

HIDROALIUMOSILIKATAS KLINOPTILOLITAS SUAUGUSIŲ KAČIŲ RACIONUOSE

Algirdas Januškevičius¹, Gražina Januškevičienė², Vytautas Januškevičius¹, Aidas Grigonis³,
Gintaras Zamokas³, Rolandas Stankevičius¹, Lina Skinkė¹

¹*Gyvūnų mitybos katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas*
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel. (8-37) 36 34 08; el. paštas: jalgis@lva.lt

²*Maisto saugos ir gyvūnų higienos katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas*
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas

³*Neužkrečiamųjų ligų katedra, Veterinarijos akademija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas*
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas

Santrauka. Meino meškėnų katės buvo šeriamos sausu visaverčiu ėdalu „Nature’s protection“, kurio sudėtyje buvo 1,5 proc. klinoptilolito. Bandymas atliktas skirtingais fiziologinės būklės periodais – ramybės, katingumo ir laktacijos. Suėsto ėdalo ir išskirtų išmatų kiekis, maisto medžiagų pasisavinamumas, kraujo biocheminiai ir morfologiniai rodikliai buvo nustatomi bandymo pradžioje ir minėtais fiziologinės būklės periodais.

Kačių, kurios gavo klinoptilolito priedą, išmatose buvo daugiau sausosios medžiagos: ramybės būklės metu – 21,16 proc., arba 1,27 proc. ($p<0,05$), katingumo periodu – 22,50 proc., arba 3,62 proc. ($p<0,001$), laktacijos pabaigoje – 22,67 proc., arba 1,79 proc. ($p<0,05$) daugiau palyginti su kontrole.

Sausosios medžiagos pasisavinamumas tiriamosios grupės ramybės būklės kačių buvo 88,02 proc., arba 0,91 proc. ($p<0,05$), laktacijos pabaigoje – 87,31 proc., arba 0,83 proc. ($p<0,001$) geresnis, katingumo viduryje – 87,77 proc., arba 0,77 proc. ($p<0,01$) prastesnis palyginti su kontrole.

Žalius baltymus tiriamosios grupės katės geriausiai pasisavino būdamos ramybės būklės – 92,09 proc., arba 1,43 proc. ($p<0,001$) geriau palyginti su kontrole; geriau pasisavino ir žalią ląstelieną – 71,08–75,87 proc., arba 0,78–2,80 proc. ($p<0,001$) palyginti su kontrole. Geriau buvo pasisavinami ir žali pelenai: ramybės būklės kačių – 50,24 proc., arba 5,55 proc. ($p<0,001$), laktacijos pabaigoje – 57,43 proc., arba 3,18 proc. ($p<0,001$) geriau palyginti su kontrole.

Nuo bandymo pradžios, keičiantis kačių fiziologinei būklei, buvo stebimas bendrų baltymų kiekio didėjimas kraujo sudėtyje; bendrų baltymų ramybės būklės tiriamosios grupės kačių kraujyje nustatyta 61,8 g L⁻¹, arba 2,49 proc. ($p<0,01$), katingumo viduryje – 62,6 g L⁻¹, arba 1,95 proc. ($p<0,01$), laktacijos pabaigoje – 67,8 g L⁻¹, arba 4,95 proc. ($p<0,001$) daugiau palyginti su kontrole. Pastebėta, kad visi kraujo morfologiniai ir biocheminiai rodikliai atitiko normą, todėl galima teigti, kad klinoptilolitas teigiamai veikia organizmo fiziologinius procesus.

Raktažodžiai: klinoptilolitas, katė, pasisavinamumas, kraujas, išmatos.

USE OF HYDROALUMINOSILICATE–CLINOPTILOLITE IN ADULT CATS RATIIONS

Algirdas Januškevičius¹, Gražina Januškevičienė², Vytautas Januškevičius¹, Aidas Grigonis³,
Gintaras Zamokas³, Rolandas Stankevičius¹, Lina Skinkė¹

¹*Department of Animal Nutrition, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences*
Tilžės 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania; Phone: +37037363408; E-mail: jalgis@lva.lt

²*Department of Food Safety and Animal Hygiene, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences*
Tilžės 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania

³*Department of Noncommunicable Diseases, Veterinary Academy, Lithuanian University of Health Sciences*
Tilžės 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania

Abstract. Maine Coon cats were fed dry fully fledged food "Nature’s protection", which contained 1.5% of clinoptilolite. The test was carried out at different periods of physiological conditions: at rest, during pregnancy and lactation period. Food intake and excreted faeces, amounts of nutrients uptake, and blood chemical and morphological characteristics were determined at the beginning of experiment and at different periods of physiological state.

The stools of the cats that have received additive clinoptilolite were richer in dry material: faeces of cats at rest contained 21.16 % of dry matter, or by 1.27 % ($p<0.05$) more compared with the controls, during the pregnancy 22.50 %, or by 3.62 % ($p<0.001$) and during lactation 22.67 %, or by 1.79 % ($p<0.05$) more compared with the controls.

The intake of dry matter by the test group cats at rest was 88.02 %, or by 0.91 % ($p<0.05$) lower compared with the controls, at the end of lactation 87.31 %, or by 0.83 % ($p<0.001$) higher, in the middle of pregnancy 87.77 %, or by 0.77 % ($p<0.01$) lower compared with the controls.

Crude protein best absorbed in the test group of cats at rest was 92.09 %, or by 1.43 % ($p<0.001$) better compared with the controls; crude fibre also was better absorbed – from 71.08 to 75.87 %, or by 0.78–2.80 % ($p<0.001$) better compared with the controls. The same can be said about the absorption of green ash: at rest its value was 50.24 %, or by 5.55 % ($p<0.001$) better than in the control group, at the end of lactation 57.43 %, or by 3.18 % ($p<0.001$) higher compared with the control.

The overall increase in blood protein content was observed from the beginning of the test and through the changing physiological state of the cats. The total protein in the blood of tested cats was 61.8 g L⁻¹, or by 2.49 % ($p<0.01$) higher

compared with the controls, in the middle of pregnancy 62.6 g L⁻¹, or by 1.95 % (p<0.01) higher, at the end of lactation 67.8 g L⁻¹, or by 4.95 % (p<0.001) higher compared with the controls. It was observed that all blood morphological and biochemical parameters were within normal limits, suggesting that clinoptilolite positively affects the body's physiological processes.

Keywords: clinoptilolite, cat, digestibility, blood, faeces.

