

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
GYVULININKYSTĖS INSTITUTAS
LITHUANIAN UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES
INSTITUTE OF ANIMAL SCIENCE

MOKSLO DARBAI
COLLECTION OF SCIENTIFIC WORKS

GYVULININKYSTĖ

ANIMAL HUSBANDRY

ЖИВОТНОВОДСТВО

61

Eina nuo 1954 m.
Published since 1954

LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS
GYVULININKYSTĖS INSTITUTAS
2013

Redakcinė kolegija:
Editorial Board:

VIOLETA JUŠKIENĖ, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science LUHS, Lithuania – pirmininkė / Editor-in-Chief)

RASA NAINIENĖ, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science LUHS, Lithuania)

LINAS DAUGNORA, prof. dr. (LSMU Veterinarijos akademija / Veterinary Academy LUHS, Lithuania)

ARTŪRAS ŠIUKŠČIUS, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science LUHS, Lithuania)

JONAS JATKAUSKAS, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science LUHS, Lithuania)

OLAV KÄRT, prof. habil. dr. (Estijos žemės ūkio universiteto Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science of Estonian Agricultural University, Estonia)

VIDMANTAS PILECKAS, habil. dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science LUHS, Lithuania)

VIOLETA RAZMAITĖ, dr. (LSMU Gyvulininkystės institutas / Institute of Animal Science LUHS, Lithuania)

VYTAUTAS SIRVYDIS, prof. habil. dr. (Lietuvos edukologijos universitetas / Lithuanian University of Educational Sciences, Lithuania)

JAN TIND SORENSEN, dr. (Aarhus universitetas, Danija / Aarhus University, Denmark)

ALEKSANDRS JEMELJANOVŠ, prof. habil. dr. (Latvijos žemės ūkio universiteto Biotechnologijos ir veterinarijos medicinos mokslinio tyrimo institutas „Sigra“, Latvija / Research Institute of Biotechnology and Veterinary Medicine „Sigra“ of Latvia University of Agriculture, Latvia)

ZENONAS DABKEVIČIUS, prof. habil. dr. (Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro filialas Žemdirbystės institutas / Institute of Agriculture Lithuanian Research Centre of Agriculture and Forestry, Lithuania)

ANTANAS SEDEREVIČIUS, prof. dr. (LSMU Veterinarijos akademija / Veterinary Academy LUHS, Lithuania)

MICHAEL GARRY KEANE, dr. (TEAGASC – Žemės ūkio tyrimų centras, Airija / TEAGASC – The Agriculture and Food Development Authority, Ireland)

CATALIN DRAGOMIR, dr. (Nacionalinis gyvūnų biologijos ir mitybos mokslinio tyrimo institutas, Rumunija / National Research and Development Institute of Animal Biology and Nutrition, Romania)

VINCAS BŪDA, habil. dr. (Gamtos tyrimų centro Ekologijos institutas / Institute of Ecology of Nature Research Centre, Lithuania)

Mokslo darbų žurnalas **Gyvulininkystė** yra referuojamas duomenų bazėse:

Gyvulininkystė (Animal Husbandry) is abstracted and indexed in:

CABI Abstracts

Index Copernicus

Leidžiamas 2 kartus per metus

Published 2 issues per year

Redakcinės kolegijos adresas: LSMU Gyvulininkystės institutas, R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., Lietuva. El. paštas LGI@lgi.lt. Faksas 8 422 65886. <http://www.lgi.lt>

Address of the Editorial Office: Institute of Animal Science LUHS, R. Zebenkos St. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis District, Lithuania. Fax: +370 422 65886. E-mail: LGI@lgi.lt. <http://www.lgi.lt>

Išleista pagal LSMU Gyvulininkystės instituto užsakymą

© LSMU Gyvulininkystės institutas, 2013

ŽEMAITUKŲ VEISLĖS ARKLIŲ GENETINIO KINTAMUMO ANALIZĖ

Valė Macijauskienė, Virginija Jatkauskienė

Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas zemaitukai@lgi.lt

Gauta 2013-10-07; priimta spausdinti 2013-11-20

SANTRAUKA

Šiuo darbu buvo siekta nustatyti, kaip genetiškai, kraujo grupių ir baltymų polimorfizmo lygyje, keitėsi žemaitukų arklių populiacija, kokią įtaką šiems pokyčiams turėjo naujų linijų kūrimo procesas. Buvo tiriamas žemaitukų iš įvairių Lietuvos vietovių ir skirtingų ūkių kraujas. Grupės buvo suskirstytos pagal arklių gimimo datą penkerių metų laikotarpiais. Lyginant atskirų grupių skirtumus atskaitos tašku buvo tiriamoji žemaitukų grupė, kurią sudarė 31 arklys, gimęs iki 1992 metų, t. y. iki naujų linijų kūrimo proceso. Kraujo grupės buvo nustatomos atliekant agliutinacijos ir hemolizės testus. Kraujo baltymų polimorfinės savybės buvo tiriamos naudojant standartinį elektroforezės metodą poliakrilamidiniame gelyje. Žemaitukų genetiniam įvertinimui ir grupių palyginimui tarpusavyje buvo apskaičiuoti kraujo grupių (EAA, EAD ir EAQ) bei kraujo serumo baltymų (Tf, AL, Es) genetinių sistemų alelių dažniai. Iš viso ištirti 359 arklių kraujo mėginiai.

Genetinė analizė parodė, kad kraujo grupių EAD sistemoje žemaitukų populiacijoje išsilaikė dažniausiai pasikartojantis alelis Ddghm, tačiau naujų linijų kūrimo laikotarpiu buvo atsiradęs alelis Ddkl, labiau būdingas arabų veislei. Nors EAA genetinėje sistemoje išliko dažniausiai pasikartojantis alelis Aad, tačiau 1998–2002 m. tyrimų grupėje pastebėta ir estų vietinės veislės kraujo įtaka su padažnėjusiu Abc aleliu. EAQ sistemoje didesnių pokyčių nepastebėta. Kraujo baltymų polimorfinėse sistemose išlikę žemaitukams būdingiausi aleliai: albuminų genetinėje sistemoje – AA, esterazės – FI bei transferinų – DF. Nebūdingi aleliai albuminų genetinėje sistemoje BB, esterazės – SS buvo fiksuojami tik atskirais laikotarpiais mažu dažniu. Tyrimai parodė, kad mažiausiai pokyčių žemaitukų genetinei struktūrai įnešė stambųjų žemaitukų eržilo panaudojimas linijos kūrimui. Laikinus, bet kraujo grupių sistemose gerai pastebimus, pokyčius įnešė arabų veislės ir estų vietinės veislės eržių panaudojimas.

Raktažodžiai: žemaitukų veislės arkliai, genetinės sistemos, kintamumas, alelių dažnis

IVADAS

Žemaitukai yra labai sena veislė, turinti unikalią genetinę struktūrą ir įspūdingą istoriją, todėl jos išsaugojimas, beveik neturint analogų pasaulio arklinių klostėse, tapo atsakingu, ne vien zootechninės, bet ir mokslinės reikšmės darbu. 1994 m. Gyvulininkystės institute sukurta ir pradėta įgyvendinti žemaitukų veislės išsaugojimo programa, 1998 m. apgintas disertacinis darbas „Žemaitukų veislės arkliai ir priemonės jų genofondui išsaugoti“. Šiuose darbuose numatyta žemaitukų veisimo kryptis – universalaus ponių klasės žirgo tipas, t. y. senovinio žemaituko tipo išsaugojimas, remiantis palaikomosios selekcijos principais [13]. Pirmą kartą arklinių klostėse buvo pritaikytas grynasis veisimas uždaromis populiacijomis, o įterpiamasis kryžminimas, kuriant naujas eržilų linijas, panaudotas vengiant kraujomaišos ir labai artimo giminingumo. Atrankos, parankos ir genetinių tyrimų metodais buvo sekama kuriamų linijų įtaka veislės fenotipui ir genotipui [7, 10, 12, 15, 16, 18].

Veislės stebėsenos rezultatai rodė, kad išsaugojimo programos priemonių sistema buvo veiksminga didinant arklių skaičių bei teorinį efektyvios populiacijos dydį [13, 14], tačiau praktiškai ne visi licencijuoti eržilai ir reprodukcinio amžiaus kumelės buvo naudojami veisimui. Tai sudarė prielaidas dar atidžiau stebėti populiacijos genetinę struktūrą bei jos pokyčius [9, 11]. Visame pasaulyje kraujo grupių ir serumo baltymų tyrimus keičia molekulinės biologijos metodai įvairių organizmų genetiniam markiravimui, t. y. individo identifikavimui arba giminystės ryšių nustatymui pagal tam tikrus žymenis [1, 6]. Todėl žinias apie žemaitukų veislės arklių genetinę struktūrą papildė ir mikrosatelitinių DNR lokusų polimorfizmo tyrimai [2, 5] bei Lietuvos vietinių arklių veislių DNR tyrimai ir jų palyginimas su kitomis arklių veislėmis. Minėti tyrimai atskleidė Lietuvos vietinių arklių veislių genetinį panašumą, filogenetiniame medyje jos sudarė atskirą klasterį ir pateko greta senųjų šiaurės Europos bei Azijos arklių veislių [1, 6]. DNR tyrimai iki šiol mūsų šalyje buvo brangūs ir labiau mokslinio pobūdžio, todėl nėra sukaupta pakankamai medžiagos, duomenų ir patirties atskirų veislių apibendrintai analizei daryti. Tuo tarpu kraujo grupių ir serumo baltymų polimorfizmo tyrimai buvo atliekami nuosekliai beveik du dešimtmečius su didžiąja turimos populiacijos dalimi, todėl iš gautų rezultatų galima spręsti apie žemaitukų arklių veislės genetinį kintamumą atskirais laikotarpiais.

Darbo tikslas – nustatyti žemaitukų veislės arklių genetinį kintamumą naujų linijų kūrimo laikotarpiu.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Tyrimai atlikti LSMU Gyvulininkystės institute. Kraujo mėginiai buvo pristatomi iš skirtingų žemaitukų augintojų ūkių ir tiriama Gyvulininkystės instituto Gyvūnų kilmės patikrinimo laboratorijoje 1993–2012 m. Daugiausia kraujo mėginių buvo pristatyta iš

didžiausių žemaitukų veislynų, tai: UAB „Vilniaus žirgynas“, Gyvulininkystės instituto, R. Karbauskio, M. Sekmoko, V. Kūloko ūkių, Lietuvos liaudies buities muziejaus.

Arklių kraujo grupės klasifikuojamos pagal 7 genetines sistemas: EAA, EAC, EAD, EAK, EAP, EAQ, EAU. Kraujo grupės buvo nustatomos atliekant agliutinacijos ir hemolizės testus. Šiems testams atlikti buvo naudojami 20–25 reagentai-testserumai. Arklių kraujo baltymų polimorfinės savybės buvo tiriamos, naudojant standartinių baltymų elektroforezės metodą poliakrilamidiniame gelyje (PAGE). Šis metodas leidžia identifikuoti 5 kraujo baltymų genetines sistemas: transferinų (Tf), postalbuminų (Xk), vitamino D, rišančio baltymus (Gc), albuminų (Al) bei esterazės (Es). Minėtose sistemose išskirti sekantys aleliai: Tf sistemoje – D, F, H, M, O, R; Xk sistemoje – F, K, S; Gc sistemoje – F, S; Al sistemoje – A, B; Es sistemoje – F, I, S. Transferinų, albuminų ir esterazės sistemos yra genetiškai įvairiausios, todėl tolesnė kraujo baltymų genetinė analizė atlikta šiose sistemose. Testuotų žemaitukų genetiniui įvertinimui ir palyginimui tarpusavyje apskaičiuoti kraujo grupių (EAA, EAD ir EAQ) genetinių sistemų alelių dažniai q ir kraujo serumo baltymų (Tf, AL, Es) genetinių sistemų alelių dažniai p .

Žemaitukų arklių grupės buvo suskirstytos pagal gimimo datą tokiais laikotarpiais:

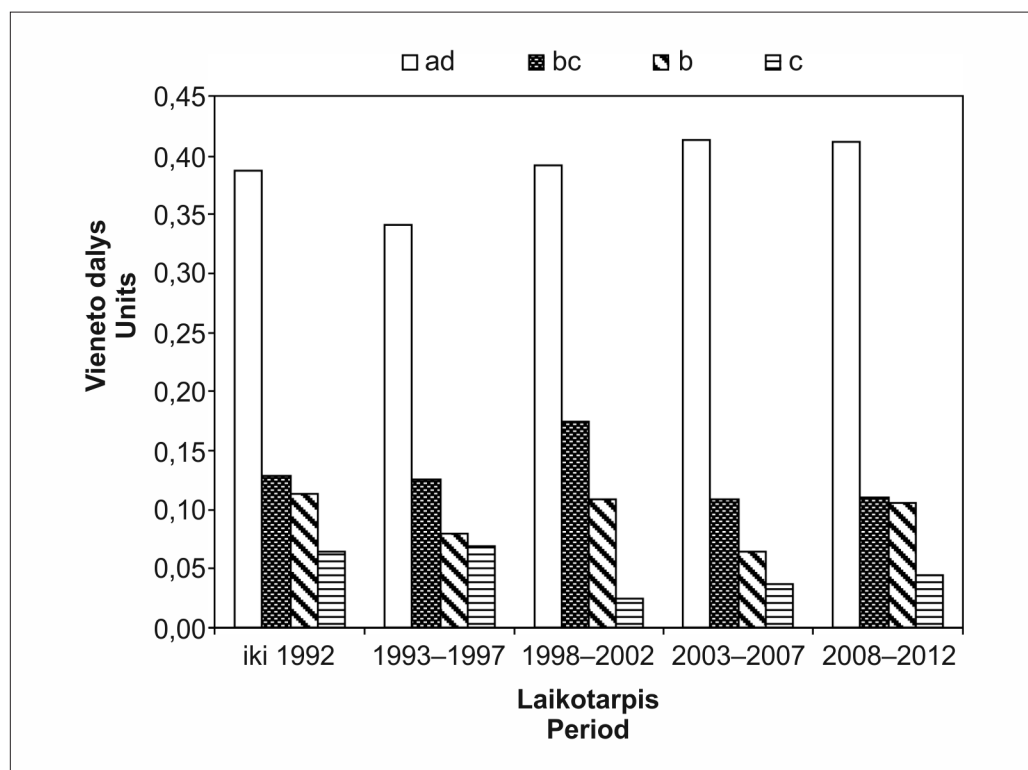
1. Žemaitukai, gimę iki 1992 metų (31 arklys).
2. Žemaitukai, gimę 1993–1997 metais (44 arkliai).
3. Žemaitukai, gimę 1998–2002 metais (60 arklių).
4. Žemaitukai, gimę 2003–2007 metais (110 arklių).
5. Žemaitukai, gimę 2008–2012 metais (114 arklių).

Pirmoji tiriamoji grupė, kurią sudarė arkliai, gimę iki 1992 m., buvo atskaitos tašku, lyginant atskirų grupių skirtumus, nes šie arkliai yra gimę iki veislės išsaugojimo programos įgyvendinimo.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

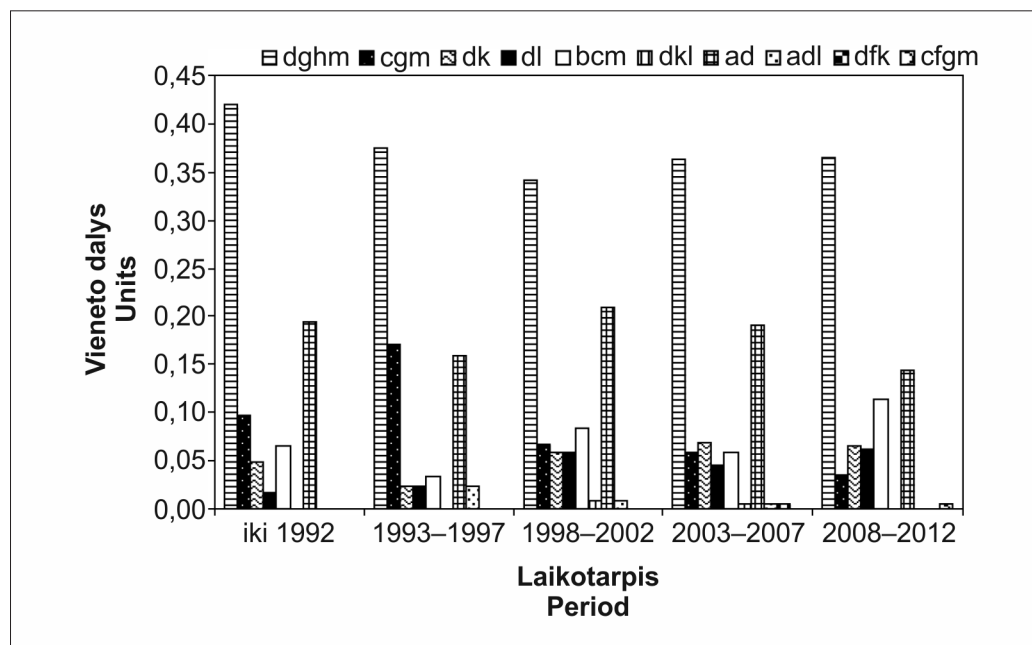
Vienas iš būdų, kaip įvertinti genetinį kintamumą veislės viduje, yra kraujo grupių ir baltymų polimorfizmo tyrimai. Buvo panaudota daugiametė patirtis, sukaupta genetinė medžiaga žemaitukų veislės kintamumo analizei atlikti. Kaip rodo atlikti tyrimai, žemaitukų arklių kraujo grupių EAA genetinėje sistemoje aptinkami keturi genotipai arba aleliai (1 pav.).

Dažniausiai pasikartojantis alelis yra Aad. Jis būdingas visai populiacijai visais tyrimų laikotarpiais. Jo dažnis 1992–2012 m. laikotarpiu kito nuo 0,3871 iki 0,4136. Stebint pokyčius EAA sistemoje, išsiskiria 1998–2002 m. gimusių žemaitukų grupė, nes joje dažniau pasikartojo alelis Abc (0,175) ir labiau sumažėjo Ac alelio dažnis (0,025). Iš ankstesnių tyrimų žinoma [18], kad alelis Abc yra labiau būdingas Astūro ir naujai kuriamai Torgel linijoms, t. y. arkliams, turintiems estų vietinės veislės kraujo. Tuo tarpu alelis Ac yra būdingas grynaveisliams, t. y. Ereljo linijos žemaitukams. Tai reiškia, kad minimu 1998–2002 m. laikotarpiu buvo gauti kuriamų linijų palikuonys, kurie įtakojo šio laikotarpio tyrimų rezultatus.

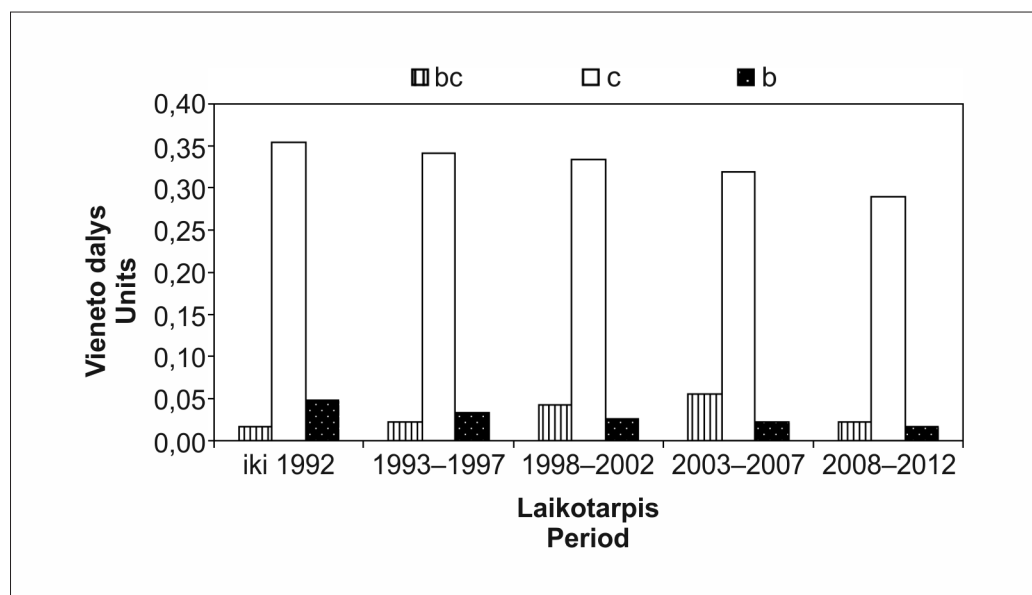


1 pav. EAA genetinės sistemos alelių dažnis
Fig. 1. Allelic frequencies of EAA genetic system

Kraujo grupių EAD sistema (2 pav.) yra informatyviausia, nes joje nustatyta iki 10 alelių. Ne visi aleliai aptinkami tyrimų etapuose. Nustatyta, kad žemaitukai, gimę iki 1992 metų, turėjo tik šešis genotipus. Šioje genetinėje sistemoje, lyginant pradinę populiaciją (iki 1992 m.) ir 2008–2012 m. gimusius arklius, matyti, kad veislė, perėjusi aktyviausius kraujo įliejimo etapus su pasireiškusiais tuo metu naujais aleliais Dadl, Ddkl, Ddfk, vėl sugrįžo į pradinę padėtį su šešiais pagrindiniais aleliais Ddghm, Dad, Dcgm, Dbcm, Ddk ir Ddl. Pastarųjų dviejų alelių dažnis yra didesnis nei buvo iki 1992 metų. Ankstesniais tyrimais nustatyta [18, 19], kad jie yra labiau būdingi arabų ir stambųjų žemaitukų arkliams. Šioje sistemoje žemaitukams būdingiausio alelio Ddghm dažnis kito nuo 0,4194 (1992 m. grupėje) iki 0,364 (2008–2012 m. arklių grupėje). Alelio Dad svyravimai įvairiais laikotarpiais buvo nežymūs. Tendenciją rečiau pasikartoti turi alelis Dcgm. Alelis Dadl pasireiškė tarp 1993–1997 m. gimusių arklių, bet 2008–2012 m. tyrimuose jo neberasta. Paskutinėje tiriamojoje grupėje atsirado iki šiol nefiksuotas alelis Dcfigm (0,0044 dažniu). Tiek 1998–2002 m., tiek 2003–2007 m. laikotarpiu buvo atsiradęs Ddkl alelis, labiau būdingas arabų veislei.



