

FERMENTO KSILANAZĖS IR PREBIOTIKŲ FRUKTOOLIGOSACHARIDŲ ĮTAKA VIŠČIUKŲ BROILERIŲ PRODUKTYVUMUI

Agila Semaškaitė¹, Romas Gružauskas¹, Vytautas Tėvelis¹, Asta Racevičiūtė-Stupelienė¹, Vilma Šašytė¹, Zenon Zduńczyk², Jerzy Juśkiewicz²

¹*Gyvulininkystės katedra, Lietuvos veterinarijos akademija, Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas; tel., faks. (8~37) 36 35 05; el. paštas: semaskaite@lva.lt*

²*Lenkijos mokslų akademijos Gyvūnų reprodukcijos ir maisto tyrimų institutas, Tuwima g. 10, 10-747 Oštynas, Lenkija*

Santrauka. Šio tyrimo metu buvo siekiama nustatyti fermento ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų įtaką viščiukų broilerių kūno masės augimo dinamikai, lesalų sąnaudoms, virškinamojo trakto turinio pH, sausųjų medžiagų, proteinų ir amoniako kiekiui. Cobb 500 linijų derinio 600 viščiukų broilerių buvo suskirstyti į tris grupes ir auginti iki 35 amžiaus dienų. I grupė buvo kontrolinė, II ir III – tiriamosios. Į II grupės paukščių lesalus buvo įmaišyta fermento ksilanazės, o į III – fermento ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų. Tyrimų rezultatai parodė, kad per visą augimo laikotarpį ksilanazės veikiamą viščiukų broilerių kūno masę padidėjo 5 proc., o lesalų sąnaudos sumažėjo 8 proc. palyginti su kontroline grupe ($p>0,05$). Tuo tarpu palyginus su kontrole, ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų veikiamą viščiukų broilerių kūno masę padidėjo 6 proc., lesalų sąnaudos sumažėjo 6 proc. ($p>0,05$). Tiek ksilanazės, tiek ir jos kombinacijos su fruktooligosacharidais veikiamas virškinamojo trakto turinio pH, proteinų kiekis ir žarnyno klampumas turėjo tendenciją mažėti palyginti su kontrole ($p>0,05$), o amoniako kiekis sumažėjo tik ksilanazės ir fruktooligosacharidų priedų veikiamas ($p>0,05$).

Raktažodžiai: ksilanazė, prebiotikai fruktooligosacharidai, produktyvumas, viščiukai broileriai.

EFFECTS OF XYLANASE AND PREBIOTICS FRUCTOOLIGOSACCHARIDES ON PRODUCTIVITY OF BROILER CHICKENS

Agila Semaškaitė¹, Romas Gružauskas¹, Vytautas Tėvelis¹, Asta Racevičiūtė-Stupelienė¹, Vilma Šašytė¹, Zenon Zduńczyk², Jerzy Juśkiewicz²

¹*Department of Animal Husbandry, Lithuanian Veterinary Academy, Tilžės str. 18, LT-47181 Kaunas, Lithuania, tel./fax: +370 37363505, e-mail: semaskaite@lva.lt*

²*Institute of Animal Reproduction and Food research of Polish Academy of Science, Tuwima str. 10, 10-747 Olsztyn, Poland*

Summary. The experiment was conducted to determine effects of xylanase and prebiotics fructooligosaccharides on growth performance, feed conversion ratio, mortality, pH, dry matter, protein and ammonia concentration of broiler chickens gastrointestinal tract. Six hundred birds were divided into three groups and for 35 days were fed basal diet (I group – control), basal diet supplemented with xylanase (II group) and basal diet supplemented with xylanase and prebiotics fructooligosaccharides (III group). Addition of xylanase to the basal diet improved body weight 5% and feed conversion ratio (kg feed/kg weight gain) decreased 8%, compared to control ($P>0.05$). Body weight were increased 6% and feed conversion ratio decreased 6% versus control in addition of xylanase and fructooligosaccharides ($P>0.05$). In the gastrointestinal tract xylanase and fructooligosaccharides influence many aspects of bowel function through fermentation. It was found that compared to control, xylanase alone and in combination with fructooligosaccharides gave lower pH value, ileum viscosity and caecal protein concentration, while ammonia concentration decreased only in addition of xylanase and fructooligosaccharides ($P>0.05$).