Įvadas. Natūralus ceolitas klinoptilolitas pradėtas naudoti prieš 250 metų. Pirmą kartą šis mineralas aprašytas 1756 metais. Pasaulyje yra daugiau kaip 100 skirtingų ceolitų formų. Jo sudėtyje randama iki 84 proc. gryno klinoptilolito, kurio 1 m³ sveria 2200–2440 kg, vandens adsorbcijos gebėjimas – 39 proc., cheminė sudėtis (proc.): SiO₂ – 64,18–75,50; MgO – 0,29–1,43; Fe₂O₃ – 0,12–2,45; Na₂O – 0,10–2,97; Al₂O₃ – 10,93–14,80; K₂O – 1,24–4,24; CaO – 1,43–11,68 (Ivkovic et al., 2004; Milic et al., 2005).

Klinoptilolitas yra plačiausiai naudojamas natūralus ceolitas. 1997 m. klinoptilolito sunaudota daugiau kaip 3,6 mln. tonų, daugiausia – kačių ir šunų sausų ėdalų gamybai, trąšoms arba kaip ekologinis sorbentas. Po Černobilio katastrofos radioaktyvumui sumažinti 1986 metais sarkofagai panaudota 500 000 t klinoptilolito. Klinoptilolito priedas pašaruose mažina radioaktyviųjų metalų kaupimąsi gyvūninės kilmės produkcijoje, aflotoksinų kaupimąsi grūduose, mažina kiaulių, karvių, avių, paukščių ir kitų gyvūnų tarpe viduriavimo pasireiškimo atvejus (Oguze, Kurtoglu, 2000; Oguze et al., 2000).

Europos Sąjungoje kalcio aliumosilikatai E 556 kaip papildai įregistruoti pagal direktyvą Nr. 739/2000.

Klinoptilolitas apsaugo gyvūnus nuo intoksikacijų, kurias gali sukelti mikotoksinai (Skalicka et al., 2000; Rizzi et al., 2003; Modirsanei et al., 2004; Desheng et al., 2005), absorbuoja sunkiuosius metalus (Boranic, 2000) ir radionuklidus (Vitorovic et al., 2002; Branislava, Gordana, 2004), apsaugo virškinamąjį traktą nuo įvairių susirgimų, pagerina maisto medžiagų pasisavinamumą, pagerina patalpų mikroklimatą (Meisinger et al., 2001; Melenova et al., 2003). H. Vogt (1991) nustatė teigiamą klinoptilolito poveikį vištų dedeklių dėslumui, įrodė teigiamą poveikį kiaušinių prekinei vertei – sustorėjo kiaušinio lukštas, sumažėjo kiaušinio baltymo kiekis, pastebėta ryškesnė trynio spalva. M. A. Elliot, H. M. Edwards (1991) nustatė teigiamą poveikį lesalų maisto medžiagų pasisavinamumui viščių virškinamajame trakte.

Klinoptilolitas gali daryti ir neigiamą poveikį pasisavinant kai kurias medžiagas – mineralines medžiagas ir vitaminus. H. M. Edwards su kitais tyrėjais (1992) nustatė neigiamą poveikį vitamino D₃, V. Gomonaj su kitais mokslininkais (2000) gėlavandenių žuvų kauliniame audinyje nustatė mažesnius kiekius kalcio ir fosforo.

Ceolitai kiaulių racionuose gali pagerinti sveiktos būklę, zoohigienines sąlygas, ypač santykinės oro drėgmės procentą (Sardi et al., 2001; Prvulovic et al., 2007), pagerinti organizmo virškinimo procesus (Leung, 2004), mažina šlapalo koncentraciją kraujyje (Pond, Lee, 1984), didina gliukozės kiekį kraujyje (Nesterov, 1984). Plačiai klinoptilolitas naudojamas ir kaip antioksidatorius,

imunostimuliatorius arba kaip profilaktikos priemonė prieš vėžį (Grce, Pavelic, 2005).

Darbo tikslas – nustatyti klinoptilolito įtaką Meino meškėnų veislės suaugusių kačių kraujo morfologiniams rodikliams, biocheminei sudėčiai, išmatų cheminei sudėčiai ir maisto medžiagų pasisavinamumui. Darbo naujumas – pagamintas sausas ėdalas su klinoptilolito priedu; pirmą kartą mūsų šalyje atlikti virškinamumo bandymai su suaugusiomis Meino meškėnų veislės ramybės, katingumo ir laktacijos būklės katėmis.

Tyrimų metodai. Tyrimai atlikti kačių veislyne, veterinarijos klinikoje Jakovo veterinarijos centre ir Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Veterinarijos akademijos Gyvūnų mitybos katedroje. Klinoptilolito įtakai nustatyti sudarytos dvi suaugusių Meino meškėnų veislės kačių grupės, po penkias kiekvienoje. Atrinktos ramybės būklėj kliniškai sveikos 2–4 metų, sveriančios 5 kg katės (Januškevičius, 1992).

Kraujas imtas iš *cephalica venus* prieš pradėdant bandymą, ramybės metu, katingumo viduryje ir laktacijos pabaigoje. Morfologiniams tyrimams kraujas imtas į mėgintuvėlius EDTA, o biocheminiams tyrimams – į mėgintuvėlį be konservantų. Kraujo serumas gautas kraują laikant kambario temperatūroje 2 val., tada stikline lazdele atskiriant nuo mėgintuvėlio ir centrifuguojant 10 min. 3000 apsisukimų per minutę greičiu.

Kraujo biocheminiai rodikliai nustatyti automatinio biocheminiu analizatoriumi „DIALAB Autolyzer 20010D–2009“ (JAV), morfologiniai kraujo tyrimai atlikti analizatoriumi MELET SCHLOISING LABORATORIES (Prancūzija).

Ėdalo ir išmatų tyrimus atlikome ir energijos kiekį apskaičiavome pagal priimtas metodikas (Januškevičius ir kt., 2011).

Statistiškai rezultatus – aritmetinį vidurkį, aritmetinio vidurkio paklaidą, patikimumo kriterijų bei patikimumo laipsnį – nustatėme pagal Stjudento t-testą (Sakalauskas, 1998).

Kačių laikymo ir priežiūros sąlygos buvo vienodos: laikytos voljeruose po vieną, apsaugotos nuo skersvėjų. Iki bandymo ir bandymo pradžioje katės buvo šeriamos sausu visaverčiu suaugusių kačių ėdalu „Nature's protection“, kurio sudėtyje buvo paukštienos mėsos miltų, ryžių, kukurūzų, kukurūzų glitimo, paukštienos taukų, cukrinių runkelių minkštimo, kiaušinių miltelių, žuvų miltų, celiuliozės miltelių, mielių, medetkų miltelių, cikorių ekstrakto, monokalcio fosfato ir įvairių priedų.