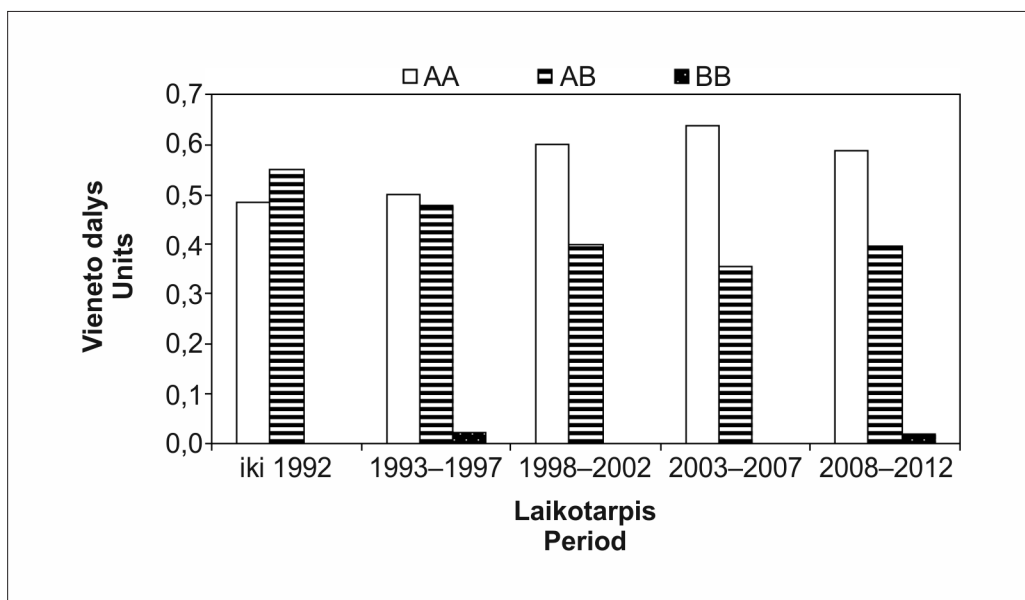
2 pav. EAD genetinės sistemos alelių dažnis
Fig. 2. Allelic frequencies of EAD genetic system



3 pav. EAQ genetinės sistemos alelių dažnis
Fig. 3. Allelic frequencies of EAQ genetic system

Trečioje kraujo grupių sistemoje EAQ visais laikotarpiais rasti tik trys genotipai ir užfiksuota mažiausiai kitimų. Alelis Qc yra pagrindinis, jo dažnis kito nuo 0,3548 (1992 m. grupėje) iki 0,2895 reikšmės 2008–2012 m. grupėje. Iki 1992 m. alelis Qb buvo šiek tiek dažnesnis už alelį Qbc. Tuo tarpu paskutinio laikotarpio tiriamojoje grupėje jų reikšmės beveik susilygino (Qb – 0,0175, Qbc – 0,0219) (3 pav.).

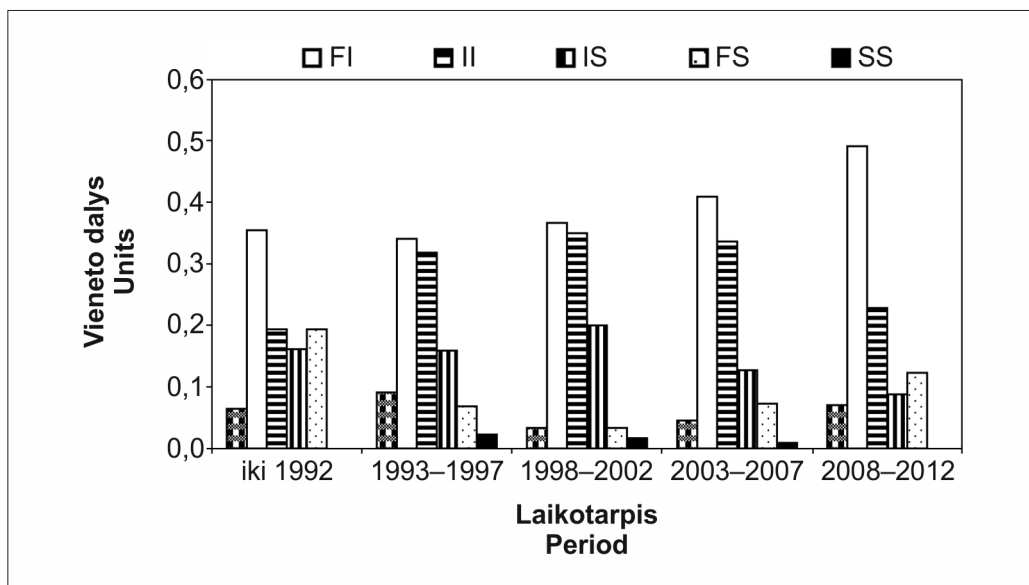
Atliekant baltymų polimorfizmo tyrimus nustatyta, kad albuminų sistemoje žemaitukams būdingiausias yra AA alelis. Jis turėjo tendenciją reikštis vis dažniau iki 2007 m. (0,4839 – 1992 m.; 0,6364 – 2003–2007 m.). Alelis AB yra būdingas tiek žemaitukams, tiek stambiesiems žemaitukams [4, 18, 19]. Nežiūrint to, kad buvo įlieta stambiųjų žemaitukų kraujo, šis alelis turėjo tendenciją mažėti nuo 0,5484 reikšmės 1992 m. grupėje iki 0,3545 reikšmės 2003–2007 m. grupėje. Pradinė populiacija neturėjo BB alelio, jis pasireiškė tik 1993–1997 ir 2008–2012 m. tyrimų grupėse (4 pav.).



4 pav. Albuminų genitinės sistemos alelių dažnis

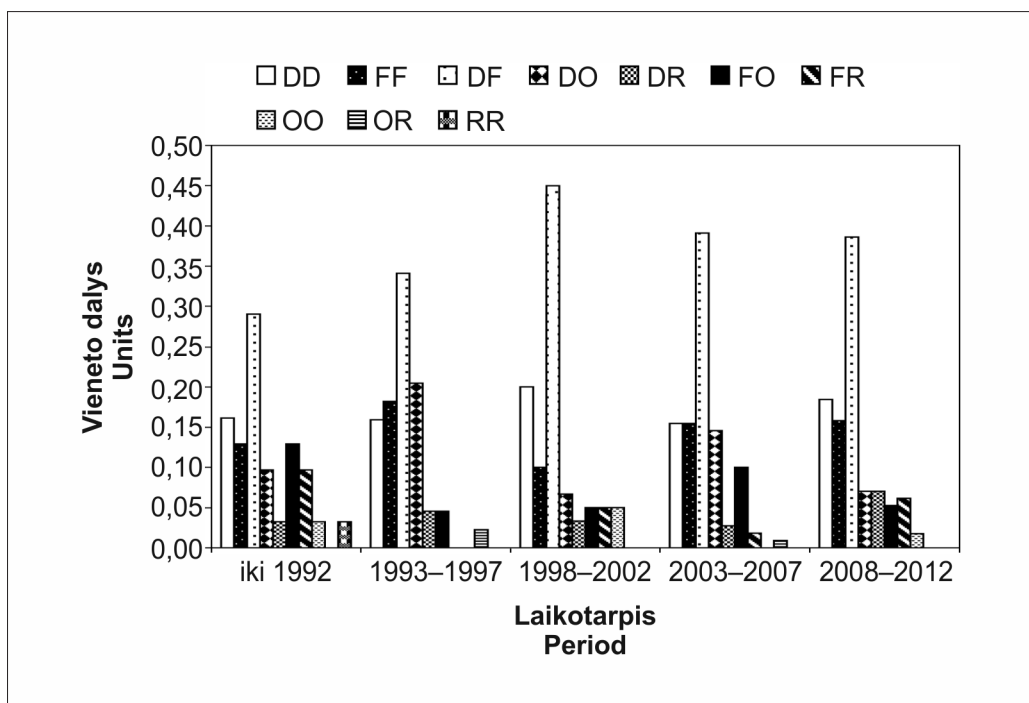
Fig. 4. Frequencies of albumine alleles

Labiau informatyvi yra baltymų esterazės genitinė sistema, kurioje aptikti šeši aleliai. Pradinė populiacija iki 1992 m. turėjo tik penkis alelius [7, 17]. Šeštasis SS alelis žemu (0,0227) dažniu užfiksuotas 1993 m. ir vėl išnyko 2008 m. Būdingiausio šioje sistemoje alelio FI reikšmės turėjo tendenciją augti nuo 0,3409 (1993–1997 m. grupėje) iki 0,4912 (2008–2012 m. grupėje). Linijų kūrimo procese ženkliai sumažėjo alelio FS reikšmės ir išaugo alelio II, būdingo arabų veislei, reikšmės. Aleliai FF ir IS žemaitukų veislėje nėra dažni, jų svyravimai buvo tolygūs (5 pav.).



5 pav. Esterazės genetinės sistemos alelių dažnis

Fig. 5. Frequencies of esterases alleles



6 pav. Transferinų genetinės sistemos alelių dažnis

Fig. 6. Frequencies of transferine alleles

Žemaitukai išsiskiria dideliu (iki 10) alelių skaičiumi transferinų genetinėje sistemoje (6 pav.). Ne visi jų rasti skirtingų laikotarpių grupėse. Visais laikotarpiais dažnas ir žemaitukams būdingas yra alelis DF. Didžiausia jo reikšmė (0,45) buvo nustatyta 1998–2002 m. laikotarpiu. Tolygiai kintantis, bet visais laikotarpiais būdingas yra alelis DD. Panašiai ir alelis FF, jis, kaip nustatyta ankstesniuose tyrimuose [18], labiau būdingas arabų linijų palikuonims. Aleliai DO, DR, FO su nemažais dažnių svyravimais buvo aptikti visų laikotarpių grupėse. Pradinėje populiacijoje buvęs retas alelis OO, vėl atsikartojo 1998–2002 ir 2008–2012 m. grupėse. Alelis FR nebuvo užfiksuotas 1993–1997 m. laikotarpiu. Alelis RR (0,0323) buvo aptiktas tik pradinėje populiacijoje, tuo tarpu alelis OR pasireiškė tik linijų kūrimo 1993–1997 ir 2003–2007 metų etapuose.

Tyrimų duomenys rodo, kad mažiausiai žemaitukų arklių populiacijos genetinę struktūrą pakeitė stambių žemaitukų eržilo panaudojimas linijos kūrimui. Nepastovius, bet gerai pastebimus kraujo grupių sistemose alelių pasikeitimus įnešė arabų veislės ir estų vietinės veislės eržių panaudojimas įterpiamajam veisimui

IŠVADOS

1. Kraujo grupių EAA sistemoje žemaitukų populiacijoje išliko dažniausiai pasikartojantis alelis Aad. 1998–2002 m. tyrimų grupėje pastebėta estų vietinės veislės kraujo įtaka su padažnėjusiu Abc aleliu.
2. Kraujo grupių EAD sistemoje žemaitukų populiacijoje išliko dažniausiai pasikartojantis alelis Ddghm, o naujų linijų kūrimo laikotarpiu buvo atsiradęs alelis Ddkl, labiau būdingas arabų veislei.
3. Kraujo grupių EAQ sistemoje žemaitukų populiacijoje išliko pagrindinis alelis Qc. Didesnių kitimų šioje sistemoje neužfiksuota.
4. Baltymų albuminų genetinėje sistemoje žemaitukams būdingiausias alelis yra AA. Pradinė populiacija neturėjo alelio BB. Jis pasireiškė tik 1993–1997 ir 2008–2012 m. tyrimų grupėse.
5. Baltymų esterazės genetinėje sistemoje 1993 m. užfiksuotas SS alelis, kuris nuo 2008 m. nebeaptinkamas. Šioje sistemoje būdingiausio genotipo FI reikšmės turėjo tendenciją augti.
6. Baltymų transferinų genetinėje sistemoje visais laikotarpiais dažno ir žemaitukams būdingo alelio DF didžiausia reikšmė užfiksuota 1998–2002 m. tyrimų grupėje. Skirtingais tyrimų etapais transferinų sistemoje fiksuota iki 10 alelių.

Literatūra

1. Draudvilaitė K. Žemaitukų mitochondrinės DNR kontrolinės sekos nustatymas ir palyginimas skirtingose arklių veislėse: Magistro darbas. Kaunas, 2005. P. 17–35.

2. Gus Cothrann E., Juras R., Macijauskienė V. Mitochondrial DNR D-loop sequence variation among 5 maternal lines of the žemaitukai horse breed. *Genetics and Molecular Biology*. 2005. 28 (4). P. 677–681.
3. Jiskrova I., Glasnak V., Misar D. The use of blood protein polymorphism for determining the genetic distance between the Moravian warm-blooded horse and the Czech warm-blooded and Trakehner horses. *Czech Journal of Animal Science*. 2002. Vol. 47 (2). P. 98–105.
4. Juras R., Boveinienė B., Jatkauskienė V., Cothran Gus E. Investigation of biochemical loci PGD, PGM, PGI, HBA, PI and ES in žemaitukai and heavy-type žemaitukai horse breeds. *Animal Husbandry: Scientific articles*. 2002. Vol. 41. P. 78–83.
5. Juras R., Cothran E.G. Genetic diversity of the žemaitukai Horse. *Conservation genetics of endangered horse breeds: EAAP publication*, 2005. No. 116. P. 177–184.
6. Juras R., Cothran E. G., Klimas R. Genetic Analysis of three Lithuanian Native Horse breeds. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section. A, Animal Science*. 2003. Vol. 53. P. 180–185.
7. Juras R., Macijauskienė V. Analysis of the lines and families of the Žemaitukai horse breed. *Žemės ūkio mokslai*. 2002. Nr. 1. P. 58–61.
8. Lippi S. A., Mortari N. Studies of blood groups and protein polymorphisms in the Brazilian horse breeds Mangalarga Marchador and Mangalarga (*Equus caballus*). *Genetics and Molecular Biology*. 2003. Vol. 26 (4). P. 431–434.
9. Macijauskienė V. Analysis of performance tests of the žemaitukai horse breed. *Baltic Animal Breeding and Genetics Scientific Conference XII*. Latvia, Jurmala, 27th–28th April, 2006. P. 145–150.
10. Macijauskienė V. Changes in size, value and structure of žemaitukai horse population under conservation programme. *Animal Breeding in the Baltics*. Tartu, 2004. P. 183–187.
11. Macijauskienė V. Trends and principles of žemaitukai horse breed selection. *XI Baltic animal breeding and genetics conference*. Palanga, 2005. P. 156–158.
12. Macijauskienė V. Žemaitukų arklių veislės genealoginės struktūros formavimas kuriant naujas eržilų linijas. *Jaunųjų mokslininkų darbai*. ŠU, 2005. 2 (6). P. 139–142.
13. Macijauskienė V. Žemaitukų arklių veislės selekcinė programa 2008–2010 m. Baisogala, 2007.
14. Macijauskienė V. Žemaitukų veislės arklių kilmės knyga. 2006. I tomas. 220 p.
15. Macijauskienė V., Jatkauskienė V. Effect of blood infusion from other breeds on the phenotype and genotype of the žemaitukai horse breed. *Proceedings of the 13th Baltic Animal Breeding Conference*. Tartu, 2007. P. 113–117.
16. Macijauskienė V., Jatkauskienė V. Naujų linijų kūrimo proceso įtaka žemaitukų populiacijos genotipui. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2009. P. 20–31.
17. Macijauskienė V., Juras R. An attempt at analysing the selected traits of body con-

- formation, growth, performance and genetic structure of Lithuanian native Žemaitukai horse, the breed being preserve from extinction. *Animal Science Papers and Reports*. Poland. 2003. Vol. 21 (1). P. 35–46.
18. Macijauskienė V., Šveistienė R., Jatkauskienė V. The peculiarities and differences of žemaitukai and large-type žemaitukai horse genotypes. *Biologija*. 2009. Vol. 55. No. 3–4. P. 57–63.
19. Šveistienė R., Jatkauskienė V. Genetic structure and variation of large type žemaitukai horse population. *Biologija*. 2006. Vol. 4. P. 10–14.

Gyvūnų veisimo ir genetikos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2013. 61. P. 3–14

UDK 636.1. 082

GENETIC VARIABILITY ANALYSIS OF THE ŽEMAITUKAI HORSE BREED

Valė Macijauskienė¹, Virginija Jatkauskienė

Institute of Animal Science, Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškis distr., Lithuania

SUMMARY

The purpose of the study was to determine the genetic changes in the Žemaitukai horse population on the level of blood groups and protein polymorphism and how these changes were affected by the process of new line development. The Žemaitukai blood samples were collected from various farms in different regions of Lithuania. The groups were divided according to the birth data of horses in five year periods. The differences between the groups were determined on the basis of the experimental Žemaitukai group consisting of 31 horses born before 1992; i. e. before the process of new line development. Blood groups were determined by agglutination and hemolysis tests. Blood protein polymorphism was determined using the standard electrophoresis method in polyacrilamide gel. Blood group (EAA, EAD and EAQ) and blood serum protein (Tf, AL, Es) allelic frequency q and p was calculated for the genetic evaluation

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

of the Žemaitukai and group comparisons. In total, 359 blood samples were analyzed.

The genetic analysis indicated that in the blood group EAD system, the most frequent allele Ddghm was retained in the Žemaitukai population. However, in the development of new lines, allele Ddkl was found which is more typical of the Arab horse breed. The EAA genetic system retained its most frequent allele Aad, yet in the group of horses born in 1998–2002 the influence of the Estonian native breed was observed as the allele Abc became more frequent. No significant changes were found in EAQ system. In the blood protein polymorphism systems, alleles AA, FI and DF that are most typical of the Žemaitukai were retained. Non-typical alleles BB, SS were not frequent and found only occasionally. The study indicated that the genetic structure of the Žemaitukai was least affected by the use of the large-type Žemaitukai stallion for line development. Temporary but highly distinctive changes in the blood group systems were brought by Arab and Estonian native stallions.

Keywords: Žemaitukai horses, genetic systems, variability, allele frequency.

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2013. 61 С. 3–14

УДК 636.1. 082

АНАЛИЗ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛОШАДЕЙ ЖМУДСКОЙ ПОРОДЫ

Вале Мацияускене¹, Виргиния Яткаускене

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья

Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Целью данной работы было установить, как на уровне групп крови и белкового полиморфизма генетически менялась популяция лошадей жмудской породы, и как на эти изменения влиял процесс создания новых линий. Для этих целей брали кровь у лошадей в различных хозяйствах с разных регионов Литвы. Лошади в группы были распределены с учетом даты рождения с интервалами в пять лет. Основой для сравнения служила группа, в составе которой была 31 лошадь с датой рождения до 1992 года, т.е. до начала процесса создания новых линий. Группы крови были определены при помощи тестов агглютинации и гемолиза. Полиморфизм белка крови

¹ Автор для переписки. Тел. +370 422 65383, e-mail: zemaitukai@lgi.lt

исследовали методом стандартного электрофореза на полиакриламидном геле. Для генетической оценки лошадей и сравнения групп крови между собой, была подсчитана генетическая частота q и p групп крови EAA, EAD, EAQ и белков серума крови Tf, AL, Es. Всего исследованы 359 пробы крови лошадей жмудской породы.

Генетический анализ показал, что в системе EAD групп крови лошадей жмудской породы чаще всего повторялась аллель Ddghm, но в период создания новых линий появилась аллель Ddkl, характерная для лошадей арабской породы. В генетической системе EAA с наивысшей частотой аллели Aad, у лошадей, родившихся с 1998 по 2002 г., появилась аллель Abs, которая указывает на влияние крови лошадей эстонской местной породы. В системе EAQ существенных изменений не установлено. В полиморфных системах крови белка остались характерные для жмудской породы аллели AA, FI и DF. В различные периоды исследования встречались аллели BB и SS, но в очень малых частотах.

Исследования показали, что на изменения в генетической структуре жмудской породы наименьшее влияние имело использование жеребцов укрупненной жмудской породы. Временные, но заметные изменения в системах групп крови, были установлены после применения жеребцов арабской и местной эстонской пород.

Ключевые слова: жмудская порода, генетическая система, изменчивость, частота аллелей.

GYVŲ KIAULIŲ IR JŲ SKERDENŲ LAŠINIŲ STORIO, NUSTATYTO ĮVAIRIOSE VIETOSE, ANALIZĖ

Violeta Razmaitė

*Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
R. Žebenkos 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas razmusv@one.lt*

Gauta 2013-09-09; priimta spausdinti 2013-12-20

SANTRAUKA

Darbo tikslas buvo išanalizuoti lašinių matavimo vietos, veislės, lyties įtaką kiaulių lašinių storiui bei nustatyti atskirų faktorių sąveikas. Buvo išanalizuoti dviejų veislių (senojo genotipo Lietuvos baltųjų ir Lietuvos vietinių kiaulių) 774 Kiaulių kontrolinio penėjimo stotyje užaugintų ir ultragarso aparatu Piglog 105 prieš skerdimą įvertintų ir tų pačių paskerstų kiaulių skerdenų įvertinimo duomenys. Statistinė duomenų analizė atlikta, taikant SPSS paketo blokuotųjų duomenų dviejų faktorių dispersinę analizę (GLM Repeated Measures), analizuojant grupių tiriamuosius, kurie buvo vertinami pakartotinai (prieš skerdimą ir po skerdimo). Lietuvos vietinės kiaulės augo lėčiau, kilogramui prieaugio sunaudodamos daugiau pašarų, jų skerdenos buvo trumpesnės ir riebesnės negu Lietuvos baltųjų kiaulių. Kastratai augo intensyviau negu kiaulaitės, jų skerdenos buvo riebesnės. Atlikta lašinių storio, nustatyto įvairiuose matavimo taškuose, analizė parodė, kad lašinių storiui įtakos turi kiaulių veislė, lytis ir lašinių storio matavimo taškas. Nustatyta stipri lašinių storio matavimo vietos ir veislės sąveika. Savo reikšmėmis panašiausi gyvų kiaulių ir jų skerdenų lašinių storio duomenys nustatomi, lašinius atitinkamai matuojant taške Fat 2 ir ties 10 šonkauliu. Todėl darant atranką, didžiausią dėmesį tikslinga atkreipti į gyvų kiaulių lašinių storį, nustatytą taške Fat 2, o turint artimų giminaičių, įvertintų kontrolinio penėjimo ir skerdimo būdu, – į skerdenų lašinių storį ties 10 šonkauliu.

Raktažodžiai: lašinių storis, kiaulės, veislė, lytis.

