

ELEKTROLITŲ PUSIAUSVYROS ĮTAKA VIŠČIUKŲ BROILERIŲ PRODUKTYVUMUI NAUDOJANT NATRIO SULFATĄ

Virginija Jarulė¹, Romas Gružasuskas¹, Asta Racevičiūtė-Stupelienė¹, Vilma Šašytė¹, Agila Semaškaitė¹, Vytautas Tėvelis¹, Gintautas Juozas Švirmickas², Virginija Švirmickienė²

¹*Paukščių lesalų ir paukštinkystės produktų laboratorija, Gyvulininkystės katedra,*

Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8-37) 36 35 05; el. paštas: bandzaite@lva.lt

²*LVA Gyvulininkystės institutas, R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.*

Santrauka. Šio darbo tikslas – ištirti elektrolitų pusiausvyros įtaką viščiukų broilerių produktyvumui, lesalams naudojant natrio sulfatą. AB Vilniaus paukštynas ir LVA paukštidėje su 1–35 dienų 400 viščiukų broilerių atliktas lesinimo bandymas. Jo metu paukščiai suskirstyti į dvi grupes – kontrolinę ir tiriamąją, po 200 paukščių kiekvienoje. Kontrolinės grupės viščiukai per visą augimo laikotarpį lesinti kombinuotaisiais lesalais su natrio bikarbonatu. Tiriamosios grupės viščiukų lesaluose natrio bikarbonatas pakeistas natrio sulfatu; elektrolitų balansas abiejose grupėse buvo apie 230 mEq/kg. Bandymo metu naudotas natrio sulfatas pagerino mineralų apykaitą viščiukų broilerių organizme: padidėjo makroelementų (Ca, P, Na, Mg, Cl) kiekis kraujo serume. Tiriamosios grupės viščiukų broilerių kraujo plazmoje statistškai patikimai didesni buvo kalcio ir natrio kiekiai, kiti kraujo parametrai (P, Mg, Cl, pH), nors ir tiriamosios grupės viščiukų kraujyje buvo didesni, tačiau patikimo statistinio skirtumo nebuvo ($p > 0,05$). Taip pat padidėjo kaulų mineralizacijos laipsnis – fosforo kiekis tiriamosios grupės viščiukų broilerių blauzdikauliuose (*tibia*) buvo 0,75 proc. didesnis negu kontrolinės grupės. Šie skirtumai statistškai nepatikimi. Elektrolitų balansas kontrolinėje ir tiriamojame grupėse buvo apie 230 mEq/kg. Vadinasi, tiek su natrio sulfatu, tiek su natrio bikarbonatu galima efektyviai subalansuoti Na poreikį ir palaikyti optimalų elektrolitų balansą lesale.

Raktažodžiai: viščiukai broileriai, natrio sulfatas, dietinė elektrolitų pusiausvyra.

INFLUENCE OF SODIUM BICARBONATE AND SODIUM SULPHATE ON ELECTROLYTE BALANCE AND PRODUCTIVITY IN BROILER CHICKENS

Virginija Jarulė¹, Romas Gružasuskas¹, Asta Racevičiūtė-Stupelienė¹, Vilma Šašytė¹, Agila Semaškaitė¹, Vytautas Tėvelis¹, Gintautas Juozas Švirmickas², Virginija Švirmickienė²

¹*Laboratory of Poultry Feed and Poultry Products, Department of Animal Science, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės Str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania. Tel./fax. +370 37 36 35 05; e-mail: bandzaite@lva.lt*

²*The Institute of Animal Science of Lithuanian Veterinary Academy, R. Žebenkos Str. 12, LT-82317, Baisogala, Radviliškis District, Lithuania*

Summary. This investigation compared the influence of diets supplemented with sodium bicarbonate (NaHCO_3) or sodium sulphate (Na_2SO_4) on electrolyte balance and productivity in broiler chickens. Four hundred 1-day-old chickens were randomly divided into two equal groups and for 35 days fed *ad libitum* basal diet supplemented with sodium bicarbonate (Group 1) or sodium sulphate (Group 2) at an identical dietary electrolyte balance (DEB) 230 mEq/kg. Chickens on diet with sodium sulphate (Group 2) had statistically significantly higher concentration of Ca and Na in blood sera compared to chickens on diet with sodium bicarbonate (Group 1). There were no significant differences between the level of P, Mg, Cl and pH in blood sera. The concentration of P was on 0.75% higher in *Tibia* of broiler chickens in Group 2 compared to controls in Group 1. However, the difference between groups were not significant ($P > 0.05$). Feed intake and weight gain in both groups was comparable. In conclusion, this experiment demonstrated that diets formulated with sodium bicarbonate or sodium sulphate can effectively balance demand of sodium thus maintain the optimal dietary electrolyte balance in growing broiler diets.

