

SKIRTINGO KALCIO IR FOSFORO SANTYKIO LESALĖ ĮTAKA VIŠTŲ DEDEKLIŲ PRODUKTYVUMUI IR KOKYBINIAMS KIAUŠINIŲ RODIKLIAMS

Romas Gružasuskas¹, Virginija Jarulė², Agila Semaškaitė¹, Asta Racevičiūtė-Stupelienė¹, Vilija Buckiūnienė¹

¹*Gyvulininkystės katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas*

Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel., faks.: (8~37) 36 35 05

²*Veterinarinės medicinos katedra, Agrotechnologijų fakultetas, Vilniaus kolegija*

J. Jasinskio g. 15, LT-01111 Vilnius; tel. (8~5) 219 1600; faks. (8~5) 219 1622

el. paštas: bandzaite@lva.lt

Santrauka. Analizuojant skirtingo kalcio ir fosforo santykio įtaką vištų dedeklių lesalų sąnaudoms, dėslumui ir kokybiniais kiaušinių rodikliams, su 60 Hy-Line Brown linijų derinio vištų, suskirstytų į tris grupes, atliktas lesinimo bandymas. Kontrolinės grupės vištos lesintos kombinuotaisiais lesalais, kurių sudėtyje buvo 0,6 proc. monokalcio fosfato, absorbuojamojo fosforo kiekis – 0,40 proc., Ca ir P santykis – 9:1. Į tiriamųjų grupių kombinuotuosius lesalus pridėta 1,60 proc. ir 2,60 proc. monokalcio fosfato, absorbuojamojo fosforo kiekis buvo atitinkamai 0,60 proc. ir 0,80 proc., Ca ir P santykis – 6:1 ir 4,5:1. Skirtingas monokalcio fosfato kiekis, kai Ca ir P santykis 4,5–9:1, lesalų sąnaudoms įtakos neturėjo, tačiau darė didelę įtaką dėslumui. Nustatyta, kad 7–8 lesinimo savaitę, kai Ca ir P santykis lesale buvo 4,5:1, vištų dėslumas buvo tik 14,6 proc. Geriausias dėslumas (82,3 proc.) išliko, kai Ca ir P santykis buvo 6:1. Lesinant vištas monokalcio fosfatu, kai kalcio ir fosforo santykis atitinkamai 9:1 ir 6:1, kiaušinio lukšto kokybiniai rodikliai buvo vienodai geri. Kai Ca ir P santykis 4,5:1, pirmąsias dvi savaites kiaušinio lukšto rodikliai buvo geresni nei kontrolinės grupės, vėliau pradėjo blogėti, ir po šešių savaičių lesinimo kiaušinio lukšto tvirtumas, masė bei storis jau buvo statistiškai patikimai mažesni nei kontrolinės grupės ($p < 0,05$).

Raktažodžiai: vištos dedeklės, Ca ir P santykis, produktyvumas, kiaušiniai.

EFFECT OF DIETARY AVAILABLE CALCIUM AND PHOSPHORUS ON THE PERFORMANCE AND EGG QUALITY OF LAYING HENS

Romas Gružasuskas¹, Virginija Jarulė², Agila Semaškaitė¹, Asta Racevičiūtė-Stupelienė¹, Vilija Buckiūnienė¹

¹*Department of Animal Science, Lithuanian University of Health Sciences, Veterinary Academy*

Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; tel./fax.: +37037 363505

²*Department of Veterinary Science, Faculty of Agrotechnologies, Vilnius College of Higher Education*

J. Jasinskio str. 15, LT-01111 Vilnius, Lithuania, tel. +370 5 219 1600, fax. +370 5 219 1622;

E-mail: bandzaite@lva.lt

Summary. The effect of different amount of monocalcium phosphate on productivity and egg quality of laying hens was investigated. Sixty laying hens were divided randomly into 3 groups (Groups 1-3) each of 20 hens. Group 1 (controls) were fed with diet supplemented with 0.6% of monocalcium phosphate, where amount of available phosphorus (P) was 0.40%. In Groups 2 and 3 (experimental) the diet was supplemented with 1.60% and 2.60% of monocalcium phosphate and with available amount of P – 0.60% and 0.80%, respectively. The results showed that different amount of monocalcium phosphate, when the ratio of calcium (Ca) and P was 4.5–9:1, had no impact on feed conversion ratio, but have significant influence on the egg laying intensity. After 6 weeks of feeding, when ratio of Ca and P was 4.5:1, laying intensity of hens dropped to 14.6%. Further, the highest laying intensity (82.3%) was registered, when the ratio of Ca and P was 6:1. The eggshell weight, thickness and density were comparable and equally good, when available P in the hens diet was 0.4% or 0.6% and the ratio of Ca and P was 9:1 and 6:1, respectively. During the first 2 weeks of the experiment, when the ratio of Ca and P was 4.5:1 and available P was 0.8%, the eggshell parameters were improved compared to controls (Group 1). However, after 6 weeks of feeding the density, weight and thickness of eggshell in Groups 2 and 3 were statistically significantly lower compared to controls in Group 1 ($P < 0.05$).