IVADAS

Kiaulininkystėje didžiausias dėmesys skiriamas kiaulių augimo spartos ir mėsos kiekio padidinimui skerdenose [7]. Kiaulių vertinimui yra parengti ir plačiai taikomi įvairūs

metodai [9, 12, 19]. Tačiau ir toliau išlieka tiek veislinių gyvūnų [1], tiek ir jų skerdenų vertinimo ir duomenų registravimo didesnio tikslumo metodų paieška [4, 9]. Gyvų kiaulių raumeningumo nustatymas ultragarso prietaisu *Piglog 105* jau senokai pritaikytas kiaulių vertinimui ūkiuose [13, 20]. Lietuvoje išliko ir kiaulių vertinimas pagal palikuonių savybes senuoju danišku metodu Kiaulių kontrolinio penėjimo stotyje. Abu šie metodai naudojami pagal jų specifikai pritaikytas skirtingas metodikas. Kiaulių vertinimas skirtingose vietose (ūkiuose ir stotyje) dėl skirtingų auginimo ir šėrimo sąlygų taip pat didina vertinimo rezultatų skirtumus. Net kiaulių vertinimui pritaikytoje, bet skirtingoje aplinkoje kyla veislinės vertės nustatymo problemų [6]. Lietuvos Kiaulių kontrolinio penėjimo stotyje, be klasikinio augimo spartos ir skerdenų įvertinimo prieš skerdimą ėmus taikyti ir raumeningumo nustatymą ultragarso prietaisu *Piglog 105*, susidarė sąlygos eliminuoti skirtingas vertinamų kiaulių auginimo sąlygas ir palyginti gyvų kiaulių lašinių storio įvertinimą ultragarso prietaisu prieš skerdimą ir tų pačių kiaulių skerdenų lašinių storį vietose, kurias galima laikyti gana artimomis gyvų kiaulių lašinių matavimo vietoms. Todėl šio darbo tikslas buvo išanalizuoti lašinių matavimo vietas, veislės, lyties įtaką Kiaulių kontrolinio penėjimo stotyje užaugintų Lietuvos vietinių ir senojo genotipo Lietuvos baltųjų kiaulių lašinių storiui bei nustatyti atskirų faktorių sąveikas.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės instituto dviejų veislių (senojo genotipo Lietuvos baltųjų ir Lietuvos vietinių kiaulių) paršeliai buvo išvežti į Kiaulių kontrolinio penėjimo stotį, kurioje buvo auginami, skerdžiami ir įvertinti pagal veislinių kiaulių produktyvumo kontrolės vertinimo taisyklėse aprašytas metodikas¹. Aparatu *Piglog 105* prieš skerdimą buvo įvertintos 774 kiaulės ir tų pačių paskerstų kiaulių skerdenos. Prieš skerdimą ultragarsu buvo matuojamas gyvų kiaulių lašinių storis dvejose vietose ties 3–4 juosmens slanksteliu ir 7 cm link papildvės nuo vidurinės nugaros linijos (FAT 1) bei 10 cm nuo paskutiniojo šonkaulio galinio krašto link galvos ir 7 cm link papildvės nuo vidurinės nugaros linijos (FAT 2). Šioje vietoje taip pat nustatomas ir ilgiausiojo nugaros raumens storis (mm). Po paskerstų kiaulių skerdenų atvėsavimo (praėjus 24 valandoms) liniuote išmatuojamas lašinių storis su oda įvairiose vietose ties skerdenų išilginiu pjūviu. Iš skerdenų lašinių storio matuojamų taškų artimiausiais ultragarsu matuojamiems taškams laikytini lašinių storio ties 10 šonkauliu ir už paskutiniojo šonkaulio matavimo taškai, todėl analizei pasirinkome lašinių storį šiose skerdenų vietose, o bendrai skerdenų charakteristikai, lašinių storį ties 6–7 šonkauliu. Ilgiausiojo nugaros raumens skerspjuvio plotas (kvadratiniais centimetrais) matuojamas ties pjūviu tarp pirmojo ir antrojo juosmens slankstelių. Ilgiausiojo nugaros raumens ploto kontūrai nufotografuojami skaitmeniniu fotoaparatu EX-Z110 (Casio) ir, naudojant planimetrinę sistemą „SCAN-STAR K“ (Vokietija), nustatomas ilgiausiojo nugaros raumens plotas [16]. Statistinė duomenų analizė atlikta, taikant SPSS paketo dviejų faktorių (veislės ir lyties) dispersinę analizę

1 Veislinių kiaulių produktyvumo kontrolės, vertinimo ir informacijos teikimo taisyklės. 2003 m.

(GLM Univariate) įvertintų kiaulių požymių analizei atlikti ir blokuotųjų duomenų dviejų faktorių dispersinę analizę (GLM Repeated Measures) analizuojant grupių tiriamuosius, kurie buvo vertinami pakartotinai (prieš skerdimą ir po skerdimą). Tarpgrupiniai skirtumai įvertinti pagal Bonferoni kriterijų [3,15].

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Lietuvos vietinės kiaulės yra lašininio ir pusiau lašininio tipo kiaulės [22], todėl, kaip ir buvo galima tikėtis, jos ne tik lėčiau augo ($P<0,001$), sunaudamos daugiau pašarų kilogramui priaugio ($P<0,05$), bet ir jų skerdenos buvo trumpesnės ir riebesnės ($P<0,001$) negu Lietuvos baltųjų kiaulių (1 lentelė). Kastratai augo intensyviau ($P<0,001$) negu kiau-laitės, jų ir skerdenos buvo riebesnės. Kastratų lašinių storis ties 6–7 šonkauliu buvo net 5,23 mm mažesnis ($P<0,001$) už kiaulaičių. Kastratų lašiniai storesni ir kitose matavimo vietose (2 lentelė).

1 lentelė. Įvertintų kiaulių augimo ir pagrindinių skerdenų požymių charakteristika Table 1. Characteristics of pig growth and carcass traits										
Pagrindiniai rodikliai Variables	Veislė Breed				Lytis Gender				P reikšmė P-values	
	Lietuvos baltosios Lithuanian White (n=454)		Lietuvos vietinės Lithuanian indigenous wattle (n=320)		Kiaulaitės Gilts (n=401)		Kastratai Castrates (n=373)		Veislė Breed	Lytis Gender
	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE	Mean	SE		
Svoris, kg Weight, kg	96,2	0,21	95,3	0,25	95,6	0,24	95,9	0,24	0,03	0,367
Amžius, d Age, days	184,3	0,57	189,7	0,68	188,7	0,63	185,3	0,63	<0,0001	<0,0001
Priesvoris per parą, g Daily gain, g	752,6	5,06	706,1	6,01	718,6	5,55	740,1	5,56	<0,0001	0,007
Pašarų sąnaudos p. v. Feed consumption	2,90	0,06	3,11	0,07	2,95	0,06	3,06	0,06	0,017	0,190
Skerdenos ilgis, cm Carcass length, cm	96,1	0,23	94,9	0,28	95,6	0,25	95,4	0,25	0,001	0,561
Lašinių storis ties 6–7 šonkauliu, mm Backfat thickness at 6–7 rib, mm	28,45	0,28	32,00	0,34	27,61	0,31	32,84	0,31	<0,0001	<0,0001
Ilgiausiojo nugaros raumens skerspjū- vio plotas, cm² Muscle area, cm²	31,4	0,19	30,4	0,23	32,0	0,21	29,8	0,21	0,001	<0,0001

2 lentelė. Skirtingų veislių ir lyties kiaulių lašinių storis nustatytas ultragarsu prieš skerdimą ir pakartotinai ties skerdenų išilginio pjūviu

Table 2. Repeated measures of backfat thickness on live animals before slaughter and on their carcass

Veislė Breed	Lytis Gender	Lašinių storis Backfat thickness	Mean	SE
Lietuvos baltosios Lithuanian White	Kastratai Castrates (n=201)	Fat1 taške At point Fat 1	25,88	0,37
		Už paskutinio šonkaulio Behind last rib	26,38	0,36
		Fat 2 taške At point Fat 2	24,66	0,36
		Ties 10 šonkauliu At 10th rib	26,76	0,37
	Kiaulaitės Gilts (n=253)	Fat1 taške At point Fat 1	21,80	0,33
		Už paskutinio šonkaulio Behind last rib	22,66	0,32
		Fat 2 taške At point Fat 2	20,94	0,32
		Ties 10 šonkauliu At 10th rib	22,39	0,33
Lietuvos vietinės Lithuanian indigenous wattle	Kastratai Castrates(n=172)	Fat 1 taške At point Fat 1	28,76	0,40
		Už paskutinio šonkaulio Behind last rib	30,77	0,39
		Fat 2 taške At point Fat 2	27,56	0,39
		Ties 10 šonkauliu At 10th rib	30,65	0,40
	Kiaulaitės Gilts (n=148)	Fat1 taške At point Fat 1	24,64	0,43
		Už paskutinio šonkaulio Behind last rib	26,28	0,42
		Fat 2 taške At point Fat 2	23,52	0,42
		Ties 10 šonkauliu At 10th rib	25,63	0,43

Gauti rezultatai sutampa su daugeliu kitų tyrimų rezultatais [2, 5, 8, 10, 11, 17, 18, 21]. 2 lentelės duomenys rodo, kad Lietuvos vietinių kiaulių lašinių storis visuose matavimo taškuose yra didesnis už Lietuvos baltųjų, o lašinių storio skirtumas tarp Lietuvos vie-

tinių kiaulių kastratų ir kiaulaičių – didesnis negu tarp Lietuvos baltųjų kiaulių kastratų ir kiaulaičių. Ne tik skerdenų raumeningumo nustatymo tikslumas labai priklauso nuo nustatymo metodo, naudojamų priemonių ir atliekamų matavimų tikslumo ir patikimumo [12], nes, kaip parodė mūsų atliktas kiaulių raumeningumo, nustatyto dviem skirtingai kalibruotais ultragarso prietaisais, palyginamasis vertinimas [20], tos pačios ar labai panašios sąlygos veikia ir gyvų kiaulių lašinių storio, raumeningumo vertinimą ir pakartotiną jų vertinimą, matuojant jų skerdenas. Olsen ir kt. [12] dar nurodo, kad taikant tą patį vertinimo metodą, neįmanoma visiškai tiksliai pakartoti atliktą matavimą. Po kiaulių paskerdimo atliekant jų skerdenų matavimus pagal kitą metodiką, skirtą kiaulių kontroliniams skerdimams, kiaulių įvertinimo prieš skerdimą ir po skerdimo skirtumai yra žymiai didesni. Tačiau tikslinga atlikti sukaupytų tokio vertinimo duomenų analizę. Atlikta lašinių storio, nustatyto įvairiuose matavimo taškuose, analizė patvirtino lašinių storio matavimo vietas, kiaulių veislės ir lyties įtaką lašinių storio reikšmėms ($P < 0,001$).

Paskutiniu metu labai didelis dėmesys yra skiriamas kiaulių požymių sąveikai su aplinka ir vertinimo sąlygomis [23], tačiau šio tyrimo metu tik lašinių storio matavimo vietas ir veislės sąveika yra reikšminga ($P < 0,001$; 3 lentelė), o lašinių storio matavimo vietas sąveika su kiaulių lytimi yra silpna ir rodo tik tendenciją ($P = 0,068$). Lyginant abiejų tirtų veislių ir lyčių gyvų kiaulių lašinių storį su jų skerdenų lašinių storio vietoje, kurias galima laikyti artimiausiomis vietoms, kuriose lašinių storis buvo išmatuotas prieš kiaulių paskerdimą, nustatyta, kad mažiausiai skiriasi skerdenų lašinių storis ties 10 šonkauliu ir prieš skerdimą ultragarsu nustatytas lašinių storis Fat 2 taške (4 lentelė). Kitose lyginamose lašinių matavimo vietose lašinių storio skirtumai buvo statistiškai patikimi ($P < 0,001$). Kai kurių kiaulių skerdenų lašinių storis didesnis ties 10 šonkauliu, bet kitų, priešingai, lašinių storis yra didesnis už paskutiniojo šonkaulio. Pringle ir Williams [14] nurodė, kad selekcija pagal lašinių storį ties 10 šonkauliu ir raumeningos akies plotą duoda gerų rezultatų mažinant skerdenų riebumą ir pagerina pagrindinių skerdenų dalių išėgą ir jų sudėties kokybę.

3 lentelė. Faktorių, įtrauktų į analizės modelį, įtakos tikimybė kiaulių lašinių storiui					
Table 3. Probability values for effects included in the model for backfat thickness measures					
Faktoriai Factors		Sąveikos Interactions			
Matavimas Measure	<0,0001	$L \times V$	$L \times Ly$	$L \times V \times Ly$	$V \times Ly$
Veislė Breed	<0,0001	0,001	0,068	0,482	0,505
Lytis Gender	<0,0001				
L-lašinių storis (backfat thickness); V-veislė (breed); Ly-lytis (gender).					

4 lentelė. Lašinių storio matavimų tarpusavio palyginimas Table 4. Pairwise comparisons of backfat measures				
Lyginami lašinių storio matavimo taškai Comparable backfat measures		Lašinių storio skirtumas Mean Difference	SE	Tikimybė Probability
Lašinių storio matavimo taškas	Lyginamas lašinių storis matavimo taškuose			
Gyvų kiaulių prieš skerdimą Fat 1 taške At point Fat 1 on live pigs	Už paskutiniojo šonkaulio Behind last rib	-1,256	0,171	<0,0001
	Fat 2 taške At point Fat 2	1,098	0,074	<0,0001
	Ties 10 šonkauliu At 10th rib	-1,090	0,175	<0,0001
Gyvų kiaulių prieš skerdimą Fat 2 taške At point Fat 2 on live pigs	Fat 1 taške At point Fat 1	1,256	0,171	<0,0001
	Už paskutiniojo šonkaulio Behind last rib	2,354	0,159	<0,0001
	Ties 10 šonkauliu At 10th rib	0,167	0,087	0,339
Už paskutiniojo šonkaulio Behind last rib	Fat1 taške At point Fat 1	-1,098	0,074	<0,0001
	Fat 2 taške At point Fat 2	-2,354	0,159	<0,0001
	Ties 10 šonkauliu At 10th rib	-2,188	0,166	<0,0001

Kadangi taške Fat 2, kuriame gyvoms kiaulėms matuojant lašinių storį, kartu nustatomas ir ilgiausiojo nugaros raumens storis (mm), ir tik šiame taške išmatuotas lašinių storis yra artimiausias skerdenų lašinių storiui ties 10 šonkauliu, vertinant kiaules, didžiausią dėmesį tikslinga atkreipti į lašinių storį šiose vietose.

IŠVADOS

1. Lašinių storiui įtakos turi kiaulių veislė, lytis ir lašinių storio matavimo vieta. Nustatyta lašinių storio matavimo vietos ir veislės sąveika ($P < 0,001$).
2. Savo reikšmėmis panašiausi gyvų kiaulių ir jų skerdenų lašinių storio duomenys nustatomi lašinius atitinkamai matuojant taške Fat 2 ir ties 10 šonkauliu.
3. Darant atranką, didžiausią dėmesį tikslinga atkreipti į gyvų kiaulių lašinių storį, nustatytą Fat 2 vietoje, o turint jų artimų giminaičių duomenų, įvertintų kontrolinio penėjimo ir skerdimo metodu, – į skerdenų lašinių storį ties 10 šonkauliu.

Literatūra

1. Berg P., Sørensen M. K., Christensen L. G., Sørensen A. C., Nielsen H-M. Optimisation of breeding schemes and control of inbreeding. *Animal Breeding and Genetics in the 21st Century. Status and Visions for Future Research*. 2002. P. 85–103.
2. Cassady J. P., Robison O. W., Johnson R. K. National pork producers council maternal line genetic evaluation: A comparison of growth and carcass traits in terminal progeny. *Journal of Animal Science*. 2004. Vol. 82. P. 3482–3485.
3. Čekanavičius V., Murauskas G. *Statistika ir jos taikymai II*. Vilnius, 2008. P. 45–121.
4. Daza A., Mateos A., Ovejero I., López Bote C. J. Prediction of body composition of Iberian pigs by means bioelectrical impedance. *Meat Science*. 2006. Vol. 72. P. 43–46.
5. Edwards D. B., Tempelman R. J., Bates R. O. Evaluation of Duroc-vs. Pietrain sired pigs for growth and composition. *Journal of Animal Science*. 2006. Vol. 84. P. 266–275.
6. Habier D., Götz K. U., Dempfle L. Genetic parameters for performance and meat quality traits of crossbred pigs housed in two test environments. *Livestock Science*. 2009. Vol. 121. P. 275–280.
7. Kanis E., De Greef K. H., Hiemstra A., van Arendonk J. A. M. Breeding for societally important traits in pigs. *Journal of Animal Science*. 2005. Vol. 83. P. 948–957.
8. Latorre M. A., Lazaro R., Valencia D. G. Medel P., Mateos G. G. The effects of gender and slaughter weight on the growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of heavy pigs. *Journal of Animal Science*. 2004. Vol. 82. P. 526–533.
9. Marcoux M., Faucitano L., Pomar C. The accuracy of predicting carcass composition of three different pig genetic lines by dual-energy X-ray absorptiometry. *Meat Science*. 2005. Vol. 70. P. 655–663.
10. Newcom D. W., Baas T. J., Schwab C. R., Stalder K. J. Genetic and phenotypic relationships between individual subcutaneous backfat layers and percentage of longissimus intramuscular fat in Duroc swine. *Journal of Animal Science*. 2005. Vol. 83. P. 316–323.
11. Oksbjerg N., Strandsholm K., Lindahl G., Hermansen J. E. Meat quality of fully or partly outdoor reared pigs in organic production. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A. Animal Science*. 2005. Vol. 55. P. 106–112.
12. Olsen E. V., Candek - Potokar M., Oksama M., Kien S., Lisiak D., Busk H. On-line measurements in pig carcass classification: repeatability and variation caused by the operator and the copy of instrument. *Meat Science*. 2007. Vol. 75. P. 29–38.
13. Povilauskas I., Džiaugys V., Ribikauskienė D. Atskiroms linijoms priklausančių kuilių išsivystymas ir mėsingumas. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2000. T. 37. P. 35–40.

14. Pringle T. D., Williams S. E. Carcass traits, cut yields, and compositional end points in high-lean-yielding pork carcasses: Effects of 10th rib backfat and loin eye area. *Journal of Animal Science*. 2001. Vol. 79. P. 115–121.
15. Pukėnas K. Sportinių tyrimų duomenų analizė SPSS programa. Kaunas, 2005. P. 180–236.
16. Razmaitė V., Kerzienė S., Jatkauskienė V. Body and carcass measurements and organ weights of Lithuanian indigenous pigs and their wild boar hybrids. *Animal Science Papers and Reports*. 2009. Vol. 27(4). P. 331–342.
17. Razmaitė V., Lundeheim N. Senojo genotipo Lietuvos baltųjų kiaulių prieauglio produktyvumas ir skerdenų kokybė. *Žemės ūkio mokslai*. 2007. T. 14, Nr. 3. P. 32–38.
18. Razmaitė V., Kerzienė S. Lyties įtaka skirtingo genotipo kiaulių skerdenų rodikliams. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2009. T. 45 (67). P. 41–46.
19. Razmaitė V., Šveistys J., Juška R., Urbšienė D. Lietuvos vietinių kiaulių ir jų trijų veislių (Lietuvos vietinės x Norvegijos landrasai x pjetrenai) hibridų skerdenų raumeningumo įvertinimas skirtingais metodais bei mėsos kokybė. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2001. T. 38. P. 35–46.
20. Razmaitė V., Šveistys S. Kiaulių prieauglio raumeningumo, nustatyto dviem ultragarso prietaisais, palyginamasis įvertinimas ir atrankos galimybės. *Veterinarija ir Zootechnika*. 2002. T. 19 (41). P. 94–98.
21. Schinckel A. P., Mahan D. C., Wiseman T. G., Einstein M. E. Growth of protein, moisture, lipid, and ash of two genetic lines of barrows and gilts from twenty to one hundred twenty-five kilograms of body weight. *Journal of Animal Science*. 2008. Vol. 86. P. 460–471.
22. Šveistys J., Razmaitė V. Lietuvos baltųjų ir Lietuvos vietinių kiaulių atrankos principai. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 1998. T. 33. P. 55–59.
23. Wallenbeck A., Rydhmer L., Lundeheim N. G x E interactions for growth and carcass leanness: Re-ranking of boars in organic and conventional pig production. *Livestock Science*. 2009. Vol. 123. P. 154–160.

Gyvūnų veisimo ir genetikos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2013. 61. P. 15–24

UDK 636.4.082

ANALYSIS OF BACKFAT THICKNESS MEASURED AT DIFFERENT LOCATIONS ON LIVE PIGS AND THEIR CARCASSES

Violeta Razmaitė¹

Institute of Animal Science, Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis district, Lithuania

SUMMARY

The objective of the study was to determine the effects of backfat measure location, breed and gender on backfat values, and evaluate backfat by different factor interactions. The data of ultrasonic backfat measures by apparatus *Piglog 105* on live 774 Lithuanian White old genotype and Lithuanian indigenous wattle pigs before their slaughter and on their carcasses were used for analysis. The *GLM Repeated Measures* in SPSS package was used to analyze the data. Lithuanian indigenous wattle pigs showed lower means of growth rate and higher feed consumption, the length of their carcasses was lower but of higher fatness compared to Lithuanian White old genotype pigs. The growth rate and fatness of castrated males were higher than those of gilts. The tests of between and within subjects effects on backfat measures showed significant effects of breed, gender and location on backfat measures. The results of the tests also indicate the location of backfat measure by breed interaction. The mean of backfat thickness at Fat 2 was analogous to the mean backfat thickness at 10th rib measured on the carcass. Therefore, the values of backfat thickness at point Fat 2 on live animals or backfat thickness at 10th rib on carcass from relative animals should be the most of all effective for selection.

Key words: backfat thickness, pigs, breed, gender.

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

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2013. 61. С. 15–24

УДК 636.4.082

АНАЛИЗ ТОЛЩИНЫ ШПИКА, УСТАНОВЛЕННОГО НА ЖИВЫХ СВИНЬЯХ И ИХ ТУШАХ

Виолета Размайте¹

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья
Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Целью работы было установление эффекта места измерения шпика, породы и пола свиней на толщину шпика, и определить взаимодействие отдельных факторов. Проведен анализ на данных оценки 774 свиней литовской белой и литовской местной пород. Оценка шпика проведена ультразвуковым аппаратом Piglog 105 на живых свиней перед убоем и на тушах тех же самых свиней. Статистический анализ данных проведен при использовании GLM Repeated Measures статистического пакета SPSS. Литовские местные свиньи по сравнению с литовскими белыми отличались более медленным ростом, более высокими затратами корма, более короткими, но более жирными тушами. Кastrаты росли интенсивнее, чем свинки, а их туши были жирнее туш свинок. Анализ толщины шпика, установленного в разных местах, показал эффект породы, места измерения и пола. Также установлено сильное взаимодействие места измерения шпика и породы. Наиболее соответствуют толщина шпика, установленная на живых свиньях в точке FAT 2 и толщина шпика, установленная на тушах у 10 ребра. Поэтому во время отбора свиней целесообразно отбирать свиней по данным толщины шпика FAT 2 при отборе по собственной продуктивности, а при отборе по качеству туш сибсов обращать внимание на толщину шпика у 10 ребра.

Ключевые слова: толщина шпика, свиньи, порода, пол

¹ Автор для переписки. Тел. +370 612 14102, e-mail: razmusv@one.lt

THE EFFECTS OF INOCULATION OF GRASS-LEGUME SILAGES ON DAIRY COW PERFORMANCE

Jonas Jatkauskas, Vilma Vrotniakienė, Danguolė Urbšienė

Institute of Animal Science, Lithuanian University of Health Sciences

R. Žebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškis distr., Lithuania, e-mail: pts@lgi.lt

Received 2013-08-12; accepted 2013-12-20

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of inoculated with Biomin® BioStabil Plus (BSP) silage on the feed intake and dairy cow milking productivity. Twenty-four dairy cows were fed with BSP inoculated and ordinary made silages and their productivity response was evaluated over a 92-days feeding period. Animals were assigned to two treatments (inoculated silage – BSB) and ordinary made silage – CT) in a randomized-block design experiment. The silage was offered ad libitum to animals in both treatments and cows were supplemented with 4 kg DM of a commercial compound feed per day. The silage DM feed intake was higher in BSP (+6.5%), whereas the energy corrected milk (ECM) production for treated silages increased by 1.4 kg per cow per day. The milk fat and protein content were numerically higher in animals under the treatment with BSP and the efficiency of the conversion of feed – NEL into milk was significantly higher ($P < 0.05$) in the cows which were fed with the silage treated using BSP.

Keywords: *grass-legumes, silage inoculant, milk, production.*

INTRODUCTION

The production of feed is seasonal. This means there are seasons in which the farmer has an overproduction and other seasons in which there is a lack of feed. To balance this deficit of feed, the farmer must preserve part of the feed produced in favorable seasons in order to guarantee stable animal production throughout the whole year. Ensiling is an old method of preserving feed from deterioration. It is an anaerobic process in which water soluble carbohydrates (WSC) are converted, mainly into lactic acid, by lactic acid bacteria. The importance of ensiling process is increasing day to day by farmers, because

the process is not as dependent on the climate conditions as, for example, hay making. In order to better understand the fermentation and to achieve other collateral effects, such as longer aerobic stability, many farmers are currently using silage inoculants [7, 9, 11]. Their use is an expanding market in which silage quality, and no longer just quantity, is the main focus of interest for dairy farmers [2, 4, 8]. The aim of this trial was to study the effect of silage inoculated with Biomin® BioStabil Plus (BSP) on the feed intake and dairy cow milking productivity in Lithuanian farming conditions.

