
Rapsų aliejaus įtaka kiaulių produktyvumui ir skerdienos kokybei

**Raimondas Leikus,
Keistutis Triukas**

*Lietuvos gyvulininkystės institutas,
R. Žebenkos g. 12,
LT-5125 Baisogala,
Radviliškio rajonas*

Siekdami ištirti rapsų aliejaus panaudojimo kiaulių racionuose galimybes, 1999–2000 m. atlikome du bandymus. Tyrimų duomenimis, kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 6 ir 8% rapsų aliejaus, esant vienodam energijos ir proteinų santykiui (t. y. didinant rapsų aliejaus kiekį pašaruose, buvo didinamas ir proteinų kiekis), pastebima kiaulių augimo pagerėjimo tendencija. Šiuo atveju kiaulės per parą priaugo vidutiniškai 4,4–9,2% daugiau negu kontrolinės. Esant kiaulių pašaruose 2 ir 4% rapsų aliejaus, jų augimas iš esmės nepakito. Rapsų aliejaus priedas (4 ir 8%) neturėjo esminės įtakos kiaulių augimui ir tuo atveju, kai didinant rapsų aliejaus kiekį, proteinų kiekis pašaruose nebuvo didinamas.

Kai kiaulių pašaruose rapsų aliejus sudarė 4, 6 ir 8%, sumažėjo pašarų sąnaudos kilogramui priesvorio, 2% rapsų aliejaus neturėjo dėsningos įtakos pašarų sunaudojimui.

Į kiaulių kombinuotuosius pašarus įmaišius 8% rapsų aliejaus, 10,5–40,6% pagerėjo riebalų virškinamumas, palyginti su kontrole, tačiau proteinų virškinamumas iš esmės nepakito.

Kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus rapsų aliejų, skerdienos kokybė, mėsos cheminiai bei fiziniai rodikliai mažai tesiskyrė nuo kontrolinių, tik mėsos riebaluose nustatytas didesnis polinesočiųjų riebalų rūgščių kiekis. Esant kiaulių pašaruose 8% rapsų aliejaus, sumažėjo lašinių lydymosi temperatūra, lašiniuose bei vidaus riebaluose sumažėjo sočiųjų bei labai padaugėjo nesočiųjų, ypač polinesočiųjų riebalų rūgščių. Kiaulių, gavusių rapsų aliejaus, lašiniuose ir vidaus riebaluose linolo rūgšties rasta 4,8–7,31% (1,5–2,3 karto), linoleno – 2,52–3,06% (2,8–3,7 karto) daugiau negu kontrolinių.

Šeriant kiaules pašarais su rapsų aliejumi, kepenų, inkstų, širdies raumens, taukinės išsivystymui, kepenų bei inkstų histologinei struktūrai dėsningo poveikio nenustatyta. Rapsų aliejus neturėjo neigiamos įtakos kiaulių sveikatingumui.

Raktažodžiai: rapsų aliejus, pašarų sąnaudos, pašarų virškinamumas, skerdienos kokybė, mėsos cheminė sudėtis, polinesočiosios riebalų rūgštys

IVADAS

Norint, kad kiaulės sparčiau ir intensyviau augtų, būtinas didesnis energijos kiekis racionuose. Tai galima pasiekti, papildomai į pašarus įdėjus riebalų. Kiaulių racionuose gali būti naudojami kiaulių bei paukščių taukai, įvairios riebalų perdirbimo atliekos, aliejai.

Gana vertingas aliejinis augalas – rapsai. Pasaulyje iš aliejinių augalų pagal sėklų gamybą jie užima antrą–trečią vietą po sojų [4]. Lietuvoje taip pat vis daugiau auginama rapsų. Iš jų gaunamas aliejus, išspaudos, rupiniai. Spaudžiant iš rapsų sėklų aliejų, taip pat gaunamas ir žalias (neperdirbtas) aliejus. Tokį aliejų būtų galima panaudoti kiaulių racionų

energinei vertei padidinti. Žaliame rapsų aliejuje būna apie 27–32 MJ apykaitos energijos, jame gausu mono- bei polinesočiųjų riebalų rūgščių – oleino, linolo, linoleno, kurios teigiamai veikia gyvulių sveikatingumą ir produktyvumą. Rapsų aliejaus virškinamumas – apie 92–96% [1–3, 9]. Techninių veislių rapsų aliejuje yra eruko rūgšties (iki 45% nuo bendro riebalų rūgščių kiekio). Naudojant tokį aliejų kiaulių racionuose, gali pablogėti jų sveikatingumas, produktyvumas, atsirasti morfologinių ir histologinių pakitimų širdies raumenyje, kepenyse ir inkstuose. Be to, tokiu atveju audiniuose (ypač širdies raumenyje) gali kauptis eruko rūgštis. Pažymėtina, kad eruko rūgštis turi neigiamą įtaką širdies raumens riebaliniam audiniui (pakinta jo sudėtis) [5, 11].

Kiaulėms šerti tinkamiausias „nulinių“ („kanola“) veislių rapsų aliejus, kuriame beveik nėra eruko rūgšties. Literatūros duomenimis, įdėjus į kiaulių racionus 4, 8 ir 12% „nulinių“ veislių rapsų aliejaus, padidėja paros priesvoriai, sumažėja pašarų sąnaudos. Toks rapsų aliejus neturi neigiamos įtakos širdies raumens, kepenų, inkstų bei kitų organų ir audinių morfologinei ir histologinei struktūrai [6, 7, 10, 11]. Be to, šeriant kiaules pašarais su rapsų aliejumi, geriau išnaudojami ir pasisavinami proteinais bei kitos maisto ir biologiškai aktyvios medžiagos [5, 11].

