

In situ оценка на разградимостта в търбуха и смилаемостта в червата на слънчогледов шрот в сравнение със соев шрот

Научна статия

К.В. Неделков^{1*}

¹ Катедра Общо животновъдство, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България

ABSTRACT

Целта на това проучване бе да се сравни хранителната стойност на протеина от слънчогледов (SFM) и соев шрот (SBM) чрез определяне както на разградимостта му в търбуха, така и на смилаемостта в червата. Три нелактиращи крави от породата Джерсей, снабдени с търбушна и Т дуоденални канюли, бяха използвани за преценка на разградимостта в търбуха и чревната смилаемост на сухото вещество (СВ) и суровия протеин (СП) в SFM и SBM. Пробите от SFM бяха събрани от седем предприятия за преработка на слънчоглед (SFM1 до SFM7). Бяха събрани и шест различни проби от SBM от три основни доставчика (SBM1 до SBM6). И двата протеинови фуража са инкубирани в търбуха на кравите за 0, 2, 4, 8, 16, 24 и 48 часа в 6 повторения. Бързо разградимата фракция на СВ е средно 24,8% за SFM, което е по-ниско ($P<0,01$) от отчетеното при SBM (29,2%). Ефективната разградимост на СВ на SFM (56,2 %/h), при средна скорост на оттичане на търбушната фракция от 0,06/h, е по-ниска ($P<0,01$) в сравнение с пробите от SBM (67,3 %/h). Бързо разградимата фракция *a* на СП е по-висока ($P<0,01$) при SFM (26,3%) в сравнение с всички партии SBM (16,5%). Ефективната разградимост на СП на SFM (67,7 %/h) при скорост на преминаване в търбуха от 0,06/h е по-висока ($P<0,01$) отколкото при SBM (63,0 %/h). Смилаемостта в червата на СВ в пробите от SFM (42,6%) измерена чрез техниката на мобилните торбички е по-ниска ($P<0,01$) в сравнение с пробите от SBM (71,9%). Смилаемостта в червата на СП в SFM (89,9%) също е по-ниска ($P<0,01$), отколкото при SBM (94,6%). Резултатите от това проучване показват, че пробите от SBM са по-устойчиви на разграждане в търбуха отколкото SFM. Данните предполагат, че промяната на параметрите на препичане може да намалят разградимостта на SFM, за да се подобри качеството на протеина.

KEY WORDS

смилаемост в червата, протеинова хранителна стойност, разградимост в търбуха, соев шрот, слънчогледов шрот

***In situ* Evaluation of Ruminal Degradability and Intestinal Digestibility of Sunflower Meal Compared to Soybean Meal**

Research Article

K.V. Nedelkov^{1*}

¹ Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

Received on: 8 Nov 2018

Revised on: 20 Jan 2019

Accepted on: 30 Jan 2019

Online Published on: Sep 2019

*Correspondence E-mail: k_nedelkov@abv.bg

© 2010 Copyright by Islamic Azad University, Rasht Branch, Rasht, Iran

Online version is available on: www.ijas.ir

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the nutritional value of sunflower meal (SFM) and soybean meal (SBM) protein by determining both its ruminal degradability and intestinal digestibility. Three non lactating Jersey cows fitted with a rumen and T-type duodenal cannulas were used to estimate rumen degradability and intestinal digestibility of SFM and SBM dry matter (DM) and crude protein (CP). Samples of SFM were collected from seven sunflower processing plants (SFM1 to SFM7). Six different samples of SBM were collected from three main suppliers (SBM1 to SBM6). Both protein feeds were incubated in the rumen of the cows for 0, 2, 4, 8, 16, 24 and 48 h in 6 replications. The rapidly degradable fraction of DM averaged 24.8% for SFM which was lower ($P<0.01$) than that observed for SBM (29.2%). The effective DM degradability of SFM (56.2 %/h), at mean rumen outflow rate of 0.06/h, was lower ($P<0.01$) compared with SBM samples (67.3 %/h). The washable fraction *a* of CP was higher ($P<0.01$) for SFM samples (26.3%) in comparison to all batches of SBM (16.5%). The effective degradability of SFM CP (67.7 %/h) at rumen passage rate of 0.06/h was higher ($P<0.01$) than in SBM (63.0 %/h). The DM intestinal digestibility of SFM samples (42.6%) measured by the mobile bag technique was lower ($P<0.01$) compared to SBM samples (71.9%). The intestinal digestibility of SFM CP (89.9%) was also lower ($P<0.01$) than in SBM (94.6%). Results of this study indicate that SBM samples were more resistant to ruminal degradation than SFM. The data suggest that changing the toasting parameters can decrease degradability of SFM to improve protein quality.

KEY WORDS

intestinal digestibility, protein nutritive value, rumen degradability, soybean meal, sunflower meal.

Продуктивни ефекти от изхранването на екструдирани соев шрот на млечни крави по време на ранната лактация

М. Т. Харпър,¹ Дж. Ох,¹ А. Мелгар,¹ К. Неделков,^{1,2} С. Райзанен,¹ Ш. Чен,^{1,3} К. М. М. Р. Мартинс,^{1,4} М. Янг¹, Т. От¹, Д. М. Нифен¹, Р. А. Фабин⁵ и А.Н. Христов^{1*}

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк 16802

²Катедра Общо животновъдство, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България

³Колеж по науки и технологии в пасищното земеделие, Университет Ланджу, 730020 Ланджу, Гансу, Китай

⁴Университет по ветеринарна медицина Сао Паоло, 13635-900 Пирасинунга, Бразилия

⁵Fabin Bros. Farms, Индиана, ПА 15701

РЕЗЮМЕ

Целта на този експеримент бе да се преценят продуктивните и ефектите върху репродуктивния цикъл след замяната на екстрахиран с разтворител соев шрот (SSBM) с екструдирани соев шрот (ESBM) в целодажбена смеска за млечни крави в началото на лактацията. Тридесет и четири крави от породата Холщайн (12 първотелки и 22 многократно раждали) бяха използвани в рандомизиран експеримент с пълен блоков дизайн със 17 крави в група. Храненето бе *ad libitum* с 5 до 10% остатъци. Дажбата през първите 21 дни бе формулирана за скороотелени крави последвана от дажба за лактиращи крави от 22-я до 60-я след раждането. Данните за приема на сухо вещество и млечната продуктивност се събираха по време на целия експеримент, а също се събираха и проби за биохимичните показатели на кръвта и аминокиселинния профил, смилаемостта на хранителните вещества, използването на азота и емисии на чревен метан с помощта на системата GreenFeed (C-Lock Inc., Rapid Сити, SD). Приема на сухо вещество, млечната продуктивност и ефективността на оползотворяване на фуража не се различаваха между SSBM и ESBM. Енергийно-коригираното мляко също не се различаваше при различните дажби. Дажбата не оказва влияние върху състава на млякото, освен че добивът на истински протеин в млякото бе намален при ESBM. Производството и интензитета на метановите емисии, не се различаваха между SSBM и ESBM. Поради по-голямото си съдържание на мазнини ESBM предизвика очаквани промени в профила на мастнокиселинния профил на млякото (МК): намалена сума на С16, наситени и нечетно-разклонени МК и повишена сума на предварително формирани МК, полиненаситени и транс МК. Дажбата съдържаща ESBM увеличава или има тенденция да увеличава някои основни аминокиселини в плазмата. В това проучване ESBM не повлия върху приема на сухо вещество и не подобри показателите на млякото или началото на функциониране на яйчниците при млечни крави в ранна лактация и намалява добива на млечен протеин, вероятно поради по-голям прием на ненаситени МК в сравнение с SSBM.

Ключови думи: екструдирани соев шрот, ранна лактация, мастни киселини, млечни крави



Production effects of feeding extruded soybean meal to early-lactation dairy cows

M. T. Harper,¹ J. Oh,¹ A. Melgar,¹ K. Nedelkov,^{1,2} S. Räisänen,¹ X. Chen,^{1,3} C. M. M. R. Martins,^{1,4} M. Young,¹ T. L. Ott,¹ D. M. Kniffen,¹ R. A. Fabin,⁵ and A. N. Hristov^{1*}

¹Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802

²Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

³College of Pastoral Agriculture Science and Technology, Lanzhou University, 730020 Lanzhou, Gansu, China

⁴School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Sao Paulo, 13635-900 Pirassununga, Brazil

⁵Fabin Bros. Farms, Indiana, PA 15701

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate productive and reproductive effects of replacing solvent-extracted soybean meal (SSBM) with extruded soybean meal (ESBM) in a total mixed ration for early-lactation dairy cows. Thirty-four Holstein cows (12 primiparous and 22 multiparous) were used in a randomized complete block design experiment with 17 cows per treatment. Feeding was ad libitum for 5 to 10% refusals. A fresh-cow diet was fed the first 21 d in milk followed by a lactation diet from 22 to 60 d in milk. Milk and dry matter intake data were collected throughout the experiment, and samples were collected for blood chemistry and amino acid profile, nutrient digestibility, nitrogen utilization, and enteric methane emission using the GreenFeed system (C-Lock Inc., Rapid City, SD). Dry matter intake, milk yield, and feed efficiency were not different between SSBM and ESBM. Energy-corrected milk yield and efficiency were also not different between diets. Diet had no effect on milk composition, except that milk true protein yield was decreased by ESBM. Enteric methane emission, yield, and intensity were not different between SSBM and ESBM. Because of its greater fat content, ESBM triggered expected changes in milk fatty acid (FA) profile: decreased sum of C16, saturated, and odd- and branched-chain FA and increased sum of preformed FA, polyunsaturated, and *trans* FA. The ESBM diet increased or tended to increase some essential amino acids in plasma. In this study, ESBM did not affect dry matter intake and did not improve lactational performance or onset of ovarian function in early-lactation dairy cows, and it decreased milk protein yield, possibly due to greater unsaturated FA intake compared with SSBM.

Key words: extruded soybean meal, early lactation, fatty acid, dairy cow

Received February 27, 2019.

Accepted June 24, 2019.

*Corresponding author: anh13@psu.edu

Определяне на разградимостта в търбуха, смилаемостта в червата и протеиновата хранителност на слънчогледово кюспе произведено в България

Крум Неделков¹, Николай Тодоров^{2*}, Мирослав Симеонов³

** Автор за кореспонденция: ntodorov@tradel.net*

¹ Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, BG – 6000

Стара Загора, България

² Аграрен факултет, Тракийски университет, BG – 6000 Стара Загора, България

³ Земеделски институт, BG – 6000 Стара Загора, България

Резюме

Целта на настоящото изследване бе да се определи кинетиката на разграждане в търбуха, смилаемостта в червата и протеиновата хранителност за преживни животни на слънчогледово кюспе (SFC) произведено в България. В експеримента са използвани три нелактиращи крави от породата Джерсей със средно телесно тегло 436 ± 18 kg, снабдени с търбушна и Т-дуоденални канюли. Вzeti са шест проби от SFC от шест различни предприятия за преработка на слънчоглед на територията на РБългария (SFC1 до SFC6). Пробите са инкубирани в търбуха на кравите за 0, 2, 4, 8, 16, 24 и 48 часа в 6 повторения. Бързоразградимата фракция а на СВ бе най-ниска при SFC2 (15.8%) и най-висока при SFC6 (25.8%) ($P < 0.01$). Ефективната разградимост на СВ на SFC при скорост на оттичане 0,06/h варира значително от 47% до 63%. Разтворимата фракция на СП варира от 24,9% за SFC3 до 34,1% за SFC4 ($P < 0,01$). Ефективната разградимост на СП при различни скорости на оттичане ($kr = 0,045, 0,06, 0,08$) е по-висока при SFC6 ($P < 0,01$) в сравнение с останалите пет проби от SFC. Смилаемостта в червата на СВ, измерена чрез техниката на мобилните торбички, варираше от 36,5% за SFC6 до 46,9% за SFC3. Стойностите за чревна смилаемост на СП за SFC3 (94%) са значително по-високи от другите проби ($P < 0.01$). Средната стойност за смилаемия в тънките черва протеин (PDI) според Българската протеинова система при скорост на оттичане на търбушните маси от 0,06/h е 154 g/kg СВ, а балансът на протеина в търбуха (BPR) е 101 g / kg СВ. Въпреки че хранителния състав на пробите от SFC взети от различни преработвателни предприятия е силно променлив, стойностите за разградимост на протеина и смилаемост в червата, получени в този експеримент могат да се използват при формулиране на дажби за преживни животни. Наблюдаваните разлики могат да се дължат главно на различната степен на изцеждане на маслото от слънчогледовото семе и вариации в качеството на суровините.

Ключови думи: разградимост в търбуха, смилаемост в червата, протеинова стойност, слънчогледово кюспе

Determination of rumen degradability, intestinal digestibility and protein nutritional value of sunflower cake produced in Bulgaria

Krum Nedelkov¹, Nikolai Todorov^{2*}, Miroslav Simeonov³

** Corresponding author email: ntodorov@tradel.net*

¹ Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, BG – 6000 Stara Zagora, Bulgaria

² Faculty of Agriculture, Trakia University, BG – 6000 Stara Zagora, Bulgaria

³ Agricultural Institute, BG – 6000 Stara Zagora, Bulgaria

SUMMARY

The present study objective was to determine the rumen degradation kinetics, intestinal digestibility and protein nutritional value for ruminant animals of sunflower cake (SFC) produced in Bulgaria. Three non-lactating Jersey cows with an average body weight of 436 ± 18 kg fitted with a rumen and T-type duodenal cannulas were used in the experiment. Six samples of SFC were collected from six different sunflower processing companies located in Bulgaria (SFC1 to SFC6). Feed samples were incubated in the rumen of the cows for 0, 2, 4, 8, 16, 24 and 48 h in 6 replications. The rapidly degradable fraction *a* of DM was significantly lowest at SFC2 (15.8%) and highest at SFC6 (25.8%) ($P < 0.01$). The effective degradability of DM of SFCs at outflow rate 0.06/h ranged greatly from 47% to 63%. The soluble fraction of CP ranged from 24.9% for SFC3 to 34.1% for SFC4 ($P < 0.01$). Effective degradability of CP at different outflow rates ($k_p = 0.045, 0.06, 0.08$) for SFC6 were higher ($P < 0.01$) compared with the other five samples of SFC. The intestinal digestibility of the DM measured by mobile bag technique varied from 36.5% for SFC6 to 46.9% for SFC3. The values for intestinal digestibility of CP for SFC3 (94%) were significantly higher than the other samples ($P < 0.01$). The average value for protein digestible in the small intestine (PDI) according to the Bulgarian protein system, at a rumen outflow rate 0.06/h, was 154 g/kg DM, and the balance of protein in the rumen (BPR) was 101 g/kg DM. Although nutrient composition of SFCs from different processing plants is highly variable, the protein degradability and digestibility values obtained in this experiment can be used in formulating rations for ruminant animals. The observed differences could be mainly attributed to the different degree of squeezing the oil from sunflower seeds and variation of the quality of raw materials.

Keywords: rumen degradability, intestinal digestibility, protein value, sunflower cake

Бионаличност на търбухово протектирани метионин,
лизин и хистидин определени чрез фекалната екскреция на
аминокиселини.

С.Е. Райзанен^a, К.М.М.Р. Мартинс^{a,b}, К. Неделков^{a,c}, Дж. Ох^{a,d}, М.Т. Харпър^a,
А Мелгар^a, Ш. Чен^{a,e}, К. Парис^f, Р.А. Патън^g, М. Миура^h, А.Н. Христов^{a,*}

^a Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА 16802, САЩ
^b Департамент по ветеринарна медицина и зоотехника, Университет на Сао Пауло, Пирасунунга, Бразилия
^c Катедра Общо животновъдство, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България
^d Cargill Animal Nutrition, Сеонгнам, Южна Корея 13630
^e Департамент по компютърни науки, Университет Улстер, Северна Ирландия, BT37 0QB, Великобритания
^f Evonik Nutrition & Care GmbH, 63457 Ханау Волфганг, Германия
^g Nittany Dairy Nutrition Inc., 9355 Buffalo Road, Мифлинбърг, ПА 17844, САЩ
^h Animal Nutrition Group, Изследователски институт за бионаучни продукти и фини химикали Ajinomoto Co., Inc., Токио, 104, Япония

ИНФОРМАЦИЯ ЗА СТАТИЯТА

Ключови думи:
Търбухово протектирани
аминокиселини
Метионин
Лизин
Хистидин
Бионаличност
Млечни крави

РЕЗЮМЕ

Целта на този експеримент бе да се оцени нов метод за определяне на бионаличността (БН) на търбухово протектирани (ТП) His, TPPLys и TPPMet продукти чрез определяне на неразградените в търбуха и фекалната екскреция на несмлени АК от ТПАК. Осем крави от породата Холщайн (96 ± 21 дни от началото на лактацията, 39.4 ± 7.0 кг/д млечна продуктивност), от които 4 с поставени търбушни канюли бяха използвани в репликиран експеримент с 4×4 латински квадрат състоящ се от четири 26 дневни експериментални периода предшествани от 22-дневен бекграунд (БК) период. RPAА се добавяха ежедневно, така че да осигурят 20, 25 и 35 г/д смиласеми (д) His, dLys и dMet, въз основа на спецификациите на производителя и данните за недостиг на АК. Третиранията бяха комбинации от продукти с протектирани аминокиселини RPAА: (1) MetA + LysA + HisA, (2) MetB + LysB + HisB, (3) MetC + LysC и (4) MetD + LysC. Бе извършено вземане на точкови проби от изпражненията по време на бекграунд периода, за да се установят базалните нива на АК в изпражненията. Събиране на цялото количество фекалии и вземането на кръвни проби бяха извършвани през последните 3 дни от всеки експериментален период. Преминалите през търбуха АА (RBP, %) за всяка ТПАК се определяха in situ при канюлираните крави, а неразградената фракция бе най-голяма при HisA (0,90), отколкото при HisB (0,64) и варираше от 0,33 до 0,85 (SEM = 0,017) за TPPLys и от 0,53 до 0,95 (SEM = 0,017) за TPPMet. Видимата смиласемост на АК от ТПАК се изчисляваше като [(неразградените в търбуха АК, g/ден – БК коригирана фекална екскреция на АК, g/ден) ÷ неразградените в търбуха АК, g/ден]. Смиласемостта бе сходна при двата TPPLys продукта (0,85 и 0,90). Видимата смиласемост на Lys от TPPLys продукти варираше от 0,30 до 0,79, а смиласемостта за TPPMet варираше от 0,85 до 0,96. Бионаличността се изчисляваше като: (неразградените в търбуха, g/g × смиласемост на АК, g/g) × 100 и бе по-голяма за HisA в сравнение с HisB (съответно 76,1 и 57,9 %), варираше от 9,63 (LysC) до 67,0 % (LysA) за TPPLys и бе най-ниска при MetC (49,3 %), а най-голяма при MetD (91,9 %) сред TPPMet продукти. Плазмената концентрация на His бе по-висока за HisA, отколкото за HisB, а плазмената концентрация на Met бе по-висока за MetD в сравнение с другите три TPPMet продукта отразявайки изчислената БН на ТПАК продукти. Обратно, плазмената концентрация на Lys не се различаваше сред продуктите съдържащи TPPLys. Това проучване показва, че метода използващ фекалната екскреция на АК по отношение количеството АК преминали през търбуха може да разкрие някои разлики в БН между продуктите съдържащи ТПАК.



Bioavailability of rumen-protected methionine, lysine and histidine assessed by fecal amino acid excretion

S.E. Räisänen^a, C.M.M.R. Martins^{a,b}, K. Nedelkov^{a,c}, J. Oh^{a,d}, M.T. Harper^a,
A. Melgar^a, X. Chen^{a,e}, C. Parys^f, R.A. Patton^g, M. Miura^h, A.N. Hristov^{a,*}

^a Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, USA

^b School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Sao Paulo, Pirassununga, Brazil

^c Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

^d Cargill Animal Nutrition, Seongnam, South Korea 13630

^e School of Computing, University of Ulster, Co. Antrim, Northern Ireland, BT37 0QB, United Kingdom

^f Evonik Nutrition & Care GmbH, 63457 Hanau-Wolfgang, Germany

^g Nittany Dairy Nutrition Inc., 9355 Buffalo Road, Mifflinburg, PA 17844, USA

^h Animal Nutrition Group, Research Institute for Bioscience Products & Fine Chemicals Ajinomoto Co., Inc., Tokyo, 104, Japan

ARTICLE INFO

Keywords:

Rumen-protected amino acid
Methionine
Lysine
Histidine
Bioavailability
Dairy cow

ABSTRACT

The objective of this experiment was to assess a new method to determine the bioavailability (BA) of rumen-protected (RP)His, RPLys and RPMet products by determining rumen escape (RE) and fecal excretion of undigested AA from RPAA. Eight lactating Holstein cows (79 ± 21 days in milk, 53.0 ± 7.0 kg/d milk yield), four of which rumen-cannulated, were used in a replicated 4×4 Latin square design experiment with four, 26-day experimental periods and a preceding 22-day background (BG) period. Four combinations of nine commercial and experimental RPAA (HisA, HisB, LysA, LysB, LysC, MetA, MetB, MetC, MetD) were fed daily to supply 20, 25, and 35 g/day of digestible (d)His, dLys and dMet, respectively. The following treatment combinations were used: (1) HisALysAMetA, (2) HisBLysBMetB, (3) LysCMetC and (4) LysCMetD. Spot sampling of feces was performed during the BG period to establish basal levels of AA in feces. Total fecal collection and blood sampling were performed during the last three days of each experimental period. Rumen escape fraction of each RPAA product was determined *in situ* and was greater for HisA (0.90) than for HisB (0.64), ranged from 0.33 to 0.85 (SEM = 0.017) for RPLys and from 0.53 to 0.95 (SEM = 0.017) for RPMet. Apparent post-ruminal digestibility of AA from RPAA was calculated as [(RE of AA, g/day – BG corrected fecal AA output, g/day) ÷ RE of AA, g/day]. Digestibility was similar between the two RPHis products (0.85 and 0.90). Apparent post-ruminal digestibility of Lys from RPLys products varied from 0.30 to 0.79 and digestibility for RPMet varied from 0.85 to 0.96. Bioavailability was calculated as: (RE, g/g × AA digestibility, g/g) × 100 and was greater for HisA compared with HisB (76.1 and 57.9 % respectively), varied from 9.63 (LysC) to 67.0 % (LysA) for the RPLys and was lowest for MetC (49.3 %) and greatest for MetD (91.9 %) among the RPMet products. Plasma His concentration was greater for HisA than for HisB and plasma Met concentration was greater for MetD compared with the other three RPMet products, reflecting estimated BA of the RPAA products. In contrast, plasma Lys concentration did not differ among RPLys products. This study showed that a method using fecal AA output in combination with RE of RPAA can reveal differences in BA between RPAA products.

