

Rehun D-vitamiinipitoisuuden vaikutus munivien kanojen tuotantoon ja kuntoon

Eija Valkonen¹⁾, Pirjo Mattila²⁾, Jarmo Valaja¹⁾, Laila Rossow³⁾, Eija Venäläinen¹⁾ ja Tuomo Tupasela²⁾

¹⁾MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, Eläinravitseminen, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi

²⁾MTT, Elintarvikkeiden tutkimus, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi

³⁾Eläinlääkintä ja elintarviketutkimuslaitos, PL 45, 00581 Helsinki, etunimi.sukunimi@eela.fi

Johdanto

D-vitamiinia saadaan ravinnosta ja auringon ultraviolettivalon vaikutuksesta iholla tapahtuvan synteesin tuloksena. Talvella D-vitamiinin ainoita lähteitä ovat elintarvikkeet ja vitamiinivalmisteet. Kanamuna on luonnostaan yksi ravinnon D-vitamiinilähteistä; keskimäärin 10 %:a suomalaisen ravinnostaan saamasta D-vitamiinista on peräisin kanamunasta. D-vitamiinirikastetuille elintarvikkeille on ravitsemuksellinen tilaus Pohjois- ja Keski-Euroopassa, jossa auringon ultraviolettisäteily on vähäistä talvikuukausien aikana. Kanamunan D-vitamiinipitoisuus voidaan kohottaa halutulle tasolle lisäämällä D-vitamiinia kanojen rehuun (Mattila ym. 1999).

D-vitamiinimyrkytys voi aiheuttaa luuston suolojen takaisin imeytymistä ja kalsiumin epänormaalia kertymistä pehmytkudoksiin (Scott ym.1976). Tällä hetkellä korkein sallittu rehun D-vitamiinipitoisuus on 3 000 ky/kg. Lainsäädännön muutoksen hakua varten on selvitettävä D-vitamiinilisäyksen vaikutuksia munivien kanojen hyvinvointiin. Tässä tutkimuksessa D-vitamiinilisäysten vaikutuksia kanojen tuotantoon, kuntoon ja munan laatuun tutkittiin koko tuotantokauden ajan (48 viikkoa).

Aineisto ja menetelmät

Kokeessa oli mukana 450 LSL-kanaa, jotka kokeen alkaessa olivat 20 viikon ikäisiä. Kanat pidettiin perinteisissä kolmen kanan häkeissä (640 cm²/kana) kaksikerroksisessa häkkipatterissa. Koeyksikön (kerranteen) muodosti kuuden vierekkäisen häkin rivi (18 kanaa). Kerranteet jaettiin satunnaisesti eri koekäsittelyille. Koekäsittelyjä oli viisi:

Ryhmä 1: normaali rehun D₃-vitamiinipitoisuus 2 500 ky/kg (kontrollikäsittely)

Ryhmä 2: D₃-vitamiinia 6 000 ky/kg rehua

Ryhmä 3: D₃-vitamiinia 15 000 ky/kg rehua

Ryhmä 4: D₂-vitamiinia 6 000 ky/kg rehua ja D₃-vitamiinia 2 500 ky/kg

Ryhmä 5: D₂-vitamiinia 15 000 ky/kg rehua ja D₃-vitamiinia 2 500 ky/kg

Ryhmien 4 ja 5 rehuihin lisättiin myös D₃-vitamiinia, koska kanojen D₂-vitamiinin hyväksikäyttökyky on heikko (Ameenuddin ym. 1985).

Ennen kokeen alkua kanat saivat vapaasti normaalia alkumunintarehua, jonka D₃-vitamiinipitoisuus oli 2 500 ky/kg. Rehuraaka-aineina käytettiin soijarouhetta, ohraa, vehnää, kauraa, rypsiöljyä, ruokasuolaa, vitamiini- ja kivennäisesiseoksia sekä DL-metioniinia. Munintakausi jaettiin kolmeen ruokintavaiheeseen. Rehun energia- ja valkuaispitoisuudet laskivat vaihteittain munintakauden loppua kohden. Muuntokelpoisen energian määrä rehuissa eri ruokintavaiheiden aikana oli 10,7; 10,5 ja 10,4 MJ/kg. Rehujen valkuaisenergiasuhte oli koko kokeen ajan 14,5 ja rehujen valkuaispitoisuus vastavasti eri ruokintavaiheiden aikana 155, 154 ja 151 g/kg. Rehujen ravintoainepitoisuus vastasi NRC:n (1994) suosituksia muniville kanoille. Kanat saivat vapaasti rehua ja vettä koko kokeen ajan.