Tačiau literatūros šaltiniuose dažnai nurodoma, jog didesnis rapsų aliejaus kiekis pablogina kiaulių augimą, padidina pašarų sąnaudas [7, 11]. Pažymėtina, kad esant didesniems rapsų aliejaus kiekiams kiaulių pašaruose, pablogėja skerdienos, ypač lašinių kokybė, nes juose padaugėja mono- ir polinesočiųjų riebalų rūgščių. Tokiu atveju lašiniai būna minkštesnės konsistencijos, blogesnių technologinių savybių. Todėl kiaulėms, likus maždaug mėnesiui iki skerdimo, rekomenduojama neduoti rapsų aliejaus [5, 7, 11].

Naudojant kiaulių racionuose riebalus, būtina atsižvelgti į energijos ir proteinų santykį, t. y. didinant riebalų kiekį pašaruose, turi būti keliamas ir proteinų lygis [9, 11].

Taigi, literatūroje nesama vieningos nuomonės apie rapsų aliejaus įtaką kiaulių augimui, sveikatingumui, maisto medžiagų pasisavinimui, skerdienos kokybei.

Mūsų darbo tikslas – ištirti, kokią įtaką rapsų aliejus turi kiaulių augimui, pašarų sunaudojimui, pašarų maisto medžiagų virškinamumui, skerdienos, mėsos, lašinių bei vidaus riebalų kokybei, kiaulių sveikatingumui, kepenų, širdies ir inkstų išsivystymui bei histologinei struktūrai, esant vienodam bei skirtingam energijos ir proteinų santykiui.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Lietuvos gyvulininkystės institute 1999–2000 m. atlikti du bandymai su nujunkytai paršais ir penimomis kiaulėmis.

Pirmojo bandymo metu analogų principu, atsižvelgiant į kilmę, amžių, svorį ir lytį, buvo sudarytos 3 paršų grupės po 10 kiekvienoje. Antrajame bandyme sudarytos 5 paršų grupės po 12 kiekvienoje. Pirmame bandyme kiaulės buvo laikomos garduose po 5, o antrame – po 6. Pirmame bandyme kiaulės šertos 2, o antrame – 3 kartus per parą iki soties kombinuotaisiais pašarais, kurių sudėtis ir maistingumas pateikti 1 lentelėje. Abiejų bandymų metu kontrolinės grupės kiaulės gavo kombinuotąjį pašarą, sudarytą iš miežinių miltų, baltymų, vitaminų ir mineralų mišinio (BVMM), pagaminto AB „Kėdainių biochemija“. BVMM cheminė sudėtis ir maistingumas pateikti 2 lentelėje. Tiriamųjų grupių kiaulės buvo šer-

iamos tokiais pat pašarais, kaip ir kontrolinės, tačiau į juos papildomai įmaišyta rapsų aliejaus, kurio kiekiai pateikiami 1 lentelėje. Pirmame bandyme didinant kiaulių pašaruose rapsų aliejaus kiekį, proteinų lygis visose grupėse buvo beveik vienodas (t. y. energijos ir proteinų santykis buvo skirtingas). Antro bandymo metu, didinant pašaruose rapsų aliejaus kiekį, keltas ir proteinų lygis (visose grupėse palaikytas beveik vienodas energijos ir proteinų santykis) (žr. 1 lentelę).

Abiejų bandymų metu ištirta pašarų cheminė sudėtis ir maistingumas, kiaulių augimas, pašarų sunaudojimas. Buvo atlikti pašarų virškinamumo tyrimai (pirmame bandyme indikatoriniu metodu, panaudojant chromo oksidą – Cr₂O₃, antrame – klasikiniu metodu) [8], kontrolinis kiaulių skerdimas, įvertinti mėsos, lašinių bei vidaus riebalų cheminiai bei fiziniai rodikliai, vidaus organų svoriai. Pirmo bandymo metu iš pirmos ir trečios grupių paskersta po 3 kiaules (2 kiaulaites ir 1 kastratą), antrame bandyme iš pirmos ir penktos grupių – po 4 kiaules (2 kastratus ir 2 kiaulaites). Be to, antro bandymo metu dar ištirta kepenų bei inkstų histologinė struktūra. Tyrimai atlikti Lietuvos veterinarijos akademijos Patologinės anatomijos katedroje.

Pirmajam bandymui naudotas KŽŪB „Kraliejus“, o antrajam – AB „Obelių aliejus“ pagamintas žalias (nerafinuotas) rapsų aliejus. Jo sudėtis pateikta 3 lentelėje.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Kiaulių augimas ir pašarų sunaudojimas. Kiaulių augimo rezultatai pateikti 4 lentelėje. Abiejų bandymų pradžioje visų grupių paršai svėrė beveik vienodai.

Pirmo bandymo metu į kombinuotuosius pašarus įmaišius 4% (II grupė) ir 8% (III grupė) rapsų aliejaus (proteinų lygis visų grupių kiaulių pašaruose buvo išlaikomas beveik vienodas), kiaulių augimas mažai tesiskyrė nuo kontrolinių.

Antrame bandyme iki 60 kg svorio kiaulių (pirmoje penėjimo pusėje) pašaruose panaudojus 4% (III grupė), 6% (IV grupė) ir 8% (V grupė) rapsų aliejaus (didinant rapsų aliejaus kiekį pašaruose, buvo keliamas ir proteinų lygis, kad būtų išlaikytas vienodas energijos ir proteinų santykis), pastebėta kiaulių augimo pagerėjimo tendencija. Trečios, ketvirtos ir penktos grupių kiaulės pirmoje penėjimo pusėje per parą priaugo vidutiniškai 9,1–9,2% daugiau, palyginti su kontrole. Tačiau skirtumai statistiškai nepatikimi. Esant kiaulių pašaruose 2% rapsų aliejaus (II grupė), jos augo panašiai kaip ir kontrolinės.