Abbreviations: AA, amino acid; BA, bioavailability; His, histidine; Lys, lysine; Met, methionine; RE, rumen escape; RP, rumen-protected

* Corresponding author.

E-mail address: anh13@psu.edu (A.N. Hristov).

<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114595>

Received 30 December 2019; Received in revised form 19 June 2020; Accepted 21 June 2020
0377-8401/ © 2020 Elsevier B.V. All rights reserved.

Ефекти от дозата на хистидина върху млечните показатели и плазмените концентрации на аминокиселини при млечни крави по време на лактация: 1. Адекватна на метаболитен протеин дажба.

С. Е. Райзанен,¹ К. С. Лаге,^{1,2} Д. Ох,^{1,3} А. Мелгар,^{1,4} К. Неделков,^{1,5} Ш. Чен,^{1,6} М. Миура,⁷ и А. Н. Христов^{1*}

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк 16802

²Департамент по ветеринарна медицина, Калифорнийски университет, Дейвис, Тулар 93274

³Cargill Animal Nutrition, Сеонгнам, Южна Корея 13630

⁴Институт за селскостопански иновации на Панама (IDIAP), Град на знанието 07144, Панама

⁵Ветеринарномедицинска факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България 6000

⁶Научен клон за животновъдство, Институт по бионауки за селскостопански храни, Хилзбъро, Co. Down BT26 6DR, Великобритания

⁷Аджиномото Co. Inc., Кавазаки, Япония 210-8681

РЕЗЮМЕ

Целта на този експеримент бе да се определи ефекта от увеличаване на смилаемите дози His (dHis) върху млечната продуктивност, състава на млякото и плазмените концентрации на АК при млечни крави хранени с дажби, които отговарят или надвишават нормите за енергия и метаболитен протеин (МП). В придружаваща статия (Räisänen et al., 2021) са представени резултатите за ефекта от увеличаване дозата на dHis в сравнение с основна дажба дефицитна на МП. В този експеримент бяха използвани 16 крави от породата Холщайн (72 ± 15 d в мляко) в репликиран опит на латински квадрат 4×4 с четири 28-дневни периода. Третиранията бяха както следва: (1) контрола, целодажбена смеска (TMR) с 1.8% dHis от МП (TMR1; dHis 1.8); (2) различна TMR с 2.2% dHis (TMR2; dHis2.2); (3) TMR2, допълнена с търбухово протектиран His (ТП-His) за доставяне на 2,6% dHis (dHis2,6); и (4) TMR2, допълнена с ТП-His за доставяне на 3.0% dHis от МП (dHis3.0). Приблизителния прием на dHis изчислен в края на експеримента бе съответно 46, 58, 69 и 79 g/ден за dHis1.8, dHis2.2, dHis2.6 и dHis3.0. Използвани са контрасти за сравняване на TMR1 с TMR2 и за тестване на линейните и квадратичните ефекти на степента на включване на ТП-His върху TMR2. Ние не открихме ефекти от дозата в TMR или dHis върху приема на сухо вещество или млечната продуктивност, докато енергийно коригирания добив на мляко (ЕСМ) бе увеличен квадратично като най-голям бе при кравите получаващи dHis2.6. Концентрациите на истинския протеин и лактозата в млякото и добива на истински протеин в млякото не са повлияни от дозата в TMR или dHis. Добива и концентрацията на млечна мазнина се увеличават квадратично, а производството на лактоза има тенденция да се увеличава квадратично с увеличаване дозата dHis. Изчислената видима ефективност от използването на His намалява квадратично с увеличаване доставката на dHis.

Освен това, плазмената концентрация на His е по-висока при кравите получаващи TMR2 в сравнение с TMR1. Когато млечните крави получават адекватна по отношение на МП дажба, концентрацията на протеин в млякото и добива му не се повлияват от равнището на dHis, но производството на млечна мазнина и ЕСМ се оптимизират след добавката на dHis в доза 69 g/ден или 2,65% от МП.

Ключови думи: хистидин, млечна продуктивност, плазмени аминокиселини, млечни крави



Histidine dose-response effects on lactational performance and plasma amino acid concentrations in lactating dairy cows: 1. Metabolizable protein-adequate diet

S. E. Räisänen,¹ C. F. A. Lage,^{1,2} J. Oh,^{1,3} A. Melgar,^{1,4} K. Nedelkov,^{1,5} X. Chen,^{1,6} M. Miura,⁷ and A. N. Hristov^{1*}

¹Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802

²School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, Tulare 93274

³Cargill Animal Nutrition, Seongnam, South Korea 13630

⁴Agricultural Innovation Institute of Panama (IDIAP), City of Knowledge 07144, Panama

⁵Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria 6000

⁶Livestock Production Science Branch, Agri-food Biosciences Institute, Hillsborough, Co. Down BT26 6DR, UK

⁷Ajinomoto Co. Inc., Kawasaki, Japan 210-8681

ABSTRACT

The objective of this experiment was to determine the effect of increasing digestible His (dHis) doses on milk production, milk composition, and plasma AA concentrations in lactating dairy cows fed diets that meet or exceed their energy and metabolizable protein (MP) requirements. In a companion paper (Räisänen et al., 2021) results are presented on the effect of increasing dHis dose with an MP-deficient basal diet. In this experiment, 16 Holstein cows (72 ± 15 d in milk) were used in a replicated 4×4 Latin square design experiment with four 28-d periods. Treatments were as follows: (1) control, total mixed ration (TMR) with 1.8% dHis of MP (TMR1; dHis1.8); (2) a different TMR with 2.2% dHis (TMR2; dHis2.2); (3) TMR2 supplemented with rumen-protected His (RP-His) to supply 2.6% dHis (dHis2.6); and (4) TMR2 supplemented with RP-His to supply 3.0% dHis of MP (dHis3.0). Estimated dHis intakes calculated at the end of the experiment were 46, 58, 69, and 79 g/d for dHis1.8, dHis2.2, dHis2.6, and dHis3.0, respectively. Contrasts were used to compare TMR1 with TMR2 and to test the linear and quadratic effects of RP-His inclusion rate on TMR2. We detected no effects of TMR or dHis dose on dry matter intake or milk yield, whereas energy-corrected milk (ECM) yield was quadratically increased, being greatest for cows on treatment dHis2.6. Milk true protein and lactose concentrations and milk true protein yield were not affected by TMR or dHis dose. Milk fat concentration and yield increased quadratically, and lactose yield tended to increase quadratically with increasing dHis dose. Calculated apparent efficiency of His utilization

decreased quadratically with increasing dHis supply. Further, plasma concentration of His was greater for cows on TMR2 compared with TMR1. When an MP-adequate diet was fed to dairy cows, milk true protein concentration and yield were not affected by dHis supply, but milk fat and ECM yields of dairy cows were optimized at dHis supply of 69 g/d or 2.65% of MP.

Key words: histidine, milk production, plasma amino acid, dairy cow

Received January 19, 2021.

Accepted April 15, 2021.

*Corresponding author: anh13@psu.edu

Разградимост в търбуха и смилаемост в червата на СВ и СП във фракция от слънчогледов шрот с високо съдържание на протеини - евтин източник на дажбен протеин за преживни животни

Крум Неделков^{1*}, Тодор Славов², Гонзало Канталапиедра-Хижар³

¹Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, 6000, България;

²Аграрен факултет, Тракийски университет, Стара Загора, 6000, България, ³INRAE, Университет

Клермон Оверн, Ветагро Суп, UMRH, 63122, Сентиш-Жен-Шампанел, Франция

Резюме | Целта на това изследване бе да се определи разградимостта в търбуха и смилаемостта в червата на фракция слънчогледов шрот с високо съдържание на протеини (HPSFM). Три нелактиращи крави от породата Джерсей със средно телесно тегло 436 ± 18 kg, снабдени с фистула в дорзалния търбух и Т-дуоденална канюла бяха използвани за определяне на разградимостта в търбуха и смилаемостта в червата на на сухото вещество (СВ) и суровия протеин (СП). HPSFM е произведен чрез механична обработка на слънчогледовия шрот. Пет проби (HPSFM1 до HPSFM5) от различни партии произведени в интервал от 20 дни бяха събрани и инкубирани в търбуха за 0, 2, 4, 8, 16, 24 и 48 часа в 6 повторения. Стойностите на бързоразградимата фракция а на СВ варираха от 212 до 238 (SD = 9.15) g/kg. Ефективната разградимост на СВ на HPSFM при скорост на оттичане в търбуха от 0,06/h варираше от 635 до 706 (SD = 28,7) g/kg. Фракцията а на СП на пробите от слънчогледов шрот с високо съдържание на протеини бе в границите от 167 до 197 (SD = 12,6) g/kg. Ефективната разградимост на СП в HPSFM при скорост на оттичане на търбуховото съдържание от 0,06/h бе относително висока и варираше от 661 до 730 g/kg (SD = 23,6). Смилаемостта на СВ в червата, измерена чрез техниката на мобилните торбички, варираше от 489 до 552 (SD = 22,1) g/kg. Чревната смилаемост на СП бе сравнително висока, средно 945 g/kg варираща от 939 до 954 (SD = 5,23) g/kg. Средната стойност за протеина смилаем в тънките черва (ПСЧ) според българската протеинова система (приемайки 618 g ферментираща органична материя в търбуха от добре олющения слънчогледов шрот) и скорост на оттичане в търбуха от 0,06/h бе 205 (SD = 13,2) g/kg СВ, докато балансът на протеина в търбуха (БПТ) бе съответно 187 (SD = 9,52) g/kg СВ. Резултатите от настоящото изследване могат да се използват при съставяне на дажби за преживни животни. HPSFM може ефективно да замени скъпия соев шрот в дажбите за крави/телета и да намали разходите във фермата, като по този начин ще подобри значително рентабилността в говедовъдството. Данните показват възможности за подобряване на протеиновата стойност на HPSFM чрез прилагане на препичане или други ефективни технологии за намаляване на разградимостта в търбуха.

Ключови думи | Разградимост в търбуха, смилаемост в червата, протеинова хранителна стойност, слънчогледов шрот

*Кореспонденция | Крум Неделков, ВМФ, Тракийски университет, Стара Загора, 6000, България; Email: krum.nedelkov@trakia-uni.bg



Ruminal Degradability and Intestinal Digestibility of Dm and Cp in High-Protein Fraction from Sunflower Meal - A Cheap Source of Dietary Protein for Ruminants

KRUM NEDELKOV^{1*}, TODOR SLAVOV², GONZALO CANTALAPIEDRA-HIJAR³

¹Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, 6000, Bulgaria; ²Faculty of Agriculture, Trakia University, Stara Zagora, 6000, Bulgaria; ³INRAE, Université Clermont Auvergne, Vetagro Sup, UMRH, 63122, Saint-Genès-Champanelle, France.

Abstract | The objective of this study was to evaluate the ruminal degradability and intestinal digestibility of high protein fraction from sunflower meal (HPSFM). Three non-lactating Jersey cows with an average body weight of 436 ± 18 kg, fitted with a fistula in the dorsal rumen and a T-duodenal cannula were used to estimate rumen degradability and intestinal digestibility of dry matter (DM) and crude protein (CP). The HPSFM was produced by mechanical processing of sunflower meal. Five samples (HPSFM1 to HPSFM5) from different batches produced in interval of 20 days were collected and incubated in the rumen for 0, 2, 4, 8, 16, 24, and 48 h in 6 replications. The values for the rapidly degradable fraction *a* of DM ranged from 212 to 238 (SD = 9.15) g/kg. The effective degradability of DM of HPSFM at rumen outflow rate of 0.06/h ranged from 635 to 706 (SD = 28.7) g/kg. The fraction *a* of CP of the high protein sunflower meal samples was within the ranges from 167 to 197 (SD = 12.6) g/kg. Effective degradability of HPSFM CP at rumen outflow rate of 0.06/h was relatively high and varied from 661 to 730 g/kg (SD = 23.6). The intestinal digestibility of the DM measured by mobile bag technique ranged from 489 to 552 (SD = 22.1) g/kg. The intestinal digestibility of CP was relatively high and averaged 945 g/kg, varying from 939 to 954 (SD = 5.23) g/kg. The average value for Protein Digestible in the small Intestine (PDI) according to the Bulgarian protein system (assuming 618 g of rumen fermentable organic matter from a well dehulled sunflower meal), and a rumen outflow rate of 0.06/h was 205 (SD = 13.2) g/kg DM, while the Rumen Protein Balance (RPB) was 187 (SD = 9.52) g/kg DM, respectively. The results of the present study could be used in formulating rations for ruminant animals. HPSFM may effectively replace the expensive soybean meal in cow/calf diets and reduce costs in the feedlot, thus it will greatly improve the profitability of the beef cattle industry. The data shows possibilities for improvement of the protein value of HPSFM by applying stem-heating toasting or other effective technologies for decreasing degradability in the rumen.

Keywords | Rumen degradability, Intestinal digestibility, Protein nutritive value, Sunflower meal

Received | March 12, 2021; **Accepted** | March 17, 2021; **Published** | June 01, 2021

***Correspondence** | Krum Nedelkov, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, 6000, Bulgaria; **Email:** krum.nedelkov@trakia-uni.bg

Citation | Nedelkov K, Slavov T, Cantalapiedra-Hijra G (2021). Ruminal degradability and intestinal digestibility of dm and cp in high-protein fraction from sunflower meal - a cheap source of dietary protein for ruminants. Adv. Anim. Vet. Sci. 9(7): 983-988.

DOI | <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.7.983.988>

ISSN (Online) | 2307-8316; **ISSN (Print)** | 2309-3331

Copyright © 2021 Nedelkov et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Нов подход за преработката и използването на слънчогледовия шрот

Крум В. Неделков

Тракийски университет, Ветеринарномедицински факултет, Стара Загора 6000, България

E-mail: krum.nedelkov@trakia-uni.bg

Резюме

Слънчогледовия шрот (SFM) е основен и евтин източник на фуражен протеин в България. Използването му е ограничено поради високото съдържание на люспи, които намаляват неговата енергийна и протеинова стойност и от ниското съдържание на аминокиселините лизин и треонин. При преживните животни допълнителен проблем е високата разградимост на протеина в търбуха. Повече от десет години се разработва и прилага нова технология за разделяне на SFM в ниско- и високоцелулозни фракции. Фракцията с ниско съдържание на целулоза съдържа 46 или 50% суров протеин (HPSFM-46 или -50). Подходяща е за хранене на домашни птици, подрастващи прасета и кърмещи свине майки. За да се увеличи използването в дажбата е необходимо SFM да бъде допълнен с мазнини, синтетични аминокиселини (лизин, треонин), ензими (фитаза, β -глюканаза, ксиланаза, протеаза) и евентуално да бъде пелетиран. Високоцелулозната фракция (17% суров протеин) е твърде много импрегнирана с лигнин и силициев диоксид, което ограничава включването ѝ в дажбите. След допълнително отстраняване на части от люспите и допълване с меласа, минерални в-ва и витамини може да стане приемлив концентриран фураж (приблизително 25% СП) за нископродуктивни преживни животни (сухостойни крави, първи етап на уговяване, юници, агнета и ярета). Необходимо е да се докажат възможностите за използване на тази нископротеинова фракция в дажбите на зайци, бременни свине-майки и в последния период при прасета за уговяване. SFM за високопродуктивните преживни животни трябва да се препича, за да се намали разградимостта и да се увеличи оползотворяването на протеина. Необходими са проучвания за по-добро определяне на хранителната стойност на различните нови продукти на базата на SFM с цел оптимизиране на комбинациите с други източници на протеини и за установяване на най-добрия състав на фуражните смеси за различните видове и категории животни. Необходими са опити за оценка степента на заместване на соевия шрот с новите SFM продукти и тяхното икономическо въздействие в животновъдството.

Ключови думи: слънчогледов шрот; предимства; обработка

Съкращения: SFM – слънчогледов шрот; СВл – сурови влакнини; СП – суров протеин

A new approach for processing and use of sunflower meal

Krum V. Nedelkov

Trakia University, Faculty of Veterinary Medicine, Stara Zagora 6000, Bulgaria

E-mail: krum.nedelkov@trakia-uni.bg

Abstract

Nedelkov, Krum (2023). A new approach for processing and use of sunflower meal. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 29(2), 384–389

Sunflower meal (SFM) is a basic and cheap source of feed protein in Bulgaria. Its use is limited by the high content of hulls, which decrease its energy and protein value, and by low content of the amino acids lysine and threonine. In ruminants, an additional problem is a high degradability of protein. For more than ten years a new technology for separation of SFM in low and high cellulose fractions was developed and applied. The low cellulose fraction contains 46 or 50% crude protein (HPSFM-46 or -50). It is suitable for feeding poultry, growing pigs and lactating sows. To increase utilization of diet is necessary for SFM to be supplemented with fat, synthetic amino acids (lysine, threonine), enzymes (phithase, β -glucanase, xylanase, protease) and eventually to be pelleted. The high cellulose fraction (17% crude protein) contains too much impregnation by lignin and silica hulls, which limit including in rations. After additional removal of parts of hulls and supplementation with molasses, minerals and vitamins, it may become acceptable concentrate feed (app. 25% CP) for low productive ruminants (dry cows, first stage of fattening animals, replacing heifers, lambs, and kids). It is necessary to prove possibilities to use this low protein fraction in rations of rabbits, pregnant sows and during the finishing period of fattening pigs. SFM for high productive ruminants should be toasted to decrease degradability and increase utilization of protein. Studies are needed for better estimation of the feeding characteristics of different new SFM products, for optimizing combinations with other protein sources, and for establishing the best composition of feed mixtures for different species and categories of animal. Trials are needed for estimation of the degree of replacement of soybean meal by new SFM products and its economic impact on animal production.

Keywords: sunflower meal; advantages; processing

Abbreviations: SFM – sunflower meal; CF – crude fiber; CP – crude protein

In situ разградимост в търбуха и смилаемост в червата на сухото вещество и суровия протеин от нископротеиновата фракция на слънчогледов шрот

Крум В. Неделков

Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България

**Автор за кореспонденция: krum.nedelkov@trakia-uni.bg*

Резюме

Целта на това проучване бе да се определи кинетиката на разграждане в търбуха и смилаемостта в червата на фракция от слънчогледов шрот с ниско съдържание на протеини (LPSFM). В експеримента са използвани три нелактиращи крави от породата Джерсей със средно телесно тегло 436 ± 18 kg, снабдени с търбушна и Т дуоденални канюли. Пет проби от LPSFM от различни партии произведени в 20-дневен интервал бяха събрани и инкубирани в търбуха на кравите за 0, 2, 4, 8, 16, 24 и 48 часа в 6 повторения. Средното съдържание на СП в LPSFM е 175 (SD = 6.98) g/kg. Данните бяха напаснати към нелинеен регресионен модел и анализирани статистически с помощта на SPSS. Разтворимата или бързо разградимата фракция *a* на сухото вещество (CB) на LPSFM варираше от 105 до 137 (SD = 11.3) g/kg. Ефективната разградимост на CB при предполагаема скорост на оттичане в търбуха от 0,06/h варираше от 293 до 338 (SD = 16,3) g/kg. Бързоразтворимата фракция *a* на СП варираше от 124 до 189 (SD = 23.9) g/kg. Ефективната разградимост на СП в LPSFM при скорост на оттичане в търбуха от 0,06/h варираше от 515 до 560 g/kg (SD = 16,2). Смилаемостта в червата на CB и СП в LPSFM (след 16-часова инкубация в търбуха), измерена чрез техниката на мобилните торбички, варираше съответно от 318 до 349 g/kg (SD = 10,5) и от 766 до 820 g/kg (SD = 17,7). Средните стойности на протеина смилаем в тънките черва (ПЧ) и протеиновия баланс в търбуха (БПТ) за пробите от LPSFM, анализирани в настоящото проучване, следвайки уравненията в българската система за оценка на фуражите (при скорост на изтичане 0,06/h), бяха съответно 113 (SD = 1,67) g/kg и 125 (SD = 14,9) g/kg. Стойностите за разградимост и смилаемост на протеина получени в този експеримент могат да бъдат ефективно използвани при формулиране на дажбите за преживни животни.