Key words: sodium bicarbonate, sodium sulphate, electrolyte balance, broiler chickens.

Įvadas. Dietinė elektrolitų pusiausvyra (DEP) – tai optimali pusiausvyra tarp Na, K ir Cl jonų, labai svarbi organizmo vystymuisi ir optimaliam kraujo pH. Šie monovalentiniai elektrolitai gaunami iš natūralių medžiagų bei elektrolitinių druskų ir yra labai svarbūs organizme palaikant rūgščių ir šarmų pusiausvyrą (NRC, 1994; Leeson, Summers, 2001). Kai rūgščių ir šarmų pusiausvyra netinkama, sutrinka medžiagų apykaitos veikla, ir elektrolitų šaltiniai naudojami ne organizmo vystymuisi, o homeostazės procesams palaikyti. Katijonų ir anijonų santykis lesaluose turi didelę reikšmę viščiukų augimui ir lesa-

lų naudojimui. Lesalų receptų sudarymas, įskaitant Na ir Cl kiekį su žaliavomis ir lesalo priedus, reikalauja skirtingų Na šaltinių (Mushtaq et al., 2005). Dietinė elektrolitų pusiausvyra paukščių racionuose apskaičiuojama pagal suminių natrio, kalio ir chloro kieki. Paukščių mityboje elektrolitų pusiausvyra išreiškiama kaip $\text{Na} + \text{K} - \text{Cl}$ mEq/kg lesalo (Borges et al., 2003). Bendras natrio, kalio ir chloro kiekis turi būti ne per mažas, ne per didelis ir netoksiškas, kad broileriai normaliai augtų ir reprodukuotų. Optimali elektrolitų pusiausvyra apytikriai yra tarp 200 ir 350 mEq/kg (Mukarami et al. 2001; Rondon et al.,

2000). Broileriams tinkamiausia DEP – nuo 220 mEq/kg. Augantiems viščiukams optimali elektrolitų pusiausvyrą gali kisti priklausomai nuo aplinkos temperatūros (Borges et al., 2002), pavyzdžiui, 250 mEq/kg, kai aplinkos temperatūra yra 18–26°C, ir 350 mEq/kg, kai aplinkos temperatūra yra 25–35°C (Fixter et al., 1987).

Padidėjus lesaluose sulfatų ir chloro koncentracijai, sulėtėja viščiukų augimas. Tokiu atveju į lesalus Na ir K reikia dėti tiek, kad atitiktų anijonų kiekį. Didelis K ir Na kiekis lėtina augimą. Tada į lesalus reikia dėti Cl (Hooge, 2003). Elektrolitų pusiausvyros keitimas lesaluose natrio bikarbonatu, amonio chloridu, kalio chloridu ir kalio karbonatu yra naudingas nuo šilumos streso kenčiantiems paukščiams, didina ne tik toleranciją šilumai, bet ir produktyvumą (Amandeep, 2000; Teeter, Smith, 1986).

Norint užtikrinti minimalų chloro kiekį, dažniausiai pašaruose naudojamas natrio chloridas. Tačiau naudojant vien tik NaCl, dažnai randasi chloro perteklius. Norint užtikrinti natrio poreikį ir optimizuoti elektrolitų pusiausvyrą, būtina naudoti natrio druskas be chloro – natrio sulfatą (Na₂SO₄), natrio bikarbonatą (NaHCO₃) ir kt. Natrio sulfatu galima efektyviai subalansuoti Na poreikį be chloro ir taip palaikyti optimalią elektrolitų pusiausvyrą. Natrio sulfatas yra vienas ekonomiškiausių natrio be chloro šaltinių, gerinančių maisto pasisavinimą (Mercier et al., 2004).

