle laitumelle. Lisäksi erillinen ruokinta vaikuttaa laidunruokintaa paremmalta vaihtoehdolta.²⁷ Erillinen ruokinta on hyvän hygienian ja eläinten ikäryhmittelyn rinnalla todettu Etelä-Afrikassa hyväksi kokkidioosin vastustuskeinoksi vapaaseen laiduntamiseen ja laidunruokintaan verrattuna.⁸

Tehokas lannanpoisto, rakolettia sekä karjasuojan alhainen suhteellinen ilmankosteus (alle 80 %) ja matala lämpötila (alle 15 °C) vähentävät kokkidioositartuntoja karjassa.²⁸ Kokkidit ovat kestäviä desinfektioaineiden vaikutukselle; ainoastaan vähintään 2 tunnin altistus tietyille kresoli- ja fenoliyhdisteille tuhoaa ne.^{29,30} Näitä desinfektioaineita käytettäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota käyttäjä- ja eläinturvallisuuteen.

Ennen naudoille rekisteröityjen kokkidiostaattien toltratsuriilin ja diklatsuriilin käyttöönottoa kokkidioosia hoidettiin antimikrobilääkkeillä, erityisesti sulfonamideilla.² Esimerkiksi pitkävaikutteinen suun kautta annettu baquilopriimi-sulfadimidini -bolas annettuna vasikoille 2 päivää laitumelle laskun jälkeen esti kliinisen kokkidioosin kehittymisen ja vähensi ookystien eritystä ensimmäisen 4 viikon ajan

laitumelle laskusta.³¹

Kokeellisen *Eimeria bovis* -infektion yhteydessä toltratsuriili on tehokas kliinisen kokkidioosin ehkäisemisessä ja ookystien erittymisen vähentämisessä, kun lääkitys annetaan prepatenttiaikana vuorokautena 12 tai 14 infektion jälkeen. Oireiden jo alettua annettu lääkitys jää teholtaan riittämättömäksi.³² Luonnollisten *E. bovis* ja *E. zuernii* -infektioiden hoidossa vasikoiden ryhmiin kokoamisen jälkeen vuorokautena 14 annettava kerta-annos toltratsuriilia vähentää kokkidioosia, ookystien erittymistä sekä niiden lukumäärää ja erityksen kestoa. Toltratsuriili on hyvin siedetty.⁹ Vastaavia havaintoja on tehty myös kokeellisen *E. zuernii* -infektion yhteydessä: prepatenttiaikana, vuorokautena 14 infektion jälkeen annettu kerta-annos toltratsuriilia vähentää ripulin kestoa ja voimakkuutta sekä ookystien erittymistä ja lisää painon kasvua.²¹ Luonnollisen *Eimeria*-sekainfektion hoidossa saavutetaan parhaat tulokset, kun toltratsuriili annetaan vasikoille laitumelle laskun yhteydessä metafylaktisesti. Tällöin ookystien eritystä vähäisemmäksi ja painon kasvu suuremmaksi kuin toltratsuriililla 4 tai 7 vuorokautta laitumelle laskun jälkeen lääkityillä vasikoilla. Ripulia havaitaan metafylaktisesti lääkityssä ryhmässä vähemmän kuin myöhemmin lääkityillä; näilläkin ripulia tosin esiintyy merkitsevästi vähemmän kuin lääkittämättömällä verrokkiryhmällä.¹⁰

Diklatsuriili metafylaktisena kerta-annoksena vähentää ookystien erittymistä sekä lisää päiväkasvua luonnollisten subkliinisten *Eimeria bovis* ja *zuernii* -infektioiden hoidon yhteydessä.²⁵

Kokkidien esiintyminen vasikoilla Suomessa

Kokkidien esiintyvyyttä vasikoilla Suomessa on tutkittu aiemmin muun muassa kesinä 1994 ja 1997 tehdyissä kartoitustutkimuksissa¹² ja Eviran vasikkaripulinäytetutkimuksissa vuodesta 2002 huhtikuuhun