Keywords: laying hens, Ca : P ratio, productivity, eggs.

Įvadas. Kalcis ir fosforas yra svarbios neorganinės medžiagos, kurios turi įtakos fiziologinėms paukščio organizmo funkcijoms (Hurwitz et al., 1995; Underwood, Suttle, 2001). Kalcij paukščių organizmas absorbuoja gana prastai – nuo 29 iki 75 proc. Fosforą palyginti su kalcium absorbuoja geriau. Šiuolaikinėse lesalų receptūrose fosforo trūkumas pastebimas gana retai (Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams, 2002). Šiuo metu fosforas nustatomas diferencijuojant į fitatinį ir nefitatinį, turint omeny, kad fitatinio fosforo paukščių organizmas beveik nepaima, o nefitatinio fosforo bioprieinamumas –

apie 70 proc. nepriklausomai nuo nefitatinio fosforo šaltinio (GfE, 1999). Taigi paukščių poreikis fosforui turi būti patenkinamas įmaišant priedų su neorganinio fosforo šaltiniais, tokiais kaip defloruotas fosfatas arba di- ar monokalcio fosfatas (Waldroup, 1996). Kalcio ir fosforo apykaitą bei absorbciją organizme veikia daug faktorių. Svarbiausias, darantis įtaką kalcio ir fosforo absorbcijai, yra šių makroelementų santykis racione. Intensyvaus kiaušinių dėjimo laikotarpiu rekomenduojamas kalcio ir fosforo santykis yra 6–9:1 (Sohail, Roland, 2002; Pelicia et al., 2009). Kalcis taip pat svarbus nenutrūkstamam

kiaušinio lukšto formavimuisi, ypač tamsiuoju paros metu. Paukščiai turi gauti pakankamai kalcio prieš kiaušinių dėjimo tarpsnį, nes jis sąlygoja kiaušinių kokybę. Dedančios kiaušinius vištos naudoja mineralus efektyviau nei nededančios. Kalcio absorbcija priklauso nuo paukščio veislės ir amžiaus, kalcio šaltinio, gebėjimo pasiimti iš maisto pakankamai kalcio, taip pat nuo mikrofloros turinio žarnose (Underwood, Suttle, 2001). Esant fosforo trūkumui sumažėja lesamumas, blogėja paukščių reprodukcinės savybės, mažėja priesvoris, minkštėja kaulai, atsiranda kitų medžiagų apykaitos sutrikimų (Scheunert, Trautmann, 1987; Viljoen, 2001). Vištų dedeklių racione sumažėjus fosforo kiekiui, trūkstantį kiaušinių formavimuisi fosforą vištos naudoja iš kaulų rezervo ir nedidelę dalį – iš kraujo. Tokiu atveju

kaulai tampa minkštesni ir trapesni, be to, sumažėja vištų dėslumas ir lukšto tvirtumas (Deo et al., 1996; Gordon, Roland, 1997; Hunton, 1996).

Darbo tikslas – nustatyti skirtingo kalcio ir fosforo santykio įtaką vištų dedeklių lesalų sąnaudoms, dėslumui ir kokybiniais kiaušinių rodikliams.

Medžiagos ir metodai. Analizuojant skirtingų monokalcio fosfato kiekio įtaką vištų dedeklių lesalų sąnaudoms, dėslumui ir kokybiniais kiaušinių rodikliams, buvo atliktas lesinimo bandymas su 28 savaičių Hy-Line Brown linijų derinio 60 vištų dedeklių. Bandymo metu paukščiai suskirstyti į tris grupes, po 20 vištų kiekvienoje. Vištos dedeklės laikytos individualiuose narveliuose su stacionaria girdytuve ir lesaline, vienodomis lesinimo ir laikymo sąlygomis.

