

## AZOTINIŲ MEDŽIAGŲ IR ANGLIAVANDENIŲ FERMENTACIJA KARVIŲ DIDŽIAJAME PRIESKRANDYJE IR PRODUKTYVUMAS ŠERiant RAPSŲ IŠSPAUDOMIS

Vytautas Tarvydas, Virginijus Uchockis, Saulius Bliznikas, Petras Bendikas

*Lietuvos veterinarijos akademijos Gyvulininkystės institutas*

*R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.; tel.(8~422) 6 53 83; el. paštas: lgi@lgi.lt*

**Santrauka.** Ištirta šaltai spaustų rapsų išspaudų, gautų perdirbant rapsų sėklas į biokurą, cheminė sudėtis ir energinė vertė. LVA Gyvulininkystės instituto Bandymų skyriuje 2006 metais atliktas šerimo bandymas su Lietuvos juodmargių veislės karvėmis, nustatant kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis poveikį azotinių medžiagų ir angliavandenių fermentacijai didžiajame (*rumen*) prieskrandyje ir pieno primilžiui. Tyrimai parodė, kad šaltai spaustų rapsų išspaudų 1 kilograme sausosios medžiagos buvo 356 g žalių baltymų, 76,6 g žalių riebalų ir 7,74 MJ NEL. Karvėms šerti skirtame kombinuotajame pašare rapsų rupinius pakeitus rapsų išspaudomis, kurios sudarė 24 proc. svorio, didžiojo prieskrandžio mikrofloros veikla ir jame vykstantys biocheminiai procesai nepakito. Kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis energinė vertė dėl didesnio riebalų kiekio buvo 0,29 MJ NEL/kg didesnė, todėl ši pašarą gavusių karvių primilžiai buvo didesni ( $p>0,05$ ).

**Raktažodžiai:** rapsų išspaudos, melžiamos karvės, fermentacija didžiajame prieskrandyje, produktyvumas.

## THE EFFECTS OF FEEDING RAPESEED CAKE ON THE FERMENTATION OF NITROGENOUS MATTER AND CARBOHYDRATES IN THE RUMEN OF COWS AND THEIR PRODUCTIVITY

Vytautas Tarvydas, Virginijus Uchockis, Saulius Bliznikas, Petras Bendikas

*Institute of Animal Science of LVA, R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio distr., Lithuania*

*tel. (8422) 6 53 83 e-mail: lgi@lgi.lt*

**Summary.** Cold pressure rapeseed cake produced after processing rapeseed into biofuel was analysed for its chemical composition and energy value. In 2006, at the LVA Institute of Animal Science a feeding trial was carried out with Lithuanian Black-and-White cows to determine the effects of compound feed containing rapeseed cake on the rumen fermentation of nitrogenous matter and carbohydrates and milk production. The analysis of the cold pressure rapeseed cake indicated that it contained 356 g crude protein, 76.6 g crude fat and 7.74 MJ NEL per kg dry matter. The study indicated that the replacement of rapeseed oil-meal with rapeseed cake (24 % compound feed weight) did not change the ruminal microflora activity or the biochemical processes in the rumen. The energy value of the compound feed containing rapeseed cake was 0.29 NEL MJ /kg higher due to higher fat content in it, and, therefore, the lactation of cows fed this diet was more stable.

**Keywords:** rapeseed cake, milking cows, rumen fermentation, productivity.

**Įvadas.** Rapsai yra sparčiai plintanti aliejinė kultūra. Lietuvoje jų ploto dalis pasėlių struktūroje 2000–2006 metais padidėjo nuo 3,5 iki 8,6 proc. (Velička ir kt., 2007). Iki 2010 m. rapsų plotus šalyje numatoma išplėsti iki 210 tūkst. ha (Bernotas, 2003). Kultūra auginama beveik visuose šalies rajonuose, bet daugiausia – derlingo dirvožemio zonose (Lietuvos žemės ūkis: ekonominė apžvalga, 2004).

Rapsų grūdai yra žaliava vietinei aliejaus pramonei, bet didžioji jų dalis numatoma naudoti biokuro gamybai ir kitiems techniniams poreikiams. Pagal ES direktyvą 2003/03/EB Lietuva iki 2010 m. yra įsipareigojusi 5,75 proc. viso transporto sunaudojamų degalų pakeisti biodegalais (Janulis ir kt., 2007).