Koe jaettiin 12:een neljän viikon mittaiseen jaksoon. Rehukulutus laskettiin kerranteittain kunkin jakson ajalta. Munantuotos kirjattiin joka päivä kerranteittain ja keskimääräinen tuotos laskettiin kutakin jaksoa kohden. Puolet linnuista punnittiin jokaisen rehuvaiheen alussa ja kokeen lopussa (20, 35, 51 ja 67 viikon iässä). Kymmenen munaa kutakin kerrannetta kohti kerättiin laatumäärittystä varten kolme kertaa kokeen aikana (35, 51 ja 67 viikon iässä). Laatumäärittelyissä mitattiin kuoren murtolujuus, munan ominaispaino ja valkuaisen korkeus. Lisäksi kolmesta munasta kutakin kerrannetta kohti määritettiin kuoren kalsiumpitoisuus. Kokeen päätyttyä 20 kanaa jokaisesta käsittelystä lopetettiin. Puolet lopetetuista kanoista tutkittiin mahdollisten histo-patologisten muutosten löytämiseksi ja puolet käytettiin sääriluun murtolujuuden määrittelyyn.

Keltuasten D-vitamiinipitoisuuksien määrittystä varten kerättiin 20 munaa jokaisesta käsittelystä neljä kertaa kokeen aikana (4, 16, 28 ja 44 viikon kuluttua kokeen alkamisesta). Ryhmän 5 munien D-vitamiinipitoisuus määritettiin lisäksi 3, 6, 9 ja 12 päivän kuluttua kokeen alkamisesta. Rehuista määritettiin

D-vitamiinipitoisuuksien lisäksi raakavalkuainen, raakarasva, raakakuitu ja tuhka sekä kalsium- ja fosforipitoisuudet.

Kokeen aikana kuolleet ja kokeen päätyttyä tarkoitusta varten lopetetut kanat lähetettiin patologiin tutkimuksiin Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitokseen. Kanojen ravitsemustila, luuston kunto ja munuaisten, maksan, sydämen, lihasten sekä keuhkojen mahdolliset kalkkeutumukset tutkittiin makroskooppisesti. Maksa ja munuaiset tutkittiin lisäksi histologisesti.

Tulokset analysoitiin SAS ohjelmiston GLM proseduurilla. Tuotanto- ja rehunkulutuspäätimet analysoitiin toistettujen mittausten varianssianalyysillä käyttäen mallia

$$Y_{ijk} = \mu + d_i + e_{ij} + p_k + (p \times d)_{ik} + e_{ijk}$$

missä Y_{ijk} = havainto, μ = yleiskeskisarvo, d_i = rehun vaikutus ($i=1, \dots, 5$), p_k = jakson vaikutus ($k=1, \dots, 12$), e_{ij} = rehun virhetermi ja e_{ijk} = jakson vaikutuksen virhetermi.

Munanlaatu-, luun murtolujuus-, kasvu- ja kuolleisuustulokset analysoitiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä käyttäen mallia