Darbo tikslas – ištirti elektrolitų balanso įtaką viščiukų broilerių produktyvumui, lesaluose naudojant natrio sulfatą.

Tyrimų metodika. Norint ištirti elektrolitų pusiausvyros įtaką viščiukų broilerių augimo intensyvumui, lesalų sąnaudoms 1 kg priesvorio gauti, paukščių išsaugojimui, kraiko drėgnumui, mineralizacijos laipsniui kaule *tibia* bei amoniakinio azoto kiekiui akluosiuose maišuose, AB Vilniaus paukštynas ir LVA paukštidėje atliktas lesinimo bandymas. 1–35 dienų 400 viščiukų broilerių buvo suskirstyti į dvi grupes – kontrolinę ir tiriamąją, po 200 paukščių kiekvienoje. Viščiukai broileriai laikyti ant gilaus kraiko, girdyti iš stacionarių girdytuvų. Paukščiai lesinti iki soties (*ad libitum*). Kontrolinės grupės viščiukai visą augimo laikotarpį lesinti kombinuotaisiais lesalais su natrio bikarbonatu. Tiriamosios grupės viščiukų lesaluose natrio bikarbonatas pakeistas natrio sulfatu. Lesalų kokybiniai parametrai atitiko viščiukų broilerių auginimo rekomendacijas, elektrolitų balansas – apie 230 mEq/kg.

Bandymui naudoto natrio sulfato charakteristika. Natrio sulfatas (Na₂SO₄) – cheminis produktas, gaunamas

metionino apdirbimo proceso metu. Tai šviesiai geltonos spalvos, nedaug sieros turintys milteliai.

Lesinimo bandymo metu buvo tirta: individualaus viščiuko kūno svoris 1, 8, 21 ir 35 amžiaus dieną, kiekvienos grupės sunaudotas lesalų kiekis per 1–8, 9–21 ir 22–35 amžiaus dieną, lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti kiekvienam pogrupiui per 1–8, 9–21 ir 22–35 amžiaus dieną, paukščių gaištamumas per visą bandymo laikotarpį, kraiko drėgnumas, mineralizacijos laipsnis kaule *tibia*, amoniakinio azoto kiekis aklujų maišų turinyje.

Prieš skerdziant iš posparinės viščiuko venos 0,8 mm x 25 mm „22G Venflon“ kateteriais paimti kraujo mėginiai ir supilti į 7 mm mėgintuvėlius, padengtus ličio heparinu. Mėgintuvėliai nedelsiant 5 minutes centrifuguoti 3000aps./min. greičiu. Atskirta kraujo plazma dozuojama pipete nusiurbta į Eppendorfo (*Eppendorf AG, Vokietija*) mėgintuvėlius su dangteliu. Pagal gamintojų rekomendacijas tą pačią dieną klinikiu analizatoriumi „Eos-Bravo“ (*Hospitex Diagnostics, Italija*) atlikta analizė: nustatyti makroelementai kalcis, magnis, fosforas, natrias, kalis, chloras bei šarminė fosfatazė.

Kraujo pH nustatytas prietaisu CP-315.

Bandymo pabaigoje pagal eksperimentinių gyvūnų eutanazijos rekomendacijas paukščiai paskersti naudojant CO₂ (Close et al., 1997).

Mineralizacijos laipsnis kaule *tibia* nustatytas pagal G. Huyghebaert (1996) pateiktus nurodymus.

Kraiko drėgnumas nustatytas svėrimo-džiovinimo būdu.

Gauti rezultatai apdoroti statistiniu paketu „Statistica for Windows“ (StatSoft Inc., 1995).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas. Norint užtikrinti natrio poreikį ir optimizuoti elektrolitų balansą, be natrio chlorido, būtina naudoti ir neturinčias chloro druskas – natrio bikarbonatą (NaHCO₃) arba natrio sulfatą (Na₂SO₄). Su šiomis druskomis galima efektyviai subalansuoti Na poreikį ir palaikyti optimalų elektrolitų balansą. Kadangi natrio sulfatas yra vienas ekonomiškiausių natrio šaltinių, padedančių pasisavinti maistą (Mercier et al., 2004), tiriamosios grupės lesaluose natrio bikarbonatą pakeitė natrio sulfatu.

