

Prebiotikų fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici* įtaka viščiukų broilerių produktyvumui

Agila Semaškaitė¹,

Romas Gružasuskas¹,

Vytautas Tėvelis¹,

Asta Racevičiūtė Stupelienė¹,

Vilma Šašytė¹,

Zenon Zduńczyk²,

Jerzy Juśkiewicz²

¹ Gyvulininkystės katedra,
Lietuvos veterinarijos akademija,
Tilžės g. 18, LT-47181 Kaunas,
Lietuva
el. paštas: semaskaite@lva.lt

² Instytut Rozrodu Zwierząt i
Badan Żywności Polskiej Akademii Nauk
ul. Tuwima 10, 10-747 Olsztyn, Polska

Šio tyrimo metu siekta nustatyti prebiotikų fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici* įtaką viščiukų broilerių kūno masės augimo dinamikai, lesalų sąnaudoms, virškinamojo trakto pH, sausų medžiagų, baltymų ir amoniako kiekiams. Cobb 500 linijų derinio šeši šimtai viščiukų broilerių buvo suskirstyti į tris grupes ir auginami iki 35 dienų amžiaus. Pirmą grupę buvo kontrolinė (lesalai be fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* priedų), antra ir trečia grupės buvo tiriamosios – į antros grupės paukščių lesalus buvo įterpta prebiotikų fruktooligosacharidų, o į trečios – fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici*. Nustatyta, kad dėl fruktooligosacharidų įtakos viščiukų broilerių kūno masė padidėjo 3%, o lesalų sąnaudos sumažėjo 6%, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$). Tuo tarpu palyginus su kontrole, dėl fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* įtakos viščiukų broilerių kūno masė padidėjo 8%, o lesalų sąnaudos sumažėjo 10% ($P > 0,05$). Tiek dėl fruktooligosacharidų, tiek dėl jų derinio su *Pediococcus acidilactici* virškinamojo trakto pH, baltymų kiekis ir žarnyno klampumas turėjo tendenciją mažėti, palyginus su kontrole ($P > 0,05$), o amoniako kiekis sumažėjo tik veikiant fruktooligosacharidų priedui ($P > 0,05$).

Raktažodžiai: prebiotikai, probiotikai, fruktooligosacharidai, *Pediococcus acidilactici*, augimo dinamika, virškinamasis traktas, viščiukai broileriai

IVADAS

Šiuo metu pasaulyje nemaža dėmesio kreipiamą į gyvūninės kilmės produkciją, pagamintą be pašarinių antibiotikų. Daugelį metų naudoti antibiotikai kaip pašarų priedai 2006 m. buvo uždrausti, nes nustatyta, kad patogeniniai mikroorganizmai tampa atsparūs antibiotikams tiek žmonių, tiek gyvūnų organizme [14]. Todėl mokslininkai, paukštininkystės specialistai nuolat ieško būdų, kaip padidinti viščiukų broilerių produktyvumą, paspartinti jų augimą, nedarant neigiamo poveikio skerdenos kokybei bei vartotojų sveikatai. Vieni pašarų priedų, kurie gali pakeisti auginimo stimulatorius, yra probiotikai, prebiotikai, sinbiotikai, enzimai ir organinės rūgštys [25, 13]. Probiotikai gali būti apibūdinami kaip „gyvi mikrobiniai maisto papildai, kurie turi įtakos organizmo sveikatingumui gerindami jo žarnyno mikrobinį balansą“ [7]. Probiotikai pasižymi šiomis savybėmis ir funkcijomis: (i) sukimba su organizmo žarnyno epiteliniu audiniu,

(ii) atsparūs skrandžio rūgštims ir toleruoja tulžies rūgštį, (iii) eliminuoja patogenus arba sumažina jų įsitvirtinimo galimybes, (iv) gamina organines rūgštis, vandens peroksidą ir bakteriocinus, antagonistiskai veikiančius patogenų dauginimąsi, (v) saugūs, nepatogeniški ir nekancerogeniški [19, 24]. Probiotikai taip pat gali paskatinti bei pagreitinti virškinamajame trakte metabolinius procesus, kurie teigiamai veikia organizmo sveikatingumą [4]. Dažniausiai probiotikus sudaro *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Pediococcus* ir *Streptococcus* genčių bakterijų kamienai [7].