1 lentelė. **Kombinuotųjų lesalų sudėtis ir maistingumas, proc.**

Komponentai	Lesalų sudėtis, %		
	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
Miežiai	15,00	15,00	15,00
Kviečiai	39,50	39,00	38,45
Kukurūzai	10,00	10,00	10,00
Saulėgrąžų rupiniai	5,00	5,00	5,00
Rapsų aliejus	3,00	3,00	3,00
Sojų rupiniai	16,00	16,00	16,00
Druska	0,15	0,15	0,15
Monokalcio fosfatas	0,60	1,60	2,60
Pašarinis kalkakmenis	9,60	9,10	8,65
Natrio bikarbonatas	0,20	0,20	0,20
DL-metioninas	0,19	0,19	0,19
L-lizinas HCl	0,06	0,06	0,06
Prem. Nr.5R 0,2 %	0,20	0,20	0,20
Prem. višt. ded. Hens	0,50	0,50	0,50
Kokybės rodikliai			
Apykaitos energija, MJ/kg	11,59	11,53	11,46
Baltymingumas*, %	17,10	17,03	16,96
Žali riebalai*, %	4,92	4,91	4,90
Žalia ląsteliena*, %	3,38	3,37	3,35
Žali pelenai, %	2,46	2,45	2,44
Lizinas, %	0,76	0,76	0,75
Metioninas + cistinas, %	0,72	0,72	0,71
Triptofanas, %	0,20	0,20	0,20
Linolio rūgštis, %	1,53	1,53	1,52
Treoninas, %	0,57	0,57	0,57
Cistinas, %	0,31	0,31	0,31
Metioninas*, %	0,41	0,41	0,41
Absorbuojamasis lizinas, %	0,66	0,65	0,65
Antioksidantai, mg	150,00	150,00	150,00
Kalcis*, %	3,61	3,60	3,60
Fosforas*, %	0,54	0,76	0,99
Absorbuojamasis fosforas, %	0,40	0,60	0,80
Natrio chloridas, %	0,15	0,15	0,15
Natris*, %	0,15	0,15	0,15
Chloras*, %	0,16	0,16	0,16
Kalis, %	0,67	0,66	0,66
Magnis, %	0,29	0,29	0,28

*Analizuotos vertės

Kontrolinės grupės vištos dedeklės lesintos kombinuotaisiais lesalais (1 lentelė), į kurių sudėtį įėjo 0,6 proc. monokalcio fosfato, o absorbuojamo fosforo kiekis (0,40 proc.) atitiko vištų dedeklių auginimo rekomendacijas (NRC, 1994). Į tiriamųjų grupių kombinuotuosius lesalus įmaišyta 1,60 proc. ir 2,60 proc. monokalcio fosfato, absorbuojamo fosforo kiekis buvo atitinkamai 0,60 proc. ir 0,80 proc. Lesinimo ir priežiūros sąlygos visų vištų grupių buvo vienodos.

Lesinimo bandymo metu kasdien buvo skaičiuojami ir sveriami visi kiaušiniai, apskaičiuojamas grupės kiaušinių svoris, kas 14 dienų nustatomas individualus vištų kūno svoris, sveriami lesalų likučiai ir apskaičiuojamos lesalų sąnaudos 1 kg kiaušinių masės pagaminti, apskaičiuojama kiaušinių skaičiaus dinamika bei dėjimo intensyvumas, vertinamas kiaušinio svoris, baltymo aukštis, Hafo vienetas, trynio spalvos intensyvumas daugiafunkciniu automatinio kiaušinių parametru analizatoriumi „Egg Multi-Tester EMT-5200“, kiaušinio lukšto tvirtumas aparatu „Egg Shell Force Gauge MODEL-II“, o lukšto storis – elektroniniu mikrometru „MITUTOYO“. Buvo

stebimas vištų fiziologinis stovis, aiškinamos paukščių kritimo priežastys.

Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 1997 11 06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr. 8-500 („Valstybės žinios“, 1997 11 28, Nr. 108) bei poįstatyminių aktų – LR valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymų „Dėl laboratorinių gyvūnų veisimo, dauginimo, priežiūros ir transportavimo veterinarijos reikalavimų“ (1998 12 31, Nr. 4-361) ir „Dėl laboratorinių gyvūnų naudojimo moksliniams bandymams“ (1999 01 18, Nr. 4-16). Tyrimai atitinka ES Direktyvą 86/609/EEC ir EK rekomendacijas 2007/526 EC „Gyvūnų naudojimas ir laikymas eksperimentiniais ir kitais tikslais“.

Statistinė duomenų analizė atlikta statistiniu paketu „Statistica for Windows“ (StatSoft Inc., 1995). Skirtumai tarp kontrolinės ir tiriamųjų grupių laikyti statistiškai patikimais, kai $p < 0,05$; $p < 0,001$.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas. Pagal lesinimo bandymo su vištomis dedeklėmis tirtus rodiklius apskaičiuoti vidutiniai bandymų rezultatai (2–4 lentelė).

