

Leena Pohjola ja Eija Kaukonen

***Ascaridia galli* suomalaisessa emobroileriketjussa**

***Ascaridia galli* in a Finnish broiler parent chain**

YHTEENVETO

Lattiakasvatuksessa pidettävällä siipikarjalla Suomessa esiintyy suolistoloistartunnoista kokkidioosin (*Eimeria* sp.) lisäksi lähinnä sukkulamatoja, joista yleisin on suolinkainen, *Ascaridia galli*. Ulkomaisissa tutkimuksissa tuotantomuodolla on havaittu olevan yhteys suolinkaistartunnan yleisyydelle. Vapaasti ulkoilevalla siipikarjalla suolinkaisten esiintyvyys on ollut lähes 100 %, kun taas nykyaikaisesti tautisuo-
suojatuissa tuotantotiloissa esiintyvyys on ollut huomattavasti vähäisempi. Suomessa munintakanoilla on havaittu suolinkaistartuntojen lisääntyneen tuotannon siirtyessä häkkikanaloista lattiakasvatukseen. Tutkimme suolinkaistartuntojen esiintymistä yhden suomalaisen emoketjun lattialla tapahtuvassa emobroilerituotannossa. Näytteitä kerättiin vuosien 2008 ja 2010 välillä viideltä nuorikkotilalta 22 osastosta ja 19 munitustilalta 51 osastosta. Suolinkaisen munia löytyi 4,5 %:sta nuorikkotilanäytteistä ja 7,8 %:sta munitustilanäytteistä. Vaikka tutkitun emoketjun parvissa esiintyi vain vähän suolinkais-
tartuntoja, tulee huomiota kiinnittää erien välisiin pesu- ja desinfektiorutiineihin.

SUMMARY

In Finland coccidia (*Eimeria* sp.) and nematodes are the most common poultry parasite species in hens kept in floor husbandry. The most common nematode is *Ascaridia galli*. Studies from other countries have shown that there is a close relationship between the production system and the number of nematode infections. In hens kept in free-range husbandry the infection prevalence is almost 100 %, while in modern closed production systems the prevalence is smaller. In Finland infections in laying hens have increased when the production system has been changed from cages to floor. We investigated nematode infections in a Finnish broiler parent chain kept in floor husbandry. The samples were taken from five rearing farms from 22 compartments and from 19 laying farms from 51 compartments in 2008–2010. Nematodes were found in 4.5 % of rearing farm samples and in 7.8 % of laying farm samples. Infections were rare. However, it is important to emphasize good washing and disinfection routines between flocks.

KIRJALLISUUSKATSAUS

Ascaridia galli on kanan ohutsuolessa elävä suolinkainen.¹ Kanan lisäksi *A. galli* kykenee tartuttamaan myös kalkkunaa, hanhen, ankan, kyyhkysen sekä villilintuja.^{1–3} Kana on selkeästi herkin tartunnalle, ja eri kanarotujen välisessä tartuntaherkkyudessa on eroja.^{4–6} Myös maantieteellisesti eri alueiden *A. galli* -kantojen tartuntakyvyt vaihtelevat.⁷ Tuotantomuodolla on selkeä yhteys suolinkaistartunnan esiintyvyydelle. Vapaasti ulkoilevalla siipikarjalla suolinkaisten

esiintyvyys on ollut lähes 100 %, kun taas nykyaikaisesti tautisuo-
jatuissa tuotantotiloissa esiinty-
vyys on huomattavasti pienempi.⁸ Suomen munintakanojen suolinkaistartunnat ovat lisääntyneet tuotannon siirtyessä häkkikanaloista lattiakasvatukseen (L. Rossow, suullinen tiedonanto).

Elämänkierto

Aikuiset suolinkaiset ovat pitkänomaisia, poikkileikkaukseltaan pyöreitä, molemmista päistään kapenevia ja väriltään vaaleita (kuva 1). Naaraat ovat 60–116

YDINKOHDAT:

- Keräsimme näytteitä viideltä nuorikkotilalta 22 osastosta ja 19 munitustilalta 51 osastosta.
- Suolinkaisia löytyi yhden nuorikkotilan yhdestä osastosta (4,5 %) ja kahden munitustilan neljästä osastosta (7,8 %).
- Suolinkaiset eivät olleet ongelma tutkitun emoketjun parvissa.