Remiantis plačiai pripažintu G. R. Gibsono ir M. B. Roberfroido [10] apibrėžimu prebiotikai yra apibūdinami kaip „nevirškinami maisto ingredientai, kurie teigiamai veikia gyvūnų selektyviai stimuliuodami augimą ir/arba aktyvumą vienos ar keleto bakterijų rūšių storajame žarnyne ir tai turi teigiamą įtaką organizmo sveikatingumui“. Sveiko suaugusio žmogaus žarnyne *Bifidobacteria* genties bakterijos sudaro iki 25%, o su maistu

patenkantys oligosacharidai yra kaip maisto šaltinis šių bakterijų augimui ir vystymuisi. Oligosacharidai, kaip sunkiai virškinamos maisto medžiagos, pasiekę storąją žarną, iš dalies fermentuojami į keletą metabolitų. Fermentacijos metu susidaro vandenilis, anglies dioksidas, metanas ir kitos dujos bei trumpų grandinių riebalų rūgštys – acto, propiono bei sviesto. Šių rūgščių kiekio padidėjimas sumažina žarnyno pH. Mažas pH gali užkirsti kelią potencialiai žalingos mikrofloros augimui [26].

Duomenų apie bandymus su paukščiais, kurių lesaluose buvo panaudoti probiotikai ir/arba prebiotikai, nėra daug, tačiau V. Cavazzonis ir kt. 1998 m. [2] paskelbė, kad *Bacillus coagulans* buvo probiotinių produktų sudėtyje ir skatino gerą broilerių augimą. Statistiškai patikimus rezultatus, kad įterpiant į lesalus probiotikų priedą pagerėjo viščių broilerių augimo dinamika, taip pat nustatė C. A. Frittsas ir kt. [6], R. Gružauskas ir kt. [12] bei M. Denlis ir kt. [5]. Keletas autorių paskelbė, kad prebiotikai ar probiotikai nedaro jokio poveikio viščių broilerių ar putpelių augimo intensyvumui [27, 16]. Kiek mažiau duomenų literatūroje yra pateikiama apie prebiotikų įtaką viščių broilerių organizmui. Paskelbta [1, 28], kad oligofruktozė gali turėti teigiamą įtaką viščių broilerių augimui ir lesalų sąnaudaoms.

Naudojant probiotinius ir prebiotinius preparatus daugiausia tyrimų atlikta analizuojant jų poveikį žmonių fiziologinei būklei ir žarnyno veiklai. Tuo tarpu duomenų apie jų įtaką viščių broilerių organizmui yra mažai, nes jų veikimas priklauso nuo paukščių lyties, amžiaus, laikymo sąlygų ir sveikatingumo. Todėl mūsų tikslas ir

buvo ištirti prebiotikų ir jų derinių su probiotikais poveikį viščių broilerių produktyvumui bei virškinimo procesams.

METODAI IR SĄLYGOS

Eksperimentas buvo atliktas laikantis Lietuvos Respublikos „Gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo“ (1997 m. lapkričio 6 d. Nr. VIII-500, Vilnius) nuostatomis [22].

Viščių broilerių lesinimas

Lesinimo bandymas atliktas su 1–35 d. amžiaus Cobb 500 linijų derinio viščių broileriais. 600 paukščių buvo suskirstyti į 3 grupes. Kiekvieną grupę sudarė 2 pogrupiai po 100 viščių, t. y. iš viso po 200 paukščių kiekvienoje grupėje.

Paukščiai buvo lesinami iki soties kombinuotaisiais lesalais, kurių sudėtis pateikta 1 lentelėje. I kontrolinės grupės kombinuotuosius lesalus nebuvo terpiama fruktooligosacharidinio ar probiotinių preparatų priedų. I II grupės viščių lesalus buvo įterpta 2 kg/t lesalo fruktooligosacharidinio preparato *Raftifeed*[®]*OPS*, o I III grupės paukščių lesalus – 2 kg/t lesalo fruktooligosacharidinio preparato *Raftifeed*[®]*OPS* ir 5×10^6 Cfū/g/t lesalo probiotinio preparato *Bactocell*[®].

