

## Rehun kivennäispitoisuuden, kasvunopeuden ja liikunnan vaikutus broilereiden jalkaterveyteen

Eija Venäläinen, Jarmo Valaja, Taina Jalava ja Eija Valkonen

*MTT, Kotieläintuotannon tutkimus, Eläinravitsemus, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi*

### Johdanto

Lihasiipikarjan kasvunopeus ja rehunmuuntosuhde ovat parantuneet viime vuosina huomattavasti. Nykyisin broilerit saavuttavat 36 päivän iässä kahden kilon painon, kun ne vielä kymmenen vuotta sitten kasvoivat samassa ajassa 1,5 kiloa. Nopea kasvuvauhti asettaa suuret vaatimukset eläinten luustolle. Broilereilla esiintyykin jonkin verran luuston kehityshäiriöitä, kuten sääriluunpään dyskondroplasiaa. Ongelmien taustalla ovat perinnölliset tekijät, mutta myös ruokinta sekä ympäristö- ja hoitotekijät vaikuttavat niihin. Jalkaongelmia esiintyy yleensä eriasteisina. Vakavat tapaukset haittaavat liikkumista niin paljon, että eläimet jäävät ilman ruokaa ja vettä. Lievemmissä tapauksissa tuotantotulokset heikkenevät.

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksessa käynnissä olevassa ”Nopeakasvuisten eläinten luuston kehitys ja kivennäisruokinta” –tutkimushankkeessa selvitetään muun muassa broilereiden jalkaterveyteen vaikuttavia tekijöitä. Tässä esitettävien kahden kokeen tavoitteena oli selvittää voidaanko rehun kalsium- ja fosforipitoisuuden, lintujen kasvunopeuden tai säännöllisen liikunnan avulla vaikuttaa broilereiden jalkojen kuntoon.

### Aineisto ja menetelmät

#### Koerehut

Koerehujen raaka-aineina käytettiin vehnää, ohraa, soijarouhetta, kasviöljyä, ruokintakalkkia, monokalsiumfosfaattia, ruokasuolaa, metioniinia ja lysiiniä sekä vitamiini- ja hivenseoksia. Kaikkiin rehuihin lisättiin Betafinea (700 mg/kg) ja loppukasvatusrehuja lukuun ottamatta kokkidiostaattia (koe 1 Elancoban ja koe 2 Sacox 500 mg/kg). Raakavalkuaisen ja muuntokelpoisen energian suhde oli poikasrehuissa 18 ja kasvatusrehuissa 16,5. Molemmissa kokeissa rehujen kalsiumin ja käyttökelpoisen fosforin suhde oli 2:1. Poikasrehut rakeistettiin 3 mm:n ja kasvatusrehut 4 mm:n raekokoon. Fosforin käyttökelpoisuus arvioitiin kunkin rehuraaka-aineen kohdalla erikseen. Käyttökelpoista fosforia arvioitiin olevan vehnässä 35, ohrassa 47 ja soijarouheessa 42 %:a kokonaisfosforista (NRC, 1994) sekä monokalsiumfosfaatissa 80 %:a kokonaisfosforista (Tuori ym. 2000).

#### Koe 1.

Koe-eläiminä oli 2900 sukupuolilajiteltua Ross 208 -hybridin broileria (48 kerrannetta, noin 60 lintua/kerranne). Koe kesti lintujen kuoriutumispäivästä teurastukseen, yhteensä 37 vuorokautta. Tutkittavina faktoreina kokeessa olivat broilereiden sukupuoli, kasvunopeus ja rehun kalsiumin ja käyttökelpoisen fosforin (AvP) pitoisuus. Broilereiden kasvunopeutta säädeltiin rehun energiapitoisuuden avulla siten, että koerehut sisälsivät muuntokelpoista energiaa joko 11 tai 12 MJ/kg. Tärkeimpien aminohappojen, kalsiumin ja käyttökelpoisen fosforin pitoisuudet suhteutettiin rehujen energiapitoisuuteen. 12 MJ:a energiaa sisältävissä poikasrehuissa laskennalliset AvP-pitoisuudet olivat 4.0, 4.5, 5.0 ja 5.5 g/kg. Vastaavat pitoisuudet 12 MJ energiaa sisältävissä kasvatusrehuissa olivat 3.5, 4.0, 4.5 ja 5.0 g/kg.