Salla Väisänen

mm ja urospuoliset 50–76 mm pitkiä. Munat ovat soikeita ja kooltaan 73–92 x 45–57 µm.³ *A. galli* -suolinkaisen elämäntieto on suora, eli se ei vaadi väli-isäntää. Suolinkaisen muna joutuu kanan ruuansulatuskanavaan saastuneen rehun tai juomaveden mukana ja kulkeutuu pohjukaissuoleen. Munasta kuoriutuu toukka, joka elää ohutsuolen alkupäässä suolen limakalvolla.⁹ Tämä niin kutsuttu histotrooppinen vaihe voi kestää 3–54 vuorokautta nieltyn munien määrästä riippuen.^{10–13} Aikuinen suolinkainen elää ohutsuolessa, jossa se käyttää ravinnokseen suolen limaa ja soluja sekä suolensisältöä ja verta. Prepatenssiaika (aika tartunnan saamisesta munien ilmestymiseen ulosteessa) kestää 5–8 viikkoa.^{14–16} Isäntäeläimessä suolinkaisen elämäntieto tapahtuu yleensä kokonaisuudessaan suolessa. Joskus loisia kuitenkin löytyy maksasta.^{1,14} Harvoin suolinkainen voi lisäksi kulkeutua yhteissuolen kautta munanjohdtimeen ja joutua valmistumassa olevan munan sisälle.^{17,18} Aikuiset suolinkaiset munivat munia, jotka päätyvät ulosteiden mukana ympäristöön.

Suolinkaisen alkionkehitys tapahtuu kokonaisuudessaan munankuoren suojissa ympäristössä. Munankuorella on kolme kerrosta. Sisin on ohut läpäisemätön lipidikerros, keskimäinen on paksumpi kitiinikerros ja uloinpana on proteiinikerros.^{1,9,19} Suotuisissa olosuhteissa (32–34 °C ja suuri ilmankosteus) munan sisällä voi kehittyä tartuntakykyinen L3-toukkamuoto jo 5 vuorokaudessa, tyypillisimmin kuitenkin 10–20 vuorokaudessa.^{1, 20}

Suolinkaismunat kestävät hyvin erilaisia ympäristöolosuhteita. Alle –8 °C:n lämpötilassa munat yleensä kuolevat noin vuorokaudessa,¹ joten munat saattavat selvitä leudosta talvesta.¹⁹ Yli 43 °C:n lämpötilat ovat *A. galli* -munille tuhoisia.^{1,21} Kestopehkussa sopi-



KUVA 1 FIGURE

A. galli -suolinkainen kanan suolipaketissa teurastamolla.

A. galli in chicken's intestines in slaughterhouse.

vissa olosuhteissa munat voivat pysyä tartuntakykyisinä vuosia.^{22,23} Eräissä tutkimuksissa havaittiin, että *A. galli* -munan normaali alkionkehitys vaatii 17,5–34 °C:n lämpötilan, optimaalisimman lämpötilan ollessa 25 °C.²⁴ Koska kattavia tutkimuksia tästä loisesta ei ole, käytetään esimerkkinä usein sian suolinkaisen (*Ascaris suum*) munan kestokykyä eri olosuhteille. Emäksisessä 10-prosenttisessa CaO-liuoksessa (pH > 12) ei sian suolinkaismunassa tapahdu alkionkehitystä, mutta osa munista selviää, mikäli altistusaika on lyhyt. Käsittelyä emäksessä tulisikin jatkaa vähintään 3 kuukautta, jotta kaikki madonmunat ovat varmasti tuhoutuneet.²⁵ Vahvuudeltaan 3-prosenttisessä (pH 2,5) Neopredisan 135–1-liuoksessa (Vetcare Oy, Salo), jossa vaikuttavana aineena on p-kloori-m-kresoli, suolinkaismunat tuhoutuvat 15 minuutissa lähes täydellisesti.²⁶ Sian suolinkaismunat kestävät lisäksi hyvin UV-valoa.²⁷