Raftifeed[®]*OPS* – tai milteliai, kurių sudėtyje yra oligofruktozės, hidrolizuotos iš cikorijos inulino. Šio preparato sudėtyje yra (SM): oligofruktozės $\geq 93\%$, gliukozės+fruktozės+sacharozės $\leq 7\%$, sausų medžiagų $\geq 94\%$,

1 lentelė. Kombinuotųjų lesalų maistingumas (%)

Komponento pavadinimas	Lesalų maistingumas	
	Pradinis ir auginimo pradžios periodai (1–21 amž. d.)	Auginimo vidurio periodas (22–35 amž. d.)
Apskaičiuota vertė		
Apykaitos energija (MJ/kg)	12,48	12,96
Baltymingumas*	22,47	20,88
Žalieji riebalai*	6,47	8,99
Žalieji pelenai	3,11	2,61
Žalioji ląsteliena	2,62	2,68
Metioninas+cistinas	0,94	0,92
Metioninas*	0,58	0,57
Cistinas*	0,35	0,34
Lizinas*	1,37	1,23
Treoninas*	0,91	0,72
Triptofanas*	0,26	0,26
Kalcis*	0,97	0,85
Fosforas*	0,73	0,68
Natris	0,15	0,14
Kalis	0,83	0,81
Chloras	0,18	0,16
Magnis	0,18	0,18
Linolo rūgštis	1,87	2,34
Natrio chloridas	0,22	0,19

* Analizuota.

2 lentelė. Prebiotikų fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici* įtaka viščių broilerių kūno masės dinamikai (g), lesalų sąnaudoms 1 kg priesvorio gauti (kg) ir išsaugojimui (%)

Viščių amžius dienomis	Viščių kūno masė			SEM
	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	
1	45,4 ± 0,87	45,4 ± 0,81	45,4 ± 0,84	0,04
8	128 ± 1,45	116,8 ± 1,20	126,5 ± 1,39	0,81
	100	91	99	
21	552,1 ± 7,20	566,3 ± 6,84	597,7 ± 7,13	4,14
	100	103	108	
35	1439,1 ± 19,28	1485 ± 18,36	1549,3 ± 20,67	11,44
	100	103	108	
Bandymo periodas dienomis	Lesalų sąnaudoms 1 kg priesvorio			SEM
	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	
1–8	0,38 ± 0,02	0,39 ± 0,06	0,38 ± 0,13	0,03
	100	102	100	
9–21	2,61 ± 0,12	2,40 ± 0,01	2,31 ± 0,16	0,07
	100	92	89	
22–35	1,86 ± 0,01	1,70 ± 0,09	1,60 ± 0,20	0,06
	100	91	86	
1–35	1,61 ± 0,02	1,52 ± 0,01	1,45 ± 0,03	0,05
	100	94	90	
Bandymo periodas dienomis	Viščių broilerių išsaugojimas			SEM
	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	
1–8	100	100	98,5	0,51
9–21	97	98	97,5	0,34
22–35	94	95,5	95,5	0,73
1–35	97	97,8	97,2	1,21

SEM – reikšmių standartinis nuokrypis (n = 600).

Rezultatai statistiškai nepatikimi (P > 0,05).

3 lentelė. Prebiotikų fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici* įtaka viščių broilerių virškinamojo trakto turinio pH ir sausų medžiagų kiekiui (%)

Atskiri virškinamojo trakto segmentai	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	SEM
pH				
Liaukinis skrandis (<i>Pars glandularis</i>)	4,37 ± 0,16	4,89 ± 0,20	4,74 ± 0,32	0,14
Raumeninis skrandis (<i>Pars muscularis</i>)	4,15 ± 0,13	4,09 ± 0,08	4,34 ± 0,13	0,07
Dvylikapirštė žarna (<i>Duodenum</i>)	5,29 ± 0,09	5,13 ± 0,16	5,34 ± 0,21	0,09
Klubinė žarna (<i>Ileum</i>)	4,94 ± 0,22	4,76 ± 0,10	4,99 ± 0,24	0,11
Aklieji maišai (<i>Cecum</i>)	6,72 ± 0,17	6,55 ± 0,09	6,54 ± 0,17	0,09
Tiesioji žarna (<i>Colon</i>)	6,06 ± 0,11	6,01 ± 0,15	5,27 ± 0,20	0,13
Sausos medžiagos				
Atskiri virškinamojo trakto segmentai	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	SEM
Liaukinis skrandis (<i>Pars glandularis</i>)	4,76 ± 0,62	1,15 ± 0,30	2,30 ± 0,45	0,48
Raumeninis skrandis (<i>Pars muscularis</i>)	3,67 ± 0,85	2,81 ± 0,43	1,83 ± 0,32	0,37
Dvylikapirštė žarna (<i>Duodenum</i>)	2,96 ± 0,51	4,15 ± 0,24	4,07 ± 0,54	0,28
Klubinė žarna (<i>Ileum</i>)	3,70 ± 0,73	3,48 ± 0,54	3,28 ± 0,21	0,42
Aklieji maišai (<i>Cecum</i>)	1,99 ± 0,35	2,83 ± 0,32	2,18 ± 0,12	0,18
Tiesioji žarna (<i>Colon</i>)	0,54 ± 0,18	1,26 ± 0,23	1,25 ± 0,78	0,27

SEM – reikšmių standartinis nuokrypis (n = 24).

