

## SKIRTINGŲ MULTIENZIMINĖS KOMPOZICIJOS KIEKIŲ ĮTAKA KIAULIŲ AUGIMUI IR PAŠARŲ MAISTO MEDŽIAGŲ VIRŠKINAMUMUI, ŠERANT JAS RACIONAIS SU DIDESNIU KVIETRUGIŲ KIEKIU

Raimondas Leikus, Jūratė Norvilienė, Violeta Juškienė

Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institutas,  
R. Žebenkos 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas jurnor@freemail.lt

Gauta 2008-11-07; priimta spausdinti 2008-12-157-03

### SANTRAUKA

Siekiant ištirti skirtingų multienziminės kompozicijos ( $\alpha$ -amilazės – 70 U/g,  $\beta$ -gliukanazės – 700 U/g, ksilanazės – 1800 U/g, proteazės – 0,8 U/g) kiekių pašaruose su kvietrugiais įtaką kiaulių augimui, pašarų sunaudojimui ir maisto medžiagų virškinamumui, 2004–2005 m. LVA Gyvulininkystės institute atlikome du bandymus su penimomis kiaulėmis.

Tyrimų duomenimis, į kombinuotuosius pašarus, turinčius 60–70% kvietrugių, buvo įmaišyta 0,05% multienziminės kompozicijos – prieaugiai per parą buvo 11–12,7% ( $P < 0,05$ ) didesni. Kai pašaruose multienziminė kompozicija sudarė 0,035%, 0,075%, 0,1% ir 0,125% , kiaulių augimo pokyčių dėsningumų nenustatyta.

Šeriant kiaules pašarais su kvietrugiais ir 0,05% multienziminės kompozicijos, 3,4–7% sumažėjo pašarų sąnaudos kg prieaugio, o jų suvartojimas per parą padidėjo 4,8–8,8%. Kiaulių šerimas pašarais, turinčiais 0,035%, 0,075%, 0,1% ir 0,125% multienziminės kompozicijos, pašarų sunaudojimui dėsningo poveikio neturėjo.

Kai į kiaulių kombinuotuosius pašarus, turinčius 60–70% kvietrugių, buvo įmaišyta 0,05% multienziminės kompozicijos, pastebėta tendencija, kad kiaulės geriau virškina baltymus (2,3%;  $P > 0,2$ ), riebalus (8,4%;  $P > 0,4$ ) ir ląstelieną (13,8%;  $P > 0,2$ ), o įmaišius 0,125% – baltymus (5,8%;  $P > 0,1$ ) bei ląstelieną (4,1%;  $P > 0,2$ ). Esant pašaruose 0,035% minėto priedo, kiaulės 19,7% ( $P < 0,025$ ) geriau virškino tik riebalus. Kiaulių pašarų papildymas 0,1% multienziminės kompozicijos kiekiu pašarų maisto medžiagų virškinamumui esminės įtakos neturėjo.

Taigi, atliktų bandymų duomenimis, kiaulių augimui pagerinti ir pašarų sąnaudas prieaugiui sumažinti siūloma į jų šerimui skirtus kombinuotuosius pašarus, turinčius 60–70% kvietrugių, įmaišyti 0,05% multienziminės kompozicijos, kuri pasižymi stipresniu ksilanaziniu ir gliukanaziniu aktyvumu.

**Raktažodžiai:** kvietrugiai, kiaulių augimas, pašarų sąnaudos, pašarų virškinamumas

## ĮVADAS

Intensyvus žemės ūkio vystymasis kelia naujus reikalavimus ne tik selekciniams, bet ir naujoms auginimo technologijoms, kurios kuriamos, siekiant konkurencingų produktų patekimo į rinką. Aukštos mitybinės ir biologinės vertės kiaulienos gavimui labai didelę reikšmę turi pašarai, jų kokybė bei įvairūs priedai, gerinantys pašaruose esančių maisto medžiagų įsisavinimą organizme [6].

Plečiantis kvietrugių panaudojimo galimybėms, Lietuvoje sparčiai didėja jų auginimo plotai [21; 28; 29; 30]. Juos, kaip vertingą grūdinių pašarą, galima šerti penimoms kiaulėms. Palyginti su kitomis varpinėmis kultūromis (miežiais, kviečiais, rugiais, avižomis), kvietrugiai yra didesnės energetinės vertės (13,0–13,5 MJ/kg), turi daugiau baltymų (11,7–13%), mažiau ląstelienos (2,0–2,5%) [25]. Tačiau kvietrugių grūduose yra antimonybinių medžiagų (nekrakmolinių polisacharidų, karčiųjų gliukozidų ir kt.), kurios slopina virškinimo procesą bei maisto medžiagų įsisavinimą, dėl ko dažnai sumažėja kiaulių priaugiai, gaunama blogesnė skerdena [8;10]. Tai ypač gali pasireikšti, kai racionuose naudojami didesni kvietrugių kiekiai (virš 50–60%) [23]. Kai kurie autoriai nurodo, kad kiaulių pašaruose kvietrugiai gali sudaryti net iki 60–85%. Toks kiekis neturi neigiamos įtakos kiaulių augimui, skerdenos ir mėsos kokybei [1;18]. Todėl ieškoma būdų, kaip pagerinti virškinamojo trakto veiklą, kuri nulemia pašarų virškinamumą ir įsisavinimą. Bandymai su kvietrugiams giminingomis kultūromis–rugiais ir kviečiais – parodė, kad sunkiai skaidomas antimonybines medžiagas iš dalies galima hidrolizuoti fermentų-karbohidrazių pagalba, tačiau dar nėra atlikta pakankamai tyrimų, kokia fermentinė kompozicija ir koks jos kiekis racionuose su didesniu kvietrugių kiekiu yra efektyviausi, penint kiaules iki realizacinio svorio [22; 5; 27; 7].