#### Koe 2.

Koe-eläiminä oli 2200 Ross 508 –hybridin kukkobroileria (36 kerrannetta, noin 60 lintua/kerranne) ja koe kesti lintujen kuoriutumispäivästä teurastukseen, 38 vuorokauden ikään asti. Tutkittavat faktorit kokeessa olivat säännöllinen liikunta ja rehun kalsiumin ja käyttökelpoisen fosforin pitoisuus. Puolet broilereista kävelytettiin päivittäin käytävää pitkin yhteensä 48 metriä. Koerehut sisälsivät energiaa 12 MJ/kg. Poikasrehujen laskennalliset AvP-pitoisuudet olivat 3.0, 4.0 ja 5.0 g/kg ja vastaavat pitoisuudet kasvatusrehuissa 2.5, 3.5 ja 4.5 g/kg.

***Luunäytteet, kävelytesti ja LTL-testi***

Normaalien tuotantotulosten mittaamisen lisäksi molempien kokeiden lopussa kustakin kerranteesta otettiin 3 näytelintua, joiden sääriluun murtolujuus määritettiin ja luun tuhka-, kalsium- ja fosforipitoisuus analysoitiin. Molemmissa kokeissa osalle broilereista (6 lintua/kerranne) tehtiin silmämääräisesti arvosteltu kävelytesti (Gait scoring) 23 ja 35 päivän iässä. Kävelytestissä broilereiden liikuntakykyä arvioitiin asteikolla 0-5, missä 0 vastaa normaalia liikuntakykyä ja 5 täysin liikuntakyvyttöä eläintä (Kestin ym. 1992). Lisäksi kokeessa 2 kävelytestissä olleille linnuille tehtiin 36 päivän iässä Latency to lie (LTL)-testi, jossa mitataan linnun vesilaatikossa seisomaa aikaa (Weeks, 2001).

**Tulokset ja tulosten tarkastelu*****Koe 1.***

Koerehun energiapitoisuuden avulla saatiin aikaan toivottu kasvuero ryhmien välille. Matalaenergisää (11 MJ/kg) rehuja saaneet broilerit kasvoivat hitaammin kuin normaalienergisää (12 MK/kg) rehuja saaneet ( $P<0,001$ ) ja keskimääräinen painoero kokeen lopussa oli 136 g.

Broilereiden sääriluun tuhka-, kalsium- ja fosforipitoisuus lisääntyi käyräviivaisesti rehun fosforipitoisuuden lisääntyessä ollen suurimmillaan toiseksi vähiten kalsiumia ja fosforia sisältäneitä rehuja saaneilla linnuilla (taulukko 1). Hitaasti kasvaneiden broilereiden (11 MJ/kg) sääriluun tuhka-, kalsium- ja fosforipitoisuus oli suurempi kuin nopeasti kasvaneiden ( $P<0,001$ ,  $P<0,01$  ja  $P<0,01$ ). Lisäksi kukkojen sääriluun tuhka-, kalsium- ja fosforipitoisuus (442 vs. 430, 168 vs. 165 ja 80 vs. 78 g/kg ka;  $P<0,001$ ,  $P<0,05$  ja  $P<0,01$ ) sekä murtolujuus (405 vs. 234 N,  $P<0,001$ ) oli suurempi kuin kanojen. Rehun fosforipitoisuus ja broilereiden kasvunopeus ei vaikuttanut sääriluun murtolujuuteen tilastollisesti merkitsevästi.

Broilereiden kävelytestipisteet olivat 35 päivän iässä huonompia kuin 23 päivän iässä. Kahdenkymmenen kolmen päivän iässä nopeasti kasvavien broilereiden kävelytestipisteet olivat huonompia kuin hitaasti kasvaneiden ( $P<0,001$ ). Kolmenkymmenen viiden päivän iässä kukkojen pisteet olivat huonompia kuin kanojen (kuvio 1,  $P<0,001$ ). Erot kävelytestipisteissä kukkojen ja kanojen välillä kokeen lopussa selittyvät ainakin osittain kukkojen suuremmalla elopainolla (2274 vs. 1949 g). Useissa tutkimuksissa broilereiden elopaino on ollut yhteydessä niiden saamiin kävelytestipisteisiin siten, että painavammat linnut ovat saaneet huonompia pisteitä ja näin ollen kävelleet huonommin kuin kevyet linnut (mm. Su ym. 1999). Rehun kalsium- ja fosforipitoisuus tai kasvunopeus eivät vaikuttanut broilereiden saamiin kävelytestipisteisiin.