Rezultatai statistiškai nepatikimi (P > 0,05).

4 lentelė. Prebiotikų fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici* įtaka viščių broilerių virškinamojo trakto parametrams

Parametrai	I grupė (kontrolė)	II grupė	III grupė	SEM
Klubinė žarna (<i>Ileum</i>):				
audinys g/100 g KS	2,377	2,290	2,292	0,07
virškinamasis turinys g/100 g KS	5,502	5,168	5,038	0,12
klampumas mPa×s	2,32	2,05	1,87	0,05
Aklieji maišai (<i>Cecum</i>):				
audinys g/100g KS	0,294	0,314	0,318	0,01
virškinamasis turinys g/100 g KS	0,533	0,637	0,544	0,04
amoniakas mg/g	1,067	0,893	1,067	0,04
baltymai mg/g	0,354	0,331	0,346	0,01
Tiesioji žarna (<i>Colon</i>):				
audinys	0,132	0,152	0,141	0,01

SEM – reikšmių standartinis nuokrypis (n = 24).

KS – kūno svoris.

Rezultatai statistiškai nepatikimi (P > 0,05).

karbohidratų >99%, pelenų <0,5%, SO₂ <20 mg/kg, pH 4,5–8,0.

Probiotinis preparatas *Bactocell*[®] – tai smulkūs, balti milteliai, technologiniuose procesuose išlieka stabilūs iki 80 °C. Preparate esanti bakterijų rūšis *Pediococcus acidilactici* registruota Pastero instituto kolekcijoje (CNCM), Paryžiuje, Nr. MA 18/5M (ES numeris:9). Preparatą leista naudoti Europos Sąjungos Komisijos 94/40 EC direktyvos pagrindu.

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

Cheminės analizės

Bandymo pabaigoje, 35 amžiaus dieną, viščiukai broileriai buvo paskersti laikantis eksperimentinių gyvūnų eutanazijos rekomendacijų [3]. Po laparotomijos aklieji maišai ir plonasis bei storasis žarnynai buvo išimti ir pasverti. Žarnyno sienelės buvo išplautos fiziologiniu tirpalu, nusausintos filtriniu popieriumi ir pasvertos. Kuo greičiau po eutanazijos buvo nustatomas liaukinio (*Pars glandularis*) ir raumeninio (*Pars muscularis*) skrandžių, dvylikapirštės (*Duodenum*) ir klubinės (*Ileum*) žarnų, aklių maišų (*Cecum*) bei tiesiosios žarnos (*Colon*) turinio pH prietaisu „CP-315“.

Virškinamojo turinio sausų medžiagų kiekis nustatytas lygus šlapio ir sauso, džiovinus 3 val. 105°C temperatūroje, turinių skirtumui.

Aklųjų maišų turinio amoniako kiekis nustatytas turinį ekstrahuojant ir patalpinant į *Conway* lėkštes su boro rūgšties tirpalu, o amoniako kiekis – titruojant sieros rūgštimi [15]. Baltymų kiekis nustatytas pagal Lowry'o O. ir kt. [23] metodiką 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 vandeniu (1:1).

Statistinis duomenų įvertinimas

Tyrimų rezultatai buvo įvertinti naudojant statistinę duomenų programą ANOVA, statistiškai patikimi skirtumai tarp grupių buvo nustatomi Duncano testu ir statistine programa SAS (2001), skirtumai tarp kontrolinės ir tiriamųjų grupių laikomi statistiškai patikimi, kai P < 0,05.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Analizuojant viščių broilerių masės augimo dinamiką (2 lentelė) galima pastebėti, kad 8-ą amžiaus dieną viščių broilerių masei nei prebiotikai fruktooligosacharidai, nei jie ir probiotikai *Pediococcus acidilactici* neturėjo įtakos, palyginus su kontroline grupe (P > 0,05). Tuo tarpu vėlesniuose augimo perioduose dėl fruktooligosacharidų įtakos viščių kūno masė padidėjo 3%, o dėl fruktooligosacharidų ir probiotikų įtakos ji padidėjo 8%, palyginus su kontroline grupe (P > 0,05). Apibendrinant viščių broilerių augimo dinamiką galima teigti, kad fruktooligosacharidai turėjo įtakos kūno masės padidėjimui, o didesnis kūno masės padidėjimas nustatytas paukščius lesinant fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* priedu. Probiotikai stimuliuoja organizmo imuninę sistemą didindami apsauginį jos efektyvumą prieš patogenines bakterijas, taip pat aktyvina kai kurių virškinimo enzymų, vitaminų, antibakterinių medžiagų gamybą bei turi įtakos bendram organizmo sveikatingumui per virškinamąjį traktą [11]. Prebiotikai virškinamajame trakte veikia kaip substratai probiotinių mikroorganizmų augimui. Storajame žarnyne veikiant mikrobams fruktooligosacharidai yra fermentuojami iki H₂, CO₂, CH₄ ir trumpų grandinių riebalų rūgščių – dalis šių metabolitų yra panaudojami kaip azoto šaltinis bakterijų augimui [26].

Lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti (2 lentelė) 1–8 broilerių amžiaus dieną III grupės buvo tokios pačios kaip ir kontrolinės, o II grupės buvo didesnės 2%, palyginus su kontroline grupe (P > 0,05). Tuo tarpu

vėlesniais augimo periodais lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti buvo mažesnės, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$). 9–21 broilerių amžiaus dieną II ir III grupių lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti buvo atitinkamai 8 ir 11%, o 22–35 viščiukų amžiaus dieną – atitinkamai 9 ir 14% mažesnės, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$). Per visą augimo periodą lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti turėjo tendenciją mažėti – II grupės viščiukų buvo 6%, o III grupės 10% mažesnės, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$). Paukščių, kaip ir kitų gyvulių, žarnyno mikroflora vaidina svarbų vaidmenį lesalų maisto medžiagų virškinamumui ir jų pasisavinimui. Ji dalyvauja baltymų, angliavandenių, lipidų ir mineralinių medžiagų metabolizmo procese. Viščiukų broilerių kūno masės padidėjimą bei mažesnes lesalų sąnaudas lesinant juos prebiotikų ir probiotikų priedu taip pat nustatė G. Kralikas ir kt. [20].

Tyrimų duomenys apie viščiukų išsaugojimą pateikti 2 lentelėje. Per visą augimo periodą (1–35 amžiaus dieną) prebiotikai ir probiotikai viščiukų broilerių išsaugojimui esminės įtakos neturėjo. Kontrolinės grupės jis siekė 97,0%, II grupės – 97,8%, o III grupės – 97,2% ($P > 0,05$).

Mūsų atliktų tyrimų duomenys, pateikti 3 lentelėje, rodo, kad prebiotikai fruktooligosacharidai ir probiotikai *Pediococcus acidilactici* turėjo įtakos virškinamojo trakto turinio pH. Nustatyta, kad dėl fruktooligosacharidų poveikio sumažėjo raumeninio skrandžio, dvylikapirštės žarnos, aklyjū maišų, klubinės ir tiesiosios žarnų pH, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$). Tuo tarpu dėl fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* įtakos, palyginus su kontrole, sumažėjo dvylikapirštės žarnos, aklyjū maišų ir tiesiosios žarnos pH ($P > 0,05$). Kaip teigia P. L. Conway'us [4], vieni galutinių prebiotikų fermentacijos produktų yra trumpų grandinių riebalų rūgštys, kurios mažina virškinamojo trakto pH. Sumažėjęs pH sukuria rūgštinę terpę, kurioje žūsta daugelis patogeninių mikroorganizmų, galinčių sukelti įvairius susirgimus [4, 9]. Sumažėjusį žarnyno pH, kai į viščiukų broilerių lesalus buvo įtraukti probiotikai, taip pat nustatė M. Denlis ir kt. [5].

Sausų medžiagų kiekio padidėjimas nustatytas dvylikapirštės žarnos, aklyjū maišų ir tiesiosios žarnos virškinamajame turinyje ($P > 0,05$) dėl fruktooligosacharidų bei fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* įtakos. Esant didesniais sausų medžiagų kiekiui žarnyno virškinamajame turinyje paukščių ekskrementai būna sausesni, todėl gerėja kraiko ir mikroklimato kokybiniai parametrai, kurie teigiamai veikia paukščių sveikatingumą.