2006.¹³

Kesällä 1994 kerättiin Savon alueen välitysvasikoista touko-elokuun aikana 182 tilalta yhteensä 328 ulostenäytettä 4–30 viikon ikäisiltä vasikoilta. Tutkimuksissa ei määritelty *Eimeria*-lajeja eikä ookystien lukumäärää laskettu. Tulokset kirjattiin positiivisiksi tai negatiivisiksi kokkidien esiintyvyyden perusteella. Kaikista näytteistä 58 % oli positiivisia. Kokkidiprevalenssi nousi vasikoiden vanhetessa: 4–6 viikon ikäisten vasikoiden näytteistä 45 %, 7–8 viikon ikäisten 55 %, 9–11 viikon ikäisten 63 % ja 12-viikkoisten ja sitä vanhempien vasikoiden näytteistä 83 % oli positiivisia. Tilakohtaisesti vertailtuna kokkideja esiintyi 66 %:lla tutkimuksessa mukana olleista 182 tilasta.¹²

Heinä–elokuussa 1997 kerättiin ulostenäytteitä laiduntavista 1–15 kuukauden ikäisistä vasikoista eri puolilta Suomea 18 tilalta yhteensä 101 näytettä. *Eimeria*-lajeja ei tutkimuksessa määritelty. Jokaisen tilan vasikoista löytyi kokkideja, ja yksilötasolla 98 %:lla vasikoista todettiin kokkideja ulosteessa. Ookystamäärät näytteissä vaihtelivat välillä 10 ja 2055 OPG:tä, eli runsaasta esiintyvyydestä huolimatta kaikki infektiot olivat lieviä.¹²

Evirassa tehtiin vuoden 2002 alusta huhtikuuhun 2006 yhteensä 708 ripulivasikoiden ulostenäytetutkimusta. Näistä kokkidit tutkittiin 543:lta vähintään 2 viikon ikäiseltä vasikalta. Tutkimuksen tuloksissa positiiviset näytteet jaettiin kolmeen ryhmään: alle 10 000 OPG:tä (vähäinen määrä), 10 000 – 100 000 OPG:tä (kohdalainen määrä) ja yli 100 000 OPG:tä (runsa määrä). Tuloksissa kokkideja todettiin kohtalainen määrä 10 %:ssa ja runsas määrä 3 %:ssa näytteistä. Ulostenäytteistä oli positiivisia 50 %, eli niissä todettiin kokkideja ainakin vähäinen määrä. Ainoana taudinaiheuttajana *Eimerioita* todettiin 34 %:ssa kaikista tutkituista näytteistä ja yli 10 000 OPG:tä ainoana löydöksenä havaittiin 9 %:ssa. Mikäli jätetään

kaikista näytteistä huomioimatta alle 2-viikkoisten vasikoiden näytteet, joista kokkideja ei tutkita, ovat vastaavat luvut 44 % ja 12 %.¹³

Vuosina 2007–2011 Evirassa on suoritettu yhteensä 2143 ripulivasikoiden ulostenäytetutkimusta. Kokkidit on tutkittu 1867 näytteestä, joista kokkidipositiivisia on ollut 810 eli 43 %. Vuosittainen vaihtelu on ollut 34–49 %. Näytteitä, joissa on kokkideja yli 10 000 OPG:tä, on ollut 235 eli 13 % näytteistä. Näissä vuosittainen vaihtelu on ollut 10–15 %. Ainoana taudinaiheuttajana *Eimerioita* todettiin 30 %:ssa kaikista tutkituista näytteistä ja yli 10 000 OPG:tä ainoana löydöksenä havaittiin 9 %:ssa. Mikäli jätetään kaikista näytteistä huomioimatta alle 2-viikkoisten vasikoiden näytteet, joista kokkideja ei tutkita, ovat vastaavat luvut 34 % ja 11 %.

POHDINTA

Eimeria-suvun alkueläimet ovat maailmanlaajuisesti esiintyviä vasikkaripulin aiheuttajia. Suuri osa *Eimeria*-infektioiden aiheuttamista kokkidiooseista jää subkliiniseksi. Oireettomuudesta huolimatta myös subkliiniset tartunnat voivat heikentää vasikoiden kasvua ja niiden yleisyys sekä taloudellinen vaikutus lienevät aliarvioituja.