2 lentelė. Lesalų sąnaudos 1 kg kiaušinių masės pagaminti

Vištų amžius, sav.	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
28–30	1,76 ± 0,04	1,86 ± 0,03	1,75 ± 0,04
30–32	1,87 ± 0,48	2,00 ± 0,44	1,90 ± 0,44
32–34	1,88 ± 0,07	2,05 ± 0,02	1,76 ± 0,07
34–36	1,92 ± 0,04	1,96 ± 0,03	1,40 ± 0,09*
28–36	1,86 ± 0,03	1,97 ± 0,04	1,70 ± 0,11

$p < 0,001$

Analizuodami lesalų sąnaudas 1 kg kiaušinių masės pagaminti, matome, kad 28–30 amžiaus savaitę II grupės vištų lesalų sąnaudos buvo 6 proc. didesnės, o III grupės – 1 proc. mažesnės palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$). 30–32 amžiaus savaitę II ir III grupės lesalų sąnaudos buvo atitinkamai 7 ir 2 proc. didesnės palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$). 32–34 ir 34–36 amžiaus

savaitę II grupės lesalų sąnaudos buvo atitinkamai 9 ir 2 proc. didesnės, o III grupės – 6 ir 27 proc. mažesnės palyginti su kontroline grupe, tačiau statistiškai patikimai mažesnės buvo tik III grupės vištų 34–36 amžiaus savaitę ($p < 0,05$). Susumavus lesalų sąnaudas 1 kg kiaušinių masės pagaminti per visą periodą, tarp grupių patikimo skirtumo nenustatyta ($p > 0,05$).

3 lentelė. Kiaušinių dėjimo intensyvumas

Vištų amžius, sav.	Kiaušinių dėjimo intensyvumas, proc.		
	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
28–30	92,9	93,2	90,7
30–32	82,5	89,3	87,5
32–34	77,5	88,6	71,8
34–36	68,0	82,3	14,6
Per visą bandymo laikotarpį	80,2 ± 0,45	88,4 ± 0,32	66,2 ± 0,21

Analizuodami kiaušinių dėjimo intensyvumo duomenis matome, kad pirmąsias dvi savaites kontrolinės ir II grupės dėslumas buvo beveik vienodas, o III grupės – 2 proc. mažesnis palyginti su kontroline grupe. Kitas dvi savaites (30–32 sav.) II ir III grupės vištų dėslumas buvo atitinkamai 8 ir 6 proc. geresnis palyginti su kontroline grupe. 32–34 savaitę II grupės dėslumas buvo 14 proc. didesnis, o III grupės – 2 proc. mažesnis nei kontrolinės grupės. 34–36 savaitę II grupės vištų dėslumas buvo 21

proc. didesnis, o III – 79 proc. mažesnis palyginti su kontroline grupe. Susumavę viso bandymo laikotarpio rezultatus matome, kad kontrolinės grupės vištų dėslumas buvo 10 proc. mažesnis už II grupės ir 18 proc. didesnis už III grupės, bet tarp grupių patikimo statistinio skirtumo nebuvo ($p > 0,05$). Tačiau III grupėje mažėjantis kiaušinių skaičius rodo, kad vištos yra išsekusios, jų svoris periodiškai mažėjo, taip pat mažėjo ir kiaušinių skaičius. Taip galbūt yra todėl, kad lesaluose yra netinkamas Ca ir

P santykis (4,5:1) ir didelis (0,80 proc.) absorbuojamo fosforo kiekis. Literatūros duomenimis, fosforo perteklius lesaluose sudaro netirpų kalcio fosfatą, kuris paverčia kalcį neabsorbuojamu, ir tai turi įtakos kiaušinių formavimuisi (Kaplan, 1995; Henry, 1999).

Apibendrinant 2–3 lentelių duomenis galima daryti išvadą, kad skirtingas monokalčio fosfato kiekis, kai Ca ir P santykis 4,5–9:1, lesalų sąnaudoms įtakos neturėjo,

tačiau darė didelę įtaką dėslumui – po 6 savaičių lesinimo, kai Ca ir P santykis buvo 4,5:1, vištų dėslumas buvo tik 14,6 proc. Geriausias dėslumas (82,3 proc.) išliko, kai Ca ir P santykis buvo 6:1. Tai atitinka S. S. Sohail ir D. A. Roland (2002) duomenis: 21–37 amžiaus savaičių Hy-Line Brown linijų derinio vištoms geriausias Ca ir P santykis yra 6:1, o absorbuojamo fosforo kiekis – 0,6 proc.

4 lentelė. **Kokybiniai kiaušinių tyrimai** (30 vištų amžiaus savaitės pabaiga)

Rodikliai	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
Vidutinis kiaušinio svoris, g	62,9 ± 0,30	62,0 ± 0,27*	64,60 ± 0,30*
Trynio spalvos intensyvumas	2,5 ± 0,20	2,35 ± 0,17	2,45 ± 0,21
Baltymo aukštis, mm	5,97 ± 0,22	6,14 ± 0,19	6,37 ± 0,14
Hafo vienetas	75,30 ± 1,73	77,13 ± 1,61	77,59 ± 1,06
Lukšto tvirtumas, kg	3,14 ± 0,14	3,27 ± 0,15	3,30 ± 0,12
Lukšto masė, g	5,76 ± 0,13	5,81 ± 0,10	6,08 ± 0,14
Lukšto storis, mm:			
smailas galas	0,30 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,31 ± 0,01
vidurys	0,30 ± 0,01	0,30 ± 0,01	0,30 ± 0,01
bukas galas	0,28 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,30 ± 0,02