Mūsų tyrimų duomenimis (4 lentelė), sumažėjo viščiukų broilerių klubinės žarnos klampumas tiek dėl fruktooligosacharidų, tiek dėl jų ir *Pediococcus acidilactici* poveikio ($P > 0,05$). Mažesnis žarnyno klampumas gerina maisto medžiagų išsivymą į kraują ir didina paukščių produktyvumą [21]. Taip pat nustatėme, kad padidėjo tiriamųjų grupių viščiukų broilerių žarnų svoris, palyginus su kontrole (4 lentelė), o tai lemia geresnį žarnų išsivymą. Geriau išsivystęs žarnynas užtikrina geresnį maisto medžiagų virškinamumą [18].

Iš 4 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad tiek dėl fruktooligosacharidų, tiek dėl fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* įtakos sumažėjo baltymų kiekis viščiukų broilerių akluosiuose maišuose ($P > 0,05$). Baltymų kiekio sumažėjimą putpelių žarnyne taip pat nustatė H. Homma ir kt. [16]. Galima teigti, kad esant žarnyne mažiau baltymų, aminorūgščių rezorbcija vyksta geriau.

4 lentelėje pateikti tyrimų duomenys parodė, kad dėl fruktooligosacharidų poveikio sumažėjo amoniako kiekis paukščių aklyjū maišų virškinamajame turinyje ($P > 0,05$), o dėl fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* poveikio amoniako kiekis nepakito, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$). Kaip teigia J. Juškiewiczus ir kt. [17], nevirškinami oligosacharidai padeda sumažinti susidarancio amoniako kiekį žarnyne. Sumažėjęs baltymų kiekis turi įtakos ir mažesniai amoniako kiekiui viščiukų broilerių žarnyne, nes amoniakas susidaro kaip galutinis produktas bakterijoms skaidant baltymus. Esant mažesniai amoniako kiekiui žarnyne jo mažiau išsivyma į kraują, todėl gerėja paukščių sveikatingumas [8].

IŠVADOS

1. Dėl prebiotikų fruktooligosacharidų įtakos per visą auginimo periodą viščiukų broilerių kūno masė padidėjo 3%, o dėl fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici* įtakos paukščių masė padidėjo 8%, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$).
2. Per visą augimo periodą lesalų sąnaudos 1 kg priesvorio gauti dėl fruktooligosacharidų įtakos buvo 6%, o dėl fruktooligosacharidų ir *Pediococcus acidilactici* poveikio 10% mažesnės, palyginus su kontroline grupe ($P > 0,05$).
3. Per visą augimo periodą prebiotikai ir probiotikai viščiukų broilerių išsaugojimui neturėjo esminės įtakos.
4. Nustatyta, kad dėl prebiotikų fruktooligosacharidų poveikio sumažėjo paukščių raumeninio skrandžio, dvylikapirštės žarnos, aklyjū maišų, klubinės bei tiesiosios žarnų turinio pH ir amoniako kiekis aklyjū maišų virškinamajame turinyje ($P > 0,05$).
5. Dėl prebiotikų fruktooligosacharidų ir probiotikų *Pediococcus acidilactici* įtakos, palyginus su kontrole, sumažėjo broilerių dvylikapirštės žarnos, aklyjū maišų ir tiesiosios žarnos turinio pH, o aklyjū maišų virškinamajame turinyje amoniako kiekis nepakito ($P > 0,05$).
6. Tiek dėl prebiotikų fruktooligosacharidų atskirai, tiek dėl jų su probiotikais *Pediococcus acidilactici* įtakos padidėjo viščiukų broilerių dvylikapirštės žarnos, aklyjū maišų ir tiesiosios žarnos virškinamojo turinio sausų medžiagų kiekiai, sumažėjo klubinės žarnos klampumas ir baltymų kiekis akluosiuose maišuose ($P > 0,05$).