Key words: xylanase, prebiotics fructooligosaccharides, productivity, broiler chickens.

Įvadas. Viščiukų broilerių produktyvumas ir produkcijos kokybė labiausiai priklauso nuo to, kaip efektyviai jie sugeba pasisavinti lesalų maistines medžiagas, nuo jų sveikatingumo bei laikymo sąlygų. Didžiąją viščiukų raciono dalį sudaro grūdinės kultūros – kviečiai, miežiai, rugiai, avižos, kuriuose gali būti net iki 15 proc. nekrakmolinių polisacharidų. Juose daugiausia yra arabinoksilanų, t. y. antimitybinių medžiagų, kurios nevirškinamos paukščių virškinamajame trakte. Dėl to didėja žarnyno klampumas, kuris silpnina virškinimo fermentų aktyvumą, blogina lesalų maistinių medžiagų absorbciją ir didina ekskrementų šlapumą (Choct, 1997). Egzogeninis fermentas

ksilanazė gali katalizuoti arabinoksilanų hidrolizę. Hidrolizės metu ksilanazė suardo gliukozidiniai ryšiai sujungtus ksilanus ir susidaro ksilopiranozidų mono-, di- ir trisacharidų mažos molekulės (Polizeli et al., 2005). Ksilanazę daugiausia gamina mikroorganizmai – bakterijos, mielės, grybai ir kt. (Sunna, Antranikian, 1997). Ksilanazei būdingos šios savybės: mažina virškinamojo trakto turinio klampumą, gerina maistinių medžiagų virškinamumą ir jų absorbciją žarnyne, didina viščiukų broilerių kūno masę, mažina vandens kiekį ekskrementuose, pačių ekskrementų kiekį bei amoniako ir tulžies druskų kiekį virškinamajame turinyje (Marquardt, 1997). Inten-

syviausias ksilanazinis veikimas vyksta plonajame žarnyne.

Tuo tarpu prebiotikų fermentacija vyksta storajame žarnyne. Prebiotikai apibūdinami kaip „nevirškinami maisto ingredientai, kurie storajame žarnyne selektyviai stimuliuoja vienos ar keleto bakterijų rūšių augimą ir/arba aktyvumą, ir tai teigiamai veikia gyvūnų sveikatingumą“ (Gibson, Roberfroid, 1995). Sveiko suaugusio gyvūno žarnyne yra keli šimtai skirtingų bakterijų rūšių. Dažniausiai sutinkamos bakterijų gentys yra *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* ir *Clostridium*. Fruktooligosacharidai, kaip sunkiai virškinamos maistinės medžiagos, nepakitę pasiekia storąjį žarnyną ir šių bakterijų veikiami iš dalies fermentuojami į keletą metabolitų. Aktyviausia fruktooligosacharidų fermentacija vyksta viščiukų broilerių akluosiuose maišuose (Juškiewicz et al., 2004). Fermentacijos metu susidaro vandenilis, anglies dioksidas, metanas ir kitos dujos bei trumpų grandinių riebalų rūgštys – acto, propiono, sviesto ir kt. Šių rūgščių kiekio padidėjimas sumažina žarnyno pH. Mažas pH gali užkirsti kelią potencialiai žalingos mikrofloros augimui (Priebe et al., 2002).

Keletas tyrėjų yra paskelbę, kad ksilanazė padidino viščiukų broilerių ir kalakutų kūno masę, sumažino lesalų sąnaudas ir žarnyno klampumą (Veldman, Vahl, 1994; Juškiewicz et al., 2005). Pažymėtina, kad ksilanazės įtaka viščiukų broilerių produktyvumui priklauso nuo antimonybinių medžiagų kiekio lesaluose, fermentų tipo ir jų kiekio bei paukščių amžiaus. Z. R. Xu su kolegomis (2003), W. F. Zhang ir kiti mokslininkai (2003) paskelbė, kad prebiotikų fruktooligosacharidų ir izomaltooligosacharidų įtaka statistiškai patikimai padidino viščiukų kūno masę ir

sumažino lesalų sąnaudas. Tačiau literatūros duomenų, kuriuose būtų paskelbtas ksilanazės ir jos kombinacijos su prebiotikais fruktooligosacharidais poveikis viščiukų broilerių produktyvumui bei virškinimo procesams, nėra.