***Koe 2.***

Broilerikukkojen sääriluun tuhkapitoisuus lisääntyi lineaarisesti rehun fosforipitoisuuden lisääntyessä ( $P<0,05$ ), mutta sääriluun kalsium- ja fosforipitoisuuteen tai murtolujuuteen rehun fosforipitoisuus ei vaikuttanut tilastollisesti merkitsevästi (taulukko 2). Säännöllinen liikunta ei vaikuttanut sääriluun kivennäspitoisuuteen tai murtolujuuteen.

Säännöllinen liikunta ja rehun fosforipitoisuus ei vaikuttanut broilereiden kävelypisteisiin tai LTL-testissä seisomaan aikaan. Myös tässä kokeessa kävelytestipisteet olivat 35 päivän iässä (kuvio 2) huonompia kuin 23 päivän iässä. Broilereiden elopaino korreloi kävelytestipisteiden kanssa sekä 23 ( $r=0,45$ ,  $P<0,01$ ) että 35 ( $r=0,47$ ,  $P<0,01$ ) päivän iässä siten, että painavammat broilerit saivat huonommat kävelytestipisteet kuin kevyemmät. Broilereiden LTL-testissä seisoman ajan ja 35 päivän elopainon ( $r=-0,47$ ,  $P<0,01$ ) sekä 35 päivän kävelytestipisteiden ( $r=-0,51$ ,  $P<0,01$ ) välillä oli negatiivinen korrelaatio, mikä kertoo testien antavan samansuuntaiset tulokset. Reiterin ja Bessein (1998) tutkimuksessa todettiin, että säännöllisen liikunnan avulla voidaan vähentää broilereiden jalkavikojen esiintymistä. Tässä kokeessa säännöllinen liikunta ei kuitenkaan parantanut ainakaan broilereiden liikuntakykyä.

**Johtopäätökset**

Tutkimuksen mukaan broilereiden elopaino vaikuttaa selvästi niiden liikuntakykyyn siten, että kevyemmät linnut kävelevät paremmin kuin painavammat. Rehun kalsium- ja AvP-pitoisuuden avulla ei ainakaan näiden kokeiden tulosten perusteella pystytä näkyvästi parantamaan broilereiden

liikuntakykyä. Myöskään broilereiden säännöllinen liikunta ei näyttäisi vaikuttavan niiden jalkaterveyteen.

**Taulukko 1. Broilereiden sääriluun tuhka-, kalsium- ja fosforipitoisuus sekä murtolujuus kokeessa 1 (molemmat sukupuolet yhdessä).**

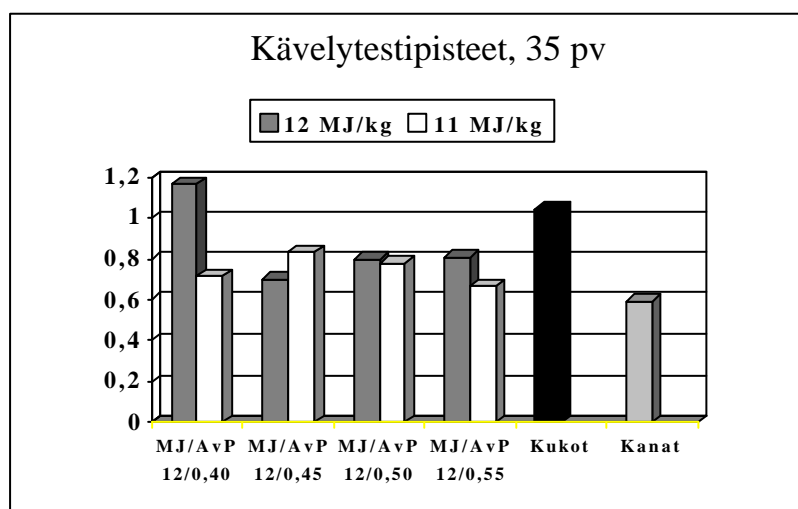
Ryhmä	1	2	3	4	5	6	7	8				
MJ/kg	12	12	12	12	11	11	11	11				
AvP, g/kg												
Poikas/ kasvatusrehu	4,0/ 3,5	4,5/ 4,0	5,0/ 4,5	5,5/ 5,0	4,0/ 3,5	4,5/ 4,0	5,0/ 4,5	5,5/ 5,0	SEM	C1	C2	C3
<b>Sääriluu</b>												
Tuhkapit. g/kg ka	424	438	428	425	434	448	445	441	4,3	***		**
Kalsiumpit. g/kg ka	160	169	163	161	166	171	170	170	2,2	**		*
Fosforipit. g/kg ka	77	80	78	77	79	81	81	81	1,1	**		o
Murtolujuus N	302	272	322	326	331	328	318	333	19,1			