Gauta 2006 09 26
 Parengta 2006 10 05

Literatūra

1. Ao Z., Choct M. Early nutrition for broilers – a two edged sword? // Proceedings of the Australian Poultry Science Symposium. 2003. P. 149-152.
2. Cavazzoni V., Adami A., Castrovilli C. Performance of broiler chickens supplemented with *Bacillus coagulans* as probiotic // British Poultry Science. 1998. Vol. 39. P. 526-529.
3. Close B., Banister K., Baumans Bernoth E. M. ir kt. Laboratory Animals. 1997. Part 2. No. 31. P. 1-32.
4. Conway P. L. Prebiotics and human health: The state-of-the-art and future perspectives // Scandinavian Journal of Nutrition. 2001. Vol. 45. P. 13-21.
5. Denli M., Okan F., Celik K. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield // Pakistan Journal of Nutrition. 2003. Vol. 2. No. 2. P. 89-91.
6. Fritts C. A., Kersey J. H., Motl M. A. et al. *Bacillus subtilis* C-3102 (Calsporin) improves live performance and microbiological status of broiler chickens // Journal of Applied Poultry Research. 2000. Vol. 9. P. 149-155.
7. Fuller R. Probiotics in man and animals // Journal Applied Bacteriology. 1989. Vol. 66. P. 365-378.
8. Ghadban G. S. Probiotics in broiler production – a review // Archiv für Geflügelkunde. 2002. Bd. 66. N 2. P. 49-58.
9. Gibson G. R. Probiotics // Best Practise and Research Clinical Gastroenterology. 2004. Vol. 18. No. 2. P. 287-298.
10. 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.
11. Grajek W., Olejnik A., Sip. A. Probiotics, prebiotics and antioxidants as functional foods // Acta Biochimica Polonica. 2005. Vol. 52. P. 665-671.
12. Gružasuskas R., Šašytė V., Racevičiūtė Stupelienė A. et al. Effect of Pigaride (Progut) on the productivity and digestive processes of broiler chickens // The 13th Annual Finland & Baltic Poultry Congress. 2004. P. 27-30.
13. Haj Ayed M., Laamari Z., Reik B. Effects of incorporating an antibiotic “Avilamycin” and a probiotic “Activis” in broiler diets // American Society of Animal Science. Proceedings, Western Section. 2004. Vol. 55. P. 237-240.
14. Halfhide B. Role of the European Probiotic Association. Proceedings: Role of probiotics in animal nutrition and their link to the demands of European consumers. The Netherlands, 2003. P. 3-4.
15. 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.
16. Homma H., Shinohara T. Effects of probiotic *Bacillus cereus toyoi* on abdominal fat accumulation in the Japanese quail (*Coturnix japonica*) // Animal Science Journal. 2004. Vol. 75. P. 37-41.
17. Juškiewicz J., Głazka I., Krol B., Zduńczyk Z. Effect of chicory products with different inulin content on rat caecum physiology // Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 2006. Vol. 2. P. 1-8.
18. Juškiewicz 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.
19. Kaur I. P., Chopra K., Saini A. Probiotics: potential pharmaceutical applications // European Journal of Pharmaceutical Sciences. 2002. Vol. 15. P. 1-9.
20. Kralik G., Milakovic S., Ivankovic S. Effect of probiotic supplementation on the performance and the composition of the intestinal microflora in broilers // Acta Agraria Kaposvaiensis. 2004. Vol. 8. P. 23-31.
21. Lázaro R., Garcia M., Medel P. et al. Influence of enzymes on performance and digestive parameters of broilers fed rye-based diets // Poultry Science. 2003. Vol. 82: P. 132-140.
22. Lietuvos Respublikos „Gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymas“ (1997 m. lapkričio 6 d. Nr. VIII-500, Vilnius) // www.litlex.lt. Jungtasi 2006 05 18.
23. Lowry O., Rosebrough N. J., Farr A. L. et al. Protein measurement with the Folin phenol reagent // Journal of Biological Chemistry. 1951. Vol. 193. P. 265-275.
24. Ouwehand A. C., Salminen S., Isolauri E. Probiotics: an overview of beneficial effects // Antonie Van Leeuwenhoek. 2004. Vol 82. P. 279-289.
25. Pelicia K., Mendes A. A., Saldanha E. S. P. B. et al. Probiotic and prebiotic utilization in diets for free-range broiler chickens // Brazilian Journal of Poultry Science. 2004. Vol. 6. No. 2. P. 99-104.
26. Priebe M. G., Vonk R. J., Sun X. et al. The physiology of colonic metabolism. Possibilities for interventions with pre- and probiotics // European Journal of Nutrition. 2002. Vol. 1. P. 2-10.
27. Waldroup P. W., Fritts C. A., Yan F. Utilization of Bio-Mos[®] Mannan oligosaccharide and Bioplex[®] copper in broiler diets // International Journal of Poultry Science. 2003. Vol. 2. P. 44-52.
28. Yusrizal A., Chen T. C. Effect of adding chicory fructans in feed on broiler growth performance, serum cholesterol and intestinal length // International Journal of Poultry Science. 2003. Vol. 2. P. 214-219.

