

SKIRTINGŲ ENERGETINIŲ PAŠARINIŲ PRIEDŲ ĮTAKA KIAULIŲ PRODUKTYVUMUI

Raimondas Leikus, Violeta Juškienė, Jūratė Norvilienė

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

Gauta 2009-10-06; priimta spausdinti 2009-12-16

SANTRAUKA

Siekiant ištirti rapsų aliejaus bei glicerolio įtaką kiaulių augimo intensyvumui, pašarų sunaudojimui, mėsos cheminei sudėčiai, Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institute atlikome trejus bandymus su penimomis kiaulėmis. Į kombinuotuosius pašarus įmaišius 2, 4, 6 ir 8 % rapsų aliejaus, didinant baltymų lygį, pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) išryškėjo kiaulių augimo gerėjimo tendencija – per parą jos vidutiniškai priaugo 5,3–9,2 % ($P>0,2-0,4$) daugiau. Šiuo atveju II penėjimo pusėje (virš 60 kg svorio) kiaulių svorio priaugusių didėjimo tendencija (4,4–5,1 %; $P>0,4$) pastebėta tik esant pašaruose didesniai (6 ir 8 %) rapsų aliejaus kiekiui. Kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 4 ir 8 % rapsų aliejaus, išlaikant beveik vienodą baltymų lygį, kiaulių augimo intensyvumo pokyčių dėsningumą nenustatyta. Šeriant kiaules kombinuotaisiais pašarais, į kuriuos papildomai buvo įterpta 15 % glicerolio, augimo pagerėjimo tendencija išryškėjo tik I penėjimo pusėje – vidutiniai paros priaugiai buvo 5,6 % ($P>0,2$) didesni.

Į kombinuotuosius pašarus įpylus 4, 6 ir 8 % rapsų aliejaus, kiaulės kilogramui priaugio sunaudojo nuo 2 iki 13 % mažiau pašarų. 2 % rapsų aliejaus kiekis pašarų sunaudojimui 1 kg priaugio dėsningo poveikio neturėjo. Esant kiaulių pašaruose 8 % rapsų aliejaus, per parą jos suėdė 5,5–17,6 % mažiau pašarų. Kai kiaulių pašarus praturtinome 2, 4 ir 6 % rapsų aliejaus priedu, pašarų sunaudojimo per parą pokyčių dėsningumą nenustatyta. Šeriant kiaules kombinuotaisiais pašarais, turinčiais 15 % glicerolio, pašarų sąnaudos pagerėjo tik I penėjimo pusėje – 1 kg priaugio kiaulės sunaudojo 2,9 % mažiau pašarų, o per parą jų suėdė 2,8 % daugiau.

Esant pašaruose 8 % rapsų aliejaus arba 15 % glicerolio, kiaulių mėsos cheminė sudėtis mažai tepakito.

Raktažodžiai: rapsų aliejus, glicerolis, kiaulių augimas, pašarų sąnaudos, mėsos cheminė sudėtis

IVADAS

Kad kiaulės intensyviau ir sparčiau augtų bei pagerėtų pašarų konversija, reikalingas didesnis energijos kiekis pašaruose. Norint padidinti pašarų energetinę vertę, galima naudoti augalinius aliejus (alyvuogių, saulėgrąžų, linų, dygminių, ricinmedžių, rapsų, sojų, įvairių riešutų ir kt.), cukrinių runkelių melasą ar glicerolį. Didžiausias augalinio aliejaus, kuris yra tinkamas mitybai, kiekis yra išgaunamas iš „00“ veislių rapsų, kuriuose yra labai mažai eruko rūgšties ir gliukozinolatų [7]. Pažymėtina, kad dėl biodyzelino gamybos plėtros 2007–2012 m. rapsų plotai Lietuvoje turėtų išaugti nuo 150 iki 350 tūkst. ha. Tačiau 2008 m. statistiniai duomenys rodo, kad šie lūkesčiai ženkliai pranoko, ir rapsų buvo auginama 1,01 mln. ha [23]. Tokį rapsų auginimo populiarumą įtakojo tai, kad rapsai gali būti naudojami ne tik pramonėje, bet ir žmonių bei gyvūnų mityboje – „nuo stalo iki degalų bako“ [22]. Pavyzdžiui, maistinis rapsų aliejus naudojamas žmonių ir gyvūnų mityboje, prieskonių gamyboje, farmacijoje [15; 20]. Techninis rapsų aliejus naudojamas pramonėje: metalurgijoje, dažų, lakų, tepalų, tekstilės, kaučiuko, muilo bei šilumos, elektros energijos ir kuro gamyboje [2]. Pažymėtina, kad Lietuvos klimato sąlygos labiausiai tinkamos rapsų ir aliejinių linų auginimui. Taip pat rapsai auginami ir vertinami tiek dėl aliejaus, tiek ir dėl jų sėklų išspaudų bei rupinių, kurie yra puikus baltymingas pašaras gyvuliams. Pašarui galima naudoti ir neapdorotą rapsų aliejų. Maistiniame rapsų aliejuje po spaudimo išlieka vitaminas E (841 mg kg^{-1}), jame būna 30–36 MJ/kg apykaitos energijos. Su šiuo aliejumi gyvūno organizmas gauna ir geriausiai įsisavina riebaluose tirpstančius natūralius vitaminus: A, E, K, F, D, kurių perteklius nesikaupia organizme. Rapsų aliejaus riebalų rūgščių sudėtis yra geriausiai subalansuota. Jo sudėtyje yra daugiausia mononesočiųjų, ypač oleino (apie 61 %), nemažai polinesočiųjų (linoleno – 8–12 %) ir mažiausia sočiųjų (apie 6%) riebalų rūgščių [5]. Rapsų aliejus pasižymi aukštu termostabilumu kaitinant bei oksidaciniu stabilumu emulsijose [8]. Nustatyta, kad kaitinant $180 \text{ }^{\circ}\text{C}$ temperatūroje, pagerėja jo skonis ir kvapas, kas svarbu granuliuojant pašarus.

Best [1] teigimu, naudojant 5 % rapsų aliejaus penimų kiaulių racionuose, nebuvo nustatyta neigiamo poveikio produktyvumui ir kiaulienos kokybei. Tačiau 9 % rapsų aliejaus kiekis įtakojo mažesnius produktyvumo rodiklius, o 16 % jo priedas davė net neigiamus rezultatus.