Šio tyrimo tikslas buvo ištirti fermento ksilanazės ir jos kombinacijos su prebiotikais fruktooligosacharidais poveikį viščiukų broilerių produktyvumui ir virškinimo procesams.

Medžiagos ir metodai. 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).

Viščiukų broilerių lesinimas. Lesinimo bandymas atliktas su 1–35 dienų Cobb 500 linijų derinio viščiukais broileriais. 600 paukščių buvo suskirstyti į tris grupes. Kiekvieną grupę sudarė du pogrupiai po 100 viščiukų, iš viso – po 200 paukščių kiekvienoje grupėje.

Paukščiai iki soties buvo lesinami kombinuotaisiais lesalais, kurių sudėtis pateikta 1 lentelėje.

Į kontrolinės grupės (I grupė) kombinuotuosius lesalus nebuvo dedama ksilanazės ar prebiotikų priedų. Į II grupės viščiukų lesalus buvo įmaišyta 100 g/t lesalų 56 000 akt. vnt./g fermento ksilanazės, o į III grupės paukščių lesalus buvo įmaišyta 100 g/t lesalų 56 000 akt. vnt./g fermento ksilanazės ir 20 kg/t lesalų prebiotikų fruktooligosacharidų *Raftifeed*[®]OPS.

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

Komponentų pavadinimas	Lesalų maistingumas	
	Startinis ir auginimo pradžios tarpsnis (1–21 d.)	Auginimo vidurio tarpsnis (22–35 d.)
Apskaičiuota vertė		
Apykaitos energija, MJ/kg	12,24	12,96
Baltymingumas*	23,26	21,51
Žali riebalai*	6,04	7,01
Žali pelenai	3,27	2,62
Žalia ląsteliena	2,68	2,78
Metioninas+cistinas	1,05	0,94
Metioninas*	0,68	0,58
Cistinas*	0,36	0,34
Lizinas*	1,35	1,16
Treoninas*	0,81	0,80
Triptofanas*	0,27	0,25
Kalcis*	0,98	0,86
Fosforas*	0,75	0,71
Natris	0,18	0,15
Kalis	0,85	0,81
Chloras	0,22	0,19
Magnis	0,19	0,17
Linolinė rūgštis	1,79	1,89

*Analizuotos vertės

Natugrain[®]*Wheat G* sudaro endo-1,4- β -ksilanazė, gauta iš *Trichoderma longibrachiatum* kamieno. Šis preparatas yra granuliu formos, rusvos spalvos, turi silpną kvapą.

Raftifeed[®]*OPS* – milteliai, kurių sudėtyje yra oligofruktozės, hidrolizuotos iš cikorijos inulino. Jų sudėtyje yra (SM): oligofruktozės \geq 93 proc., gliukozės+fruktozės+sacharozės \leq 7 proc., sausosios medžiagos \geq 94 proc., karbohidratų $>$ 99 proc., pelenų $<$ 0,5 proc., SO₂ $<$ 20 mg/kg, pH 4,5–8,0.

Bandymo metu tirti šie zootechniniai parametrai: individualaus viščiuko kūno svoris, lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti kiekvienai grupei ir paukščių išsaugojimas.

Cheminės analizės. Bandymo pabaigoje, 35 amžiaus dieną, viščiukai broileriai buvo paskersti laikantis eksperimentinių gyvūnų eutanazijos rekomendacijų (Close et al., 1997). Po laparotomijos akloji žarna ir plonasis bei storasis žarnynai buvo išimti ir pasverti. Žarnyno sienelės buvo išplautos fiziologiniu tirpalu, nusausintos filtriniu popieriumi ir pasvertos. Kaip galima greičiau po eutanazijos prietaisu CP-315 buvo nustatomas liaukinio (*Pars glandularis*) ir raumeninio (*Pars muscularis*) skrandžių, dvylikapirštės (*Duodenum*) ir klubinės (*Ileum*) žarnų, aklosios žarnos (*Cecum*) bei tiesiosios žarnos (*Colon*) turinio pH.

Virškinamojo turinio sausųjų medžiagų kiekis nustatytas kaip skirtumas tarp šlapio ir sauso turinio, džiovinus 3 val. 105°C temperatūroje.