Antroje penėjimo pusėje (per 60 kg svorio) į kombinuotuosius pašarus įmaišius 2% (II grupė) ir 4% (III grupė) rapsų aliejaus, kiaulių svoriai beveik nesiskyrė nuo kontrolinių. Kiek geriau augo ketvir-

2 lentelė. Baltymų, vitaminų ir mineralų mišinio cheminė sudėtis ir maistingumas

Rodiklis	I bandymas		II bandymas	
	kiaulėms pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio)	kiaulėms antroje penėjimo pusėje (per 60 kg svorio)	kiaulėms pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio)	kiaulėms antroje penėjimo pusėje (per 60 kg svorio)
Apykaitos energijos MJ	10,9	10,4	10,9	10,4
Žaliųjų proteinų g	429,8	354,1	377,8	317,0
Lizino g	29,8	27,6	20,5	22,5
Metionino g	11,1	12,2	8,7	8,8
Ląstelienos g	57,0	74,4	85,7	131,2
Riebalų g	27,0	23,3	12,7	11,1
Kalcio g	55,8	38,9	57,5	58,5
Fosforo g	20,5	13,7	17,2	25,0

3 lentelė. Rapsų aliejaus sudėtis

Riebalų rūgštys	Kiekis % (nuo bendro riebalų rūgščių kiekio)	
	I bandymas	II bandymas
Sočiosios		
palmitino	3,93	3,59
stearino	1,40	1,04
Nesočiosios		
mononesočiosios:		
oleino	63,93	67,48
palmitoleino	0,24	–
eruko	0,58	–
polinesočiosios:		
linolo	20,27	19,23
linoleno	9,55	8,67
Nesočiųjų ir sočiųjų riebalų rūgščių santykis	17,74:1	20,6:1

tos ir penktos grupių kiaulės, gavusios su pašarais atitinkamai 6 ir 8% rapsų aliejaus. Šiuo atveju ketvirtos ir penktos grupių kiaulių vidutiniai priesvoriai per parą padidėjo 4,4–5,1%, palyginti su kontrole. Tačiau skirtumai statistiškai nepatikimi.

Per visą bandymo laiką geriausiai augo ketvirtos (6% rapsų aliejaus) bei penktos (8% rapsų aliejaus) grupių kiaulės. Jos per parą priaugo vidutiniškai 7,1–7,4% daugiau, negu kontrolinės, nors skirtumai irgi statistiškai nepatikimi. Kai pašaruose rapsų aliejus sudarė 2% (II grupė) ir 4% (III grupė), kiaulių augimas mažai skyrėsi nuo kontrolinių.

Mažiausiai pašarų kilogramui priesvorio pirmame bandyme sunaudavo trečios, o antrame – penktos grupės kiaulės, kurios su pašarais gavo 8% rapsų aliejaus (4 lentelė). Pirmo bandymo metu trečios grupės kiaulėms pašarų sąnaudos kilogramui priesvorio pirmoje penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) sumažėjo 11,6%, antroje (per 60 kg svorio) – 12,7%, o per visą bandymą – 12,4%, palyginti su kontrole. Antrame bandyme penktos grupės kiaulės kilogramui priesvorio pirmoje penėjimo pusėje pašarų sunaudavo 13%, antroje pusėje – 11,8%, o per visą bandymo laiką – 12,9% mažiau, negu kontrolinės.

Pirmo bandymo metu antros grupės kiaulės, gavusios su pašarais 4% rapsų aliejaus, pirmoje penėjimo pusėje sunaudavo pašarų 6,5%, antroje – 11,2%, per visą bandymą – 7,9% mažiau, palyginti su kontrole. Antrame bandyme šeriant kiaules kombinuotaisiais pašarais su 4% (III grupė) ir 6% (IV grupė) rapsų aliejaus, joms pašarų sąnaudos 1 kg priesvorio sumažėjo atitinkamai: pirmoje penėjimo pusėje – 4,1 ir 6,8%, antroje – 2 ir 3,2%, per visą bandymo laiką – 3,7 ir 5,1%, palyginti su kontrolinėmis. Pastebėtina, jog esant kiaulių pašaruose 2% rapsų aliejaus (II grupė, II bandymas), pašarų sunaudojimui dėsningos įtakos nenustatyta.

Pašarų virškinamumas. Pašarų maisto medžiagų virškinamumo koeficientai pateikiami 5 lentelėje. Kiaulių kombinuotuose pašaruose panaudojus 8% rapsų aliejaus (III grupė, I bandymas; V grupė, II bandymas), sausųjų medžiagų, organinės medžiagos, ląstelienos bei neazotinių ekstraktinių medžiagų (NEM) virškinamumui dėsningos įtakos nenustatyta. Tačiau šeriant kiaules pašarais, turinčiais 8% rapsų aliejaus, jos 10,5–40,6% geriau virškino riebalus, negu kontrolinės. Rapsų aliejus neturėjo esminės įtakos proteinų virškinamumui.