Alternatyviu pašarų energetiniu šaltiniu gali būti glicerolis, kuris, kaip šalutinis produktas, gaunamas gaminant biokurą [10; 11]. Šis produktas yra palyginti aukštos energetinės vertės, turi apie 15–18 MJ/kg apykaitos energijos. Todėl glicerolis, kaip alternatyva augaliniams riebalams, gali būti tinkamas kiaulių ir kitų gyvūnų racionams kaip vertingas energetinis priedas [14; 25]. Remiantis atliktų tyrimų rezultatais, nustatyta, kad geriausia kiaulėms į racionus įmaišyti iki 5–10 % glicerolio [9]. Tokie kiekiai ženkliai pagerina pašarų sunaudojimą bei ėdamumą, tačiau neturi esminės įtakos augimo intensyvumui. Tačiau yra atlikta tyrimų, kurių metu racionuose panaudojus ne tik 5–10 %, bet ir 15–20 % glicerolio, kiaulių sveikatai ir produktyvumui neigiamo poveikio nenustatyta. Be to, tokiais atvejais padidėjo prieaugiai per parą, pagerėjo mėsos kokybė. Tačiau esant 20 % glicerolio, pasikeičia pašaro konsistencija bei susiduriama su įterpimo technologinėmis problemomis [16; 17; 25]. Laktuojančių paršavedžių racionuose panaudojus glicerolį, pagerėja pieno išsiskyrimas. Didesnių kaip 10 % glicerolio

kiekių kiaulių racionuose naudoti nerekomenduojama, nes padidėja jo išsiskyrimas iš organizmo su šlapimu bei sumažėja energijos įsisavinimas [24].

Taigi, literatūros šaltiniuose nesama vieningos nuomonės apie rapsų aliejaus ir glicerolio, kaip energetinių šaltinių, panaudojimą penimų kiaulių mityboje.

Mūsų darbo tikslas – ištirti rapsų aliejaus bei glicerolio įtaką kiaulių augimo intensyvumui, pašarų sunaudojimui ir mėsos cheminei sudėčiai.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės instituto fiziologinių tyrimų tvarte atlikome trejus bandymus su penimomis kiaušėmis, kurių schema pateikta 1–2 lentelėse. Pirmojo ir antrojo bandymų metu ištyrėme rapsų aliejaus, o trečiojo – glicerolio panaudojimo galimybes penimų kiaulių šėrime. Analogų principu, atsižvelgiant į kilmę, amžių, svorį, ėmimą ir lytį, pirmajame bandyme kiaušes sugrupavome į 5 grupes, po 12 kiekvienoje, į 3 grupes, po 10 kiekvienoje, – antrajame, ir į 2 grupes po 12 kiekvienoje, – trečiajame bandyme. Kiaulės buvo laikomos vienodomis sąlygomis atskiruose garduose, po 6 pirmajame ir trečiajame bandymuose, o antrajame – po 5. Pirmojo bandymo metu kiaušes šėrėme tris kartus, o antrojo ir trečiojo – du kartus per parą ūkyje paruoštais kombinuotaisiais pašarais pagal rekomenduojamas normas [3; 4; 6]. Pirmajame ir antrajame bandymuose kiaušėms šėrėme sudrėkintus, o trečiajame – sausus pašarus. Duodamų pašarų kiekis kasdien buvo reguliuojamas taip, kad iki sekančio šėrimo neliktų likučių. Kiaulės buvo girdomos iš automatinų girdyklų.

Pirmojo ir antrojo bandymų metu kontrolinės (I) grupės kiaušės gavo kombinuotuosius pašarus, kurių sudėtis ir maistingumas pateikiami 1 lentelėje. Tiriamųjų grupių (II, III, IV, V – pirmame, II, III – antrame bandymuose) kiaušes šėrėme tokios pačios sudėties kombinuotaisiais pašarais, kaip ir kontrolines, tačiau į juos papildomai įmaišėme rapsų aliejaus, kurio kiekiai nurodyti 1 lentelėje. Pirmojo bandymo metu kombinuotuosiuose pašaruose didinant rapsų aliejaus kiekį, buvo didinamas ir baltymų lygis, kad visų grupių kiaušėms pašaruose būtų vienodesnis energijos-baltymų santykis. Šiuo atveju tiriamųjų grupių kiaušėms pašaruose baltymų kiekis padidėjo nuo 3,7 iki 11,8 g/kg I penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) bei nuo 1,1 iki 9,5 g/kg II penėjimo pusėje (virš 60 kg svorio). Antrajame bandyme visų grupių kiaušėms pašaruose išlaikytas beveik vienodas baltymų lygis (energijos-baltymų santykis buvo skirtingas).

Trečiojo bandymo metu kontrolinės (I) grupės kiaušes šėrėme kombinuotaisiais pašarais, kurių sudėtis ir maistingumas nurodyti 2 lentelėje. Antros (tiriamosios) grupės kiaušės gavo tokios pačios sudėties kombinuotuosius pašarus, kaip ir kontrolines, tačiau į juos, kaip energijos priedą, įmaišėme glicerolio, kurio kiekis pateikiamas 2 lentelėje. Šiuo atveju II grupės kiaušėms pašaruose apykaitos energijos kiekis papildomai padidėjo dar 2,3 MJ/kg, arba 18 %.

Pirmajam bandymui naudojome KŽŪB „Kraliejus“, o antrajam – AB „Obelių aliejus“ pagamintą žalią (nerafinuotą) rapsų aliejų, kuriame buvo iki 0,58 % eruko rūgšties. Trečiajam bandymui buvo panaudotas UAB „Rapsoila“ pagamintas glicerolis (grynumas – 78,9 %).