Perdirbant rapsų sėklas į aliejų ar biokurą, gaunama daugiau antrinių produktų – išspaudų ar rupinių. Jų cheminė sudėtis ir pašarinė vertė skiriasi, nes aliejus gaminamas pagal skirtingas technologijas (Kaldmāe et al., 2006).

Rapsų išspaudose yra šiek tiek mažiau baltymų negu

rupiniuose, tačiau jos yra didesnės energinės vertės, nes turi daugiau riebalų. Be to, jose gausu mineralinių medžiagų, vitaminų (ypač B grupės). Pagal baltymų biologinę vertę rapsų išspaudos panašios į sojų rupinius (Leikus ir kt., 2007).

Rapsų išspaudas arba rupinius naudoti gyvūnų mitybai riboja juose esančios kenksmingos medžiagos – gliukozinolatai ir eruko rūgštis. Iš Lietuvoje auginamų rapsų veislių gautose išspaudose bendras gliukozinolatų kiekis siekė 17–24  $\mu\text{mol/g}$ , o rupiniuose – 2–17  $\mu\text{mol/g}$  orasausės medžiagos (Mikulionienė ir kt., 2006). Gliukozinolatai rapsų išspaudose ir rupiniuose neturėtų viršyti 20  $\mu\text{mol/g}$  (Schumann, 2005).

Dėl rapsų išspaudų sudėties ypatumų atskirų grupių gyvūnus šerti jomis reikia ribotai. Nesaikingai šeriant karves pakinta maisto medžiagų santykis racione, todėl dėl prieskrandžių mikrofloros kiekio ir rūšinės sudėties pakitimų gali sutrikti virškinamojo trakto funkcinis pajėgumas (Baran, 1997; Lee et al., 2000). Dėl didesnio riebalų kiekio išspaudose (7–17 proc.) siūloma juos

karvių racionuose riboti, kad nepakistų pieno riebalų sudėtis ir savybės. Rapsų išspaudos neturėtų viršyti 0,25 kg, o rapsų rupinių – 0,40 kg 100 kg karvės svorio per parą (Jeroch ir kt., 2004).

Didėjant rapsų išspaudų gavybai reikia spręsti, kaip ši baltymingą pašarą racionaliai panaudoti gyvūnų mitybai.

**Darbo tikslas** – ištirti šaltai spaustų rapsų išspaudų cheminę sudėtį ir energinę vertę, atlikti bandymą su melžiamomis karvėmis, nustatant kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis poveikį azotinių medžiagų ir angliavandenių fermentacijai didžiamame prieskrandyje ir pieno primilžiui.

**Medžiagos ir metodai.** Šaltai spaustų rapsų išspaudos cheminės sudėties tyrimams ir karvių šėrimo bandymui gautos iš UAB „Rapsola“.

**Rapsų išspaudų ir kitų pašarų cheminės sudėties tyrimai.** Pašarų mėginiuose nustatyta: sausoji medžiaga, žali baltymai, žalia ląsteliena, žali riebalai, neazotinės ekstraktinės medžiagos (NEM), kalcis, fosforas. Įvertinta pašarų energinė vertė, išreikšta grynąja energija pieno gamybai (NEL). Tyrimai atlikti LVA Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje, taikant įprastines tyrimo metodikas (AOAC, 1995).

**Bandymas su melžiamomis karvėmis.** Rapsų išspaudų šėrimo bandymas su Lietuvos juodmargių veislės

melžiamomis karvėmis atliktas LVA Gyvulininkystės instituto Bandymų skyriuje 2006 m. sausio–balandžio mėn.

Sudarytos dvi analogiškos pagal amžių, svorį, produktyvumą apsiveršavusių karvių grupės (kontrolinė ir tiriamoji), po 6 gyvulius kiekvienoje. Abiejų grupių gyvuliai laikyti vienodomis sąlygomis. Jų šėrimas, valymas, melžimas ir mocionas derinti su įprasta ūkio darbotarke. Karvės buvo laikomos pririštos, girdomos iš automatinų girdyklų, melžiamos du kartus per parą.