Oireet

Suurin osa kanojen suolinkaistartunnoista on oireettomia. Tartunta voi aiheuttaa isäntäeläimen painon laskua, joka on sitä suurempaa, mitä voimakkaampi tartunta on kyseessä.^{16,28} Muita kliinisiä oireita kanoilla ovat ruokahaluttomuus, ripuli, siipien roikutus, pörröinen höyhenpeite ja munantuotannon heikentyminen.²⁹ Erittäin voimakkaissa tartunnoissa suolinkainen voi aiheuttaa osittaista tai täydellistä ohutsuolen tukkeutumista, mikä johtaa isäntäeläimen kuolemaan.^{30,31} Tyypillisiä patologisia löydöksiä voimakkaissa suolinkaistartunnoissa ovat verinen suolistotulehdus ja anemia.^{32,33}

Tartunnan voimakkuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa nieltyn munien määrä^{34,35} ja ikä,³⁶ isäntäeläimen sukupuoli (kana on kukkoa vastustuskykyisempi)³⁷ ja ruokavalio.³⁸ Tartunta on tyypillisesti voimakkain nuorilla, alle 3 kuukauden ikäisillä yksilöillä, minkä jälkeen kana

muodostaa vastustuskyvyn loista vastaan.^{29,39} Kun verrattiin suolinkaistartunnan saaneiden vuorokauden ikäisten kanojen ja kuukauden ikäisten kanojen suolinkaisten kehittymistä, havaittiin, että madot kehittyivät hitaammin kuukauden vanhoissa kanoissa kuin nuoremmissa.⁴⁰ Toisaalta kana on herkkä tartunnalle myös muninnan alkaessa sen hormonaalisen tilan muuttuessa.⁴¹ Lattiakanalassa elävillä kanoilla tehdyssä tutkimuksessa korkeaproteiinista (18 %) ravintoa syöväällä ryhmällä aikuisten suolinkaisten määrä suolistossa sekä sitä kautta tartunnan aiheuttama kanan painon lasku oli suurempaa kuin ryhmällä, joka söi vähäproteiinista (14 %) ruokavaliota.⁴²

Hoito ja ennaltaehkäisy

Suolinkainen on pääosin lattiakasvatuksessa olevan siipikarjan ongelma, koska häkkikanaloissa ulostetartuntaa ei juuri pääse tapahtumaan. Tartunnan hoitoon päädytään yleensä vain, jos parvella on klinisiä oireita, kuten munantuotannon heikentymistä. Jollei lintuja ole mahdollista siirtää puhtaisiin tiloihin hoidon yhteydessä, tulee lääkitys antaa toistuvasti. Suomessa on kaksi kanojen suolinkaistartunnan hoitoon tarkoitettua valmistetta, joissa molemmissa vaikuttavana aineena on flubendatsoli: rehun joukossa annettava Flubenol® (Orion Pharma Eläinlääkkeet, PL 425, 20101 Turku) ja juomaveteen sekoitettava Verminator® (Orion Pharma Eläinlääkkeet).

Suolinkaisen ennaltaehkäisyssä tärkeimpiä tekijöitä ovat kerta-täyttöisyys ja hyvä hygienian taso, johon kuuluvat asianmukaiset erätaun aikaiset pesu- ja desinfektiorutiinit. Uusien lintujen tulee hankittaessa olla vapaita loisista. Kaikilla kanalaolosuhteissa käytettävillä pesu- ja desinfektioaineilla madonmunat eivät tuhoudu, joten käytettävien aineiden tehoon on kiinnitettävä huomiota.²⁶ Suolin-

kaiset leviävät helposti yksiköstä toiseen madonmunia ulosteissaan erittävien lintujen mukana sekä eri vehikkelien (likaiset saappaat, koneet, maahan pudonnut pehku) välityksellä. Normaali tautisuojaus estää vehikkelien kautta tapahtuvan leviämisen. Hyvään tautisuojaukseen kuuluvat tautisulku, hoitohenkilöiden suojavaatteet ja -jalkineet sekä käsienpesu.