C1=12 MJ/kg vs. 11 MJ/kg, C2=Ca- ja P-pitoisuuden lineaarinen vaikutus, C3= Ca- ja P-pitoisuuden toisen asteen vaikutus. Yhdysvaikutukset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

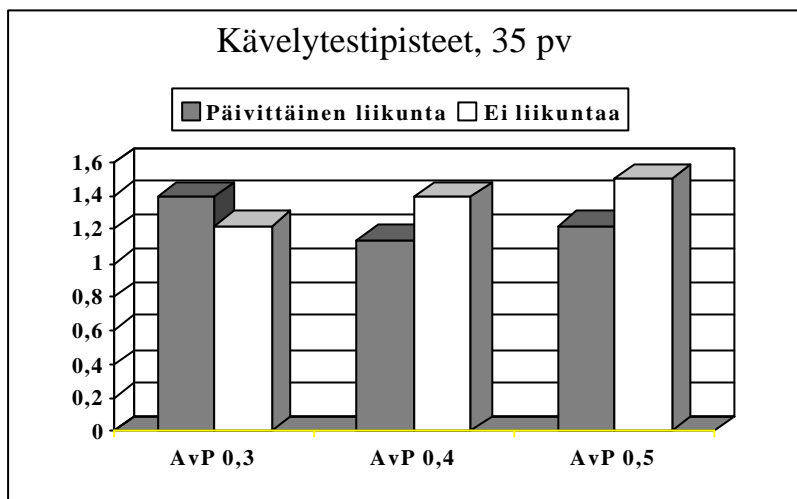
**Taulukko 2. Broilerikukkojen sääriluun tuhka-, kalsium- ja fosforipitoisuus sekä murtolujuus kokeessa 2.**

Ryhmä	1	2	3	4	5	6				
Liikunta	+	+	+	-	-	-				
AvP, g/kg										
Poikas/kasvatusrehu	3,0/2,5	4,0/3,5	5,0/4,5	3,0/2,5	4,0/3,5	5,0/4,5	SEM	C1	C2	C3
<b>Sääriluu</b>										
Tuhkapit. g/kg ka	430	438	445	439	448	444	4,7		*	
Kalsiumpit. g/kg ka	166	166	169	168	170	166	1,8			
Fosforipit. g/kg ka	77	77	79	78	79	78	0,8			
Murtolujuus N	379	378	413	389	423	385	18,7			

C1=Liikunta vs. ei liikuntaa, C2=Ca- ja P-pitoisuuden lineaarinen vaikutus, C3= Ca- ja P-pitoisuuden toisen asteen vaikutus. Yhdysvaikutukset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.



**Kuvio 1. Kävelytestipisteet 35 päivän iässä kokeessa 1.**



Kuvio 2. Kävelytestipisteet 35 päivän iässä kokeessa 2.

### Kirjallisuus

**Kestin, S.C., Knowles, T.G., Tinch, A.E. & Gregory, N.G.** 1992. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Vet. Rec.* 131: 190-194.

**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.

**Reiter, K. & Bessei, W.** 1998. Einfluß der laufaktivität auf die Knochenentwicklung und Beinschäden bei Broilern. *Arch. für Gefl.* 62: 247-253.

**Su, G., Sørensen, P. & Kestin, S.C.** 1999. Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. *Poult. Sci.* 78: 949-955.

**Tuori, M., Kaustell, K., Valaja, J., Aimonen, E., Saarisalo, E. & Huhtanen, P.** 2000. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Märehtijät – siat – siipikarja – turkiseläimet – hevoset. 88 s. Yliopistopaino, Helsinki.

**Weeks, C.A.** 2001. Development of a new method for quantitatively assessing lameness in broilers. *Br. Poult. Sci.* 42: S79-S80.