Pašarų cheminė sudėtis buvo ištirta LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje pagal standartinius metodus, nurodytus AOAC [18]. Kiaulių augimo intensy-

I lentelė. **Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistingumas (I-II bandymai)**
Table 1. Composition and nutritive value of compound feeds (Trials I-II)

Rodikliai Item	I bandymas Trial I										II bandymas Trial II					
	Grupės Groups															
	I		II		III		IV		V		I		II		III	
	Kiaulių skaičius No. of pigs															
	12		12		12		12		12		10		10		10	
	Kiaulių svoris kg Weight of pigs, kg															
	30-60	Virš 60 Over 60	30-60	Virš 60 Over 60	30-60	Virš 60 Over 60	30-60	Virš 60 Over 60	30-60	Virš 60 Over 60	30-60	Virš 60 Over 60	30-60	Virš 60 Over 60	30-60	Virš 60 Over 60
Miežiai % Barley, %	78	82,4	74	79	70	75	67	71,5	63	66,5	81	85,2	75,7	79,6	70,4	73,7
Baltyminis vitamininis mineralinis papildas %* Protein vitamin mineral premix, %*	22	17,6	24	19	26	21	27	22,5	29	25,5	19	14,5	20,3	16,1	21,6	18
Rapsų aliejus %** Rapeseed oil, %**	-	-	2	2	4	4	6	6	8	8	-	-	4	4	8	8
Trikalcio fosfatas % Tricalcium phosphate, %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,3	-	0,3
Kilogramė pašaro yra: Analytical data per kg: apykaitos energijos MJ Metabolizable energy, MJ	11,5	11,4	11,8	11,8	12,2	12,2	12,6	12,6	13,0	12,9	11,8	11,7	12,5	12,5	13,3	13,2
žalių baltymų g Crude protein, g	159,3	136,3	163,0	137,4	166,6	139,9	167,5	141,2	171,1	145,8	174,2	148,7	173,8	148,0	173,3	148,0
lizino g Lysine, g	7,4	7,0	7,7	7,2	7,9	7,5	8,0	7,7	8,3	8,2	9,5	8,0	9,6	8,2	9,8	8,4

1 lentelė (tesinys)

Table 1 (continue)

metionino g Methionine, g	3,1	2,7	3,1	2,8	3,3	2,9	3,3	3,0	3,4	3,2	4,2	3,9	4,2	4,0	4,2	4,1
laštelienos g Fibre, g	59,7	66,3	59,4	66,3	59,0	66,9	58,3	67,0	57,9	68,3	60,7	63,3	58,2	61,0	55,7	58,8
kalcio g Calcium, g	12,9	10,6	14,0	11,4	15,2	12,5	15,7	13,4	16,9	15,1	11,6	8,3	12,2	8,8	12,9	9,5
fosforo g Phosphorus, g	6,0	6,7	6,2	7,0	6,4	7,4	6,5	7,6	6,8	8,2	6,6	5,5	6,7	5,6	6,8	5,6
Energijos-baltymų santykis Energy-protein ratio	1:13,8	1:12,0	1:13,8	1:11,6	1:13,7	1:11,5	1:13,3	1:11,2	1:13,2	1:11,3	1:14,8	1:12,7	1:13,9	1:11,8	1:13,0	1:11,2
<p>*Pirmojo bandymo metu naudotas baltyminis vitamininis mineralinis papildas buvo pagamintas AB „Kėdainių biochemija“, antrojo – AB „Kėdainių grūdai“.</p> <p>**Pirmame ir antrame bandymuose likus iki skerdimo 1 mėn., visų tiriamųjų grupių kiaulėms į pašarus buvo įmaišoma 2 % rapsų aliejaus.</p>																

2 lentelė. **Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistingumas (III bandymas)**
 Table 2. **Composition and nutritive value of compound feeds (Trial III)**

Rodikliai Item	Grupės Groups			
	I		II	
	Kiaulių skaičius No. of pigs			
	12		12	
	Kiaulių svoris kg Weight of pigs, kg			
	25-60	Virš 60 Over 60	25-60	Virš 60 Over 60
Miežiai % Barley, %	50,45	61,58	50,45	61,58
Kvietrugiai % Triticale, %	-	30	-	30
Kviečiai % Wheat, %	11	-	11	-
Kukurūzai % Maize, %	20	-	20	-
Sojų rupiniai % Soybean meal, %	14	6	14	6
Augalinis aliejus % Vegetable oil, %	1,6	-	1,6	-
Pašarinė kreida % Limestone, %	1,4	1,35	1,4	1,35
Monokalcio fosfatas % Monocalcium phosphate, %	0,4	0,07	0,4	0,07
Organinių rūgščių preparatas "Bioproplus" % Organic acids prepartate "Bioproplus", %	0,15	-	0,15	-
Premixas „Unimix Growers“ % Premix „Unimix Growers“, %	1	-	1	-
Premixas „Unimix Finishers“ % Premix „Unimix Finishers“, %	-	1	-	1
Glicerolis % Glycerol, %	-	-	15	15
Kilogramė pašaro yra: Analytical data per kg:				
apykaitos energijos MJ Metabolizable energy, MJ	13,1	12,4	15,4	14,7
žalių baltymų g Crude protein, g	167,3	144,1	167,3	144,1
lizino g Lysine, g	7,5	5,2	7,5	5,2
metionino g Methionine, g	2,1	1,7	2,1	1,7
ląstelių g Fibre, g	46,0	58,2	46,0	58,2
kalcio g Calcium, g	10,5	9,2	10,5	9,2
fosforo g Phosphorus, g	3,6	3,5	3,6	3,5
Energijos-baltymų santykis Energy-protein ratio	1:12,8	1:11,6	1:10,9	1:9,8

vumui nustatyti jas svėrėme individualiai prieš rytinį šėrimą bandymų pradžioje, vėliau – kas mėnesį, ir bandymų pabaigoje. Pašarų apskaita vykdyta, kasdien juos sveariant, – kiekvienam gardui individualiai prieš šėrimą. Bandymų pabaigoje atlikome kontrolinį kiaulių skerdimą bei įvertinome mėsos cheminę sudėtį. Tuo tikslu pirmojo bandymo metu iš kontrolinės ir V grupių analogų principu atrinkome po 4 (2 kiaulaites, 2 kastratus), o antrojo – iš kontrolinės ir III grupių – po 3 kiaules (2 kiaulaites, 1 kastrata). Trečiajame bandyme kontroliniam skerdimui iš I ir II grupių analogų principu atrinkome po 7 kiaules. Kad iširti mėsos cheminę sudėtį, pirmajame ir antrajame bandymuose kontrolinio skerdimo metu iš visų kiaulių paėmėme po 600 g ilgiausiojo nugaros raumens pavyzdžius. Trečiojo bandymo metu mėsos tyrimams analogų principu iš kiekvienos grupės buvo atrinkta po 3 kiaules. Tyrimus atlikome LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje, naudojant standartinius metodus, nurodytus AOAC [18]. Pirmojo bandymo metu kiaulių kontrolinį skerdimą atlikome AB „Krekenavos agrofirma“ (Panevėžio r.), antrojo – UAB „Litmos“ (Raseinių r.), trečiojo – S. Tučkaus įmonėje (Kelmės r.) bei UAB „Ropokalnis“ (Radviliškio r.). Šioje įmonėje buvo paimti ir mėsos pavyzdžiai (III bandymas).

