

BIOLOGIŠKAI AKTYVIŲ MEDŽIAGŲ POVEIKIS PENIMŲ KIAULIŲ PRIEAUGIUI IR MĖSOS KOKYBEI

Stanislovas Baranauskas¹, Stasys Juknevičius¹, Marius Skiparis²

¹Lietuvos žemės ūkio universitetas, Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno r.; tel. (8~37) 75 23 61;
el. paštas: paslab@nora.lzuu.lt

Santrauka. Tirtas fermentinių preparatų multienziminės kompozicijos „MEK-Vilzim MM“ poveikis penimoms kiaulėms, šertoms standartiniais sausaisiais pašarais. Nustatyta, kad priedo „MEK-Vilzim MM“ 500 g (1 t)⁻¹ teigiamai veikė antros grupės kiaulių prieaugį, kuris 1,8 proc. buvo didesnis negu kontrolinės grupės. Trečios bandomosios grupės kiaulių (700 g (1 t)⁻¹ pašaro) vidutinis prieaugis buvo 1,2 proc. mažesnis. Šie skirtumai statistiškai nepatikimi. Taigi „MEK-Vilzim MM“ priedai pirmame auginimo laikotarpyje (iki 65 amžiaus dienos) esminės įtakos bandomųjų kiaulių prieaugiui neturėjo.

Antruoju penėjimo laikotarpiu (nuo 65 iki 117 amžiaus dienos) antrosios bandomosios grupės kiaulių prieaugis buvo 6,10 proc. ($p < 0,05$), o trečiosios – 4,34 proc. ($p > 0,4$) didesnis negu kontrolinių kiaulių (1 grupė). Pridėjus į pašarus 500 ir 700 g (1 t)⁻¹ „MEK-Vilzim MM“, pašarų sąnaudos kilogramui priesvorio sumažėjo atitinkamai 1,9 ir 3,49 proc.

Nustatyta, kad fermentinio komplekso „Vilzim MM“ priedai kiaulių racione esminės įtakos skerdenų išėigai ir mėsos kokybei neturėjo.

Raktažodžiai: multienziminės kompozicijos, penimos kiaulės, mėsos kokybė, skerdenos morfologinė sudėtis.

THE INFLUENCE OF MULTIEENZYMES ON PIGS WEIGHT AND QUALITY OF MEAT

Stanislovas Baranauskas¹, Stasys Juknevičius¹, Marius Skiparis²

¹Lithuanian Agriculture University, Studentų str. 11, LT-53361, Akademija, Kaunas, Lithuania.;
tel. +370-37 75 23 61; e-mail: paslab@nora.lzuu.lt

Summary. The influence of multienzymes *MEK – Vilzim MM* on pigs fattening and quality of meat was investigated. The experiment comprised of 24 pigs, which were randomly divided in 3 groups - control (Group 1) and 2 experimentals (Groups 2 and 3) of 8 pigs in each. The animals in Group 1 were assigned to a standard pelleted diet for growing pigs supplemented with vitamins and minerals. Pigs in Groups 2 and 3 were fed the same diet supplemented with multienzymes *MEK – Vilzim* 0.5 g/kg feed and 0.7 g/kg feed, respectively. The results showed that during the first period of fattening (from 36 to 65 days of age) in Groups 2 and 3 was registered slight increase of the average of weight (1.2-1.8%) compared to the controls in Group 1. However, there were no significant differences between groups ($P > 0.05$). Furthermore, during the second period of fattening (from 65 to 117 days of age) the average weight in Group 2 was on 6.1% ($P < 0.05$) and in Group 3 on 4.3% ($P > 0.4$) higher compared to controls. The consumption of feed in Groups 2 and 3 decreased on 1.9% and 3.5% compared to control pigs. In addition, the results showed that mixture of enzymes *MEK – Vilzim* had no influence on the quality of meat.

The results from this study indicated, that 0.5 g/kg feed supplement of multienzymes to standard diet significantly increased the average of weight of pigs during the second period of fattening.

Key words: nutrition, multienzymes, weight, meat quality, pigs.

Įvadas. Kiaulių penėjimo trukmė, kiaulienos kokybė ir savikaina labai priklauso nuo racionų sudėties, pašarų kokybės bei įvairių papildų (biologiškai aktyvių medžiagų ir kt.), gerinančių jų pasisavinimą organizme (Juknevičius, 2002; Juknevičius, Čižinauskas, 1998; Juknevičius, Žilinskienė, 2004; Mikelėnas A., Mikelėnas Alg., 2000). Energinė ir baltymų reikšmė kiaulėms patenkinama į racionus pridėjus ankštinių (Leikus, Jankauskas, 1999; Leikus, Triukas, 1998; 1999) bei varpinių javų grūdų.