MATERIALS AND METHODS

In the trial mixed grass-legume sward (35% *Lolium perenne*, 15% *Phleum pratense*, 45% *Trifolium pratense* and 5% others species in a second cut) were cut, wilted for 8 hours to 320 g DM/kg and picked with a precision chop forage harvester (theoretical particle length of 30 mm) and then were ensiled. The grass-legume sward was treated during the collection from field with BSP [Biomin® BioStabil Plus, a blend of *Enterococcus faecium* (DSM 3530), *Lactobacillus brevis* (DSM 19456) and *Lactobacillus plantarum* (DSM 19457)], guaranteeing a level of at least 2×10^5 colony forming units per gram of forage (1 gram in 1 liters of water/ton) or untreated (without inoculation) control (CT). After weighing the chopped treated (BSP) or untreated (CT) forage was transferred to one of two ferro-concrete trenches (100 t each). The silos were then filled within 12 hours and were covered with a polyethylene sheet which was weighted with a 20 cm layer of chopped straw. Silages were sampled several weeks during the feeding experiment (from 20/11/2008 to 11/03/2009), which began 90 days after ensiling.

The experiment was conducted under good hygienic conditions. The feeding trial was performed in pursuance with the Lithuanian animal care, management and operation legislation (No 8-500, 28 November 1997, no 108).

Twenty-four Lithuanian black-and-white dairy cows were selected for the experiment from a larger group (from a herd of 120 dairy cows) according to parity, lactation stage, date of calving, present milk yield, last year's milk yield, and live weight using a multi-criteria method. During a three week period of housing, prior to the experimental period, selected animals were fed with untreated (control) silage, similar to that which was fed during the experiment. At the start of the trial, the animals were randomly allocated to two groups of twelve cows. Animals were group-fed, bedded on straw and had access to water *ad libitum*. During the experiment, fresh silages were provided two times a day. The daily silage intake was calculated once a week over two consecutive days. Common commercial compound feed was individually fed by cows twice a day and intake was recorded. Cows were milked twice a day and their total milk yield was registered once a day. Once a week milk samples were taken from the morning and evening milking and the fat, protein, lactose contents and the count of somatic cells were

analyzed in milk from each animal. Data was analyzed using variance analysis to test the effect of silage treatments. For the feed intake and feed conversion rates, a group of 12 cows were selected as the experimental unit. For milk yield, milk protein yield and milk fat yield each cow, within a group, was considered as the experimental unit. The Fisher's least significant difference (LSD) procedure at the 5% significance level was used to determine differences in treatment means. A probability of $0.05 < P < 0.10$ was considered a near-significant trend.

RESULTS AND DISCUSSION

The chemical composition of the forage before ensiling and silages chemical composition and aerobic stability are presented in article [1].

Silages DM and total DM intake are presented in Table 1. Even though these parameters are not statistically significant in most cases, there are tendencies which show the advantage of using a silage inoculant. On the basis of the data recorded during the experimental period (92 days), the feed intake of silage DM was higher by 6.5 % for treated silage than that of the untreated silage being this in relation with the results pointed by [10].

The intake of compound feed did not differ as it was restricted to a certain amount for both treatments. The digestible energy and net energy lactation intake (DE and NEL) was also higher for the silage treated with BSP (+6.1 and 5.3 %, respectively) compared to the untreated control treatment (CT). Milk production was also higher for animals fed with treated silage than for those fed with control treatment (+1.1 L/cow/d). The Energy Corrected Milk (ECM) production was also higher in the BSP treatment (+1.4 kg/cow/d). Weinberg et al. reported a milk production increase of 3–5% [4]. Kung and Muck reported increased milk production in approximately 50% of the reviewed studies, with a statistically significant average improvement of +1.41 kg/cow/d [3]. The feed conversion, calculated as the quotient between the NEL intake and the ECM production, denoted better efficiency in the conversion of energy into milk in the treatment with the BSP inoculant due to cows fed with the treated silage needed less energy (5.77 MJ NEL/1 kg of ECM) than others fed with an untreated silage (5.93 MJ NEL/1 kg of ECM). This difference of 0.16 MJ was of high statistical significance ($P < 0.01$), in spite of the fact that the differences in the parameters silage intake and milk production were not statistical significant. This could be explained by the high individual internal variation reflected in the standard errors for those parameters (1.26–1.51 and 2.40–2.69 for silage intake and ECM production, respectively). However, the standard errors in feed conversion were relatively low (0.08–0.09) since the parameters silage intake and ECM production apparently varied proportionally. According to Weinberg et al., the feed efficiency can be increased by up to 9% [8].

Table 1. The effect of inoculant Biomin® BioStabil Plus on silage intake, milk yield and feed conversion

	CT X ± SD	BSP X ± SD	Average	SE	p
Silage intake, kg DM cow ⁻¹ day ⁻¹	10.7±1.51	11.4±1.26	11.04	0.288	0.225
Compound feed, kg DM cow ⁻¹ day ⁻¹	4.0±0.61	4.0±0.49	4.00	0.110	0.988
Total DMI, kg cow ⁻¹ day ⁻¹	14.7±2.12	15.4±1.74	15.04	0.394	0.382
Total DE, MJ intake cow ⁻¹ day ⁻¹	200.9±29.06	213.2±24.16	207.01	5.487	0.272
Total NEL, MJ intake, MJ	103.0±14.94	108.5±12.33	105.75	2.792	0.341
Whole milk during the experiment period (EP), kg cow ⁻¹	1528.4±203.12	1628.2±214.04	1578.30	42.936	0.254
Milk, kg cow ⁻¹ day ⁻¹	16.6±2.21	17.7±2.33	17.16	0.467	0.254
ECM, EP kg cow ⁻¹	1599.5±247.61	1731.3±220.94	1665.37	48.819	0.183
ECM, kg cow ⁻¹ day ⁻¹	17.4±2.69	18.8±2.40	18.103	0.531	0.183
FCR, NEL MJ/1kg ECM	5.93±0.08	5.77±0.09	5.85	0.024	**

** denote statistical significance at level 0.01.

Comparing results for cows offered inoculated grass-legume silage with those untreated silage shows that it led to higher yields of milk, milk fat and milk protein. Animals fed BioStabil Plus treated silage produced 1.4 kg cow⁻¹ day⁻¹ more ECM milk than those given the control silage (Figure 1).

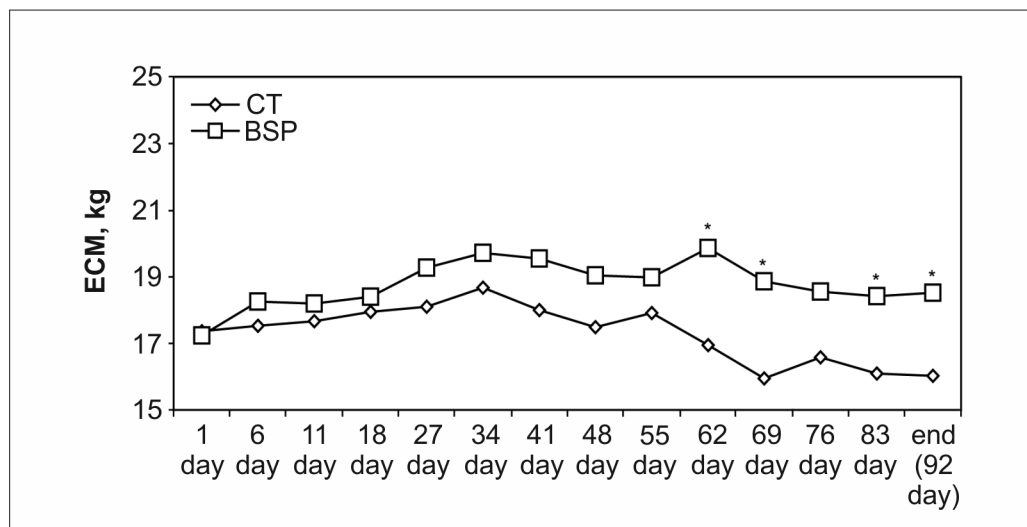


Fig. 1. Dynamic of Energy corrected milk yield of cows offered Biostabil Plus treated (BSP) and untreated (CT) silages over experimental period (92 days)
(* denotes significant at level 0.05)

The milk composition and the somatic cell count are shown in Table 2.

Table 2. The effect of inoculant Biomin® BioStabil Plus on milk constituents and the somatic cell count					
	CT X ± SD	BSP X ± SD	Average	SE	p
Milk composition, %:					
Fat	4.30±0.40	4.43±0.28	4.37	0.07	0.376
Protein	3.36±0.15	3.42±0.22	3.39	0.037	0.451
Lactose	4.80±0.15	4.87±0.19	4.84	0.035	0.317
Milk constituent output:					
Fat, kg EP ⁻¹	65.9±11.62	72.0±9.43	68.94	2.207	0.171
Fat, kg day ⁻¹	0.716±0.13	0.783±0.10	0.749	0.024	0.171
Protein, kg EP ⁻¹	51.3±6.65	55.5±6.12	53.42	1.347	0.125
Protein, kg day ⁻¹	0.558±0.07	0.603±0.07	0.581	0.014	0.125
Somatic cells count, thous.	222.3±152.13	125.1±30.98	173.67	24.144	*
* denote statistical significance at level 0.05.					

The protein, fat and lactose contents were higher in the BSP treatment, but not statistically significant ($P>0.05$), compared to the control treatment. The somatic cell count of milk produced from cows fed with the treated silage was of statistically lower significance ($P<0.05$) than that of the control treatment (125000 vs. 222000). This correlates to a higher hygiene status in the treated silage compared to that untreated. This parameter of milk quality should be considered as a consequential effect of better silage hygiene. It is well known that the somatic cell count is a polyfactorial parameter [5, 6] very important for characterizing milk production quality.

Milk from the cows offered BioStabil Plus treated silage had significantly ($P<0.05$) less count of the somatic cells and, consequently, had higher hygienic quality compared with milk from cows fed ordinary made grass-legume silage (Figure 2).

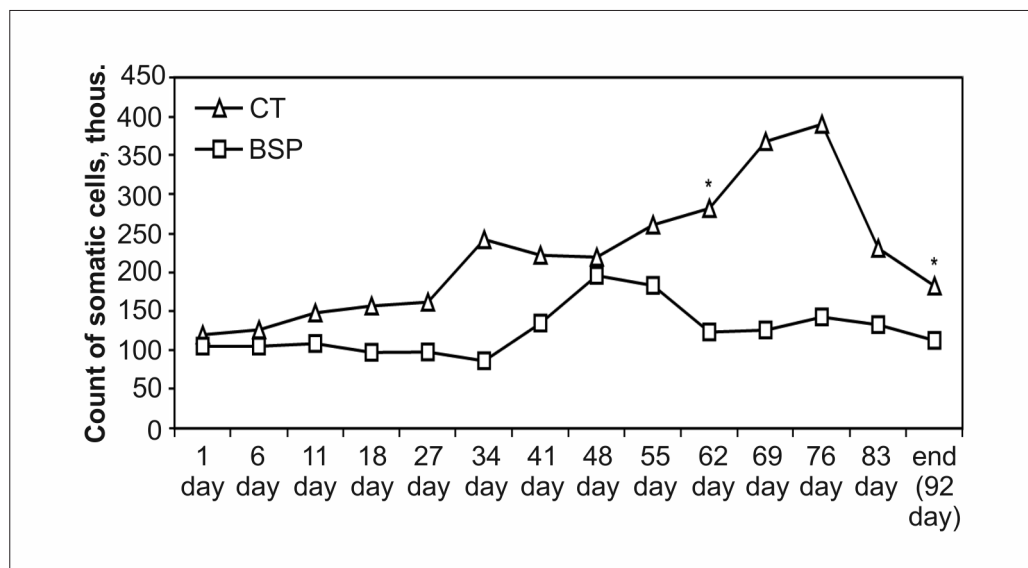


Fig. 2. Somatic cells count in milk of dairy cows offered *BioStabil Plus* treated (BSP) and untreated (CT) silages
(* denotes significant at level 0.05)

CONCLUSIONS

The biological silage inoculant Biomin® BioStabil Plus (BSP) increased silage intake and milk production response in dairy cows. The utilization of feed energy was better, which was reflected in a significantly higher efficiency of the conversion of feed-net energy lactation into milk. Significantly lower somatic cell counts were observed in milk produced by cows fed with the treated silage, BSP indicating higher hygienic milk quality in comparison to milk produced by cows fed with the control treatment. The use of BSP is a promising silage inoculant for grass-legume silages due to its capacity to improve silage chemical composition and fermentation characteristics and dairy cows' milk performance.

References

1. Jatkauskas J., Vrotniakienė V. Effect of lactic acid bacteria inoculant on fermentation quality and aerobic stability of legume-grass silage. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. LVA GI. 2011. T. 57. P. 28–39.
2. Kramer W. Neue Entwicklungen und Strategien im Bereich der Silierzusätze. 8. Alpenländisches Expertenforum, 9-10 April, Bundsanstalt für alpenländische Landwirtschaft, Österreich. 2002. P. 24–38.

3. Kung L. Jr., Muck R. E. Animal responses to silage additives. Proc. From the Silage: Field to Feedbunk North American Conference, Hershey, Pennsylvania, USA. 1997. P. 200–210.
4. Merry R. J., Jones R., Theodorou M. K. The conservation of grass. Grass, Its Production and Utilisation, Hopkins A. (ed.), 3rd Ed., Oxford: UK, Blackwell Science Ltd. Site of Publication. 2000. P. 196–228.
5. Pennington J. Reducing somatic cell count in dairy cattle. Cooperative Extension Service, Division of Agriculture, University of Arkansas, FSA 4002. 2011. http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA4002.pdf Accessed 01.11.2011.
6. Schukken Y. H., Wilson D. J., Welcome F., Garrison-Tikofsky L., Gonzalez R. N. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. *Veterinary Research*. 2003. Vol. 34. P. 579–596.
7. Weddell J. R., Agnew R., Cottrill B. The UK Forage Additives Approval Scheme - Developments and Products Approvals. *Proceedings of the 8th International Silage Conference*. Auchincruive, Scotland. 2002. P. 230–231.
8. Weinberg Z. G., Muck R. E., Weimer P. J., Chen Y., Gamborg M. Lactic acid bacteria used in inoculants for silage as probiotics for ruminants. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. 2004. Vol. 118. P. 202–209.
9. Wilkins R. J., Syrjala-Qvist L., Bolsen K. K. The future role of silage in sustainable animal production. *Proceedings of the 7th International Silage Conference*. Uppsala. Sweden. 1999. P. 23–40.
10. Winters A. L., Lloyd J., Leemans D., Lowes K., Merry R. Effect of inoculation with *Lactobacillus plantarum* on protein degradation during ensilage of red clover. *Proceedings of the 8th International Silage Conference*. Auchincruive, Scotland. 2002. P. 108–109.
11. Ziggers D. Good or bad guys determine silage quality. *Dairy beef*. 2003. Vol. 2. P. 27–29.

Department of Animal Feeding and Feedstuffs

ISSN 1392–6144

Gyvulininkystė. Mokslo darbai. 2013. 61 P. 25–33

UDK 636.2.085

MIGLINIŲ-PUPINIŲ ŽOLIŲ SILOSO PAGAMINTO SU INOKULIANTO PRIEDU ĮTAKA MELŽIAMŲ KARVIŲ PRODUKTYVUMUI

Jonas Jatkauskas¹, Vilma Vrotniakienė, Danguolė Urbšienė

Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.

SANTRAUKA

Šio darbo tikslas buvo nustatyti siloso, pagaminto su biologiniu priedu Biomin® BioStabil Plus (BSP), įtaką melžiamų karvių produktyvumui. Dvidešimt keturios melžiamos karvės, suskirstytos į dvi grupes atsitiktinio poravimo principu, 92 dienas buvo šeriamos inokuliuotu silosu ir silosu be priedų. Karvės silosu buvo šeriamos iki soties ir papildomai gavo po keturis kg SM per dieną melžiamoms karvėms skirto kombinuotojo pašaro. Karvės gavusios siloso su BSP priedu suėdė 6,5 % daugiau raciono SM ir iš kiekvienos karvės per dieną buvo primelžta po 1,4 kg koreguoto pieno daugiau, lyginant su karvėmis, gavusiomis silosą be priedų. Pieno riebalų ir pieno baltymų kiekis buvo didesnis, o pašaro laktacijos energijos panaudojimo efektyvumas buvo patikimai ($P < 0,05$) geresnis karvių, gavusių inokuliuoto siloso.

Raktažodžiai: miglinės-pupinės žolės, silosas, pienas, produktyvumas.

¹ Autorius susirašinėjimui. Tel. +370 422 65383, el. paštas pts@lgi.lt

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2013. 61. С. 25–33

УДК 636.2.085

ВЛИЯНИЕ ТРАВЯНОГО СИЛОСА, ПРИГОТОВЛЕННОГО С ДОБАВКОЙ ИНОКУЛЯНТА, НА ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОЧНЫХ КОРОВ

Йонас Яткаускас¹, Вильма Вротнякене, Дангуоле Урбшене

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья

Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Цель опытов было изучить влияние силоса, приготовленного с биологической добавкой Biomin® BioStabil Plus (BSP), на продуктивность молочных коров. Двадцать четыре молочные коровы были разделены на две группы принципом аналогичных пар, 92 дня получали силос с добавкой инокулянта и силосом без добавок досьта. Каждая корова дополнительно получала по четыре килограмма комби-корма. Коровы, получавшие силос с добавкой инокулянта, поедали 6,5 % больше сухого вещества рациона и с каждой коровы надоено по 1,4 кг скорректированного молока больше по сравнению с коровами, поедавшими силос без добавок. Количество молочного жира и белка было больше, и усвояемость энергии лактации было лучше у коров, поедавших силос с инокулянтном.

Ключевые слова: злаково-бобовые травы, силос, молоко, продуктивность

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

SKIRTINGŲ KOMBINUOTŲJŲ PAŠARŲ ĮTAKA MĖSAI AUGINAMŲ BULIUKŲ PRODUKTYVUMUI IR DIDŽIOJO PRIESKRANDŽIO BIOCHEMINIAMS RODIKLIAMS

Virginijus Uchockis, Saulius Bliznikas, Gintarė Baltrukonienė

Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas virginijus@lgi.lt

Gauta 2013-09-02; priimta spausdinti 2013-12-20

SANTRAUKA

Bandymas su mėsa auginamais Lietuvos juodmargiais buliukais (n=10) buvo atliktas 2011–2012 m. LSMU Gyvulininkystės instituto Eksperimentinės plėtros ir bandymų skyriuje. Darbo tikslas – nustatyti rapsų ir linų sėmenų išspaudų cheminę sudėtį bei energetinę vertę ir įvertinti skirtingos sudėties kombinuotųjų pašarų su rapsų ir sėmenų išspaudomis įtaką mėsa auginamų buliukų produktyvumui bei didžiojo prieskrandžio biocheminiams rodikliams. Dėl didesnio NEM ir riebalų kiekio sėmenų išspaudose apykaitos energijos kiekis, lyginant su rapsų išspaudomis, buvo 0,9 % didesnis. Į kombinuotuosius pašarus vietoje 17 % rapsų išspaudų įdėjus 20 % sėmenų išspaudų, kviečių kiekį sumažinus iki 16,5 %, o miežių miltų kiekį padidinus iki 40,5 %, padidėja žalių riebalų ir kalcio kiekis bei energetinė vertė. Tiriamasis kombinuotasis pašaras sumažino pašarų sąnaudas produkcijos vienetui gauti ir 1,36 % ($P<0,05$) padidino jų prieaugį per parą. Linų sėmenų išspaudos ir skirtingas miglinių grūdų miltų kiekis kombinuotajame pašare tiriamuoju laikotarpiu 0,48 mmol/100 ml ($P<0,01$) padidino LRR koncentraciją prieskrandyje, tačiau kitiems biocheminiams prieskrandžio turinio rodikliams – sausų medžiagų kiekiui, pH, amoniako azoto, bendro azoto kiekiui ir LRR santykiui – įtakos neturėjo.

Raktažodžiai: *rapsų išspaudos, sėmenų išspaudos, penimi buliukai, fermentacija didžiajame prieskrandyje*

IVADAS

Žmonės vis geriau suvokia ryšį tarp mitybos ir sveikatos, ypač atsižvelgiant į nutukimą, sergamumą ateroskleroze, vėžiu, antro laipsnio cukriniu diabetu. Žinios apie mitybos

ir maisto santykį skatina gerinti produkto kokybę [21]. Jautiena yra labai maistingas ir vertinamas maisto produktas, ji yra svarbi žmogaus mityboje, nes tai aukštos biologinės vertės baltymų ir mikroelementų, vitaminų A, B, B₆, B₁₂, D, E šaltinis [3, 26].

Kiekvienoje šalyje didėja suinteresuotumas gyvulininkystėje naudoti vietinius baltymų šaltinius, kad būtų sumažinta priklausomybė nuo importuojamų baltymų ir tokiu būdu sumažėtų išlaidos pašarams. Pupiniai augalai, kurie paprastai auginami Šiaurės Europoje, gali tik iš dalies pakeisti dažniausiai importuojamas sojas [15]. Vieni iš tokių yra rapsai, svarbūs ne tik aliejaus pramonei, biodyzelino gamybai, bet ir gyvūnų šėrimui kaip baltymų šaltinis. Antriniai rapsų sėklų perdirbimo produktai – išspaudos ir rupiniai naudojami paukščių, kiaulių, galvijų ir kitų gyvūnų šėrimui [16, 22]. Iš daugelio aliejinių augalų, gaminant aliejų, gaunamas šalutinis produktas – išspaudos, kurios paprastai yra geros kokybės baltymų šaltinis gyvuliams. Nustačius ryšį tarp aliejaus gamybos ir gyvulininkystėje naudojamų produktų gyvulių šėrimui, siūloma gaminti daugiau aliejinių produktų, o šalutinį produktą – išspaudas arba rupinius naudoti gyvulių racionuose. Išspaudų ir rupinių cheminė sudėtis ir pašarinė vertė skiriasi, nes aliejus gaminamas pagal skirtingas spaudimo technologijas [13]. Rapsų išspaudos gali būti geras sojų miltų pakaitalas, o taip pat puikus energijos šaltinis [4, 7]. Rapsų išspaudų ar rupinių panaudojimą gyvūnų mitybai riboja juose esančios kenksmingos medžiagos – gliukozinolatai ir eruko rūgštis. Iš Lietuvoje auginamų rapsų veislių gautose išspaudose suminis gliukozinolatų kiekis siekė 17–24 mmol/g, o rupiniuose – 2–17 mmol/g orasausės medžiagos [18]. Pašarams naudojamuose rapsų išspaudose ir rupiniuose gliukozinolatų kiekis neturėtų viršyti 20 mmol/g [22]. Rapsų išspaudų naudojimą melžiamų karvių ir penimų galvijų mitybai taip pat riboja jose esanti fitino rūgštis, taninai bei sinapinas. Minėtos antimonybinės medžiagos gali neigiamai veikti baltymų virškinamumą, bloginti pašaro skonines savybes. Šių antimonybinių medžiagų mažinimui yra naudojami įvairūs rapsų selekcijos metodai bei technologiniai pašarų gamybos būdai. Nežiūrint minėtų antimonybinių faktorių, rapsai pasižymi gera riebalų rūgščių sudėtimi bei aukšta energine verte [14]. Atlikus tyrimus su gyvuliais nustatyta, kad penimų galvijų šėrimas kombinuotaisiais pašarais su rapsų išspaudomis arba rupiniais nepablogina jų augimo, skerdenų bei mėsos kokybės [10]. Tačiau penimų galvijų prieauglio augimui, pašarų sunaudojimui, gautos produkcijos kiekiui ir kokybei įtakos turi ne tik įvairūs baltymų papildai bei pašarų deriniai, bet ir galvijų šėrimo gausumas (pašarų davinio energetinė vertė), skerdžiamų gyvulių amžius, svoris ir kiti veiksniai [23]. Kuo intensyviau auginti penimi buliukai, tuo mažesnės būna pašarų sąnaudos produkcijos vienetui gauti, geresnė skerdenos kokybė [2]. Tačiau rapsų išspaudų kiekį racionuose būtina riboti dėl didelio jų riebalų kiekio, nes riebalai neturėtų sudaryti daugiau kaip 5 % pašaro sausųjų medžiagų. Didesnis riebalų kiekis neigiamai veikia didžiojo prieskrandžio mikroorganizmų aktyvumą (prasčiau suvirškinama ląsteliena. Karvių kombinuotuosiuose pašaruose rapsų rupinius pakeitus rapsų išspaudomis, didžiąjame prieskrandyje vykstantys maisto medžiagų skaidymo procesai nepakito: pašarų azotinės medžiagos ir angliavandeniai abiejų grupių karvių prieskrandžiuose buvo skaidomi vienodai efektyviai [25].