Bandymas atliktas dviem laikotarpiais – paruošiamuoju ir tiriamuoju. Paruošiamuoju laikotarpiu (20 dienų) abiejų grupių karvės gavo vienodą davinį, sudarytą iš šieno, kukurūzų ir cukrinių runkelių griežinių silosų bei kombinuotojo pašaro su rapsų rupiniais.

Tiriamuoju laikotarpiu (82 dienų) abiejų grupių karvės taip pat gavo vienodą pašarų davinį, išskyrus kombinuotąjį pašarą (1 lentelė). Kontrolinės grupės karvių kombinuotajame pašare kaip baltymų šaltinis ir toliau buvo rapsų rupiniai, o tiriamosios grupės kombinuotajame pašare rapsų rupiniai pakeisti rapsų išspaudomis.

**Pašarų sąnaudų apskaita.** Bandymo metu buvo vedama suėstų pašarų apskaita, kas savaitę atliekamas kontrolinis šėrimas.

1 lentelė. **Bandymų schema**

Grupė	Karvių skaičius grupėje	Šėrimo charakteristika tiriamuoju laikotarpiu
Kontrolinė (K)	6	Šienas, kukurūzų silosas, cukrinių runkelių griežinių silosas, kombinuotasis pašaras (24 proc. – rapsų rupiniai)
Tiriamoji (T)	6	Šienas, kukurūzų silosas, cukrinių runkelių griežinių silosas, kombinuotasis pašaras (24 proc. – rapsų išspaudos)

**Didžiojo prieskrandžio (*rumen*) turinio biocheminiai tyrimai.** Didžiojo prieskrandžio turinys vieną kartą buvo tiriamas paruošiamuoju ir tris kartus tiriamuoju laikotarpiais. Turinys iš kiekvienos grupės 4 karvių analogių buvo imamas ryklės zonu su metaliniu antgaliu, praėjus 1,5–2 val. po šėrimo kombinuotojo pašaru. Didžiojo prieskrandžio turinyje buvo nustatomas sausųjų medžiagų kiekis – džiovinant iki pastovaus svorio 105°C temperatūroje; infuzorijų skaičius – Gorjajevo kameroje; pH – pH–metru „Orion-710“ su stiklo elektrodu; lakiųjų riebalų rūgščių (LRR) bendras kiekis – distiliuojant Markgamo aparatu; LRR procentinis santykis – dujiniu chromatografu „Shimadzu GC-2010“ (Shimadzu corporation, Kyoto, Japonija), paruošiant parūgštintą prieskrandžio turinį pagal Ervin metodiką (Ervin et al., 1969). Tuo tikslu naudota 0,25 mm vidinio skersmens ir 25 m ilgio kapiliarinė kolonėlė, užpildyta AT<sup>TM</sup>-1000 (Alltech Associates, JAV) faze; bendras ir amoniako azotas – „Tecator“ įrenginiu (Foss-Tecator AB, Höganäs, Švedija).

**Produktyvumo tyrimai.** Kas savaitę buvo atliekamas kiekvienos karvės kontrolinis melžimas. Melžimo metu nustatytas pieno primilžis per parą, paimti individualūs mėginiai pieno cheminei sudėčiai nustatyti. Individualiuose pieno mėginiuose buvo tiriami riebalai ir bendras baltymų kiekis analizatoriumi „Milko-Scan

133B“ (A/SN. Foss Electric, Hillerod, Danija).

**Tyrimo duomenų įvertinimas.** Biocheminių didžiojo prieskrandžio turinio bei karvių produktyvumo tyrimų duomenys įvertinti statistiškai ir pateikti kaip aritmetinis vidurkis (x) ir aritmetinio vidurkio paklaida (SD). Statistinė analizė atlikta „Statistika for Windows, version 7.0“ (Stat Soft Inc. Tulsa, OK, USA).

**Tyrimų rezultatai ir aptarimas.** Rapsų išspaudų bei palyginimui rapsų rupinių cheminės sudėties ir energinės vertės tyrimų duomenys pateikti 2 lentelėje.

Rapsų išspaudų sausojoje medžiagoje buvo 5,89 proc. daugiau žalių riebalų, bet 4,35 proc. mažiau baltymų negu rapsų rupiniuose. Išspaudų energinė vertė taip pat buvo didesnė. Jų 1 kg sausos medžiagos buvo 7,74 MJ NEL, arba 0,52 MJ NEL daugiau negu rupiniuose. Išspaudų ir rupinių cheminę sudėtį sąlygojo skirtingos rapsų sėklų apdorojimo technologijos ir gamybos sąlygos (Schöne, 2005, Kaldmæ et al., 2006).

**Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistingumas.** Kontrolinės grupės karvėms šerti buvo pagaminti kombinuotieji pašarai su rapsų rupiniais (kombinuotasis pašaras Nr. 1), o tiriamosios grupės – su rapsų išspaudomis (kombinuotasis pašaras Nr. 2). Kitos abiejų kombinuotųjų pašarų žaliavos buvo tos pačios ir vienodo kiekio (3 lentelė).

2 lentelė. Rapsų išspaudų ir rapsų rupinių cheminė sudėtis ir energinė vertė

Rodikliai	Rapsų išspaudos	Rapsų rupiniai
Natūralaus drėgnumo pašare, g/kg		
Sausoji medžiaga	936,2	904,3
Žali baltymai	333,3	361,3
Žali riebalai	71,7	16,0
Žalia ląsteliena	86,7	116,4
NEM	379,0	340,8
Kalcis	5,94	5,17
Fosforas	10,37	12,82
Grynoji energija laktacijai (NEL), MJ	7,25	6,53
Sausojoje medžiagoje, g/kg		
Žali baltymai	356,0	399,5
Žali riebalai	76,6	17,7
Žalia ląsteliena	92,6	128,7
NEM	404,8	376,9
Kalcis	6,34	5,72
Fosforas	11,08	14,18
Grynoji energija laktacijai (NEL), MJ	7,74	7,22

3 lentelė. Kombinuotojo pašaro sudėtis, proc.

Rodikliai	Kombinuotasis pašaras Nr. 1 (su rapsų rupiniais)	Kombinuotasis pašaras Nr. 2 (su rapsų išspaudomis)
Miežių miltai	43	43
Kvietrugių miltai	20	20
Sojų rupiniai	10	10
Rapsų rupiniai	24	–
Rapsų išspaudos	–	24
MV papildas G-38	3	3
1 kg pašaro yra:		
sausosios medžiagos, g	862,9	866,5
NEL, MJ	5,88	6,11
žalių baltymų, g	223,2	206,0
žalių riebalų, g	16,8	39,9
žalios ląstelių, g	64,3	58,4
NEM	501,1	508,7
cukraus, g	123,1	112,3
kalcio, g	9,82	9,06
fosforo, g	7,90	6,75

Rapsų išspaudų ir rapsų rupinių cheminės sudėties ir energinė vertės skirtumai sąlygojo ir kombinuotųjų pašarų šių rodiklių skirtumus. Kombinuotajame pašare su rapsų išspaudomis buvo 1,72 proc. mažiau žalių baltymų, bet 2,31 proc. daugiau žalių riebalų. Dėl to kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis energinė vertė buvo 0,23 MJ NEL/kg didesnė.

Pašarų sąnaudos. Pašarų sunaudojimo apskaitos duomenys rodo, kad esminio ėdamumo skirtumo tarp grupių nebuvo, tačiau matyti šiek tiek geresnės tiriamosios grupės karvių silosotų pašarų ėdamumo tendencijos (4 lentelė). Šios grupės karvės suėdė 1,8 kg (10,4 proc.) daugiau kukurūzų ir 0,9 kg (4,1 proc.) cukrinių runkelių griežinių siloso. Vadinasi, karves šeriant kombinuotuoju pašaru su rapsų išspaudomis, raciono pašarų ėdamumas neprastėja.

Nors ir nežymūs pašarų ėdamumo, taip pat

kombinuotųjų pašarų žaliavų skirtumai tarp grupių sąlygojo skirtingą kai kurių maisto medžiagų ir energijos kiekį daviniuose. Tiriamosios grupės karvės, šertos kombinuotuoju pašaru su rapsų išspaudomis, per parą suėdė 1,3 kg (6,8 proc.) daugiau pašarų sausosios medžiagos ir su ja gavo 191,4 g (60,9 proc.) daugiau žalių riebalų, todėl tiriamosios grupės raciono energinė vertė buvo 7,1 MJ NEL, arba 5,8 proc., didesnė negu kontrolinės grupės.