4 lentelė. Kiaulių augimo rezultatai														
Rodiklis	I bandymas, grupė			II bandymas, grupė			III bandymas, grupė			IV bandymas, grupė				
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	IV	V
Kiaulių svoris kg:														
bandymo pradžioje	35,5 ± 1,84	35,5 ± 1,40	35,5 ± 1,80	32,6 ± 1,36	32,5 ± 1,13	33,6 ± 1,45	32,6 ± 1,36	32,5 ± 1,13	33,6 ± 1,45	32,6 ± 1,39	32,6 ± 1,39	32,6 ± 1,45	32,6 ± 1,39	32,7 ± 1,76
5 mėn. amžiaus	76,7 ± 2,82	72,6 ± 2,45	75,6 ± 3,59	67,1 ± 2,44	68,8 ± 1,42	71,3 ± 2,53	67,1 ± 2,44	68,8 ± 1,42	71,3 ± 2,53	70,3 ± 1,79	70,4 ± 1,79	70,3 ± 2,53	70,3 ± 1,79	70,4 ± 2,28
bandymo pabaigoje	107,0 ± 3,38	104,4 ± 3,31	104,3 ± 4,78	97,4 ± 2,44	99,3 ± 2,08	101,6 ± 2,92	97,4 ± 2,44	99,3 ± 2,08	101,6 ± 2,92	102,2 ± 2,63	102,1 ± 2,86	102,2 ± 2,63	102,2 ± 2,63	102,1 ± 2,86
Bendras priesvoris kg:														
3–5 mėn. amžiaus	41,2 ± 1,78	37,1 ± 2,21	40,1 ± 2,46	34,5 ± 1,13	36,3 ± 1,13	37,6 ± 1,45	34,5 ± 1,13	36,3 ± 1,13	37,6 ± 1,45	37,7 ± 1,21	37,7 ± 1,21	37,6 ± 1,45	37,7 ± 1,21	37,7 ± 1,36
(pirmoje penėjimo pusėje)														
5–7 mėn. amžiaus	30,4 ± 1,03	31,8 ± 1,15	28,7 ± 1,99	30,3 ± 1,26	30,5 ± 1,01	30,4 ± 0,78	30,3 ± 1,26	30,5 ± 1,01	30,4 ± 0,78	31,9 ± 0,95	31,7 ± 1,39	31,9 ± 0,95	31,9 ± 0,95	31,7 ± 1,39
(antroje penėjimo pusėje)														
per visą bandymo laiką	71,5 ± 2,57	68,9 ± 3,11	68,7 ± 3,88	64,8 ± 1,62	66,8 ± 1,82	68,0 ± 1,93	64,8 ± 1,62	66,8 ± 1,82	68,0 ± 1,93	69,6 ± 1,93	69,3 ± 1,67	69,6 ± 1,93	69,6 ± 1,93	69,3 ± 1,67
Vidutinis priesvoris per parą g:														
3–5 mėn. amžiaus	653 ± 28,13	589 ± 35,13	636 ± 38,98	585 ± 30,06	616 ± 19,34	638 ± 24,64	585 ± 30,06	616 ± 19,34	638 ± 24,64	639 ± 20,32	639 ± 22,86	639 ± 24,64	639 ± 20,32	639 ± 22,86
(pirmoje penėjimo pusėje)														
5–7 mėn. amžiaus	723 ± 24,61	756 ± 27,41	682 ± 47,41	705 ± 29,03	707 ± 23,27	706 ± 17,85	705 ± 29,03	707 ± 23,27	706 ± 17,85	741 ± 22,20	736 ± 31,96	741 ± 22,20	741 ± 22,20	736 ± 31,96
(antroje penėjimo pusėje)														
per visą bandymo laiką	681 ± 24,48	656 ± 29,54	654 ± 36,98	635 ± 15,91	655 ± 17,70	667 ± 18,81	635 ± 15,91	655 ± 17,70	667 ± 18,81	682 ± 18,97	680 ± 16,48	682 ± 18,97	682 ± 18,97	680 ± 16,48
Pašarų sąnaudos 1 kg priesvorio kg:														
3–5 mėn. amžiaus	3,37	3,15	2,98	3,70	3,60	3,55	3,70	3,60	3,55	3,45	3,22	3,55	3,45	3,22
(pirmoje penėjimo pusėje)														
5–7 mėn. amžiaus	4,72	4,19	4,12	4,93	5,09	4,83	4,93	5,09	4,83	4,77	4,35	4,83	4,77	4,35
(antroje penėjimo pusėje)														
per visą bandymo laiką	3,94	3,63	3,45	4,28	4,28	4,12	4,28	4,28	4,12	4,06	3,73	4,12	4,06	3,73

5 lentelė. Pašarų maisto medžiagų virškinamumo duomenys				
Rodiklis	I bandymas		II bandymas	
	grupė			
	I	III	I	V
Sausosios medžiagos	82,1 ± 1,10	83,7 ± 0,72	76,5 ± 0,23	72,9 ± 1,18*
Proteinai	81,7 ± 1,27	83,2 ± 0,73	71,5 ± 0,71	72,4 ± 0,83
Riebalai	43,8 ± 0,81	84,4 ± 0,27****	60,0 ± 1,14	70,5 ± 2,16**
Lašteliena	52,2 ± 3,50	70,0 ± 0,68**	52,2 ± 1,55	39,0 ± 3,87*
NEM	88,8 ± 0,69	89,3 ± 0,70	80,1 ± 0,36	77,5 ± 0,19***
Organinė medžiaga	83,5 ± 1,05	85,4 ± 0,54	79,2 ± 0,21	76,2 ± 0,98*

* $P \leq 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,005$; **** $P < 0,001$.