Kiaulių ir paukščių mityboje javų grūdai yra pagrindinis racionų komponentas. Lietuvoje daugiausia auginami varpinių javų grūdai – kviečiai, miežiai, kvietrugiai. Anot H. Jeroch, H. Kluge, S. Ortwin ir J. Lengerhen (1999), kiaulių ir paukščių pašaruose kviečiai turėtų sudaryti 40,7 proc, miežiai – 20,1 proc, rugiai – 12,8 proc, kvietrugiai – 9,9 proc., avižos – 1,0 proc.

Tačiau sudaryti visaverčius racionus iš įvairių grūdų, išspaudų ir rupinių nelengva, mat juose yra antimonybinių medžiagų, kurios neigiamai veikia gyvulių ir paukščių sveikatą bei produktyvumą (Baranauskas, Matyžiūtė, 2001; Triukas, Jerašiūnas, 2001; Bartkevičiūtė ir kt., 2001). Varpiniuose grūduose esantys nekrakmolines kilmės polisacharidai mažina grūdų pašarinę vertę. Kai kurių mokslininkų duomenimis, nekrakmolinių polisacharidų kviečių grūduose yra 0,6 proc., rugiuose – 1,7 proc., kvietrugiuose – 0,07 proc., miežiuose – 1,2 proc. (Marquard et al., 1994).

Kiaulių virškinamajame trakte esantys endogeniniai fermentai nekrakmolinių polisacharidų beta gliukanų (daug jų miežių grūduose), pentozanų (daugiausia jų yra kviečių, rugių, kvietrugių grūduose) beveik nevirsšina dėl menkos mikrobinės fermentacijos. Tai mažina jų pašarinę vertę (Bolduan, 1994; Jeroch ir kt., 1998). Esant didelei

nekrakmolinių polisacharidų koncentracijai padidėja virškinamojo turinio klampumas, sumažėja endogeninių fermentų veikla jame (Simon, 1993). Dėl to imta ieškoti būdų, kaip nekrakmolinius polisacharidus suskaidyti ir paversti energijos šaltiniu. Viena tokių galimybių yra į kiaulių pašarus įmaišyti egzogeninių multienziminių kompozicijų, kad krakmolui nepriklausantys polisacharidai būtų suskaidyti į pasavinamus angliavandenius, kurie rezorbuojasi plonosiose žarnose, ir taip padidintų pašaro energinę vertę.

Darbo tikslas - nustatyti AB „Biosintezė“ pagaminto multienziminio komplekso „MEK-Vilzim MM“ įtaką penimų kiaulių augimui, pašarų sąnaudoms ir skerdenos kokybei.

1 lentelė. Penimų kiaulių pašaro sudėtis ir maistingumas

Komponentai	Grupės		
	I kontrolinė	II tiriamoji	III tiriamoji
Miežiai	37	41	41
Kviečiai	41	41	41
Sojų rupiniai	18	15	15
Baltyminis vitamininis mineralinis papildas KB-33 paršeliams	4	3	3
Multienziminė kompozicija „Vilzim MM“ (g t) ⁻¹ pašaro	-	500	700
Kokybiniai rodikliai			
1 kg pašaro apykaitos energija, MJ	11,16	11,28	11,28
Žali proteinai, %	16,66	16,32	16,32
Žalia ląsteliena, %	4,91	4,93	4,93
Lizinas, %	0,38	0,40	0,40
Metioninas+cistinas, %	0,51	0,67	0,67
Kalcis, %	0,30	0,33	0,33
Fosforas, %	0,55	0,32	0,32

Sudarant bandymui grupes, augimo rodikliams nustatyti kiaulės buvo sveriamos individualiai praėjus 4 valandoms po rytinio šerimo, vėliau – kas mėnesį ir bandymo pabaigoje. Kiaulių priaugis per parą buvo apskaičiuojamas pagal svėrimo duomenis. Pašarų sąnaudos nustatytos kasdien pasvėrus sušertą pašarą ir jo likučius. Taip apskaičiuotas sunaudotas pašarų kiekis 1 kg priaugio.