*p<0,001

Vištų 30 amžiaus savaitę, t. y. dvi savaitės nuo eksperimento pradžios, kontrolinės grupės vidutinis kiaušinio svoris buvo statistiškai patikimai didesnis negu II grupės ir statistiškai patikimai mažesnis negu III grupės. Vištų 30 amžiaus savaitės pabaigoje kiaušinio baltymo aukštis ir Hafo vienetas II ir III grupės vištų buvo didesnis nei kontrolinės grupės, tačiau patikimai statistiškai nesiskyrė (p>0,05). 30 amžiaus savaitės

pabaigoje II ir III grupių vištų kiaušinio lukšto tvirtumas buvo atitinkamai 4 ir 5 proc. didesnis, masė – 1 ir 6 proc. didesnė palyginti su kontrolinės grupės. II ir III grupės kiaušinio lukštas smailajame gale buvo atitinkamai 1 ir 3 proc. storesnis palyginti su kontrolinės grupės, lukšto viduryje visų grupių buvo vienodas, bukapajame gale II ir kontrolinės grupės buvo vienodas, o III grupės – 10 proc. storesnis palyginti su kontrolinės grupės.

5 lentelė. **Kokybiniai kiaušinių tyrimai** (32 vištų amžiaus savaitės pabaiga)

Rodikliai	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
Vidutinis kiaušinio svoris, g	61,96 ± 0,31	61,25 ± 0,26	64,95 ± 0,34*
Trynio spalvos intensyvumas	2,77 ± 0,34	3,00 ± 0,26	3,16 ± 0,26
Baltymo aukštis, mm	7,19 ± 0,58	8,09 ± 0,33	7,59 ± 0,39
Hafo vienetas	81,43 ± 5,18	89,01 ± 2,34	84,82 ± 2,81
Lukšto tvirtumas, kg	3,33 ± 0,19	3,32 ± 0,14	3,19 ± 0,13
Lukšto masė, g	5,98 ± 0,16	5,66 ± 0,17	5,92 ± 0,08
Lukšto storis, mm:			
smailas galas	0,37 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,37 ± 0,01
vidurys	0,37 ± 0,01	0,35 ± 0,01	0,36 ± 0,00
bukas galas	0,35 ± 0,01	0,34 ± 0,01	0,34 ± 0,01

*p<0,001

32-osios amžiaus savaitės pabaigoje III grupės vištų vidutinis kiaušinio svoris buvo patikimai statistiškai didesnis negu kontrolinės grupės (p<0,001), o kontrolinės ir II grupės vidutinis kiaušinio svoris patikimai statistiškai nesiskyrė. 32 amžiaus savaitės pabaigoje kiaušinio baltymo aukštis ir Hafo vienetas II ir III grupės dedeklių buvo didesnis nei kontrolinės, tačiau patikimai statistiškai nesiskyrė (p>0,05). 32 amžiaus savaitės pabaigoje II ir kontrolinės grupių vištų kiaušinio lukšto tvirtumas buvo

vienodas, o III grupės – 4 proc. silpnesnis. II ir III grupių vištų kiaušinio lukšto masė buvo atitinkamai 5 ir 1 proc. mažesnė palyginti su kontrolinės grupės. Kiaušinio lukšto storis smailajame gale visos grupių vištų buvo panašus, II ir III grupės kiaušinio lukšto viduryje – atitinkamai 6 ir 4 proc. plonesnis, bukapajame gale – atitinkamai 3 ir 2 proc. plonesnis palyginti su kontrolinės grupės, tačiau patikimo statistinio skirtumo nebuvo (p>0,05).

6 lentelė. **Kokybiniai kiaušinių tyrimai** (34 vištų amžiaus savaitės pabaiga)

Rodikliai	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
Vidutinis kiaušinio svoris, g	61,70 ± 0,27	61,55 ± 0,25	62,18 ± 0,33
Trynio spalvos intensyvumas	2,85 ± 0,17	3,37 ± 0,19	3,15 ± 0,25
Baltymo aukštis, mm	7,04 ± 0,39	7,39 ± 0,33	6,55 ± 0,45
Hafo vienetas	81,88 ± 2,79	84,92 ± 2,30	80,01 ± 3,16
Lukšto tvirtumas, kg	3,25 ± 0,10	3,21 ± 0,10	2,63 ± 0,22**
Lukšto masė, g	5,91 ± 0,13	5,77 ± 0,10	5,08 ± 0,17**
Lukšto storis, mm:			
smailas galas	0,33 ± 0,01	0,33 ± 0,01	0,29 ± 0,01**
vidurys	0,34 ± 0,01	0,34 ± 0,01	0,32 ± 0,02
bukas galas	0,31 ± 0,01	0,30 ± 0,01	0,29 ± 0,02