Agila Semaškaitė, Romas Gružasuskas, Vytautas Tėvelis, Asta Racevičiūtė Stupelienė, Vilma Šašytė, Zenon Zduńczyk, Jerzy Juškiewicz

**EFFECTS OF PREBIOTICS
FRUCTOOLIGOSACCHARIDES AND PROBIOTICS
PEDIOCOCCUS ACIDILACTICI ON BROILER
CHICKEN PRODUCTIVITY**

S u m m a r y

The experiment was conducted to determine the effects of prebiotics fructooligosaccharides and probiotics *Pediococcus acidilactici* on growth performance, feed conversion ratio, mortality, pH, dry matter and ammonia on broiler chickens' gastrointestinal tract. Six hundred chickens were divided into three groups and for 35 days were fed the basal diet (control), the basal diet supplemented with prebiotics fructooligosaccharides

and the basal diet supplemented with prebiotics fructooligosaccharides and probiotics *Pediococcus acidilactici*. Addition of fructooligosaccharides to the basal diet improved body weight by 3% ($P > 0.05$), and the feed conversion ratio (kg feed/kg weight gain) decreased by 6% ($P > 0.05$) compared to control. Body weight increased by 8% and feed conversion ratio decreased by 10% versus control on addition of fructooligosaccharides and *Pediococcus acidilactici* ($P > 0.05$). In the gastrointestinal tract, fructooligosaccharides and *Pediococcus acidilactici* influence many aspects of bowel function through fermentation. Compared to control, fructooligosaccharides gave a lower pH value of the muscular stomach, duodenum, caeca, ileum and colon content, ileum viscosity, caecal protein and ammonia concentration and a higher dry matter concentration in duodenum, caeca and colon content ($P > 0.05$). In the case of fructooligosaccharides and *Pediococcus acidilactici*, the pH value in the duodenum, caeca and colon content, ileum viscosity and caecal protein concentration decreased and the dry matter concentration of the duodenum, caeca and colon content increased ($P > 0.05$).

Key words: prebiotics, probiotics, fructooligosaccharides, *Pediococcus acidilactici*, growth performance, gastrointestinal tract, broiler chickens

Агила Семашкайте, Ромас Гружаускас,
Витаутас Тевялис, Аста Рацявичюте-Ступялене,
Вильма Шашите, Зенон Здунчик, Ежи Юшкевич

ВЛИЯНИЕ ПРЕБИОТИКОВ ФРУКТООЛИГОСАХАРИДОВ И ПРОБИОТИКОВ *PEDIOCOCCUS ACIDILACTICI* НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Резюме

Исследовано влияние пребиотиков фруктоолигосахаридов и пробиотиков *Pediococcus acidilactici* на динамику роста цыплят-бройлеров, стоимость корма, сохранность, pH отдельных частей пищеварительного тракта, на содержание сухих веществ и аммиака. Были разделены на три группы 600 цыплят-бройлеров кросса „Cobb500“. Первая группа – контрольная (в корм пребиотики фруктоолигосахариды и пробиотики *Pediococcus acidilactici* не вводились); вторая и третья группы – опытные. В комбикорм для второй группы были включены пребиотики фруктоолигосахариды, а для третьей – пребиотики фруктоолигосахариды и пробиотики *Pediococcus acidilactici*. Опыт длился 35 дней. Результаты показали, что под влиянием фруктоолигосахаридов масса цыплят-бройлеров увеличилась на 3%, а затраты на корм сократились на 6% по сравнению с контрольной группой ($P > 0,05$). Под влиянием фруктоолигосахаридов и *Pediococcus acidilactici* масса цыплят-бройлеров увеличилась на 8%, а затраты на корм сократились на 10% по сравнению с контрольной группой ($P > 0,05$). Установлено, что фруктоолигосахариды влияли на уменьшение pH в *Pars muscularis, Duodenum, Ileum, Cecum* и *Colon*, вязкость в *Ileum*, количество протеинов и концентрацию аммиака в *Cecum*, также повысили содержание сухих веществ в *Duodenum, Cecum* и *Colon* по сравнению с контрольной группой ($P > 0,05$). Результаты опыта показали, что фруктоолигосахариды и *Pediococcus acidilactici* уменьшили pH в *Duodenum, Cecum, Colon*, вязкость *Ileum* и содержание белков, а также повысили содержание сухих веществ в *Duodenum, Cecum* и *Colon* по сравнению с контрольной группой ($P > 0,05$).

Ключевые слова: пребиотики, пробиотики, фруктоолигосахариды, *Pediococcus acidilactici*, продуктивность, пищеварительный тракт, цыплята-бройлеры