Aklosios žarnos turinio amoniako kiekis nustatytas turinį ekstrahuojant ir dedant į Conway lėkšteles su boro rūgšties tirpalu, o amoniako kiekis – titruojant sieros rūgštimi (Hofirek, Haas, 2001). Proteinų kiekis nustatytas pagal O. Lowry ir kitų tyrėjų metodiką (1951) naudojant BSA kaip standartą. Klubinės žarnos klampumas buvo nustatytas naudojant Brookfield kūginį viskometrą (modelis LVDV-II) (Brookfield Engineering Laboratories Inc. Stoughton, MA). Virškinamasis turinys atskiestas vandeniui santykiu 1:1.

Statistinis duomenų įvertinimas. Tyrimų rezultatai buvo įvertinti statistine duomenų programa ANOVA, statistiškai patikimi skirtumai tarp grupių buvo nustatomi Duncan testu ir statistine programa SAS (2001). Skirtumai tarp kontrolinės ir tiriamųjų grupių laikyti statistiškai reikšmingais, kai $p < 0,05$.

Tyrimų rezultatai ir aptarimas. Tyrimų rezultatai apie viščių broilerių augimo dinamiką, lesalų sąnaudas ir išsaugojimą pateikti 2 lentelėje. Analizuojant viščių augimo dinamiką galima pastebėti, kad 8 amžiaus dieną viščių broilerių masė tik fermento ksilanazės veikiamą padidėjo 3 proc. palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$). Tuo tarpu vėlesniais augimo tarpsniais tiek fermento ksilanazės, tiek prebiotikų fruktooligosacharidų ir ksilanazės veikiamą viščių broilerių masę turėjo tendenciją didėti, palyginus su kontrole. 21 amžiaus dieną ksilanazės veikiamą viščių kūno masę padidėjo 3 proc. ($p < 0,05$), o 35 amžiaus dieną – 5 proc. ($p > 0,05$) palyginti su kontroline grupe. Palyginus su kontroline grupe, 21 ir 35 amžiaus dieną ksilanazės ir fruktooligosacharidų veikiamą viščių masę padidėjo atitinkamai 2 ir 6 proc. ($p > 0,05$).

Lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti visais augimo tarpsniais tiek fermento ksilanazės, tiek kombinuotai su prebiotikais fruktooligosacharidais turėjo tendenciją mažėti. 9–21 amžiaus dieną II ir III grupių lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti buvo atitinkamai 5 ir 4 proc., o 22–35 amžiaus dieną atitinkamai 3 ir 5 proc. mažesnės už kontrolinės grupės ($p > 0,05$). Visą augimo laikotarpį lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti ksilanazės veikiamos buvo 8 proc., o ksilanazės ir fruktooligosacharidų – 6 proc. mažesnės palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$).

Visą augimo laikotarpį fermentas ksilanazė ir prebiotikai fruktooligosacharidai viščių broilerių išsaugojimui esminės įtakos neturėjo. Kontrolinėje ir II grupėje jie sudarė 99 proc., o III grupėje – 98 proc. ($p > 0,05$).

Tyrimų duomenys, pateikti 3 lentelėje, rodo, kad fermentas ksilanazė ir prebiotikai fruktooligosacharidai darė įtaką virškinamojo trakto turinio pH. Nustatyta, kad ksilanazės veikiamas sumažėjo liaukinio ir raumeninio skrandžių, dvylikapirštės ir klubinės žarnų, aklosios bei tiesiosios žarnų turinio pH, palyginus su kontroline grupe ($p > 0,05$). Tuo tarpu ksilanazės ir fruktooligosacharidų veikiamas palyginti su kontrole sumažėjo liaukinio ir raumeninio skrandžių, aklosios, klubinės ir tiesiosios žarnų turinio pH ($p > 0,05$). Kaip teigia P. L. Conway (2001), vieni iš galutinių prebiotikų fermentacijos produktų yra trumpų grandinių riebalų rūgštys, kurios mažina virškinamojo trakto pH. Sumažėjęs pH sukuria rūgštinę terpę, kurioje žūsta daugelis pataloginių mikroorganizmų, galinčių sukelti įvairius susirgimus (Conway, 2001; Gibson, 2004).

Nustatyta, kad veikiant ksilanazei padidėjo sausųjų medžiagų kiekis visame tirtame viščių broilerių virškinamojo trakto segmentų turinyje, išskyrus akloją žarną, palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$) (3 lentelė). Esant didesniai sausųjų medžiagų kiekiui žarnyno virškinamajame turinyje paukščių ekskrementai būna sausesni, dėl to gerėja kraiko ir mikroklimato kokybiniai parametrai, kurie teigiamai veikia paukščių sveikatingumą.