Broileriketju

Vanhempaispolven untuvikot tuodaan hautomolta huolellisesti pesettyyn ja desinfioituun nuorikkokasvatamoon kuoriutumisen jälkeen. Nuorikkokasvatamossa linnut kasvavat noin 19 viikkoa, jonka jälkeen ne siirretään munitustiloille. Haudontamunien tuotanto alkaa noin 25–26 viikon iässä. Tuotantokausi kestää noin 60 viikon ikään. Vanhempaispolven munista haudotaan tuotantobroilerit omassa hautomossaan, mistä untuvikot toimitetaan tuotantopolven kasvatamoon. Suomessa on yhteensä 11 nuorikkotilaa, 37 munitustilaa ja noin 200 broileritilaa. Suomessa emobroilerituotanto on hyvin tautisuojustua.

EMOBROILERIKETJUN SISÄLOISKARTOITUS

Emobroilereiden suolinkaistartuntoja ei Suomessa ole tutkittu. Hyvän tautisuojauksen vuoksi on oletettavaa, etteivät sisäloiset ole merkittävä ongelma suomalaisella emobroileritilalla. Koska kuitenkin suolinkaistartuntoja (*A. galli*) oli teuraslöydöksenä havaittu toistuvasti joillakin tiloilla, päätimme tutkia sisäloisten yleisyyttä emobroileriketjussa.

AINEISTO JA MENETELMÄT

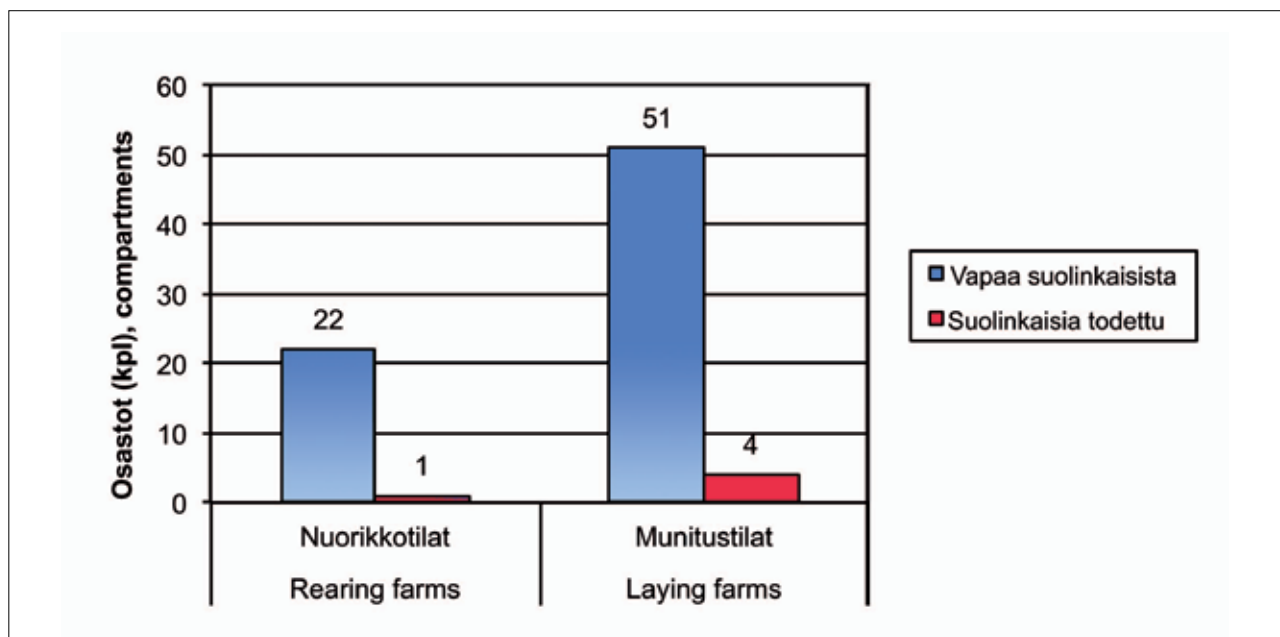
Lähetimme vuoden 2008 alussa näytteenottovälineet ja ohjeistuksen näytteenottoon viidelle Etelä- ja Länsi-Suomen alueella sijaitsevalle nuorikkotilalle sekä 18 mu-