Pagal lesinimo bandymo su viščiukais broileriais tirtus parametrus (individualaus viščiuko kūno masę 1, 8, 21, ir 35 amžiaus dieną; kiekvieno pogrupio sunaudotus lesalus 1–8, 9–21, 22–35 ir 1–35 amžiaus dieną) apskaičiuoti vidutiniai bandymų rezultatai (4 lentelė).

1 lentelė. Grupių suskirstymas

Rodikliai	Grupės		Paukščių sk. grupėje
	Kontrolinė	Tiriamoji	
Kombinuotieji lesalai + NaHCO ₃	+	–	200
Kombinuotieji lesalai + Na ₂ SO ₄	–	+	200

NaHCO₃ dozavimas 1–8 amžiaus dieną yra 2,1 kg/t lesalų, 9–35 amžiaus dieną yra 2,7 kg/t lesalų;

Na₂SO₄ dozavimas 1–8 amžiaus dieną yra 1,8 kg/t lesalų, 9–35 amžiaus dieną yra 2,5 kg/t lesalų.

2 lentelė. **Kombinuotųjų lesalų sudėtis**

Komponentai	Lesalų sudėtis, proc.			
	1–8 diena		9–35 diena	
	Kontrolinė gr.	Tiriamoji gr.	Kontrolinė gr.	Tiriamoji gr.
Kukurūzai	18,35	18,00	16,00	16,00
Miežiai	–	–	5,00	5,00
Kviečiai	42,74	42,74	35,25	35,27
Kvietiniai miltai	–	–	5,00	5,00
Sojų rupiniai	27,50	27,50	23,40	23,40
Rapsų išspaudos	–	–	4,00	4,00
Žuvų miltai	1,00	1,00	–	–
Saulėgražų aliejus	4,20	4,20	5,50	5,50
Lydyti taukai	–	–	1,00	1,00
Druska	0,15	0,15	0,15	0,15
Monokalcio fosfatas	0,80	1,40	1,20	1,20
Pašarinis kalkakmenis	1,75	1,53	1,45	1,45
Natrio bikarbonatas	0,21	–	0,27	–
Natrio sulfatas	–	0,18	–	0,25
Raudon. kraujo kūn. AP301P	1,50	1,50	–	–
Vitaminas E	0,01	0,01	0,01	0,01
L-treoninas	0,07	0,07	0,09	0,09
DL-metioninas	0,36	0,36	0,29	0,29
L-lizinas HCl	0,18	0,18	0,40	0,40
Prem. br. Nr.7 start 0,5% Capsoquin	0,60	0,60	–	–
Prem. Nr. 8 aug. Capsoquin	–	–	0,60	0,60
Opticube	0,10	0,10	–	–
Euroguard SV Liquid	0,30	0,30	0,30	0,30
Rovabio Exel LC	0,02	0,02	0,03	0,03
BHT	0,01	0,01	0,01	0,01
Biotox	0,10	0,10	–	–
Maxiban	0,05	0,05	0,05	0,05
Lesalų kokybės rodikliai, 1 kg				
Apykaitos energija, MJ/kg	12,93	12,88	13,23	13,23
Baltymingumas*, proc.	22,30	22,27	20,05	20,06
Žali riebalai*, proc.	6,47	6,45	9,07	9,07
Žalia ląsteliena*, proc.	2,46	2,45	2,98	2,98
Lizinas, proc.	1,26	1,26	1,21	1,21
Metioninas + cistinas, proc.	0,96	0,96	0,88	0,88
Triptofanas, proc.	0,27	0,27	0,24	0,24
Linolinė rūgštis, proc.	1,90	1,89	2,22	2,22
Treoninas, proc.	0,84	0,84	0,77	0,77
Cistinas, proc.	0,36	0,36	0,35	0,35
Metioninas*, proc.	0,60	0,60	0,53	0,53
Pasisav. lizinas, proc.	1,15	1,15	1,08	1,08
Natrio chloridas, proc.	0,17	0,17	0,15	0,15
Kalcis*, proc.	0,97	0,98	0,90	0,90
Fosforas*, proc.	0,58	0,72	0,69	0,69
Natris*, proc.	0,17	0,17	0,17	0,17
Chloras*, proc.	0,20	0,20	0,21	0,21
Kalis, proc.	0,83	0,83	0,77	0,77
Magnis, proc.	0,19	0,18	0,19	0,19
Pasisavinamas fosforas, proc.	0,45	0,57	0,45	0,45