6 lentelė. Kontrolinio skerdimo rezultatai				
Rodiklis	I bandymas		II bandymas	
	grupė			
	I	III	I	V
Skerdienos svoris kg	68,6 ± 2,42	67,6 ± 2,07	80,5 ± 2,25	79,0 ± 2,24
Skerdienos išeiga %	69,0 ± 1,34	68,7 ± 0,43	73,4 ± 0,50	73,3 ± 0,64
Skerdienos ilgis cm	101,5 ± 2,55	100,1 ± 1,25	99,6 ± 1,95	101,1 ± 1,03
Bekono puselės ilgis cm	84,1 ± 2,71	84,4 ± 2,32	85,1 ± 0,89	85,1 ± 0,82
Lašinių storis ties 6–7 šonkauliais mm	23,9 ± 1,5	31,9 ± 4,52	29,1 ± 2,02	31,2 ± 1,63
Kumpio svoris kg	11,07 ± 0,58	10,50 ± 0,18	7,68 ± 0,13	7,97 ± 0,16

7 lentelė. Kiaulių mėsos tyrimo duomenys				
Rodiklis	I bandymas		II bandymas	
	grupė			
	I	III	I	V
Sausosios medžiagos %	25,13 ± 0,21	25,10 ± 0,21	25,01 ± 0,43	25,78 ± 0,16
Proteinai %	22,05 ± 0,26	21,71 ± 0,43	22,60 ± 0,18	23,20 ± 0,17
Riebalai %	1,96 ± 0,16	2,39 ± 0,31	1,18 ± 0,27	1,42 ± 0,24
Pelenai %	0,92 ± 0,05	0,97 ± 0,01	1,14 ± 0,07	1,08 ± 0,03
Mėsos pH	5,19 ± 0,01	5,25 ± 0,06	5,51 ± 0,05	5,29 ± 0,11
Vandens rišlumas %	51,04 ± 1,57	51,41 ± 2,14	53,02 ± 2,55	50,92 ± 0,69
Virimo nuostoliai %	42,76 ± 0,80	42,42 ± 0,62	42,66 ± 1,36	40,82 ± 0,39
Spalvos intensyvumas vnt.	84,3 ± 6,50	92,8 ± 9,43	64,3 ± 7,62	84,0 ± 7,27

8 lentelė. Ilgiausiojo nugaros raumens riebalų sudėtis (II bandymo duomenys)		
Riebalų rūgštys %	Grupė	
	I	V
Sočiosios		
miristino	1,47 ± 0,03	1,29 ± 0,09
palmitino	28,50 ± 0,59	27,17 ± 1,18
stearino	11,38 ± 0,45	10,75 ± 0,71
Nesočiosios		
mononesočiosios:		
oleino	47,39 ± 0,91	47,68 ± 0,98
palmitoleino	4,27 ± 0,05	2,68 ± 0,19****
polinesočiosios:		
linolo	4,98 ± 0,34	8,63 ± 0,41***
linoleno	0,74 ± 0,05	1,93 ± 0,24**
arachidono	0,55 ± 0,06	0,55 ± 0,01
Nesočiųjų ir sočiųjų riebalų rūgščių santykis	1,40:1	1,56:1

** $P < 0,01$; *** $P < 0,005$; **** $P < 0,001$.

Kiaulių skerdienos kokybė. Atlikus kontrolinį kiaulių skerdimą, paaiškėjo, jog į kombinuotuosius pašarus įmaišius 8% rapsų aliejaus (III grupė, I bandymas; V grupė, II bandymas), skerdienos svoris, išieiga, skerdienos, bekono puselės ilgiai, lašinių storis ties 6–7 šonkauliais, kumpio svoriai mažai tesiskyrė nuo kontrolinių (6 lentelė). Tarp grupių statistiškai patikimų skirtumų nenustatyta.

Kiaulių mėsos, lašinių bei vidaus riebalų kokybė. Kiaulių mėsos cheminiai bei fiziniai rodikliai pateikiami 7 lentelėje. Kombinuotuosiuose pašaruose panaudojus 8% rapsų aliejaus (III grupė, I bandymas; V grupė, II bandymas), kiaulių mėsoje sausųjų me-

džiagų, proteinų, riebalų ir pelenų kiekiai buvo panašūs į kontrolinių. Abiejų bandymų metu nustatyta, jog rapsų aliejus neturėjo esminės įtakos kiaulių mėsos pH, virimo nuostoliams, vandens rišlumui, spalvos intensyvumui. Tačiau išanalizavus 8 lentelėje esančius duomenis (II bandymas), paaiškėjo, kad šeriant kiaules pašarais su 8% rapsų aliejaus (V grupė), mėsos riebaluose nustatyta daugiau polinesočiųjų riebalų rūgščių, palyginti su kontrole. Šiuo atveju kiaulių mėsos riebaluose linolo rūgšties rasta 3,65% (1,7 karto), o linoleno – 1,19% (2,6 karto) daugiau, negu kontrolinių. Tačiau arachidono rūgšties abiejų grupių kiaulių mėsos riebaluose nustatyta