Mėsos kokybei įvertinti atlikome kontrolinį skerdimą pagal priimtą metodiką (Kontrolinio kiaulių penėjimo ir skerdimo metodika, 1978).

Kontroliniam skerdimui atrinkome iš kiekvienos grupės po 6 kiaules (3 kiauaites ir 3 meitėliukus). Tirta kiaulių svoris (kg) prieš skerdžiant, skerdenos svoris (kg), skerdenos išeiga (proc.), kiaulių raumeningumas (proc.), užpakalinio kumpio svoris (kg), lašinių storis (mm) ties 6 ir 7 šonkauliais.

Mėsos kokybę įvertinta pagal visuotinai priimtas mėsos kokybės vertinimo metodikas.

Nugaros ilgiausiojo raumens tyrimus atlikome pagal šias metodikas:

- vandens ir sausųjų medžiagų kiekį – išdžiovinus mėginius + 105⁰ C iki pastovaus svorio;
- riebalų kiekį – Soksleto metodu;
- pelenų kiekį – sudeginę mėginį mufelinėje krosnyje;
- baltymų kiekį – iš sausųjų medžiagų atėmę riebalų ir pelenų kiekį;

Medžiagos ir metodai. Darbas atliktas 2003–2004 metais Kauno r., M. Skipario ūkyje. Paršeliai analogų principu buvo suskirstyti į vieną kontrolinę ir dvi bandomąsias grupes, po 8 kiekvienoje (4 kiauaitės ir 4 meitėliukai). Laikymo sąlygos – vienodos. Visų grupių kiaulės iki 35 amžiaus dienų šertos ūkyje pagamintais kombinuotaisiais pašarais su baltyminiu, vitamininiu, mineraliniu papildu KB-33 ir KM-37, kurį kiaulės gavo nuo 36 dienos iki realizavimo (117 d.).

Antros grupės kiaulėms į vieną toną pašaro buvo įmaišyta 500 g multienziminio komplekso „MEK - Vilzim MM“, pagaminto AB „Biosintezė“, o trečios grupės – 700 g.

- spalvos intensyvumą – Pevson ir Kirsamer metodu – nustatę mėsoje esančius pigmentus su spektrofotometru ekstinkcijos koeficientais;

- mėsos spalvą nustatėme pagal baltymo mioglobino kiekį, išreikštą ekstinkcijos koeficientu;

- mėsos švelnumą – Kolk ir Kolk sukonstruotu tenderometru po mėsos terminio apdoravimo, nustatę jėgos dydį, reikalingą mėsos mėginiui perpajuti;

- vandens rišlumą – Grau ir Hamm metodu, modifikuotu Valovinskajos ir Kelmano, pagrįstu vandens kiekiu, išspausu iš mėsos mėginio ant filtrinio popieriaus, paliekiančio demarkacinę zoną;

- virimo nuostolius – skaičiuodami santykį tarp virtos ir nevirtos mėsos kiekio;

- triptofano kiekį - pagal Grahom ir Smith metodiką, modifikuotą Krylovos ir Solncevos;

- oksiprolino kiekį – Stendžemano-Stalderio metodu;

- mėsos biologinę vertę – triptofano ir oksiprolino santykiu.

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 veterinarijų reikalavimų“ (1998 12 31, Nr. 4-361) ir „Dėl laboratorinių gyvūnų naudojimo moksliniams

bandymams“ (1999 01 18, Nr. 4-16).

Tyrimų rezultatai. Tyrimų laikotarpis buvo suskirstytas į du periodus: nujunkytų paršelių – iki 65

amžiaus dienų ir penimų kiaulių – nuo 65 iki 117 amžiaus dienų. Kiaulių auginimo duomenys pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. **Kiaulių auginimo duomenys**

Rodikliai	Grupės		
	I kontrolinė	II tiriamoji	III tiriamoji
Vidutinis kiaulės svoris, kg bandymo pradžioje	14,06 ± 0,23	14,54 ± 0,17	13,93 ± 0,19
bandymo pabaigoje	106,3 ± 3,20	108,1 ± 3,10	105,0 ± 2,90
Vidutinis priaugis per parą, g	788,1 ± 21,2	800,0 ± 23,1	778,3 ± 15,9
Lyginant su I grupe, %	100	101,52	98,73

Iš pateiktų duomenų matyti, kad per tyrimų laikotarpį antrosios grupės kiaulės per parą priaugo vidutiniškai 1,43 proc. ($p > 0,5$) daugiau, o trečiosios grupės kiaulės – 1,27 proc. ($p > 0,4$) mažiau negu kontrolinės. Šie skirtumai statistiškai nepatikimi.