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 į kombinuotuosius pašarus pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) įmaišius 2 % (II grupė), 4 % (III grupė), 6 % (IV grupė) ir 8 % (V grupė) rapsų aliejaus (energijos-baltymų santykis visose grupėse išlaikytas panašus), nustatyta kiaulių augimo pagerėjimo tendencija. Antros grupės kiaušės vidutiniškai per parą priaugo 5,3 % ($P>0,4$), trečios – 9,1 % ($P>0,2$), ketvirtos ir penktos – 9,2 % ($P>0,2$) daugiau negu kontrolinės. Antroje penėjimo pusėje (virš 60 kg svorio) į kiaulių kombinuotuosius pašarus įmaišius 2 % (II grupė) ir 4 % (III grupė) rapsų aliejaus, svorio rezultatai beveik nesiskyrė nuo kontrolinių. Šiuo atveju augimo gerėjimo tendencija išryškėjo IV bei V grupių kiaušėms, kurios su pašarais gavo atitinkamai 6 ir 8 % rapsų aliejaus. Ketvirtos grupės kiaulių vidutiniai prieaugiai per parą buvo 5,1 % ($P>0,4$), o penktos – 4,4 % ($P>0,4$) didesni, lyginant su kontrolinėmis. Nustatyta, jog per visą bandymo laiką kiaules šeriant kombinuotaisiais pašarais su 2 % (II grupė), 4 % (III grupė), 6 % (IV grupė) ir 8 % (V grupė) rapsų aliejaus, taip pat pastebima augimo pagerėjimo tendencija. Per visą bandymo laikotarpį II, III, IV ir V grupių kiaušės vidutiniškai per parą priaugo atitinkamai 3,1 % ($P>0,4$), 5 % ($P>0,2$), 7,4 % ($P>0,1$) ir 7,1 % ($P>0,1$) daugiau negu kontrolinės.

Antrojo bandymo metu į II grupės kiaulių kombinuotuosius pašarus I penėjimo pusėje įterpus 4 % rapsų aliejaus (visose grupėse energijos-baltymų santykis buvo skirtingas), priešingai negu pirmajame bandyme, išryškėjo prieaugių blogėjimo tendencija. Šiuo atveju antros grupės kiaušės vidutiniškai per parą priaugo 9,8 % ($P>0,2$) mažiau, lyginant su kontrolinėmis. Trečios grupės kiaulių pašaruose esant 8 % rapsų aliejaus, prieaugiai I penėjimo pusėje iš esmės nesiskyrė nuo kontrolinių. Išanalizavę 3 lentelėje esančius duomenis matome, jog antroje penėjimo pusėje kiaulių pašarus praturtinus 4 % rapsų aliejaus (II grupė), nustatyta augimo gerėjimo, o panaudojus 8 % (III grupė)

minėto priedo – augimo blogėjimo tendencijos. Antros grupės kiaulių prieaugiai per parą padidėjo 4,6 % ($P>0,4$), lyginant su kontrolinėmis. Tuo tarpu III grupės kiaulės vidutiniškai per parą priaugo 5,7 % ($P>0,4$) mažiau negu kontrolinės. Pažymėtina, kad per visą bandymo laiką visų grupių kiaulių prieaugiai mažai skyrėsi.

3 lentelė. **Kiaulių augimo duomenys**
Table 3. **Growth rate of pigs**

Bandymas Trial	Grupės Groups	Kiaulių svoris kg Weight of pigs, kg		Vidutinis prieaugis per parą g Average daily gain, g		
		Bandymo pradžioje At the start	Bandymo pabaigoje At the end	3-5 mėnesių amžiuje (I penėjimo pusėje) At 3-5 months of age (first fattening stage)	5-7 mėnesių amžiuje (II penėjimo pusėje) At 5-7 months of age (second fattening stage)	Per visą bandymo laiką During the trial
I	I (=12)	32,6±1,36	97,4±2,44	585±30,06	705±29,03	635±15,91
	II (=12)	32,5±1,13	99,3±2,08	616±19,34	707±23,27	655±17,70
	III (=12)	33,6±1,45	101,6±2,92	638±24,64	706±17,85	667±18,81
	IV (=12)	32,6±1,39	102,2±2,63	639±20,32	741±22,20	682±18,97
	V (=12)	32,7±1,76	102,1±2,86	639±22,86	736±31,96	680±16,48
II	I (=10)	35,5±1,84	107,0±3,38	653±28,13	723±24,61	681±24,48
	II (=10)	35,5±1,40	104,4±3,31	589±35,13	756±27,41	656±29,54
	III (=10)	35,5±1,80	104,3±4,78	636±38,98	682±47,41	654±36,98
III	I (=12)	27,75±1,18	112,73±2,40	781±36,89	789±51,62	791±27,93
	II (=12)	27,96±0,82	112,22±2,65	825±35,01	801±54,57	816±22,29

Šiek tiek geresnius, negu mūsų tyrimuose prieaugius per parą gavo Oslage ir kt. [19]. Anot šių autorių, penimų kiaulių racione naudojant 4 % augalinių aliejų mišinį, vidutiniai prieaugiai per parą siekė 780 g.