**p<0,05

34-iosios amžiaus savaitės pabaigoje tarp vištų grupių vidutinio kiaušinio svorio patikimo skirtumo nebuvo ($p>0,05$). 34 amžiaus savaitės pabaigoje II grupės vištų kiaušinių baltymo aukštis ir Hafo vienetas buvo atitinkamai 5 ir 4 proc. didesnis, o III grupės – atitinkamai 7 ir 2 proc. mažesnis palyginti su kontroline grupe, tačiau patikimo statistinio skirtumo nebuvo ($p>0,05$). 34 amžiaus savaitės pabaigoje II ir III vištų grupių kiaušinio lukštas buvo atitinkamai 1 ir 19 proc. silpnesnis, lukšto masė – 2 ir 14 proc. mažesnė palyginti su kontrolinės grupės, tačiau statistiškai patikimas skirtumas buvo tik

tarp III ir kontrolinės grupių. Lukšto storis smailajame gale II ir kontrolinės grupių vištų buvo vienodas, o III grupės statistiškai patikimai plonesnis (12 proc.). II grupės vištų kiaušinio lukštas viduryje buvo 1 proc. storesnis, o III grupės – 6 proc. plonesnis už kontrolinės grupės. Patikimo statistinio skirtumo nebuvo ($p>0,05$). II ir III grupių kiaušinio lukštas bukajame gale buvo atitinkamai 3 ir 7 proc. plonesnis palyginti su kontrolinės grupės, tačiau statistiškai patikimo skirtumo nebuvo ($p>0,05$).

7 lentelė. **Kokybiniai kiaušinių tyrimai** (36 vištų amžiaus savaitės pabaiga)

Rodikliai	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
Vidutinis kiaušinio svoris, g	61,48 ± 0,37	61,29 ± 0,28	58,39 ± 0,00
Trynio spalvos intensyvumas	1,73 ± 0,24	1,47 ± 0,22	2,00 ± 0,00
Baltymo aukštis, mm	7,34 ± 0,26	6,99 ± 0,27	7,60 ± 0,00
Hafo vienetas	85,73 ± 1,41	83,18 ± 1,85	86,40 ± 0,00
Lukšto tvirtumas, kg	2,43 ± 0,21	2,52 ± 0,10	2,39 ± 0,00
Lukšto masė, g	4,87 ± 0,20	4,93 ± 0,12	4,75 ± 0,00
Lukšto storis, mm:			
smailas galas	0,28 ± 0,02	0,28 ± 0,01	0,26 ± 0,00
vidurys	0,27 ± 0,01	0,28 ± 0,01	0,24 ± 0,00
bukas galas	0,26 ± 0,01	0,26 ± 0,01	0,22 ± 0,00

8 lentelė. **Kokybiniai kiaušinių tyrimai** (per visą bandymo laikotarpį)

Rodikliai	I grupė (kontrolinė)	II grupė (tiriamoji)	III grupė (tiriamoji)
Vidutinis kiaušinio svoris, g	62,03 ± 0,31	61,53 ± 0,27	62,53 ± 0,46
Trynio spalvos intensyvumas	2,46 ± 0,24	2,55 ± 0,21	2,69 ± 0,18
Baltymo aukštis, mm	6,88 ± 0,36	7,15 ± 0,28	7,03 ± 0,24
Hafo vienetas	81,08 ± 2,78	83,56 ± 2,02	82,20 ± 1,76
Lukšto tvirtumas, kg	3,04 ± 1,16	3,08 ± 0,12	2,86 ± 0,14
Lukšto masė, g	5,63 ± 0,15	5,54 ± 0,12	5,46 ± 0,11
Lukšto storis, mm:			
smailas galas	0,32 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,31 ± 0,01
vidurys	0,32 ± 0,01	0,32 ± 0,01	0,31 ± 0,01
bukas galas	0,30 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,29 ± 0,01

36-osios amžiaus savaitės pabaigoje tarp vištų grupių vidutinio kiaušinio svorio patikimo skirtumo nebuvo ($p>0,05$). 36 savaitės pabaigoje II grupės baltymo aukštis

ir Hafo vienetas buvo atitinkamai 5 ir 3 proc. mažesnis, o III grupės baltymo aukštis ir Hafo vienetas buvo atitinkamai 4 ir 1 proc. didesnis palyginti su kontroline

grupe, tačiau patikimo statistinio skirtumo nebuvo ($p>0,05$). 36 amžiaus savaitės pabaigoje II grupės kiaušinio lukštas buvo 4 proc., o lukšto masė – 1 proc. tvirtesnė už kontrolinės grupės. III vištų grupės kiaušinio lukšto tvirtumas ir masė buvo 2 proc. mažesnė palyginti su kontroline grupe. Kontrolinės ir II vištų grupių kiaušinio lukšto storis buvo labai panašus, o III grupės – 7–18 proc. plonesnis palyginti su kontroline grupe. Kadangi III grupės vištų dėslumas labai sumažėjo ir tyrimo dieną buvo padėtas tik vienas kiaušinis, nėra tikslinga analizuoti paskutiniojo tyrimo periodo kiaušinio lukšto kokybinių parametrų.