Linai (*Linum usitatissimum*) yra aliejinis augalas. Viena iš linų sėmenų populiarėjimo priežasčių – unikali jų maistinė sudėtis. Linų sėmenys yra aliejaus, baltymų ir maistinių skaidulų šaltinis. Nepaisant aukštos maistinės vertės, sėmenys vis dar nėra efektyviai naudojamos gyvūnų pašarams [17]. Autoriai [6] nurodo, kad linų sėmenyse yra maždaug 30–40 % riebalų, 20–25 % baltymų, 4–8 % drėgmės, 3–4 % pelenų ir 20–25 %. Įstelienos, iš kurių 10 % yra tirpi. Linų sėmenys turi nepakeičiamųjų amino rūgščių: metionino, lizino, cisteino, pasižymi aukštu (18,6 %) globulino kiekiu [4, 5]. Todėl minėtos pašarinės žaliavos panaudojimas vis didėja, gerinant maistinę gyvūninės žaliavos vertę. Tačiau sėmenų išspaudose yra cianogeninių gliukozidų, kurie gali sukelti organizmo apsinuodijimą. Nežiūrint to, kad sėmenų išspaudų baltymai yra gerai virškinami, juose yra mažas lizino kiekis. Linų sėmenų išspaudos daugiausia naudojamos kaip galvijų pašaras [12]. Į galvijų racioną įtraukus linų sėklų: sėmenų aliejaus, traiškytų linų sėmenų arba linų sėmenų išspaudų – padidėja alfa-linoleno rūgšties (ALR) ir konjuguotos linolo rūgšties (CLR), sumažėja n-6 /n-3 santykis, tačiau turi mažai įtakos sočiųjų riebalų rūgščių (SRR) kiekiui jautienoje. Pašaruose esant sėmenų ar jų produktų, pagerėja jautienos mėsos kokybinė maistinė vertė [19].

Darbo tikslas – nustatyti rapsų ir linų sėmenų išspaudų cheminę sudėtį bei energetinę vertę ir įvertinti skirtingos sudėties kombinuotųjų pašarų su rapsų ir sėmenų išspaudomis įtaką mėsai auginamų buliukų produktyvumui bei didžiojo prieskrandžio biocheminiams rodikliams.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Moksliniai tyrimai atlikti laikantis 1997-11-06 Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymo Nr. 8-500 (Valstybės žinios, 1997-11-28, Nr. 108) bei 2004-04-17 Lietuvos Respublikos maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus įsakymo „Dėl skerdžiamų ar žudomų gyvūnų gerovės“ Nr. B1-210 (Valstybės žinios, 2002, Nr. 126-5747).

Bandymų schema, buliukų šėrimas. Bandymas su Lietuvos juodmargiais buliukais 2011–2012 m. buvo atliktas LSMU Gyvulininkystės instituto Eksperimentinės plėtos ir bandymų skyriuje. Bandymo schema pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. **Bandymo schema**Table 1. **Experimental design**

Grupės Groups	Buliukų svoris kg Bull weight, kg		Buliukų šėrimo charakteristika Bull feeding pattern
	Bandymo pradžioje At the start	Bandymo pabaigoje At the end	
K (R) Rapeseed (control) (n=10)	211	436	Kukurūzų siloso, daugiamečių žolių siloso – iki soties, kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis – po 3,0 kg/d Maize silage, perennial grass silage <i>ad libitum</i> , compound feed containing rapeseed cake, 3.0 kg/d
T (S) Linseed (n=10)	210	440	Kukurūzų siloso, daugiamečių žolių siloso – iki soties, kombinuotojo pašaro su linų sėmenų išspaudomis – po 3,0 kg/d. Maize silage, perennial grass silage <i>ad libitum</i> , compound feed containing linseed cake, 3.0 kg/d
K (R) – kontrolinė grupė su rapsų išspaudomis, T (S) – tiriamoji grupė su sėmenų išspaudomis.			

Bandymui buvo parinkti sveiki gyvuliai. Buliukai į analogines grupes buvo suskirstyti pagal kilmę, amžių ir svorį. Jie buvo laikomi vienodomis mikroklimatinėmis sąlygomis prižiūrimi ir girdomi iš automatinio girdyklų. Bandymo laikotarpiu abiejų grupių buliukai gavo vienodą kiekį kukurūzų siloso, daugiamečių žolių siloso ir kombinuotųjų pašarų, skyrėsi tik kombinuotųjų pašarų sudėtis. Bandymo metu žoliniai pašarai buliukams buvo sveriami visai grupei, o kombinuotasis pašaras – individualiai kiekvienam buliukui. Buliukai buvo šeriami du kartus per dieną: rytinio šėrimo metu jie iki soties gavo kukurūzų siloso ir 1,5 kg kombinuotojo pašaro, vakarinio šėrimo metu – iki soties žolinių pašarų ir 1,5 kg kombinuotojo pašaro. Atsižvelgiant į galvijų mitybos normas, Jatkauskas J. ir kt., [9], pašarų daviniai penimiems buliukams sudaryti 900–1000 g prieaugiui per parą gauti. Suėstų pašarų kiekiui nustatyti vieną kartą per savaitę buvo atliekami atiduodamų pašarų ir jų likučių kontroliniai svėrimai. Svorio prieaugio nustatymui buliukai buvo sveriami bandymo pradžioje, po to – kas mėnesį, ir bandymo pabaigoje.

Pašarų cheminės sudėties ir maistingumo tyrimai. Pašarų cheminės sudėties ir maistingumo tyrimai atlikti LSMU Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje, taikant įprastinius metodus [1]. Tirtuose pašaruose buvo nustatyti sausosios medžiagos, žalių baltymų, žalių riebalų, žalios ląstelienos, žalių pelenų, kalcio, fosforo kiekiai: sausosios medžiagos – džiovinant pašarus 16 val. 60 °C temperatūroje bei vidutiniškai 3 val. (iki pastovaus svorio) 105 °C temperatūroje; žali baltymai (N×6,25) – Kjeldahl metodu; žali riebalai – mėginius ekstrahuojant petrolio eteriu Soxtherm (C. Gerhardt

GmbH & Co. KG, Vokietija) įrenginyje; žalia ląsteliena – panaudojant sistemą Fiber Cap (Foss-Tecator AB, Höganäs, Švedija); žali pelenai – mineralizuojant mėginius 600 °C temperatūroje; kalcis – atominės absorbcijos spektrofotometru Perkin-Elmer 603 (Perkin-Elmer, Norwalk, Connecticut, JAV); fosforas – fotometriškai atliekant reakciją su molibdovanadato reagentu.

Didžiojo prieskrandžio (*Rumen*) turinio tyrimai. Didžiojo prieskrandžio turinys buvo tiriamas vieną kartą paruošiamuoju ir tris kartus (kartą per mėnesį) – tiriamuoju laikotarpiais. Turinys iš kiekvienos grupės 4 buliukų buvo imamas ryklės zonu su metaliniu antgaliu, praėjus 1,5–2 h po papildomo šėrimo kombinuotaisiais pašarais. Didžiojo prieskrandžio turinyje buvo nustatyta: sausos medžiagos kiekis – džiovinant iki pastovaus svorio 105°C temperatūroje; infuzorių skaičius – Gorjajevo kameroje; pH – pH-metru „Orion-710“ su stiklo elektrodu; suminis lakiųjų riebalų rūgščių (LRR) kiekis – distiliuojant Markgamo aparatu; LRR procentinis santykis – dujiniu chromatografu „Shimadzu GC-2010“ (Shimadzu corporation, Kyoto, Japonija), paruošiant parūgštintą prieskrandžio turinį pagal Erwin metodiką [8]. Tuo tikslu naudota 0,25 mm vidinio skersmens ir 25 m ilgio kapiliarinė kolonėlė, užpildyta ATTM- 1000 (Alltech Associates, JAV) faze; bendras ir amoniako azotas – „Tecator“ įrenginiu (Foss-Tecator AB, Höganäs, Švedija).

Statistinis duomenų įvertinimas. Tyrimų duomenys buvo apskaičiuoti programiniu paketu „Statistica“ (7 versija). Duomenų skirtumai tarp grupių laikomi patikimais, kai $P < 0,05$.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Rapsų, linų sėmenų išspaudų ir kombinuotojo pašaro sudėtis bei energetinė vertė. Ištyrus rapsų ir sėmenų išspaudų cheminę sudėtį nustatyta, kad rapsų išspaudose buvo 1,7 % daugiau sausųjų medžiagų, 6,56 % žalių baltymų, 1,99 % žalios ląstelienos, 1,07 % žalių pelenų, 2,17 % kalcio ir 1,35 % fosforo. Tačiau linų sėmenų išspaudose buvo 0,9 % daugiau apykaitos energijos, 3,6 % žalių riebalų ir 4,34 % NEM (2 lentelė).

Ištyrus rapsų ir sėmenų išspaudų cheminę sudėtį ir apskaičiavus energetinę vertę, AB „Kauno grūdai“ buvo pagaminti granuliuoti kombinuotieji pašarai galvijų prieaugliui. Kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistinė vertė pateikta 3 lentelėje.

Palyginus skirtingo kombinuotojo pašaro cheminę sudėtį ir energetinę vertę buvo nustatyta, kad natūralaus drėgnumo tiriamame pašare buvo 3,88 % daugiau apykaitos energijos, 99 % žalių riebalų ir 1,65 % kalcio, tačiau 5,45 % mažiau žalių baltymų, 2,68 % žalios ląstelienos ir 12,75 % fosforo negu kontrolinio kombinuotojo pašaro. Sausųjų medžiagų kiekis buvo vienodas.

2 lentelė. Rapsų ir sėmenų išspaudų cheminė sudėtis % ir energetinė vertė Table 2. Chemical composition and energy of rapeseed and linseed cakes		
Rodikliai Item	Rapsų išspaudos Rapeseed cake	Sėmenų išspaudos Linseed cake
Sausosios medžiaga Dry matter	95,4	93,7
Žali baltymai Crude protein	36,16	29,60
Žali riebalai Crude fat	7,30	10,90
Žalia ląsteliena Crude fibre	13,84	11,85
NEM Nitrogen-free extracts	32,15	36,49
Žali pelenai Crude ash	5,92	4,85
Kalcis Calcium	0,672	0,455
Fosforas Phosphorus	1,08	0,95
Apykaitos energija galvijams MJ Metabolizable energy, kg/MJ	12,09	12,20

3 lentelė. Kombinuotojo pašaro sudėtis ir energetinė vertė Table 3. Composition and energy value of compound feed		
Rodikliai Item	Grupės Groups	
	K (R) Rapeseed (n=4)	T (S) Linseed (n=4)
Miežių miltai % Barley meal, %	30,0	40,5
Kviečių miltai % Wheat meal, %	30,0	16,50
Avižiniai miltai % Oat meal, %	10,0	10,00
Kvietrugių miltai % Triticale meal, %	10,0	10,00
Rapsų išspaudos, % Rapeseed cake, %	17,0	–
Sėmenų išspaudos % Linseed cake, %	–	20,0
Mineralinis vitamininis papildas Vita-Prem G-24 % Mineral-vitamin premix Vita-Prem G-24, %	3,00	3,00

3 lentelė. (Tęsinys) Table 3. (Continued)		
1 kg pašaro yra Per 1 kg of feed		
Apykaitos energijos MJ/kg Metabolizable energy, MJ	11,09±0,03	11,52±0,07
Sausųjų medžiagų kg Dry matter, kg	0,925±1,78	0,927±2,94
Žalių baltymų g Crude protein, g	160,3±0,96	151,57±3,13
Žalių riebalų g Crude fat, g	28,68±1,11	57,05±3,08
Žalios ląstelienos g Crude fibre, g	47,78±1,55	46,5±0,86
Kalcio g, Calcium, g	7,86±0,26	7,99±0,32
Fosforo g Phosphorus, g	6,10±0,06	5,41±0,10
Mineralinio vitamininio papildoma Vita-Prem G-24 premikso sudėtis: vitaminas A – 18,000 T.V.; vitaminas D – 3,600 T.V.; vitaminas E – 90,00 mg; manganas – 150,00 mg; cinkas – 150,00 mg; varis – 36,00 mg; jodas – 4,20 mg; selenas chelatinis – 0,75 mg; kobaltas/Co – 1,50 mg. Mineral-vitamin premix Vita-Prem G-24: manganese – 150,00 mg; zinc – 150,00 mg; copper – 36,00 mg; iodine – 4,20 mg; selenium chelate – 0,75 mg; cobalt – 1,50 mg; vitamin A – 18000 IU; vitamin D – 3600 IU; vitamin E – 90,00 mg.		

Buliukų augimas ir pašarų sąnaudos. Nuo bandymo pradžios tiriamosios grupės buliukai, kurie gavo kombinuotąjį pašarą su sėmenų išspaudomis, priaugo 230 kg, o kontrolinės grupės buliukai, kurie gavo kombinuotąjį pašarą su rapsų išspaudomis, priaugo 224 kg, t. y. 6 kg arba 2,6 % daugiau negu kontrolinės grupės. Abiejų grupių buliukai augo intensyviai 1275,89 ir 1258,70 g, arba tiriamosios grupės paros prieaugis buvo 1,36 % ($P < 0,001$) didesnis negu kontrolinės grupės. Kitų autorių tyrimais nustatyta, kad šeriant gyvulius pašarais praturtintais rapsų ir sėmenų išspaudomis, vidutinis paros prieaugis buvo visose grupėse vienodas [24]. Buliukų augimo duomenys pateikti 4 lentelėje.

4 lenlė. Buliukų augimas ir pašarų sąnaudos Table 4. Growth and feed consumption		
Rodikliai Item	Grupės Groups	
	K (R) Rapeseed (n=10)	T (S) Linseed (n=10)
Buliukų svoris kg: Bull weight, kg:		
bandymo pradžioje (254 d.) at the start	211,5±12,93	210,5±14,47
bandymo pabaigoje (432 d.) at the end	435,60±14,81	440,44±14,59
Prieaugis per parą g Daily gain, g	1258,70±27,23	1275,89±39,77*
Per 178 dienas buliukui sušerta kg: Feed consumption in 178 days per bull, kg:		
Kukurūzų siloso Maize silage	1483	1447
Daugiamečių žolių siloso Perennial grass silage	975	929
Kombinuotojo pašaro su rapsų išspaudomis Compound feed with rapeseed cake	534	-
Kombinuotojo pašaro su sėmenų išspaudomis Compound feed with linseed cake	-	534
Su pašarais gauta: Intake with feeds:		
Apykaitos energijos MJ/kg Metabolizable energy, MJ	22375,29	21958,07
Žalių baltymų kg Crude protein, kg	201,39	173,95
1 kg prieaugio sunaudota: Consumption per kg gain:		
Apykaitos energijos MJ/kg Metabolizable energy, MJ	99,89	95,47
Žalių baltymų g Crude protein, g	899,08	756,33
*duomenys patikimi, kai P<0,05. *singnificance at P<0,05*.		

Šeriant buliukus iki soties žoliniais pašarais ir kukurūzų silosu, per 178 šėrimo dienas tiriamosios grupės buliukai suėdė 52,19 kg žolinių pašarų, 81,29 kg kukurūzų siloso, o kontrolinės grupės buliukai žolinių pašarų suėdė 54,77 kg, kukurūzų siloso - 83,31 kg per parą. Tiriamosios grupės buliukai, kurie gavo kombinuotąjį pašarą su linų sėmenų išspaudomis suėdė 4,72 % mažiau žolinių pašarų, ir 2,43 % mažiau kukurūzų siloso negu buliukai, gavę kombinuotąjį pašarą su rapsų išspaudomis. Kombinuotojo pašaro abiejų grupių buliukai suėdė vienodai – po 3 kg per parą (1 lentelė). Vieno kilogramo prieaugiui kontrolinės grupės gyvuliai sunaudojo 4,25 % apykaitos energijos (MJ/kg) ir 15,88 % žalių baltymų daugiau, lyginant su tiriamosios grupės buliukais. Nežiūrint to, kontrolinės grupės buliukai per parą priaugo 17,19 kg, arba 1,36 % ($P<0,05$) mažiau negu tiriamosios grupės buliukai.

Biocheminiai didžiojo prieskrandžio turinio tyrimai. Rapsų išspaudų -K(R) ir linų sėmenų-T (S) naudojimas penimų galvijų kombinuotuosiuose pašaruose nesukėlė žymesnių pokyčių galvijų prieskrandžio veikloje (5 lentelė).

5 lentelė. Biocheminiai didžiojo prieskrandžio turinio rodikliai Table 5. Biochemical characteristics of the rumen contents			
Rodikliai Item	Grupė Group	Paruošiamuoju laikotarpiu Pre-experimental period	Vidutiniškai per tiriamąjį laikotarpį Experimental period
Sausoji medžiaga %. Dry matter, %	K (R) Rapeseed T (S) Linseed	1,88±0,11 2,01±0,11	2,37±0,09 2,48±0,04
Infuzorijų skaičius tūkst./ml Infusoria count, thous./ml	K (R) Rapeseed T (S) Linseed	1094,84±140,49 1354,68±238,34	465,76±61,24 409,15±34,96
pH	K (R) Rapeseed T (S) Linseed	7,36±0,09 7,25±0,04	7,17±0,04 7,15±0,04
Amoniako azotas mg/100 ml Ammonia nitrogen, mg/100 ml	K (R) Rapeseed T (S) Linseed	17,75±2,00 19,10±2,91	11,62±0,74 12,28±0,45
Bendras azotas mg/100 ml Total nitrogen, mg/100 ml	K (R) Rapeseed T (S) Linseed	94,08±3,84 95,02±3,11	91,08±7,09 89,81±1,15
LRR mmol/100 ml VFA, mmol/100 ml	K (R) Rapeseed T (S) Linseed	7,55±0,38 8,07±0,33	6,38±0,07* 6,86±0,07

5 lentelė. (Tęsinys) Table 5. (Continued)			
LRR santykis: VFA ratio:			
Acto r. Acetic acid	K (R)	74,10±0,40	68,72±0,35
	Rapeseed		
	T (S)	72,91±0,33	67,48±0,76
Propiono r. Propionic acid	Linseed		
	K (R)	14,33±0,17	16,98±0,47
	Rapeseed		
Sviesto r. Butyric acid	T (S)	14,70±0,30	17,58±0,31
	Linseed		
	K (R)	8,16±0,27	9,92±0,31
	Rapeseed		
	T (S)	8,31±0,10	10,74±0,87
	Linseed		
* P<0,05.			

Su kombinuotaisiais pašarais gautos azotinės medžiagos abiejų grupių buliukų prieskrandžiuose buvo skaidomos vienodai efektyviai. Amoniako azoto – pagrindinio azotinių maisto medžiagų fermentacijos didžiajame prieskrandyje rodiklio – vidutinės išmatuotų kiekių vertės abiejų grupių mėsa buliukų prieskrandžių turinyje buvo labai artimos (atitinkamai 11,62 mg/100 ml kontrolinėje grupėje ir 12,28 mg/100 ml tiriamojoje grupėje). Linų sėmenų išspaudas su kombinuotuoju pašaru gavusių buliukų prieskrandžiuose LRR koncentracija tiriamuoju laikotarpiu buvo vidutiniškai 0,48 mmol/100 ml didesnė ($P<0,01$). LRR procentinė sudėtis tarp grupių šiek tiek išsiskyrė: tiriamuoju laikotarpiu tiriamosios grupės galvijų prieskrandžiuose acto buvo vidutiniškai 1,24 % mažiau, propiono ir sviesto rūgščių – atitinkamai 0,60 % ir 0,82 % daugiau. Kadangi panašios tendencijos vyravo ir paruošiamuoju laikotarpiu, teigti, kad LRR santykio pokyčius įtakojo skirtingi kombinuotųjų pašarų komponentai, negalime. Be to, minėti skirtumai buvo statistiškai nepatikimi, daugeliu atveju aritmetinės paklaidos ribose. Abiejų grupių penimų buliukų prieskrandžių turiniui būdinga šiek tiek šarminė terpė (pH 7,15–7,36). Abiems grupėms būdingas žymus infuzorių skaičiaus sumažėjimas tiriamuoju laikotarpiu. Lyginant su paruošiamuoju laikotarpiu, infuzorių skaičius kontrolinės grupės buliukų prieskrandžiuose sumažėjo 57,46 %, tiriamosios – net 69,80 %. Tarp gupių gautą infuzorių skaičiaus skirtumą tiriamuoju laikotarpiu 11,64 % galima susieti su didesniu riebalų kiekiu tiriamame kombinuotajame pašare, kuris buvo 99 % didesnis negu kontrolinio kombinuotojo pašaro, nors skirtumas tarp grupių buvo statistiškai nepatikimas. Raciono papildymas riebalais gali turėti neigiamos įtakos galvijų prieskrandžių veiklai [20]. Tačiau kiti autoriai nustatė, kad didelis riebalų kiekis atrajotojams neturi įtakos prieskrandžio veiklai ir medžiagų apykaitai [11]. Kombinuotieji pašarai su rapsų išspaudomis ir linų

sėmenimis neskatino vienos ar kitos grupės buliukų išskirtinai didesnio vandens sunaudojimo, bet lyginant su paruošiamuoju laikotarpiu, sausos medžiagos kiekis abiejų grupių prieskrandžio turinyje padidėjo: kontrolinės grupės gyvulių prieskrandžiuose vidutiniškai 26,06 %, tiriamosios – 23,38 %.