I kombinuotuosius pašarus papildomai įmaišius 15 % glicerolio (III bandymas, II grupė), išryškėjo kiaulių augimo pagerėjimo tendencija. Šiuo atveju antros grupės kiaulės pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) vidutiniškai per parą priaugo 5,6 % ($P>0,2$) daugiau negu kontrolinės, su pašarais negavusios minėto priedo. Tačiau antroje penėjimo pusėje II grupės kiaulių prieaugiai per parą padidėjo labai nežymiai – tik 1,5 % ($P>0,5$), lyginant su kontrolinėmis. Per visą bandymo laikotarpį II grupės kiaulės, šertos pašarais su 15 % glicerolio, per parą priaugo 3,2 % ($P>0,4$) daugiau negu kontrolinės. Mūsų tyrimuose gauti geresni kiaulių augimo rezultatai sutampa su Kuhn [13], Mavromichalis [16], Kijora ir kt. [9] duomenimis. Pavyzdžiui, mūsų tyrimuose gautas tiriamųjų kiaulių prieaugis per visą bandymą (816 g) buvo labai artimas Kijora ir kt. [9] duomenims (819 g), kai buvo naudotas rekomenduotinas 10 % glicerolio priedas. Panašius į mūsų bandymuose gautus kiaulių augimo rezultatus tiek ankstyvajame, tiek vėlesniame penėjimosi perioduose yra gavę Kijora ir kt. [10], pašaruose naudoję mažesnius, nei mūsų tyrimuose, glicerolio priedus (5 ir 10 %). Mažesnius, nei mūsų tyrimuose, kiaulių prieaugius per parą gavo Zacharias [25], Kijora ir kt. [9], panaudoję 20 ir 30 %, t.y. didesni, nei mes, glicerolio priedą.

Taigi, pirmajame bandyme geresnį poveikį kiaulių augimo spartai turėjo didesnis (6–8 %) rapsų aliejaus kiekis kombinuotuosiuose pašaruose (kai didinant minėto priedo

kiekį pašaruose, buvo keliamas ir baltymų lygis). Antrojo bandymo metu kiaulių pašarų praturtinimas rapsų aliejumi, išlaikant visose grupėse vienodą baltymų lygį, augimo intensyvumui teigiamos įtakos neturėjo. Glicerolio priedas kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose (III bandymas) efektyvesnis buvo tik I penėjimo pusėje.

Pašarų sunaudojimas. Pirmajame bandyme į kiaulių kombinuotuosius pašarus įpylus 4 % (III grupė), 6 % (IV grupė) ir 8 % (V grupė) rapsų aliejaus, sumažėjo kilogramui prieaugio sunaudotas pašarų kiekis (4 lentelė). Trečios ir ketvirtos grupių kiaulės kilogramui prieaugio pašarų sunaudojo atitinkamai: pirmoje penėjimo pusėje – 4,1 ir 6,8 %, antroje – 2 ir 3,2 %, per visą bandymą – 3,7 ir 5,1 % mažiau, lyginant su kontrole. Kai į kiaulių pašarus buvo įmaišyta 8 % (V grupė) rapsų aliejaus, pašarų sąnaudos kilogramui prieaugio pirmoje penėjimo pusėje sumažėjo net 13 %, antroje – 11,8 %, o per visą bandymo laiką – 12,9 %, lyginant su kontrolinėmis. Antros grupės kiaulės, gavusios 2 % rapsų aliejaus, pašarų kilogramui prieaugio pirmoje penėjimo pusėje sunaudojo 2,7 % mažiau, o antroje – 3,2 % daugiau negu kontrolinės. Pažymėtina, kad tiek pirmos, tiek antros grupių kiaulės per visą bandymą pašarų sunaudojo vienodai.

Mažiausiai pašarų kilogramui prieaugio antrojo bandymo metu sunaudojo III grupės kiaulės, kurios su pašarais taip pat gavo 8 % rapsų aliejaus. Joms pašarų sąnaudos

4 lentelė. Pašarų sunaudojimas Table 4. Feed consumption							
Bandymas Trial	Grupės Groups	Pašarų sąnaudos 1 kg prieaugio kg Feedconsumption per kg gain, kg			Pašarų sąnaudos 1 kiaulei per parą kg Daily feed consumption per pig, kg		
		3-5 mėnesių amžiuje (I penėjimo pusėje) At 3-5 months of age (first fattening stage)	5-7 mėnesių amžiuje (II penėjimo pusėje) At 5-7 months of age (second fattening stage)	Per visą bandymo laiką During the trial	3-5 mėnesių amžiuje (I penėjimo pusėje) At 3-5 months of age (first fattening stage)	5-7 mėnesių amžiuje (II penėjimo pusėje) At 5-7 months of age (second fattening stage)	Per visą bandymo laiką During the trial
I	I (n=12)	3,70	4,93	4,28	2,17	3,47	2,72
	II (n=12)	3,60	5,09	4,28	2,22	3,61	2,81
	III (n=12)	3,55	4,83	4,12	2,26	3,41	2,75
	IV (n=12)	3,45	4,77	4,06	2,21	3,53	2,77
	V (n=12)	3,22	4,35	3,73	2,05	3,20	2,54
II	I (n=10)	3,37	4,72	3,94	2,20	3,41	2,68
	II (n=10)	3,15	4,19	3,63	1,86	3,17	2,38
	III (n=10)	2,98	4,12	3,45	1,90	2,81	2,26
III	I (n=12)	2,80	3,83	3,24	2,18	3,02	2,54
	II (n=12)	2,72	3,84	3,16	2,24	3,03	2,56

kilogramui priaugio pirmoje penėjimo pusėje sumažėjo 11,6 %, antroje – 12,7 %, o per visą bandymą – 12,4 %, lyginant su kontrole. Antros grupės kiaulės, šertos pašarais su 4 % rapsų aliejaus, I penėjimo pusėje pašarų 1 kg priaugio sunaudavo 6,5 %, II – 11,2 %, o per visą bandymo laiką – 7,9 % mažiau negu kontrolinės.

Blogesnius, nei mūsų bandymuose, pašarų konversijos koeficientus gavo Oslage ir kt. [19], naudoję toki patį kiekį, kaip ir mes, augalinio aliejaus mišinio. Anot autorių, pašarų konversijos koeficientas per visą bandymo laiką buvo 5 % mažesnis, palyginus su kontrole.

Trečiajame bandyme kombinuotuosius pašarus papildomai praturtinus 15 % glicerolio priedu (II grupė), kiaulės vienam kilogramui priaugti I penėjimo pusėje sunaudavo 2,9 % mažiau pašarų negu kontrolinės. Kai antros grupės kiaulėms į pašarus II penėjimo pusėje įmaišėme minėto priedo, pašarų sąnaudos 1 kg priaugio beveik nesiskyrė nuo kontrolės. Per visą bandymo laiką II grupės kiaulės vienam kilogramui priaugti sunaudavo 2,5 % mažiau pašarų negu kontrolinės.