Sauso ėdalo analitinės sudedamosios dalys abiejų kačių grupių buvo vienodos, tik tiriamosios grupės katėms į mineralinio priedo sudėtį, pakeičiant dalį įprastinio priedo, buvo pridėta 1,5 proc. klinoptilolito; ėdalo maistinė ir energinė vertė buvo vienoda: žalių baltymų – 29 proc., žalių riebalų – 12 proc., žalios ląstelių – 4 proc.; energinė vertė – 14,38 MJ kg⁻¹.

1 lentelė. **Bandymo schema**

Tyrimo parametrai	Bandymo pradžia		Ramybės būklė		Katingumo vidurys		Laktacijos pabaiga	
	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5
Šėrimo racionas	Ėdalas „Nature’s protection” 100 proc.	Ėdalas „Nature’s protection” 100 proc.	Ėdalas „Nature’s protection” 100 proc.	Ėdalas „Nature’s protection” 98,5 proc. + 1,5 proc. ceolito	Ėdalas „Nature’s protection” 100 proc.	Ėdalas „Nature’s protection” 98,5 proc. + 1,5 proc. ceolito	Ėdalas „Nature’s protection” 100 proc.	Ėdalas „Nature’s protection” 98,5 proc. + 1,5 proc. ceolito
Bandymo periodų trukmė	Šėrimas buvo vykdomas du mėn.		Prasidėjo po 2 mėn. stebėjimo, tęsėsi 2 mėn.		Po sukergimo 64 dienos		Kačiukams esant 2 mėn. amžiaus	
Virškinamumo bandymų atlikimo laikas	Atrinkus kates ir suskirsčius į analogines grupes		Likus savaitei iki kergimo		Katingumo viduryje		Kačiukams esant neonatalinio laikotarpio pabaigoje	
Išmatų rikimo terminas ir laikas	Apskaitinis laikotarpis truko 5 dienas, kiekvieną dieną du kartus: ryte 8 val. ir vakare 20 val.							
Kraujo ėmimas tyrimams	Virškinamumo bandymo laikotarpiu – trečią dieną							
Kraujo pristatymo laikas į laboratoriją	Per 0,5–1,5 val.							

Virškinamumo bandymai su katėmis buvo atliekami sušeriant tikslų ėdalo kiekį ir švariai surenkant išskirtas išmatas. Virškinamumo koeficientus paskaičiavome: suvirškinta maisto medžiaga dalinta iš gautos su ėdalu ir daiginta iš 100.

Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 2008 12 18 Lietuvos Respublikos valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymo Nr. B1-639 („Valstybės žinios“, 2009 01 22, Nr. 8) „Dėl gyvūnų, skirtų eksperimentiniams ir kitiems mokslu tikslams laikymo, priežiūros ir naudojimo reikalavimų“; taip pat atitiko ES direktyvą 86/609/EEC ir EK rekomendacijas 2007/526 EC „Gyvūnų naudojimas ir laikymas eksperimentiniais ir kitais tikslais“.

Tyrimų rezultatai. Kontrolinės grupės katės per parą suėdė po 66,6 g, o tiriamosios – po 66,2 g sauso ėdalo; išmatų išskyrė atitinkamai 33,4 g ir 33,0 g.

Pačioje bandymo pradžioje kačių išmatų cheminė sudėtis buvo labai panaši. Kontrolinės grupės kačių 1 kg išmatų sausosios medžiagos buvo 197,2 g, o tiriamųjų – 2,2 g mažiau; kontrolinės grupės kačių išmatų energinė vertė buvo 2,92 MJ kg⁻¹, o tiriamosios – 2,87 MJ kg⁻¹ (2 lentelė). Maisto medžiagos kačių organizmas pasisavino panašiai. Tiriamosios grupės katės šiek tiek geriau pasisavino ėdalo sausąsias (0,07 proc. geriau; p>0,05) ir organines medžiagas (0,08 proc. geriau; p>0,05), žalius riebalus (0,14 proc. geriau; p>0,05), žalią ląstelieną (0,07 proc. geriau; p>0,05) ir neazotines ekstraktines medžiagas (0,2 proc. geriau; p>0,05), prasčiau – žalius baltymus (0,16 proc. prasčiau; p>0,05) ir žalius pelenus (0,26 proc. prasčiau; p>0,05) (3 lentelė).

Meino meškėnų kraujo biocheminiai ir morfologiniai rodikliai atitiko fiziologinę normą. Tiriamosios grupės kačių kraujo sudėtyje nustatyta 27,6±0,18 g L⁻¹ albuminų, arba 4,5 proc. daugiau (p<0,01), 28,7±0,27 g L⁻¹ globulinų, arba 4,0 proc. daugiau (p<0,01), 2,8±0,04 mmol L⁻¹ bendrojo cholesterolio, arba 7,7 proc. daugiau (p<0,01), 4,8±0,12 μmol L⁻¹ bendrojo bilirubino, arba 9,1 proc. daugiau (p<0,05), 1,6±0,01 mmol L⁻¹ fosforo, arba 6,7 proc. (p<0,01) daugiau nei kontrolinės grupės.

Vėliau tiriamosios grupės katėms 1,5 proc. mineralinio priedo buvo pakeista klinoptilolitu. Bandymas pradėtas katėms esant ramybės būklės. Pradėjus tiriamosios grupės katėms šerti ėdalą su klinoptilolitu, po mėnesio atliktas bandymas maisto medžiagų pasisavinamumui nustatyti. Virškinamumo bandymo metu kontrolinės grupės katės per parą suėdė 70,0 g sauso ėdalo, o tiriamosios katės – po 68,0 g; išmatų išskyrė atitinkamai po 40,7 g ir 34,1 g per parą.

Tiriamosios grupės kačių (ramybės būklės) išmatose buvo 78,50±0,35 proc. drėgnio, arba 1,58 proc. mažiau (p<0,05), sausosios medžiagos – 21,16±0,35 proc., arba 1,27 proc. (p<0,05), organinės medžiagos – 15,21±0,15 proc., arba 1,02 proc. (p<0,001), žalių pelenų – 5,95±0,03 proc., arba 0,25 proc. (p<0,05), žalių riebalų – 0,84±0,01 proc., arba 0,09 proc. (p<0,01), žalios ląstelienos – 1,73±0,03 proc., arba 0,15 proc. (p<0,05), neazotinių ekstraktinių medžiagų 8,06±0,06 proc., arba 0,85 proc. daugiau (p<0,01), baltymų 4,58±0,01 proc., arba 0,07 proc. mažiau (p>0,05) palyginti su kontrolinės grupės kačių išmatų chemine sudėtimi (2 lentelė).