IŠVADOS

1. Dėl didesnio NEM ir žalių riebalų kiekio sėmenų išspaudoms nustatytas 0,9 % didesnis apykaitos energijos kiekis, palyginus su rapsų išspaudomis.
2. Į penimų buliukų kombinuotąjį pašarą pridėjus 20 % sėmenų išspaudų vietoje 17 % rapsų išspaudų ir sumažinus kviečių kiekį iki 16,5 % bei padidinus iki 40,5 % miežių miltų, padidėja pašaruose esančių žalių riebalų ir kalcio kiekiai, jo energetinė vertė.
3. Tiriamasis kombinuotasis pašaras 1,36 % ($P < 0,05$) padidino prieaugį per parą ir sumažino pašarų sąnaudas produkcijos vienetui gauti. Vieno kilogramo prieaugiui kontrolinės grupės buliukai sunaudojo 4,25 % daugiau apykaitos energijos (MJ/kg), o žalių baltymų – 15,88 %. daugiau negu tiriamosios grupės buliukai.
4. Linų sėmenų išspaudos ir skirtingas miglinių grūdų miltų kiekis kombinuotajame pašare 0,48 mmol/100 ml ($P < 0,01$) padidino LRR koncentraciją prieskrandžiuose, tačiau kitiems biocheminiams prieskrandžio turinio rodikliams – sausų medžiagų kiekiui, pH, amoniako azoto, suminio azoto kiekiui ir LRR santykiui – įtakos neturėjo.

Literatūra

1. AOAC Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analytical Chemists. 18th edn., Arlington, VA, AOAC. 1990.
2. Bendikas P., Uchockis V., Tarvydas V., Švirmickas G. Buliukų auginimas, skerdenų ir mėsos kokybė, juos šeriant kombinuotaisiais pašarais su rapsų išspaudomis ir rupiniais. *Gyvulininkystė*. 2008. T. 52. P. 47–57.
3. Biesalski H.-K. Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science*. 2005. Vol. 70(3). P. 509–524.
4. Chung M., Lei B., Li-Chan E. Isolation and structural characterization of the major protein fraction from NorMan flaxseed (*Linum usitatissimum* L.). *Food Chemistry*. 2005. Vol. 90. P. 271–279.
5. Chung Y. H., Rico D. E., Martinez C. M., Noirot V., Ames A., Varga G. A. Effects of feeding dry glycerin to early postpartum Holstein dairy cows on lactational perfor-

- mance and metabolic profiles. *Dairy Science*. 2007. Vol. 90. P. 5682–5691.
6. Coskuner Y., Karababa E. Some physical properties of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.). *Food Engineering*. 2007. Vol. 78. P. 1067–1073.
7. De Frain J. M., Hippen A. R., Kalscheur K. F., Jardon P. W. Feeding glycerol to transition dairy cows: effects on blood metabolites and lactation performance. *Dairy Science*. 2004. Vol. 87. P. 4195–4206.
8. 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.
9. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Kulpys J. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. Kaunas, 2002. P. 6–28.
10. Jatkauskas J., Vrotniakienė V. Paros priesvoriai, mėsos kokybė ir medžiagų apykaitos ypatumai šeriant galvijus rapsų rupiniais. *Gyvulininkystė*. 1996. Vol. 28. P. 40–55.
11. Jenkins T. C. Lipid metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science*. 1993. Vol. 76. P. 3851–3863.
12. Juárez M., Dugan M. E. R., Aldai N., Aalhus J. L., Patience J. F., Zijlstra R., Beaulieu A. D. Feeding co-extruded flaxseed to pigs: Effects of duration and feeding level on growth performance and backfat fatty acid composition of grower-finisher pigs. *Meat Science*. 2010. Vol. 84. P. 578–584.
13. Kaldmäe H., Kass M., Kärt O., Oli A. Effect of temperature on the degradation of rapeseed cake protein. *Veterinarija ir zootechnika*. 2006. Vol. 36 (58). P. 30–34.
14. Lambrix V., Reichelt M., Mitchell-Olds T., Kliebenstein D. J., Gershenzon J. The Arabidopsis epithiospecifier protein promotes the hydrolysis of glucosinolates to nitriles and influences trichoplusia in herbivory. *The Plant Cell*. 2001. Vol. 13. P. 2793–2807.
15. Lanza M., Bella M., Priolo A., Fasone V. Peas (*Pisum sativum* L.) as an alternative protein source in lamb diets: growth performances, and carcass and meat quality. *Small Ruminant Research*. 2003. Vol. 47. P. 63–68.
16. Leikus R., Tarvydas V., Bendikas P., Uchockis V. Rapsų išspaudų ir rupinių panaudojimas kiaulių ir galvijų mityboje. Rapsų panaudojimo galimybės. Kaunas- Akademijs (LŽŪU), 2007. P. 76–81.
17. Ivanov D., Kokić B., Brlek T., Čolović R., Vukmirović D., Lević J., Sredanović S. Effect of microwave heating on content of cyanogenic glycosides in linseed. *Field and Vegetable Crops Research*. 2012. Vol. 49. P. 63–68.
18. Mikulionienė S., Schöne F., Jeroch H., Kusaitė B. Rapsų sėklų ir kai kurių jų produktų cheminiai tyrimai. *Veterinarija ir zootechnika*. 2006. Vol. 36(58). P. 60–63.
19. Morris D. H., Evans E. H. Adding linseed to feed enhances the fat profile of beef. *Flax Council of Canada*. 2008. P. 165–167.

20. Palmquist D. L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. *Journal of Nutrition*. 1994. Vol. 124. P. 1377–1382.
21. Schöne F., Hummert K., Hartung H. Qualitätskette zur erzeugung eines ernährungss physiologisch hochwertigen milchfettes und der entsprechenden Butter. Züchtungskunde. 2000. Vol. 72. P. 359–370.
22. Schumann W. Glucosinolatgehalte von in Deutschland erzeugten und verarbeiteten Rapssaaten und Rapsfuttermitteln. *UFOP-Schriften*. 2005. Heft 27. 1–69.
23. Schwarz F. J. Einfluss der Fütterung auf die Fleischqualität beim Rind. 3. BOKU – Symposium Tierernährung, Fütterungsstrategien und Produktqualität. Wien. 2004. P. 1–7.
24. Stasiniewicz T., Strzetelski J., Kowalczyk J., Osiegowski S., Pustowiak H. Performance and meat quality of fattening bulls fed complete feed with rapeseed oil cake or linseed. *Journal of Animal and Feed Sciences* 2000. Vol. 9(2) P. 283–296.
25. Tarvydas V., Uchockis V., Bliznikas S., Bendikas P. Azotinių medžiagų ir angliavandenių fermentacija karvių didžiajame prieskrandyje ir produktyvumas šeriant rapsų išspaudomis. *Veterinarija ir zootechnika*. 2010. Vol. 49 (71) P. 73–78.
26. Williamson C. S., Foster R. K., Stanner S. A., Buttriss J. L. Red meat in the diet. *British Nutrition Foundation. Nutrition Bulletin*. 2005. Vol. 30. P. 323–335.

Gyvūnų mitybos ir pašarų skyrius

Bandymai dalinai remti projekto Nr. MT/11-30.

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2013. 61. P. 34–48

UDK 636. 2. 085

EFFECTS OF DIFFERENT COMPOUND FEED ON THE PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF THE RUMEN CONTENTS OF FATTENING BULLS

Virginijus Uchockis¹, Saulius Bliznikas, Gintarė Baltrukonienė

Institute of Animal Science, Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

SUMMARY

In 2011–2012, ten Lithuanian Black-and-White fattening bulls were used in the trial at the LHSU Institute of Animal Science. The purpose of the study was to determine the chemical composition and energy value of rapeseed and linseed cakes and to evaluate the productivity and biochemical parameters of the rumen contents of bulls fed compound feeds containing either rapeseed or linseed cakes. The chemical analysis of the rapeseed and linseed cakes showed that the content of metabolizable energy in the linseed cake was by 0.9 % higher than that in the rapeseed cake due to higher contents of nitrogen-free extracts and fat in the linseed cake. The study indicated that 17 % rapeseed cake replacement with 20 % linseed cake and reduction of the amount of wheat down to 16.5 % and increase of barley meal up to 40.5 % resulted in higher contents of crude protein, calcium and energy value in the compound feed. Linseed cake diets for fattening bulls resulted in lower feed consumption per production unit and by 1.36 % ($P<0.05$) higher daily gains. In the experimental period, VFA concentration was 0.48 mmol/100 ml ($P<0.01$) higher when feeding bulls the linseed cake diet. However, the diet had no influence on the dry matter content, pH, protein breakdown and VFA ratio in the rumen content.

Keywords: rapeseed cake, linseed cake, fattening bulls, rumen fermentation

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

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2013. 61 С. 34–48

УДК 636. 2. 085

ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО КОМБИКОРМА НА РОСТ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦА ОТКОРМОЧНЫХ БЫЧКОВ

Виргиниус Ухоцкис¹, Саулюс Близникас, Гинтаре Балтруконене

Институт животноводства Литовский университет наук здоровья

Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

В 2011–2012 гг. в Отделе экспериментального развития и опытов Института животноводства ЛУНЗ проведен опыт с откормочными бычками крупного рогатого скота черно-пестрой литовской породы ($n = 10$). Цель работы – определить химический состав и энергетическую ценность льняного и рапсового жмыхов, и оценить влияние различного состава комбикорма на продуктивность откормочных бычков и биохимические показатели рубца. Исследования химического состава рапсового и льняного жмыхов показали, что льняной жмых из-за большего количества жира и БЭВ в нем содержал на 0,9 % больше обменной энергии, чем рапсовый жмых. Исследованиями установлено, что в комбикормах заменив 17 % рапсового жмыха 20 % льняного жмыха и уменьшив количество дробленой пшеницы до 16,5 % наряду с увеличением количества ячменной муки до 40,5 %, увеличилось количество сырого жира, содержание кальция, а также повысилась энергетическая ценность комбикорма. Использование опытного комбикорма для откормочного крупного рогатого скота снизило затраты корма и на 1,36 % ($P < 0,05$) повысило среднесуточный прирост. Льняной жмых с различным количеством зерна злаковых в комбикормах во время опытного периода на 0,48 ммол/100 мл ($P < 0,01$) повысил концентрацию ЛЖК в рубце, но влияния на другие биохимические показатели содержимого рубца (количество сухого вещества, pH, аммиачный и общий азот, количество ЛЖК) не имел.

Ключевые слова: рапсовый жмых, льняной жмых, откормочные бычки, биохимические параметры рубца

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

KVIETINIŲ SĖLENŲ- β -KRAKMOLO DEKSTRINŲ SIRUPO GRANULIŲ ĮTAKA KIAULIENOS KOKYBEI

Raimondas Leikus, Violeta Juškienė, Remigijus Juška

Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas mityba@lgi.lt

Gauta 2013-09-04; priimta spausdinti 2013-12-20

SANTRAUKA

Siekiant ištirti kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių panaudojimo įtaką kiaulių mėsos ir lašinių kokybei, Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institute atlikome bandymą su pjūtenų ir Vokietijos landrasų mišrūnais. Kontrolinės grupės kiaulių pašaruose grūdinius komponentus sudarė miežiai, kukurūzai, kviečiai ir kvietrugiai. Antros (tiriamosios) grupės kiaulių pašaruose dalį miežių pakeitėme kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulėmis, kurios sudarė 15 %.

Tyrimų duomenimis, į kombinuotuosius pašarus įmaišius 15 % kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių, mėsos bei lašinių cheminiai ir fiziniai rodikliai mažai skyrėsi, tik mėsoje 8,85 mg/100 g ($P=0,035$) padaugėjo hidroksiprolino bei pastebima triptofano kiekio didėjimo (30,43 mg/100 g; $P=0,097$) tendencija. Kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulės neturėjo esminės įtakos kiaulių tarpraumeninių riebalų ir lašinių sudėčiai, tik nustatyta polinesočiosios linoleno (C18:3) rūgšties kiekio tarpraumeniniuose riebaluose didėjimo (0,07 %; $P=0,092$) tendencija.

Raktažodžiai: kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulės, mėsos cheminė sudėtis, fiziniai rodikliai, kiaulienos riebalų rūgštys

IVADAS

Kiaulių produktyvumas bei kiaulienos kokybė didele dalimi priklauso nuo šėrimo bei racionuose naudojamų pašarinių žaliavų. Šiuo metu kiaulių mityboje be grūdinių ir baltymingų pašarų pradėta taikyti ir kai kuriuos maisto pramonės antrinius produktus (pvz. kviečių glitimo pašarą, žlaugtus, išrūgas ir pan.). Racionuose naudojant tokias pašarines

žaliavas, labai svarbus jų įsisavinimas, nes nuo to priklauso gyvulių sveikatingumas, produktyvumas bei produkcijos kokybė [14, 18, 19].

Pastaruoju metu mūsų šalyje gaminamos kvietinių sėlenų-β-krakmolo dekstrinų sirupo granulės, kurios gali būti naudojamos tiek galvijų, tiek kiaulių racionuose. Jos gaunamos, išskiriant iš kviečių krakmolą, taikant specialią technologiją. Šios granulės, lyginant su paprastomis kvietinėmis sėlenomis, turi daugiau apykaitos energijos (11,5–11,6 MJ/kg), yra baltymingesnės (baltymų – apie 14–15 %), pasižymi mažesniu ląstelienos kiekiu (4–6 %), randama 4–5 g/kg lizino, gausu gliutamino rūgšties (50–60 g/kg) [10].

Apie kvietinių sėlenų-β-krakmolo dekstrinų sirupo granulių panaudojimą kiaulėms šerti tyrimų atlikta nedaug, nes tai naujas produktas. Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institute atliktų bandymų duomenys leidžia teigti, kad pašaruose panaudojus kvietinių sėlenų-β-krakmolo dekstrinų sirupo granulės (15 %), kiaulės geriau augo tik vyresniame amžiuje (virš 60 kg). Jaunesnėms kiaulėms (iki 60 kg) šios granulės 23,6 % ($P=0,002$) sumažino paros prieaugius ir 12,3 % padidino pašarų sąnaudas 1 kg priaugti. Pažymėtina, jog skerdenos kokybei minėtas pašaras esminio poveikio neturėjo [11].

Literatūroje esama duomenų apie kvietinių sėlenų-β-krakmolo dekstrinų sirupo granulėms artimesnių pašarų (pvz., sėlenų) panaudojimą kiaulių racionuose. Sėlenos, ypač kvietinės ir ruginės, labiausiai tinka paršavedžių, kuilių bei veislinio prieauglio racionams, jos gali sudaryti atitinkamai 20–30 % ir 10–15 % [8, 21]. Penimų kiaulių pašaruose panaudojus sėlenas, dažnai sumažėja prieaugiai, būna blogesnė pašarų konversija, nes minėtame produkte daugiau ląstelienos ir jos pasižymi blogesniu maisto medžiagų virškinamumu [1, 9, 12]. Literatūroje nurodoma, kad kiaules šeriant racionais, turinčiais kvietinių arba ryžių sėlenų, skerdenos, mėsos ir lašinių kokybei bei biologinei ir technologinei vertei esminės įtakos nenustatyta [1, 9]. Kai kur teigiama, kad šeriant kiaules pašarais su ryžių sėlenomis, dažnai būna tamsesnė mėsa [2].

Kadangi pačios sėlenos penimoms kiaulėms naudojamos mažiau bei šiuo klausimu nesama vieningos nuomonės, tad stinga duomenų, koks galėtų būti kvietinių sėlenų-β-krakmolo dekstrinų sirupo granulių poveikis kiaulienos kokybei.

Mūsų darbo tikslas – ištirti kvietinių sėlenų -β-krakmolo dekstrinų sirupo granulių įtaką kiaulių mėsos ir lašinių cheminiams, fiziniams bei technologiniams rodikliams ir biologinei vertei.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės institute 2008 m. atlikome bandymą su pjūtenų ir Vokietijos landrasų mišrūnais. Kiaules bandymui atsivežėme iš žemės ūkio bendrovės „Gražionių bekonas“ (pradinis svoris – apie 25–28 kg, amžius – apie 2,5–3 mėnesiai; galutinis svoris – apie 100–107 kg, amžius – apie 6,5–7 mėnesiai). Analogų principu, atsižvelgiant į kilmę, amžių, svorį, įmitimą ir lytį, buvo sudarytos 2 kiaulių grupės, po 14 gyvulių kiekvienoje.

Bandymo metu kiaulės vienodomis sąlygomis buvo laikomos atskiruose garduose, po 7 kiekviename. Pagal rekomenduojamas normas jos buvo šeriamos 2 kartus per parą sausais savos gamybos kombinuotaisiais pašarais [6; 7]. Duodamų pašarų kiekis kasdien buvo reguliuojamas taip, kad iki sekančio šėrimo neliktų likučių. Kiaulės buvo girdomos *ad libitum* iš automatinių girdyklų. Bandymas truko 110 dienų.

Kontrolinės (I) grupės kiaulės gavo kombinuotuosius pašarus, kuriuose grūdiniai komponentai I penėjimo pusėje (iki 60 kg svorio) buvo miežiai, kukurūzai bei kviečiai, o II (virš 60 kg svorio) – miežiai ir kvietrugiai. Antros (tiriamosios) grupės kiaulių pašaruose dalį miežių pakeitėme kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulėmis, kurios sudarė 15 %. Šis pašaras buvo pagamintas AB „Amilina“ pagal įmonėje naudojamas technologijas. Kontrolinės grupės kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose I ir II penėjimo pusėje buvo: apykaitos energijos – atitinkamai 13,1 ir 12,4 MJ/kg, žalių baltymų – atitinkamai 16,73 ir 14,41 %, lizino – atitinkamai 7,5 ir 5,2 g/kg. Antros grupės kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose I ir II penėjimo pusėje buvo: apykaitos energijos – atitinkamai 12,9 ir 12,2 MJ/kg, žalių baltymų – atitinkamai 16,72 ir 14,40 %, lizino – atitinkamai 7,4 ir 5,1 g/kg. (Detalesnė kombinuotųjų pašarų sudėtis ir maistingumas bei kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių cheminė sudėtis nurodomi „Gyvulininkystė. Mokslo darbai“ 57 t. [11]).

Pašarų cheminė sudėtis ir maistingumas buvo ištirti Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje pagal standartinius metodus, nurodytus AOAC, 1990a [15]. Bandymo pabaigoje atliktas kontrolinis kiaulių skerdimas, įvertinti mėsos ir lašinių cheminiai bei fiziniai rodikliai. Tuo tikslu iš kiekvienos grupės analogų principu atrinkome po 3 kiaules (po 1 kiauaitę ir 2 kastratus). Kontrolinį kiaulių skerdimą atlikome UAB „Ropokalnis“ (Radviliškio r.). Mėsos ir lašinių kokybės vertinimui iš kiekvienos kiaulės paėmėme 600 g ilgiausiojo nugaros raumens (*M. longissimus dorsi*) ir 100 g nugaros lašinių pavyzdžius. Mėsos cheminė sudėtis buvo ištirta pagal standartinius metodus, nurodytus AOAC, 1990a [15]. Triptofano kiekį mėsoje ištyrėme E. Milerio metodu, panaudojant p-dimetilamino benzaldehidą [13], hidroksiprolino kiekį – H. Stegmano ir K. Stalderio metodu [20], mėsos pH – potenciometrinio metodu, panaudojant laboratorinį pH-metrą „Knick pH-766-Meter“ (Calimatic, Berlin, Germany), vandens rišlumą – R. Grau ir R. Hamo metodu [5], virimo nuostolius – E. Šilingo metodu [17], spalvos intensyvumą – Hornsio metodu, naudojant modifikuotą spektroskopą-hotometrą CO-461 [20], lašinių lydimosi temperatūrą – kapiliariniu metodu [20], hidrolizės skaičių – pagal standartinį metodą, nurodytą AOAC, 1990b [16]. Riebalų rūgščių kiekis nugaros lašiniuose ir tarpraumeniniuose riebaluose buvo nustatytas dujų chromatografu „Shimadzu GC-2010“, prieš tai juos ekstrahuojant J. Folčio ir kt. metodu [4] ir metilinant pagal S. V. Christofersono ir R. L. Glaso metodą [3]. Visi tyrimai atlikti Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Gyvulininkystės instituto Chemijos laboratorijoje.

Tyrimų duomenys buvo apdoroti biometriškai, panaudojant programą STATISTIC for Windows (Statistica, Version 7.0, Data Analysis Software System; StatSoft, Inc.,

Tulsa, OK, USA). Buvo apskaičiuoti aritmetinis vidurkis (M) ir aritmetinio vidurkio paklaida ($\pm$ SE). Skirtumų patikimumo laipsnis (P) nustatytas, remiantis Stjudento-Goseto kriterijumi. Skirtumai laikyti patikimais, kai $P < 0,05$.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Kiaulių mėsos ir lašinių cheminiai bei fiziniai rodikliai. Atlikus kiaulių ilgiausiojo nugaros raumens (*M. longissimus dorsi*) ir lašinių tyrimus, kurių rezultatai pateikti 1 lentelėje, paaiškėjo, jog I grupės kiaulių kombinuotuosius pašarus vietoj miežių įmaišius 15 % kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių, sausųjų medžiagų, baltymų, riebalų ir pelenų kiekis mėsosje iš esmės nepakito, lyginant su kontrole. Tiek pirmos, tiek antros grupių kiaulių mėsos pH, virimo nuostoliai beveik nesiskyrė. Nors šiuo atveju ir pastebėta tendencija, kad atitinkamai 2,69 % ir 9,33 vnt. arba 14,7 % padidėja II grupės kiaulių mėsos vandens rišlumas ir spalvos intensyvumas, lyginant su kontrole. Tačiau skirtumai statistiškai nepatikimi.

1 lentelė. Mėsos ir lašinių cheminiai bei fiziniai rodikliai Table 1. Physicochemical indicators for meat and fat			
Rodikliai Item	Grupės Groups		
	I (n=3)	II (n=3)	P
	M $\pm$ SE	M $\pm$ SE	
Ilgiausiasis nugaros raumuo (<i>M. longissimus dorsi</i>) Loin lean (<i>M. longissimus dorsi</i>)			
Sausosios medžiagos % Dry matter, %	25,24 $\pm$ 0,976	25,13 $\pm$ 0,178	0,915
Baltymai % Protein, %	21,72 $\pm$ 0,360	22,19 $\pm$ 0,327	0,386
Riebalai % Fat, %	2,37 $\pm$ 0,691	1,85 $\pm$ 0,192	0,508
Pelenai % Ash, %	1,07 $\pm$ 0,018	1,06 $\pm$ 0,014	0,894
Triptofanas mg/100 g Tryptophan, mg/100 g	304,70 $\pm$ 7,104	335,13 $\pm$ 12,167	0,097
Hidroksiprolinas mg/100 g Hydroxyproline, mg/100 g	46,13 $\pm$ 1,932	54,98 $\pm$ 2,044*	0,035
Triptofano-hidroksiprolino santykis Tryptophan- hydroxyproline ratio	6,61	6,10	*
pH	5,63 $\pm$ 0,102	5,60 $\pm$ 0,057	0,851

1 lentelė. (Tęsinys) Table 1. (Continued)			
Vandens rišlumas % Water binding capacity, %	49,33 $\pm$ 1,201	52,02 $\pm$ 1,017	0,163
Virimo nuostoliai % Cooking losses, %	41,92 $\pm$ 2,527	40,69 $\pm$ 0,662	0,661
Spalvos intensyvumas vnt. Colour intensity, U	63,50 $\pm$ 5,408	72,83 $\pm$ 4,086	0,241
Lašiniai Fat			
Lydimosi temperatūra °C Melting temperature, °C	37,92 $\pm$ 0,909	39,43 $\pm$ 0,803	0,281
Hidrolizės skaičius Number of hydrolysis	20,13 $\pm$ 0,243	19,61 $\pm$ 0,063	0,167
*P=0,035, lyginant su kontrolinėmis. *P=0.035, compared with control.			