Kartu reikia paminėti, kad dauguma iki šiol atliktų fermentų panaudojimo mitybos srityje tyrimų buvo koncentruojama ties mažais paršeliais. Dėl to trūksta tikslios informacijos apie fermentų įtaką kiaulių augimui, pašarų sunaudojimui ir virškinamumui vėlesniais jų penėjimosi periodais. Išskirtinis dėmesys skiriamas virškinimui, nes įvairių fermentų (endogeninių, egzogeninių) veikla kaip pagrindinis veiksnys, lemiantis pašaro maisto medžiagų skaidymąsi nuo stambios iki mažos molekulinės masės junginių, išlieka ne tik visose virškinimo stadijose, bet ir virškinimo trakto dalyse. Nuo fermentų priklauso virškinimo procesų virsmo greitis ir sėkmingas kitų aktyvių elementų įsijungimas į tolesnį virškinimo procesą [13; 14; 2; 3; 11]. Taigi, gera kiaulių virškinimo sistemos veikla, ypač maisto medžiagų įsisavinimas ir rezorbcija, turi tiesioginę įtaką ne tik kiaulių augimo spartai bei pašarų konversijai, kiaulienos kokybei, bet ir paršavedžių bei kuilių reprodukciniams savybėms ir kt. [4; 14; 10; 20; 16; 17; 9].

Mūsų darbo tikslas – ištirti skirtingų multienziminės kompozicijos ( $\alpha$ -amilazės – 70 U/g,  $\beta$ -gliukanazės – 700 U/g, ksilanazės – 1800 U/g, proteazės – 0,8 U/g) kiekių pašaruose su kvietrugiais įtaką kiaulių augimui, pašarų sunaudojimui ir pašaro maisto medžiagų virškinamumui.

## TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

LVA Gyvulininkystės instituto Bandymų skyriuje 2004–2005 m. buvo atlikti du bandymai su penimomis kiaušėmis, kurių schema pateikiama 1 ir 2 lentelėse. Bandymams naudojome Vokietijos landrasų ir Norvegijos landrasų mišrūnus. Analogų principu, atsižvelgdami į kilmę, amžių, svorį, imitimą bei lytį, kiaušes sugrupavome į 3 grupes po 14 kiekvienoje pirmame, ir į 4 grupes po 10 kiekvienoje – antrame bandyme. Jos buvo laikomos vienodomis, zoohigienos reikalavimus atitinkančiomis sąlygomis garduose po 7 pirmame bandyme, o antrame – po 5. Abiejų bandymų metu kiaušes šėrėme du kartus per parą sudrėkintais kombinuotaisiais pašarais, kurių sudėtis ir maistingumas nurodyti 1 ir 2 lentelėse [9, 12, 19]. Duodamų pašarų kiekis kasdien buvo reguliuojamas taip, kad iki sekančio šėrimo neliktų likučių. Abiejuose bandymuose kontrolinės grupės kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose pagrindinis grūdinis komponentas buvo kvietrugiai (žr. 1, 2 lenteles). Kiaušėms nuo 3 iki 5 mėn. amžiaus skirtuose pašaruose jie sudarė 60%, o virš 5 mėn. amžiaus – 70%. Tiriamųjų grupių kiaušes šėrėme tokios pačios sudėties pašarais, kaip ir kontrolines, tačiau į juos papildomai įmaišėme multienziminės kompozicijos, kurios kiekiai parodyti 1, 2 lentelėse. Multienziminę kompoziciją sudarė: a-amilazė – 70 U/g, b-gliukanazė – 700 U/g, ksilanazė – 1800 U/g, proteazė – 0,8 U/g. Ji pasižymėjo stipriu ksilanaziniu ir gliukanaziniu aktyvumu.

1 lentelė. Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistingumas (I bandymas)									
Table 1. Composition and analysis of diets (Trial I)									
Rodikliai Item	Grupės Groups								
	I			II			III		
	Kiaulių amžius mėnesiais Age of pigs months								
	3–4	4–5	Virš 5 Over 5	3–4	4–5	Virš 5 Over 5	3–4	4–5	Virš 5 Over 5
Kiaulių skaičius No. of pigs	14			14			14		
Miežiai % Barley, %	20,21	20,5	13,7	20,175	20,465	13,665	20,16	20,45	13,65
Kvietrugiai % Triticale, %	60	60	70	60	60	70	60	60	70
Sojų rupiniai % Soybean meal, %	7	16	13,6	7	16	13,6	7	16	13,6
Žuvų miltai % Fish meal, %	4	–	–	4	–	–	4	–	–
Sojų pupelių baltymų koncentratas HP- 300 %	3	–	–	3	–	–	3	–	–
Soybean protein concentrate HP- 300, %									
Premixas „Landmix N. 5 9022 piglets“ %	1	–	–	1	–	–	1	–	–

1 lentelė (tęsimys)  
Table 1 (continue)

Rodikliai Item	Grupės Groups								
	I			II			III		
	Kiaulių amžius mėnesiais Age of pigs months								
	3-4	4-5	Virš 5 Over 5	3-4	4-5	Virš 5 Over 5	3-4	4-5	Virš 5 Over 5
Premixas „Landmix N. 4/5 9026 LT porkers“ %	2,7	-	-	2,7	-	-	2,7	-	-
Premix „Landmix N. 4/5 9026 LT porkers“ %									
Premixas N. 9471 %	-	1	1	-	1	1	-	1	1
Premix N. 9471 %									
Monokalcio fosfatas %	-	0,8	1	-	0,8	1	-	0,8	1
Monocalcium phosphate, %									
Pašarinis kalkakmenis %	-	0,7	0,2	-	0,7	0,2	-	0,7	0,2
Limestone, %									
Augalinis aliejus %	2	1	0,5	2	1	0,5	2	1	0,5
Vegetable oil, %									
L-treoninas %	0,09	-	-	0,09	-	-	0,09	-	-
L-threonine %									
Multienziminė kompozicija %	-	-	-	0,035	0,035	0,035	0,05	0,05	0,05
Multienzyme composition %									
Kilogramė pašaro: Analytical data/kg feed:									
sausosios medžiagos kg	0,87	0,86	0,86	0,87	0,86	0,86	0,87	0,86	0,86
Dry matter, kg									
apykaitos energija MJ	12,7	12,6	12,5	12,7	12,6	12,5	12,7	12,6	12,5
Metabolizable energy, MJ									
žali baltymai g	180,6	176,7	169,0	180,6	176,7	169,0	180,6	176,7	169,0
Crude protein, g									
lizinas g	6,6	5,3	5,0	6,6	5,3	5,0	6,6	5,3	5,0
Lysine, g									
metioninas g	3,0	2,2	2,1	3,0	2,2	2,1	3,0	2,2	2,1
Methionine, g									
treoninas g	4,1	3,8	3,6	4,1	3,8	3,6	4,1	3,8	3,6
Threonine, g									
ląsteliena g	29,5	32,0	30,5	29,5	32,0	30,5	29,5	32,0	30,5
Fibre, g									
kalcis g	8,6	9,9	7,5	8,6	9,9	7,5	8,6	9,9	7,5
Calcium, g									
fosforas g	5,4	4,1	4,2	5,4	4,1	4,2	5,4	4,1	4,2
Phosphorus, g									