nitustilalle. Tutkimus tehtiin HK Agri Oy:n emobroileriketjussa, mikä kattaa sekä nuorikko- että munitustilojen osalta noin puolet koko Suomessa olevista tiloista. Näytteenotossa noudatettiin vuonna 2005 tehdyn luomukanojen sisäloiskartoituksen ohjeistusta. Lähetimme jokaista osastoa kohden viisi näytteenottopurkkia. Osastossa voi olla 2500–10 000 lintua. Tuottajat keräsivät mahdollisimman tuoretta ulostetta viidestä eri ulostekasasta viiteen purkkiin (yhteensä 25 näytettä osastosta) ja lähettivät näytteet samana päivänä tutkittaviksi Helsingin Elintarviketurvallisuusvirastoon (Evira). Näytteenotto ajoitettiin tuotantovaiheen lopulle, nuorikoilla noin 18 viikon ikään ja munitusparvissa vähintään 50 viikon ikään. Positiiviseksi havaituissa osastoissa otettiin seurantanäytteet seuraavasta parvesta nuorikoilla 18 viikon iässä ja munitusparvissa 30., 40. ja 50. ikäviikolla. Näytteet kerättiin samoin kuin alkuperäisetkin näytteet. Tutkimus suoritettiin kokonaisuudessaan vuosien 2008 ja 2010 välillä.

Teetimme ulostetutkimuksen Evirassa kvalitatiivisella flotaatiomenetelmällä. Eviran käyttämä menetelmä on: 10 grammaa ulostetta sekoitetaan 40 millilitraan kyllästettyä sokeriliuosta ja muodostunutta suspensiota seisotetaan 5 minuuttia. Suspensio siivilöidään sihdin ja harson läpi dekanteriin, josta se kaadetaan koeputkeen. Koeputki täytetään siten, että putken päälle asetettava peitinlasi ottaa kiinni liuokseen, minkä jälkeen odotetaan 30 minuuttia, jotta munat nousevat pintaan. Peitinlasi nostetaan aluslasille ja näyte tutkitaan mikroskooppilla (objektiivin suurennos 10 x tai 40 x).⁴³

TULOKSET

Nuorikkotilojen 22 osastosta suolinkaisen munia löytyi yhdestä osastosta (4,5 %). Munitustilojen 51 osastosta suolinkaisen munia löytyi



KUVA 2 FIGURE

Suolinkaisen esiintyminen suomalaisessa emobroilerituotannossa.

Nematode infections in Finnish broiler parent chain. Blue columns: units free of nematodes. Red columns: units where nematodes were detected.

neljästä osastosta (7,8 %) (kuva 2). Muutamasta nuorikkotilojen osastosta löytyi sivulöydöksenä kokkideja (*Eimeria* sp.). Muita kanalle tautia aiheuttavia sisäloisia ei ulostenäytteistä löytynyt. Munitustiloilla suolinkaistartuntoja löytyi uusintatutkimuksissa kaikista osastoista huolimatta erätauon saneraustoimenpiteistä. Nuorikkotilalta uusintatartuntaa ei löytynyt.

POHDINTA

Tulosten valossa suolinkaistartunnat ovat harvinaisia kyseisen suomalaisen lihasiipikarjaketjun emobroilerituotannossa. Kvalitatiivisessa flotaatiotutkimuksessa ei ole mahdollista erottaa täydellä varmuudella *A. galli* ja *Heterakis gallinarum* -suolinkaisten munia. Teurastamolöydöksinä emobroilereilta on löytynyt ainastaan *A. galli* -suolinkaisia, joten on hyvin todennäköistä että kyseessä ovat *A. galli* munat. Lisäksi broile-

riemojen ruumiinavauksissa ei ole suolistosta löytynyt lainkaan *H. gallinarum* -suolinkaista (L. Rossow, suullinen tiedonanto). Koska emobroilerit rokotetaan nuorena kokkidioosia vastaan, kliinistä kokkidioosia ei esiinny. Nuorikkotiloilta todetut kokkidilöydökset ovat merkityksettämiä ja todennäköisesti kiertäviä rokotekokkideja.