Apibendrinami vidutinio kiaušinio svorio duomenis matome, kad keturias pirmąsias savaites, lesinant vištas skirtingu monokalčio fosfato kiekiu, III grupės vištų vidutinis kiaušinio svoris buvo statistiškai patikimai didesnis negu kontrolinės grupės, po 6 savaičių lesinimo pradėjo mažėti, o po 8 savaičių buvo 5 proc. mažesnis negu kontrolinės grupės. Tam didelę įtaką turėjo netinkamas Ca ir P santykis (4,5:1). Kontrolinės grupės, kur Ca ir P santykis buvo 9 ir 1, o absorbuojamojo fosforo kiekis 0,4 proc., vidutinis kiaušinio svoris buvo didžiausias, o II grupės, kur Ca ir P santykis buvo 6:1, o absorbuojamojo fosforo kiekis 0,6 proc., vidutinis kiaušinio svoris buvo nedaug mažesnis už kontrolinės grupės. Mūsų tyrimo rezultatai atitinka S. S. Sohail ir D. A. Roland (2002) duomenis: 21–37 savaičių Hy-Line Brown linijų derinio vištoms geriausias Ca ir P santykis yra 6:1, o absorbuojamojo fosforo kiekis – 0,6 proc., taip pat leidinio „Commercial Management Guide“ 2006–2008 duomenis, kur šio amžiaus vištoms rekomenduojamas Ca ir P santykis 9:1, t. y. toks, koks yra kontrolinės grupės lesaluose.

Trynio spalvos intensyvumo rodikliai viso bandymo metu patikimai statistiškai nesiskyrė ($p>0,05$).

Apibendrinant rezultatus galima teigti, kad kombinuotieji lesalai, kuriuose Ca ir P santykis yra atitinkamai 9:1, 6:1 ir 4,5:1, o absorbuojamojo fosforo kiekis – atitinkamai 0,4, 0,6 ir 0,8 proc., Hafo vienetai ir kiaušinio baltymo aukščiui žymesnės įtakos neturi.

Apibendrinant kiaušinio lukšto kokybinius parametrus galima teigti, kad vištų lesinimas monokalčio fosfatu, kai absorbuojamojo fosforo kiekis yra 0,4 ir 0,6 proc., o kalcio ir fosforo santykis atitinkamai 9:1 ir 6:1, kiaušinio lukšto kokybiniai parametrai buvo vienodai geri. Kai Ca ir P santykis – 4,5:1, o absorbuojamojo fosforo kiekis – 0,8 proc., pirmąsias dvi savaites kiaušinio lukšto parametrai buvo geresni nei kontrolinės grupės, vėliau pradėjo blogėti ir po 6 savaičių lesinimo kiaušinio lukšto tvirtumas, masė bei storis jau buvo statistiškai patikimai mažesni nei kontrolinės grupės ($p<0,05$). Kartu mažėjo ir šios grupės vištų dėslumas, kuris dvi paskutiniąsias eksperimento savaites tebuvo tik 14,6 proc. Kadangi III grupės dėslumas smarkiai sumažėjo ir tyrimo dieną buvo padėtas tik vienas kiaušinis, nėra tikslinga analizuoti paskutiniojo tyrimo periodo kiaušinio lukšto kokybinių parametrų.

Išvados.

1. Vištos dėsliausias (82,3 proc.) buvo tada, kai Ca ir P santykis lesale buvo 6:1.

2. Kintant Ca ir P santykiui lesale, kinta ir vidutinis kiaušinio svoris. Po 6 lesinimo savaičių skirtingu monokalčio fosfato kiekiu (0,6; 1,6 ir 2,6 proc.) kontrolinės vištų grupės, kurių lesale Ca ir P santykis buvo 9:1, o absorbuojamojo fosforo kiekis 0,4 proc., vidutinis kiaušinio svoris buvo didžiausias, o II grupės, kur Ca ir P santykis buvo 6:1, o absorbuojamojo fosforo – 0,6 proc., vidutinis kiaušinio svoris buvo nedaug mažesnis už kontrolinės grupės. Mažiausias vidutinis kiaušinio svoris buvo III grupės vištų, kur Ca ir P santykis lesale buvo 4,5:1, o absorbuojamojo fosforo – 0,8 proc.