100 kg svorį antrosios grupės kiaulės pasiekė per 153 dienas, dviem dienom anksčiau, o trečiosios – dviem dienom vėliau (157 d.) negu kontrolinės grupės kiaulės (155 d.). Vadinasi, multienziminis kompleksas „Vilzim MM“ esminės įtakos kiaulių priaugimui nedarė.

3 lentelė. **Pašarų sąnaudos kilogramui priaugio**

Rodikliai, kg	Grupės		
	I kontrolinė	II tiriamoji	III tiriamoji
Sunaudotas pašaro kiekis per visą bandymų laikotarpį, kg	272,75	278,5	268,5
Tas pats kiekis, %	100	102,11	98,44
Priaugis per visą bandymų laikotarpį	92,24	93,56	91,07
Pašarų sunaudojo 1 kg priaugio	2,96	2,98	2,95
Lyginant su I grupe, %	100	100,68	99,66

Iš pateiktų duomenų matyti, kad antrosios tiriamosios grupės kiaulės sunaudojo 2,11 proc. pašarų daugiau, o trečiosios grupės – 1,56 proc. mažiau negu kontrolinės grupės kiaulės. Per visą bandymo laikotarpį mažiausiai kombinuotųjų pašarų 1 kg priaugio sunaudojo trečios grupės kiaulės (99,66 proc.), antros grupės kiaulės – 0,68 proc. daugiau negu pirmosios (kontrolinės) grupės kiaulės. Šie skirtumai statistiškai nepatikimi. Pašarų sąnaudos 1 kg priaugio (2,95–2,98) atitiko ES (2,6–3,15 kg) standartų reikalavimus (Paulauskas, Girdvainis,

2003).

Palyginus pirmojo (iki 65 kg) ir antrojo (65–117 kg) auginimo periodo duomenis matyti, kad antrajame periode „MEK-Vilzim MM“ sąlygojo didesnę priaugį (6,1 proc., ($p < 0,05$) antrosios grupės ir 4,34 proc. ($p > 0,4$) trečiosios grupės kiaulių palyginti su kontrolinių.

Pašarų sąnaudos atitinkamai 1,9 ir 3,49 proc. mažesnės. Vadinasi, antrajame bandymų periode (65–117 d.) „MEK-Vilzim MM“ priedą kiaulių racione (4 lentelė) naudoti tikslinga.

4 lentelė. **Kiaulių augimas ir pašarų sąnaudos 1 kg priaugio**

Rodikliai, kg	Grupės		
	I kontrolinė	II tiriamoji	III tiriamoji
Vidutinis kiaulių svoris iki 65 d., kg	62,0 ± 1,65	61,1 ± 1,40	58,8 ± 0,85
Vidutinis priaugis per parą iki 65 d., g	496,0 ± 21,2	489,0 ± 19,8	470,0 ± 20,6
Vidutinis priaugis nuo 65 iki 117 d., kg	42,6 ± 1,5	47,9 ± 2,1	46,2 ± 0,8
Tas pats, %	100	101,79	98,78
Vidutinis priesvoris per parą, g	852,0 ± 26,2	904,0 ± 35,1*	889,0 ± 22,5
Pašarų sąnaudos 1 kg priaugio	3,16	3,10	3,05

* $p < 0,05$

Mėsa yra labai svarbus maisto produktas. Jo mėsingumas ir mėsinės savybės priklauso nuo baltyminių, fermentinių ir kitokių pašarinių papildų.

Atlikus kontrolinį skerdimą nustatyta, kad kiaulių, gavusių 500 g (1t)⁻¹ (antra grupė) ir 700 g (1 t)⁻¹ (trečia

grupė) multienziminės kompozicijos „Vilzim-MM“ priedą, skerdenos išėiga buvo šiek tiek mažesnė (atitinkamai 1,12 proc.; $p > 0,4$ ir 2,8 proc.; $p > 0,2$, negu kontrolinės grupės kiaulių. Taip pat nustatyta, kad antros grupės kiaulių lašiniai ties 6–7 krūtinės slanksteliu buvo

nežymiai (0,87 mm; $p>0,5$) storesni, o trečios grupės (0,47 mm; $p>0,5$) – plonesni negu kontrolinių. Kumpių storis visų grupių kiaulių beveik nesiskyrė. Taigi „MEK-Vilzim MM“ priedas esminės įtakos kiaulių skerdenos išėigai neturėjo.