Išanalizavus 4 lentelėje esančius duomenis paaiškėjo, jog pirmojo bandymo metu mažiausiai pašarų suėdavo V grupės kiaulės, į kurių kombinuotuosius pašarus buvo įterpta 8 % rapsų aliejaus. Jos per parą I penėjimo pusėje suėdė 5,5 %, II penėjimo pusėje – 7,8 %, o per visą bandymo laiką – 6,6 % mažiau pašarų negu kontrolinės. Kiaulės, šertos kombinuotaisiais pašarais, turinčiais 2 % (II grupė), 4 % (III grupė) ir 6 % (IV grupė) rapsų aliejaus, per parą pirmoje penėjimo pusėje pašarų suėdė atitinkamai 2,3 %, 4,1 % ir 1,8 % daugiau, lyginant su kontrolinėmis. Antroje penėjimo pusėje II ir IV grupių kiaulės per parą pašarų sunaudavo atitinkamai 4 ir 1,7 %, per visą bandymo laiką – 3,3 ir 1,8 % daugiau negu kontrolinės. Nustatyta, kad trečios grupės kiaulių (4 % rapsų aliejaus) pašarų sąnaudos per parą II penėjimo pusėje buvo 1,7 % mažesnės negu kontrolinių. Per visą bandymo laiką tiek I, tiek III grupių kiaulės per parą suėdė beveik vienodą kiekį pašarų.

Antrojo bandymo metu šeriant kiaules pašarais, turinčiais 4 % (II grupė) ir 8 % (III grupė) rapsų aliejaus, sumažėjo pašarų suvartojimas per parą. Antros grupės kiaulės I penėjimo pusėje per parą suėdė 15,5 %, II – 7 %, o per visą bandymo laiką – 11,2 % mažiau pašarų, negu kontrolinės. Trečios grupės kiaulių pašarų sąnaudos per parą I penėjimo pusėje sumažėjo 13,6 %, II – net 17,6 %, o per visą bandymą – 15,7 %, lyginant su kontrolinėmis.

Iš trečiojo bandymo duomenų matome, kad I penėjimo pusėje geriau pašarus ėdė II grupės kiaulės, su kombinuotaisiais pašarais gavusios 15 % glicerolio priedo. Šiuo atveju jos per parą suėdė 2,8 % daugiau pašarų negu kontrolinės. Antroje penėjimo pusėje bei per visą bandymo laiką tiek kontrolinės, tiek II grupių kiaulės per parą suėdė beveik vienodą pašarų kiekį.

Panašius pašarų sunaudojimo per parą (2,37 kg) rezultatus gavo Kijora ir kt. [10], naudoję 30 % glicerolio priedą. Mes, naudoję 15 % glicerolio kiekį, nustatėme, kad kiaulės per parą suėdė 2,56 kg pašarų.

Taigi, kaip matome, teigiamą poveikį pašarų konversijai turėjo didesni (4, 6 bei 8 %) rapsų aliejaus kiekiai. Glicerolis kiaulių pašarų sąnaudas pagerino tik pirmoje penėjimo pusėje.

Mėsos tyrimo duomenys. Atlikus kontrolinį kiaulių skerdimą, kurio rezultatai nurodyti 5 lentelėje, paaiškėjo, jog į kombinuotuosius pašarus įmaišius 8 % rapsų aliejaus

(I bandymas, V grupė; II bandymas, III grupė), skerdenos išėiga mažai skyrėsi nuo kontrolinių.

Analogiški duomenys gauti ir trečiajame bandyme, šeriant II grupės kiaules pašarais su 15% glicerolio priedu.

5 lentelė. **Kiaulių kontrolinio skerdimo duomenys**
 Table 5. **Control slaughter data**

Rodikliai Item	I bandymas Trial I		II bandymas Trial II		III bandymas Trial III	
	Grupės Groups					
	I (n=4)	V (n=4)	I (n=3)	III (n=3)	I (n=3)	II (n=3)
Skerdenos išėiga % Dressing percentage, %	73,4±0,50	73,3±0,64	69,0±1,34	68,7±0,43	69,90±1,121	70,06±0,990
Mėsos cheminė sudėtis Chemical composition of meat						
Sausosios medžiagos % Dry matter, %	25,01±0,43	25,78±0,16	25,13±0,21	25,10±0,21	25,24±0,98	25,89±0,35
Baltymai % Protein, %	22,60±0,18	23,20±0,17	22,05±0,26	21,71±0,43	21,72±0,36	21,65±0,28
Riebalai % Fat, %	1,18±0,27	1,42±0,24	1,96±0,16	2,39±0,31	2,37±0,69	3,19±0,65
Pelenai % Ash, %	1,14±0,07	1,08±0,03	0,92±0,05	0,97±0,01	1,07±0,02	1,02±0,05

Tyrimų duomenimis, pirmojo bandymo metu V grupės kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 8 % rapsų aliejaus, mėsoje sausųjų medžiagų, baltymų, riebalų ir pelenų kiekiai mažai tepakito, lyginant su kontrolinėmis.

Antrajame bandyme kiaules šeriant pašarais, turinčiais 8 % rapsų aliejaus (III grupė), pastebėta tendencija, kad mėsoje 0,43 % ($P>0,2$) padidėja riebalų kiekis. Kiti trečios grupės kiaulių mėsos cheminiai rodikliai mažai skyrėsi nuo kontrolinių.

Panašius į mūsų tyrimuose gautus mėsos cheminės sudėties rodiklius nustatė Sousa ir kt. [21], Kralik ir kt. [12]. Pažymėtina, kad Sousa ir kt. [21] kiaulių pašaruose naudojo 2 %, o Kralik ir kt. [12] – 3–6 % rapsų aliejaus priedus.

Kombinuotuosius pašarus praturtinus 15 % glicerolio priedu (III bandymas, II grupė), kiaulių mėsoje sausųjų medžiagų, baltymų bei pelenų kiekiai buvo panašūs, kaip ir kontrolinių. Tačiau II grupės kiaulių pašaruose esant minėto priedo, pastebima tendencija, kad mėsoje 0,82 % ($P>0,4$) padaugėja riebalų, lyginant su kontrolinėmis. Artimus rezultatus gavo Kijora ir kt. [10].