Didžiojo prieskrandžio (rumen) turinio biocheminiai rodikliai. Rapsų rupiniai (K) ir išspaudos (T) melžiamų karvių kombinuotuosiuose pašaruose žymesnių pokyčių galvijų prieskrandžių veikloje nesukėlė (5 lentelė). Su kombinuotaisiais pašarais gautos azotinės medžiagos ir angliavandeniai abiejų grupių karvių prieskrandžiuose buvo skaidomi vienodai efektyviai. Amoniako azoto – pagrindinio azotinių maisto medžiagų fermentacijos

didžiajame prieskrandyje rodiklio – vidutinės išmatuoto kiekio vertės abiejų grupių karvių prieskrandžių turinyje buvo labai panašios (21,62 mg/100 ml kontrolinėje grupėje ir 22,34 mg/100 ml – tiriamojoje). Panašus buvo ir abiejų grupių karvių prieskrandžių turinyje nustatytų lakiųjų riebalų rūgščių (LRR) kiekis. Procentinė LRR

sudėtis tarp grupių šiek tiek skyrėsi: tiriamuoju laikotarpiu tiriamosios grupės karvių prieskrandžiuose acto ir propiono rūgščių buvo vidutiniškai 0,63 ir 0,53 proc. mažiau, o sviesto rūgštis – 1,11 proc. daugiau. Visi minėti skirtumai buvo statistiškai nepatikimi, daugeliu atvejų – neviršijo aritmetinės paklaidos.

4 lentelė. **Karvių racionai pagal suėstus pašarus**

Rodikliai	Karvių grupės	
	Kontrolinė	Tiriami
Daugiamečių žolių silosas, kg	1,8	1,9
Kukurūzų silosas, kg	17,3	19,1
Cukrinių runkelių griežinių silosas, kg	22,1	23,0
Kombinuotasis pašaras Nr. 1 (su rapsų rupiniais), kg	7,5	–
Kombinuotasis pašaras Nr. 2 (su rapsų išspaudomis), kg	–	7,5
Racione yra:		
sausosios medžiagos, kg	19,0	20,3
NEL, MJ	121,9	129,0
žalių baltymų, g	2907,0	2861,0
žalių riebalų, g	314,3	505,7
žalios ląstelienos, g	3900,0	4096,2
kalcio, g	126,9	124,8
fosforo, g	82,4	75,61

5 lentelė. **Biocheminiai didžiojo prieskrandžio turinio rodikliai**

Rodikliai	Grupė	Paruošiamuoju laikotarpiu x ± SD	Vidutiniškai per tiriamąjį laikotarpį x ± SD
Sausoji medžiaga, proc.	K	3,62±0,27	3,35±0,13
	T	3,35±0,24	3,71±0,10
Infuzorijų skaičius, tūkst./ml	K	574,91±90,89	702,12±63,15
	T	609,46±27,82	656,10±80,06
pH	K	6,87±0,03	6,74±0,09
	T	6,85±0,12	6,71±0,06
Amoniako azotas, mg / 100 ml	K	27,90±4,75	21,62±4,16
	T	23,18±0,01	22,34±3,09
Bendras azotas, mg / 100 ml	K	77,89±3,91	91,66±1,98
	T	85,74±2,01	92,75±3,17
LRR kiekis, mg / 100 ml	K	10,73±0,76	11,80±0,90
	T	11,08±0,55	11,08±0,19
LRR santykis, proc.:			
acto rūgštis	K	68,90±0,79	67,70±1,60
	T	69,17±1,88	67,03±0,98
propiono rūgštis	K	16,23±0,79	16,28±0,50
	T	15,98±1,11	15,75±0,54
sviesto rūgštis	K	11,16±0,09	12,03±0,91
	T	11,37±0,82	13,14±0,31

Abiejų grupių karvių prieskrandžių turiniui būdinga šiek tiek parūgštėjusi terpė (pH 6,71–6,74). Tas sudarė palankias sąlygas prieskrandžių pirmuonių augimui ir vystymuisi.

Kombinuotieji pašarai su rapsų rupiniais ir išspaudomis neskatino vienos ar kitos grupės karvių išgerti išskirtinai daugiau vandens, t. y. sausosios medžiagos kiekis viso bandymo metu didžiojo prieskrandžio turinyje beveik nekito ir išliko panašus.