Skirtingų multienziminės kompozicijos kiekių įtaka kiaulių augimui ir pašarų maisto...

2 lentelė. Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistingumas (II bandymas) Table 2. Composition and analysis of diets (Trial II)								
Rodikliai Item	Grupės Groups							
	I		II		III		IV	
	Kiaulių amžius mėnesiais Age of pigs months							
	3–5	Virš 5 Over	3–5	Virš 5 Over	3–5	Virš 5 Over	3–5	Virš 5 Over
Kiaulių skaičius No. of pigs	10		10		10		10	
Miežiai % Barley, %	16,2	7,9	16,125	7,825	16,1	7,8	16,075	7,775
Kvietrugiai % Triticale, %	60	70	60	70	60	70	60	70
Sojų rupiniai % Soybean meal, %	7,7	8,6	7,7	8,6	7,7	8,6	7,7	8,6
Rapsų išspaudos % Rapeseed cake, %	4	5	4	5	4	5	4	5
Žirniai % Peas, %	5	5	5	5	5	5	5	5
Žuvų miltai % Fish meal, %	2	–	2	–	2	–	2	–
Premiksas „Unimix 3 Growers“ %	3,5	–	3,5	–	3,5	–	3,5	–
Premiksas „Unimix 3 Finishers“ %	–	3	–	3	–	3	–	3
Augalinis aliejus % Vegetable oil, %	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5
Toksinų surišėjas MTB-100 %	0,1	–	0,1	–	0,1	–	0,1	–
Multienziminė kompozicija % Multienzyme composition, %	–	–	0,075	0,075	0,1	0,1	0,125	0,125
Kilogramas pašaro: Analytical data/kg feed:								
sausosios medžiagos kg	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Dry matter, kg								
apykaitos energija MJ Metabolizable energy, MJ	12,8	12,7	12,8	12,7	12,8	12,7	12,8	12,7
žali baltymai g Crude protein, g	167,9	161,9	167,9	161,9	167,9	161,9	167,9	161,9
lizinas g Lysine, g	7,8	6,1	7,8	6,1	7,8	6,1	7,8	6,1
metioninas g Methionine, g	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	2,5
treoninas g Threonine, g	7,4	6,3	7,4	6,3	7,4	6,3	7,4	6,3
ląsteliena g Fibre, g	39,0	40,4	39,0	40,4	39,0	40,4	39,0	40,4
kalcis g Calcium, g	10,5	8,6	10,5	8,6	10,5	8,6	10,5	8,6
fosforas g Phosphorus, g	4,3	3,5	4,3	3,5	4,3	3,5	4,3	3,5

Bandymams buvo naudojami „Bolero“ veislės žieminių kvietrugių grūdai. Pašarų cheminė sudėtis ištirta LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje pagal standartinius metodus, nurodytus AOAC [24]. Kiaulių augimo intensyvumui nustatyti atskirais augimo laikotarpiais jas svėrėme individualiai prieš rytinį šėrimą bandymų pradžioje, vėliau – kas mėnesį, ir bandymų pabaigoje. Pašarų apskaita vykdyta, kasdien juos sveriant kiekvienam gardui individualiai prieš šėrimą. Abiejų bandymų metu, kiaulėms pasiekus 60–70 kg svorį, buvo atlikti pašarų maisto medžiagų virškinamumo tyrimai klasikiniu *in vivo* metodu [21]. Tuo tikslu pirmame bandyme iš kiekvienos, o antrame – iš kontrolinės, III ir IV grupių analogų principu atrinkome po 3 kastratus, kuriuos patalpinome į specialius individualius gardus. Paruošiamasis laikotarpis truko 6, o apskaitinis – 5 dienas. Apskaitinio laikotarpio metu kasdien buvo sveriami ne tik kiekvienai kiaulei skiriami pašarai, bet ir ekskrementai. Pašaruose ir ekskrementuose buvo ištirti sausosios medžiagos, baltymai, riebalai, ląsteliena, pelenai bei išskaičiuotas organinių medžiagų ir neazotinių ekstraktinių medžiagų (NEM) kiekis. Tyrimai buvo atlikti LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje pagal standartinius metodus, nurodytus AOAC [24]. Apskaičiavome atskirų maisto medžiagų virškinamumo koeficientus pagal cheminės analizės duomenis, t.y. su pašarais gautų maisto medžiagų kiekius kg ir su ekskrementais išskirtų maisto medžiagų kiekius kg.

Tyrimų duomenys buvo apdoroti statistiškai, panaudojant R-statistinių paketą (versija 1.8.1, ISBN 3-900051-00-3).

## TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

**Kiaulių augimas.** Kiaulių augimo rezultatai pateikiami 3 lentelėje. Tyrimų duomenimis, pirmojo bandymo metu kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose, į kuriuos buvo įmaišyta 60–70% kvietrugių, panaudojus 0,035% multienziminės kompozicijos (II grupė), priaugiai beveik nesiskyrė nuo kontrolinių kiaulių, gavusių su pašarais kvietrugių be minėto priedo. Kai į pašarus su kvietrugiais įmaišėme 0,05% multienziminės kompozicijos (III grupė), kiaulės augo geriausiai. Trečios grupės kiaulės I penėjimo pusėje vidutiniškai per parą priaugo 12,7% ( $P < 0,05$ ) daugiau negu kontrolinės. Šiuo atveju geresnio kiaulių augimo tendencija pastebėta ir II penėjimo pusėje – jų priaugiai per parą buvo 9,4% ( $P > 0,2$ ) didesni, lyginant su kontrolinėmis. Tačiau skirtumai statistiškai nepatikimi. Nustatyta, kad per visą bandymo laiką III grupės kiaulės, gavusios su pašarais 0,05% multienziminės kompozicijos, per parą priaugo 11% ( $P < 0,05$ ) daugiau negu kontrolinės. Kai pašaruose minėtas priedas sudarė 0,035% (II grupė), kiaulės užaugo beveik per tokį pat laiką, kaip ir kontrolinės.

Manome, kad III grupės kiaulių, gavusių su pašarais 0,05% multienziminės kompozicijos, geresni priaugiai per visą bandymo laiką yra tiesiogiai susiję su kiaulių spartesniu augimu ankstyvame penėjimosi periode (I penėjimo pusėje). Panašiai teigia ir daugelis užsienio autorių [1; 2; 3; 4; 7; 11].

Antrajame bandyme I penėjimo pusėje į kiaulių kombinuotuosius pašarus, turinčius 60% kvietrugių, papildomai įmaišius 0,075% (II grupė) ir 0,1% (III grupė) multienziminės kompozicijos, augimas mažai tesiskyrė nuo kontrolinių, gavusių kvietrugių be šio priedo ( $P > 0,5$ ). Tačiau esant pašaruose 0,125% multienziminės kompozicijos (IV grupė), pastebima tendencija, kad pablogėja kiaulių augimas. Ketvirtos grupės kiaulės

3 lentelė. <b>Kiaulių augimo rezultatai</b> Table 3. <b>Growth rate of pigs</b>							
Rodikliai Item	I bandymas Trial I			II bandymas Trial II			
	Grupės Groups						
	I	II	III	I	II	III	IV
	M±SE	M±SE	M±SE	M±SE	M±SE	M±SE	M±SE
	Kiaulių svoris kg Weight of pigs, kg						
Bandymo pradžioje At the start	30,5±1,25	30,4±0,99	31,0±0,96	27,4±1,81	28,2±1,96	28,4±1,63	27,9±1,72
Bandymo pabaigoje At the end	102,3±3,02	104,7±2,02	105,1±2,31	111,8±2,45	104,0±2,20*	108,7±2,77	108,4±2,39
	Vidutinis priaugis per parą g Average daily gain, g						
3–5 mėn. amžiuje (I penėjimo pusėje) At 3–5 months of age (first fattening stage)	615±38,80	601±24,05	693±18,85*	832±57,17	778±59,22	853±63,28	717±37,48
5–7 mėn. amžiuje (II penėjimo pusėje) At 5–7 months of age (second fattening stage)	693±49,09	709±29,73	758±28,82	892±33,81	863±28,15	937±31,58	966±33,72
Per visą bandymo laiką During the trial	648±37,42	655±13,54	719±17,43*	877±37,46	837±33,01	911±32,54	884±30,51
Bandymo trukmė d. Trials time days		114			98		
	* <i>P</i> <0,05 (lyginant su kontroline grupe). * <i>P</i> <0.05 (compared with control).						

vidutiniškai per parą priaugo 13,8% ( $P > 0,1$ ) mažiau negu kontrolinės, nors skirtumai statistiškai nepatikimi.

Kiaulėms II penėjimo pusėje skirtuose pašaruose su 70% kvietrugių panaudojus 0,075% (II grupė) multienziminės kompozicijos, prieaugiai iš esmės nepakito, lyginant su kontrolinėmis. Šeriant kiaules pašarais, kurie buvo papildyti atitinkamai 0,1% (III grupė) ir 0,125% (IV grupė) multienziminės kompozicijos priedu, pastebima augimo pagerėjimo tendencija. Antroje penėjimo pusėje III grupės kiaulių prieaugiai per parą padidėjo 5% ( $P > 0,4$ ), o IV – 8,3% ( $P > 0,1$ ), lyginant su kontrolinėmis, nors statistškai patikimų skirtumų nenustatyta. Taigi, šiuo atveju ketvirtos grupės kiaulės, gavusios su pašarais didžiausią multienziminės kompozicijos dozę (0,125%), augo geriausiai.

Per visą bandymo laiką tiek kontrolinės, tiek tiriamųjų grupių kiaulių prieaugiai mažai skyrėsi. Tačiau nustatyta, kad II grupės kiaulės, į kurių pašarus buvo įmaišyta 0,075% multienziminės kompozicijos, bandymo pabaigoje svėrė 7% ( $P < 0,05$ ) mažiau negu kontrolinės.

Atskirais penėjimo periodais kintančius kiaulių augimo rezultatus gavo A. Jerešiūnas, kai buvo panaudota 0,07–0,10% panašios sudėties multienziminė kompozicija. Jo tyrimų duomenimis, geriausi rezultatai gauti naudojant 0,10% multienziminės kompozicijos kiekį, nes kartu su pramoninės gamybos kombinuotaisiais pašarais, turinčiais 47% kviečių ir kvietinių sėlenų, jis 4–7 mėn. amžiaus kiaulių prieaugį per parą padidino 10,5 ir 11,9% ( $P < 0,05$ ) [14]. Analogiškuose tyrimuose su rugiais autoriai K. Triukas ir A. Jerešiūnas taip pat gavo panašius kiaulių augimo per visą bandymo laikotarpį rezultatus [15; 26].

Taigi, apibendrinus mūsų abiejų bandymų duomenis, kiaulių pašaruose su kvietrugiais efektyviausias buvo 0,05% multienziminės kompozicijos kiekis.