Iš pateiktų lentelėje duomenų matyti, kad „Vilzim MM“ fermentinis priedas kiaulių racionuose esminės įtakos nugaros ilgiausiojo raumens cheminėms ir fizikinėms savybėms nedarė.

5 lentelė. Bandomųjų kiaulių mėsingumas

Rodikliai, kg	Grupės		
	I kontrolinė	II tiriamoji	III tiriamoji
Svoris iki skerdimio, kg	106,25 ± 3,8	108,13 ± 2,6	105,0 ± 1,0
Skerdenos svoris, kg	88,47 ± 3,6	87,35 ± 2,0	85,67 ± 0,9
Skerdenos išėiga, %	83,26 ± 0,8	82,21 ± 0,4	80,63 ± 1,0
Kumpio svoris, kg	13,51 ± 0,4	13,39 ± 0,5	13,18 ± 0,2
Lašinių storis ties 6–7 šonkauliu, mm	20,75 ± 3,4	21,5 ± 2,3	20,28 ± 3,0
Lyginant su I grupe, %	100	103,61	97,74

6 lentelė. Bandomųjų kiaulių nugaros ilgiausiojo raumens kokybė

Rodikliai	I		II		III	
	M ± m	c	M ± m	c	M ± m	c
Sausosios medžiagos, %	25,50 ± 0,41	3,20	25,68 ± 0,30	4,21	26,89 ± 0,27	3,68
tarpu: proteinais, %	21,96 ± 0,34	3,43	22,42 ± 0,41	4,20	23,15 ± 0,20	3,30
Riebalai, %	2,56 ± 0,12	4,11	2,12 ± 0,11	3,41	2,71 ± 0,10	3,50
Pelenai, %	0,98 ± 0,02	4,40	1,14 ± 0,04	3,00	1,03 ± 0,02	2,12
Baltymų ir riebalų santykis	8,58		10,58		8,54	
Triptofanas, mg/100g	315 ± 11,20	15,12	340 ± 9,86	13,10	332 ± 13,12	9,30
Oksiprolinas, mg/100g	57 ± 2,14	4,20	59 ± 4,25	670	56 ± 5,29	3,62
Triptofano ir oksiprolino santykis	5,53		5,76		5,93	
pH	5,6 ± 0,10	5,10	5,65 ± 0,13	4,41	5,59 ± 0,09	3,98
Nugaros ilgiausiojo raumens skerspjūvio plotas, cm ²	36,10 ± 1,42	3,62	37,19 ± 0,41	5,00	37,42 ± 0,44	4,13
Spalva, vnt.	70,30 ± 2,48	2,56	78,80 ± 3,13	4,15	79,14 ± 4,18	4,41
Vandens rišlumas, %	56,60 ± 3,30	5,13	58,50 ± 1,19	6,10	58,80 ± 1,32	4,11
Virtos mėsos švelnumas, kg/cm ²	40,96 ± 0,44	4,42	39,16 ± 0,63	370	39,00 ± 0,45	4,62
Virimo nuostoliai, %	0,72 ± 0,12	3,14	0,76 ± 0,18	4,00	0,79 ± 0,23	4,50

Kiaulienos pelningumas daugiausia priklauso nuo gamybos išlaidų bei supirkimo kainų. Pagal naują atsiskaitymo už realizuotas kiaules tvarką (nuo 2002 m. gegužės mėn.) kiaulienos kaina daugiausia priklauso nuo raumenų kiekio skerdenoje. Raumeninga kiauliena vertinama brangiau už riebią. Visų grupių kiaulių mėsa pagal raumeningumą priklausė U klasei.

Išvados:

1. Pirmajame penimų kiaulių periode išryškėjo, kad multienziminės kompozicijos „Vilzim MM“ priedų 500 g (1 t)⁻¹ teigiamai veikė antrosios grupės kiaulių augimą. Jos vidutiniškai per parą priaugo 1,43 proc. ($p>0,5$) daugiau, o trečios (700 g (1 t)⁻¹) – 1,27 proc. ($p>0,4$) mažiau nei kontrolinės grupės kiaulės.