Ключови думи: разградимост в търбуха; смилаемост в червата; ниско протеинова фракция от слънчогледов шрот

Съкращения: ПЧ, протеин смилаем в (тънките) червата; БПТ, баланс на протеина в търбуха; СП, суров протеин; CB, сухо вещество; EE, етерен екстракт; EP, ефективна разградимост; LPSFM, нископротеинова фракция на слънчогледов шрот;

In situ ruminal degradability and intestinal digestibility of dry matter and crude protein of low-protein fraction from sunflower meal

Krum V. Nedelkov

Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

*Corresponding author: krum.nedelkov@trakia-uni.bg

Nedelkov, K. V. (2023). In situ ruminal degradability and intestinal digestibility of dry matter and crude protein of low-protein fraction from sunflower meal. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 60(4), 36-41

Abstract

The objective of this study was to evaluate rumen degradation kinetics and intestinal digestibility of low-protein fraction from sunflower meal (LPSFM). Three non-lactating Jersey cows with an average body weight of 436 ± 18 kg fitted with a rumen and T-type duodenal cannulas were used in the experiment. Five samples of LPSFM from different batches produced in 20-d intervals were collected and incubated in the rumen of the cows for 0, 2, 4, 8, 16, 24 and 48 h in 6 replicates. The average CP content of LPSFM was 175 (SD = 6.98) g/kg. Data were fitted to nonlinear regression model and analyzed statistically using SPSS. The soluble or rapidly degradable fraction a of LPSFM dry matter (DM) ranged from 105 to 137 (SD = 11.3) g/kg. The effective degradability of DM at assumed rumen outflow rate of 0.06/h ranged from 293 to 338 (SD = 16.3) g/kg. Fraction a of CP ranged from 124 to 189 (SD = 23.9) g/kg. Effective degradability of LPSFM CP at rumen outflow rate of 0.06/h ranged from 515 to 560 g/kg (SD = 16.2). Intestinal digestibility of LPSFM (after 16-h rumen incubation) DM and CP measured by the mobile bag technique varied from 318 to 349 g/kg (SD = 10.5) and from 766 to 820 g/kg (SD = 17.7), respectively. The average estimated Protein Digestible in the small Intestine (PDI) and Rumen Protein Balance (RPB) of the LPSFM samples analyzed in the current study, following equations in the Bulgarian feed evaluation system (at 0.06/h outflow rate), were 113 (SD = 1.67) g/kg and 125 (SD = 14.9) g/kg, respectively. The protein degradability and digestibility values obtained in this experiment can be effectively used in formulating rations for ruminant animals.

Keywords: rumen degradability; intestinal digestibility; low-protein fraction sunflower meal

Abbreviations: PDI, protein digestible in (small) intestine; RPB, rumen protein balance; CP, crude protein; DM, dry matter; EE, ether extract; ED, effective degradability; LPSFM, low protein fraction from sunflower meal; RUDM, ruminally-undegraded dry matter; RUCP, ruminally-undegraded crude protein; SD, standard deviation; CV, coefficient of variation;

Поведение на овце от породата Лакон в доилна зала

Ивелина Недева^{1*}, Тодор Славов¹, Иван Върляков¹, Веселин Радев¹, Димитър Панайотов², Крум Неделков³

¹ Тракийски университет, Аграрен факултет, Катедра по Морфология, физиология и хранене на животните, 6000 Стара Загора, България

² Тракийски университет, Аграрен факултет, Катедра Животновъдство – Преживни животни и млечно животновъдство, 6000 Стара Загора, България

³ Тракийски университет, Ветеринарномедицински факултет, Катедра Общо животновъдство, 6000 Стара Загора, България

Резюме

Целта на изследването бе да се оцени ефекта на интензивното отглеждане на млечни овце върху поведението им по време на доилния процес. Проучването бе фокусирано върху реда за влизане, предпочитанията към мястото за доене и към лявата или дясната страна на доилната инсталация. Анализирани са данните за 215 овце от породата Лакон в рамките на един лактационен период (240 дни). Формирани са групи според следните показатели: продуктивност (високо- и ниско- продуктивни); поредност на влизане за доене (първи – FG и последни – LG); с предпочитане (SP) или не (NoSP) към страна от доилната инсталация. Нашите резултати показват, че по-голяма част от животните са изградили рефлекс към реда за влизане (FG, Индекс на влизанията в доилната инсталация /IEMI/ = 668.62; LG, IEMI = 129.31) и страната на доилната инсталация (SP, Индекс на предпочитане към страната в доилната инсталация /ISMI/ = 69,38%; NoSP, ISMI = 31,85%), но не и към мястото за доене, което благоприятства процеса на машинно доене в доилна зала.

Ключови думи: овце, ред на доене, доене, млечен поток, доилна зала

Behavior of Lacaune sheep in a milking parlour

Ivelina Nedeva^{1*}, Todor Slavov¹, Ivan Varlyakov¹, Veselin Radev¹, Dimitar Panayotov², Krum Nedelkov³

¹Trakia University, Faculty of Agriculture, Department of Morphology, Physiology and Nutrition of Animals, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

²Trakia University, Faculty of Agriculture, Department of Animal husbandry – Ruminants and Dairy farming, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

³Trakia University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Animal Husbandry, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

*Corresponding author: iv.nedeva@uni-sz.bg

Abstract

Nedeva, I., Slavov, T., Varlyakov, I., Radev, V., Panayotov D. & Nedelkov, K. (2019). Behavior of Lacaune sheep in a milking parlour. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 25 (Suppl. 3), 74–80

The aim of the study was to evaluate the effect of intensive farming of dairy ewes on their behavior during the milking process. The study was focused on the entry order and preference for a specific milking side, either left or right, of the milking installation. The data from 215 Lacaune ewes over a whole lactational period (240 days) were analyzed. Groups were formed according the following parameters: productivity (high- or low- producing); order/sequence of entry for milking (first group – FG and last group – LG); with preference (SP) or without preference (NoSP) for the side of the milking installation. Our results showed that most of the animals developed a preference for the entry order (FG, Index of Entries in the Milking Installation /IEMI/ = 668.62; LG, IEMI = 129.31) and the side of the milking station (SP, Index of Side preference in the Milking Installation /ISMI/ = 69.38%; NoSP, ISMI = 31.85%), but not to the milking place, which favors the process of machine milking in the milking parlour.

Keywords: sheep; milking order; milking; milk flow; milking parlour

Прием на ароматизирани концентрирани премикси от млади преживни животни след краткотрайна експозиция

К. Неделков,^{1*} М. Т. Харпър,² А. Мелгар,² Ш. Чен,^{3*} С. Райзанен,² К. М. М. Р. Мартинс,^{4*} Дж. Фоугерон,⁵ Е. Х. Уол,⁵ и А. Н. Христов^{2†}

¹Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора 6000, България

²Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк 16802

³Държавна лаборатория за пасищни агроecosистеми, Колеж по наука и технологии за пасищното земеделие, Университет Ланджу, Ланджу, Гансу 730020, Китай

⁴Департамент по ветеринарна медицина и животновъдни науки, Университет Сао Паоло, Пирасинунга, 13635-900 Бразилия

⁵Панкозма, СН-1218 Женева, Швейцария

РЕЗЮМЕ

Проведени са три експеримента с кафетериен дизайн, за да се провери дали подрастващите преживни животни биха показали предпочитания към определени аромати. Опит 1 бе проведен с 11 отбити агнета кръстоски на Дорсет х Суфолк от двата пола, на възраст 5 м. и средна жива маса от 47.5 кг (SD = 5.8) kg. На агнетата бе предложен избор от 5 ароматизирани концентратни премикса (FCP) и неароматизирана контрола за 5 min при 4 повторения в продължение на 10 дни. FCP бяха приготвени чрез смесване на 200 до 300 д/т (на база нормална влажност) от 5 синтетични аромата (ванилия, млечен, пикантен/сминдух, червени летни плодове и меласа) с основната дажба. Неароматизираната контрола и млечния аромат се консумираха в по-големи количества от всички други аромати, съответно 83,9 и 65,8 g/тест. Количеството на консумираните FCP (g/min.) бе сходно между отделните третирания. Агнетата са прекарвали повече време консумирайки млечния вкус и контролата съответно при 123 и 144 s/тест, в сравнение с всички останали FCP (средно 65 s/тест). При Опит 2, на 12 отбити женски телета от породата Холщайн (от 56 до 68 дневна възраст) с жива маса от 75,8 кг (SD = 8,45) бе предложен избор от 4 FCP (ванилия, млечен, пикантен/сминдух и червени летни плодове) и неароматизирана контрола в продължение на 5 минути, 4 пъти в рамките на 10 дни при дози на включване от 150 до 200 г/т (на база нормална влажност). Средната скорост на консумация бе 27,8 g/min и нямаше разлики между FCP. При Опит 3, на общо 12 отбити женски телета от породата Холщайн (47 до 62 дневна възраст) с жива маса от 65,3 кг (SD = 7,91) бяха предложени за избор 4 FCP с 2 различни комбинации от ароматни добавки, включително ванилия - сминдух и млечен -ванилов тип в доза 75 г/т (на база нормална влажност; ниска) и 150 г/т (висока).

Ниската доза от комбинацията ванилия-сминдух се консумираше по-малко ($P \leq 0,008$) в количество 57,5 г/тест в сравнение с другите FCP (средно 87,5 г/тест). Други различия между FCP при Опит 3 не бяха отчетени. Като цяло, в сравнение с контролата, ароматните добавки използвани в настоящите експерименти не оказаха влияние върху приема на фураж при отбитите агнета и телета. Други фактори, като вкус, зрение, текстура на фуража, ефект на майката като предишен опит (чрез приема от майката, което влияе върху неонаталното хранене) и техните взаимодействия, също може би играят роля в ароматните предпочитания на подрастващите преживни животни.

Ключови думи: аромат, консумация на фураж, агне, теле



Acceptance of flavored concentrate premixes by young ruminants following a short-term exposure

K. Nedelkov,^{1*} M. T. Harper,² A. Melgar,² X. Chen,^{3*} S. Räisänen,² C. M. M. R. Martins,^{4*} J. Faugeron,⁵ E. H. Wall,⁵ and A. N. Hristov^{2†}

¹Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora 6000, Bulgaria

²Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802

³State Key Laboratory of Grassland Agro-Ecosystems, College of Pastoral Agriculture Science and Technology, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu 730020, China

⁴School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Sao Paulo, Pirassununga, 13635-900 Brazil

⁵Pancosma, CH-1218 Geneva, Switzerland

ABSTRACT

Three cafeteria feeding design experiments were conducted to test whether young ruminants have flavor preferences. Experiment 1 was with 11 Dorset × Suffolk weaned lambs of both sexes, aged 5 mo and averaging 47.5 (standard deviation = 5.8) kg of body weight. The lambs were offered a choice of 5 flavored concentrate premixes (FCP) and an unflavored control for 5 min 4 times over 10 d. The FCP were prepared by mixing 200 to 300 g/t (as-is basis) of synthetic flavors (vanilla, milky, spicy/fenugreek, red summer fruits, and molasses) into a basal diet. The unflavored control and the milky flavor were consumed in greater amounts than all other flavors at 83.9 and 65.8 g/test, respectively. The consumption rate of FCP (g/min) was similar among treatments. Lambs spent more time consuming the milky flavor and the control at 123 and 144 s/test, respectively, compared with all other FCP (average of 65 s/test). In experiment 2, 12 weaned female Holstein Friesian calves (56–68 d of age) averaging 75.8 kg (standard deviation = 8.45) of body weight were offered a choice of 4 FCP (vanilla, milky, spicy/fenugreek, and red summer fruits) at an inclusion rate of 150 to 200 g/t (as-is basis) and the unflavored control for 5 min 4 times over 10 d. The average consumption rate was 27.8 g/min, and there were no differences among FCP. In experiment 3, a choice of 4 FCP with 2 different flavor combinations (vanilla-fenugreek and milky-vanilla) included at 75 g/t (as-is basis; low) or 150 g/t (high) was offered to a total of 12 weaned female Holstein

Friesian calves (47–62 d of age) with an average body weight of 65.3 kg (standard deviation = 7.91). The FCP were offered daily for 14 d for 30 to 60 min/d. Vanilla-fenugreek (low) was consumed less at 57.5 g/test per calf compared with the other FCP (average of 87.5 g/test per calf). There were no other differences among FCP in experiment 3. Overall, compared with the control, flavors used in the present experiments did not affect feed intake of weaned lambs and calves. Other factors, such as taste, sight, texture of the feed, effect of the dams as previous experience (via maternal ingestion, which influences neonatal feeding), and their interactions, may also play a role in flavor preferences of young ruminants.

Key words: flavor, feed consumption, lamb, calf

Received July 17, 2018.

Accepted September 12, 2018.

*Visiting scholar at the Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park, PA 16802.

†Corresponding author: anh13@psu.edu

Ефект на сместа от изкуствен подсладител и капсикум върху продуктивността и биохимичните показатели при агнета

Ш.Д.Чен^{ab}, К.Неделков^{ac}, Д.Ох^a, М.Т. Харпър^a, Е. Х. Уол^{dl}, Т.Л. Феликс^a,
А. Н. Христов^{a*}

^a Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА, 16802, САЩ

^b Училище по компютърни науки, Университет Улстер, Северна Ирландия, BT37 0QB, Великобритания

^c Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора 6000, България

^d Панкозма, CH-1218 Женева, Швейцария

ИНФОРМАЦИЯ ЗА СТАТИЯТА

Ключови думи:
Капсикум
Изкуствен подсладител
Инсулин
Агне
Продуктивност

РЕЗЮМЕ

Целта на това проучване бе да се изследват ефектите на сместа (CapSw) от капсикум (3% приблизителна концентрация на Capsicum oleoresin, Cap) и изкуствен подсладител с висока интензивност (93% приблизителна концентрация на натриев захарин, Sw) върху растежните и биохимични показатели и броят на кръвните клетки и маркерите за мобилизиране на мазнини и хормони при растящи агнета. Тридесет и шест агнета ($47,4 \pm 2,62$ kg телесно тегло, кръстоска между Дорсет и Съфолк $\times$ Хемпшир) бяха използвани в 7-седмичен рандомизиран експеримент с пълен блоков дизайн. След една седмица на адаптация, агнетата бяха настанени в 9 бокса (4 агнета/бокс), а боксовите клетки бяха блокирани въз основа на средното телесно тегло на агнетата в 3 блока от по 3 бокса всеки. Третираната бяха контролна (базова дажба без добавки), основна дажба с ниско ниво на CapSw (86 mg/глава на ден) и основна дажба с високо ниво на CapSw (172 mg/глава на ден). CapSw показва тенденция да намалява линейно ($P=0,002$) приема на сухо вещество, но нямаше ефект върху средно дневния прираст на агнетата и върху ефективността на оползотворяване на фуража. Третираната не оказваха влияние върху броя на кръвните клетки и концентрацията на неестерифицирани мастни киселини, бета-хидроксibuтират и глюкоза. Концентрацията на инсулин в кръвния серум бе квадратично (най-ниска при ниско ниво на третиране с CapSw) намалена ($P=0,002$) от CapSw. CapSw показва тенденция за квадратично увеличение ($P=0,07$) на кортизола, но нямаше ефект върху концентрацията на хемоглобин в кръвния серум. В този експеримент хранителната добавка представляваща смес от капсикум oleoresin и изкуствен подсладител с висок интензитет нямаше ефект върху прироста на агнетата, но изглежда влияе върху секрецията на инсулин.



Effect of a blend of artificial sweetener and capsicum on productive performance and blood chemistry in growing lambs



X.J. Chen^{a,b}, K. Nedelkov^{a,c}, J. Oh^a, M.T. Harper^a, E.H. Wall^{d,1}, T.L. Felix^a,
A.N. Hristov^{a,*}

^a Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park, PA, 16802, USA

^b School of Computing, University of Ulster, Co. Antrim, Northern Ireland, BT37 0QB, United Kingdom

^c Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora 6000, Bulgaria

^d Pancosma, CH-1218 Geneva, Switzerland

ARTICLE INFO

Keywords:

Capsicum

Artificial sweetener

Insulin

Lamb

Performance

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effects of a blend (CapSw) of capsicum (3% approximate concentration of Capsicum oleoresin, Cap) and a high-intensity artificial sweetener (93% approximate concentration of sodium saccharin, Sw) on the growth performance, blood chemistry and cell counts, markers of fat mobilization, and hormones in growing ewe lambs. Thirty-six lambs (47.4 ± 2.62 kg of body weight, Dorset and Suffolk $\times$ Hampshire) were used in a 7-wk randomized complete block design experiment. Following a week of adaption, lambs were housed in 9 pens (4 lambs/pen) and pens were blocked based on lambs' average body weight into 3 blocks of 3 pens each. Treatments were control (basal diet without additives), basal diet with low level of CapSw (86 mg/head per day) and basal diet with high level of CapSw (172 mg/head per day). CapSw tended to linearly decrease ($P = 0.002$) dry matter intake and had no effect on average daily gain of the lambs and feed efficiency. Treatment had no effects on blood cell counts and concentrations of non-esterified fatty acids, beta-hydroxybutyrate, and glucose. Blood serum insulin concentration was quadratically (lowest in low level of CapSw treatment) decreased ($P = 0.002$) by CapSw. CapSw tended to quadratically increase ($P = 0.07$) cortisol and had no effect on haptoglobin concentration in blood serum. In this experiment, dietary supplementation of a blend of capsicum oleoresin and a high-intensity artificial sweetener had no effect on growth performance of lambs, but it appeared to have effect on insulin secretion.

Алтернативна селенова добавка за овце

К. Неделков^{a,b}, Ш.Д. Чен^{a,c}, К.М.М.Р. Мартинс^{a,d}, А. Мелгар^a, М.Т. Харпър^a,
С.Райзанен^a, Д.Ох^a,ТЛ.Феликс^a,Е.Уол^{e,f}, АН.Христов^{a,*}

^a Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА16802, САЩ

^b Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, 6000 България

^c Департамент по компютърни науки, Университет Улстер, Северна Ирландия, BT37 0QB, Великобритания

^d Департамент по ветеринарна медицина и зоотехника, Университет на Сао Пауло, Пирасунунга, Бразилия

^e Панкозам, CH-1180, Рол, Швейцария

РЕЗЮМЕ

Ключови думи:
Микроелементи
GPx
Овце

В това проучване бяха изследвани селен зависимите параметри при овце след добавката на експериментален Se продукт (P-Se) в сравнение с натриев селенит. Шест овце от породата Дорсет (93 кг ЖМ; SD = 6,2 kg), поставени в отделни клетки, бяха използвани в експеримент с дизайн от типа 3 × 3 латински квадрат. Изследването имаше 2-седмичен бекграунд период, 2-седмичен период с ниско ниво на селен и 3 експериментални периода от по 3 седмици всеки с 2-седмичен период на изчистване помежду си. Третиранията бяха: (1) контролна дажба без добавка на селен (основната дажба съдържаше 0,065 mg Se/kg сухо вещество, CB; (2) основна дажба допълнена с Na-селенит осигуряваща 0,25 mg Se/kg CB; и (3) основна дажба допълнена с P-Se (съдържащ 29 % Na селенит и 71 % аморфен елементарен Se), осигуряваща 0,27 mg Se/kg CB (P-Se). Кръвни проби (взети от югуларната вена) и точкови проби от урина и фекалии бяха събирани в деня преди началото на всеки експериментален период, в последния ден от всеки период на изчистване и веднъж седмично по време на експерименталните периоди за анализ на концентрацията на Se и глутатион пероксидазна (GPx) активност (само кръвна плазма). Овцете получавали с дажбата добавка на P-Se и Na-селенит имаха повишена (P<0,001) плазмена концентрация на Se в сравнение с овцете хранени с контролната дажба. Абсолютната концентрация на Se в плазмата бе по-висока (P <0.001) при овцете получавали Na-селенит (80.9 µg/L), отколкото при овце хранени с P-Se (72.3 µg/L). Абсолютната концентрация на плазмената GPx активност бе по-висока (P<0,001) при овцете получавали Na-селенит и P-Se в сравнение с контролната група, но не се различаваше между третиранията със Se. Концентрацията на Se във фекалната маса бе по-висока (P<0,001) и за двата източника на Se в сравнение с контролната, а фекалната концентрация на Se бе по-висока (P<0,001) при P-Se в сравнение с Na-селенит. Абсолютната концентрация на Se в урината бе по-висока (P ≤ 0,003) при Na-селенит в сравнение с контролата и P-Se. Добавянето на селен към дажбата на овцете повишава концентрацията на Se и активността на GPx в кръвната плазма независимо от източника на Se. Въпреки че P-Se има малко по-ниска абсорбция в сравнение с Na-селенит нашите данни показват, че тази добавка може да бъде ефективен източник на Se при зрели възрастни овце, но са необходими допълнителни проучвания, за да се потвърдят тези резултати при други видове селскостопански животни и физиологични състояния.



Short communication

Alternative selenium supplement for sheep

K. Nedelkov^{a,b}, X.J. Chen^{a,c}, C.M.M.R. Martins^{a,d}, A. Melgar^a, M.T. Harper^a,
S. Räisänen^a, J. Oh^a, T.L. Felix^a, E. Wall^{e,1}, A.N. Hristov^{a,*}

^a Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park, PA, 16802, USA

^b Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, 6000, Bulgaria

^c School of Computing, University of Ulster, Co. Antrim, Northern Ireland, BT37 0QB, United Kingdom

^d School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Sao Paulo, Pirassununga, 13635-900, Brazil

^e Pancosma, CH-1180, Rolle, Switzerland



ARTICLE INFO

Keywords:

Trace element

GPx

Sheep

ABSTRACT

This study investigated Se-dependent parameters in ewes after supplementation with an experimental Se product (P-Se) in comparison to sodium selenite. Six Dorset ewes averaging 93.0 (SE = 2.5) kg initial body weight were used in a replicated 3 × 3 Latin square design experiment balanced for residual effects. The study began with a 2-wk background, low-Se period and had 3 experimental periods of 3 weeks each, with 2-wk washout periods between them. The treatments studied were: (1) unsupplemented control (basal diet containing 0.065 mg Se/kg dry matter, DM); (2) basal diet supplemented with Na-selenite providing 0.25 mg Se/kg DM; and (3) basal diet supplemented with P-Se (containing 29 % Na-selenite and 71 % amorphous elemental Se) providing 0.27 mg Se/kg DM (P-Se). Blood samples (taken from the jugular vein) and spot urine and fecal samples were collected the day before the start of each experimental period, on the last day of each washout period, and once weekly during the experimental periods for analysis of Se concentration and glutathione peroxidase (GPx) activity (blood plasma only). Ewes supplemented with P-Se and Na-selenite had increased ($P < 0.001$) plasma Se concentration compared with ewes fed the control diet. Absolute concentration of Se in plasma was greater ($P < 0.001$) for ewes fed Na-selenite (80.9 µg/L) than for ewes fed P-Se (72.3 µg/L). Absolute plasma GPx activity was greater ($P < 0.001$) for ewes fed Na-selenite and P-Se compared with the control, but was not different between the Se treatments. Concentration of Se in fecal matter was greater ($P < 0.001$) for both Se sources than the control and fecal Se concentration was higher ($P < 0.001$) for P-Se compared with Na-selenite. Absolute Se concentration in urine was greater ($P \leq 0.003$) for Na-selenite than the control and P-Se. Selenium supplementation of ewe diet increased Se concentration and GPx activity in blood plasma, regardless of Se source. Although P-Se had slightly inferior absorption, compared with Na-selenite, our data indicate that it can potentially be an effective source of dietary Se for mature ewes, but further studies are needed to confirm these results in other farm animal species and physiological stages.