Suolinkaistartuntojen vähäisyyden vuoksi rutiininomaiset matolääkitykset eivät ole tarpeen. Tulokset ovat verrattavissa tanskalaistutkimusten tuloksiin häkkanaloista,⁸ mikä kertoo lattialla elävien emobroileritilojen hyvästä tautisuojauksesta. Myös verrattuna suomalaisiin lattialla eläviin munintakanoihin on tartuntojen määrä emobroilereilla vähäinen (L. Rossow, suullinen tiedonanto). Toisaalta muutama tila kärsi osastoittain uusiutuvasta suolinkaistartunnasta, mikä osoittaa, että normaali erätaukopesu ei aina riitä

suolinkaismunien hävittämiseen eläintiloista. Tulosten perusteella vuosittainen näytteenotto nuorikkotiloilla on aiheellista, jotta voidaan varmistaa puhtaiden lintujen saanti munitustiloille. Näytteenotto tulee ajoittaa nuorikkotiloilla mahdollisimman myöhäiseen ikään, kuten tutkimuksessa käytettyyn 18 viikon ikään, koska kanat ovat tällöin herkimmillään tartunnoille.⁴¹ Kun nuorikkotiloilla havaitaan suolinkaistartunta, tulisi parvelle antaa matolääkitys ennen siirtoa munitustilalle, jotta suolinkaisen elämäntietä saadaan katkaistua. Koska valmistajan antaman tiedon mukaan juomaveden yhteydessä annostellun lääkeyksen ei pitäisi vähentää vedenkulutusta, on se usein tuottajan kannalta helpompi ratkaisu lääkkeen jakeluun kuin rehuun sekoitettava lääke.

Ongelmatiloilla eli tiloilla, joissa suolinkaisia löytyy samasta osastosta aina uudestaan parven vaihduttua, saattaa loishäätö olla

tarpeen. Taloudellisista syistä lääkitys tulisi antaa toistuvasti muninnan loppuvaiheessa (viikosta 40 eteenpäin), jolloin voidaan helpottaa taukosaneerausta ja vähentää tartuntapainetta seuraavaa parvea ajatellen. Loishäätö on tärkeää erityisesti, mikäli parvella esiintyy oireilua, kuten munantuotannon laskua. Lisäksi näillä tiloilla tulee erien välillä kiinnittää huomiota taukosaneeraukseen ja rakennusten kunnossapitoon. Eri-tyisesti tulee kiinnittää huomiota siihen, että käytetyt aineet todella tehoavat suolinkaismuniin. Yleisimmin käytetyistä desinfiointia-ineista ainakin 4-kloori-M-kresolin (Neopredisan) tiedetään tuhoavan suolinkaismunia.²⁶

Kvalitatiivinen flotaatiomenetelmä on yleisimmin käytettyjä menetelmiä suolinkaisten esiintymistä selvitetessä. Voimakasta suolinkaistartuntaa epäiltäessä hyödyllistä tietoa antaa tilakäynnillä tehtävä muutaman linnun ruumiinavaus. Espanjalainen tutkimusryhmä on kehittämässä enzyme-linked immunosorbent assay-testiä (ELISA),⁴⁴ jossa linnun seerumista tutkitaan suolinkaistartunnan synnyttämiä vasta-aineita. Testin hyöty on erityisesti siinä, että se kykenee tunnistamaan tartunnan ennen kuin munia ilmestyy linnun ulosteisiin.

KIITOKSET

Kiitokset erikoistumisohjaaja, professori Olli Peltoniemelle sekä Eviran erikoistutkijalle, eläinlääkäri Laila Rossow'lle avusta ja neuvoista artikkelin kirjoittamisvaiheessa.