Karvių produktyvumas. Karvių produktyvumo tyrimai

parodė, kad kombinuotasis pašaras su rapsų išspaudomis turėjo teigiamą poveikį pieno primilžiui. Gavusių šį pašarą tiriamosios grupės karvių laktacija buvo stabilesnė, negu kontrolinės grupės karvių, šertų kombinuotuoju pašaru su rapsų rupiniais (6 lentelė). Kontrolinės grupės karvių dėl laktacijos eigos natūralaus riebumo pieno primilžis bandymo laikotarpiu sumažėjo 1,98 kg (8,55 proc.), tuo tarpu tiriamosios grupės karvių padidėjo 0,83 kg (3,55 proc.). Panašūs rezultatai gauti perskaičius pieną į 4 proc. riebumą, todėl iš karvių, šertų

kombinuotoju pašaru su rapsų išspaudomis, atsižvelgus į primilžį paruošiamuoju laikotarpiu, per parą natūralaus riebumo pieno primelžta 2,81 kg, o 4 proc. riebumo –1,71

kg daugiau negu iš karvių, gavusių kombinuotąjį pašarą su rapsų rupiniais ( $p>0,05$ ).

6 lentelė. **Karvių produktyvumo rodikliai**

Grupė	Laikotarpis		Palyginti su paruošiamuoju laikotarpiu	
	Paruošiamasis $\bar{x} \pm SD$	Tiriamasis $\bar{x} \pm SD$	$\pm$ kg	$\pm$ proc.
Natūralaus riebumo pienas, kg/d.				
Kontrolinė	23,15 $\pm$ 1,391	21,17 $\pm$ 0,790	-1,98	-8,55
Tiriamoji	23,37 $\pm$ 0,283	24,20 $\pm$ 0,625*	+0,83	+3,55
4% riebumo pienas, kg/d.				
Kontrolinė	22,12 $\pm$ 0,459	21,94 $\pm$ 0,688	-0,18	-0,81
Tiriamoji	22,35 $\pm$ 0,693	23,87 $\pm$ 0,632*	+1,52	+6,80
Pieno riebumas, proc.				
Kontrolinė	3,71 $\pm$ 0,251	4,25 $\pm$ 0,083	–	+0,54
Tiriamoji	3,72 $\pm$ 0,275	3,91 $\pm$ 0,124*	–	+0,19
Pieno baltymingumas, proc.				
Kontrolinė	2,99 $\pm$ 0,089	3,44 $\pm$ 0,165	–	+0,45
Tiriamoji	2,96 $\pm$ 0,025	3,26 $\pm$ 0,139*	–	+0,30

\* $p<0,05$

Per bandymo laikotarpį abiejų grupių karvių pienas tapo riebesnis ir baltymingesnis, tačiau esant didesniai pieno primilžiui iš tiriamosios grupės karvių, gavusių rapsų išspaudų, pieno riebumas ir baltymingumas padidėjo mažiau. Jeigu kontrolinės grupės karvių pieno riebumas ir baltymingumas per bandymą padidėjo atitinkamai 0,54 ir 0,45 proc., tai tiriamosios grupės – tik 0,19 ir 0,30 proc., todėl karvių, gavusių rapsų išspaudų, pieno riebumas buvo 0,35 proc., o baltymingumas – 0,15 proc. mažesnis, negu gavusių rapsų rupinių ( $p>0,05$ ). Riebumo ir baltymingumo sumažėjimą galėjo sąlygoti ženklesnis pieno primilžio padidėjimas, kurį lėmė su rapsų išspaudomis gautas didesnis riebalų, kartu – ir energijos kiekis, pakankamas padidėjusiam primilžiui gauti (Jeroch et al., 2004; Spieker et al., 2004).

**Išvados.** Rapsų išspaudos, gautos šalto spaudimo būdu perdirbant rapsų sėklas į biokurą, yra baltymingas, daug energijos turintis pašaras. Viename jų kilogramo sausosios medžiagos buvo 356 g žalių baltymų, 76,6 g žalių riebalų ir 7,74 MJ grynosios energijos laktacijai.