IŠVADOS

1. Kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 2, 4, 6 ir 8 % rapsų aliejaus (baltymų lygis buvo didinamas), pastebėta tendencija, kad pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) pagerėja kiaulių augimas – jų vidutiniai prieaugiai per parą buvo 5,3–9,2 % ($P>0,2–0,4$) didesni. Antroje penėjimo pusėje (virš 60 kg svorio) prieaugių

didėjimo tendencija (4,4–5,1 %; $P>0,4$) išryškėjo tik pašaruose esant 6 ir 8 % rapsų aliejaus kiekiui.

2. Į kombinuotuosius pašarus įmaišius 4 ir 8 % rapsų aliejaus, išlaikant beveik vienodą baltymų lygį, kiaulių augimo pokyčių dėsninumų nenustatyta.

3. Kombinuotuosius pašarus praturtinus 15 % glicerolio priedu, kiaulių augimo pagerėjimo tendencija nustatyta tik I penėjimo pusėje – jos vidutiniškai per parą priaugo 5,6 % ($P>0,2$) daugiau.

4. Kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose esant 4, 6 ir 8 % rapsų aliejaus, nuo 2 iki 13 % sumažėjo pašarų sąnaudos kilogramui priaugti. 2 % rapsų aliejaus kiekis pašarų sunaudojimui 1 kg priaugio dėsnings įtakos neturėjo.

5. Į kiaulių pašarus įterpus 8 % rapsų aliejaus, jos per parą suėdė 5,5–17,6 % mažiau pašarų. Kai į kiaulių pašarus įmaišėme 2, 4 ir 6 % rapsų aliejaus, pašarų suvartojimo per parą pokyčių dėsninumų nenustatyta.

6. Kiaulių šėrimas kombinuotaisiais pašarais su 15 % glicerolio priedu pašarų sąnaudas pagerino tik I penėjimo pusėje – 1 kg priaugio kiaulės sunaudojo 2,9 % mažiau pašarų, o per parą jų suėdė 2,8 % daugiau.

7. Kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 8 % rapsų aliejaus arba 15 % glicerolio, kiaulių mėsos cheminės sudėties pokyčių dėsninumų nenustatyta.

Literatūra

1. Best P. Variation in quality have been found for unrefined rapeseed oils sold on the European market. *Feed International*. Report. 2006. P. 1–4.
2. Gerath H., Grauber G., Sakalauskas A., Tusel G. Reines Rapsöl als Kraftstoffleine Chance für die Landwirtschaft. Der I Litauisch – Deutsche Rapstag. *Internationale Wissenschaftliche – Praktische Tagung. Beiträge zur Tagung*. 28 Mai, Kaunas – Akademija, Litauen. 2001. S. 68–70.
3. Ginkevičius A., Leikus R., Triukas K. Pašarai ir šėrimo normos kiaulėms. Vilnius, 1996. P. 44–58.
4. Gyvulininkystės žinynas / LVA Gyvulininkystės institutas, 2007. P. 263–298.
5. Gruzdienė D., Bagdonaitė K. In Litauen angebaute traditionelle und nicht traditionelle Ölpflanzen: Chemische Zusammensetzung und Eigenschaften der Samen und Öle. 2. Litauischer – Deutscher Ölpflanzentag. *Internationale Wissenschaftliche – technische Tagung*. Beiträge zur Tagung. 9 Mai, Kaunas – Akademija, Litauen. 2003. S. 31–37.
6. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Kulpys J. ir kt. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. Kaunas, 2002. P. 29–35.
7. Jatkauskas J., Vrotniakienė V. Rapsprodukte in der Ration für Rinder. Der I Litauisch – Deutsche Rapstag. *Internationale Wissenschaftliche – Praktische Tagung. Beiträge zur Tagung*. 28 Mai, Kaunas – Akademija, Litauen. 2001. S. 80–85.
8. Kazakevičiūtė R., Gruzdienė D. Oxidative Stabilität des Rapsöls in der Emulsion und während Erhitzung. 2. Litauischer – Deutscher Ölpflanzentag. *Internationale Wissenschaftliche – technische Tagung. Beiträge zur Tagung*. 9 Mai, Kaunas – Akademija, Litauen. 2003. S. 49–58.
9. Kijora C., Bergner H., Kupsch R. D., Hagemann L. Glycerol as a feed component in fattening pigs. *Archiv für Tierernährung*. 1995. Vol. 47. P. 345–360.
10. Kijora C., Kupsch R. D., Bergner H., Wenk C., Prabucki A. L. Comparative investigation on the utilization of glycerol, free fatty acids in combination with glycerol and vegetable oil in fattening of pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 1997. Vol. 77. P. 127–138.