**Pašarų sunaudojimas.** Pirmajame bandyme mažiausiai pašarų kilogramui prieaugio sunaudojo III grupės kiaulės, į kurių kombinuotuosius pašarus, turinčius 60–70% kvietrugių, buvo įmaišyta 0,05% multienziminės kompozicijos (4 lentelė). Jos pirmoje penėjimo pusėje kilogramui prieaugio pašarų sunaudojo 3,4%, antroje – 6,7%, o per visą bandymo laiką – 7% mažiau negu kontrolinės. Kiaulių pašarus praturtinus 0,035% multienziminės kompozicijos priedu (II grupė), pašarų sąnaudos kilogramui prieaugio I penėjimo pusėje buvo panašios į kontrolinių. Tačiau antros grupės kiaulės II penėjimo pusėje ir per visą bandymo laiką kilogramui prieaugio pašarų sunaudojo atitinkamai 6,3 ir 2,5% mažiau negu kontrolinės.

Kombinuotuosiuose pašaruose su kvietrugiais panaudojus 0,05% multienziminės kompozicijos (III grupė), kiaulės per parą I penėjimo pusėje suėdė 8,8%, II – 5,6%, per visą bandymą – 4,8–8,8% daugiau pašarų, lyginant su kontrolinėmis. Šeriant kiaules pašarais, turinčiais 0,035% multienziminės kompozicijos (II grupė), pašarų sąnaudos per parą beveik nesiskyrė nuo kontrolės.

Antrojo bandymo metu I penėjimo pusėje daugiausiai pašarų kilogramui prieaugio sunaudojo IV grupės kiaulės, kurios kombinuotuosiuose pašaruose su 60–70% kvietrugių gavo 0,125% multienziminės kompozicijos. Joms pašarų sąnaudos kg prieaugio padidėjo 6,7%, lyginant su kontrolinėmis. Kai pašaruose buvo panaudota 0,075% (II grupė) ir 0,1% (III grupė) multienziminės kompozicijos, kiaulės kilogramui prieaugio taip pat sunaudojo pašarų 2,7% daugiau negu kontrolinės.

Antroje penėjimo pusėje ir per visą bandymo laiką šeriant kiaules pašarais, turinčiais kvietrugių ir 0,075% multienziminės kompozicijos (II grupė), pašarų sąnaudos kilogramui prieaugio mažai tesiskyrė nuo kontrolinių. Į kombinuotuosius pašarus įdėjus



4 lentelė. Pašarų sunaudojimas  
Table 4. Feed consumption

Bandymas Trial	Grupės Groups	Pašarų sunaudojimas 1 kg prieaugio kg Feed consumption per kg gain, kg:			Pašarų sunaudojimas 1 kiaulei per parą kg Daily feed consumption per pig, kg		
		3–5 mėn. amžiuje (I penėjimo pusėje) At 3–5 months of age (first fattening stage)	5–7 mėn. amžiuje (II penėjimo pusėje) At 5–7 months of age (second fattening stage)	Per visą bandymo laiką During the trial	3–5 mėn. amžiuje (I penėjimo pusėje) At 3–5 months of age (first fattening stage)	5–7 mėn. amžiuje (II penėjimo pusėje) At 5–7 months of age (second fattening stage)	Per visą bandymo laiką During the trial
		I	I	2,96	4,30	3,58	1,82
	II	2,97	4,03	3,49	1,79	2,89	2,28
	III	2,86	4,01	3,33	1,98	3,01	2,39
	I	2,23	3,51	3,13	1,86	3,09	2,71
II	II	2,29	3,47	3,11	1,78	2,94	2,56
	III	2,29	3,40	3,05	1,96	3,14	2,74
	IV	2,38	3,33	3,07	1,70	3,17	2,69

0,1 (III grupė) ir 0,125% (IV grupė) multienziminės kompozicijos, kiaulės kilogramui priaugti II penėjimo pusėje sunaudojo pašarų atitinkamai 3,1 ir 5,1%, o per visą bandymo laiką – atitinkamai 2,6 ir 1,9% mažiau, negu kontrolinės.

Išanalizavę 4 lentelės duomenis matome, kad I penėjimo pusėje blogiausiai pašarus ėdė II bei IV grupių kiaulės, kurių pašarai su kvietrugiais buvo papildyti atitinkamai 0,075 ir 0,125% multienziminės kompozicijos priedu. Šiuo atveju antros grupės kiaulės per parą pašarų sunaudojo 4,3%, o ketvirtos – net 8,6% mažiau, lyginant su kontrolinėmis. Trečios grupės kiaulės, gavusios su pašarais 0,1% multienziminės kompozicijos, pašarų per parą suėdė 5,4% daugiau negu kontrolinės.

Antroje penėjimo pusėje ir per visą bandymą mažesnis pašarų sunaudojimas per parą taip pat nustatytas II grupės kiaulėms, gavusioms 0,075% multienziminės kompozicijos. Jos per parą II penėjimo pusėje pašarų suėdė 4,9%, o per visą bandymo laiką – 5,5% mažiau negu kontrolinės. Esant pašaruose 0,1 (III grupė) ir 0,125% (IV grupė) multienziminės kompozicijos, kiaulės II penėjimo pusėje pašarų per parą sunaudojo atitinkamai 1,6 ir 2,6% daugiau, lyginant su kontrolinėmis. Tačiau per visą bandymo laiką tiek kontrolinės, tiek trečios ir ketvirtos grupių kiaulės per parą suėdė pašarų beveik vienodai.

Panašiai atskirais penėjimo periodais svyruojančius kiaulių pašarų sunaudojimo rezultatus gavo A. Jerešiūnas, panaudojęs 0,07–0,10% panašios sudėties fermentų kompoziciją. Tačiau geriausi rezultatai gauti, naudojant 0,10% multienziminės kompozicijos kiekį, nes šiuo atveju pašarų sąnaudos 1 kg prieaugio sumažėjo 6,3% [14]. Tyrimuose su rugiais [15; 26] ir kvietrugiais [10] geresnis pašarų sunaudojimas buvo tų kiaulių, į

kurių pašarus buvo įmaišyta fermentų. Juose, kaip ir mūsų bandyme, buvo nustatyta, kad šios kiaulės kilogramui priaugio sunaudėjo mažiau pašarų.