Suomessa *Eimerioiden* ookystien esiintyvyyttä vasikoiden ulosteessa on kartoitettu 1990-luvun puolivälistä alkaen. Tutkitujen näytteiden kokonaismäärän kasvaessa kokkidi-positiivisten näytteiden suhteellinen osuus on pysynyt vakaana. Suomessa esiintyvistä *Eimeria*-lajeista ei ole julkaistu tutkimustietoa. Tällainen tieto olisi paitsi hyvin mielenkiintoinen, myös auttaisi arvioimaan kokkidioosin merkitystä kliinisen ja subkliinisen taudin aiheuttajana suomalaisessa vasikkapopulaatiossa ja mahdollistaisi vertailun kansainväliseen aineistoon. Myös yksilö- ja tilatason diagnoosin asettamisessa *Eimeria*-lajien tunnistus

olisi merkittävä tieto ja tulisikin harkita sen sisällyttämistä uloste-näytetutkimuksiin.

Kokkidioosin torjunnassa hyvä hygienia ja oikeat hoitokäytännöt ovat tärkeitä. Kliinisen kokkidioosin ehkäisyyseen ja hoitoon on kehitetty lääkevalmisteita. Niillä saavutettavalle teholle olennaista on lääkityksen ajoittaminen prepatentti-ajan. Käytännössä tämä tarkoittaa metafylaktista lääkitystä, jonka käyttöönottoa tulisikin harkita osana tilan kokkidioosiongelman ratkaisua.

Kokkidioosi on huomioitava myös Suomessa vasikoiden terveydenhuollossa. Subkliinisenä sen vaikutukset lienevät enimmiltä osin taloudellisia, mutta kliinisessä muodossaan se heikentää vasikoiden terveyttä ja hyvinvointia merkittävästi.