Tyrimų duomenys apie fermento ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų įtaką viščių broilerių virškinamojo trakto parametrams pateikti 4 lentelėje. Nustatyta, kad ksilanazė ir jos kombinacija su fruktooligosacharidais sumažino tiriamų grupių viščių klubinės žarnos turinio klampumą ($p > 0,05$). Mažesnis žarnyno klampumas gerina maistinių medžiagų įsiurbimą į kraują ir didina paukščių produktyvumą (Lázaro et al., 2003). Statistiškai reikšmingus skirtumus apie žarnyno klampumo mažėjimą nustatė ir J. Juškiewicz su grupe kolegų (2005) bei A. A. Saki ir A. Alipana (2005). Palyginti su kontrole sumažėjo tiriamų grupių klubinės ir tiesiosios žarnų svoris, o aklosios žarnos svoris be virškinamojo turinio padidėjo ($p > 0,05$). Padidėjęs žarnų svoris lemia geresnį jų išsivystymą, o tai užtikrina geresnį maistinių medžiagų virškinamumą (Juškiewicz et al., 2004).

Baltymų kiekis aklosios žarnos virškinamajame turinyje sumažėjo abiejose tiriamosiose grupėse palyginti su kontrole ($p > 0,05$). Esant mažesniai baltymų kiekiui žarnyne vyksta intensyvesnė aminorūgščių rezorbcija viščių broilerių virškinamajame trakte (Campbell et al., 1997).

2 lentelė. Fermento ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų įtaka viščių broilerių kūno masės dinamikai, g, lesalų sąnaudoms 1 kg priesvorio gauti, kg ir išsaugojimui, proc.

Viščių amžius, dienomis	Viščių kūno masė			SEM
	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	
1	41,8±0,35	41,8±0,32	41,8±0,39	0,49
8	152,5±1,69 100	157,5±1,83 103	149,5±1,40 98	0,97
21	744,5±7,78 100	766,7*±8,25 103	760,3±6,86 102	4,43
35	1813,7±19,33 100	1905,1±18,89 105	1926,6±15,57 106	10,75
Bandymo tarpsnis, dienomis	Lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio			SEM
	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	
1–8	1,06±0,13 100	1,00±0,05 94	1,04±0,23 99	0,05
9–21	1,50±0,06 100	1,43±0,01 95	1,44±0,07 96	0,02
22–35	1,77±0,15 100	1,72±0,23 97	1,69±0,01 95	0,05
1–35	1,62±0,04 100	1,49±0,25 92	1,52±0,09 94	0,02
Bandymo tarpsnis, dienomis	Viščių broilerių išsaugojimas			SEM
	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	
1–8	100	99	99	0,21
9–21	100	99	99	0,33
22–35	98	99	97	0,40
1–35	99	99	98	0,54

SEM – reikšmių standartinis nuokrypis (n=600)

Statistikai reikšmingų skirtumų nenustatyta (p>0,05)

* Statistikai reikšmingi skirtumai (p<0,05)

3 lentelė. Fermento ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų įtaka viščių broilerių virškinamojo trakto turinio pH ir sausųjų medžiagų kiekiui, proc.

Atskiri virškinamojo trakto segmentai	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	SEM
pH				
Liaukinis skrandis (<i>Pars glandularis</i>)	4,94±0,18	4,72±0,09	4,83±0,20	0,09
Raumeninis skrandis (<i>Pars muscularis</i>)	4,21±0,03	4,14±0,04	4,04±0,20	0,07
Dvylikapirštė žarna (<i>Duodenum</i>)	5,46±0,07	5,38±0,21	5,47±0,14	0,08
Klubinė žarna (<i>Ileum</i>)	4,74±0,11	4,54±0,05	4,67±0,08	0,05
Akloji žarna (<i>Cecum</i>)	6,61±0,25	6,43±0,21	6,33±0,20	0,13
Gaubtinė žarna (<i>Colon</i>)	5,63±0,16	5,76±0,21	5,42±0,26	0,11
Sausųjų medžiagų kiekis				
Atskiri virškinamojo trakto segmentai	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	SEM
Liaukinis skrandis (<i>Pars glandularis</i>)	0,64	0,71	0,40	0,13
Raumeninis skrandis (<i>Pars muscularis</i>)	1,38	1,50	1,31	0,44
Dvylikapirštė žarna (<i>Duodenum</i>)	1,84	2,59	2,18	0,22
Klubinė žarna (<i>Ileum</i>)	16,70	17,03	18,03	0,40
Akloji žarna (<i>Cecum</i>)	20,28	20,23	19,72	0,42
Gaubtinė žarna (<i>Colon</i>)	17,88	18,62	19,24	0,38