Taigi, apibendrinus abiejų bandymų pašarų sunaudojimo duomenis, galima teigti, kad kiaulių pašaruose su kvietrugiais (60–70%) efektyviausias buvo 0,05% multienziminės kompozicijos kiekis.

**Pašarų virškinamumas.** Pašarų maisto medžiagų virškinamumo rezultatai nurodyti 5 lentelėje. Tyrimų duomenimis, pirmojo bandymo metu į kiaulių kombinuotuosius pašarus, kurių sudėtyje buvo 60–70% kvietrugių, įmaišius 0,05% multienziminės kompozicijos (III grupė), pastebima geresnio baltymų, riebalų bei ląstelienos virškinamumo tendencija. Trečios grupės kiaulės baltymus virškino 2,3% ( $P>0,2$ ), riebalus – 8,4% ( $P>0,4$ ), o ląstelieną – 13,8% ( $P>0,2$ ) geriau negu kontrolinės. Tačiau skirtumai statistškai nepatikimi. Nustatyta, kad esant kiaulių pašaruose 0,05% multienziminės kompozicijos (III grupė), sausųjų ir organinių medžiagų bei neazotinių ekstraktinių medžiagų virškinamumas iš esmės nepakito, lyginant su kontrolinėmis ( $P>0,5$ ). Kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 0,035% multienziminės kompozicijos (II grupė), kiaulės 19,7% ( $P<0,025$ ) geriau virškino riebalus, palyginti su kontrolinėmis. Tačiau šiuo atveju kitų maisto medžiagų virškinamumas mažai skyrėsi nuo kontrolinių.

Antrajame bandyme šeriant kiaules kombinuotaisiais pašarais su 60–70% kvietrugių, į kuriuos buvo įmaišyta 0,1% multienziminės kompozicijos (III grupė), sausųjų bei organinių medžiagų, baltymų, riebalų, ląstelienos ir neazotinių ekstraktinių medžiagų virškinamumas beveik nesiskyrė nuo kontrolinių. Kai pašarus papildėme 0,125% multienziminės kompozicijos priedu (IV grupė), išryškėjo tendencija, kad kiaulės geriau

Rodikliai Item	I bandymas Trial I			II bandymas Trial II		
	Grupės Groups					
	I	II	III	I	III	IV
	M±SE	M±SE	M±SE	M±SE	M±SE	M±SE
Sausosios medžiagos Dry matter	86,3±1,46	87,4±1,01	87,5±1,12	85,4±1,04	86,3±0,61	87,4±0,39
Organinės medžiagos Organic matter	88,2±1,28	89,0±0,87	89,2±1,02	87,4±0,90	88,0±0,58	89,0±0,37
Baltymai Protein	86,1±1,75	85,3±1,66	88,4±0,55	82,5±2,60	84,2±0,45	88,3±0,69
Riebalai Fat	37,3±5,55	57,0±2,27*	45,7±5,41	49,0±3,62	51,6±3,11	52,5±2,61
Ląsteliena Fibre	29,5±6,19	38,7±4,83	43,3±6,02	57,1±2,03	55,5±2,21	61,2±2,19
Neazotinės ekstraktinės medžiagos (NEM) Nitrogen free extract	92,7±1,01	93,5±0,50	92,9±0,79	92,1±0,53	92,4±0,43	92,5±0,23

virškina sausasias medžiagas, baltymus bei ląstelieną. Šiuo atveju sausųjų medžiagų virškinamumas padidėjo 2% ( $P>0,2$ ), baltymų – 5,8% ( $P>0,1$ ), o ląstelienos – 4,1% ( $P>0,2$ ), lyginant su kontrole. Tačiau skirtumai statistiškai nepatikimi. Nustatyta, kad IV grupės kiaulės organines medžiagas, riebalus ir neazotines ekstraktines medžiagas virškino panašiai, kaip ir kontrolinės.

Panašius į mūsų bandymo rezultatus gavo ir kiti tyrėjai [11; 13; 14; 26], kurie teigia, kad multienziminė kompozicija turi įtakos pašaro maisto medžiagų virškinamumui. Tyrimuose, kuriuose buvo panaudotas didesnis kiekis panašaus aktyvumo fermentų, kaip ir mūsų bandymuose, nustatytas taip pat geresnis riebalų ir ląstelienos virškinamumas [27]. Apibendrinant mūsų bandymo duomenis galima teigti, kad kiaulių racionuose su didesniu kvietrugių kiekiu geresnio pašaro maisto medžiagų virškinamumo tendencija pastebėta tais atvejais, kai buvo įmaišyti didesni multienziminės kompozicijos kiekiai.

## IŠVADOS

1. Kombinuotuosiuose pašaruose, turinčiuose 60–70% kvietrugių, panaudojus 0,05% multienziminės kompozicijos ( $\alpha$ -amilazės – 70 U/g,  $\beta$ -gliukanazės – 700 U/g, ksilanzės – 1800 U/g, proteazės – 0,8 U/g), pagerėjo kiaulių augimas – priaugiai per parą padidėjo 11–12,7% ( $P<0,05$ ). Kai pašaruose multienziminė kompozicija sudarė 0,035%, 0,075%, 0,1% ir 0,125%, kiaulių augimo pokyčių dėsningumą nenustatyta.

2. Šeriant kiaules pašarais su kvietrugiais ir 0,05% multienziminės kompozicijos, pašarų sąnaudos kg priaugti sumažėjo 3,4–7%, o jų suvartojimas per parą pagerėjo 4,8–8,8%. Į kiaulių pašarus įmaišius 0,035%, 0,075%, 0,1% ir 0,125% multienziminės kompozicijos, pašarų sunaudojimui dėsningos įtakos nenustatyta.