*Apskaičiuotos vertės

3 lentelė. Natrio sulfato kokybiniai rodikliai

Drėgmė	0,3 %
Tankis	1,2–1,7 g/cm ³
Sampilo kampas	< 50°
Dalelių dydis	> 1000 μm = 0,2 % > 630 μm = 2,8 % > 100 μm = 71 % < 100 μm = 26 %
Sunkieji metalai	Pagal nepageidaujamų medžiagų standartą, t. y. Pb < 10 mg/kg

4 lentelė. Lesinimo bandymo viščiukų broilerių svorio ir lesalų sąnaudų dinamika

Viščiukų amžius dienomis	Kontrolinė grupė	Tiriamoji grupė
	Broilerių svoris, g	
1	42,92±0,25 100	42,93±0,20 100
8	181,68±1,57 100	191,46±1,75* 105
21	724,08±10,00 100	730,44±9,31 101
35	2042,87±25,24 100	2091,03±48,79 102
Lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio, kg/kg		
1–8	1,55±0,03 100	1,51±0,05 97
9–21	1,82±0,03 100	1,81±0,02 99
22–35	1,90±0,05 100	1,79±0,11 94
1–35	1,85±0,03 100	1,77±0,07 96
Gaištamumas, proc.		
1–8	0,5	0,5
9–21	3	2
22–35	4	3
1–35	7,5	5,5

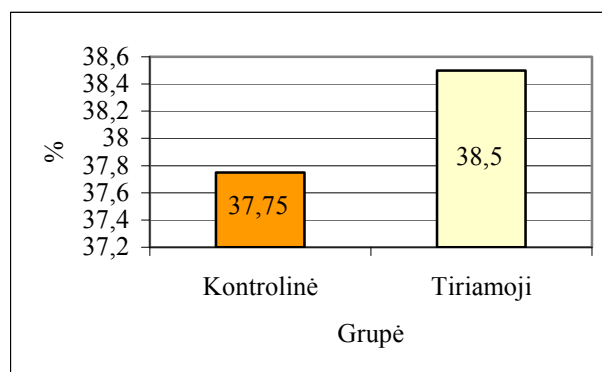
*Duomenys statistiškai patikimi ($p < 0,05$)

Bandymo metu 8 dienų viščiukų kūno masė tiriamojoje grupėje buvo 5 proc. didesnė ($p < 0,05$), o lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti 1–8 amžiaus dieną – 2,5 proc. mažesnės ($p > 0,05$) nei kontrolinės grupės. 21 dienos viščiukų kūno masė tiriamojoje grupėje buvo 0,9 proc. didesnė ($p > 0,05$), lesalų sąnaudos – 0,5 proc. mažesnės ($p > 0,05$) palyginti su kontroline grupe. 35 dienų tiriamosios grupės viščiukų kūno masė buvo 2,3 proc. didesnė ($p > 0,05$), o lesalų sąnaudos – 5,8 proc. mažesnės ($p > 0,05$) nei kontrolinės grupės. Lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti per visą bandymo laikotarpį buvo 4,3 proc. mažesnės palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$).

Analizuojant viščiukų broilerių gaištamumo duomenis, pastebėta, kad tiriamojoje grupėje, kur natrio karbonatas buvo pakeistas natrio sulfatu, viščiukų broilerių išsaugota 2 proc. daugiau.

Mineralizacijos laipsnio tyrimai parodė, kad fosforo tiriamosios grupės viščiukų broilerių kauluose *tibia* buvo 0,75 proc. daugiau negu kontrolinės grupės, tačiau pati-

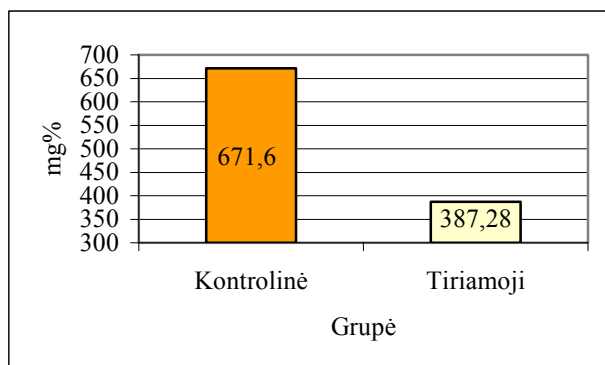
kimai statistiškai nesiskyrė ($p > 0,05$). Vadinasi, kaulinio audinio mineralizacija yra vienodai gera tiek naudojant natrio bikarbonatą, tiek ir natrio sulfatą (1 pav.).