9 lentelė. Kiaulių lašinių ir vidaus riebalų tyrimo duomenys

Rodiklis	I bandymas		II bandymas	
	grupė			
	I	III	I	V
Lašinių tyrimo duomenys				
Lydimosi temperatūra °C	44,5 ± 0,03	35,7 ± 1,42****	44,2 ± 0,50	36,9 ± 0,38*****
Apmuilinimo skaičius	19,43 ± 0,14	19,31 ± 0,05	19,31 ± 0,21	19,59 ± 0,08
Riebalų rūgštys %				
Sočiosios				
miristino	1,49 ± 0,11	0,90 ± 0,03****	1,22 ± 0,04	0,83 ± 0,03*****
palmitino	28,59 ± 0,83	19,21 ± 0,92*****	27,67 ± 0,64	19,98 ± 0,84*****
stearino	14,71 ± 0,45	9,38 ± 0,64****	14,78 ± 1,48	10,54 ± 0,72
Nesočiosios				
mononesočiosios:				
oleino	41,42 ± 0,44	49,52 ± 0,80*****	45,82 ± 0,67	50,07 ± 0,90*
palmitoleino	2,43 ± 0,09	1,31 ± 0,06*****	2,10 ± 0,32	1,58 ± 0,10
polinesočiosios:				
linolo	8,76 ± 0,58	14,18 ± 0,66****	6,21 ± 0,96	12,29 ± 0,46***
linoleno	1,38 ± 0,14	4,34 ± 0,11****	1,37 ± 0,19	3,89 ± 0,22*****
arachidono	0,17 ± 0,02	0,33 ± 0,06*	0,23 ± 0,02	0,32 ± 0,03
Nesočiųjų ir sočiųjų riebalų rūgščių santykis	1,21:1	2,36:1	1,27:1	2,16:1
Vidaus riebalų tyrimo duomenys				
Riebalų rūgštys %				
Sočiosios				
miristino	1,60 ± 0,10	0,99 ± 0,08***	1,21 ± 0,03	1,04 ± 0,01*****
palmitino	31,44 ± 1,00	20,68 ± 1,73*****	30,40 ± 0,50	22,45 ± 0,45*****
stearino	17,83 ± 0,59	11,59 ± 1,07*****	16,83 ± 0,45	13,19 ± 0,46*****
Nesočiosios				
mononesočiosios:				
oleino	35,15 ± 0,66	45,70 ± 1,08*****	41,87 ± 0,13	44,18 ± 0,42*****
palmitoleino	1,99 ± 0,07	1,13 ± 0,06*****	2,42 ± 0,14	1,52 ± 0,06*****
polinesočiosios:				
linolo	9,70 ± 1,39	14,50 ± 1,22*	5,47 ± 0,09	12,78 ± 0,59*****
linoleno	1,33 ± 0,23	4,39 ± 0,58***	1,05 ± 0,11	3,89 ± 0,12*****
arachidono	0,13 ± 0,01	0,19 ± 0,01**	0,18 ± 0,01	0,33 ± 0,02*****
Nesočiųjų ir sočiųjų riebalų rūgščių santykis	0,95:1	1,98:1	1,05:1	1,70:1
*P ≤ 0,05; **P < 0,025; ***P < 0,01; ****P < 0,005; *****P < 0,001.				

10 lentelė. Kiaulių vidaus organų svoriai				
Rodiklis	I bandymas		II bandymas	
	grupė			
	I	III	I	V
Kepenys	2,15 ± 0,08	1,95 ± 0,22	2,08 ± 0,06	1,88 ± 0,06*
Inkstai	0,35 ± 0,03	0,38 ± 0,02	0,31 ± 0,01	0,34 ± 0,03
Širdis	0,52 ± 0,05	0,50 ± 0,05	0,37 ± 0,03	0,41 ± 0,21
Taukinė (vidaus riebalai)	1,12 ± 0,19	1,63 ± 0,24	1,11 ± 0,23	0,87 ± 0,10

*P ≤ 0,05.

vienodai – 0,55%. Nustatyta, kad į pašarus įmaišius 8% rapsų aliejaus (V grupė, II bandymas), kiaulių mėsos riebaluose sočiųjų riebalų rūgščių bei mononesočiosios oleino rūgšties kiekiai iš esmės nepakitę, palyginti su kontrolinėmis.

Kiaulių lašinių ir vidaus riebalų tyrimo rezultatai pateikti 9 lentelėje. Kai kombinuotuosiuose pašaruose rapsų aliejus sudarė 8% (III grupė, I bandymas; V grupė, II bandymas), 7,3–8,8°C sumažėjo kiaulių lašinių lydymosi temperatūra, palyginti su kontrole. Rapsų aliejus lašinių apmuilavimo skaičiui esminės įtakos neturėjo.

Į kombinuotuosius pašarus įmaišius 8% rapsų aliejaus (III grupė, I bandymas; V grupė, II bandymas), kiaulių lašiniuose ir vidaus riebaluose sumažėjo sočiųjų bei labai padidėjo nesočiųjų, ypač polinesočiųjų riebalų rūgščių kiekis, palyginti su kontrolinėmis. Pirmo bandymo metu trečios grupės kiaulių, gavusių 8% rapsų aliejaus, lašiniuose ir vidaus riebaluose linolo rūgšties rasta atitinkamai 5,42% (1,6 karto) ir 4,8% (1,5 karto), linoleno – atitinkamai 2,96% (3,1 karto) ir 3,06% (3,3 karto), o arachidono – atitinkamai 0,16% (1,9 karto) ir 0,06% (1,5 karto) daugiau, negu kontrolinių. Antrame bandyme penktos grupės (8% rapsų aliejaus) kiaulių lašiniuose ir vidaus riebaluose linolo rūgšties kiekis buvo atitinkamai 6,08 ir 7,31% (2 ir 2,3 karto), linoleno – atitinkamai 2,52 ir 2,84% (2,8 ir 3,7 karto) didesnis, palyginti su kontrole. Antro bandymo metu, esant kiaulių pašaruose 8% rapsų aliejaus (V grupė), vidaus riebaluose arachidono rūgšties nustatyta beveik dvigubai daugiau, negu kontrolinių, nors lašiniuose jos kiekis mažai tepakito.

Nustatyta, kad rapsų aliejus kiaulių lašiniuose ir vidaus riebaluose taip pat padidino ir kai kurių mononesočiųjų riebalų rūgščių kiekį. Pirmame bandyme į kombinuotuosius pašarus įmaišius 8% rapsų aliejaus (III grupė), kiaulių lašiniuose ir vidaus riebaluose oleino rūgšties rasta atitinkamai 8,1 ir 10,55% daugiau, palyginti su kontrole. Antrame bandyme penktos grupės kiaulių, gavusių 8% rapsų aliejaus, lašiniuose ir vidaus riebaluose oleino rūgšties kiekis padidėjo atitinkamai 4,25 ir 2,31%, palyginus su kontrolinėmis.

Abiejų bandymų metu didesniu sočiųjų riebalų rūgščių kiekiu pasižymėjo kontrolinės grupės kiaulių lašiniai ir vidaus riebalai.