11. Kijora C. Utilization of glycerol as a byproduct of „Biodiesel“ production in animal nutrition. *Landbauforschung Volkenrode*.1996. Vol. 169. P. 151–157.
12. Kralik G., Caspo J., Crnjac T. Feeding rapeseedoil to increase n-3 PUFA of pork: fatty acid composition of muscle and adipose tissue. *Acta Alimentaria*. 2006. Vol. 35. P. 2–3. Abstract.
13. Kuhn M. Use of technical rapeseed-glycerol from biodiesel production in the fattening of pigs. *Landbauforschung Volkenrode*. 1996. Vol.169. P. 163–167.
14. Lammers P. J., Kerr B. J., Weber T. E., Dozier W. A., Kidd M. T., Bregendahl K., Honeyman M. S. Apparent digestible energy value of crude glycerol fed to pigs. *Journal of Animal Science*. 2007. Vol. 85 (Suppl. 2). P. 87.
15. Matusėvičius P., Ašmenskaitė L., Juškewicz J., Zdunczyk Z., Jeroch H. The influence of rapeseed meal on the growth of rabbits and physiological processes of the gastrointestinal tract. 5. Litauisch – Deutcher Ölsaantag. Rapsproduktion und Verarbeitung: Stand und mögliche Perspektiven. *Internationale Wissenschaftliche – Praktische Tagung. Beitrage zur Tagung*. 14 Mai, Kaunas – Akademija, Litauen. 2009. S. 113–119.
16. Mavromichalis I. Technical grade glycerol. 2008. http://www.pigprogress.net/blogs/id1702-12714/technical_grade_glycerol.html
17. Mourou J., Aumaitre A., Mounier A., Peiniau P., Francois A. C. Nutritional and physiological effects of dietary glycerol in the growing pig. Consequences on fatty tissues and post mortem muscular parameters. *Livestock Production Science*. 1994. Vol. 38. P. 237–244.
18. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC, 1990a., 15 th ed., chapter 39.
19. Oslage H. J., Böhme H., Peterson U. Investigation on the use of different feeding fats for growing fattening pigs. *Inter Science*. Abstract. 1984. P. 1.
20. Schwarz F. J. Neue Erkenntnisse zur Bewertung und Einsatz von Rapsfuttermitteln in der Rinderfütterung. 5. Litauisch – Deutcher Ölsaantag. Rapsproduktion und Verarbeitung: Stand und mögliche Perspektiven. *Internationale Wissenschaftliche – Praktische Tagung. Beitrage zur Tagung*. 14 Mai, Kaunas – Akademija, Litauen. 2009. S. 123–134.
21. Sousa de V. R., Fialho E. T., Lima F., Logato V. R., Freitas T. F. Performance and carcass traits of finishing pigs from 70 to 100 kg fed with rations supplemented with differents oils. *Science Agrotechnology*. Lavras. 2003. P. 1679–1684.
22. Specht M. Rapsöl: Einsatzmöglichkeiten von „Teller“ bis „Tank“. 5. Litauisch – Deutcher Ölsaantag. Rapsproduktion und Verarbeitung: Stand und mögliche Perspektiven. *Internationale Wissenschaftliche – Praktische Tagung. Beitrage zur Tagung*. 14 Mai, Kaunas – Akademija, Litauen. 2009. S. 146–161.
23. Statistikos metraštis. Vilnius, 2009. P. 420–422.
24. Whitney M. Feeding Glycerol to Pigs?. 2008. <http://minnesotafarmguide.com/blog/?p=81>
25. Zacharias B. Glycerin in der Schweinefütterung. Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg. Schweinehaltung, Schweinezucht. Landesanstalt für Schweinezucht – LSZ. 2007. S. 1-2. <http://www.landwirtschaft-bw.info/servlet/PB/show/1205210/index.pdf>

THE EFFECTS OF THE DIFFERENT ENERGY FEED ADDITIVES ON PIG PERFORMANCE

Raimondas Leikus, Violeta Juškienė, Jūratė Norvilienė¹

Institute of Animal Science of LVA,

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

Summary

Three trials involving growing – finishing pigs were conducted at the LVA Institute of Animal Science to determine the effects of rapeseed oil and glycerol on pig growth rate, feed consumption, also chemical composition of meat. 2, 4, 6 and 8 % supplementation of the compound feed diets with rapeseed oil and with the increasing protein level resulted in higher growth rate of pigs in the growing (up to 60 kg weight) stage – on the average the pigs gained daily from 5.3 to 9.2 % ($P>0.2-0.4$) more weight. In the finishing stage (above 60 kg weight) the increase in weight gains (4.4–5.1 %; $P>0.4$) was observed only when higher amounts (6 and 8 %) of rapeseed oil was added to the feed. There no significant growth changes when the diets were supplemented with 4 and 8 % rapeseed oil and almost the same protein level was kept. There was a tendency towards higher daily weight gains (5.6 % higher; $P>0.2$) but only in the growing stage when compound feed was additionally supplemented eighth glycerol 15 %.

4, 6 and 8 % rapeseed oil supplementation of diets resulted in lower from 2 to 13 % feed consumption per kg gain. There was no significant influence on feed consumption per kg gain with 2 % rapeseed oil supplementation of the diets. On the other 8 % rapeseed oil supplementation of the diets resulted in 5.5–17.6 % lower feed consumption per day. There were no daily feed consumption changes observed when the diets were supplemented with 2, 4 and 6 % rapeseed oil. 15 % glycerol supplementation of the diets improved feed consumption only in the growing stage of pigs. The pigs consumed 2.9 % less feeds per kg gain and their daily feed intake was 2.8 % more.

There was no significant effect on chemical composition of meat determined when the diets were supplemented with either 8 % rapeseed oil or 15 % glycerol.

Keywords: rapeseed oil, glycerol, growth rate of pigs, feed consumption, chemical composition of meat

¹ Corresponding author. Tel. +370 422 65383, e-mail: mityba@lgi.lt

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОРМАВЫХ ДОБАВОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ

Раймондас Лейкус, Виолета Юшкене, Юрате Норвилене²

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

Резюме

В Институте животноводства Литовской ветеринарной академии провели три опыта с целью выяснения влияния рапсового масла и глицероля на рост свиней, затраты кормов, химический состав мяса. Исследования показали, что при включении в комбикорма 2 %, 4 %, 6 % и 8 % рапсового масла при увеличении уровня протеина, в первой половине откорма (до 60 кг веса) установлена тенденция улучшения роста свиней – их среднесуточные приросты были на 5,3–9,2 % ($P>0,2-0,4$) больше. Во второй половине откорма (выше 60 кг веса) тенденция увеличения (на 4,4–5,1 %; $P>0,4$) приростов свиней установлена только при включении в корма 6 и 8 % рапсового масла. Включая в корма 4 и 8 % рапсового масла при одинаковом уровне протеина, закономерности изменения роста свиней не установлено. При использовании в комбикормах 15 % глицероля, тенденция улучшения роста свиней установлена только в первой половине откорма – их среднесуточные приросты были на 5,6 % ($P>0,2$) больше.

При включении в комбикорма свиней 4, 6 и 8 % рапсового масла, от 2 до 13 % уменьшились затраты кормов на килограмм прироста. Количество рапсового масла в комбикормах свиней в 2 % не оказало влияния на затраты кормов. При вводе в комбикорма свиней 8 % рапсового масла, свиньи на 5,5–17,6 % меньше поедали кормов в сутки. Количество рапсового масла в комбикормах свиней в 2 %, 4 %, 6 % не оказало закономерного влияния на поедаемость кормов. Включая в корма свиней 15 % глицероля, затраты кормов улучшились только в первой половине откорма – они на 1 кг прироста употребляли кормов на 2,9 % меньше, а поедали их в сутки на 2,8 % больше.

При вводе в комбикорма свиней 8 % рапсового масла или 15 % глицероля, химический состав мяса мало отличался от контроля.

Ключевые слова: рапсовое масло, глицероль, рост свиней, затраты кормов, химический состав мяса

² Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: mityba@lgi.lt