2 lentelė. **Išmatų cheminė sudėtis**

Maisto medžiagos, proc.	Bandymo pradžia		Ramybės būklė		Katingumo vidurys		Laktacijos pabaiga	
	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5
Drėgnis	80,28±0,11	80,50±0,15	80,08±0,10	78,50±0,35*	81,12±0,13	77,50±0,25***	79,12±0,23	77,33±0,15***
Sausoji medžiaga	19,72±0,13	19,50±0,18	19,89±0,10	21,16±0,35*	18,88±0,11	22,50±0,24***	20,88±0,11	22,67±0,55*
Organinė medžiaga	13,96±0,12	13,75±0,15	14,19±0,09	15,21±0,15***	14,34±0,08	16,41±0,25***	16,27±0,18	17,71±0,18***
Žali pelenai	5,76±0,01	5,75±0,03	5,70±0,01	5,95±0,03*	4,20±0,03	4,95±0,03***	4,61±0,13	4,96±0,13
Žali baltymai	4,45±0,14	4,51±0,11	4,65±0,04	4,58±0,01	5,65±0,06	5,58±0,02	4,56±0,16	5,18±0,12*
Žali riebalai	0,68±0,02	0,64±0,01	0,75±0,02	0,84±0,01**	0,68±0,04	0,88±0,05**	0,58±0,04	0,78±0,05**
Žalia ląsteliene	1,46±0,12	1,43±0,13	1,58±0,02	1,73±0,03*	1,78±0,02	1,93±0,03**	1,82±0,12	1,91±0,09
Neazotinės ekstraktinės medžiagos	7,37±0,14	7,17±0,06	7,21±0,04	8,06±0,06**	6,23±0,06	8,02±0,05***	9,31±0,16	9,84±0,05**
Apykaitos energija, MJ kg ⁻¹	2,92	2,87	2,99	3,19	3,07	3,47	3,31	3,65

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

3 lentelė. **Maisto medžiagų pasisavinamumas, proc.**

Maisto medžiagos	Bandymo pradžia		Ramybės būklė		Katingumo vidurys		Laktacijos pabaiga	
	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5
Sausoji medžiaga	89,07±0,21	89,14±0,16	87,11±0,30	88,02±0,24*	88,54±0,16	87,77±0,12**	86,48±0,27	87,31±0,24***
Organinė medžiaga	91,71±0,15	91,79±0,18	90,26±0,12	90,08±0,08	90,68±0,21	90,45±0,18	88,73±0,14	89,39±0,18*
Žali baltymai	92,34±0,12	92,18±0,18	90,66±0,04	92,09±0,03***	89,11±0,04	90,39±0,11***	90,64±0,14	90,79±0,21
Žali riebalai	97,23±0,19	97,37±0,19	96,36±0,11	96,45±0,09	96,83±0,13	96,36±0,08*	97,12±0,17	96,72±0,09
Žalia ląsteliene	81,88±0,08	81,95±0,09	69,33±0,18	71,08±0,16***	75,09±0,12	75,87±0,09***	72,84±0,08	75,64±0,12***
Žali pelenai	52,14±0,15	51,88±0,10	44,69±0,05	50,24±0,10***	60,97±0,05	58,70±0,04***	54,25±0,15	57,43±0,14***
Neazotinės ekstraktinės medžiagos	90,59±0,18	90,79±0,17	89,72±0,08	89,71±0,07	91,51±0,11	90,23±0,07***	86,48±0,18	87,64±0,27**

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Klinoptilolitui veikiant maisto medžiagos pasisavinamos taip: sausoji medžiaga – 88,02±0,24 proc., arba 0,91 proc. (p<0,05), žali baltymai – 92,09±0,03 proc., arba 1,43 proc. (p<0,001), žalia ląsteliene – 71,08±0,16 proc., arba 1,75 proc. (p<0,001), o žali pelenai – 50,24±0,10 proc., arba 5,55 proc. (p<0,001) geriau palyginti su kontroline grupe (3 lentelė).

Ramybės būklės tiriamųjų kačių kraujyje nustatyta 61,8±0,11 g L⁻¹ bendrų baltymų, arba 2,49 proc. (p<0,01), 28,6±0,28 g L⁻¹ albuminų, arba 9,16 proc. (p<0,001), 30,7±0,27 g L⁻¹ globulinų, arba 13,28 proc. (p<0,001) daugiau palyginti su kontrole. Šios grupės kačių kraujyje

nustatyta mažiau gliukozės (4,1±0,12 mmol L⁻¹, arba 12,77 proc.; p<0,01), bendrojo cholesterolio (2,2±0,06 mmol L⁻¹, arba 8,3 proc.; p>0,05), šlapalo (6,4±0,23 mmol L⁻¹, arba 17,95 proc.; p<0,01), bendrojo bilirubino (3,8±0,09 μmol L⁻¹, arba 9,52 proc.; p<0,05), kreatinino (148,6±10,91 μmol L⁻¹, arba 3,88 proc.; p>0,05), bet daugiau kalcio (2,3±0,04 mmol L⁻¹, arba 15 proc.; p<0,001) bei fosforo (2,0±0,01 mmol L⁻¹, arba 33,3 proc.; p<0,001) nei kontrolinės grupės (4 lentelė). Kalcio ir fosforo santykis tiriamųjų kačių kraujyje – 1,15:1,0, o kontrolinių – 1,33:1,0.