Kiaules šeriant pašarais su rapsų aliejumi, lašiniuose ir vidaus riebaluose nenustatyta eruko rūgšties.

Taigi, remiantis bandymų duomenimis, kiaulių pašaruose panaudojus rapsų aliejų, pastebėta didelė įtaka mėsos riebalų, lašinių bei vidaus riebalų sudėčiai ir kokybei, nes juose ypač padaugėjo polinesočiųjų riebalų rūgščių – linolo ir linoleno. Tokie lašiniai ir vidaus riebalai, turintys didesnę polinesočiųjų riebalų rūgščių kiekį, yra aukštesnės biologinės vertės, nes jos būtinos tiek žmonių, tiek gyvulių mitybai. Tačiau jie pasižymi blogesnėmis technologinėmis savybėmis, greičiau apkarsta, būna minkštesnės, dreblios konsistencijos, jų negalima ilgai išlaikyti. Tokius lašinius bei riebalus, naudojant maisto pramonėje, būtina apsaugoti nuo oksidacijos procesų.

Vidaus organų išsivystymas. Kiaulių vidaus organų svoriai pateikiami 10 lentelėje. Į kombinuotuosius pašarus įmaišius 8% rapsų aliejaus (III grupė, I bandymas; V grupė, II bandymas), kiaulių inkstai, širdies raumuo bei taukinė (vidaus riebalai) svėrė panašiai kaip ir kontrolinių. Pirmame bandyme šeriant kiaules pašarais su 8% rapsų aliejaus (III grupė), kepenų svoriui esminės įtakos nenustatyta, tačiau antrame bandyme (V grupė, 8% rapsų aliejaus) jų masė šiek tiek sumažėjo.

Antro bandymo metu atlikus histologinius tyrimus, tiek kontrolinės, tiek penktos (gavusių 8% rapsų aliejaus) grupių kiaulių kepenyse bei inkstuose aptikta silpna atskirų ląstelių arba jų grupių degeneracija (vadinamasis paburkimas arba grūdėtoji degeneracija) bei limfocitų, makrofagų, neutrofilų susikauptimo židinėliai (infiltratai). Kitų didesnių patologiinių bei struktūrinių pakitimų abiejų grupių kiaulių inkstuose bei kepenyse nerasta. Taigi, rapsų aliejus neturėjo neigiamos įtakos kiaulių kepenų bei inkstų histologinei struktūrai.

Kiaulių sveikatingumas. Abiejų bandymų metu tiek kontrolinėje, tiek tiriamosiose grupėse kiaulių ligų neužregistruota. Netgi šeriant kiaules kombinuotaisiais pašarais, turinčiais 6% (IV grupė, II bandy-

mas) bei 8% (III grupė, I bandymas; V grupė, II bandymas) rapsų aliejaus, viduriavimo bei kitų virškinimo sistemos sutrikimų neužfiksuota.

IŠVADOS

1. Į kombinuotuosius pašarus įmaišius 6 ir 8% rapsų aliejaus, išlaikant vienodą energijos ir proteinų santykį (t. y. didinant aliejaus kiekį pašare, keliamas ir proteinų lygis), pastebėta kiaulių augimo pagerėjimo tendencija. Šiuo atveju kiaulių vidutiniai priesvoriai per parą padidėjo 4,4–9,2%. Pašarai su 2–4% rapsų aliejaus neturėjo esminės įtakos kiaulių augimui. Rapsų aliejaus priedas (4 ir 8%) neturėjo esminės įtakos kiaulių augimui ir tuo atveju, kai didinant rapsų aliejaus kiekį, proteinų kiekis pašaruose nebuvo didinamas.

2. Šeriant kiaules kombinuotaisiais pašarais, turinčiais 4, 6 ir 8% rapsų aliejaus, sumažėja pašarų sąnaudos kilogramui priesvorio. Į kiaulių pašarus įmaišius 2% rapsų aliejaus, nenustatyta dėsningos įtakos pašarų sunaudojimui.

3. Esant kiaulių pašaruose 8% rapsų aliejaus, pagerėjo riebalų virškinamumas, tačiau proteinų virškinamumas iš esmės nepakito.

4. Šeriant kiaules pašarais su rapsų aliejumi, skerdienos kokybė, mėsos cheminiai bei fiziniai rodikliai mažai tepakito, tačiau mėsos riebaluose padaugėjo polinesočiųjų riebalų rūgščių, sumažėjo kiaulių lašinių lydymosi temperatūra.

5. Kai kiaulių pašaruose rapsų aliejus sudarė 8%, lašiniuose ir vidaus riebaluose sumažėjo sočiųjų bei padidėjo nesočiųjų, ypač polinesočiųjų riebalų rūgščių kiekis. Šiuo atveju kiaulių lašiniuose bei vidaus riebaluose linolo rūgšties nustatyta 4,8–7,31% (1,5–2,3 karto), o linoleno – 2,52–3,06% (2,8–3,7 karto) daugiau, palyginti su kontrolinėmis.

6. Esant kiaulių pašaruose rapsų aliejaus, nenustatyta dėsningos įtakos kepenų, inkstų, širdies raumens bei taukinės išsivystymui, kepenų bei inkstų histologinei struktūrai.