1 pav. Mineralizacijos laipsnis blauzdikauliuose (*tibia*), proc.

Paukščių išmatose azoto yra daugiau, nei kitų žemės ūkio gyvulių. Šlapimo rūgštis ir nesuvirškinti baltymai yra du pagrindiniai paukščių ekskrementų azoto šaltiniai. Pageidautina, kad amoniako koncentracija virškinimo trakte būtų kuo mažesnė (Nahm, 2003). Žarnyne amoniakas susidaro kaip galutinis produktas bakterijoms skaidant baltymus. Esant mažesniai amoniako kiekiui žarnyne, mažiau jo patenka į kraują, todėl gerėja paukščių sveikatingumas (Ghadban, 2002).

Amoniakinio azoto kiekis tiriamosios grupės aklojoje žarnoje buvo 58 proc. mažesnis, tačiau patikimo skirtumo nebuvo ($p>0,05$) (2 pav.).



2 pav. Amoniakinis azotas viščių aklojų maišų turinyje, mg/%

5 lentelė. Viščių broilerių kraujo serumo tyrimai

Kraujo parametrai	Kontrolinė grupė	Tiriamoji grupė
Ca, mmol/l	2,89±0,060	3,18±0,079*
P, mmol/l	2,28±0,128	2,45±0,127
Mg, mmol/l	0,77±0,018	0,89±0,057
Na, mmol/l	148,50±1,210	153,38±1,88*
K, mmol/l	5,36±0,191	5,36±0,262
Cl, mmol/l	110,66±1,225	115,91±3,191
Šarminė fosfatazė, TV	2768,13±1280,67	3220,38±955,02
pH	7,63±0,019	7,65±0,021

*Duomenys statistiškai patikimi ($p<0,05$)

Tirti kraujo parametrai viščių broilerių kraujo plazmoje (pH, makroelementai – Ca, P, Mg, Na, K, Cl) atitiko sveikų viščių fiziologinius duomenis. Tačiau tiriamosios grupės viščių broilerių kraujo plazmoje buvo statistiškai patikimi daugiau kalcio ir natrio nei kontrolinės grupės. Kiti kraujo parametrai (P, Mg, Cl, pH) tiriamosios grupės viščių kraujyje buvo geresni, tačiau patikimo skirtumo nebuvo ($p>0,05$).

Buvo ištirtas ir fermento šarminės fosfatazės aktyvumas kraujo plazmoje. Tiriamosios grupės viščių broilerių kraujo serume šarminės fosfatazės aktyvumas (3220,38TV) buvo didesnis nei kontrolinės grupės (2768,13TV), tačiau statistiškai patikimo skirtumo nebuvo ($p>0,05$).

Apibendrinant galima teigti, kad bandymo metu naudotas natrio sulfatas gerino fosforo apykaitą viščių

broilerių organizmo geriau pasisavintą fosforą galima spręsti ir iš fosforo kiekio kraujo plazmoje (Orban et al., 1999; Rama Rao et al., 1996). Jo koncentracija kraujyje svyruoja priklausomai nuo kiekio lesaluose: kuo daugiau fosforo racione, tuo daugiau jo patenka į kraują. Kai kraujo serume fosforo koncentracija sumažėja, jis mobilizuojamas iš kaulų, o kai padidėja – deponuojamas į juos.

Vykstant kalcio apykaitai tarp audinių, dalis jo kaupiasi kraujo plazmoje ir kauliniame audinyje, iš kurio rezervų, trūkstant lesaluose kalcio, jis yra panaudojamas. Iš padidėjusio kalcio kiekio viščių broilerių kraujo plazmoje ir kauliniame audinyje galima spręsti apie intensyviau pasisavinamą kalcį.