3. Lesinant vištas kombinuotaisiais lesalais, kai absorbuojamojo fosforo yra 0,4 ir 0,6 proc., o kalcio ir fosforo santykis atitinkamai 9:1 ir 6:1, kiaušinio lukšto kokybiniai parametrai buvo vienodai geri. Kai Ca ir P santykis 4,5:1, o absorbuojamojo fosforo – 0,8 proc., pirmąsias dvi savaites kiaušinio lukšto parametrai buvo geresni nei kontrolinės grupės, vėliau ėmė blogėti ir po 6 lesinimo savaičių kiaušinio lukšto tvirtumas, masė bei storis buvo statistiškai patikimai mažesni nei kontrolinės grupės ($p<0,05$).

Padėka

Dėkojame Berlyno laisvojo universiteto Gyvūnų mitybos instituto prof. dr. K. Männer už darbo metodikos recenzavimą ir pastabas dėl bandymo eigos. Dėkojame Hohenheimo universiteto Gyvūnų mitybos instituto direktoriui prof. dr. R. Mosenthin už metodinę pagalbą nustatant fitatus.

Literatūra

1. Deo C., Shrivastva H. P., Chand S., Verma S. V. S., Toppo S. Bone morphometry, mineralization, serum calcium and phosphorus contents as influenced by dietary calcium, phosphorus and vitamin D3 in broiler chicks. XX World's Poultry Congress. New Delhi, 1996. Vol. 4. P. 164.
2. GfE. Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. 7. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Legehennen und Masthühner (Broiler), DLG-Verlag, Frankfurt a. M. 1999.
3. Gordon R. W., Roland D. A. Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels, with and without supplemental phytase. World's Poultry Science. 1997. Vol. 76. P. 1172–1177.
4. Henry C. W. Feeding for optimum performance in breeders and broilers. International Bulletin (1). Avian Farms International, INC. 1999.
5. Hy-Line variety brown commercial management guide, 2006–2008. P. 3–22.
6. Hunton P. Cracked eggs. Poultry International. 1996. Vol. 35 (5). P. 72–76.
7. Hurwitz S., Plavink I., Shapiro A., Wax E., Talpaz H. and Bar A., 1995. Calcium metabolism and requirements of chickens are affected by growth. J.

Nutr. Vol.125. P. 2679–2686.

8. Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymas Nr. 8-500. Valstybės žinios, 1997. Nr. 108.

9. Lietuvos Respublikos valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymas „Dėl laboratorinių gyvūnų veisimo, dauginimo, priežiūros ir transportavimo veterinariinių reikalavimų“. Valstybės žinios, 1998. Nr. 4–361.

10. Lietuvos Respublikos valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymas „Dėl laboratorinių gyvūnų naudojimo moksliniams bandymams. Valstybės žinios, 1999. Nr. 4–16.

11. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. 2002. P. 52–68.

12. NRC. Nutrient Requirements of Poultry, 9th ed, National Academy of Sciences, Washington, D. C. 1994.

13. Pelicia K., Garcia E. A., Faitarone A. B. G., Silva A. P., Berto D. A., Molino A. B., Vercese F. Calcium and available phosphorus levels for laying hens in second production cycle, Brazil. J. Poult. Sci. 2009. Vol. 11. P. 39–49.

14. Scheunert A., Trautmann A. Lehrbuch der Veterinär – Physiologie. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg. 1987. P. 98–99.

15. Sohail S. S., Roland D. A. S. Influence of dietary phosphorus on performance of Hy-Line W36 hens. Poultry Science. 2002. Vol. 81. P. 75–83.

16. StatSoft Inc. Tulsa OK: Statistica für Windows™ (Version 5.0).

17. Underwood, E. J., Suttle N. F. The Mineral Nutrition of Livestock, 3rd Edition. CABL publishin. 2001. P. 67–105.

18. Viljoen J. Utilisation of feed phosphates: Fact or confusion? Afma matrix. December 2001. P. 24–27.

19. Waldroup P.W. Calcium and phosphorus for poultry feeds. Technical Bulletin of American Soybean Association, MITA (P) No. 195/11/95. 1996. Vol. PO27.

20. Kaplan M. 1995. Calcium metabolism and metabolic bone disease. 2nd Nov. 2001. – [žiūrėta 2010-07-23] – Internetė: <http://www.sonic.net/~melissk/mbd2.html>.

21. ES Direktyva 86/609/EEC, EK rekomendacija 2007/526 EC „Gyvūnų naudojimas ir laikymas eksperimentiniais ir kitais tikslais“ – [žiūrėta 2010-07-28]. – Internetė: <http://www.litlex.lt/>.

Gauta 2011 02 18

Priimta publikuoti 2011 11 15