SEM – reikšmių standartinis nuokrypis (n=24)

Statistikai reikšmingų skirtumų nenustatyta (p>0,05)

Ksilanazei veikiant viščiukų broilerių aklosios žarnos turinyje padidėjo amoniako kiekis palyginti su kontroline grupe ($p < 0,05$). Tuo tarpu veikiant ksilanazei ir fruktooligosacharidams amoniako kiekis sumažėjo. Sumažėjęs baltymų kiekis daro įtaką ir mažesniai amoniako kiekiui viščiukų broilerių žarnyne, nes amoniakas susidaro kaip

galutinis produktas bakterijoms skaidant baltymus. Esant mažesniai amoniako kiekiui žarnyne jo mažiau įsiurbiamą į kraują, ir taip gerėja paukščių maistinių medžiagų pasisavinimas žarnyne bei bendras sveikatingumas (Ghadban, 2002).

4 lentelė. Fermento ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų įtaka viščiukų broilerių virškinamojo trakto parametrams

Parametrai	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	SEM
Klubinė žarna (<i>Ileum</i>):				
audinys, g/100g KS	19,75	19,71	18,44	0,66
virškinamasis turinys, g/100g KS	31,05	31,35	34,35	1,25
klampumas, mPa.s	1,94	1,84	1,89	0,07
Akloji žarna (<i>Cecum</i>):				
audinys, g/100g KS	2,64	3,05	3,08	0,10
virškinamasis turinys, g/100g KS	3,43 ^b	3,30 ^b	5,16 ^a	0,32
amoniakas, mg/g	1,288 ^b	1,618 ^a	1,263 ^b	0,05
baltymai, mg/g	0,401	0,386	0,391	0,02
Gaubtinė žarna (<i>Colon</i>):				
audinys	1,03	0,91	1,05	0,04
virškinamasis turinys, g/100g KS	0,700 ^{ab}	0,448 ^b	1,102 ^a	0,11

SEM – reikšmių standartinis nuokrypis (n=24)

KS – kūno svoris

Duomenys eilutėse su skirtingomis raidėmis skiriasi patikimai ($p < 0,05$)

Rezultatai statistiškai nepatikimi ($p > 0,05$)

Išvados.

1. Visą augimo laikotarpį veikiamą fermento ksilanazės viščiukų broilerių kūno masę padidėjo 5 proc., o prebiotikų fruktooligosacharidų kombinacija su ksilanaze viščiukų masę padidino 6 proc. palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$).

2. Visą augimo laikotarpį lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti veikiamos fermento ksilanazės buvo 8 proc., o prebiotikų fruktooligosacharidų ir ksilanazės – 6 proc. mažesnės palyginti su kontroline grupe ($p > 0,05$).

3. Ksilanazė ir fruktooligosacharidai viščiukų broilerių išsaugojimui esminės įtakos neturėjo.

4. Nustatyta, kad veikiant ksilanazės fermentui sumažėjo tirtų virškinamojo trakto segmentų pH, aklųjų maišų sausųjų medžiagų kiekis, klubinės žarnos klampumas, klubinės ir tiesiosios žarnų svoris bei aklųjų maišų baltymų.

5. Veikiamas fermento ksilanazės ir prebiotikų fruktooligosacharidų sumažėjo viso virškinamojo trakto, išskyrus dvylikapirštės žarnos turinio pH, liaukinio ir raumeninio skrandžių bei aklųjų maišų sausųjų medžiagų kiekis, klubinės žarnos svoris ir klampumas bei aklosios žarnos baltymų ir amoniako kiekis.