Kiaulių pašaruose esant kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių (II grupė), išryškėjo tendencija, jog 30,43 mg/100 g ($P=0,097$) padaugėja triptofano, lyginant su kontrolinėmis. Tačiau šiuo atveju II grupės kiaulių mėsoje 8,85 mg/100 g ($P=0,035$) daugiau negu kontrolinių nustatyta ir hidroksiprolino, kas šiek tiek sumažino triptofano-hidroksiprolino santykį.

Į kiaulių kombinuotuosius pašarus įterpus 15 % kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių (II grupė), lašinių lydimosi temperatūra ir hidrolizės skaičius mažai skyrėsi nuo kontrolinių.

Panašius rezultatus yra gavę ir kiti autoriai, kiaulių kombinuotuosiuose pašaruose panaudoję ryžių sėlenas [9]. Tik mūsų bandyme kiaulių šėrimas pašarais su kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulėmis šiek tiek sumažino triptofano-hidroksiprolino santykį mėsoje, nes joje padidėjo ne tik triptofano ($P=0,097$), bet ir hidroksiprolino ($P=0,035$) kiekis. Tai nežymiai pablogino kiaulių mėsos biologinę vertę. Chae ir Lee [2] nurodo, jog į kiaulių pašarus įterpus ryžių sėlenų, padidėja mėsos rausvumas, ji būna tamsesnė. Mūsų bandymų duomenimis, pašaruose esant kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių, taip pat išryškėjo mėsos spalvos intensyvumo didėjimo tendencija, nors skirtumai patikimai nesiskyrė.

Kiaulių tarpraumeninių riebalų ir lašinių sudėtis. Tyrimų duomenimis, į antros grupės kiaulių kombinuotuosius pašarus įmaišius 15 % kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių, pastebėta tendencija, kad tarpraumeniniuose riebaluose 0,07 % ($P=0,092$) pagausėja polinesočiosios linoleno (C18:3) rūgšties, lyginant su kontrolinėmis (2 lentelė). Kitų riebalų rūgščių kiekis pirmos ir antros grupių kiaulių tarpraumeniniuose riebaluose mažai tesiskyrė.

2 lentelė. Tarpraumeninių riebalų sudėtis Table 2. Composition of intramuscular fat			
Riebalų rūgštys % Fatty acids, %	Grupės Groups		
	I (n=3)	II (n=3)	P
Miristino (C14:0) Miristic (C14:0)	1,15±0,057	1,13±0,021	0,720
Palmitino (C16:0) Palmitic (C16:0)	26,43±0,227	26,61±0,237	0,612
Margarino (C17:0) Margaric (C17:0)	0,20±0,006	0,19±0,009	0,561
Stearino (C18:0) Stearic (C18:0)	11,85±0,467	11,10±0,475	0,319
Arachino (C20:0) Arachinic (C20:0)	0,16±0,032	0,14±0,012	0,648
Palmitoleino (C16:1) Palmitoleic (C16:1)	3,31±0,065	3,40±0,156	0,611
Oleino (C18:1) Oleic (C18:1)	46,62±1,343	47,66±0,484	0,508
Arachido (C20:1) Arachidic (C20:1)	0,76±0,139	0,65±0,018	0,501
Palmitoleino Palmitoleic (C16:2)	0,17±0,010	0,17±0,007	1,00
Linolo (C18:2) Linoleic (C18:2)	6,85±1,324	6,83±0,281	0,989
Linoleno (C18:3) Linolenic (C18:3)	0,31±0,009	0,38±0,029	0,092
Eikozodieno (C20:2) Eikozodienic (C20:2)	0,28±0,022	0,24±0,006	0,180
Arachidono (C20:4) Arachidonic (C20:4)	1,43±0,600	1,14±0,173	0,674
Dokozotetraeno (C22:4) Dokozotetraenic (C22:4)	0,17±0,050	0,16±0,023	0,910
Dokozopentaeno (C22:5) Dokozopentaenic (C22:5)	0,22±0,077	0,16±0,012	0,531
Dokoheksaeno (C22:6) Dokoheksaenic (C22:6)	0,09±0,052	0,05±0,050	0,581
Nesočiųjų-sočiųjų riebalų rūgščių santykis Unsaturated-saturated ratio	1,51:1	1,55:1	*
Mononesočiųjų-sočiųjų riebalų rūgščių santykis Monounsaturated-saturated ratio	1,27:1	1,32:1	*
Polinesočiųjų-sočiųjų riebalų rūgščių santykis Polyunsaturated-saturated ratio	0,24:1	0,23:1	*

3 lentelė. Lašinių sudėtis Table 3. Composition of fat			
Riebalų rūgštys % Fatty acids, %	Grupės Groups		
	I (n=3)	II (n=3)	P
Miristino (C14:0) Miristic (C14:0)	1,12±0,018	1,02±0,045	0,107
Palmitino (C16:0) Palmitic (C16:0)	24,44±0,165	23,63±0,823	0,389
Margarino (C17:0) Margaric (C17:0)	0,41±0,079	0,32±0,050	0,373
Stearino (C18:0) Stearic (C18:0)	13,26±0,408	13,73±0,610	0,559
Arachino (C20:0) Arachinic (C20:0)	0,22±0,018	0,21±0,014	0,693
Palmitoleino (C16:1) Palmitoleic (C16:1)	2,02±0,015	2,17±0,072	0,118
Oleino (C18:1) Oleic (C18:1)	45,19±0,615	44,06±0,665	0,281
Arachido (C20:1) Arachidic (C20:1)	0,99±0,009	0,86±0,139	0,404
Palmitoleino (C16:2) Palmitlinoleic (C16:2)	0,40±0,064	0,34±0,042	0,455
Linolo (C18:2) Linoleic (C18:2)	10,38±0,390	12,08±0,740	0,112
Linoleno (C18:3) Linolenic (C18:3)	0,78±0,098	0,81±0,069	0,815
Eikozodieno (C20:2) Eikozodienic (C20:2)	0,49±0,013	0,49±0,037	1,00
Arachidono (C20:4) Arachidonic (C20:4)	0,29±0,017	0,28±0,034	0,815
Nesočiųjų-sočiųjų riebalų rūgščių santykis Unsaturated-saturated ratio	1,53:1	1,57:1	*
Mononesočiųjų-sočiųjų riebalų rūgščių santykis Monounsaturated-saturated ratio	1,22:1	1,21:1	*
Polinesočiųjų-sočiųjų riebalų rūgščių santykis Polyunsaturated-saturated ratio	0,31:1	0,36:1	*

Išanalizavę 3 lentelėje pateiktus duomenis matome, kad, kai į pašarus buvo įterpta kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių (II grupė), kiaulių lašinių sudėtis mažai tepakito, lyginant su kontrole, nors šiuo atveju ir pastebima tendencija, jog juose 0,1 % sumažėja sočiosios miristino (C14:1) rūgšties bei atitinkamai 0,15 ir 1,7 %

padaugėja mononesočiosios palmitoleino (C16:1) ir polinesočiosios linolo (C18:2) rūgščių. Tačiau statistiškai patikimų skirtumų nenustatyta.

Apie nesočiųjų riebalų rūgščių kiekio padidėjimą kiaulienos riebaluose, šeriant kiaules pašarais, turinčiais ryžių sėlenų, nurodo ir kiti autoriai [2, 9].

Taigi, kiaulių šėrimas pašarais su kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulėmis tarpraumeninių riebalų ir lašinių sudėčiai bei biologinei ir technologinei vertei dėsningo poveikio neturėjo.

IŠVADOS

1. Į kiaulių kombinuotuosius pašarus vietoj miežių įmaišius 15 % kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių, mėsoje 8,85 mg/100 g ($P=0,035$) padaugėjo hidroksiprolino bei pastebima triptofano kiekio (30,43 mg/100 g; $P=0,097$) didėjimo tendencija.
2. Esant pašaruose kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granulių, kiaulių tarpraumeninių riebalų sudėtis mažai tepakito, tik išryškėjo polinesočiosios linoleno (C18:3) rūgšties (0,07 %; $P=0,092$) didėjimo tendencija.
3. Kiaulių pašaruose panaudojus kvietinių sėlenų- β -krakmolo dekstrinų sirupo granules, lašinių sudėties bei biologinės ir technologinės vertės pokyčių dėsningumų nenustatyta.

Literatūra

1. Calvert Ch., Parker K., Parker J., Sayre R. N., Saunders R. M. Rice bran in swine rations. *California Agriculture*. May-June 1985. P. 19–20.
2. Chae B. J., Lee S. K. Rancid rice bran affects growth performance and pork quality in finishing pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 2002. Vol. 15. P. 94–101.
3. Christopherson S. W., Glass R. L. Preparation of milk fat methylesters by alcoholysis in an essentially nonalcoholic solution. *Journal of Dairy Science*. 1969. Vol. 52. P. 1289–1290.
4. Folch J., Less M., Sloane-Stanley G. H. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*. 1957. Vol. 226. P. 497–509.
5. Grau R., Hamm R. Eine einfache Methode zur Bestimmung des Wasserbindung in Muskel. *Fleischwirtschaft*. 1953. N. 4. S. 295–297.
6. Gyvulininkystės žinynas. LVA Gyvulininkystės institutas, 2007. 616 p.
7. Jatkauskas J., Vrotniakienė V., Kulpys J. Mitybos normos galvijams, kiaulėms ir paukščiams. Kaunas, 2002. P. 29–35.
8. Jeroch H., Drochner W., Simon O. Ernährung landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer, 1999. 544 s.
9. Kill D. Y., Ryu S. N., Piao L. G., Kong C. S., Han S. J., Kim Y. Y. Effect of feeding cyanidin 3-glucoside (C3G) high black rice bran on nutrient digestibility, blood

- measurements, growth performance and pork quality of pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 2006. Vol. 19. P. 1790–1798.
10. Krakmolo gamyba. Malsena, 2008. <http://www.malsena.lt/index.php/lt/34825/>
 11. Leikus R., Juškienė V., Juška R. Kvietinių sėlenų-b-krakmolo dekstrinų sirupo granulių įtaka kiaulių augimo intensyvumui bei skerdenos kokybei. *Gyvulininkystė. Mokslo darbai*. 2011. T. 57. P. 57–71.
 12. Lopez N., Chicco C. F., Godoy S. Nutritive value of bran and defatted corn germ meal in pig feeding. *Zootechnia tropical*. 2003. Vol. 21. P. 219–235.
 13. Miller E. L. Determination of the tryptophan content of feedingstuffs with particular reference to cereal. *Journal of Agricultural Food Science*. 1967. Vol. 18. P. 381–386.
 14. Nyachoti C. M., House J. D., Slominski B. A., Seddon I. R. Energy and nutrient digestibilities in wheat dried distillers' grains with solubles fed to growing pigs. *Journal of Agricultural Food Science*. 2005. Vol. 85. P. 2581–2586.
 15. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC. Arlington, Virginia, VA, USA, 1990a. 15th ed., chapter 39.
 16. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC. Arlington, Virginia, VA, USA, 1990b. 15th ed., chapter 41.
 17. Schilling E. Muskelstruktur und Fleischqualität. *Tierzucht und Zuchtsbiologie*. 1966. B. 82. S. 219–243.
 18. Zhu C. L., Rademacher M. M., de Lange C. F. Increasing dietary pectin level reduces utilization of digestible threonine intake, but not lysine intake, for body protein deposition in growing pigs. *Journal of Animal Science*. 2005. Vol. 83. P. 1044–1053.
 19. Zijlstra R. T., Lopetinsky K., Denning B., Bégin G. S., Patience J. F. The nutritional value of zero-tannin faba beans for grower-finisher pigs. *Canadian Journal of Animal Science*. 2004. Vol. 84. P. 792–793.
 20. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота. Дубровицы, 1977. С. 21–54.
 21. Шкункова Ю. С., Постовалов А. П. Кормление свиней на фермах и комплексах. Ленинград, 1988. 256 с.

Gyvūnų mitybos ir pašarų skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2013. 61 P. 49–59

UDK 636.4.085

THE EFFECTS OF WHEAT BRAN- β -STARCH DEXTRIN SYRUP PELLETS ON PORK QUALITY

Raimondas Leikus¹, Violeta Juškienė, Remigijus Juška

Institute of Animal Science, Lithuanian University of Health Sciences

R. Zebeikos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

SUMMARY

A trial involving Pietrain and German Landrace crossbred pigs was conducted at the Institute of Animal Science of the Lithuanian University of Health Sciences to investigate the effects of wheat bran- β -starch dextrin syrup pellets on the meat and fat quality. The main grain components for the pigs in the control group were barley, corn, wheat and triticale. For the pigs in the experimental group (Group 2) barley was replaced by 15% of wheat bran- β -starch dextrin syrup pellets.

The trial results indicated that barley replacement with 15% of wheat bran- β -starch dextrin syrup pellets in the compound feed of pigs had no influence on the physicochemical indicators of meat and fat, but increased the content of hydroxyproline and tryptophan by 8.85 mg/kg ($P=0.035$) and 30.43 mg/kg ($P=0.097$), respectively. Feeding pigs with wheat bran- β -starch dextrin syrup pellets had no significant influence on the composition of intramuscular fat and backfat, except that it tended to increase the content of polyunsaturated linolenic (C18:3) acid (0.07%; $P=0.092$) in the intramuscular fat of pigs.

Keywords: wheat bran- β -starch dextrin syrup pellets, chemical composition of meat, physical indicators, fatty acid of pork.

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

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2013. 61. С. 49–59

УДК 636.4.085

ВЛИЯНИЕ ГРАНУЛ ПШЕНИЧНЫХ ОТРУБЕЙ – СИРОПА КРАХМАЛА- β -ДЕКСТРИНОВ НА КАЧЕСТВО СВИНИНЫ

Раймондас Лейкус¹, Виолета Юшкене, Ремигиус Юшка

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья
Р. Жубенкос ул. 12, LT-82317, Байсогала, Радвилишский р.

РЕЗЮМЕ

В Институте животноводства Литовского университета наук здоровья провели опыт на помесях пьетренов и Немецких ландрасов с целью выяснения влияния пшеничных отрубей – сиропа крахмала β -декстринов на качество мяса и сала. В кормах свиней контрольной группы зерновые компоненты были ячмень, кукуруза, пшеница и тритикале. В кормах свиней второй (опытной) группы часть ячменя заменили гранулами пшеничных отрубей – сиропа крахмала β -декстринов, которые составили 15 %.

По данным исследований при включении в комбикорма 15 % гранул пшеничных отрубей – сиропа крахмала β -декстринов, химические и физические показатели мяса и сала мало отличались от контроля, только в мясе на 8,85 мг/100 г ($P=0,035$) увеличилось количество гидроксипролина и установлена тенденция увеличения количества триптофана (на 30,43 мг/100 г, $P=0,097$). Гранулы пшеничных отрубей – сиропа крахмала β -декстринов не оказали существенного влияния на состав интрамускулярного жира и сала свиней, лишь установлена тенденция увеличения количества полиненасыщенной линоленовой кислоты (C18:3) в интрамускулярном жире (на 0,07 %; $P=0,092$).

Ключевые слова: гранулы пшеничных отрубей – сиропа крахмала β -декстринов, химический состав мяса, физические показатели, жирные кислоты свинины.

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

PROBIOTIKO SCD BIO LIVESTOCK™ ĮTAKA ATVESTŲ ĖRIUKŲ SVORIUI IR JŲ AUGIMUI IKI NUJUNKYMO

Birutė Zapasnikienė, Remigijus Juška

Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas

R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r., el. paštas birutez@lgi.lt

Gauta 2013-06-17; priimta spausdinti 2013-12-20

SANTRAUKA

Pati dietiškiausia ir sveikiausia aviena, o ypač ėriena, yra gaunama ekologiniame ūkyje. Deja, ekologinės gamybos ūkiuose gyvulių mitybai ir laikymui yra keliami kur kas griežtesni reikalavimai, nei intensyvia gyvulininkystėje užsiimančiuose ūkiuose. Kadangi ekologiniame avių ūkyje ribojamas antibiotikų bei kitų chemoterapinių medžiagų naudojimas, todėl vis populiariesni tampa natūralūs preparatai. Vieni iš tokių preparatų yra probiotikai, sukurti iš gyvų gyvūnų mikrofloros mikroorganizmų bei aplinkos saprofitų.

Kol kas probiotikų panaudojimo avims tyrimų yra atlikta nedaug, o preparatas SCD BIO LIVESTOCK™ Lietuvoje dar netirtas. Todėl mūsų tyrimų tikslas – ištirti šio probiotiko įtaką atvestų ėriukų svoriui ir jų augimui iki nujunkymo.

Bandymai atlikti LSMU Gyvulininkystės institute su Lietuvos vietinių šiuurkščiavilnių avių veislės ėriukais (nuo ėriavedžių sukerigimo iki ėriukų nujunkymo 2 mėn. amžiuje laikotarpiu). Visa avių banda buvo padalinta į 2 grupes (po 20 ėriavedžių kiekvienoje) ir kasdien į tiriamosios avių grupės vandenį buvo pilama skysto probiotiko (1 ml į 10 l vandens). Iki 2 sav. amžiaus ėriukai probiotiko gavo su motinos pienu, o vėliau –kartu su ėriavedėmis gerdami vandenį.

Nors probiotiko naudojimas neturėjo įtakos avių vislumui ir ėriukų sveikatingumui, tačiau žymiai įtakoją jų svorį bei augimo intensyvumą. Atvestos tiriamosios grupės avytės buvo 0,54 kg sunkesnės ($P < 0,005$) ir kasdien priaugo po 33 g svorio daugiau, todėl nujunkant jos svėrė 24,85 % daugiau nei kontrolinės grupės bendraamžės. Tuo tarpu atvesti tiriamosios grupės avinukai buvo 3,87 % sunkesni, 13,03 % greičiau augo, o nujunkant svėrė 6,60 % daugiau negu kontrolinės grupės jaunikliai.

Raktažodžiai: ėriukai, probiotikas, augimo intensyvumas, kūno masė.

IVADAS

Nuo 2006 m. Europos Sąjungos šalyse uždraudus su pašarais naudoti antibiotikus, padidėjo domėjimasis natūralios kilmės pašarų priedais, gerinančiais gyvūnų sveikatingumą ir didinančiais jų produktyvumą. Tuo tikslu naudojami probiotikai [11, 15, 16], fitobiotikai [8, 9], prebiotikai [7, 18, 20], enzimai [13], organinės rūgštys [1, 14] ir kiti priedai [19].

Pastaruoju metu, kaip alternatyva antibiotikams, dažniausiai naudojami probiotikai. Žodis „probiotikai“, išvertus iš graikų kalbos, reiškia „gyvybei“. Tuo tarpu terminas „antibiotikai“ reiškia „nukreiptas prieš gyvybę“. Probiotikai – tai specialiai atrinktų, dažniausiai pieno rūgščių produkuojančių, gyvų bakterijų štamai arba specialiai atrinktos gyvos mielės, kurios apsaugo jaunų gyvūnų virškinimo traktą nuo žalingų mikroorganizmų, sukuria žarnyne tinkamą mikroflorą, mažina viduriavimą ir tokiu būdu gerina gyvūnų sveikatingumą. Tai patvirtina atskirų mokslininkų atlikti bandymai [5, 17, 22, 23].

Naudojant probiotikus, dažnai paspartėja jauniklių augimas, nes pagerėja pašarų pasisavinimas. Tai liudija su Awassi, Kivircik ir kitų veislių ėriukais atlikti tyrimai [1, 2, 3, 6]. Tuo tarpu Titi ir kiti [21], atlikę tyrimus su ėriukais ir ožkiukais, teigiamų rezultatų negavo.

Šiuolaikinėje gyvulininkystėje probiotikai naudojami ne tik sveikatai, pašarų virškinamumui, bet ir gyvulių produkcijos kiekiui bei kokybei užtikrinti. Teigiamas natūralių pašarinių priedų naudojimo efektas nustatytas galvijų [8], kiaulių [9] mėsinėms savybėms ir mėsos kokybei bei avių pienui ir ėrienai [11, 12, 15].

Probiotikus įvairios kompanijos gamina pagal atskiras technologijas. Probiotinį pašarų priedą SCD BIO LIVESTOCK™ gamina JAV kompanija Sustainable Community Develop. Šis preparatas yra natūralus, koncentruotas skystas probiotinis pašarų priedas, savo sudėtyje turi ne tik unikalių, natūraliai aptinkamų naudingų bakterijų, įskaitant pieno rūgšties, fototropines bakterijas, bet ir mielių. Šis preparatas yra gaunamas natūralios fermentacijos procesų metu, savo sudėtyje neturi genų inžinerijos būdu modifikuotų organizmų ir yra saugus vartoti gyvulininkystėje [18, 20].

Daugiausia bandymų, Lietuvoje tiriant SCD produktų (EM Plus™, Probiotica™, Bio Livestock™ ir kt.) panaudojimą, atlikta su paukščiais [10], paršeliais [9] bei veršiu-kais [7, 8]. Tuo tarpu probiotiko SCD BIO LIVESTOCK™ įtaka avims ir ėriukams dar nebuvo tirta.

Todėl mūsų darbo tikslas – ištirti probiotiko SCD BIO LIVESTOCK™ įtaką atvestų ėriukų svoriui ir jų augimui iki nujunkymo.

TYRIMŲ OBJEKTAS IR METODAI

Bandymai atlikti 2010-10-29–2011-05-22 laikotarpiu LSMU Gyvulininkystės institute su Lietuvos vietinių šiuorščiavilnių avių veislės avimis (laikotarpiu nuo ėriavedžių sukeravimo iki ėriukų nujunkymo). Visa avių banda buvo padalinta į 2 grupes (po 20

ėriavedžių kiekvienoje). Kasdien į tiriamosios avių grupės vandenį buvo pilama skysto probiotiko santykiu 1:10000 (1 ml į 10 l vandens), kaip gamintojų nurodyta naudojimo instrukcijoje. Ėriavedės probiotiko gavo per visą ėringumo ir žindymo laikotarpį, o atvesti ėriukai – su motinos pienu (iki 2 sav. amžiaus), o vėliau – gerdami kartu su ėriavedėmis vandenį. Ėriukai nujunkyti 2 mėn. amžiuje.

Bandymai vyko tvartiniu laikotarpiu. Abiejų grupių ėriavedės buvo išskirstytos į gardus po 5 kiekviename, atsižvelgiant į kilmę, amžių ir svorį. Avių šėrimo ir laikymo sąlygos buvo vienodos. Gyvuliai buvo šeriami pagal nustatytas avių mitybos normas [24]. Bandymų schema pateikta 1 lentelėje.

1 lentelė. Bandymų schema Table 1. Experimental design			
Grupės Groups	Bandyminių ėriukų skaičius No. of lambs	Gardų ir ėriavedžių skaičius No. of pens and ewes	Avių šėrimo charakteristika (1 aviai per parą) Feeding pattern (per ewe/daily)
Kontrolinė Control	31	4 gardai po 5 ėriavedes su ėriukais 4 pens with 5 ewes each	Pagrindinis racionas (šienas – 1,0 kg, daugiamečių žolių šienainis – 1,5 kg, avižos – 0,5 kg, vanduo – iki soties) Basic ration (hay, 1.0 kg; perennial grass haylage, 1.5 kg; oats, 0.5 kg; water <i>ad libitum</i>)
Tiriamoji Experimental	30	4 gardai po 5 ėriavedes su ėriukais 4 pens with 5 ewes each	Pagrindinis racionas ir probiotikas SCD BIO LIVESTOCK™ Basic ration and probiotic SCD BIO LIVESTOCK™

Vanduo buvo keičiamas kiekvieną rytą ir matuojamas duodamo ir neišgerto vandens kiekis. Kasdien buvo registruojamas ir garde esančių ėriukų skaičius, susirgimai bei jų trukmė. Ėriukai buvo sveriami tik atvesti ir nujunkant (2 mėn. amžiaus).