4 lentelė. Kraujo morfologiniai ir biocheminiai rodikliai

Rodiklis	Bandymo pradžia		Ramybės būklė		Katingumo vidurys		Laktacijos pabaiga	
	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5	Kontrolinė grupė, n = 5	Tiriamoji grupė, n = 5
Bendri baltymai, g L ⁻¹	60,8±0,09	60,6±0,11	60,3±0,39	61,8±0,11**	61,4±0,24	62,6±0,19**	64,6±0,22	67,8±0,09***
Albuminai, g L ⁻¹	26,4±0,23	27,6±0,18*	26,2±0,43	28,6±0,28***	27,2±0,33	28,6±0,28**	29,1±0,13	31,8±0,18***
Globulinai, g L ⁻¹	27,6±0,16	28,7±0,27**	27,1±0,18	30,7±0,27***	29,1±0,14	30,9±0,23***	30,8±0,11	32,8±0,13***
Gliukozė, mmol L ⁻¹	4,6±0,08	4,4±0,11	4,7±0,06	4,1±0,12**	4,8±0,05	4,0±0,09***	4,6±0,04	4,0±0,06***
Cholesterolis, mmol L ⁻¹	2,6±0,06	2,8±0,04**	2,4±0,08	2,2±0,06	3,4±0,07	2,8±0,06***	3,5±0,06	2,6±0,16***
Šlapalas, mmol L ⁻¹	6,8±0,16	6,4±0,13	7,8±0,26	6,4±0,23**	7,6±0,16	6,3±0,13***	7,4±0,13	7,3±0,11
Bilirubinas, μmol L ⁻¹	4,4±0,11	4,8±0,12*	4,2±0,11	3,8±0,09*	4,2±0,11	4,0±0,09	8,2±0,11	8,0±0,09
Kreatininas, μmol L ⁻¹	156,6±10,80	158,6±10,31	154,6±12,80	148,6±10,91	144,6±10,80	148,8±10,20	152,6±11,82	148,8±11,21
Kalcis, mmol L ⁻¹	2,4±0,04	2,3±0,04	2,0±0,05	2,3±0,04***	1,8±0,04	2,2±0,04***	2,0±0,14	2,4±0,14
Fosforas, mmol L ⁻¹	1,5±0,02	1,6±0,01**	1,5±0,02	2,0±0,01***	1,4±0,02	1,6±0,01**	1,4±0,05	1,6±0,05*
Hematokritas, proc.	39,2±0,46	39,9±0,41	38,8±0,64	39,2±0,38	38,0±0,34	38,2±0,30	37,4±0,24	37,4±0,31
Hemoglobinas, g L ⁻¹	120,8±0,10	120,8±0,09	119,8±0,14	124,8±0,11***	123,2±0,11	127,7±0,12***	122,2±0,11	126,9±0,12***
Eritrocitai, 10 ¹² L ⁻¹	6,6±0,08	6,6±0,07	6,6±0,09	7,6±0,07***	6,0±0,05	6,6±0,07***	6,1±0,06	6,8±0,06***
Leukocitai, 10 ⁹ L ⁻¹	14,4±0,32	14,5±0,46	13,4±0,71	14,5±1,00	14,4±0,41	14,5±1,01	14,2±0,41	14,0±1,01
Neutrofilai, proc.	61,2±0,63	60,3±0,60	62,3±1,68	60,4±0,90	63,2±0,72	61,4±0,90	64,1±0,52	62,1±0,92
Limfocitai, proc.	31,1±0,72	31,7±1,10	30,1±4,12	31,7±1,13	29,1±4,12	30,7±1,11	27,1±3,18	30,0±1,10
Monocitai, proc.	3,2±0,44	3,2±0,42	3,2±0,50	3,1±0,42	3,1±0,20	3,1±0,12	3,3±0,18	2,9±0,16
Eozinofilai, proc.	4,6±0,16	4,8±0,15	4,4±0,26	4,8±0,12	4,6±0,16	4,8±0,22	4,8±0,26	4,6±0,21

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Tiriamųjų ramybės būklės kačių kraujyje nustatyta daugiau hematokrito (39,2±0,8 proc., arba 1,0 proc.), hemoglobino (124,8±0,11 g L⁻¹, arba 4,0 proc.; p<0,001), eritrocitų (7,6±0,07 10¹² L⁻¹, arba 15,1 proc.; p<0,001) ir leukocitų (14,5±1,0 10⁹ L⁻¹, arba 8,2 proc.; p>0,05) palyginti su kontroline grupe (4 lentelė).

Katingumo laikotarpio viduryje tiriamosios katės suėdė po 64,2 g, o kontrolinės – po 68,4 g sauso ėdalo; išmatų išskyrė atitinkamai po 32,1 g ir 38,2 g per parą.

Tiriamosios grupės kačių išmatos buvo sausesnės ir mažiau dvokė. Jų sudėtyje rasta 22,5±0,24 proc. sausosios medžiagos, arba 3,62 proc. daugiau (p<0,001) palyginti su kontrole, taip pat daugiau organinės medžiagos (16,41±0,25 proc., arba 2,07 proc.; p<0,001), žalių pelenu (4,95±0,03 proc., arba 0,75 proc.; p<0,001), žalių riebalų (0,88±0,05 proc., arba 0,2 proc.; p<0,01), žalios ląstelių (1,93±0,03 proc., arba 0,15 proc.; p<0,01), neazotinių ekstraktinių medžiagų (8,02±0,05 proc., arba

1,79 proc.; p<0,001), bet mažiau žalių baltymų (5,58±0,02 proc., arba 0,07 proc.; p>0,05) (2 lentelė).

Katingumo viduryje tiriamosios grupės katės prasčiau pasisavino sausąsias (87,77±0,12 proc., arba 0,87 proc.; p<0,01) ir organines medžiagas (90,45±0,18 proc., arba 0,25 proc.; p<0,05), bet geriau – žalius baltymus (90,39±0,11 proc., arba 1,28 proc.; p<0,001) ir žalią ląstelių (75,87±0,09 proc., arba 0,78 proc.; p<0,001) palyginti su kontrole.

Bendrų baltymų kačių kraujyje katingumo viduryje nustatyta daugiau nei jų buvo prieš tai, ramybės būklės metu. Tiriamosios grupės kačių kraujo sudėtyje bendrų baltymų nustatyta 62,6±0,19 g L⁻¹, arba 1,95 proc.; (p<0,01), albuminų – 28,6±0,28 g L⁻¹, arba 5,15 proc.; (p<0,01), globulinų – 30,9±0,23 g L⁻¹, arba 6,19 proc. daugiau (p<0,001) palyginti su kontrole. Tos pačios grupės kačių kraujo serume rasta mažiau gliukozės (4,0±0,09 mmol L⁻¹, arba 16,7 proc.; p<0,001), bendrojo

cholesterolio ($2,8 \pm 0,06$ mmol L⁻¹, arba 17,6 proc.; $p < 0,001$), šlapalo ($6,3 \pm 0,13$ mmol L⁻¹, arba 17,1 proc.; $p < 0,001$), bendrojo bilirubino ($4,0 \pm 0,09$ μmol L⁻¹, arba 4,76 proc.; $p > 0,05$), bet daugiau kreatinino ($148,8 \pm 10,20$ μmol L⁻¹, arba 2,9 proc.; $p > 0,05$), kalcio ($2,2 \pm 0,04$ mmol L⁻¹, arba 22,2 proc.; $p < 0,001$) ir fosforo ($1,6 \pm 0,01$ mmol L⁻¹, arba 14,3 proc.; $p < 0,01$) palyginti su kontrolinės grupės kačių kraujo serumu (4 lentelė).

Katingumo viduryje tiriamosios grupės kačių kraujyje buvo daugiau hematokrito ($38,2 \pm 0,3$ proc., arba 0,5 proc.), hemoglobino ($127,7 \pm 0,12$ g L⁻¹, arba 3,5 proc.; $p < 0,001$), eritrocitų ($6,6 \pm 0,07 \cdot 10^{12}$ L⁻¹, arba 10 proc.; $p < 0,001$) ir leukocitų ($14,5 \pm 1,01 \cdot 10^9$ L⁻¹, arba 0,69 proc.; $p > 0,05$) palyginti su kontrolinės kačių grupės kraujo rodikliais (4 lentelė).