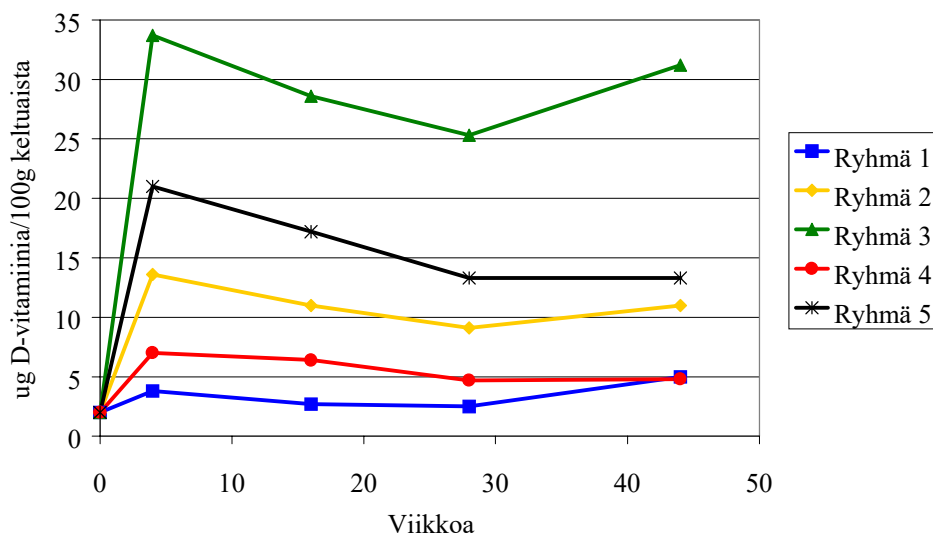
$$Y_{ijk} = \mu + d_i + e_{ij}$$

missä Y_{ijk} = havainto, μ = yleiskeskisarvo, d_i = rehun vaikutus ($i=1, \dots, 5$) ja e_{ij} = rehun virhetermi. Rehun D-vitamiinilisäysten vaikutuksia vertailtiin lisäksi ortogonaalisin kontrastein.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Sekä D_2 - että D_3 -vitamiinilisäys nostivat munankeltuaisen D-vitamiinipitoisuutta. D_3 -vitamiinilisäys näyttäisi kuitenkin soveltuvan paremmin kananmunien D-vitamiinipitoisuuden nostamiseen, sillä D_2 -vitamiini ei kerääntynyt kananmunaan yhtä tehokkaasti kuin D_3 -vitamiini. Lisäksi tuotannon lopussa D_2 -vitamiinin kertyminen munaan näytti heikkenevän entisestään. Tämän on voinut aiheuttaa rehujen mahdollinen epätasalaatuisuus tai kanan vanhetessa heikentyvä kyky siirtää D_2 -vitamiinia rehusta muniin.

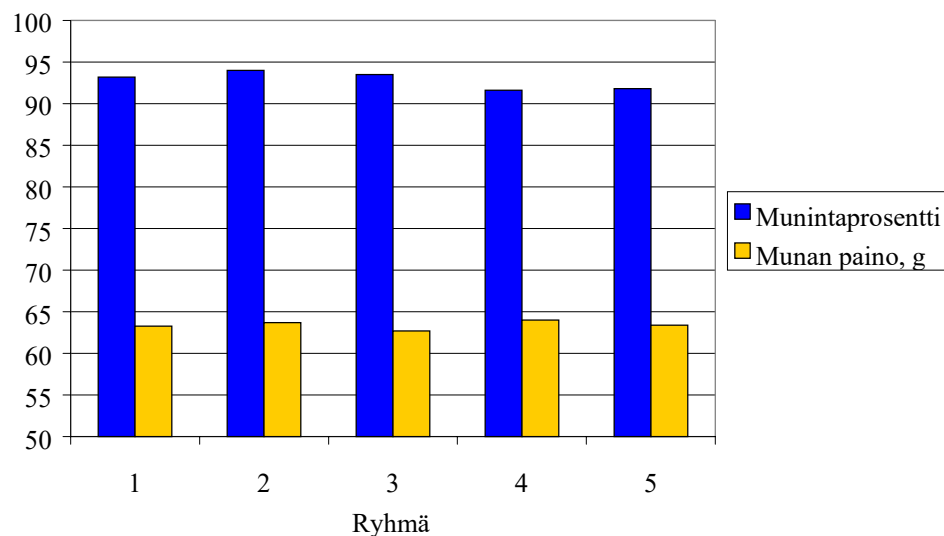
Munankeltuaisen D_3 -vitamiinipitoisuus nousi 25,3–31,2 μg :aan 100 grammassa keltuasta, kun rehun D_3 -vitamiinipitoisuus oli 15 000 ky/kg . Kun rehun D_3 -vitamiinipitoisuus oli 6 000 ky/kg , munankeltuaisen D_3 -vitamiinipitoisuus oli 9,1–13,6 $\mu\text{g}/100 \text{ g}$ keltuasta. Kananmunien vitamiinitäydennyksen kannalta tämä taso lienee riittävä, sillä yhden munan syöminen täyttäisi 38–56 % aikuisen suositeltavasta päivittäisestä D-vitamiinin saannista.



Kuvio 1. Munankeltuaisen D-vitamiinipitoisuus.