7. Rapsų aliejus neturėjo neigiamos įtakos kiaulių sveikatingumui.

3. Stand und Perspektive der Züchtung von Qualitätsraps // Getreidewirtschaft. 1984. N 11. S. 243–249.
4. Zigger D. Market prefers vegetable-oil feedstuffs // Feed Tech. 1999. Vol. 3, N 1. P. 37–39.
5. Калачнюк Г. И. Физиолого-биохимические аспекты скармливания рапсовых добавок // Вестник сельскохозяйственной науки. 1989. № 5(393). С. 125–135.
6. Молодцов Г. П. Использование жиров в кормлении свиней // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. Москва, 1991. С. 155–159.
7. Рамазанова О. И., Шупик В. М. Рапсовое масло в рационах свиней на откорме // Вопросы полноценности кормления сельскохозяйственных животных и качество кормов. Горки, 1991. С. 49–54.
8. Томмэ М. Ф. Методики определения переваримости кормов и рационов. Москва, 1969. С. 16–17.
9. Щеглов В. В., Боярский Л. Г. Корма: приготовление, хранение, использование. Москва, 1990. С. 155–156.
10. Хохрин С. Н., Чернаускене Я. К. Продуктивность свиней в зависимости от уровня липидов в рационе // Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных. Москва, 1991. С. 135–140.
11. Янович В. Г., Лагодюк П. З. Обмен липидов у животных в онтогенезе. Москва, 1991. С. 264–267.

Raimondas Leikus, Keistutis Triukas

THE EFFECT OF RAPESEED OIL ON PIG PERFORMANCE AND CARCASS

S u m m a r y

In 1999–2000, two trials were carried out to determine the efficiency of rapeseed oil in the diets for pigs. The results indicated a tendency towards a better growth of pigs upon inclusion of 6% and 8% of rapeseed oil into the compound feeds for pigs, provided the energy : protein ratio remained equal, *i.e.* the increase in the amount of rapeseed oil was followed by a higher protein content. Upon supplementation of the diets with rapeseed oil, the average daily weight of pigs was by 4.4–9.2% higher than in control pigs. A 2% and 4% supplementation of the diets with rapeseed oil had no significant influence on the growth of pigs. Supplementation of the diets with 4% and 8% rapeseed oil had also no significant influence on the growth of pigs, if a higher level of rapeseed oil was not followed by a higher content of protein in the feed.

Inclusion of 4%, 6% and 8% of rapeseed oil in the diets for pigs reduced food consumption per kg gain. 2% of rapeseed oil had no significant effect on feed conversion. Supplementation of the diets with 8% rapeseed oil improved fat digestibility by 10.5–40.6%, yet there was almost no effect on protein digestibility.

Supplementation of the diets with rapeseed oil had nearly no effect on carcass quality and physicochemical indicators of meat compared with the control group, except that a higher content of polyunsaturated acids was determined in meat fat. 8% of rapeseed oil in the diets for pigs reduced the melting temperature of fat and the content of saturated acids in flare fat, and significantly increased the content of unsaturated, especially of polyunsaturated, acids. The content of linoleic acid was by 4.8–7.31% (1.5–2.3-fold) and that of linolenic acid by 2.52–

Gauta
2001 06 08

Literatūra

1. Baidoo S. K., Clowes E. J., Aherne F. X. The digestible energy value of canola oil for growing pigs as measured by level of inclusion // Animal Feed Science and Technology. 1996. Vol. 62. P. 111–116.
2. Jorgensen H., Jensen S. K., Eggum B. O. The influence of rapeseed oil on digestibility energy metabolism and tissue fatty acid composition in pigs // Acta Agriculturae Scandinavica. 1996. Vol. 46. P. 65–71.

3.06% (2.8–3.7-fold) higher in the backfat and flare fat of pigs fed rapeseed oil.

Feeding rapeseed oil had no negative effect on the development of liver, kidneys, heart muscle and omentum as well as on the histological structure of kidneys and liver. Rapeseed oil had no negative effect on the health of pigs.

Key words: rapeseed oil, food consumption, digestibility, carcass quality, chemical composition of meat, polyunsaturated fatty acids

Раймондас Лейкус, Кейстутис Трюкас

ВЛИЯНИЕ РАПСОВОГО МАСЛА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СВИНЕЙ И КАЧЕСТВО ТУШИ

Резюме

В 1999–2000 гг. в Литовском институте животноводства были проведены два опыта в целях выяснения возможности использования рапсового масла при откорме свиней. При включении в комбикорма 6 и 8% рапсового масла при одинаковом энерго-протеиновом соотношении установлена тенденция улучшения роста свиней. Однако разницы между группами статистически недостоверны. Ввод в комбикорма 2–4% рапсового масла не оказал существенного влияния на прирост свиней. При включении в корма 4–8% рапсового масла при разном энерго-протеиновом соотношении свиньи росли почти одинаково по сравнению с контрольными.

При включении в комбикорма для свиней 4, 6 и 8% рапсового масла уменьшились затраты кормов на килограмм прироста. Количество рапсового масла в комбикормах для свиней в 2% не оказало влияния на затраты кормов.

При включении в корма 8% рапсового масла свиньи переваривали жир на 10,5–40,6% лучше по сравнению с контролем. Рапсовое масло не оказало существенного влияния на переваримость протеина.

При вводе в комбикорма для свиней рапсового масла качество туши, химические и физические показатели мяса мало отличались от контроля, лишь увеличилось количество полиненасыщенных жирных кислот в мясном жире. При включении в корма для свиней 8% рапсового масла уменьшилась температура плавления сала. При использовании в кормах для свиней рапсового масла в сале и во внутреннем жире уменьшилось количество насыщенных и увеличилось количество ненасыщенных (особенно полиненасыщенных) жирных кислот. В этом случае в сале и во внутреннем жире линолевой кислоты установлено на 4,8–7,31% (в 1,5–2,3 раза), а линоленовой – на 2,52–3,06% (в 2,8–3,7 раза) больше по сравнению с контролем.

Рапсовое масло не оказало существенного влияния на развитие печени, почек, сердечной мышцы, гистологическую структуру печени и почек.

Ключевые слова: рапсовое масло, рост свиней, затраты кормов, переваримость кормов, качество туши, химический состав мяса, полиненасыщенные жирные кислоты