Abbreviations: ADF, acid detergent fibre; NDF, neutral detergent fibre; BW, body weight; Na-selenite, sodium selenite; GPx, glutathione peroxidase; CP, crude protein; DM, dry matter

* Corresponding author.

E-mail address: anh13@psu.edu (A.N. Hristov).

¹ Present affiliation : AVT NaturalProducts, Kerala, India.

<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114390>

Received 22 August 2019; Received in revised form 31 December 2019; Accepted 2 January 2020
0377-8401/ © 2020 Published by Elsevier B.V.

Въздействие на дажби базирани на продължително изхранване на концентрирани фуражи върху плазмените метаболити, хистологията на тръбуха и експресията на иРНК на чернодробните ензими при овни

Газанфар А. Гисти¹, Айзък Дж. Салфер^{1,2}, Крум В. Неделков^{1,3}, и Тайра Феликс^{1*}

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА 16802, САЩ;

²Департамент по науки за храненето и млякото, Държавен университет на Южна Дакота, 1224 Medary Ave., Бруукингс, ЮД 57006, САЩ

³Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, БГ-6000 Стара Загора, България

Резюме: Преходът към зърнен фураж засилва възпалението и причинява паракератоза, което може да забави растежа на животните за угояване. Не е известно дали с течение на времето преживните се адаптират към тези възпалителни реакции. В трифазен (P1 до P3), 49-дневен експеримент, всички овни ($n = 13$, BW = $50,6 \pm 4,7$ kg; $4,9 \pm 0,3$ месечна възраст) бяха хранени с дажба съдържаща 80% зърнени фуражи по време на P1 (0 до 21-я ден). На 21-вия ден 4 овни бяха заклани, за да се получи изходна чернодробна и тръбушна тъкан. По време на P2 (22-я до 25-я ден) останалите животни се хранеха с 80% концентрирана дажба. Четири овни бяха заклани на 25-ия ден, за да се получат тъкани от черния дроб и тръбуха от P2. По време на P3 (22-я до 49-я ден) останалите пет овни се хранеха с 80% концентрирани фуражи и бяха заклани на 49-я ден, за да се получат черен дроб и тъкани от тръбуха от фаза 3 (P3). Паракератозата на тръбуха бе по-силно изразена ($p \leq 0,02$) при овните, от които бяха взети проби в P2 и P3 в сравнение с тези взети в P1. Сред положителните острофазови реагенти, експресията на серумен-амилоид (SAA) и хаптоглобин (HPT) имаше тенденция ($p \leq 0,12$) да бъде съответно 6- и 10-кратно по-висока при овните от P2, в сравнение с овните от P1; все пак, експресията на SAA и HPT не се различаваше между времето на вземане на проби в P3 и P1. Плазмената глюкоза и β -хидроксимаслената киселина (ВНВА) бяха повишени ($p \leq 0,03$) при овните, от които взехме проби както в P2, така и в P3, в сравнение с овните от P1, докато общия протеин и холестерола бяха намалени ($p \leq 0,06$) само при овните, от които бяха взети проби по време на P2 в сравнение с взетите проби в P1. Чернодробната острофазова реакция предполага, че с течение на времето овните са се адаптирали към дажбата съдържаща 80% концентриран фураж.

Ключови думи: ацидоза; адаптиране към дажбата; хранене; експресия на иРНК; овце

Article

Impacts of Time-Fed Concentrate-Based Diets on Plasma Metabolites, Rumen Histology, and mRNA Expression of Hepatic Enzymes of Wethers

Ghazanfar A. Chishti ¹, Isaac J. Salfer ^{1,2} , Krum V. Nedelkov ^{1,3} and Tara L. Felix ^{1,*} 

¹ Department of Animal Science, Penn State University, University Park, PA 16802, USA; guc55@psu.edu (G.A.C.); Isaac.Salfer@sdstate.edu (I.J.S.); k_nedelkov@abv.bg (K.V.N.)

² Dairy and Food Science Department, South Dakota State University, 1224 Medary Ave., Brookings, SD 57006, USA

³ Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, BG-6000 Stara Zagora, Bulgaria

* Correspondence: tfelix@psu.edu; Tel.: +814-865-0065

Received: 6 March 2020; Accepted: 12 April 2020; Published: 15 April 2020



Abstract: Transition to grain increases inflammation and causes parakeratosis, which can decrease growth performance in fattening animals. It is unknown if ruminants adapt to these inflammatory responses over time. In a three-phase, 49-day experiment, all wethers ($n = 13$, BW = 50.6 ± 4.7 kg; 4.9 ± 0.3 months of age) were fed an 80% forage diet during P1 (day 0 to 21). On day 21, 4 wethers were slaughtered to obtain baseline liver and rumen tissue. During P2 (day 22 to 25), the remaining wethers were fed an 80% concentrate diet. Four wethers were slaughtered on day 25 to obtain P2 liver and rumen tissue. During P3 (day 22 to 49), the remaining five wethers were fed 80% concentrate diets and were slaughtered on day 49 to obtain P3 liver and rumen tissue. Rumen parakeratosis was greater ($p \leq 0.02$) in wethers sampled in P2 and P3 when compared to those sampled in P1. Among positive acute phase reactants, expression of serum α -amyloid (SAA) and haptoglobin (HPT) tended ($p \leq 0.12$) to be 6- and 10-fold greater, respectively, in wethers sampled in P2 compared to wethers sampled in P1; however, SAA and HPT expression was not different between wethers sampled in P3 and P1. Plasma glucose and β -hydroxybutyric acid (BHBA) increased ($p \leq 0.03$) in wethers sampled in both P2 and P3 compared to the wethers sampled in P1, while total protein and cholesterol decreased ($p \leq 0.06$) only in wethers sampled from P2 compared to those sampled in P1. Hepatic acute phase responses suggest that the wethers adapted to an 80% concentrate diet over time.

Keywords: acidosis; diet adaptation; nutrition; mRNA expression; sheep

Ефекти на течния органичен минерален комплекс (MultiMix®) върху млечната продуктивност, състава и капацитета за производство на сирене на млякото при млечни крави

Т. Ангелова^{1*}, К. Неделков², Д. Йорданова¹, В. Карабашев¹, Ж. Кръстанов¹

¹Земеделски институт, 6000 Стара Загора, България

²Катедра Хранене, диететика и ветеринарномедицинска експертиза на фуражите, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България

Резюме. Целта на този експеримент бе да се изследват ефектите на течния органичен минерален комплекс (MultiMix®) върху млечната продуктивност, състава и капацитета за производство на сирене на млякото при лактиращи крави. Тридесет крави от породата Холщайн (8 първораждащи и 22 многораждащи) бяха използвани в рандомизиран експеримент с пълен блоков дизайн с 15 крави за всяко третиране. Храненето беше *ad libitum* с цел 5% остатъци. По време на експеримента бяха събрани данни за млечната продуктивност и взети проби за мазнини, истински протеини, твърди вещества без мазнини (SNF), съдържание на лактоза и параметри характеризиращи коагулационните свойства на млякото. Данните показват, че MultiMix® прилаган чрез питейната вода на кравите има положителен ефект върху млечната продуктивност с висока степен на значимост ($p < 0,001$). Наблюдава се и положителен ефект върху показателите характеризиращи качествения състав на млякото ($p < 0,001$). В допълнение, капацитетът на млякото за производство на сирене бе значително подобрен чрез добавяне към водата на MultiMix® ($p < 0,001$). Като цяло, новият течен органичен минерален комплекс използван в настоящия експеримент показва обещаващи резултати за подобряване на производството и състава на млякото при млечни крави, но са необходими допълнителни проучвания, за да се разкрият физиологичните механизми, които стоят в основата на тези благоприятни ефекти.

Ключови думи: капацитета за производство на сирене на млякото, крави от породата Холщайн, течен органо-минерален комплекс, състав на млякото



Nutrition and Physiology

Effects of liquid organic mineral complex (MultiMix®) on milk yield, composition and cheesemaking capacity of milk in dairy cows

T. Angelova^{1*}, K. Nedelkov², D. Yordanova¹, V. Karabashev¹, J. Krastanov¹

¹Agricultural Institute, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

²Department of Nutrition, dietetics and veterinary expertise of feed, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

(Manuscript received 26 October 2020; accepted for publication 22 April 2021)

Abstract. The objective of this experiment was to investigate the effects of liquid organic mineral complex (MultiMix®) on the milk yield, composition and cheesemaking capacity of milk in dairy cows. Thirty Holstein cows (8 primiparous and 22 multiparous) were used in a randomized complete block design experiment with 15 cows per treatment. Feeding was ad libitum targeting 5% refusals. Milk yield data and samples for fat, true protein, solids not fat (SNF), lactose content and parameters characterizing the milk's coagulation properties were collected throughout the experiment. Data suggested that MultiMix® administered through the cows' drinking water had a positive effect on the milk productivity with a high degree of significance ($p < 0.001$). A positive effect on the indicators characterizing the quality composition of milk has also been observed ($p < 0.001$). Additionally, the cheesemaking capacity of milk was enhanced by supplementing animal water with MultiMix® ($p < 0.001$). Overall, the new liquid organic mineral complex used in the present experiment showed promising results for improvement of milk production and composition in dairy cows but further studies are needed to unveil the physiologic mechanisms underlying these beneficial effects.

Keywords: cheesemaking capacity of milk, Holstein cows, liquid organic mineral complex, milk composition

Хранителна добавка с търбухово протектиран капсикум подобрява метаболитния статус на скороотелени млечни крави

Дж. Ох,^{1,2} М. Т. Харпър,¹ А. Мелгар,¹ С. Райзанен,¹ Ш. Чен,^{1,3} К. Неделков,^{1,4} М. Федър,¹ Т. От,¹ Е. Х. Уол,⁵ и А. Н. Христов^{1*}

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА 16802, САЩ

²Cargill Animal Nutrition, Сеонгнам, Южна Корея 13630

³Институт по хранително-вкусовата промишленост и биологични науки, Хилзбъро, Со. Down, BT26 6DR, Великобритания

⁴Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България 6000

⁵AVT Нечурал Северна америка, Санта Клара, КА 95054

РЕЗЮМЕ

Установено е, че при преживните животни добавката от капсикум олеорезин може да промени инсулиновите реакции и че високоинтензивния изкуствен подсладител може да увеличи абсорбцията на глюкоза от тънките черва. Тъй като глюкозния метаболизъм и инсулиновите реакции имат важно значение по време на ранната лактация, тези добавки могат да повлияят върху метаболитния статус на скороотелените млечни крави. Целта на този експеримент бе да се установят ефектите на търбухово протектирания капсикум изхранван самостоятелно или в комбинация с изкуствен подсладител по време на ранната лактация върху показателите на млякото и податливостта към субклинична кетоза при млечни крави. Петнадесет първотелки и 30 многораждали крави от породата Холщайн (общо 39 крави участвали в изследването) бяха подредени в рандомизиран пълен блоков дизайн в периода от 21-я до 60-я ден след отелването. В рамките на всеки блок кравите бяха разпределени на случаен принцип към едно от следните третираня: без добавка (CON), добавка със 100 mg търбухово протектиран капсикум/крава на ден (RPCap) или RPCap плюс 2 g високоинтензивен изкуствен подсладител/крава на ден (RPCapS). И при третирането с RPCap и RPCapS, по време на сухостойния период бе изхранван само търбухово протектиран капсикум. От 8-я до 11-я ден от лактацията приема бе ограничен до 70% от предвидения прием на сухо вещество, за да се предизвика субклинична кетоза. Продуктивните показатели се записваха ежедневно, проби за състава на млякото се събираха през седмици 2, 4, 6 и 8, а кръвни проби се събираха на седмици -2, 1, 2 и 4 от експеримента, за анализ на метаболитните хормони и пълна кръвна картина. По време на ранната лактация RPCap показва тенденция за повишена млечна продуктивност и подобрена ефективност в оползотворяването на фуража след предизвиканата кетоза.

Добавката с RPCapS изглежда обръква реакцията към търбухово протектирания капсикум. Всички крави развиха субклинична кетоза по време на провокацията и това не се повлия от третирането. Ние заключихме, че третиранята не намаляват чувствителността към субклинична кетоза; въпреки това добавката в дажбата на търбухово протектиран капсикум е ефективно средство за подобряване на енергийния статус преди отелването и има тенденция към увеличаване на млечната продуктивност и ефективността в оползотворяването на фуража. Механизмът, който стои в основата на тези реакции остава неясен. **Ключови думи:** капсикум, ефективно оползотворяване на фуража, кетоза, млечни крави



Dietary supplementation with rumen-protected capsicum during the transition period improves the metabolic status of dairy cows

J. Oh,^{1,2} M. T. Harper,¹ A. Melgar,¹ S. Räisänen,¹ X. Chen,^{1,3} K. Nedelkov,^{1,4} M. Fetter,¹ T. Ott,¹ E. H. Wall,⁵ and A. N. Hristov^{1*}

¹Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802

²Cargill Animal Nutrition, Seongnam, 13630, South Korea

³Agri-Food and Biosciences Institute, Hillsborough, Co. Down, BT26 6DR, United Kingdom

⁴Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria 6000

⁵AVT Natural North America, Santa Clara, CA 95054

ABSTRACT

In ruminants, it has been observed that capsicum oleoresin can alter insulin responses and that high-intensity artificial sweetener can increase glucose absorption from the small intestine. Because glucose metabolism and insulin responses are critical during early lactation, these supplements might have an effect on the metabolic status of dairy cows during the transition period. The objective of this experiment was to evaluate the effects of rumen-protected capsicum oleoresin fed alone or in combination with artificial sweetener during the transition period on lactational performance and susceptibility to subclinical ketosis in dairy cows. Fifteen primiparous and 30 multiparous Holstein cows (a total of 39 cows finished the study) were arranged in a randomized complete block design during d –21 to 60 relative to parturition. Cows within block were randomly assigned to one of the following treatments: no supplement (CON), supplementation with 100 mg of rumen-protected capsicum/cow per day (RPCap), or RPCap plus 2 g of high-intensity artificial sweetener/cow per day (RPCapS). For both the RPCap and RPCapS treatments, only rumen-protected capsicum was fed during the dry period. From d 8 to 11 of lactation, intake was limited to 70% of predicted dry matter intake to induce subclinical ketosis. Production variables were recorded daily, samples for milk composition were collected on wk 2, 4, 6, and 8, and blood samples were collected on wk –2, 1, 2, and 4 of the experiment for analysis of metabolic hormones and blood cell counts. Supplementation with rumen-protected capsicum increased serum insulin and decreased β -hydroxybutyrate concentrations precalving, indicating a decrease in lipolysis. During the lactation period, RPCap was as-

sociated with a trend for increased milk production and feed efficiency following the ketosis challenge. Supplementation with RPCapS appeared to negate the response to rumen-protected capsicum. All cows developed subclinical ketosis during the challenge, and this was not affected by treatment. We conclude that treatments did not decrease susceptibility to subclinical ketosis; however, dietary supplementation with rumen-protected capsicum was effective at improving energy status precalving and tended to increase milk production and feed efficiency. The mechanism underlying these responses is unclear.

Key words: capsicum, feed efficiency, ketosis, dairy cow

Received November 10, 2020.

Accepted May 31, 2021.

*Corresponding author: anh13@psu.edu

Ефекти на екзогенен ензимен препарат извлечен от смесена култура на *Aspergillus spp.* върху млечната продуктивност, метаболизма и смилаемостта при първотелки и многораждали крави

Л.Ф. Мартинс¹, Д. Ох,^{1,2*} М. Харпър,^{1,3} А. Мелгар,^{1,4} С. Е. Райзанен,^{1,5} Ш. Чен,^{1,6} К. Неделков,^{1,7} Т. П. Карнезос,⁸ и А. Н. Христов^{1*}

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА 16802, САЩ

²Cargill Animal Nutrition, Сеонгнам, Южна Корея 13630

³CSA Animal Nutrition, Мил Крийк, ПА 17060

⁴Институт за земеделски иновации на Панама (IDIAP), Град на знанието, Панама 07144

⁵Катедра по селскостопански науки, Хелзинкски университет, пощенска кутия 28, FI-00014, Финландия

⁶Научен клон за животновъдство, Agri-Food Biosciences Institute, Hillsborough, Co. Down, BT26 6DR, Обединено кралство

⁷Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България 6000

⁸Purina Animal Nutrition, Ардън Хилс, МН 55112

РЕЗЮМЕ

Целта на това проучване бе да се проучат ефектите на екзогенен ензимен препарат от *Aspergillus oryzae* и *Aspergillus niger* върху показателите на млякото при лактиращи крави. Четирисет и осем крави от породата Холщайн (32 първотелки и 16 многораждали) със среден ($\pm$ SD) $36,3 \pm 8,7$ kg/ден млеконадой и 141 ± 52 дневна млечност бяха включени в 10-седмичен рандомизиран пълен блоков експеримент (общо 24 блока) и бяха подложени на 1 от 2 третираня: основна дажба, без ензимна добавка (CON) или основна дажба допълнена с $4,2$ g/kg прием на сухо вещество (DMI) от екзогенен ензимен препарат, съдържащ амилолитична и фибролитична активност (ENZ). След 2-седмичен ковариантен период, премиксите с ензимния препарат или контролата се допълваха ежедневно чрез смесване с приблизително 500 g от общата смесена дажба. Данните за продуктивността се събираха ежедневно и се осредняваха по седмици. Пробите от мляко се събираха през седмица и съставът на млякото се осредняваше по седмици. Проби от кръв, фекалии и урина бяха събирани в продължение на 2 последователни дни на 0, 4, 8, 12 и 36 часа след храненето през последната седмица от експеримента. В сравнение с CON, кравите получавали ENZ показаха тенденция към повишение на DMI и имаха повишени концентрации в млякото на истински протеин, лактоза и други твърди вещества. Съдържанието на млечна мазнина показва тенденция да бъде по-високо при CON кравите. Установено бе взаимодействие между третирането $\times$ брой раждания за някои от продуктивните показатели. Първотелките получаващи ENZ имаха по-висока млечна продуктивност, енергийно коригирано мляко, истински

млечен протеин и лактоза в сравнение с първотелките хранени с CON; тези продуктивни показатели не се различаваха при третиранята на кравите, които са раждали многократно. Приема и общата усвояемост на хранителните вещества не се различаваха между третиранята. Концентрациите на кръвната глюкоза и общите мастни киселини не се повлияха от добавянето на ENZ, но концентрацията на β -хидроксibuтирата показва тенденция да бъде по-висока при кравите с ENZ. Като цяло, екзогенният ензимен препарат използван в това проучване повишава концентрациите на млечен протеин и лактоза при всички крави и производството на мляко при първораждащи, но не и при многораждали крави. Диференцираната реакция на първотелките и многократно раждалите крави вероятно е резултат от по-голямо увеличение на DMI с добавката на ENZ при по-младите животни.

Ключови думи: фибролитична активност, млечност, брой раждания, млечна крава



Effects of an exogenous enzyme preparation extracted from a mixed culture of *Aspergillus* spp. on lactational performance, metabolism, and digestibility in primiparous and multiparous cows

L. F. Martins,¹ J. Oh,^{1,2*} M. Harper,^{1,3} A. Melgar,^{1,4} S. E. Räisänen,^{1,5} X. Chen,^{1,6} K. Nedelkov,^{1,7} T. P. Karnezos,⁸ and A. N. Hristov^{1*}

¹Department of Animal Sciences, The Pennsylvania State University, University Park 16802

²Cargill Animal Nutrition, Seongnam, South Korea 13630

³CSA Animal Nutrition, Mill Creek, PA 17060

⁴Agricultural Innovation Institute of Panama (IDIAP), City of Knowledge, Panama 07144

⁵Department of Agricultural Sciences, University of Helsinki, PO Box 28, FI-00014, Finland

⁶Livestock Production Science Branch, Agri-Food Biosciences Institute, Hillsborough, Co. Down, BT26 6DR, United Kingdom

⁷Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria 6000

⁸Purina Animal Nutrition, Arden Hills, MN 55112

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effects of an exogenous enzyme preparation from *Aspergillus oryzae* and *Aspergillus niger* on lactational performance of dairy cows. Forty-eight Holstein cows (32 primiparous and 16 multiparous) averaging ($\pm$ SD) 36.3 ± 8.7 kg/d milk yield and 141 ± 52 d in milk were enrolled in a 10-wk randomized complete block design experiment (total of 24 blocks) and assigned to 1 of 2 treatments: basal diet, no enzyme supplementation (CON) or the basal diet supplemented with 4.2 g/kg dry matter intake (DMI) of an exogenous enzyme preparation containing amylolytic and fibrolytic activities (ENZ). After a 2-wk covariate period, premixes with the enzyme preparation or control were top-dressed daily by mixing with approximately 500 g of total mixed ration. Production data were collected daily and averaged by week. Milk samples were collected every other week, and milk composition was averaged by week. Blood, fecal, and urine samples were collected over 2 consecutive days at 0, 4, 8, 12, and 36 h after feeding during the last week of the experiment. Compared with CON, cows fed ENZ tended to increase DMI and had increased milk concentrations of true protein, lactose, and other solids. Milk fat content tended to be higher in CON cows. A treatment $\times$ parity interaction was found for some of the production variables. Primiparous cows receiving ENZ had greater yields of milk, energy-corrected milk, milk true protein, and lactose compared with CON primiparous cows; these production variables did not differ between treatments for multiparous cows.