Laktacijos pabaigoje kontrolinės grupės katės per parą suėdė po 60,8 g sauso ėdalo „Nature’s protection“, išskyrė po 36,2 g išmatų, o tiriamosios grupės katės suėdė po 58,4 g, išskyrė po 30,1 g išmatų.

Šiuo laikotarpiu tiriamosios grupės kačių išmatos buvo mažiau vandeningos, nustatyta $22,67 \pm 0,55$ proc., arba 1,79 proc. daugiau ($p < 0,05$) sausosios medžiagos palyginti su kontrolinės grupės kačių išmatomis. Šios grupės kačių išmatose rasta $17,71 \pm 0,18$ proc., arba 1,44 proc. ($p < 0,001$) daugiau organinės medžiagos, kurios sudėtyje buvo daugiau žalių pelenų ($4,96 \pm 0,13$ proc., arba 0,35 proc.; $p > 0,05$), žalių baltymų ($5,18 \pm 0,12$ proc., arba 0,62 proc.; $p < 0,05$), žalių riebalų ($0,78 \pm 0,05$ proc., arba 0,2 proc.; $p < 0,01$), žalios ląstelienos ($1,91 \pm 0,09$ proc., arba 0,09 proc.; $p > 0,05$) ir neazotinių ekstraktinių medžiagų ($9,84 \pm 0,05$ proc., arba 0,53 proc.; $p < 0,01$) (2 lentelė).

Tiriamosios grupės katės geriau pasisavino sausąją medžiagą – $87,31 \pm 0,24$ proc., arba 0,83 proc. ($p < 0,001$), organinę medžiagą – $89,39 \pm 0,18$ proc., arba 0,66 proc. ($p < 0,05$), žalius baltymus – $90,79 \pm 0,21$ proc., arba 0,15 proc. ($p > 0,05$), žalią ląstelieną – $75,64 \pm 0,12$ proc., arba 2,8 proc. ($p < 0,001$), žalius pelenus – $57,43 \pm 0,14$ proc., arba 3,18 proc. ($p < 0,001$), neazotines ekstraktines medžiagas – $87,64 \pm 0,27$ proc., arba 1,16 proc. ($p < 0,01$), bet blogiau – žalius riebalus ($96,72 \pm 0,09$ proc., arba 0,4 proc. ($p > 0,05$)) nei kontrolinės grupės katės.

Kačių, kurių racionas buvo praturtintas klinoptilolitu, laktacijos pabaigoje kraujo sudėtyje nustatyta daugiau bendrų baltymų ($67,8 \pm 0,09$ g L⁻¹, arba 4,95 proc.; $p < 0,001$), albuminų ($31,8 \pm 0,18$ g L⁻¹, arba 9,28 proc.; $p < 0,001$), globulinų ($32,8 \pm 0,13$ g L⁻¹, arba 6,49 proc.; $p < 0,001$), kalcio ($2,4 \pm 0,14$ mmol L⁻¹, arba 20 proc.; $p > 0,05$), fosforo ($1,6 \pm 0,05$ mmol L⁻¹, arba 14,3 proc.; $p < 0,05$), bet mažiau gliukozės ($4,0 \pm 0,06$ mmol L⁻¹, arba 13,04 proc.; $p < 0,001$), bendrojo cholesterolio ($2,6 \pm 0,16$ mmol L⁻¹, arba 25,71 proc.; $p < 0,001$), šlapalo ($7,3 \pm 0,11$ mmol L⁻¹, arba 1,35 proc.; $p > 0,05$), bendrojo bilirubino ($8,0 \pm 0,09$ μmol L⁻¹, arba 2,44 proc.; $p > 0,05$), kreatinino ($148,8 \pm 11,21$ μmol L⁻¹, arba 2,49 proc.; $p > 0,05$) (4 lentelė).

Tiriamųjų kačių kraujyje laktacijos pabaigoje buvo daugiau hemoglobino – $126,9 \pm 0,12$ g L⁻¹, arba 3,7 proc. ($p < 0,001$), eritrocitų – $6,8 \pm 0,06 \cdot 10^{12}$ L⁻¹, arba 11,47 proc. ($p < 0,001$), bet mažiau leukocitų ($14,0 \pm 1,01 \cdot 10^9$ L⁻¹, arba

1,41 proc.; $p > 0,05$) palyginti su kontrolinės grupės kačių krauju.

Rezultatų aptarimas. Daugelis mokslininkų pateikia duomenis apie teigiamą klinoptilolito poveikį žmogaus bei gyvūnų organizme vykstantiems procesams, nes šis ceolitas gerai absorbuoja mikotoksinus; pašarai, ėdalai, kurių sudėtyje yra šio aliumosilikato, pagerina bendrą gyvūnų sveikatos būklę, sustiprina imuninę sistemos veiklą (Phillips, 1990; Huwig, 2001; Pavelic et al., 2001).

Klinoptilolitas dėl savo biologinio poveikio gali būti sėkmingai naudojamas vakcinų gamyboje ir diarėjai gydyti, taip pat kaip profilaktinė priemonė prieš vėžį. Gydymosi procedūros su klinoptilolitu plačiai taikomos šunims, nes padeda apsaugoti nuo įvairių auglių, visapusiškai pagerina sveikatos būklę, ilgina gyvenimo trukmę. Klinoptilolitas mažina odos vėžinius susirgimus stabdydamas auglių formavimąsi ir augimo spartą, blokuoja vėžinių ląstelių plitimą (Grce, Pavelic, 2005). Atliekant bandymus skirtingais kačių fiziologinės būklės laikotarpiais, nepastebėtas nė vienas viduriavimo atvejis.

Sumažėjęs šlapalo, kreatinino ir padidėjęs albuminų kiekis rodo pagerėjusią inkstų ir kepenų veiklą, o daugumai, vos ne 50 proc. vyresnių kačių, šie organai dažnai veikia nepakankamai (Elliot, Edwards, 1991).

Neįprasta ceolitų savybė – adsorbuoti didelį kiekį vandens. Klinoptilolito gebėjimas adsorbuoti skysčius – 39 proc. (Nagy et al., 1998; Mumpton, 1999). Tyrimo metu pastebėta, kad sausas ėdalas su klinoptilolito priedu sumažino drėgnio kiekį išmatose. Jų sudėtyje nustatyta 21,50–22,67 proc. sausosios medžiagos, o kačių, kurios klinoptilolito priedo negavo, išmatos buvo vandeningesnės (79,12–81,12 proc. drėgnio) ir labiau dvokė. Klinoptilolito gebėjimas adsorbuoti pašalinius kvapus, didelius drėgnio kiekius – labai svarbus, nes sumažina gamtos taršą. Mūsų pastebėjimai sutampa su Al-Sewailam (2007) pateikta nuomone, kad ruošiant kačių išmatas cheminei analizei, išmatos su klinoptilolito priedu ilgiau džiuvo.