Literatūra

- Campbell J. M., Fahey Jr. G. C., Wolf B. W. Selected Indigestible Oligosaccharides Affect Large Bowel Mass, Cecal and Fecal Short-Chain Fatty Acids, pH and Microflora in Rats. *The Journal of Nutrition*. 1997. Vol. 127. P. 130–136.
- Choct M. Enzymes in animal nutrition: the unseen benefits. *Enzymes in poultry and swine nutrition*. IDRC. 1997. P. 6–9.
- Close B., Banister K., Baumans Bernoth E. M. *Laboratory animals 1997; Part 2*. P.1 – 32.
- Conway P. L. Probiotics and human health: The state-of-the-art and future perspectives. *Scandinavian Journal of Nutrition*. 2001. Vol. 45. P. 13–21.
- Ghadban G. S. Probiotics in broiler production – a review. *Archiv für Geflügelkunde*. 2002. Vol. 66. P. 49–58.
- Gibson G. R. Probiotics. *Best Practise and Research Clinical Gastroenterology*. 2004. Vol. 18. No. 2. P. 287–298.
- Gibson G. R., Roberfroid M.B. Dietary modulation of the human colonic microbiota –introducing the concept of prebiotics. *Journal of Nutrition*. 1995. Vol. 125. P. 1401–1412.
- Hofirek B., Haas D. Comparative studies of ruminal fluid collected by oral tube or by puncture of the caudorectal ruminal sac. *Acta Veterinaria Brno*. 2001. Vol. 70. P. 27–33.
- Juśkiewicz J., Mikulski D., Jankowski J., Zduńczyk Z. Gastrointestinal responses of turkeys to the addition of exogenous xylanase and glucanase to diets. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2005. Vol. 14. P. 329–332.

10. Juśkiewicz J., Zduńczyk Z., Jankowski J. Selected parameters of gastrointestinal tract metabolism of turkeys fed diets with flavomycin and different inulin content. *World's Poultry Science Journal*. 2004. Vol. 16. P. 177–185.
11. Lázaro R., Garcia M., Medel P. Influence of enzymes on performance and digestive parameters of broilers fed rye-based diets. *Poultry Science*. 2003. Vol. 82. P. 132-140.
12. Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymas Nr. 8-500. Valstybės žinios. 1997. Nr. 108.
13. Lietuvos Respublikos valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymas „Dėl laboratorinių gyvūnų veisimo, dauginimo, priežiūros ir transportavimo veterinariinių reikalavimų“. Valstybės žinios. 1998. Nr. 4–361.
14. Lietuvos Respublikos valstybinės veterinarinės tarnybos įsakymas „Dėl laboratorinių gyvūnų naudojimo moksliniams bandymams“. Valstybės žinios. 1999. Nr. 4–16.
15. Lowry O., Rosebrough N. J., Farr A. L. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry*. 1951. P. 265–275.
16. Marquardt R. R. Enzyme enhancement of the nutritional value of cereals: role of viscous, water-soluble nonstarch polysaccharides in chick performance. *Enzymes in poultry and swine nutrition*. IDRC. 1997. P. 19–29.
17. Polizeli M. L. T. M., Rizzatti A. C. S., Monti R., Terenzi H. F., Jorge J. A., Amorim D. S. Xylanases from fungi: properties and industrial applications. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2005. P. 3–35.
18. Priebe M. G., Vonk R. J., Sun X. The physiology of colonic metabolism. Possibilities for interventions with pre- and probiotics. *European Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 1. P. 2–10.
19. Saki A. A., Alipana A. Effect of Dietary Wheat Screening Diet on Broiler Performance, Intestinal Viscosity and Ileal Protein Digestibility. *International Journal of Poultry Science*. 2005. Vol. 4. P. 16–20.
20. Sunna A., Antranikian G. Xylanolytic enzymes from fungi and bacteria. *Critical Review Biotechnology*. 1997. Vol. 17 P. 39–67.
21. Veldman A., Vahl H. A. Xylanase in broiler diets with differences in characteristics and content of wheat. *British Poultry Science*. 1994. Vol. 35. P. 537–550.
22. Xu Z. R., Hu C. H., Xia M. S., Zhan X. A., Wang M. Q. Effects of Dietary Fructooligosaccharide on Digestive Enzyme Activities, Intestinal Microflora and Morphology of Male Broilers. *Poultry Science*. 2003. Vol. 82. P. 1030–1036.
23. Zhang W. F., Li D. F., Lu W. Q., Yi G. F. Effects of Isomalto-Oligosaccharides on Broiler Performance and Intestinal Microflora. *Poultry Science*. 2003. Vol. 82. P. 657–663.

Gauta 2008 04 09
Priimta publikuoti 2008 12 05