3. Kiaulių pašaruose, turinčiuose kvietrugių, esant 0,05% multienziminės kompozicijos, pastebima tendencija, kad kiaulės geriau virškina baltymus (2,3%;  $P>0,2$ ), riebalus (8,4%;  $P>0,4$ ) ir ląstelieną (13,8%;  $P>0,2$ ), o esant 0,125% – baltymus (5,8%;  $P>0,1$ ) bei ląstelieną (4,1%;  $P>0,2$ ). Kai minėtas priedas kiaulių pašaruose sudarė 0,035%, kiaulės 19,7% ( $P<0,025$ ) geriau virškino tik riebalus. Šeriant kiaules pašarais su 0,1% multienziminės kompozicijos priedu, pašarų maisto medžiagų virškinamumas iš esmės nepakito.

4. Atliktų bandymų duomenimis, į kiaulių kombinuotuosius pašarus, turinčius didesnę kvietrugių kiekį (60–70%), geriausia įmaišyti 0,05% multienziminės kompozicijos, turinčios stipresnę ksilanzinį ir gliukanazinį aktyvumą. Tokiu būdu pagerėtų kiaulių augimas, sumažėtų pašarų sąnaudos kilogramui priaugio.

## Literatūra

1. Adeola O., Young L. G., McMillan I. OAC Wintri tritcale in diets of growing swine. *Canadian Journal of Animal Science*. 1987. Vol. 67, N. 1. P. 187–199.
2. Cembell G. L., Bedford M. R. Enzyme applications for monogastric feed. *Canadian Journal of Animal Science*. 1992. Vol. 72. P. 449–466.
3. Choct M., Selby E. A. D., Cadogan D. J. Effect of feed ratio, steeping time, and enzyme supplementation on the performance of weaner pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2004. Vol. 55. P. 247–252.

4. Bartkevičiūtė Z., Černiauskiene J. Virškinimo procesų optimizavimas, panaudojant fermentinius preparatus ir keičiant raciono struktūrą. *Gyvulių ir paukščių virškinimo fiziologijos ir patologijos problemos: Tarptautinės mokslinės konferencijos straipsnių rinkinys*. Kaunas. 1995. P. 205–210.
5. Bhat M. K., Hazlewood G. P. Enzymology and other characteristics of cellulases and xylanases. *Enzymes in farm animal nutrition*. Wallingford, 2001. P. 11–60.
6. Broz J. New trends in the use of feed enzymes. 3 *BOKU- Symposium Tierernährung*. Wien, 2004. P. 44–49.
7. Dunshea F. R., Kerton D. K., Cranwell P.D. Interactions between weaning age, weaning weight, sex, and enzyme supplementation on growth performance of pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2002. Vol.53. P. 939–945.
8. Fortin A., Robertson W. M., Kibite S. et al. Growth performance, carcass and pork quality of finisher pigs fed oat-based diets containing different levels of  $\alpha$ -glucans. *American Society of Animal Science*. 2003. V. 81, N. 2. P. 449–456.
9. Gyvulininkystės žinynas/ LVA Gyvulininkystės institutas. 2007. 616 p.
10. Högborg A. Cereal non-starch polysaccharides in pig diets: Doctoral thesis/ Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala, 2003. P. 9–10, 15, 28–38.
11. Högborg A., Lindberg J. E. Influence of cereal non-starch polysaccharides and enzyme supplementation on digestion site and gut environment in weaned piglets. *Animal Feed Science and Technology*. 2004. Vol. 116. P.114–128.
12. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Kulpys J. et al. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. Kaunas, 2002. P. 29–35.
13. Jerešiušas A. Fermentinio premikso MEK-CGAP, panaudoto skirtingos sudėties kombinuotuose pašaruose, efektyvumas penimoms kiaulėms. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai. LVAGI*. Vilnius, 1997. T. 30. P. 95–108.
14. Jerešiušas A. Fermentinių preparatų efektyvumas penimoms kiaulėms, šeriant jas skirtingos sudėties pašarais. Baisogala: LVA Gyvulininkystės institutas, 1998. P. 22–27.
15. Jerešiušas A., Triukas K. Ruginių miltų ir fermentinio preparatų MEK-CGAP ir Bio-Feed Plus CT efektyvumas penimoms kiaulėms. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai. LGI*. Vilnius, 1997. T. 31. P. 103–115.
16. Juška R., Juškienė V., Razmaitė V. Paršavedžių ir paršelių, auginamų tvarte bei lauke, elgsena ir produktyvumas. *II-osios tarptautinės mokslinės konferencijos „Ekologinė gyvulininkystė:dabartis ir perspektyvos“ pranešimų medžiaga*. Kaunas:, LVA, 2006. P. 48–52.
17. Juškienė V., Leikus R., Norvilienė J. et al. Efficiency of triticale and multienzyme composition in pigs diets. *I International congress. XII Feed Technology Symposium*. Serbia, Institute for Food Technology in Novi Sad, 13–15, November 2007. P. 136–143.
18. Leikus R. Kvietrugių įtaka kiaulių produktyvumui, skerdenos bei mėsos kokybei. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai / LVA GI*. 2004. T. 44. P. 38–54.
19. Leikus R., Triukas K., Tarvydas V. et al. Vietiniai pašarai galvijams ir kiaulėms. Baisogala: LVA Gyvulininkystės institutas, 1999.P. 24.
20. Leikus R., Norvilienė. Kiaulių šėrimo technologijos. Baisogala, 2006 P. 34–40.
21. Makutėnienė D. Žieminių javų auginimas Lietuvoje ir jų koncentracijos arealai ateičiai. *Žemės ūkio mokslai*. 2002. Nr. 1. P.75–76.
22. Mavromichalis J. D., Hancock D., Senne B.W. et al. Enzyme supplementation and particle size of wheat in diets for nursery and finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 2000. Vol.78. P. 3086–3095.
23. McDonald R. A., Edwards J. F. D., Greenhald C. et al. Digestion. In: *Animal nutrition. Scientific and Technical*. 1995. P. 142–156, 506.
24. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC, 1990a, 15 th ed., chapter 39.