Ceolitai, pateikti kartu su ėdalais, pašarais, lesalais mažina bakterinį užterštumą (Varel et al., 1987), neutralizuoja juose toksines medžiagas (Ward et al., 1993), apsaugo virškinamąjį traktą nuo įvairių susirgimų, pagerina maisto medžiagų pasisavinamumą, pagerina patalpų mikroklimatą (Meisinger et al., 2001; Melenova et al., 2003). Nustatyta, kad sausosios medžiagos pasisavinamumas tiriamosios grupės kačių organizme buvo 87,31–88,02 proc.; žalius baltymus šios grupės katės geriausiai pasisavino ramybės būklėje – 92,09 proc., žalią ląstelieną – 71,08–75,87 proc., žali pelenai – 50,24 proc.

M. R. Dwyer su grupe mokslininkų (1997) teigia, kad klinoptilolito priedas teigiamai veikia kraujo sudėtį – reguliuoja leukocitų kiekį, didina hemoglobino bei hematokrito kiekį. Mūsų tyrimų rezultatai parodė, kad klinoptilolitas turėjo įtakos kai kuriems kraujo biocheminiams ir morfologiniams rodikliams. Skirtinguose kačių fiziologinės būklės etapuose bendras baltymų, albuminų ir globulinų kiekis buvo didesnis – atitinkamai $61,8$ – $67,8$ g L⁻¹; $28,6$ – $31,8$ g L⁻¹ ir $30,7$ – $32,8$ g L⁻¹. Kraujyje kačių, kurios šio priedo negavo, šie rodikliai buvo atitinkamai $60,3$ – $64,7$ g L⁻¹; $26,2$ – $29,1$ g L⁻¹

ir 27,1–30,8 g L⁻¹. Priedą gavusių kačių kraujyje padidėjo ir hemoglobino kiekis – 124,8–127,7 g L⁻¹, o priedo negavusių kačių – 119,8–123,2 g L⁻¹. Dėl klinoptilolito mažėjo bendrojo cholesterolio ir gliukozės kiekis.

Tyrimų rezultatai parodė, kad klinoptilolitą gavusių kačių kraujyje kalcio (2,2–2,4 mmol L⁻¹) ir fosforo (1,6–2,0 mmol L⁻¹) kiekis atitiko fiziologinę normą, bet buvo atitinkamai 11,5–12,2 proc. ir 11,4–13,3proc. daugiau palyginti su kontrole. M. R. Dwyer su kitais tyrėjais (1997) nurodo, kad klinoptilolitas daro teigiamą įtaką makroelementų kalcio ir fosforo koncentracijai kraujyje.

Klinoptilolitas turėjo teigiamos įtakos kačių išmatų cheminei sudėčiai, kraujo biocheminiams ir morfologiniams rodikliams bei maisto medžiagų pasisavinamumui (Meisinger et al., 2001; Melenova et al., 2003), tai buvo įrodyta atlikus bandymą su suaugusiomis katėmis.

Išvados. Iš gautų tyrimų rezultatų galime padaryti tokias išvadas:

- kačių, kurios gavo klinoptilolito priedą, išmatose buvo daugiau sausosios medžiagos: ramybės būklės kačių išmatose – 21,16 proc. sausosios medžiagos, arba 1,27 proc. (p<0,05) daugiau, katingumo periode – 22,50 proc., arba 3,62 proc. (p<0,001) daugiau, o laktacijos pabaigoje – 22,67 proc., arba 1,79 proc. (p<0,05) daugiau palyginti su kontrole;

- sausosios medžiagos pasisavinamumas tiriamosios grupės ramybės būklės kačių buvo 88,02 proc., arba 0,91 proc. (p<0,05) geresnis, laktacijos pabaigoje – 87,31 proc., arba 0,83 proc. (p<0,001) geresnis, katingumo viduryje – 87,77 proc., arba 0,77 proc. (p<0,01) blogesnis, palyginti su kontrole;

- žalius baltymus tiriamosios grupės katės geriausiai pasisavino būdamos ramybės būklės – 92,09 proc., arba 1,43 proc. (p<0,001) geriau palyginti su kontrole; geriau pasisavino ir žalią ląstelieną – 71,08–75,87 proc., arba 0,78–2,80 proc. (p<0,001) palyginti su kontrole; geriau buvo pasisavinami ir žali pelenai: ramybės būklės kačių – 50,24 proc., arba 5,55 proc. (p<0,001) geriau, o laktacijos pabaigoje – 57,43 proc., arba 3,18 proc. (p<0,001) geriau palyginti su kontrole;

- nuo bandymo pradžios, keičiantis kačių fiziologinei būklei, buvo stebimas bendrų baltymų kiekio didėjimas kraujo sudėtyje; bendrų baltymų ramybės būklės metu tiriamosios grupės kačių kraujyje nustatyta 61,8 g L⁻¹, arba 2,49 proc. (p<0,01), katingumo viduryje – 62,6 g L⁻¹, arba 1,95 proc. (p<0,01), laktacijos pabaigoje – 67,8 g L⁻¹, arba 4,95 proc. (p<0,001) daugiau palyginti su kontrole.

Literatūra

1. Al-Sewailem M. S. Characteristics of Lead Sorption by zeolite minerals. *Journal of Applied Sciences*. 2007. 7 (13). P. 1718–1725.
2. Boranic M. What a physician should know about zeolites. *Lilečnočli Vjestnik*. 2000. 122. P. 292–298.
3. Branislava S., Gordana V. The efficiency of the radiocesium binders-AFCF and clinoptilolite in broiler chickens exposed to alimentary contamination with

Cs-137. *Acta Vet. Beograd*. 2004. 54. P. 437–446.

4. Desheng Q., Fan L., Yanhu Y., Niya Z. Adsorption of aflatoxin B-1 on montmorillonite. *Poultry Sci*. 2005. 84. P. 959–961.

5. Dwyer M. R., Kubena L. F., Harvey R. B., Mayura K., Sarr A. B., Buckley S., Bailey R. H., Phillips T. D. Effect of inorganic adsorbents and cyclopiazonic acid in broiler chicken. *Poultry Science*. 1997. 76. P. 1141–1149.

6. Edwards H. M., Elliot M. A., Sooncharernying S. Effect of dietary calcium on tibial dyschondroplasia-interaction with light, cholecalciferol, 1,25-dihydroxycholecalciferol, protein, and synthetic zeolite. *Poultry Sci*. 1992. 71. P. 2041–2055.