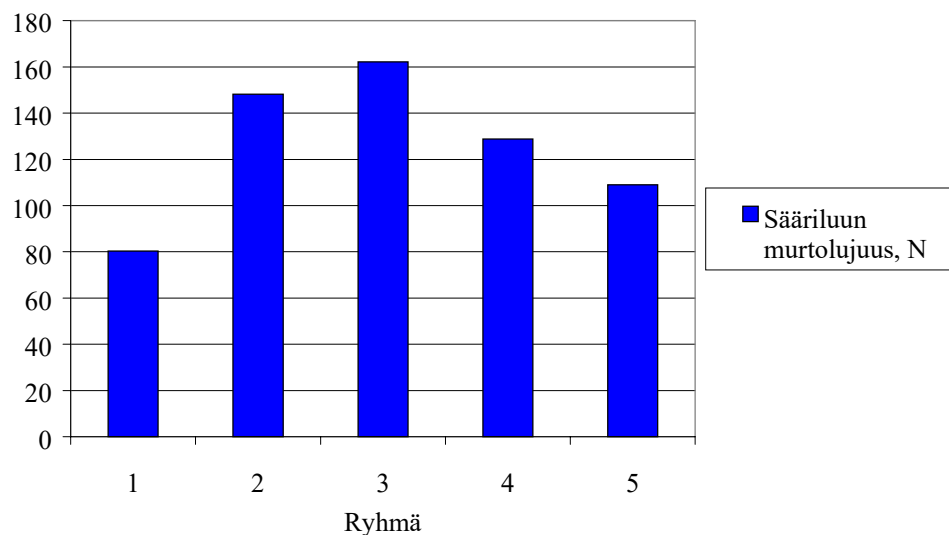
D-vitamiinien lisääminen rehuun ei vaikuttanut kanojen tuotantotuloksiin kontrolliryhmään verrattuna. Toisen rehuvaiheen aikana D_2 -vitamiinia saaneiden (ryhmien 4 ja 5) kanojen munintaprosentti oli pienempi kuin D_3 -vitamiinilisäystä saaneiden (ryhmien 2 ja 3) kanojen ($p=0,021$). Samansuuntainen trendi havaittiin koko tuotantokautta tarkasteltaessa ($p=0,061$). Suuremman D-vitamiinilisän saaneiden (ryhmien 3 ja 5) kanojen munan painot näyttivät olevan hieman pienempiä kuin 6 000 ky D-vitamiinia/kg rehua saaneiden (ryhmien 2 ja 4) kanojen munan painot ($p=0,089$). Päivittäisessä tuotannossa tai munan laadussa ei ryhmien

välillä ollut eroja. Rehun kulutuksessa, rehunmuuntosuhteessa tai kuolleisuudessa ei myöskään havaittu eroja käsittelyjen välillä.



Kuvio 2. Munintaprosentti ja munan paino.

Käsittelyjen välillä oli vain pieniä eroja kanojen painoissa ja kasvuissa. Kanojen sääriluiden murtolujuus sen sijaan oli kontrolliryhmässä merkitsevästi heikompä kuin muissa ryhmissä ($p=0,016$). Murtolujuus oli suurin kanoilla, jotka olivat saaneet D₃-vitamiinia 15 000 ky/kg rehua. Patologisissa tutkimuksissa ei käsittelyjen välillä havaittu eroja. Sisäelimiin ei ollut syntynyt kalsiumkertymiä.



Kuvio 3. Sääriluun murtolujuus.

Johtopäätökset

D₃-vitamiini soveltuu kananmunien vitamiinitäydennykseen paremmin kuin D₂-vitamiini. D₂-vitamiini ei kerääntynyt kananmunaan yhtä tehokkaasti kuin D₃-vitamiini. Rehun D₃-vitamiinipitoisuuden nostaminen 6 000:een ky/kg rehua nostaa munankeltauaisen D₃-vitamiinipitoisuutta jo moninkertaiseksi verrattuna nykyisin käytössä olevaan rehun D-vitamiinipitoisuuteen. Rehun D₃-vitamiinipitoisuuden nostamisella ei tässä tutkimuksessa havaittu olevan negatiivisia vaikutuksia kanojen terveyteen tai tuotantoon. D₃-vitamiinilisäys saattaa jopa parantaa kanojen luiden murtolujuutta.

Kirjallisuus

Ameenuddin, S., Sunde, M.L. & Cook, M.E. 1985. Essentiality of vitamin D3 and its metabolites in poultry nutrition: A review. *World Poultry Sci. J.* 41:52–63.

Mattila, P., Lehtikainen, K., Kiiskinen, T. & Piironen, V. 1999. Cholecalciferol and 25-hydroxycholecalciferol content of chicken egg yolk as affected by the cholecalciferol content of feed. *J. Agric. Food Chem.* 47:4089–4092.

NRC, 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, 9th Revised Edition, 1994. Nutritional Research Council, Board on Agriculture, Committee on Animal Nutrition, Subcommittee on Poultry Nutrition. National Academic Press, Washington, DC.

SAS, 1990. *SAS/STAT® User's guide*, Version 6, 4th Edition, Vols. 1–2. SAS Institute, Cary, NC, 686s.

Scott, M.L., Nesheim, M.C. & Young, R.J. 1976. *Nutrition of the chicken*. M.L. Scott & Associates, Ithaca, New York.