LÄHDEKIRJALLISUUS

- Ackert JE. The morphology and life history of the fowl nematode *Ascaridia lineata* (Schneider). Parasitology 1931;23:360–79.
- Kates KC, Colglazier ML. Differential morphology of adult *Ascaridia galli* (Schrank 1788) and *Ascaridia dissimilis* (Perez Viguera 1931). Proc Helminthol Soc Wash. 1970;37:80–4.
- Saif YM, Fadly AM, Glisson JR, McDougald LR, Nolan LK, Swayne DE. Diseases of poultry. 12. painos. Blackwell; 2008.
- Ackert JE, Eisenbrandt LL, Wilmoth JH, Glading B, Pratt I. Comparative resistance of five breeds of chickens to the nematode *Ascaridia lineata* (Schneider). J Agric Res. 1935;50:607–24.
- Gauly M, Preisinger R, Bauer C, Erhardt G. Genetic differences of *Ascaridia galli* egg output in chickens following a single dose infection. Vet Parasitol. 2001;103:99–107.
- Permin A, Ranvig H. Genetic resistance *Ascaridia galli* infections in chickens. Vet Parasitol. 2001;192:101–11.
- Abdelqader A, Gauly M, Wollny CB. Response of two breeds of chickens to *Ascaridia galli* infections from two geographic sources. Vet Parasitol. 2007;145:176–80.
- Permin A, Bisgaard M, Frandsen F, Pearman M, Nansen P, Kold J. The prevalence of gastrointestinal helminths in different poultry systems. Br Poultry Sci. 1999;40:439–43.
- Hansen MF, Terhaar CJ, Turner DS. Importance of the egg shell of *Ascaridia galli* to the infectivity of its larva. J Parasitol. 1956;42:122–5.
- Tugwell RL, Ackert JE. On the tissue phase of the life cycle of the fowl nematode *Ascaridia galli* (Schrank). J Parasitol. 1952;4:277–88.
- Madsen H. The so-called tissue phase in nematodes. J Helminthol. 1962;1/2:143–8.
- Ikeme MM. Retarded metamorphosis in larvae of *Ascaridia galli* following repeated challenge of poultry with infective eggs. Vet Rec 1970;87:725–6.
- Herd RP, McNaught DJ. Arrested development and the histotropic phase of *Ascaridia galli* in the chicken. Int J Parasitol. 1975;5:401–6.
- Ackert JE. On the habitat of *Ascaridia perspicillum*. Anatom Rec. 1923;26:101–4.
- Kerr KB. Age of chickens and the rate of maturation of *Ascaridia galli*. J Parasitol. 1955;41:233–5.
- Ikeme MM. Effects of different levels of nutrition and continuing dosing of poultry with *Ascaridia galli* eggs on the subsequent development of parasite populations. Parasitology 1971a;63:233–50.
- Ackert JE. On the nutrition of the fowl nematode *Ascaridia lineata* (Schneider). Trans Am Mic Soc. 1938;2:218–22.
- Reid WM, Mabon JL, Harshbarger WC. Detection of worm parasites in chicken eggs by vandling. Poultry Sci. 1973;52:2316–24.
- Cruthers LR, Weise RW, Hansen MF. Topography of *Ascaridia galli* eggs exposed to low temperatures of cryoprotectants as shown by scanning electron microscopy. J Parasitol. 1974;4:632–5.
- Riedel BB. New technique on culturing and feeding ascarid eggs. Trans. Am Mic Soc. 1974;66:396–7.
- Reid WM. Effects of temperature on the development of the eggs of *Ascaridia galli*. J Parasitol. 1960;66:63–7.
- Koutz FR. The effect of built-up litter on parasite ova and oocysts of poultry. Poultry Sci. 1953;2:313–20.
- Matter F, Oester H. Hygiene and welfare implications of alternative husbandry systems for laying hens. Kongressiesitelmien kokoelmassa: Proceedings of the third European Symposium on Poultry Welfare. Tours Ranska, 1989:201–12.
- Mero WMS, Gazal ARD. Effect of constant and changing temperatures on the development and viability of *Ascaridia galli* eggs. Kongressiesitelmien kokoelmassa: 2nd Kurdistan Conference on Biological Science. J. Duhok Univ. 2008;12:35–8.
- Eriksen L, Andreassen P, Ilsøe B. Inactivation of *Ascaris suum* eggs during storage in lime treated sewage sludge. Water Res. 2006;30:1026–9.
- Mielke D, Hiepe TH. Untersuchungen zur Wirksamkeit verschiedener Desinfektionsmittel auf p-Chlor-m-kresol-Basis gegen *Ascaris suum*-Eier unter Laborbedingungen. Berl Munch Tierarztl Wochenschr. 1998;111:291–4.
- Brownell SA, Nelson KL. Inactivation of single-celled *Ascaris suum* eggs by low-pressure UV radiation. App Env Microbiol. 2006;72:2178–84.
- Reid WM, Carmon JL. Effects of numbers of *Ascaridia galli* in depressing weight gains in chicks. J Parasitol. 1958;44:183–186.
- Ackert JE, Herrick CA. Effects of the nematode *Ascaridia lineata* (Schneider) on growing chickens. J Parasitol. 1928;15:1–15.
- Ikeme MM. Weight changes in chickens placed on different levels of nutrition and varying degrees of repeated dosage with *Ascaridia galli* eggs. Parasitology 1971c;63:251–60.
- Ramadan HH, Abou Xnada NY. Some pathological and biochemical studies on