Intake and total-tract digestibility of nutrients did not differ between treatments. Concentrations of blood glucose and total fatty acids were not affected by ENZ supplementation, but β -hydroxybutyrate concentration tended to be greater in ENZ cows. Overall, the exogenous enzyme preparation used in this study increased milk protein and lactose concentrations in all cows, and milk production in primiparous but not multiparous cows. The differential production response between primiparous and multiparous cows was likely a result of a greater increase in DMI with ENZ supplementation in the younger animals.

Key words: fibrolytic activity, milk production, parity, dairy cow

Received February 20, 2022.

Accepted May 4, 2022.

*Corresponding authors: davidoh@cargill.com and anh13@psu.edu

Ефект от дозата на прилагане на 3-нитрооксипропанола върху чревните емисии на метан при млечни крави

А. Мелгар,¹ К. Ц. Велтер,^{1,2} К. Неделков,^{1,3} К. М. М. Р. Мартинс,^{1,4} М. Т. Харпър,¹ Д. Ох,¹ С. Е. Райзанен,¹ Ш. Чен,^{1,5} С. Ф. Куева,^{1,6} С. Дювал,⁷ и А. Н. Христов¹

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк 16802

²Департамент по ветеринарна медицина и животновъдни науки, Университет Сао Паоло, Пирасинунга, 13635-900 Бразилия

³Катедра Общо животновъдство, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора 6000, България

⁴Департамент по Хранене и животновъдство, СУниверситет Сао Паоло, Пирасинунга, 13635-900 Бразилия

⁵Факултет по компютърни науки, Университет на Ълстър, Нютонаби, Ко Антрим, BT37 0QB, Великобритания

⁶Панамерикански селскостопански университет, Заморано, Франсиско Моразан, км 30, Тегусигалпа 11101, Хондурас

⁷Изследователски център по хранене и здраве на животните, DSM Nutritional Products, Сейнт Луис Кедекс 68305, Франция

РЕЗЮМЕ

В този експеримент бе изпитан ефекта от нивото на включване на 3-нитрооксипропанол (3-NOP - метанов инхибитор) върху чревните емисии на метан при млечни крави. Изследването бе проведено с 49 многограждали крави от породата Холщайн в експеримент с рандомизиран пълен блоков дизайн в 2 фази; фаза 1 бе с 28 крави, а фаза 2 с 21 крави. Кравите бяха хранени с обща базова смесена дажба *ad libitum* и бяха блокирани въз основа на дните от лактацията, млечната продуктивност и чревните емисии на метан по време на 14-д ковариантен период. Третираните бяха контролни (без 3-NOP) и 40, 60, 80, 100, 150 и 200 mg 3-NOP/kg сухо вещество от фуража. След 14 дневния период на адаптация, емисиите на чревни газове (метан, въглероден диоксид и водород) бяха измервани с помощта на системата GreenFeed (C-Lock Inc., Rapid City, SD) в продължение на 3 дни. В сравнение с контролата, степента на включване на 3-NOP квадратично намалява дневните чревни емисии на метан от 22 до 40%. Максимален смекчаващ ефект бе постигнат с 3-те най-високи дози 3-NOP (без статистическа разлика между 100, 150 и 200 mg/kg). Намаляването на добива и интензитета на емисиите на метан варира съответно от 16 до 36% и от 25 до 45%. Емисиите на водород се увеличават квадратично от 6 до 10 пъти в сравнение с контролата; максималното увеличение е при 150 mg/kg 3-NOP. Третирането не повлиява дневните емисии на въглероден диоксид, но се наблюдава линейно увеличение на емисиите на въглероден диоксид с увеличаване на дозите 3-NOP.

Приемът на сухо вещество и млечността на кравите не се повлияват от 3-NOP. Концентрацията на млечна мазнина и добивът бяха увеличени с 3-NOP поради повишената концентрация на де ново синтезирани късоверижни мастни киселини в млякото. Включването на 3-NOP също води до повишаване на уреята в млякото, но нямаше други ефекти върху млечните компоненти. В този краткосрочен експеримент 3-NOP намалява чревните емисии на метан без да повлиява приема на сухо вещество или млечната продуктивност и води до увеличение на мазнините в млякото при лактиращи крави. Максималния смекчаващ ефект се постига при дози от 100 до 200 mg/kg сухо вещество от фуража. **Ключови думи:** метан, 3-нитрооксипропанол, млечни говеда



Dose-response effect of 3-nitrooxypropanol on enteric methane emissions in dairy cows

A. Melgar,¹ K. C. Welter,^{1,2} K. Nedelkov,^{1,3} C. M. M. R. Martins,^{1,4} M. T. Harper,¹ J. Oh,¹ S. E. Räisänen,¹ X. Chen,^{1,5} S. F. Cueva,^{1,6} S. Duval,⁷ and A. N. Hristov^{1*}

¹Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802

²Department of Animal Science, School of Food Engineering and Animal Science, University of São Paulo, Pirassununga 13635-900, São Paulo, Brazil

³Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora 6000, Bulgaria

⁴Department of Animal Nutrition and Production, School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of São Paulo, Pirassununga 13635-900, São Paulo, Brazil

⁵School of Computing, University of Ulster, Newtonabbey, Co. Antrim, BT37 0QB, United Kingdom

⁶Panamerican Agricultural University, Zamorano, Francisco Morazan, Km 30, Tegucigalpa 11101, Honduras

⁷Research Centre for Animal Nutrition and Health, DSM Nutritional Products, Saint Louis Cedex 68305, France

ABSTRACT

This experiment was designed to test the effect of inclusion rate of 3-nitrooxypropanol (3-NOP), a methane inhibitor, on enteric methane emissions in dairy cows. The study was conducted with 49 multiparous Holstein cows in a randomized complete block design in 2 phases; phase 1 was with 28 cows, and phase 2 with 21 cows. Cows were fed a basal total mixed ration ad libitum and were blocked based on days in milk, milk yield, and enteric methane emissions during a 14-d covariate period. Treatments were control (no 3-NOP) and 40, 60, 80, 100, 150, and 200 mg of 3-NOP/kg of feed dry matter. Following a 14-d adaptation period, enteric gaseous emissions (methane, carbon dioxide, and hydrogen) were measured using the GreenFeed system (C-Lock Inc., Rapid City, SD) over a 3-d period. Compared with the control, inclusion rate of 3-NOP quadratically decreased daily enteric methane emissions from 22 to 40%. Maximum mitigation effect was achieved with the 3 highest 3-NOP doses (with no statistical difference among 100, 150, and 200 mg/kg). The decrease in methane emission yield and emission intensity ranged from 16 to 36% and from 25 to 45%, respectively. Emissions of hydrogen quadratically increased 6- to 10-fold, compared with the control; the maximum increase was with 150 mg/kg 3-NOP. Treatment did not affect daily emissions of carbon dioxide, but a linear increase in carbon dioxide emission yield was observed with increasing 3-NOP doses. Dry matter intake and milk yield of the cows was not affected by 3-NOP. Milk fat concentration and yield were increased

by 3-NOP due to increased concentration of de novo synthesized short-chain fatty acids in milk. Inclusion of 3-NOP also tended to increase milk urea nitrogen but had no other effects on milk components. In this short-term experiment, 3-NOP decreased enteric methane emissions without affecting dry matter intake or milk yield and increased milk fat in dairy cows. Maximum mitigation effect was achieved at 100 to 200 mg/kg of feed dry matter.

Key words: methane, 3-nitrooxypropanol, dairy cattle

Received November 2, 2019.

Accepted February 22, 2020.

*Corresponding author: anh13@psu.edu

Краткосрочен ефект на 3-нитрооксипропанола върху приема на сухо вещество при лактиращи крави

АА. Мелгар,¹ К. Неделков,^{1,2} К. М. М. Р. Мартинс,^{1,3} К. Ц. Велтер,^{1,4} Ш. Чен,^{1,5} С. Райзанен,¹ М. Т. Харпър,¹ ДД. Ох,^{1,6} С. Дювал,⁷ и А. Н. Христов^{1*}

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк 16802

²Катедра Общо животновъдство, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора 6000, България

³Департамент по Хранене и животновъдство, СУниверситет Сао Паоло, Пирасинунга, 13635-900 Бразилия

⁴Департамент по ветеринарна медицина и животновъдни науки, Университет Сао Паоло, Пирасинунга, 13635-900 Бразилия

⁵Факултет по компютърни науки, Университет на Ълстър, Нютонаби, Ко Антрим, BT37 0QB, Великобритания

⁶Cargill Animal Nutrition, Сеонгнам, Южна Корея 13630

⁷Изследователски център по хранене и здраве на животните, DSM Nutritional Products, Сейнт Луис Кедекс 68305, Франция

РЕЗЮМЕ

Целта на това проучване бе да се изследва ефекта на 3-нитрооксипропанола (3-NOP), инхибитор на чревния метан, върху краткосрочния прием на сухо вещество (DMI) при лактиращи млечни крави. След едноседмичен период на адаптация, 12 многораждали крави от породата Холщайн получаваха с базовата целодажбена смеска (TMR) нарастващи нива на 3-NOP по време на 5 последователни, 6 дневни периода. Експеримента бе проведен в обор с вързано отглеждане. Местата за хранене бяха разделени наполовина чрез твърд разделител и кравите едновременно получаваха основната TMR допълнена със следното: (1) плацебо без 3-NOP или (2) 3-NOP, включен в TMR при 30, 60, 90, или 120 mg/kg сухо вещество от фуража (съответно през експериментални периоди 2, 3, 4 и 5). Кравите получаваха контролна дажба (базова TMR плюс плацебо премикс) по време на 1-я експериментален период. Премикс съдържащ смляно царевично зърно, соево олио и суха меласа се използваше за включване на 3-NOP в дажбата. Кравите се хранеха два пъти дневно, както следва: 60% от дневната дажба от фураж в 08⁰⁰ h и 40% в 18⁰⁰ h. Предлагания и отказания фураж се записваха при всяко хранене. По време на сутрешното хранене на всяка крава бе предложена контролна или третирана с 3-NOP TMR при 150% от нейния среденодневен прием през предходните 3 дни. След събиране на вечерните остатъци кравите получаваха само основната TMR без премикса до следващото сутрешно хранене. Тестовия период за краткосрочно събиране на данни за DMI бе определян на база сутрешното хранене до събирането на следобедните остатъци през всеки един ден от експерименталните периоди.

Местоположението (вляво или вдясно) на контролните и 3-NOP дажби в рамките на местата за хранене се сменяха всеки ден по време на отделните периоди, за да се избегне отклонение в местоположението на фуража. Приемът на сухо вещество от TMR по време на тестовия период бе увеличен квадратично с 3-NOP в сравнение с контролата. Включването на 3-NOP при 120 mg/kg сухо вещество от фуража води до 10-часово намаление в DMI в сравнение с по-ниските дози 3-NOP, но резултатите бяха сходни с контролата. Нямаше ефект от местоположението на хранене (вляво или вдясно) върху DMI. Данните от това краткосрочно проучване предполагат, че 3-NOP няма отрицателен ефект върху DMI при лактиращи млечни крави.

Ключови думи: 3-нитрооксипропанол, краткосочен ефект върху приема на сухо вещество, млечни говеда



Short communication: Short-term effect of 3-nitrooxypropanol on feed dry matter intake in lactating dairy cows

A. Melgar,¹ K. Nedelkov,^{1,2} C. M. M. R. Martins,^{1,3} K. C. Welter,^{1,4} X. Chen,^{1,5} S. E. Räisänen,¹ M. T. Harper,¹ J. Oh,^{1,6} S. Duval,⁷ and A. N. Hristov^{1*}

¹Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802

²Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora 6000, Bulgaria

³Department of Animal Nutrition and Production, School of Veterinary Medicine and Animal Science, University of São Paulo, Pirassununga 13635-900, São Paulo, Brazil

⁴Department of Animal Science, School of Food Engineering and Animal Science, University of São Paulo, Pirassununga 13635-900, São Paulo, Brazil

⁵School of Computing, University of Ulster, Co. Antrim, Northern Ireland, BT37 0QB, United Kingdom

⁶Cargill Animal Nutrition, Seongnam, South Korea 13630

⁷Research Centre for Animal Nutrition and Health, DSM Nutritional Products, Saint Louis Cedex 68305, France

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effect of 3-nitrooxypropanol (3-NOP), an enteric methane inhibitor under investigation, on short-term dry matter intake (DMI) in lactating dairy cows. Following a 1-wk adaptation period, 12 multiparous Holstein cows were fed a basal total mixed ration (TMR) containing increasing levels of 3-NOP during 5 consecutive, 6-d periods. The experiment was conducted in a tiestall barn. Feed bins were split in half by a solid divider, and cows simultaneously received the basal TMR supplemented with the following: (1) a placebo without 3-NOP or (2) 3-NOP included in the TMR at 30, 60, 90, or 120 mg/kg of feed dry matter (experimental periods 2, 3, 4, and 5, respectively). Cows received the control diet (basal TMR plus placebo premix) during experimental period 1. A premix containing ground corn grain, soybean oil, and dry molasses was used to incorporate 3-NOP in the ration. Cows were fed twice daily as follows: 60% of the daily feed allowance at 0800 h and 40% at 1800 h. Feed offered and refused was recorded at each feeding. During the morning feedings, each cow was offered either control or 3-NOP-treated TMR at 150% of her average intake during the previous 3 d. After collection of the evening refusals, cows received only the basal TMR without the premix until the next morning feeding. The test period for the short-term DMI data collection was defined from morning feeding to afternoon refusals collection during each day of each experimental period. Location (left or right) of the control and 3-NOP diets

within a feed bin was switched every day during each period to avoid feed location bias. Dry matter intake of TMR during the test period was quadratically increased by 3-NOP compared with the control. Inclusion of 3-NOP at 120 mg/kg of feed dry matter resulted in decreased 10-h DMI compared with the lower 3-NOP doses, but was similar to the control. There was no effect of feed location (left or right) within feed bin on DMI. Data from this short-term study suggests that 3-NOP does not have a negative effect on DMI in lactating dairy cows.

Key words: 3-nitrooxypropanol, short-term dry matter intake, dairy cattle

Received February 7, 2020.

Accepted July 29, 2020.

*Corresponding author: anh13@psu.edu

Метанови емисии, млечна продуктивност и състав на млякото при лактиращи крави хранени с 3-нитрооксипропанол

А. Мелгар,¹ Ц. Ф. А. Лаге,^{1,2} К. Неделков,^{1,3} С. Е. Райзанен,¹ Х. Стефенони,¹ М. Е. Федър,¹ Ш. Чен,^{1,4} Д. Ох,^{1*} С. Дювал,⁵ М. Киндерман,⁶ Н. Д. Уолкър,⁶ и А. Н. Христов^{1†}

¹Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк 16802

²Департамент по животновъдни науки, Федерален университет на Минас Жераис, Бело Оризонте, Бразилия 31270-901

³Катедра Общо животновъдство, Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора 6000, България

⁴Факултет по компютърни науки, Университет на Ълстър, Нютонаби, Ко Антрим, BT37 0QB, Великобритания

⁵Изследователски център по хранене и здраве на животните, DSM Nutritional Products, Сейнт Луис Кедекс 68305, Франция

⁶Департамент по хранене на животните, DSM Nutritional Products, Вурмисверг 576, 4303 Кайзераугуст, Швейцария

РЕЗЮМЕ

В това проучване бе изследван ефекта на 3-нитрооксипропанола (3-NOP) върху метановите емисии, млечната продуктивност и състава на млякото при лактиращи крави от породата Холщайн. След 3-седмичен ковариативен период, 48 първотелки и многограждали крави, средно ($\pm$ стандартно отклонение) в 118 ± 28 ден от лактацията, $43,4 \pm 8$ kg/d млечна продуктивност и 594 ± 57 kg телесно тегло бяха блокирани въз основа на дните от лактацията, добива на мляко и чревните емисии на метан и произволно разпределени към една от 2-те третиранни групи: (1) контрола, без 3-NOP и (2) 3-NOP, прилаган при 60 mg/kg сухо вещество от фуража. Включването на 3-NOP бе чрез общата целодажбена смеска, която се изхранваше в продължение на 15 последователни седмици. Кравите бяха настанени в обор оборудван със системата за хранене Calan Broadbent (American Calan Inc., Northwood, NH) за наблюдение на индивидуалния прием на сухо вещество и хранени ad libitum веднъж дневно. Емисиите на чревни газове (метан, въглероден диоксид и водород) бяха измерени с помощта на 3 апарата GreenFeed (C-Lock Inc., Rapid City, SD). Приема на сухо вещество, телесното тегло на кравите и промяната на телесното тегло не бяха повлияни от 3-NOP. В сравнение с контролната група, 3-NOP приложен при 60 mg/kg сухо вещество от фуража намалява дневните емисии на метан, добива и интензитета на емисиите съответно с 26, 27 и 29%. Емисиите от въглероден диоксид не бяха повлияни, а емисиите на водород са увеличили 6 пъти от 3-NOP. Прилагането на 3-NOP нямаше ефект върху млечната продуктивност и добива на енергийно коригираното мляко и ефективността в оползотворяването на фуража. Установени бяха повишени концентрации на млечна мазнина и урея азот в млякото и увеличен добив на млечна мазнина, но нямаше други ефекти върху млечните компоненти.

Концентрацията на C6:0 и C8:0 и сумата от наситени мастни киселини в млечната мазнина бяха повишени с 3-NOP. Общите трансмастни киселини и сумата на полиненаситените мастни киселини бяха намалени с 3-NOP. В този експеримент 3-NOP намалява дневните емисии на чревен метан, добива и интензитета, без да влияе върху приема на сухо вещество и млечната продуктивност, но повишава млечната мазнина при високопродуктивни млечни крави.

Ключови думи: 3-нитрооксипропанол, чревен метан, млечна мазнина, млечни говеда



Enteric methane emission, milk production, and composition of dairy cows fed 3-nitrooxypropanol

A. Melgar,¹ C. F. A. Lage,^{1,2} K. Nedelkov,^{1,3} S. E. Räisänen,¹ H. Stefenoni,¹ M. E. Fetter,¹ X. Chen,^{1,4} J. Oh,^{1,*} S. Duval,⁵ M. Kindermann,⁶ N. D. Walker,⁶ and A. N. Hristov^{1†}

¹Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802

²Department of Animal Science, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil 31270-901

³Department of Animal Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora 6000, Bulgaria

⁴School of Computing, University of Ulster, Co. Antrim, Northern Ireland, BT37 0QB, United Kingdom

⁵Research Centre for Animal Nutrition and Health, DSM Nutritional Products, Saint Louis Cedex 68305, France

⁶Department of Animal Nutrition, DSM Nutritional Products, Wurmisweg 576, 4303 Kaiseraugst, Switzerland

ABSTRACT

This study examined the effect of 3-nitrooxypropanol (3-NOP), an investigational substance, on enteric methane emission, milk production, and composition in Holstein dairy cows. Following a 3-wk covariate period, 48 multi- and primiparous cows averaging ($\pm$ standard deviation) 118 ± 28 d in milk, 43.4 ± 8 kg/d milk yield, and 594 ± 57 kg of body weight were blocked based on days in milk, milk yield, and enteric methane emission and randomly assigned to 1 of 2 treatment groups: (1) control, no 3-NOP, and (2) 3-NOP applied at 60 mg/kg feed dry matter. Inclusion of 3-NOP was through the total mixed ration and fed for 15 consecutive weeks. Cows were housed in a freestall barn equipped with a Calan Broadbent Feeding System (American Calan Inc., Northwood, NH) for monitoring individual dry matter intake and fed ad libitum once daily. Enteric gaseous emissions (methane, carbon dioxide, and hydrogen) were measured using 3 GreenFeed (C-Lock Inc., Rapid City, SD) units. Dry matter intake, cow body weight, and body weight change were not affected by 3-NOP. Compared with the control group, 3-NOP applied at 60 mg/kg feed dry matter decreased daily methane emission, emission yield, and emission intensity by 26, 27, and 29%, respectively. Enteric emission of carbon dioxide was not affected, and hydrogen emission was increased 6-fold by 3-NOP. Administration of 3-NOP had no effect on milk and energy-corrected milk yields and feed efficiency, increased milk fat and milk urea nitrogen concentrations, and increased milk fat yield

but had no other effects on milk components. Concentration of C6:0 and C8:0 and the sum of saturated fatty acids in milk fat were increased by 3-NOP. Total *trans* fatty acids and the sum of polyunsaturated fatty acids were decreased by 3-NOP. In this experiment, 3-NOP decreased enteric methane daily emission, yield, and intensity without affecting dry matter intake and milk yield, but increased milk fat in high-producing dairy cows.

Key words: 3-nitrooxypropanol, enteric methane, milk fat, dairy cattle

Received May 15, 2020.

Accepted August 12, 2020.

*Current address: Cargill Animal Nutrition, Seongnam, South Korea 13630.

†Corresponding author: anh13@psu.edu

Инхибитори на метаногенезата.Обзор.

Теодора Ангелова*, Живко Кръстанов, Даниела, Йорданова, Милена Михайлова,
Крум Неделков**

*Земеделски институт – Стара Загора – 6000

**Тракийски университет – Стара Загора

Резюме

Един от начините за намаляване отделянето на метан по време на процеса на храносмилане е използването на фуражни добавки и инхибитори на метаногенезата. Инхибиторите на метана блокират или инхибират образуването на метан чрез промяна на структурата или функцията на ключови фактори участващи в образуването на метана.

Начинът на действие на тези фуражни добавки е чрез промяна на ферментацията за насърчаване на алтернативно усвояване на H_2 , като например производството на пропионат или чрез инхибиране на метаногенезата (McAllister и Newbold, 2008; Martin et al., 2010). Търбуховите модификатори не действат директно върху метаногените, а по-скоро върху условията, които насърчават метаногенезата. Тези фуражни добавки включват липиди, растителни вторични съединения и етерични масла (Honan et al., 2021).