Karvių kombinuotuosiuose pašaruose rapsų rupinius pakeitus rapsų išspaudomis, didžiajame prieskrandyje vykstantys maisto medžiagų skaidymo procesai nepakito: pašarų azotinės medžiagos ir angliavandeniai abiejų grupių karvių prieskrandžiuose buvo skaidomi vienodai efektyviai.

Rapsų išspaudos kombinuotuosiuose pašaruose neturėjo įtakos jų ėdamumui. Kombinuotieji pašarai su rapsų išspaudomis turėjo teigiamą poveikį pieno primilžiui. Karvėms šerti skirtų kombinuotųjų pašarų baltymingumui ir energinei vertei padidinti tikslinga naudoti šaltai spaustų rapsų išspaudas, kurios kombinuotųjų pašarų sudėtyje gali sudaryti iki 24 proc. svorio.

#### Literatūra

1. AOAC. Official methods of analysis. Vol.1.

Association of official analytical chemists. 481 North Frederick Avenue, Suite 500. Gaithersburg, Maryland 20887–2417, USA, 1995.

2. Baran M. Optimization of fermentation in ruminants. Актуальные проблемы биологии в животноводстве. Боровск, 1997. С. 154–155.

3. Bernotas S. Rapsų auginimo perspektyvos Lietuvoje. LŽŪU mokslo darbai. Vagos. 2003. Nr. 61(14). P. 7–13.

4. Ervin E. G., Marco G. J., Emery E. M., Volatile fatty acid analysis of blood and rumen fluid by gas chromatography. Journal of Dairy Science. 1969. vol. 52. P. 1289–1290.

5. Janulis P., Padgurskas J., Jankauskas V. ir kt. Kompleksinis aliejaus ir riebalų perdirbimas į biodyzeliną ir bioalyvas. Rapsų panaudojimo galimybės. Kaunas-Akademija, 2007. P. 51–60.

6. Jeroch H., Šeškevičienė J., Kulpys J. Žemės ūkio gyvulių ir paukščių mitybos fiziologinės reikmės. Kaunas: Naujasis lankas, 2004. P. 69–74.

7. Kaldmāe H., Kass M., Kārt O., Oli A. Effect of temperature on the degradation of rapeseed cake protein. Veterinarija ir zootechnika. T. 36 (58). 2006. P. 30–34.

8. Lee S. S., Ha J. K., Cheny K. J. Relative contributions of bacteria, protozoa and fungi to *in vitro* degradation of orchard grass cell walls and their interactions. Appl. Environ. Microbiol. 2000. Vol. 66, No. 9. P. 3807–3813.

9. Leikus R., Tarvydas V., Bendikas P., Uchockis V. Rapsų išspaudų ir rupinių panaudojimas kiaulių ir galvijų mityboje. Tarptautinė mokslinė konferencija. Rapsų panaudojimo galimybės. Straipsnių rinkinys.

LŽŪU, 2007. P. 76–81.

10. Lietuvos žemės ūkis. Ekonominė apžvalga. Vilnius. LAEI, 2004. P. 152–157.

11. Mikulionienė S., Schöne F., Jeroch H., Kusaitė B. Rapsų sėklų ir kai kurių jų produktų cheminiai tyrimai. Veterinarija ir zootechnika. T. 36 (58). 2006. P. 60–63.

12. Schöne F. Rapsai ir jų produktai – energijos ir maisto medžiagų šaltiniai žmonėms ir gyvuliams. Rapsai – augalas maistui, pašarui, technikai. Tarptautinė mokslinė gamybinė konferencija. Straipsnių rinkinys. LŽŪU. Kaunas–Akademija, 2005. P. 43–64.

13. Schumann W. Untersuchungen zum Glucosinolatgehalt von in Deutschland erzeugten und verarbeiteten Rapssaaten und Rapsfuttermitteln. UFOP-Schriften. 2005. Heft 27. S. 1–69.

14. Spiekers H., Potthast V. Erfolgreiche Milchviehfütterung. DLG-Verlag, 2004. S. 422.

15. Velička R., Kriauciūnienė Z., Rimkevičienė M. Rapsų auginimo Lietuvoje ir modulinų tyrimų aspektai. Tarptautinė mokslinė konferencija. Rapsų panaudojimo galimybės. Straipsnių rinkinys. LŽŪU, 2007. P. 5–17.

Gauta 2009 03 20

Priimta publikuoti 2010 03 05