Kadangi kalcio, fosforo ir magnio apykaitos procesai glaudžiai susiję, juos reikia tirti kartu. Kraujo plazmoje vyrauja tarpusavio priklausomybė tarp kalcio, fosforo ir magnio. Šie makroelementai yra svarbus organizmo buferinės sistemos komponentas ir reikšmingas faktorius, lemiantis organizmo pH (Philips, 1988).

Kalcio jonai reguliuoja ląstelių membranų pralaidumą natrio ir kalio jonams. Padidėjus kalcio koncentracijai laidumas mažėja, o sumažėjus – didėja (Reuss, 2000). Kalcis kartu su kaliu, natriu ir chloru palaiko optimalų organizmo rūgščių balansą, kuris yra labai svarbus organizmo vystymuisi ir optimaliam kraujo pH, todėl šio bandymo metu buvo tirtas kraujo pH, fosforo, kalcio, magnio, natrio, kalio bei chloro kiekis kraujo plazmoje. Kraujo tyrimai atlikti bandymo pabaigoje.

broilerių organizme: pagerėjo fosforo pasisavinimas, padidėjo fosforo kiekis kraujo serume ir kaulų mineralizacijos laipsnis. Pagerėjus fosforo pasisavinimui, geriau pasisavinami baltymai ir kitos maisto medžiagos, dėl to ir aklojoje žarnoje nustatytas amoniako kiekis buvo mažesnis. Šie skirtumai nėra statistiškai patikimi. Elektrolitų balansas kontrolinėje ir tiriamojoje grupėse apie 230 mEq/kg rodo, kad tiek su natrio sulfatu, tiek su natrio bikarbonatu galima efektyviai subalansuoti Na poreikį ir palaikyti optimalų elektrolitų balansą lesale.

Kraiko drėgnumo tyrimo rezultatai pateikti 6 lentelėje.

Analizuojant kraiko drėgnumo duomenis 21 ir 35 viščių amžiaus dieną, tarp kontrolinės ir tiriamosios grupių patikimo skirtumo nebuvo. Kadangi elektrolitų balansas abiejų grupių lesale buvo apie 230 mEq/l, natrio bikarbonato pakeitimas natrio sulfatu didesnės įtakos neturėjo.

6 lentelė. Kraiko drėgnumas

Dienos	Kraiko drėgnumas, proc.	
	Kontrolinė grupė	Tiriamoji grupė
21	19±0,05	19,8±0,11
35	22±0,03	23±0,04

Išvados.

1. Tiek su natrio sulfatu, tiek su natrio bikarbonatu galima efektyviai subalansuoti Na poreikį ir palaikyti optimalų elektrolitų balansą lesale.

2. Natrio karbonatą pakeitus natrio sulfatu, viščių broilerių svoris tiriamajoje grupėje buvo didesnis, tačiau statistiškai patikimas skirtumas pastebėtas tik iki 8 dienos. Vėliau paukščių svoris patikimai statistiškai nesiskyrė.

3. Lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti tiriamajoje grupėje per visą bandymo laikotarpį buvo 4,3 proc. mažesnės palyginti su kontroline grupe, tačiau patikimo statistinio skirtumo nebuvo.

4. Mineralizacijos laipsnis tiriamosios grupės viščių broilerių kauluose *tibia* buvo 0,75 proc. didesnis negu kontrolinės grupės, tačiau patikimai statistiškai nesiskyrė ($p>0,05$).

5. Amoniakinio azoto kiekis tiriamosios grupės viščių aklųjų maišų turinyje buvo 58 proc. mažesnis, tačiau patikimo skirtumo nebuvo ($p>0,05$).

6. Visi tirti kraujo parametrai atitiko sveikų broilerių fiziologines normas.

Literatūra

1. Amandeep S. Effect of dietary potassium chloride and sodium bicarbonate in combating heat stress in broiler chickens. XXI World's Poult. Cong. Montreal. Canada. 2000.

2. Borges S. A., Maiorka A., Laurentiz A. C., Fischer da Silva A. V., Santin E., Ariki J. Electrolytic balance in broiler chicks during the first week of age. Revista Brasileira de Ciencia Avicola. 2002. Vol. 4. P. 149–153.

3. Borges S. A., Fischer da Silva A. V., Ariki J., Hooge D. M., Cummings K. R. Dietary electrolyte balance for broiler chickens under moderately high ambient temperatures and relative humidities. Poultry Science. 2003. Vol. 82. Issue 2. P. 301–308.