LÄHDEKIRJALLISUUS

1. Cornelissen AWCA, Verstegen R, van den Brand H, Perie NM, Eysker M, Lam TJGM ym. An observational study of *Eimeria* species in housed cattle on Dutch dairy farms. *Vet Parasitol.* 1995;7:16.
2. Ernst JV, Benz GW. Intestinal coccidiosis in cattle. *Vet Clin North Am: Food Anim Pract.* 1986;2:283–91.
3. Diseases associated with protozoa. Coccidiosis. Kirjassa: Radostits OM, Gay CC, Hinchcliff KW, Constable PD, toim. Veterinary medicine. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and coats. 10. painos. Philadelphia: Elsevier 2007.
4. Svensson C. Bovine coccidiosis with special reference to *Eimeria alabamensis* infections in grazing calves (väitöskirja). Skara: Sveriges Lantbruksuniversitet; 1994.
5. Svensson C. Peripartur excretion of *Eimeria* oocysts by cows on Swedish dairy farms and the Age of Calves at First Excretion. *Acta Vet. Scand.* 1993;34:77–81.
6. Svensson C, Hooshmand-Rad P, Pehrson B, Törnquist M, Uggla A. Excretion of *Eimeria* Oocysts in Calves During their First Three Weeks After Turn-out to Pasture. *Acta Vet. Scand.* 1993;34:175–82.
7. Lassen B, Viltrop A, Raaperi K, Järvis T. *Eimeria* and *Cryptosporidium* in Estonian dairy farms in regard to age, species, and diarrhoea. *Vet Parasitol.* 2009;212–9.
8. Matjila PT, Penzhorn BL. Occurrence and diversity of bovine coccidian at three localities in South Africa. *Vet Parasitol.* 2002;93:102.
9. Mundt H-C, Bangoura B, Mengel H, Keidel J, Dauschies A. Control of clinical coccidiosis of calves due to *Eimeria bovis* and *Eimeria zuernii* with toltrazuril under field conditions. *Parasitol Res.* 2005;134–42.
10. Epe C, von Samson-Himmelstjerna G, Wirtherle N, von der Heyden V, Welz C, Beening J ym. Efficacy of toltrazuril as a metaphylactic and therapeutic treatment of coccidiosis in first-year grazing calves. *Parasitol Res.* 2005;127–33.
11. Sánchez RO, Romero JR, Founroge RD. Dynamics of *Eimeria* oocyst excretion in dairy calves in the Province of Buenos Aires (Argentina), during their first 2 months of age. *Vet Parasitol.* 2008;133–8.
12. Kurkela V, Salmela P, Rautala H, Pyörälä S. Naudan kokkidioosi – kirjallisuuskatsaus ja tutkimus kokkidioiden esiintymisestä suomalaisissa vasikoissa. *Suom Eläinlääkäril.* 2000;106:364–71.
13. Jyräsalo M. Vasikkaripulit tutkimukset Eivirassa vuosina 2002–2006 (lisensiaattityö). Helsinki: Helsingin yliopisto; 2008.
14. Svensson C, Hultgren J, Oltenacu PA. Morbidity in 3–7 month-old dairy calves in south-western Sweden, and risk factors for diarrhea and respiratory disease. *Prev Vet Med.* 2006;162–79.
15. Svensson C, Hultgren J. Associations between housing, management, and morbidity during rearing and subsequent first-lactation milk production of dairy cows in southwest Sweden. *J Dairy Sci.* 2008;91:1510–8.
16. Torstein M, Lindberg A, Sandgren Hallén C, Waller Persson K, Törnquist M, Svensson C. Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Prev Vet Med.* 2011;136–47.
17. Svensson C. The survival and transmission of oocysts of *Eimeria alabamensis* in hay. *Vet Parasitol.* 1997;211–8.
18. Hooshmand-Rad P, Svensson C, Uggla A. Experimental *Eimeria alabamensis* infection in calves. *Vet Parasitol.* 1994;23–32.
19. Jolley WR, Bardsley KD. Ruminant coccidiosis. *Vet Clin Food Anim Pract.* 2006;22:613–21.
20. Rind R, Brohi MA. Factors affecting the survival and sporulation of *Eimeria* oocysts of cattle. *Pakistan J Biol Sci* 2001;487–91.
21. Mundt H-C, Bangoura B, Rinke M, Rosenbruch M, Dauschies A. Pathology and treatment of *Eimeria zuernii* coccidiosis in calves: Investigations in an infection model. *Parasitol International* 2005;54:223–30.
22. Von Samson-Himmelstjerna G, Epe C, Wirtherle N, von der Heyden V, Welz C, Radloff I ym. Clinical and epidemiological characteristics of *Eimeria* infections in first-year grazing cattle. *Vet Parasitol.* 2006;215–21.
23. Dauschies A, Najdrowski M. Eimeriosis in cattle: Current understanding. *J Vet Med.* 2005;52:417–27.
24. Bangoura B, Dauschies A. Parasitological and clinical parameters of experimental *Eimeria zuernii* infection in calves and influence on weight gain and haemogram. *Parasitol Res.* 2007;1331–40.
25. Dauschies A, Agneessens J, Goossens L, Mengel H, Veys P. The effect of a metaphylactic treatment with diclazuril (Vecoxan) on the oocyst excretion and growth performance of calves exposed to a natural *Eimeria* infection. *Vet Parasitol.* 2007;199–206.
26. Sommer C. Quantitative characterization, classification and reconstruction of oocyst shapes of *Eimeria* species from cattle. *Parasitol.* 1998;21–8.
27. Höglund J, Svensson C, Hesse A. A field survey on the status of internal parasites in calves on organic dairy farms in southwestern Sweden. *Vet Parasitol.* 2001;113–28.
28. Gräfnert G, Graubmann H-D, Schwartz K, Hiepe T, Kron A. Weitere Untersuchungen zu Vorkommen, Epizootiologie und Bekämpfung der *Eimeria*-Kokzidiose des Rindes unter den Bedingungen der Intensiven Stallhaltung. *Mh Vet-Med.* 1985;41–4.
29. Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e.v. (kotisivu internetissä). Giessen, Saksa: Liste der nach den Richtlinien der DVG geprüften und als wirksam befundenen Desinfektionsmittel für die Tierhaltung (Handelspräparate), (päivitetty 1.6.2011). www.dvg.net/.
30. Dauschies A, Böse R, Marx J, Teich K, Friedhoff KT. Development and application of a standardized assay for chemical disinfection of coccidia oocysts. *Vet Parasitol.* 2002;299–308.
31. Svensson C. Prevention of *Eimeria alabamensis* coccidiosis by a long-acting baquiloprim/sulphadimidine bolus. *Vet Parasitol.* 1998;143–52.
32. Mundt H-C, Dauschies A, Uebe F, Rinke M. Efficacy of toltrazuril against artificial infections with *Eimeria bovis* in calves. *Parasitol Res.* 2003;166–7.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Hannu Marttila, ELL
Myyntijohtaja, Orion Pharma
Eläinlääkkeet
hannu.marttila@orionpharma.com

Markko Lehtosalo, ELL
Markkinointipäällikkö
Orion Pharma Eläinlääkkeet