Ефикасността на липидите е изследвана обстойно и въпреки че е доказано, че добавянето на средноверижни и полиненаситени мастни киселини значително намалява производството на CH_4 резултатите са променливи. По същия начин вторичните растителни съединения и етеричните масла са показали противоречиви резултати вариращи от значително намаляване до умерено увеличение на емисиите на CH_4 в червата.

Поради продължаващия интерес в тази област се очаква да се ускорят изследванията в разработването на фуражни добавки, които могат да предоставят възможности за намаляване на емисиите на CH_4 в храносмилателния тракт на преживните животни.

Ключови думи: метан; инхибитори

Inhibitors of methanogenesis. Review.

Teodora Angelova*, Jivko Krastanov, Daniela Yordanova, Milena Mihaylova,
Krum Nedelkov**

*Agricultural Institute - Stara Zagora -6000

**Trakia university – Stara Zagora

*Corresponding author: teslacow@abv.bg

Citation: Angelova, T., Krastanov, J., Yordanova, D., Mihaylova, M. & Nedelkov, K. (2023).
Inhibitors of methanogenesis. Review. *Bulgarian Journal of Animal Husbandry*, 60(3), 28-36.

Abstract

One way to reduce methane release during the digestion process, is to use feed additives and methanogenesis inhibitors. Methane inhibitors block, or inhibit methane formation by altering the structure or function of key drivers of methane formation.

The mode of action of these feed additives is by altering fermentation to promote alternative uptakes of H_2 , such as propionate production, or by inhibiting methanogenesis (McAllister and Newbold, 2008; Martin et al., 2010). Ruminant modifiers do not act directly on methanogens, but rather on the conditions that promote methanogenesis. These feed additives include lipids, plant secondary compounds, and essential oils (Honan et al., 2021).

The efficacy of lipids has been studied extensively, and although the addition of medium-chain and polyunsaturated fatty acids has been shown to significantly reduce enteric CH_4 production, the results have been variable. Similarly, secondary plant compounds and essential oils have shown inconsistent results, ranging from a significant reduction to a moderate increase in CH_4 emission in the gut.

Due to the continued interest in this area, research is expected to accelerate in the development of feed additives that may provide options to reduce CH_4 emissions in the ruminant digestive tract.

Keywords: methane; inhibitors

Хранителни стратегии за намаляване на метановите емисии: Обзор

Крум Неделков^{1*}, Теодора Ангелова², Живко Кръстанов² и Милена Михайлова²

¹ *Тракийски университет, Ветеринарномедицински факултет, 6000 Стара Загора*

² *Земеделски институт, 6000 Стара Загора*

**Кореспондиращ автор: krum.nedelkov@trakia-uni.bg*

Резюме

Настоящата обзорна статия предоставя информация за влиянието на състава на дажбата, ботаническият състав на пасищната трева и вида и качеството на силажите върху отделянето на метанови емисии в млечното говедовъдство. Моделирането на ферментацията в търбуха е най-важният метод за оптимизиране оползотворяването на фуража, осигуряване на максимален синтез на микробен протеин, увеличаване на производителността и ограничаване на отделяните метанови емисии в резултат на процеса на храносмилане. Налични са ограничен брой проучвания за ефекта от системите и режима на хранене, както и степента на метановите емисии отделени от храносмилането при овце, кози, биволи и други преживни животни. Трябва да се разработят стратегии за хранене, които трябва да сведат до минимум загубата на енергия от преживни животни и да доведат до повишена продуктивност чрез намаляване на броя или активността на метаногените. Въпреки че производството на метан може да бъде намалено чрез настоящите стратегии, поради разнообразието от адаптивни механизми те могат да бъдат ефективни само временно. Следователно, необходими са допълнителни изследвания за проучване на ефекта от дажбите и инхибиторите на ферментацията в търбуха, като се обърне особено внимание на производството на метан и промените в метаногенните микроорганизми.

Feeding strategies to reduce methane emissions: A review

Krum Nedelkov^{1*}, Teodora Angelova², Jivko Krastanov² and Milena Mihaylova²

¹ *Trakia University, Faculty of Veterinary Medicine, 6000 Stara Zagora*

² *Agricultural Institute, 6000 Stara Zagora*

*Corresponding author: krum.nedelkov@trakia-uni.bg

Abstract

Nedelkov, K., Angelova, T., Krastanov, J. & Mihaylova, M. (2024). Feeding strategies to reduce methane emissions. *Bulg. J. Agri. Sci.*, 30(1),

This review provides information on the influence of the ration composition, botanical composition of the pasture grass, and the type and quality of the silages on the release of methane emissions from dairy cattle. Modeling rumen fermentation is the most important method to optimize feed utilization, ensure maximum microbial protein synthesis, increase productivity, and limit released methane emissions as a result of the digestion process. There is limited number of studies on the effect of feeding systems and feeding regimes, as well as the extent of methane emissions released from the digestion of sheep, goats, buffalo, and other ruminants. Feeding strategies need to be developed, which should minimize ruminant energy loss and lead to increased productivity by reducing the number or activity of methanogens. Although methane production can be reduced by current strategies, due to the variety of adaptive mechanisms, they may only be effective temporarily. Therefore, further research is needed to study the effect of rations and rumen fermentation inhibitors with particular attention to methane production and changes in methanogenic microorganisms.

Влияние на нивото на DDGS от царевица в дажбите на подрастващи прасета върху смилаемостта на хранителните вещества

Ганчо Ганчев¹, Атанас Илчев¹, Крум Неделков²

¹ Тракийски университет, Аграрен факултет, Катедра по Морфология, физиология и хранене на животните, 6000 Стара Загора, България

² Тракийски университет, Ветеринарномедицински факултет, Катедра Общо животновъдство, 6000 Стара Загора, България

Резюме

Целта на това изследване бе да се определят общите коефициенти на смилаемост при подрастващи прасета хранени с дажби с различни нива на включване на изсушен спиртоварен остатък с разтворители (DDGS) от царевица, произведен в България. В опита по смилаемост са използвани четири кастрирани мъжки прасета от породата Дунавска бяла със средно телесно тегло $16 \pm 0,3$ kg настанени в индивидуални метаболитни клетки. Изследвани са четири различни дажби: 1) основна дажба (100 царевица), състояща се основно от царевица (96,25% царевица и 3,75% витамини и минерали); 2) дажба 60/40 DDGS, в която DDGS бе включен в количество от 40%; 3) 40/60 DDGS дажба, в която DDGS бе включен на 60%, и 4) дажба базирана на DDGS (100 DDGS), състояща се основно от царевичен DDGS (97,5% DDGS и 2,5% витамини и минерали). Определени се общите коефициенти на видима смилаемост на сухото вещество (СВ), суровия протеин (СП), етерен екстракт (ЕЕ), суровите влакна (СВл) и безазотните екстракти (БЕВ). Чрез увеличаване на царевичния DDGS в дажбите на подрастващи прасета се наблюдава значително намаляване на коефициентите на смилаемост на основните хранителни вещества (СП, ЕЕ и БЕВ), но смилаемостта на СВл не бе повлияна.

Ключови думи: царевица, царевичен DDGS, смилаемост, подрастващи прасета

83

Bulgarian Journal of Agricultural Science, 26 (Suppl. 1) 2020, 83-89

Influence of different inclusion levels of corn dried distillers grains with solubles (DDGS) in the diet of growing pigs on the digestibility of nutrients

Gancho Ganchev¹, Atanas Ilchev¹ and Krum Nedelkov²

¹ Trakia University, Faculty of Agriculture, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

² Trakia University, Faculty of Veterinary Medicine, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

* Corresponding author: glen62@abv.bg

Abstract

Ganchev, G., Ilchev, A. & Nedelkov, K. (2020) Influence of different inclusion levels of corn dried distillers grains with solubles (DDGS) in the diet of growing pigs on the digestibility of nutrients. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 26 (Suppl. 1), 83-89

The objective of this study was to determine the total tract digestibility coefficients of growing pigs fed diets with different inclusion levels of corn dried distillers grains with solubles (DDGS) produced in Bulgaria. Four castrated male pigs from the Danube White breed with an average body weight of 16 ± 0.3 kg, housed in individual metabolic cages, were used in the digestibility experiment. Four different diets were examined: 1) a basal diet (100 corn), consisting mainly of corn, (96.25% corn and 3.75% vitamins and minerals); 2) 60/40 DDGS diet, in which DDGS was included at 40%; 3) 40/60 DDGS diet, in which DDGS was included at 60%, and 4) DDGS based diet (100 DDGS), consisting mainly of corn DDGS (97.5% DDGS and 2.5% vitamins and minerals). The apparent total tract digestibility coefficients of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extracts (EE), crude fibers (CF), and nitrogen free extract (NFE) were determined. Increasing the inclusion level of DDGS in the rations of growing pigs significantly reduced the digestibility coefficients of the main nutrients - CP, EE, and NFE, but did not affect the digestibility of CF.

Keywords: corn; corn DDGS; digestibility; growing pigs

Abbreviations: DDGS – dried distillers grains with solubles, CF – crude fibre, CP – crude protein, EE – ether extract, NFE – nitrogen free extract

Влияние на нивото на DDGS от пшеница в дажбите на подрастващи прасета върху смилаемостта на хранителните вещества

Ганчо Ганчев¹, Атанас Илчев¹, Крум Неделков²

¹ Тракийски университет, Аграрен факултет, Катедра по Морфология, физиология и хранене на животните, 6000 Стара Загора, България

² Тракийски университет, Ветеринарномедицински факултет, Катедра Общо животновъдство, 6000 Стара Загора, България

Резюме

Целта на това изследване бе да се определят общите коефициенти на смилаемост при подрастващи прасета хранени с дажби с различни нива на включване на пшеничен изсушен спиртоварен остатък с разтворители (wDDGS), произведен в България. В опита по смилаемост са използвани четири кастрирани мъжки прасета от породата Дунавска бяла със средно телесно тегло $34 \pm 0,82$ kg настанени в индивидуални метаболитни клетки. Изследвани са четири различни дажби: 1) основна дажба (100 пшеница), състояща се основно от пшеница (96,7% пшеница и 3,3% витамини и минерали); 2) дажба 60/40 DDGS, в която DDGS бе включен в количество от 40%; 3) 40/60 DDGS дажба, в която DDGS бе включен на 60%, и 4) дажба базирана на DDGS (100 DDGS), състояща се основно от пшеничен DDGS (97,85% DDGS и 2,15% витамини и минерали). Определени се общите коефициенти на видима смилаемост на сухото вещество (СВ), суровия протеин (СП), етерен екстракт (ЕЕ), суровите влакна (СВл) и безазотните екстракти (БЕВ). Чрез увеличаване на пшеничния DDGS в дажбите на подрастващи прасета се наблюдава значително намаляване на коефициентите на смилаемост на основните хранителни вещества (СП, ЕЕ, СВл и БЕВ).

Ключови думи: пшеница, изсушен спиртоварен остатък с разтворители, смилаемост, подрастващи прасета

510

Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28 (No 3) 2022, 510–515

Influence of different inclusion levels of wheat dried distiller's grains with soluble (DDGS) in the diet of growing pigs on the digestibility of nutrients

Ganchev G., Ilchev A. & Nedelkov K.

¹Trakia University, Faculty of Agriculture, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

²Trakia University, Faculty of Veterinary Medicine, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

*Corresponding author: glen62@abv.bg

Abstract

Ganchev, G., Ilchev, A. & Nedelkov, K. (2022). Influence of different inclusion levels of wheat dried distiller's grains with soluble (DDGS) in the diet of growing pigs on the digestibility of nutrients. *Bulg. J. Agric. Sci.*, 28 (3), 510–515

The objective of this study was to determine the total tract digestibility coefficients of growing pigs fed diets with different inclusion levels of wheat dried distillers grains with soluble (wDDGS) produced in Bulgaria. Four castrated male pigs from the Danube White breed with an average body weight of 34 ± 0.82 kg, housed in individual metabolic cages, were used in the digestibility experiment. Four different diets were examined: 1) a basal diet (100 wheat), consisting mainly of wheat (96.7% wheat and 3.3% vitamins and minerals); 2) 60/40 DDGS diet, in which DDGS was included at 40%; 3) 40/60 DDGS diet, in which DDGS was included at 60%, and 4) DDGS based diet (100 DDGS), consisting mainly of wheat DDGS (97.85% DDGS and 2.15% vitamins and minerals). The apparent total tract digestibility coefficients of dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), crude fibers (CF), and nitrogen-free extracts (NFE) were determined. By increasing wheat DDGS in the rations of growing pigs, a significant reduction in digestibility coefficients of the main nutrients (CP, EE, CF, and NFE) was observed.

Keywords: wheat; wheat DDGS; digestibility; growing pigs

Abbreviations: CF – crude fiber; CP – crude protein; EE – ether extract; NFE – nitrogen free extract

Сравнение на две техники за вземане на проби за оценка на търбуховата ферментация и микрофлората в планктонната фаза на храносмилане в търбуха при млечни крави

Камила Флавиа де Асис ЛАге^{1†}, Сузана Елизабет Райзанен¹, Аудино Мерлгар¹, Крум Неделков^{1†}, Шенджан Чен^{1†}, Джунпио Ох^{1†}, Моли Елизабет Федър¹, Нагаражу Индугу², Джоузеф Самуел Бендер², Бони Вечиарели², Меган Лесли Хенеси², Дипти Пита^{2} и Александър Николов Христов^{1*}*

¹ Пенсилвански Щатски университет, Юнивърсити Парк, Пенсилвания, Съединени щати, 2 отдел по клинични изследвания - Ню Болтън център, Факултет по ветеринарна медицина, Университет на Пенсилвания, площад Кенет, Пенсилвания, Съединени щати

Целта на този експеримент бе да се сравнят проби от търбухово съдържание събрани чрез канюла на търбуха (RC) или с помощта на устно-хранопроводна сонда (ST) за измерване на ферментацията в търбуха и променливите на микрофлората. В изследването са използвани шест търбухово канюлирани лактиращи крави от породата Холщайн хранени със стандартна дажба. Пробите от търбуха се събираха на 0, 2, 4, 6, 8 и 12 часа след сутрешното хранене в два последователни дни като се използваха както RC, така и ST техники. Пробите бяха филтрирани през два слоя тензух и филтрираната търбухова течност бе използвана за допълнителен анализ. В сравнение с RC, ST пробите имат 7% по-високо рН; въпреки това моделът на промяна на рН след хранене е подобен при различните методи за вземане на проби. Общите концентрации на летливи мастни киселини (VFA), ацетат и пропионат в търбуховата течност са средно с 23% по-ниски за ST в сравнение с RC. Нямаше разлики между RC и ST в моларните пропорции на VFA (с изключение на изобутирата), концентрациите на амоняк и разтворимия водород (dH2) или общия брой на протозоите и нямаше взаимодействия между техниката на вземане на проби и времето на вземане на проби. Богатството на бактериални ASV е по-високо в ST в сравнение с RC пробите; обаче не са наблюдавани разлики в разнообразието на Шангън. Въз основа на анализа на Permanova състава на бактериалната общност бе повлиян от метода на вземане на проби и имаше взаимодействие между метода на вземане на проби и времето на вземане на проби. Основната микрофлора, състояща се от Prevotella, S24-7, неклаифицирани Bacteroidales и неклаифицирани Clostridiales, Butyrivibrio, неклаифицирани Lachnospiraceae, неклаифицирани Ruminococcaceae, Ruminococcus и Sharpea, присъстваше както в ST, така и в RC пробите, въпреки че относителното им съдържание варираше и бе повлияно от взаимодействието между времето за вземане на проби и метода на вземане на пробите. Като цяло, нашите резултати доказват, че пробите от търбухово съдържание събрани с помощта на ST (на дълбочина от 180 до 200 cm), не са представителни за рН на търбуховото съдържание, абсолютните стойности в концентрациите на VFA или бактериалните общности >2 часа след хранене в сравнение с пробите от търбухово съдържание събрани с помощта на RC. Въпреки това ST може да бъде осъществима техника за вземане на проби ако целта е да се изследват моларните пропорции на VFA, броя на протозоите, dH2 и концентрациите на амоняк.



OPEN ACCESS

Edited by:

George Tsiamis,
University of Patras, Greece

Reviewed by:

Zhi Yuan Ma,
Chinese Academy of Sciences (CAS),
China
Timothy John Snelling,
Harper Adams University,
United Kingdom

***Correspondence:**

Alexander Nikolov Hristov
anh13@psu.edu
Dipti Pitta
dpitta@vet.upenn.edu

† Present address:

Camila Flavia de Assis Lage,
University of California, Davis, Davis,
CA, United States
Krum Nedelkov,
Department of Animal Husbandry,
Faculty of Veterinary Medicine, Trakia
University, Stara Zagora, Bulgaria
Xianjiang Chen,
School of Computing, University
of Ulster at Jordanstown,
Jordanstown, United Kingdom;
Sustainable Agri-Food Sciences
Division, Agri-Food and Biosciences
Institute, Hillsborough,
United Kingdom
Joonpyo Oh,
Cargill Animal Nutrition, Technology
Application Manager, Seoul,
South Korea

Specialty section:

This article was submitted to
Systems Microbiology,
a section of the journal
Frontiers in Microbiology

Received: 21 October 2020

Accepted: 02 December 2020

Published: 23 December 2020

Comparison of Two Sampling Techniques for Evaluating Ruminal Fermentation and Microbiota in the Planktonic Phase of Rumen Digesta in Dairy Cows

Camila Flavia de Assis Lage^{1†}, Susanna Elizabeth Räisänen¹, Audino Melgar¹, Krum Nedelkov^{1†}, Xianjiang Chen^{1†}, Joonpyo Oh^{1†}, Molly Elizabeth Fetter¹, Nagaraju Indugu², Joseph Samuel Bender², Bonnie Vecchiarelli², Meagan Leslie Hennessy², Dipti Pitta^{2*} and Alexander Nikolov Hristov^{1*}

¹ The Pennsylvania State University, University Park, PA, United States, ² Department of Clinical Studies-New Bolton Center, School of Veterinary Medicine, University of Pennsylvania, Kennett Square, PA, United States

The objective of this experiment was to compare ruminal fluid samples collected through rumen cannula (RC) or using an oral stomach tube (ST) for measurement of ruminal fermentation and microbiota variables. Six ruminally cannulated lactating Holstein cows fed a standard diet were used in the study. Rumen samples were collected at 0, 2, 4, 6, 8, and 12 h after the morning feeding on two consecutive days using both RC and ST techniques. Samples were filtered through two layers of cheesecloth and the filtered ruminal fluid was used for further analysis. Compared with RC, ST samples had 7% greater pH; however, the pattern in pH change after feeding was similar between sampling methods. Total volatile fatty acids (VFA), acetate and propionate concentrations in ruminal fluid were on average 23% lower for ST compared with RC. There were no differences between RC and ST in VFA molar proportions (except for isobutyrate), ammonia and dissolved hydrogen (dH₂) concentrations, or total protozoa counts, and there were no interactions between sampling technique and time of sampling. Bacterial ASV richness was higher in ST compared with RC samples; however, no differences were observed for Shannon diversity. Based on Permanova analysis, bacterial community composition was influenced by sampling method and there was an interaction between sampling method and time of sampling. A core microbiota comprised of *Prevotella*, *S24-7*, unclassified *Bacteroidales* and unclassified *Clostridiales*, *Butyrivibrio*, unclassified *Lachnospiraceae*, unclassified *Ruminococcaceae*, *Ruminococcus*, and *Sharpea* was present in both ST and RC samples, although their relative abundance varied and was influenced by an interaction between sampling time and sampling method. Overall, our results suggest that ruminal fluid samples collected using ST (at 180 to 200 cm depth) are not representative of

rumen pH, absolute values of VFA concentrations, or bacterial communities >2 h post-feeding when compared to samples of ruminal fluid collected using RC. However, ST can be a feasible sampling technique if the purpose is to study molar proportions of VFA, protozoa counts, dH₂, and ammonia concentrations.

Keywords: non-invasive sampling techniques, stomach tube method, rumen microbiome, rumen cannula, rumen fermentation, stomach tube

Използване на моделиране на структурни уравнения за разбиране на взаимодействията между бактериалните и археални популации и пропорциите на летливи мастни киселини в търбуха

Вероника Каплан-Шабтай¹, Нагаржу Индузу¹, Меган Лесли Хенеси¹, Бони Вечиарели¹, Джоузеф Самуел Бендер¹, Дарко Стефановски¹, Камила Флавия де Асис Лаге², Сузана Елизабет Райзанен², Аудино Мелгар², Крум Неделков², Моли Елизабет Федър², Андреа Фенандез¹, Адисон Спичер¹, Александър Николов Христов² и Дипти Вхелмина Пита^{1}*

¹ Катедра по клинични изследвания, Факултет по ветеринарна медицина, Университет на Пенсилвания, Кенет Скуеър, Пенсилвания, Съединени щати, ² Департамент по животновъдни науки, Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, Пенсилвания, Съединени щати

Микробната синтрофия (задължителен метаболитен мутуализъм) е отличителния белег на енергийно ограничените анаеробни микробни екосистеми. Например, метаногенните археи и ферментиращите бактерии съществуват съвместно чрез междувидов трансфер на водород в сложната микробиологична екосистема в предните отдели на храносмилателния тракт на преживните животни; обаче, тези синергични взаимодействия между различните микроби в търбуха рядко се изследват. Ние предположихме, че някои бактерии и археи си взаимодействат и образуват специфични микробни кохорти в търбуха. За тази цел, ние изследвахме общите (базирани на ДНК) и потенциално метаболитно активни (базирани на cДНК) бактериални и археални общности в проби взети от търбуха на млечни крави, събрани по различно време за период от 24 часа. По-специално, открихме наличието на различни бактериални и археални мрежи показващи потенциални метаболитни взаимодействия, които са свързани с моларните пропорции на специфични летливи мастни киселини (VFA). Ние използвахме моделирането на структурното уравнение основано на хипотези, за да тестваме значимостта и да определим количествено степента на тези връзки между бактерии-археи-VFA в търбуха. Освен това, ние установихме, че тези отделни микробни мрежи са специфични за гостоприемника и се различават между отделните крави, което показва естествена вариация в специфичните микробни взаимодействия в търбуха на млечните крави. Това проучване предоставя нови знания за потенциални микробни метаболитни взаимодействия в аноксична среда, които имат по-широки приложения в намаляването на метана, енергоспестяването и селскостопанското производство, като цяло.