experimental ascariasis in chickens. *Nahrung* 1991;1:71–84.

32. Clapham PA. On some lesions with helminths in birds of economic importance. *J Helminth.* 1937;5:49–52.

33. Ackert JE, Tugwell RL. Tissue phase of *Ascaridia galli* cycle elucidated by artificial digestion apparatus. *J Parasit.* 1947;34:32.

34. Ackert JE, Beach TD. Resistance of chickens to nematode *Ascaridia lineata*, affected by dietary supplements. *Trans Am Mic Soc.* 1933;1:51–8.

35. Ikeme MM. Weight changes in chickens placed on different levels of nutrition and varying degrees of repeated dosage with *Ascaridia galli* eggs. *Parasitology* 1971c;63:251–60.

36. Ackert JE, Cooper RM, Dewhirst LE. Viability of *Ascaridia galli* eggs under varying conditions of age and administration. *Trans Am Mic Soc.* 1974;383–9.

37. Todd AC, Hollingsworth KP. Host sex as a factor in development of *Ascaridia galli*. *Exp Parasitol.* 1951;1:303–4.

38. Todd AC. Factors influencing growth of a parasitic nematode. *Trans Am Mic Soc.* 1951;2:103–8.

39. Ackert JE, Eisenbrandt LL. Comparative resistance of bronze turkeys and white leghorn chickens to the intestinal nematode, *Ascaridia lineate* (Schneider). *J Parasitol.* 1935;35:200–4.

40. Idi A, Permin A, Murrell KD. Host age only partially affects resistance to primary and secondary infections with *Ascaridia galli* (Schrunk, 1788) in chickens. *Vet Parasitol.* 2004;122:221–31.

41. Gauly M, Homann T, Erhardt G. Age-related differences of *Ascaridia galli* egg output and worm burden in chickens following a single dose infection. *Vet Parasitol.* 2005;10:128:141–8.

42. Permin A, Nansen P, Bisgaard M, Frandsen F. *Ascaridia galli* infections in free-range layers fed on diets with different protein contents. *Br Poultry Sci.* 1998;44:1–5.

43. Elintarviketurvallisuusvirasto, Helsinki. 2010. Kvalitatiivinen flotaatiotutkimus [työohjel].

45. Martin-Pacho JR, Montoya MN, Aranguena T, Toro C, Morchon R, Marcos-Atxutegi C ym. A coprological and serological survey for the prevalence of *Ascaridia spp.* in laying hens. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.* 2005;52:238–42.

KIRJOITTAJIEN OSOITTEET

Leena Pohjola, ELL, kunnaneläinlääkäri, tuotantoeläinten terveyden- ja sairaanhoitoon erikoistuva eläinlääkäri
Pyhäjärvisseudun Ympäristötoimisto, Säkylä
Sorkkistentie 126, 27510 Eura
leena.pohjola@fimnet.fi

Eija Kaukonen, ELL, tuotantoeläinten terveyden- ja sairaudenhoidon erikoiseläinlääkäri, terveydenhuoltoeläinlääkäri
HK Agri Oy, Eura