4. Close B., Banister K., Baumans V., Bernoth E. M., Bromage N., Bunyan J., Erhardt W., Flecknell P., Gregory N., Hackbarth H., Morton D., Warwick C. Recommendations for euthanasia of experimental animals. Part 2. Highbridge. Somerset TA9 4DS. UK. 1997. P. 10–14.

5. Fixter M., Balnave D., Johnson R. J. The influence of dietary electrolyte balance on broiler growth at high temperatures. Proceedings of Foundation Symposium. University of Sydney. 1987. P. 34–48.

6. Ghadban G. S. Probiotics in broiler production – a review. Archiv fur Geflugelkunde. 2002. Vol. 66. N. 2. P. 49–58.

7. Hooge D. M. Practicalities of using dietary sodium and potassium supplements to improve poultry performance. Proc. Arkansas Nutr. Conf., Fayetteville, Arkansas, USA. 2003. P. 18.

8. Huyghebaert G. The response of broiler chicks to phase feeding for P, Ca and phytase. 1996.

9. Leeson S., Summers J. D. Scott's Nutrition of the chicken. 4th edition. University books. Guelph, Ontario, Canada. 2001.

10. Mercier Y., Nuffer S., Geraert P. A. Dietary adjustment in sodium for growing broilers: Bicarbonate or sulphate? ADISSEO France S.A.S. 2004.

11. Mukarami A. E., Rondon E. O., Martins E. N., Pereira M. S., Scapinello C. Sodium and chloride requirements of growing broiler chickens (twenty-one to forty-two days of age) fed corn-soybean diets. Poultry Sci. 2001. Vol. 80. P. 289–294.

12. Mushtaq T., Sarwar M., Navaz H., Aslam Mirza M., Ahmad T. Effect and Interactions of dietary sodium and chloride on broiler starter performance (Hatching to twenty-eight days of age) under subtropical summer conditions. Poultry Science. 2005. Vol. 84. P. 1716–1722.

13. Nahm K. H. Evaluation of the nitrogen content in poultry manure. Worlds poultry science journal. 2003. Vol. 59. P. 77–88.

14. National Research Council. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. National Academy of Sciences. Washington, D. C. 1994.

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

16. Orban J. I., Adeola O., Strohshine R. Microbial phytase in finisher diets of White Pekin ducks: effect on growth performance, plasma phosphorus concentration, and leg bone characteristics. World's Poultry Science. 1999. Vol. 78. P. 366–377.

17. Philips R. W. Calcium and Phosphorus. Veterinary Pharmacology and Therapeutics. 6th Edition. Booth N.H., McDonald L.E. Iowa state university press. AMES. 1988. P. 703–707.

18. Rama Rao S. V., Ravindra Reddy V., Ramasubba Reddy V. Requirement of nonphytin phosphorus and enhancement of phytin phosphorus bioavailability in broilers and layers. XX World's Poultry Congress. New Delhi. 1996. Vol. 4. P. 165.

19. Reuss L.: Basic Mechanisms of Ion Transport. In: The Kidney, Third Edition, D. W. Seldin and G. Gie-

bish (eds.). 2000. P. 85–106.

20. Rondon E. O. O., Murakami A. E., Furlan A. C. Exigências nutricionais de sodio e de cloro e estimacao do melhor balanço eletrolítico da racão para frangos de corte na fase preinicial. Conferencia apinco de ciencia e tecnologia avícolas. Campinas. Facta. 2000. P. 43.

21. StatSoft Inc. Tulsa OK: Statistica for Windows™ (Version 5.0). 1995.

22. Teeter R. G., Smith M. O. High chronic ambient temperature stress effects on broiler acid based balance and their response to supplemental ammonium chloride, potassium chloride and potassium carbonate. *Poult. Sci.* 1986. Vol. 65. P. 1777–1781.

23. Vetesi M., Mezes M., Baskay Gy., Gelenser E. Effects of phytase supplementation on performance, calcium and phosphorus output and mechanical stability of tibia in broiler chicken. 10th European Poultry Conference. Jerusalem. 1998. P. 99.

Gauta 2008 04 04

Priimta publikuoti 2009 08 25