7. Elliot M. A., Edwards H. M. Comparison of the effects of synthetic and natural zeolite on laying hen and broiler chicken performance. *Poultry Sci*. 1991. 70. P. 2115–2130.

8. Gomonaj V., Gomonaj P., Golub N., Szekeresh K., Charnas B., Lebeda R. Compatible adsorption of strontium and zinc ions as well as vitamins on zeolites. *Adsorption Science and Technology*. 2000. 18. P. 295–306.

9. Grce M., Pavelic K. Antiviral properties of clinoptilolite. *Microsporous and Mesoporous materials*. 2005. 79. P. 165–169.

10. Huwig A. Mycotoxin detoxication of animal feed by different adsorbents. *Toxicology letters*. 2001. 122. P. 179–188.

11. Ivkovic S., Deutsch U., Silberbach A., Walraph E., Mannel M. Dietary supplementation with the tribomechanically activated zeolite clinoptilolite in immunodeficiency: effects on the immune system. *Advances in therapy*. 2004. 21. No. 2. P. 135–147.

12. Januškevičius A. Zootechninių bandymų metodiniai nurodymai. Vilnius. 1992. 25 p.

13. Januškevičius A., Januškevičienė G., Stankevičius R. *Agronomijos pagrindai ir pašarų analizė*. Kaunas. 2011. P.103–202.

14. Leung S. The effect of clinoptilolite properties and supplementation levels on swine performance. MSci. Thesis. McGill University. Montreal. 2004. 118 p.

15. Meisinger J. J., Lefcourt A. M., Van Kessel J. A., Wilkerson V. Managing ammonia emissions from dairy cows by amending slurry alum or zeolite or by diet modification. *Scientific World Journal*. 2001. 27. Suppl. 1. P. 860–865.

16. Melenova I., Ciahotny K., Jirglova H., Kusa H., Ružek P. Removal of ammonia from waste gas by means of adsorption on zeolites and their subsequent use in agriculture (in Czech). *Chemicke Listy*. 2003. 97. P. 562–568.

17. Milic D., Tofant A., Vucemilo M., Venglovsky J., Ondraxovicova O. The performance of natural zeolite as a feed additive in reducing aerial ammonia and slurry ammonium ion concentration in the pig farm nursery. *Folia Vet.* 2005. 49. P. 23–25.
18. Modirsanei M., Khosravi A. R., Kiaei S. M. M., Fard M. H. B., Gharagozloo M. J., Khazraeinia P. Efficacy of dietary natural zeolite and *Saccharomyces cerevisiae* in counteracting aflotoxicosis in broiler chicks. *J. Appl. Anim. Res.* 2004. 26. P. 39–44.
19. Mumpton F. A. La roca magica: use of natural zeolites in agriculture and industry. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 1999. 96. P. 3463–3470.
20. Nagy J. B., Bodart P., Hanus I., Kiricsi I. Ion Exchange, sorption and diffusion in microporous materials. In synthesis, characterisation and use of zeolitic microporous materials. 1998. P. 93–118.
21. Nesterov N. Possible applications of natural zeolites in animal husbandry. In: Pond W. G., Mumpton F. A. Zeo-agriculture. Use of natural zeolites in agriculture and aquaculture. Westview Press Inc. Boulder, Colorado. 1984. P. 167–174.
22. Oguze H., Kurtoglu V. Effect of clinoptilolite on performance of broiler chickens during experimental aflotoxicosis. *British Poultry Science.* 2000. 41. P. 512–517.
23. Oguze H., Kurtoglu V., Coscum B. Prevention efficacy of clinoptilolite in broilers during chronic aflatoxin (50, 100 ppb) exposure. *Research in Veterinary Science.* 2000. 69. P. 197–201.
24. Pavelic K., Hadžija M., Bedrica Lj., Pavelic J., Dikic I., Katic M., Kralj M., Herak Bosnar M. et al. Natural zeolite clinoptilolite: new adjuvant in anticancer therapy. *J. Mol. Med.* 2001. 78. P. 708–720.
25. Phillips T. D. Detection and detoxification of aflatoxins: prevention of aflatoxicosis and aflatoxin residues with hydrated sodium calcium aluminosilicate. *Vet. Hum. Toxicol.* 1990. 32. P. 258–266.
26. Pond W. G., Lee J. T. Physiological effects of clinoptilolite and synthetic zeolite A in animals. In: Pond W. G., Mumpton F. A. Zeo-Agriculture. Use of natural zeolites in agriculture and aquaculture. Westview Press Inc. Boulder, Colorado. 1984. P. 129–145.
27. Prvulovic D., Jovanovic-Galovic A., Stanic B., Popovic M., Grubor-Lajsic G. Effects of a clinoptilolite supplement in pig diets on performance and serum parameters. *Czech J. Anim. Sci.* 2007. 52. P. 159–164.
28. Sakalauskas V. Statistika su statistika. Statistinė programa statistika for Windows. Vilnius. Margi raštai. 1998. P. 44–59.
29. Sardi L., Martelli G., Parisini P., Cessi E., Mordenti A. The effects of clinoptilolite on piglet and heavy pig production. *Ital. J. Anim. Sci.* 2001. 1. P. 103–111.
30. Skalicka M., Jaklova Z., Korenekova B. The influence of aflatoxin B-1 on activity of alaline phosphatase and body weight of broiler chicks. Trace elements and electrolytes. 2000. 17. P. 142–146.
31. Rizzi I., Simioli M., Roncada P., Zaghini A. Aflatoxin B 1 and clinoptilolite in feed for laying hens. Effects on egg quality, mycotoxin residues in livers, and hepatic mixed-function oxygenase activities. *J. Food Protection.* 2003. 66. P. 860–865.
32. Varel V. H., Robinson I. M., Pond W. G. Effect of dietary copper sulfate, Aureo SP250, or clinoptilolite on uerolytic bacteria found in the pig large intestine. *Applied and experimental microbiology.* 1987. 53. P. 2009–2012.
33. Vitorovic G., Slavata B., Stolic K., Mladevic V., Vitorovic D. The effect of clinoptilolite on Cs-137 binding in broiler chickens. *Agricultural and Food Science in Finland.* 2002. 11. P. 137–141.
34. Vogt H. The effect of clinoptilolite in laying hens rations. *Landbauforschung Volkenrode.* 1991. 41. P. 146–150.
35. Ward T. L., Watkins K. L., Southern L. L. Research note: Interactive effects of sodium zeolite A and *Eimeria acervulina* infection on growth and tissue minerals in chicks. *Poultry science.* 1993. 72. P. 2172–2175.

Gauta 2011 09 09

Priimta publikuoti 2013 03 20