25. Petraitis V., Maikštėnienė, S. Žieminiai ir vasariniai kvietrugiai. Akademija, 2002. P. 3–9, 40–43.
26. Triukas K., Jerešiūnas A. Rugių panaudojimas nujunkytų ir penimų kiaulių racionuose. *Gyvulininkystė: Mokslinių straipsnių rinkinys / LGL*. Akademija, 1998. Nr. 71. P. 50–54.
27. Thacher P. A., McLeod J. G., Campbell G. L. Performance of growing-finishing pigs fed diets based on normal or low viscosity rye fed with and without enzyme supplementation. *Animal Nutrition*. 2002. Vol. 56. P. 361–370.
28. Statistikos metraštis. Vilnius, 2004. P. 509–510.
29. Statistikos metraštis. Vilnius, 2006. P. 622–624.
30. Statistikos metraštis. Vilnius, 2007. P. 532–537.
31. Томмэ М. Ф. Методики определения переваримости кормов и рационов. Москва, 1969. С. 16–17.

## **EFFECTS OF THE DIFFERENT MULTIEZYME COMPOSITION AMOUNT ON THE GROWTH AND NUTRIENT DIGESTIBILITY OF PIGS FED DIETS WITH INCREASED LEVELS OF TRITICALE**

**Raimondas Leikus, Jūratė Norvilienė<sup>1</sup>, Violeta Juškienė**

Institute of Animal Science of LVA,

*R. Žebenkos 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškis distr., Lithuania*

### Summary

In 2004–2005 feeding trial with fattening pigs were carried out at the LVA Institute of Animal Science to determine the effect of multienzyme composition ( $\alpha$ -amylase 70 U/g; units per gram,  $\alpha$ -glucanase 700 U/g, xylanase 1800 U/g, protease 0,8 U/g) in the feed with a high content of triticale (60–70%) on the growth of pigs, conversion and digestibility of feeds.

The trials indicated that mixing in 0.05% multienzyme composition into the compound feed containing 60–70% of triticale resulted in 11.0% ( $P<0.05$ ) higher daily weight gain. There were no significant pig growth differences when the pig diets were supplemented with 0.035, 0.075, 0.1 and 0.125% multienzyme composition.

Supplementation of the triticale based diet with 0.05% multienzyme composition resulted in 3.4–7% lower food consumption per kg gain and 4.8–8.8% higher daily food requirement. 0.035, 0.075, 0.1 and 0.125% multienzyme composition supplementation of the diet did not influence the food intake.

There was a tendency observed that 0.05% multienzyme composition supplementation into the compound feed for pigs containing 60–70% of triticale increased protein (2.3%;  $P>0.2$ ), fat (8.4%;  $P>0.4$ ) and fiber (13.8%;  $P>0.2$ ) digestibilities, whereas 0.125% multienzyme composition supplementation increased protein (5.8%;  $P>0.1$ ) and fibre (4.1%;  $P>0.2$ ) digestibilities. 0.035% multienzyme composition supplementation of the diet resulted only in 19.7% ( $P<0.025$ ) higher fat digestibility. There was no difference in nutrient digestibility at 0.1% multienzyme composition feeding.

The results from the trials indicated that 0.05% is the optimum content of the multienzyme composition with higher xylanase and glucanase activity used for supplementation of the diets with a higher content (60–70%) of triticale. This amount of the multienzyme composition improves pig growth and lowers food consumption per kg gain.

**Keywords:** triticale, growth of pigs, feed intake, feed digestibility

---

<sup>1</sup> Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: [jurnor@freemail.lt](mailto:jurnor@freemail.lt)

## **ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ МУЛЬТИЕНЗИМНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА РОСТ СВИНЕЙ И ПЕРЕВАРИМОСТЬ КОРМОВ ПРИ ОТКОРМЕ КОМБИКОРМАМИ С ПОВЫШЕННЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ТРИТИКАЛЕ**

**Раймондас Лейкус, Юрате Норвилене<sup>2</sup>, Виолета Юшкене**

Институт животноводства Литовской ветеринарной академии,  
*Р. Жебенкос 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва*

### **Резюме**

В 2004–2005 г. в Институте животноводства Литовской ветеринарной академии провели два опыта с целью выяснения влияния различных количеств мультиэнзимной композиции (б-амилазы – 70 ед/г, в-глюканазы – 700 ед/г, ксиланазы – 1800 ед/г, протеазы – 0,8 ед/г) в кормах с тритикалей на рост свиней, затраты кормов и переваримость питательных веществ. Исследования показали, что свиньи лучше росли, когда в комбикорма с 60–70% тритикалей было включено 0,05% мультиэнзимной композиции – среднесуточные приросты увеличились на 11–12,7% ( $P < 0,05$ ). При включении в корма в 0,035%, 0,075%, 0,1% и 0,125% мультиэнзимной композиции, закономерности изменения роста свиней не установлено.

При добавлении в комбикорма свиней с тритикалей 0,05% мультиэнзимной композиции на 3,4–7% снизились затраты кормов на кг прироста и на 4,8–8,8% увеличились их среднесуточные затраты. При включении в корма свиней 0,035%, 0,075%, 0,1% и 0,125% мультиэнзимной композиции, закономерного влияния на затраты кормов не установлено.

При использовании в комбикормах с тритикалей 0,05% мультиэнзимной композиции установлена тенденция, что свиньи лучше переваривают белок (на 2,3%;  $P > 0,2$ ), жир (на 8,4%;  $P > 0,4$ ) и клетчатку (на 13,8%  $P > 0,2$ ), а при включении 0,125% – белок (на 5,8%;  $P > 0,1$ ) и клетчатку (на 4,1%;  $P > 0,2$ ). При добавлении в корма 0,035% мультиэнзимной композиции свиньи на 19,7% ( $P < 0,025$ ) лучше переваривали только жир. Добавка в 0,1% мультиэнзимной композиции на переваримость кормов существенного влияния не оказала.

По данным опытов, в комбикорма свиней с повышенным количеством тритикале (60–70%) лучше добавить 0,05% мультиэнзимной композиции, имеющей сильную ксиланазную и глюканазную активность. Таким образом можно повысить среднесуточные приросты свиней, снизить снизились затраты кормов на кг прироста.

**Ключевые слова:** тритикале, рост свиней, затраты кормов, переваримость кормов

<sup>2</sup> Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: [jurnor@freemail.lt](mailto:jurnor@freemail.lt)