Gautus tyrimų duomenis įvertinome biometriškai, naudojantis Windows operacinės sistemos skaičiuokle Excel 2007, versija 1.2, o patikimumo laipsnį nustatėme pagal Stjudentą. Duomenys laikomi patikimais, kai $P < 0,05$ [4].

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

LSMU Gyvulininkystės institute saugoma apie 80 genofondinių vietinių šiuurkščiavilnių avių, iš jų 44 ėriavedės ir 10 veislinių avinų. Paprastai nuo gegužės 20 d. avys ganomos ganykloje, o spalio viduryje parvaromos į tvartą. Todėl patogumo dėlei bandymai buvo atlikti tvartiniu laikotarpiu. 2010 m. spalio 15 d. parginus visas avis į tvartą, jos buvo pasvertos ir kruopščiai apžiūrėtos bei įvertintos. Kai avys tvarte apsirpato su kergimui į tvartą įleistais aviniais (po 1 aviną 5 avims garde), tuomet nuo spalio 29 d. pradėjome tyrimus. Veisliniai avinai iš gardų buvo išvaryti gruodžio 6 d. Sukergtos avys pradėjo

ėriuotis 2011 m. kovo 10 d. ir baigė kovo 29 d. Avių vislumą įvertinome pagal atsivestų ėriukų skaičių (įskaitant ir negyvus). Abiejų grupių avys atvedė po 44 ėriukus, iš kurių 8 gimė negyvi kontrolinėje grupėje ir 6 – tiriamojoje. Tiek vienoje, tiek kitoje grupėje po 2 ėriavedes liko bergždžios. Avių reprodukcijos duomenys pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Avių vaisos rezultatai Table 2. Ewe reproduction data		
Rodikliai Item	Kontrolinė grupė Control group	Tiriamoji grupė Experimental group
Ėriavedžių vislumas vnt. Ewe fertility, units	2,44±0,145	2,44±0,166
Atvestų gyvų avyčių skaičius No of live female lambs born	16	17
Atvestų gyvų avinukų skaičius No of live male lambs born	20	21

Nors tiriamojoje grupėje negyvų ėriukų gimė 4,54 % mažiau, tačiau iki nujunkymo (ypač per pirmąsias 14 dienų) krito beveik dvigubai daugiau (iš viso 8) jauniklių negu kontrolinėje grupėje. Tokiu būdu tiriamojoje grupėje buvo nujunkyta 12 avyčių ir 18 avinukų, o kontrolinėje – 14 avyčių ir 17 avinukų. Apie tai, kokią įtaką atvestų ėriukų svoriui ir jų augimo intensyvumui turėjo probiotikas SCD BIO LIVESTOCK™, galima spręsti iš 3 ir 4 lentelėse pateiktų duomenų.

3 lentelė. Avyčių svorio rodikliai Table 3. Growth data of female lambs		
Rodikliai Item	Kontrolinė grupė Control group	Tiriamoji grupė Experimental group
Atvestų avyčių svoris kg Weight of newborn female lambs, kg	2,72±0,117	3,26±0,083*
Nujunkytų avyčių amžius d. Age of weaned females, days	63,92±2,112	63,00±3,386
Nujunkytų avyčių svoris kg Weight of weaned female lambs, kg	10,02±0,718	12,51±1,324
Avyčių priaugis per parą g Daily gain, g	111,33±9,314	144,50±16,198
*P<0,005.		

Iš 3 lentelėje pateiktų duomenų matyti, jog atvestos gyvos ir iki nujunkymo išgyvenusios tiriamosios grupės avytės gimė 0,54 kg (19,85 %) sunkesnės, kasdien priaugo po 33 g daugiau, todėl 2 mėn. amžiuje jos svėrė 2,49 kg (24,85 %) daugiau nei kontrolinės grupės avytės, negavusios probiotiko.

Atvesti preparato SCD BIO LIVESTOCK™ gavusių avių avinukai taip pat buvo

0,12 kg (3,87 %) sunkesni, o iki nujunkymo jų prieaugis per parą buvo 18 g (13,07 %) didesnis, todėl iki 2 mėn. amžiaus jie įgavo 0,80 kg (6,60 %) persvarą, lyginant su kontrolinės grupės bendraamžiais.

4 lentelė. Avinukų svorio rodikliai Table 4. Growth data of male lambs		
Rodikliai Item	Kontrolinė grupė Control group	Tiriamoji grupė Experimental group
Atvestų avinukų svoris kg Weight of newborn male lambs, kg	3,10±0,161	3,22±0,099
Nujunkytų avinukų amžius d. Age of weaned males, days	62,63±2,148	59,92±3,273
Nujunkytų avinukų svoris kg Weight of weaned male lambs, kg	12,12±0,691	12,92±0,909
Avinukų prieaugis per parą g Daily gain, g	139,94±8,233	158,23±8,929

Kiek per tiriamąjį laikotarpį bandyminės avys ir jų ėriukai išgėrė vandens, pateikta 5 lentelėje.

5 lentelė. Išgerto vandens kiekis litrais Table 5. Amount of water drink in litres		
Rodikliai Item	Kontrolinė grupė Control group	Tiriamoji grupė Experimental group
Išgerto vandens kiekis litrais per 206 d. Total amount of water drink in 206 days	10538	10152
Vienas gyvūnas išgėrė vandens litrais per 206 d. Amount of water drink per animal in 206 days	350	384
Vienas gyvūnas išgėrė vandens litrais per dieną Amount of water drink per animal per day	1,70	1,86

Šiam bandymui atlikti buvo sunaudota 12 litrų probiotiko. Beje, tiriamosios grupės avys kasdien išgėrė 9,41 %, o per 206 d. – 9,71 % vandens daugiau negu kontrolinės grupės gyvūnai.

Nors literatūroje analogiškų tyrimų rasti nepavyko, tačiau panašių probiotikų naudojimas kituose bandymuose davė teigiamų rezultatų [15, 16, 19]. Probiotikai buvo efektyvūs gydant paršelių viduriavimą, gerinant broilerių, veršelių ir kitų jauniklių augimą, mažinant amoniako koncentraciją gyvulių laikymo vietose, gerinant sveikatingumą bei pašarų pasisavinimą ir atsikant kai kurių antibiotikų vartojimo [7, 10].

Kadangi didžiausią perspektyvą turi ekologinė mėsinė avininkystė, kur ribojamas antibiotikų ir kitų chemoterapinių medžiagų naudojimas, tai ir Lietuvoje probiotikams atsivers platesnės galimybės.

IŠVADOS

1. Panaudojus biologinį preparatą SCD BIO LIVESTOCK™ nustatyta atvestų ir nujunkytų ėriukų svorio didėjimo tendencija.
2. Šis natūralus probiotinis pašarų priedas ypač sėkmingai gali būti naudojamas ekologiniuose avių ūkiuose.

Literatūra

1. Abas I., Kutay H. C., Kahraman R., Toker N. Y., Ozcelik D., Ates F., Kacakci A. Effects of organic acid and bacterial direct-fed microbial on fattening performance of Kivircik-Male yearling lambs. *Pakistan Journal of Nutrition*. 2007. Vol. 6 (2). P. 149–154.
2. Antunovic Z., Speranda M., Amidzic D., Seric V., Steiner Z., Doma-Cinovic N., Boli F. Probiotic application in lambs nutrition. Zagreb, Krmiwa, 2006. Vol. 48 (4). P. 175–180.
3. Antunovic Z., Speranda M., Liker B., Seric V., Sencic D., Domacinovic M., Sperandat T. Influence of feeding the probiotic Pioneer PDFM(R) to growing lambs on performances and blood composition. *Acta Veterinaria (Beograd)*. 2005. Vol. 55, No 4. P. 287–300.
4. Čekanavičius V., Murauskas G. Statistika ir jos taikymas II. Vilnius, 2002. P. 7–54.
5. Durand F. C., Fonty G. Influence of a probiotic yeast (*Sacharomyces cerevisiae* CNCM-1077) on microbial colonization and fermentations in the rumen of newborn lambs. *Microbial Ecology in Health and Disease*. 2002. Vol. 14, No 1. P. 30–36.
6. Haddad S. G., Goussous S. N. Effect of yeast culture supplementation on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Animal Feed Science and Technology*. 2005. Vol. 118. P. 343–348.
7. Jatkauskas J., Vrotniakienė V. Anksti atjunkytų veršelių viduriavimo mažinimas ir augimo gerinimas, į pieno pakaitalą pridedant pre- ir probiotinio produktų junginio. *Veterinarija ir zootechnika*. 2009. T. 48 (70). P. 17–21.
8. Jukna Č., Jukna V., Šimkus A. Probiotikų ir fitobiotikų įtaka galvijų prieauglio mėsinėms savybėms ir mėsos kokybei. *Veterinarija ir zootechnika*. 2005. T. 29 (51). P. 76–79.
9. Jukna Č., Šimkus A. Probiotikų ir fitobiotikų įtaka kiaulių mėsinėms savybėms ir mėsos kokybei. *Veterinarija ir zootechnika*. 2007. T. 38 (60). P. 13–16.
10. Kepalienė I., Gudavičiūtė D., Sabalionytė R., Vencius D. Probiotikų Yeasture ir Bio Plus 2B panaudojimas viščiukų broilerių lesaluose. *Gyvulininkystė: Mokslo darbai*. 2004. T. 45. P. 51–57.
11. Khalid M. F., Shahzad M. A., Sarwar M., Rehman A. U., Sharif M., Mukhtar N. Probiotics and lamb performance: A review. *African Journal of Agricultural Research*. 2011. Vol. 6 (23). P. 5198–5203.

12. Kritas S. K., Govaris A., Christodoukopoulou G., Burriel A. R. Effect of *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* supplementation of ewes feed on sheep milk production and young lamb mortality. *Journal of Veterinary Medicine. Series A.* 2006. Vol. 53, No. 4. P. 170–173.
13. Matusevičius P. Multienzyminių kompozicijų įtaka veršelių augimui ir vystymuisi. Daktaro disertacija. Kaunas, 1999. 87 p.
14. Mroz Z. Organic acids as potential alternatives to antibiotics growth promoters for pigs. *Advances in Pork Production.* 2005. Vol. 16. P. 169–182.
15. Musa H. H., We S. L., Zhu C. H., Seri H. L., Zhu G. Q. The potential benefits of probiotics in animal production and health. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances.* 2009. Vol. 8, No. 2. P. 313–321.
16. Ortwin S. Mikroorganizmen als futterzusatzstoffe: Probiotika – Wirksamkeit und Wirkungsweise. 4. *BOKU-Symposium Tierernährung.* Wien, 27 October, 2005. S. 10–16.
17. Peltonen K. D., El-Nezami H. S., Salminen S. J., Ahokas J. T. Binding of aflatoxin B1 by probiotic bacteria. *Journal of the Science of Food and Agriculture.* 2000. Vol. 80, No. 13. P. 1942–1945.
18. Roberfroid M. B. Prebiotics and probiotics: are they functional foods? *American Journal of Clinical Nutrition.* 2000. Vol. 71, No. 6. P. 1682–1687.
19. Seo J. K., Seon-Woo K., Kim M. H., Sunti D., Kam D. K., Jong K. H. Direct-fed Microbials for Ruminant Animals. *Asian-Australian Journal of Animal Science.* 2010. Vol. 23, No. 12. P. 1657–1667.
20. Shah N. P. Functional foods from probiotics and prebiotics. *Food Technology.* 2001. Vol. 55(11). P. 46–53.
21. Titi H. H., Dmour R. O., Aldullah A. Y. Growth performance and carcass characteristics of Awassi lambs and Shami goat kid culture in their finishing diet. *Animal Feed Science and Technology.* 2008. Vol. 142. P. 33–43.
22. Umberger S. H., Notter D. R. Evaluation of lactobacillus inoculant on feedlot lamb performance. *Journal of Animal Science.* 1989. Vol. 8. P. 40–45.
23. Vlkova E., Grmanova M., Rada V., Homutova I., Dubna S. Selection of probiotic bifidobacteria for lambs. *Czech Journal of Animal Science.* 2009. Vol. 54, No. 12. P. 552–565.
24. Zapasnikienė B. Mitybos normos avims ir ožkoms. Baisogala, 2003. P. 10–25.

Gyvūnų veisimo ir genetikos skyrius

ISSN 1392–6144

Animal Husbandry. Scientific Articles. 2013. 61. P. 60–68

UDK 636.3.085

THE EFFECT OF PROBIOTIC SCD BIO LIVESTOCK™ ON THE WEIGHT OF NEWBORN LAMBS AND THEIR GROWTH TILL WEANING

Birutė Zapasnikienė¹, Remigijus Juška

Institute of Animal Science, Lithuanian University of Health Sciences
R. Zebenkos str. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliskis distr., Lithuania

SUMMARY

The most dietetic and healthy mutton and especially lamb meat is produced on organic farms. However, the requirements for animal nutrition and housing on organic farms are much stricter than those on intensive animal production farms. As the use of antibiotics and other chemotherapeutic substances is restricted, natural preparations become more and more popular on organic farms, including probiotics that are developed from live microorganisms of animal microflora and environmental saprophites.

So far there have not been many studies on probiotic usage for sheep, and the preparation SCD BIO LIVESTOCK™ has not been investigated in Lithuania. Therefore, the aim of our study was to determine the effect of this probiotic on the weight of newborn lambs and their growth till weaning.

The trials were carried out at the LHSU Institute of Animal Science with indigenous coarsewooled lambs, beginning from ewe mating till lamb weaning at two months of age. The flock of ewes was divided into 2 groups of 20 ewes each. Every day the treated ewes were administered liquid probiotic at a rate of 1 ml per 10 l of drinking water. Until 2 weeks of age, the lambs received the probiotic through mother's milk and later by drinking water together with their mothers.

The use of the probiotic had no influence on the litter size of ewes and the lamb health. However, there was a significant effect on lamb weight and their growth rate. Newborn female lambs were by 0.54 kg heavier ($P < 0.005$) and gained daily by 33 g more, as a result, their weaning weight was 24.85 % higher than that of control contemporaries. Whereas the weight of newborn treated male lambs was 3.87 % higher, the growth rate 13.03 % higher and weaning weight 6.60 % higher than that of the control contemporaries.

Keywords: lambs, probiotic, growth rate, body weight.

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

ISSN 1392–6144

Животноводство. Научные труды. 2013. 61 С. 60–68

УДК 636.3.085

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКА SCD BIO LIVESTOCK™ НА ВЕС НОВОРОЖДЕННЫХ ЯГНЯТ И ИХ РОСТ ДО ОТЪЕМА

Бируте Запасникене¹, Ремигиус Юшка

Институт животноводства, Литовский университет наук здоровья

Р. Жебенкос ул. 12, LT-82317 Байсогала, Радвилишкский р-он, Литва

РЕЗЮМЕ

Самая ценная баранина, а особенно ягнятина, производится в экологическом хозяйстве. К сожалению, для производства экологических продуктов повышены требования к кормлению и содержанию животных. При запрещении антибиотиков и других химических веществ, популярными стали натуральные препараты. Одними из таких являются пробиотики, созданные из живых микроорганизмов микрофлоры животных и сапрофитов окружающей среды.

До сих пор произведено мало исследований с пробиотиками для овец, а препарат SCD BIO LIVESTOCK™ в Литве не испытан. Поэтому цель наших исследований – выяснить эффективность использования этого пробиотика на вес новорожденных ягнят и их рост до отъема.

Исследования проведены в Институте животноводства Литовского университета наук здоровья с литовскими местными грубошерстными ягнятами (в период от случки овцематок до отъема ягнят в 2-месячном возрасте). Стадо овец было разделено на 2 группы (по 20 овцематок в каждой) и в питьевую воду для опытной группы животных ежедневно вливали жидкий пробиотик SCD BIO LIVESTOCK™ (1 мл на 10 л воды).

Хотя использование пробиотика не имело влияния на плодовитость овец и здоровье ягнят, но положительно влияло на живой вес и интенсивность роста. Новорожденные опытной группы ярочки были тяжелее на 0,54 кг ($P < 0,005$) и росли интенсивнее на 33 г в сутки, поэтому при отъеме они весили на 24,85 % больше, чем сверстницы контрольной группы. Однако новорожденные баранчики опытной группы были тяжелее на 3,87 % и росли скорее на 13,03 %, поэтому при отъеме весили на 6,60 % больше, чем сверстники контрольной группы.

Ключевые слова: ягнята, пробиотик, интенсивность роста, живой вес

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

NURODYMAI STRAIPSNIŲ AUTORIAMS

1. Žurnale „Gyvulininkystė“ skelbiami aktualūs, anksčiau spaudoje neskelbti (išskyrus tuos, kurie buvo skelbti kaip trumpi pranešimai, paskaitos ar apžvalgos dalis), 2 recenzentų recenzuoti moksliniai straipsniai, kuriuose pateikiami naujausių tyrimų duomenys, aprobuoti redakcinės kolegijos. Redakcinei kolegijai užsakius, skelbiami ir apžvalginiai straipsniai.
2. Straipsniai skelbiami lietuvių, anglų ir rusų kalbomis.
3. Pateikiama straipsnio ir visų jo priedų 2 komplektai ir įrašas į diskelį (programa WINWORD (6.0 arba 7.0), iliustracijų bylų formatas „tif“, „pcx“ arba „xls“). Straipsnio tekstas spausdinamas A4 formato baltame popieriuje. Bendra straipsnio apimtis kompiuteriu rinkto teksto ne daugiau kaip 16 puslapių. Kai yra iliustracijos ir lentelės, teksto apimtis atitinkamai mažesnė. Tarp eilučių – du intervalai. Paraščių plotis: iš viršaus – 2 cm, iš apačios – 2,5 cm, iš dešinės ir kairės – po 2,5 cm.
4. Autoriaus rankraštis turi visiškai atitikti prestižiniam moksliniam straipsniui keliamus reikalavimus. Jei su esminėmis recenzentų pastabomis autorius nesutinka, redakcinei kolegijai raštu pateikiamas paaiškinimas. Iš kitų mokslo įstaigų priimami mokslo padalinyje ar katedroje apsvastyti straipsniai, atitinkantys žurnalo profilį.
5. Straipsnio struktūra: straipsnio antraštė; autorių vardai, pavardės; įstaigos, kurioje darbas atliktas, pavadinimas; straipsnio tekstas (santrauka; įvadas; tyrimų sąlygos ir metodai; rezultatai ir jų aptarimas; išvados; literatūra; santraukos anglų ir rusų kalbomis). Raktažodžiai rašomi po santraukomis.
6. Kiekviena lentelė spausdinama atskirame lape, numeruojama ir turi pavadinimą (ne anglų k. straipsnių ir anglų kalba). Lentelėse ir paveiksluose duomenys neturi kartotis. Tekstas rašomas lietuvių ir anglų kalbomis, rusiškas tekstas – rusų ir anglų kalbomis stačiu šriftu.
7. Iliustracijų originalai pateikiami voke, ant jo nurodoma autoriaus pavardė ir straipsnio pavadinimas. Iliustracijos turi būti kompaktiškos, tinkamos poligrafiškai reprodukuoti.
8. Literatūros šaltiniai cituojami tekste, nurodant laužtiniuose skliaustuose literatūros sąrašo eilės numerį (pvz., [6]). Literatūros sąrašas pateikiamas originalo rašyba ir numeruojamas abėcėlės tvarka, nurodant straipsnio pavadinimą, leidinį, tomą ir t. t. Literatūros sąrašė pateikiama ne mažiau kaip 10 ir ne daugiau kaip 30 literatūros šaltinių, kurie cituojami tekste. Citotini naujausi literatūros šaltiniai, o senesni – tik labai svarbūs. Mokslinės ataskaitos, vadovėliai, konferencijų tezės, žinybai, reklaminiai bukletai, rankraštinė medžiaga bei laikraščiai literatūros šaltiniais nelaikomi ir į sąrašą neįtraukiami. Užsienyje leistų žurnalų, konferencijų pranešimų rinkinių ir kitų leidinių pavadinimai netrumpinami.
9. Straipsnį ir jo maketą (II korektūrą) autoriai turi pasirašyti.
10. Būtina nurodyti autorių darbo arba namų telefono numerį.

INSTRUCTIONS TO CONTRIBUTORS

1. The journal *Gyvininkyste: Mokslo darbai* (Animal Husbandry: Scientific Articles) welcomes papers reporting the latest results of research, previously unpublished with the exception of short communications, parts of lectures or reviews. Each paper should be subject to two scientific reviews and be approved by the Editorial Board, review articles may also be submitted, if ordered by the Editorial Board.
2. Manuscripts may be submitted in Lithuanian, English or Russian.
3. Manuscripts and their appendices should be computer typewritten in double-line spacing on A4 size white paper, submitted in duplicate and accompanied by a diskette in WinWord 6.0 or 7.0 (illustration file format *tif*, *pcx* or *xls*). Manuscripts should not exceed 16 pages including tables and illustrations. The width of margins should be 2 cm at the top, 2.5 cm at the bottom and 2.5 cm on the right- and left-hand sides.
4. Manuscripts should conform to the requirements for a high-rank scientific paper. If authors express disagreement with the principal comments of the reviewers, explanations in written form should be sent to the Editorial Board. Contributions from other scientific institutions in conformity with the areas of animal husbandry will be accepted, provided the papers were submitted for consideration at the scientific subdivision or department of the institution.
5. Manuscripts in general should be organized in the following order: title of the paper; name(s) and surname(s) of the author(s); name, institution at which the work was performed; abstract; introduction; materials and methods; results and discussion; conclusions; references; summaries in English and Russian, keywords should follow the abstract.
6. Each table should be compiled on a separate sheet, numbered, described by a title and translated supplementary into English, if the manuscript is not in English. The same material should not normally be presented in tables and illustrations. The text should be written in Lithuanian and English, and Russian text in Russian and English.
7. The originals of illustrations should be enclosed in an envelope with the author's name and title of the paper indicated on it. Illustrations should be compact and fit for polygraphic reproduction.
8. Publications are cited in the text by indicating their current number for the list of references in square brackets (e. g., [6]). The reference list should be arranged in alphabetical order in original spelling by indicating the title, publication, volume, etc. It is recommended to include in the list of references no less than 10 and no more than 30 publications cited in the text. Citation of the latest publications should be presented, exceptions being made only for the most important older ones. Scientific reports, text books, conference abstracts, reference books, commercial booklets and newspapers are not acceptable for the reference list as well as manuscript material. Abbreviations should not be used for the titles of journals, proceedings of conferences and other publications issued abroad.
9. Authors' signatures should be at the end of the paper and its second checked proofs.
10. Authors' contact phone numbers should be indicated.

GYVULININKYSTĖ 61

Redaktorės R. Gedvilienė, R. Vasiliauskytė

SL 1090

4,5 leidyb. apsk. l. Tiražas 100 egz.

Užsakymas Nr. 0210

Gyvulininkystės institutas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas
R. Žebenkos g. 12, LT-82317 Baisogala, Radviliškio r.

Spausdino UAB „ARX reklama“
Savanorių pr. 363A, LT-49425 Kaunas
El. paštas: info@arxreklama.lt

Kaina sutartinė