Ключови думи: млечни крави, взаимодействия гостоприемник-микроб, междувидов трансфер на водород, метаболитно активни микроби, микробна синтрофия, микробиота в търбуха



Using Structural Equation Modeling to Understand Interactions Between Bacterial and Archaeal Populations and Volatile Fatty Acid Proportions in the Rumen

Veronica Kaplan-Shabtai¹, Nagaraju Indugu¹, Meagan Leslie Hennessy¹, Bonnie Vecchiarelli¹, Joseph Samuel Bender¹, Darko Stefanovski¹, Camila Flavia De Assis Lage², Susanna Elisabeth Räisänen², Audino Melgar², Krum Nedelkov², Molly Elizabeth Fetter², Andrea Fernandez¹, Addison Spitzer¹, Alexander Nikolov Hristov² and Dipti Wilhelmina Pitta^{1*}

OPEN ACCESS

Edited by:

M. Pilar Francino,
Fundación para el Fomento de la
Investigación Sanitaria y Biomédica
de la Comunitat Valenciana (FISABIO),
Spain

Reviewed by:

Christopher Lawson,
Lawrence Berkeley National
Laboratory, United States
Francesco Rubino,
Queen's University Belfast,
United Kingdom

*Correspondence:

Dipti Wilhelmina Pitta
dpitta@vet.upenn.edu

Specialty section:

This article was submitted to
Microbial Symbioses,
a section of the journal
Frontiers in Microbiology

Received: 29 September 2020

Accepted: 12 May 2021

Published: 09 June 2021

Citation:

Kaplan-Shabtai V, Indugu N, Hennessy ML, Vecchiarelli B, Bender JS, Stefanovski D, De Assis Lage CF, Räisänen SE, Melgar A, Nedelkov K, Fetter ME, Fernandez A, Spitzer A, Hristov AN and Pitta DW (2021) Using Structural Equation Modeling to Understand Interactions Between Bacterial and Archaeal Populations and Volatile Fatty Acid Proportions in the Rumen. *Front. Microbiol.* 12:611951. doi: 10.3389/fmicb.2021.611951

¹ Department of Clinical Studies, School of Veterinary Medicine, University of Pennsylvania, Kennett Square, PA,

United States, ² Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park, PA, United States

Microbial syntrophy (obligate metabolic mutualism) is the hallmark of energy-constrained anaerobic microbial ecosystems. For example, methanogenic archaea and fermenting bacteria coexist by interspecies hydrogen transfer in the complex microbial ecosystem in the foregut of ruminants; however, these synergistic interactions between different microbes in the rumen are seldom investigated. We hypothesized that certain bacteria and archaea interact and form specific microbial cohorts in the rumen. To this end, we examined the total (DNA-based) and potentially metabolically active (cDNA-based) bacterial and archaeal communities in rumen samples of dairy cows collected at different times in a 24 h period. Notably, we found the presence of distinct bacterial and archaeal networks showing potential metabolic interactions that were correlated with molar proportions of specific volatile fatty acids (VFAs). We employed hypothesis-driven structural equation modeling to test the significance of a and to quantify the extent of these relationships between bacteria-archaea-VFAs in the rumen. Furthermore, we demonstrated that these distinct microbial networks were host-specific and differed between cows indicating a natural variation in specific microbial networks in the rumen of dairy cows. This study provides new insights on potential microbial metabolic interactions in anoxic environments that have broader applications in methane mitigation, energy conservation, and agricultural production.

Keywords: dairy cows, host-microbe interactions, inter-species hydrogen transfer, metabolically-active microbes, microbial syntrophy, rumen microbiota

Сравняване на неинвазивни техники за вземане на проби със стандартен метод за вземане на проби от канюла за микробен анализ на тъбухово съдържани

Н. Индугу,¹ М. Хенеси,¹ В. С. Каплан-Шабтай,¹ К. Д. де Асис Лаге,^{2*} С. Е. Райзанен,² А. Мелгар,^{2†} К. Неделков,^{2‡} Ш. Чен,^{2§} Д. Ох,² Б. Вечиарели,¹ Д. С. Бендер,¹ А. Н. Христов,² и Д. В. Пита^{1#}

Резюме: Микроорганизмите в тъбуха играят важна роля в превръщането на несмилаемия растителен материал в енергия и протеин при млечните крави. Вземането на проби за тъбухово съдържимо чрез канюла се счита за техника златен стандарт за микробиологичен анализ, но техниката изисква животни с канюла в тъбуха и специализирани съоръжения за животните. Целта на това проучване бе да се определи дали други методи за вземане на проби и места в храносмилателния тракт могат да служат като неинвазивни заместители на метода чрез канюла за микробиологичен анализ. Шест лактиращи крави от породата Холшайн снабдени с канюла бяха адаптирани към стандартна целодажбена смеска в продължение на 2 седмици и бяха взети проби през третата седмица. Местата и методите за вземане на пробите включваха съдържание на слюнка, тъбушни болуси (регургитирана храносмилателна смес събрана от устата на кравата), изпражнения и тъбухово съдържимо взето чрез устно-хранопроводна сонда и канюла. Пробите от устно-хранопроводната сонда и канюлата се различаваха в пропорциите на твърдия и течния материал и поради това бяха разделени на цели (както са събрани), течни и твърди фракции. Пробите бяха събирани на 0 (преди хранене), 2, 4, 6, 8 и 12 часа след хранене в продължение на 2 дни. Всички проби бяха съхранени за последващ анализ на общата геномна ДНК, а избрани проби и за анализ на метаболитно активната ДНК (РНК), PCR-амплифицирани за V1-V2 региона на 16S rRNA бактериален ген и анализирани за бактериално разнообразие с помощта на тръбопровода QIIME2, последван от статистически анализ в R (<https://www.R-project.org/>). При ДНК-базиран анализ, на ниво общност, пробите от слюнка, тъбушния болус и фекалните проби бяха групирани в отделни групи докато всички фракции от пробите от устно-хранопроводната сонда и канюлата бяха групирани заедно, което показва, че микробните общности от пробите от устно-хранопроводна сонда и канюла са хомогенни. Болус пробите от регургитацията на 6, 8 и 12 h след хранене се групираха със устно-хранопроводната сонда и пробите от канюлата, което показва, че болус пробите от регургитацията могат да бъдат алтернатива на пробите взети от канюла; обаче, времето за вземане на проба е критично за вземане на проба от тъбушен болус. Резултатите от базиран анализ на РНК анализ на пробите от тъбушен болус и твърдите проби от канюлата и устно-хранопроводната сонда на 0 и 6 часа след хранене бяха сходни. Стигнахме до заключението, че твърдата фракция на пробите получена чрез метода на устно-хранопроводната сонда може да служи като заместител на твърдата фракция от цялото тъбухово съдържание получено чрез канюла за базирани на ДНК микробиологични изследвания. Както тъбушния болус, така и твърдите проби от устно-хранопроводна сонда могат да служат като заместители на твърдите проби от канюла за извършването на РНК-базиран микробен анализ.

Comparing noninvasive sampling techniques with standard cannula sampling method for ruminal microbial analysis

N. Indugu,¹ M. Hennessy,¹ V. S. Kaplan-Shabtai,¹ C. F. de Assis Lage,^{2*} S. E. Räisänen,² A. Melgar,^{2†} K. Nedelkov,^{2‡} X. Chen,^{2§} J. Oh,^{2¶} B. Vecchiarelli,¹ J. S. Bender,¹ A. N. Hristov,² and D. W. Pitta^{1#}

Abstract: Rumen microbes play an important role in the conversion of indigestible plant material to energy and protein in dairy cows. Sampling for ruminal contents via cannula is considered the gold standard technique for microbial analysis, but the technique requires ruminally cannulated animals and specialized animal facilities. The purpose of this study was to determine whether other sampling methods and locations along the digestive tract may serve as noninvasive proxies to the cannula method for microbial analysis. Six ruminally cannulated lactating Holstein dairy cows were adapted to a standard total mixed ration for 2 wk and sampled during the third week. Sampling locations and methods included salivary content, rumination bolus (regurgitated digesta collected from the cow's mouth), feces, and rumen contents via stomach tube and cannula. Stomach tube and cannula samples differ in proportions of solid and liquid material and were therefore separated into whole (as collected), liquid, and solid fractions. Samples were collected at 0 (before feeding), 2, 4, 6, 8, and 12 h after feeding over 2 d. All samples were extracted for total genomic DNA and selected samples for metabolically active DNA (RNA), PCR-amplified for the V1-V2 region of the 16S rRNA bacterial gene, and analyzed for bacterial diversity using the QIIME2 pipeline followed by statistical analysis in R (<https://www.R-project.org/>). In DNA-based analysis, at the community level, saliva, rumination bolus, and fecal samples clustered in separate groups, whereas all fractions of stomach tube and cannula samples clustered together, indicating that microbial communities of stomach tube and cannula samples were homogeneous. Rumination bolus samples at 6, 8, and 12 h after feeding clustered with stomach tube and cannula samples, indicating that rumination bolus samples may be an alternative for cannula samples; however, time of sampling is critical for sampling of bolus digesta. Results of the RNA-based analysis of rumination bolus samples and solid samples from cannula and stomach tube at 0 and 6 h after feeding were similar. We concluded that the solid fraction of samples obtained via the stomach tube method may serve as a proxy for the solid fraction of whole ruminal contents obtained via cannula for DNA-based microbial investigations. Both rumination bolus and stomach tube solid samples may serve as proxies for cannula solid samples for RNA-based microbial analysis.

¹Department of Clinical Studies, University of Pennsylvania, School of Veterinary Medicine, New Bolton Center, Kennett Square 19348, ²Department of Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802. *Current address: Department of Population Health and Reproduction, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, CA 95616. †Current address: Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, City of Knowledge, Clayton, Panamá 0801. ‡Current address: Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora 6015, Bulgaria. §Current address: School of Computing, Ulster University, Newtownabbey, BT37 0QB, United Kingdom. ¶Current address: Cargill Animal Nutrition, Technology Application Manager, Seoul 06158, South Korea. #Corresponding author: dpitta@vet.upenn.edu. © 2021, The Authors. Published by Elsevier Inc. and FASS Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Received February 09, 2021. Accepted August 05, 2021.

T193 Effect of a novel selenium product on growth performance of lambs. K. Nedelkov^{1,2}, X. Chen^{1,3}, M. E. Young¹, S. Räisänen¹, C. F. A. Lage^{1,4}, A. Melgar^{*1}, M. T. Harper¹, J. Oh¹, E. H. Wall⁵, and A. N. Hristov¹, ¹The Pennsylvania State University, University Park, PA,

²Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria, ³College of Pastoral Agriculture Science and Technology, Lanzhou University, Lanzhou, Gansu, China, ⁴Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brazil, ⁵Pancosma, Geneva, Switzerland.

The objective of this study was to investigate the bioavailability of a novel Se product (B-Traxim Se-11; Pancosma, Switzerland) and its effect on growth performance of lambs. Sixty lambs (Suffolk × Hampshire) were used in an 8-wk randomized complete block design experiment. Lambs were housed in 12 pens (5 lambs/pen) and pens were blocked based on lambs' initial body weight (average 35.7 kg; SD = 4.15 kg). Pens within a block were randomly assigned to one of the following treatments (3 pens/treatment): basal diet supplemented with (1) sodium selenite providing 0.15 mg Se/kg dietary DM (NaSe); (2) B-Traxim Se providing 0.08 mg Se/kg DM (BTLow); (3) B-Traxim Se providing 0.15 mg Se/kg DM (BTHigh); and (4) selenized yeast providing 0.15 mg Se/kg DM (YST). The basal diet included 40% grass hay (offered ad libitum) and 60% concentrate feeds and a mineral premix without Se. Body weight of the lambs was recorded weekly and blood samples were collected from the jugular vein twice, at wks 4 and 8 of the experiment. Data were analyzed using the MIXED procedure of SAS (repeated measures for the production data) with pen as the experimental unit; block and block × treatment were random effects. Average daily gain tended to be lower ($P = 0.06$) for BTLow, compared with NaSe, BTHigh, and YST (263, 286, 275, and 298 g/d, respectively; SEM = 9.3). Dry matter intake and feed-to-gain ratio were not affected by treatment ($P \geq 0.09$). Compared with NaSe and YST, Se concentration in blood plasma was decreased ($P = 0.007$) by BTLow and BTHigh (67.4, 70.4, 58.2, and 60.9 µg/L, respectively; SEM = 2.28). Se concentrations in feces were greater ($P < 0.001$; SEM = 21.7) for NaSe and BTHigh (498 and 489 µg/kg DM, respectively) than the groups supplemented with YST (356 µg/kg DM) and BTLow (309 µg/kg DM). Concentration of Se in urine was similar among treatments ($P = 0.37$; average 22.9 µg/L; SEM = 5.54). In this experiment, Se from B-Traxim had no effect on productive performance of lambs and, based on the plasma Se concentration and fecal excretion data, had similar or lower bioavailability than Se from sodium selenite and selenized yeast.

Key Words: selenium, growth performance, lamb

Ефект на нов селенов продукт върху растежа на агнетата.

К. Неделков^{1,2}, Ш. Чен^{1,3}, М. Е. Янг¹, С. Райзанен¹, К. Ф. А. Лаже^{1,4}, А. Мелгар^{*1}, М. Т. Харпър¹, Дж. Ох¹, Е. Х. Уол⁵, и А. Н. Христов¹, ¹Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА, ²Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България, ³Държавна лаборатория за пасищни агроecosистеми, Колеж по наука и технологии за пасищното земеделие, Университет Ланджу, Ланджу, Гансу, Китай, ⁴Федерален университет на Минас Жерайс, Минас Жерайс, Бразилия, ⁵Панкозма, Женева, Швейцария.

Целта на това проучване бе да се проучи бионаличността на нов селенов продукт (B-Traxim Se-11; Pancosma, Швейцария) и неговия ефект върху растежа на агнетата. Шестдесет агнета (кръстоски между Suffolk × Hampshire) бяха използвани в 8-седмичен рандомизиран експеримент с пълен блоков дизайн. Агнетата бяха настанени в 12 отделни бокса (5 агнета/бокс), а боксовете бяха блокирани въз основа на първоначалното телесно тегло на агнетата (средно 35,7 kg; SD = 4,15 kg). Боксовете в рамките на блока бяха разпределени на случаен принцип към едно от следните третираня (3 бокса/третиране): основна дажба, допълнена с (1) натриев селенит, осигуряващ 0,15 mg Se/kg CB в дажбата (NaSe); (2) B-Traxim Se, осигуряващ 0,08 mg Se/kg CB (BTLow); (3) B-Traxim Se, осигуряващ 0,15 mg Se/kg CB (BTHigh); и (4) селенизирани дрожди, осигуряващи 0,15 mg Se/kg CB (YST). Основната дажба включваше 40% ливадно сено (предлагано ad libitum) и 60% концентриран фураж и минерален премикс без Se. Телесното тегло на агнетата се проследяваше всяка седмица и се вземаха кръвни проби от югуларната вена два пъти, на седмици 4 и 8 от експеримента. Данните бяха анализирани с помощта на СМЕСЕНАТА процедура на SAS (повтарящи се измервания за производствените данни) с бокса като експериментална единица; блок и блок × лечение са произволни ефекти. Средния дневен прираст показва тенденция да бъде по-нисък ($P = 0,06$) за BTLow, в сравнение с NaSe, BTHigh и YST (263, 286, 275 и 298 g/d, съответно; SEM = 9,3). Приема на сухо вещество и съотношението фураж-прираст не са повлияни от третирането ($P \geq 0,09$). В сравнение с NaSe и YST, концентрацията на Se в кръвната плазма бе намалена ($P = 0,007$) с BTLow и BTHigh (67,4, 70,4, 58,2 и 60,9 µg/L, съответно; SEM = 2,28). Концентрациите на Se в изпражненията са по-високи ($P < 0,001$; SEM = 21,7) при групите получавали NaSe и BTHigh (съответно 498 и 489 µg/kg DM) отколкото групите получавали с дажбата YST (356 µg/kg DM) и BTLow (309 µg/kg DM). Концентрацията на Se в урината бе сходна при всички третираня ($P = 0,37$; средно 22,9 µg/L; SEM = 5,54). В този експеримент Se от B-Traxim не оказва ефект върху продуктивността на агнетата и въз основа на плазмената концентрация на Se и данните за фекална екскреция показва сходна или по-ниска бионаличност от Se доставен чрез натриев селенит и селенизираните дрожди.

Ключови думи: селен, растеж, агнета

W165 Effect of enzyme extracts from *Aspergillus oryzae* and *Aspergillus niger* on rumen bacterial and fungal diversity and fermentation in vitro. K. Nedelkov^{1,2}, S. E. Räisänen^{*1}, X. Chen^{1,3}, M.T. Harper¹, A. Melgar¹, J. Oh¹, D. M. Paulus Compant⁴, and A. N. Hristov¹, ¹The Pennsylvania State University, University Park, PA, ²Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria, ³University of Ulster, Belfast, UK, ⁴PMI, Arden Hills, MN.

The effect of enzyme extracts (ENZ) from *Aspergillus oryzae* and *Aspergillus niger* on rumen bacterial and fungal diversity and fermentation variables was investigated in a batch culture in vitro experiment. ENZ was tested at 5 inclusion levels, equivalent to 0, 4, 8, 12, and 16 g ENZ/head/d, calculated based on 25 kg/head/d dry matter (DM) intake. Replicated incubations were conducted for 0, 3, 6, 12, 18, and 24 h. Gas production and composition, pH, volatile fatty acids (VFA), ammonia, neutral-detergent fiber (NDF) degradability, and bacterial and fungal quantities and diversity data were collected. Samples were analyzed for fermentation variables using routine procedures, and bacterial and fungal quantities and diversity were assayed by MR DNA Molecular Research (Shallowater, TX) using qPCR and bTEFAP technologies. Data were analyzed with the MIXED procedure of SAS as repeated measures [with ar(1) covariance structure], using orthogonal polynomial contrasts. The model included incubation, treatment, incubation time, and interactions. Gas production (average 30.7 mL/g feed DM; SEM = 1.58), methane concentration (average 4.50%; SEM = 0.522), and pH (average 6.41; SEM = 0.016) were not affected ($P \geq 0.19$) by ENZ. Concentration of total VFA decreased linearly ($P < 0.001$; from 69.8 to 67.4 mM, SEM = 0.63) with increasing ENZ dose. Molar proportions of acetate, butyrate, and iso-valerate were also decreased ($P \leq 0.02$) by ENZ. NDF degradability linearly decreased ($P < 0.001$; from 63.7 to 54.8%, SEM = 1.53) with increasing ENZ inclusion rate. ENZ had no effect ($P \geq 0.82$) on bacterial and fungal quantities (qPCR). The proportion of bacterial genera *Treponema* and *Porphyromonas* and fungal genus *Neocallimastix* were linearly decreased ($P \leq 0.03$) by ENZ. No other effects of treatment on bacterial and fungal diversity were observed. In the conditions of this in vitro batch culture experiment, the combination of enzyme extracts from *A. oryzae* and *A. niger* had negligible effect on bacterial and fungal quantities and diversity but appeared to inhibit rumen fermentation and NDF degradability.

Key Words: enzyme extract, rumen fermentation, in vitro

Ефект на ензимните екстракти от *Aspergillus oryzae* и *Aspergillus niger* върху бактериалното и гъбичното разнообразие в търбуха и in vitro ферментационните процеси. К. Неделков^{1,2}, С. Райзанен^{*1}, Ш. Чен^{1,3}, М. Т. Харпър¹, А. Мелгар¹, Дж. Ох¹, Д. М. Паулус Компарт⁴ и А. Н. Христов¹, ¹Пенсилвански Щатски университет, Университетски парк, ПА, ²Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България, ³Университет Улстер, Белфаст, Великобритания, ⁴PMI, Ардън Хилс, МН.

Ефектът на ензимните екстракти (ENZ) от *Aspergillus oryzae* и *Aspergillus niger* върху разнообразието от бактерии и гъбички в търбуха и ферментационните процеси бе изследван на партии от култури в in vitro експеримент. ENZ бе тестван при 5 нива на включване, еквивалентни на 0, 4, 8, 12 и 16 g ENZ/глава/ден, изчислен на базата на 25 kg/глава/ден прием на сухо вещество (DM). Проведени са репликрани инкубации за 0, 3, 6, 12, 18 и 24 часа. Събрани са данни за производство на газ и състава му, рН, летливи мастни киселини (VFA), амоняк, разградимост на неутрално детергентните влакнини (NDF) и бактериални и гъбични количества, както и данни за разнообразието им. Пробите бяха анализирани за променливите на ферментацията с помощта на рутинни процедури, а бактериалните и гъбични количества и разнообразие им бяха анализирани чрез MR DNA Molecular Research (Shallowater, TX) с помощта на qPCR и bTEFAP технологии. Данните бяха анализирани с процедурата MIXED на SAS като повторени измервания [с ar(1) ковариационна структура], използвайки ортогонални полиноми контрасти. Моделът включваше инкубация, третиране, време на инкубация и взаимодействията помежду им. Производството на газ (средно 30,7 mL/g захранване DM; SEM = 1,58), концентрацията на метан (средно 4,50%; SEM = 0,522) и рН (средно 6,41; SEM = 0,016) не са повлияни ($P \geq 0,19$) от ENZ. Общата концентрация на VFA намалява линейно ($P < 0,001$; от 69,8 до 67,4 mM, SEM = 0,63) с увеличаване на дозата ENZ. Моларните пропорции на ацетат, бутират и изовалерат също бяха намалени ($P \leq 0,02$) от ENZ. Разградимостта на NDF линейно намалява ($P < 0,001$; от 63,7 до 54,8%, SEM = 1,53) с увеличаване на процента на включване на ENZ. ENZ не оказва ефект ($P \geq 0,82$) върху бактериалните и гъбични количества (qPCR). Съотношението на бактериалните родове *Treponema* и *Porphyromonas* и гъбичния род *Neocallimastix* бяха линейно намалени ($P \leq 0,03$) от ENZ. Не са наблюдавани други ефекти от третирането върху бактериалното и гъбично разнообразие. В условията на този in vitro експеримент с култивиране на партии, комбинацията от ензимните екстракти от *A. oryzae* и *A. niger* имаше незначителен ефект върху бактериалните и гъбични количества и тяхното разнообразие, но изглежда инхибира ферментацията в търбуха и разградимостта на NDF.