2. Ėsdamos pašarus su „Vilzim MM“ priedu, antrajame penėjimo periode antros grupės kiaulės padidino prieaugį per parą 52 g ($p<0,05$) ir trečios grupės kiaulės – 37 g ($p>0,4$), todėl pašarų sąnaudos sumažėjo atitinkamai 1,9 ir 3,49 proc. palyginti su kontroline grupe. Esminės įtakos kiaulienos kokybei tas neturėjo.

3. Bandomųjų kiaulių skerdenų raumeningumas pagal ES reikalavimus atitiko U klasę.

Literatūra

1. Baranauskas S., Matyziūtė D. Fermentinių preparatų komplekso MEK-CL poveikis dėslųjų vištų produktyvumui, kai kuriems vištų fiziologiniams ir kiaušinių morfologiniams rodikliams. Gyvulininkystė. Vilnius, 2001. P. 134–143.
2. Bartkevičiūtė Z., Černiauskienė J., Černiauskas Alg. Baltyminio priedo PROTÉMIX BACOIS - 100 poveikis kiaulių penėjimui ir mėsinėms savybėms. Veterinarija ir zootechnika. Kaunas, 2001. T. 12 (34). P. 71–72.
3. Bolduan G. Enzyme in der Tierernahrung-Grundlagen und Ergebnisse. Seminar des Fachverbandes der Futter mittelindustrie. 1994. S. 4–10.
4. Jeroch H., Kluge H., Gruzaukas R., Juodeikienė G. Pašarinę vertę apsprendžiančios sudėtinės medžiagos Lietuvoje išaugintuose jāvauose ir ankštiniuose grūdiniuose kultūrose. Kaunas, 1998. P. 1–8.
5. Jeroch H., Kluge H., Ortwin S., Lengerken J. Inhaltsstoffe und Futter wertdaten von Geteide und Koernererbsen. Halle / Saale, 1999. S. 1–30.
6. Juknevičius S. Vietinių augalinės kilmės baltymingų pašarų įtaka penimų kiaulių mėsingumui. Veterinarija ir zootechnika. LVA mokslo darbai. Kaunas, 2002. T. 17(39). P. 69–71.

7. Juknevičius S., Čižinauskas D. ir kt. Galimybė pakeisti pašaruose sojų rupinius vietiniais baltymingais pašarais tyrimas. Žemės ūkio mokslai. 1998. Nr. 4. P. 34–41.
8. Juknevičius S., Žilinskienė A. Plikytų kombinuotųjų pašarų įtaka penimų kiaulių priesvoriui ir skerdenos rodikliams. Veterinarija ir zootechnika. LVA mokslo darbai. Kaunas, 2004. T. 25(47), P. 49–51.
9. Kontrolinio kiaulių penėjimo ir skerdimo metodika. Vilnius: ŽŪM, 1978. p. 12.
10. Leikus R., Jankauskas A. Vietiniai baltymingi pašarai kiaulėms. Akademija, Kėdainių r. 1999. p. 14.
11. Leikus R., Triukas K. Saldžiųjų lubinų efektyvumas penimoms kiaulėms. Gyvulininkystė. Mokslo darbai. Vilnius. 1998. T. 32. P. 112–122.
12. Leikus R., Triukas K. Pašarinių pupų miltų efektyvumas penimoms kiaulėms. Gyvulininkystė. LGI mokslo darbai. Nr. 34. Vilnius. 1999. P. 4–24.
13. Marquard R. R., Boros D., Guenter W., Crow G. The nutritive value of barley, rye, wheat and corn for young chicks as effected by use of a *Trichoderma reesei* enzyme preparation. Animal Feed Science and Technology. 1994. Vol. 45. P. 363–378.
14. Mikelėnas A., Mikelėnas Alg. Biologiškai aktyvių medžiagų panaudojimas kiaulių racione. Veterinarija ir zootechnika. 2000. T. 10(32). P. 92–94.
15. Simon O. Anforderungen an Futterenzyme// Uebersichten zur Tierernaehrung. 1993. H. 1. S. 103–107.
16. Paulauskas E., Girdvainis E. Pašarinio aliejaus “Karotinas” įtaka skerdžiamų kiaulių linijiniam augimui, pašarų panaudojimui, sveikatai, vitaminų A ir E sankaupai skerdenos raumenyse bei ekonominiams rodikliams. Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba. Akademija, Kėdainių r. 2003. P. 5–1.
17. Triukas K., Jerašiūnas A. Ekstruotųjų sojų pupelių įtaka kiaulių augimui, skerdenos ir mėsos kokybei. Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2001. 39. P. 94–107.