Ключови думи: ензимен екстракт, ферментация в търбуха, in vitro

In situ оценка на смилаемостта в търбуха и червата на физически третиран рапичен шрот /Wisan Raps/

Крум В. Неделков

Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България

Резюме

Целта на това изследване бе да се определи хранителната стойност на физически обработения рапичен шрот /PTRSM - Wisan Raps/. В експеримента са използвани три нелактиращи крави от породата Джрсей със средно телесно тегло 436 ± 18 kg, снабдени с търбухова и Т-тип дуоденални канюли. Пет проби (PTRSM 1 до PTRSM 5) от различни партии, произведени в интервал от приблизително 3 седмици, бяха събрани и инкубирани в търбуха за 0, 2, 4, 8, 16, 24 и 48 часа в 6 повторения. Разтворимата или бързо разградимата фракция *a* на СВ варираше от 201 до 233 (SD = 11.9) g/kg. Ефективната разградимост на СВ при предполагаема скорост на оттичане в търбуха от 0,06/h варираше от 523 до 548 (SD = 8,77) g/kg. Фракцията *a* на СП варираше от 131 до 159 (SD = 10.3) g/kg. Ефективната разградимост на СП от PTRSM при скорост на оттичане в търбуха от 0,06/h бе относително ниска в сравнение с нетретирания рапичен шрот и варираше от 543 до 572 g/kg (SD = 10,8). Чревната смилаемост на СВ и СП в PTRSM измерена чрез техниката на подвижните торбички варираше съответно от 429 до 447 g/kg (SD = 6,87) и от 899 до 914 (SD = 4,75). Протеина смилаем в тънките черва (PDI) бе 209 до 217 (SD = 2,81) g/kg СВ, а протеиновия баланс в търбуха (PBR) варираше от 69,8 до 80,5 (SD = 5,59) g/kg СВ. Това проучване показва, че разградимостта на протеина и смилаемостта на търговските PTRSM проби се различават значително в сравнение с нетретирания рапичен шрот, което предполага, че хранителната стойност може да бъде значително подобрена чрез подходяща физическа обработка. Стойностите за разградимост и смилаемост на протеина получени в този експеримент могат да се използват при формулирането на дажби за преживни животни.

Ключови думи: разградимост в търбуха, смилаемост в червата, физически обработен рапичен шрот



Trakia University - Faculty of Agriculture

SCIENTIFIC CONFERENCE WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION

100 years Higher Agricultural
Education in Bulgaria

In situ evaluation of the ruminal and intestinal digestibility of physically treated rapeseed meal /Wisn Raps/

Krum V. Nedelkov

Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

Abstract

The objective of this study was to determine the nutritional value of physically treated rapeseed meal /PTRSM - Wisn Raps/. Three non-lactating Jersey cows with an average body weight of 436 ± 18 kg fitted with a rumen and T-type duodenal cannulas were used in the experiment. Five samples (PTRSM 1 to PTRSM 5) from different batches produced in interval of approximately 3 wks were collected and incubated in the rumen for 0, 2, 4, 8, 16, 24, and 48 h in 6 replications. The soluble or rapidly degradable fraction a of DM ranged from 201 to 233 (SD = 11.9) g/kg. The effective degradability of DM at assumed rumen outflow rate of 0.06/h ranged from 523 to 548 (SD= 8.77) g/kg. Fraction a of CP ranged from 131 to 159 (SD = 10.3) g/kg. Effective degradability of PTRSM CP at rumen outflow rate of 0.06/h was relatively low compared to the non-treated rapeseed meal and ranged from 543 to 572 g/kg (SD = 10.8). Intestinal digestibility of PTRSM DM and CP measured by mobile bag technique varied from 429 to 447 g/kg (SD = 6.87) and from 899 to 914 (SD = 4.75), respectively. Estimated Protein Digestible in the small Intestine (PDI) was 209 to 217 (SD = 2.81) g/kg DM, and Protein Balance in the Rumen (PBR) varied from 69.8 to 80.5 (SD = 5.59) g/kg DM. This study showed that protein degradability and digestibility of commercial PTRSM samples differed considerably compared to non-treated rapeseed meal, suggesting that nutritive value may be significantly improved by proper physical treatment. The protein degradability and digestibility values obtained in this experiment can be used in formulating rations for ruminant animals.

Keywords: rumen degradability, intestinal digestibility, physically treated, rapeseed meal

Acknowledgment

This work was supported by the Bulgarian Ministry of Education and Science under the project GREENANIMO (contract No Д01-287/07.10.2020), part of the National Programme "European Scientific Networks".

Book of abstracts

27 May, 2021, Stara Zagora

Хематологични и биохимични референтни стойности на възрастни домашни магарета в България

Румен Бинев, Крум Неделков, Антон Русенов, Красимир Стоянчев, Лазарин Лазаров,
Цанко Христов, Тодор Славов
Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България

Резюме

Целта на настоящото изследване бе да се установят хематологичните и основните биохимични референтни стойности за възрастни домашни магарета в България. Вzeti са кръвни проби от 385 здрави магарета (90 мъжки и 295 женски) на възраст от 1,5 до 20 години и повече. Средните стойности на броя на червените кръвни клетки (RBC), концентрацията на хемоглобина, хематокрита и броя на белите кръвни клетки (WBC) бяха измерени съответно на 6,55 T/L (SD = 0,11), 144 g/l (SD = 1,53) , 0,35 % (SD = 0.06) и 10.9 G/L (SD = 0.25). Средния диференциален брой на левкоцитите за еозинофили, метамиелоцити, сегментирани и лентовидни неутрофили, лимфоцити и моноцити бе съответно 15,8%, 0,42%, 4,70%, 33,7%, 45% и 0,32%. Биохимичния профил включваше средните нива на общ протеин, албумин, урея, концентрация на кръвна захар, холестерол, общ и конюгиран билирубин, които бяха измерени възлизаха съответно на 69,95 g/l (SD = 3,22), 35,76 g/l (SD = 0,51), 4,05 mmol/l (SD = 0,11), (4,68 mmol/l; SD = 0,06), (92,11 mg/dl; SD = 0,77), (3,29 μ mol/l; SD = 0,07) и (0,48 μ mol/l; SD = 0,02). Средните хематологични и биохимични диапазони за възрастни магарета установени в настоящото проучване могат ефективно да се използват за референтни стойности в рутинната клинична практика.

Ключови думи: магаре, референтни стойности, хематологичен профил, зрели



Trakia University - Faculty of Agriculture

SCIENTIFIC CONFERENCE WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION

**100 years Higher Agricultural
Education in Bulgaria**

**Hematological and biochemical reference values of mature domestic donkeys
in Bulgaria**

Rumen Binev, Krum Nedelkov, Anton Rusenov, Krasimir Stoyanchev, Lazarin Lazarov,
Tsanko Hristov, Todor Slavov

Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

Abstract

The aim of the present study was to establish hematological and major biochemical reference values for adult domestic donkeys in Bulgaria. Blood samples were collected from 385 healthy donkeys (90 males and 295 females) aged from 1.5 to 20 years and over. The mean values of red blood cell count (RBC), hemoglobin concentration, hematocrit, and the number of white blood cells (WBCs) were estimated to be 6.55 T/L (SD = 0.11), 144 g/l (SD = 1.53), 0.35 % (SD = 0.06) and 10.9 G/L (SD = 0.25), respectively. The mean WBC differential count for eosinophils, metamyelocytes, segmented and banded neutrophils, lymphocytes and monocytes was 15.8%, 0.42%, 4.70% , 33.7%, 45% and 0.32%, respectively. The biochemistry profile included the average levels of total protein, albumin, urea, blood glucose concentration, cholesterol, total and conjugated bilirubin which were measured as 69.95 g/l (SD = 3.22), 35.76 g/l (SD = 0.51), 4.05 mmol/l (SD = 0.11), (4.68 mmol/l; SD = 0.06), (92.11 mg/dl; SD = 0.77), (3.29 μ mol/l; SD = 0.07) and (0.48 μ mol/l; SD = 0.02), respectively. The hematological and biochemical average ranges for adult donkeys established in the current study can be effectively used as a reference value in routine clinical practice.

Keywords: donkey, reference values, hematological profile, mature

Book of abstracts

27 May, 2021, Stara Zagora

Референтни граници на някои параклинични параметри при домашни магарета в България

Румен Бинев, Крум Неделков, Антон Русенов, Красимир Стоянчев, Лазарин Лазаров,
Цанко Христов, Тодор Славов

Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет, 6000 Стара Загора, България

Резюме

Настоящото изследване имаше за цел да се определят референтните граници на някои параклинични параметри за възрастни домашни магарета в България. Бяха взети проби от триста осемдесет и пет здрави възрастни магарета ($n = 90$ мъжки; $n = 295$ женски) на възраст от 1,5 до 20 години и повече. Кръвните проби са получени чрез венепункция на югуларната вена. Параклиничния профил включваше някои биохимични параметри, коагулационни фактори, фагоцитен брой, процент на фагоцитоза, активност на лизоцима и комплемента и рН на урината. Средните нива на аспартат аминотрансфераза (AST), аланин аминотрансфераза (ALT), креатин киназата (CK), лактат дехидрогеназата (LDH), глутамат дехидрогеназата (GDH) и алкалната фосфатаза (ALP) бяха съответно $168 \pm 41,5$ IU/L (средно + SD), $16,7 \pm 5,30$ IU/L, $171 \pm 46,3$ IU/L, $432 \pm 61,3$ IU/L, $44,8 \pm 16,5$ IU/L и $137 \pm 25,4$ IU/L. Средните стойности на коагулационните фактори възлизаха на $1,95 \pm 0,06$ g/l, $9,80 \pm 0,16$ s и $31,31 \pm 0,32$ s съответно за фибриноген, тромбиново време (TCT) и парциално тромбoplastиново време (PTT). Средните стойности на броя на фагоцитите, процента на фагоцитозата, лизоцима и активността на комплемента/CH50 бяха съответно $1,67 \pm 0,13$, $57,6 \pm 2,93\%$, $1,26 \pm 0,05$ mkg/ml и $68,7 \pm 0,90$ mkg/ml. Препоръчва се наблюдаваните стойности на параклиничните показатели установени в настоящото изследване да се използват като референтни стойности за възрастни домашни магарета отглеждани в България.

Ключови думи: магаре, референтни стойности, параклинични параметри, домашни



Trakia University - Faculty of Agriculture

SCIENTIFIC CONFERENCE WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION

100 years Higher Agricultural
Education in Bulgaria

Reference ranges of certain paraclinical parameters in domestic donkeys in Bulgaria

Rumen Binev, Krum Nedelkov, Anton Rusenov, Krasimir Stoyanchev, Lazarin Lazarov,
Tsanko Hristov, Todor Slavov
Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

Abstract

The present study aimed to determine the reference ranges of certain paraclinical parameters for adult domestic donkeys in Bulgaria. Three hundred and eighty-five healthy adult donkeys (n = 90 males; n = 295 females) aged from 1.5 to 20 years and over were sampled. Blood samples were obtained by venipuncture of the jugular vein. The paraclinical panel included some biochemical parameters, coagulation factors, phagocytic number, phagocytosis percentage, lysozyme and complement activity, and urine pH. The average levels of aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), creatine kinase (CK), lactate dehydrogenase (LDH), glutamate dehydrogenase (GDH) and alkaline phosphatase (ALP) were 168 ± 41.5 IU/L (Mean + SD), 16.7 ± 5.30 IU/L, 171 ± 46.3 IU/L, 432 ± 61.3 IU/L, 44.8 ± 16.5 IU/L and 137 ± 25.4 IU/L, respectively. The mean values of coagulation factors were measured as 1.95 ± 0.06 g/l, 9.80 ± 0.16 s and 31.31 ± 0.32 s for the fibrinogen, thrombin time (TCT), and partial thromboplastin time (PTT), respectively. The average values of phagocytic count, phagocytosis percentage, lysozyme and complement activity/CH50 were estimated as 1.67 ± 0.13 , $57.6 \pm 2.93\%$, 1.26 ± 0.05 mkg/ml and 68.7 ± 0.90 mkg/ml, respectively. The observed paraclinical ranges in the present study are advised to be used as reference values for mature domestic donkeys in Bulgaria.

Keywords: donkey, reference ranges, paraclinical parameters, domestic

Book of abstracts

27 May, 2021, Stara Zagora

Влияние на съотношението на млечната мазнина към протеина върху репродуктивните способности на млечните крави от породата Холщайн

Теодора Ангелова, Крум Неделков, Живко Кръстанов,
Даниела Йорданова, Светлана Георгиева
Ветеринарномедицински факултет, Тракийски университет,
6000 Стара Загора, България

Резюме

Целта на настоящото аналитично изследване бе да се оцени съотношението на млечната мазнина към протеина (FPR) и неговия ефект върху репродуктивните способности на високопродуктивни млечни крави от породата Холщайн. Проучването включваше 2849 крави от първо до шесто поколение и общо 25 462 записа за млечната продуктивност. По-високият риск от поява на субакутна търбухова ацидоза (SARA), оценен чрез FPR бе установен при кравите през първите 100 дни от лактацията. Промените в FPR са свързани с удължен сервис период (DO), тъй като най-дългия интервал бе наблюдаван при стойности на FPR от 1,4. Репродуктивната способност определена чрез интервалите на отелване (CI) бе слабо повлияна от FPR, който бе в тесния диапазон от 1,18 до 1,20 както за по-краткия така и за по-дългия интервал между отелванията. Въпреки това, кравите в ранна лактация изпитващи кетоза прогнозирана чрез FPR на млякото са имали много по-дълъг DO в сравнение със здравите и SARA крави. Наблюдавано бе също относително по-дълъг CI от 462 дни при крави в ранна лактация страдащи от кетоза. Настоящия анализ показва, че FPR на млякото, чрез който SARA и кетозата могат лесно да бъдат идентифицирани, е един от основните фактори влияещи върху репродуктивните способности на млечните крави от породата Холщайн.

Ключови думи: млечни крави, съотношение м/у протеин и мазнини, репродуктивни способности



Trakia University - Faculty of Agriculture

SCIENTIFIC CONFERENCE WITH
INTERNATIONAL PARTICIPATION

100 years Higher Agricultural
Education in Bulgaria

Influence of milk fat-to-protein ratio on reproductive performance of Holstein dairy cows

Teodora Angelova, Krum Nedelkov, Jivko Krastanov, Daniela Yordanova, Svetlana Georgieva

Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, 6000 Stara Zagora, Bulgaria

Abstract

The objective of the present analytical study was to evaluate the milk fat-to-protein ratio (FPR) and its effect on reproductive performance of highly producing Holstein dairy cows. The study included 2,849 cows from first to sixth parity and the total number of 25,462 milk production records. The higher risk of incidence of subacute ruminal acidosis (SARA) estimated by FPR was observed at cows during the first 100 days of lactation. Changes in FPR were associated with extended days open (DO) period as the longest interval was found at FPR values of 1.4. The reproductive performance determined by the calving intervals (CI) was slightly affected by the FPR which was within a narrow range of 1.18 to 1.20 for both shorter and longer CI. However, the early-lactation cows experiencing ketosis, predicted by milk FPR, had much longer DO compared to health and SARA cows. It was also observed a relatively longer CI of 462 days in early-lactation cows experiencing ketosis. The current analysis indicated that the milk FPR by which the SARA and ketosis could be easily identified is one of the major factors influencing the reproductive performance of Holstein dairy cows.

Keywords: dairy cows, fat-to-protein ratio, reproductive performance

Book of abstracts

27 May, 2021, Stara Zagora

Разликите в ефективното оползотворяване на фуражите при животните водени ли са най-вече от разликите в апетита при месодайните говеда?

Г. Канталапиедра-Хижар, К. Неделков, П. Кросън, М. МакГий

^aУниверситет Клермон Оверн, INRAE, UMR Herbivores, F-63000 Клермон Феран, Франция

^bВетеринарномедицински факултет, Тракийски университет, Стара Загора, България

^cTeagasc, Изследователски и иновационен център за пасищни животни, Grange, Dunsany, Ирландия

Резюме

Целта на това проучване бе да се оцени варирането и класирането на животните за показателите „остатъчен прием на фураж” (RFI), „остатъчен прираст” RG и „ефективност в преобразуването на фуража” FCE при бичета на режим на ограничено хранене или *ad libitum*. Шестдесет млади бичета от породата Шароле ($427 \pm 20,4$ kg телесно тегло, BW) бяха тествани два пъти за ефективност в оползотворяването на фуража (FE) опит с кръстосан дизайн с 2 тестови периода от по 70 дни всеки. След период на адаптация от 3 седмици, животните бяха блокирани на база BW и в рамките на блока произволно разпределени в една от двете групи от по 30 животни. За първия FE тест едната група бе определена за ограничен (R1), а другата група за *ad libitum* (A1) равнище на хранене. За втория FE тест групите смениха равнището на хранене и група R1 този път бе хранена *ad libitum* (A2), а група A1 бе на ограничено хранене (R2). Измерванията на дълбочината на натрупаните мазнини се извършваха чрез ултразвук в началото и в края на всеки период. Стойностите на RFI и RG бяха изчислени за всеки период (R1, A1, A2, R2) независимо, като разлика между наблюдаваното и предвиденото DMI или прираста. Средния прием на СВ бе 6,70 и 8,55 kg/ден за животните подложени на ограничено хранене, съответно при първия (R1) и втория (R2) FE тест. Съответстващите стойности за хранените *ad libitum* животни бяха 9,55 (A1) и 10,50 (A2) kg/ден. Това представлява средно ниво на хранене от 1,42% и 1,85% от ЖМ съответно за групите с ограничения и *ad libitum*. Среднодневния прираст (ADG) за групите R1, R2, A1 и A2 бе съответно 0,74, 0,92, 1,59 и 1,49 kg. За RFI променливостта между животните (коефициента на вариация, CV) бе средно 6 пъти по-висока за *ad libitum* (4,5% CV) в сравнение с групата с ограничено хранене (0,7% CV) и в двата FE теста. Обратно, при RG и FCE CV бе почти два пъти по-висок в ограничената (15% и 23%, съответно) в сравнение с *ad libitum* (8% и 13%, съответно) група по време на първия FE тест, но бе сходен (приблизително 14%) за двете групи във втория тест. Ограничаването на нивото на хранене на млади бичета силно намалява вариабилността на RFI в сравнение с животните хранени *ad libitum*, независимо дали ограничението на храната предхожда или следва *ad libitum* храненето. Нашите констатации подкрепят концепцията, че апетитът е основна детерминанта на вариациите на RFI при бичета, но не и на вариациите в характеристиките свързани с растежа, като FCE или RG. Тези резултати също предполагат, че FE измерено при ситуации на ограничено хранене може да бъде различен признак при животните в сравнение с този измерен при *ad libitum* условия на хранене.

Between-animal variability in feed efficiency of beef cattle is affected by feeding level

G. Cantalapiedra-Hijar^a, K. Nedelkov^b, P. Crosson^c, M. McGee^c

^a Université Clermont Auvergne, INRAE, UMR Herbivores, F-63000 Clermont-Ferrand, France

^b Faculty of Veterinary Medicine, Trakia University, Stara Zagora, Bulgaria

^c Teagasc, Animal & Grassland Research and Innovation Centre, Grange, Dunsany, Ireland

Abstract

The objective of this study was to evaluate the variance and animal ranking for RFI, RG and FCE in bulls under either ad libitum or restricted feeding. Sixty Charolais crossbred young bulls (427 ± 20.4 kg body weight, BW) were tested twice for FE in a crossover design with 2 test periods of 70 days each. After an adaptation period of 3 weeks, animals were blocked on BW, and within block randomly allocated to one of two groups of 30 individuals. For the first FE test, one group was assigned to restricted (R1) and the other group to ad libitum (A1) feeding levels. For the second FE test, the groups switched feeding level and group R1 was this time fed ad libitum (A2) and group A1 was restricted (R2). Backfat depth measurements were conducted by ultrasound at the beginning and end of each period. The RFI and RG values were calculated for each condition (R1, A1, A2, R2) independently, as the difference between observed and predicted DMI or BW gain, respectively. Mean DM intake was 6.70 and 8.55 kg/day for animals undergoing feed restriction in the first (R1) and second (R2) FE test, respectively. Corresponding values for ad libitum animals were 9.55 (A1) and 10.50 (A2) kg/day. This represented a mean feeding level of 1.42% and 1.85% BW for the restricted and ad libitum groups, respectively. The ADG for R1, R2, A1 and A2 groups was 0.74, 0.92, 1.59 and 1.49 kg, respectively. For RFI, the between-animal variability (coefficient of variation, CV) was on average 6 times higher for the ad libitum (4.5% CV) compared to the restricted (0.7% CV) feeding group in both FE tests. In contrast, with RG and FCE the CV was almost twice as high in the restricted (15% and 23%, respectively) compared with the ad libitum (8% and 13%, respectively) group during the first FE test, but was similar (approximately 14%) for both feeding groups in the second test. Restricting the feeding level of young bulls severely decreased the RFI variability compared with animals fed ad libitum, regardless if feed restriction preceded or followed ad libitum feeding. Our findings support the concept that appetite is a primary determinant of RFI variation in bulls but not of variation in growth-related traits such as FCE or RG. These results also suggest that FE measured under restricted feeding situations may be a different animal trait compared with that measured under ad libitum feeding conditions.