

**UTJECAJ AROME CITRUS-KOMORAČA NA DNEVNU
KONZUMACIJU JABUČNE KOMINE U HRANIDBI KRAVA U
SUHOSTAJU U SUSTAVU "KRAVA-TELE"****M. Knežević, G. Perčulija, K. Bošnjak, Marina Vranić,
J. Leto, H. Kutnjak****Sažetak**

Jabučna komina kao nusproizvod u preradi jabuka za proizvodnju sokova, jabučnog vina, rakije ili octa, predstavlja krmivo koje bi moglo poslužiti u hranidbi krava u suhostaju držanih u sustavu "krava-tele". Prema nekim podacima u literaturi s jabučnom kominom može se zamijeniti do 1/3 obroka za preživače naročito u hranidbi goveda u porastu i/ili krava mesnih/kombiniranih pasmina držanih u sustavu "krava-tele". Kao krmivo s visokim sadržajem metaboličke energije (ME), niskim sadržajem proteina i srednjom količinom vlakana jabučna komina je na razini lošeg energetskog koncentrata ili osrednjeg sijena.

Cilj pokusa bio je utvrditi dnevnu konzumaciju jabučne komine u *ad libitum* hranidbi krava u suhostaju držanih u sustavu "krava-tele", te mogućnost povećanja konzumacije dodatkom arome citrus-komorača. Pokus je trajao 30 dana i postavljen je po latinskom kvadratu kao povratni pokus s dva tretmana, s dvije skupine krava u pokusu i dva razdoblja u trajanju po 15 dana (5 dana pretpokusno razdoblje i 10 dana pokusno razdoblje).

Rezultati pokusa pokazuju da ne postoji statistički opravdana razlika u konzumaciji svježe jabučne komine bez arome i s aromom (27,5 kg odnosno 26,9 kg dnevno po kravi), kao ni u konzumaciji suhe tvari (4,84 odnosno 4,61 kg) ($P>0,05$). Primjena arome citrus-komorača povoljno je utjecala na smanjenje varijabilnosti dnevne konzumacije.

Ključne riječi: jabučna komina, aroma citrus-komorača, konzumacija,

Prof. dr. se. Mladen Knežević, mr. sc. Goran Perčulija, mr. se. Krešimir Bošnjak, dr. sc. Marina Vranić, dr. sc. Josip Leto, Hrvoje Kutnjak, prof. biol., Zavod za specijalnu proizvodnju bilja - Centar za travnjaštvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb.

hranidba u suhostaju, Charolais goveda

Uvod

Profitabilnost proizvodnje teladi za tov u sustavu "krava-tele" je u nepovoljnijem položaju u usporedbi s proizvodnjom mlijeka budući da je tele jedini tržišni proizvod u toj proizvodnji. Sve proizvedeno mlijeko namijenjeno je za othranu i uzgoj teleta. Radi toga se sustav "krava-tele" mora zasnivati na što manjem udjelu ljudskog rada, što većoj plodnosti krava i posebice što nižim troškovima hrane, koja u strukturi troškova čini najveću stavku. Proizvodni sustav "krava-tele" u pravilu se zasniva na korištenju pašnjaka tijekom ljetnog razdoblja, a tijekom zime na voluminoznoj krmi (travna ili kukuruzna silaža, sijeno, razne vrste slame, kao i nusproizvodi iz prehrambene industrije). Pri tome je primarno osigurati dovoljne količine krme za zimsko razdoblje hranidbe, dok su zahtjevi za kvalitetom krme sekundarnog značenja. Uz korištenje jeftinije voluminozne krme osrednje do slabe kvalitete, dodatno se može ekonomizirati s hranidbom u zimskom razdoblju planskim pothranji-vanjem krava, računajući na trošenje njihovih tjelesnih rezervi nakupljenih tijekom ljetnog pašnog razdoblja. Prema podacima u literaturi, krave mogu tijekom zime izgubiti i do 15% od tjelesne mase koju su imale na početku zimskog razdoblja hranidbe, bez opasnosti za reprodukciju i proizvodne osobine (Jarrige, 1974.; Agabriel and Petit, 1987.; Knežević i sur., 1999.).

Jabučna komina je nusproizvod, koji se dobiva tiješnjenjem jabuka u proizvodnji jabučnog soka, vina ili octa. Stoci se može davati svježa, silirana u smjesi s raznim vrstama slama i kukuruzovinom ili osušena. Jabučna komina ima nizak sadržaj proteina (do 6%), visok sadržaj metaboličke energije (ME) i osrednji sadržaj vlakana. Ako se ispravno dodaje može zamijeniti u hranidbi krava do 1/3 suhe tvari (ST) obroka (Rumsey, 1979.). Na razini je lošeg energetskeg koncentrata ili osrednjeg sijena. Jabučna komina je pogodnija za hranidbu goveda u porastu i krava mesnih ili kombiniranih pasmina držanih u sustavu "krava-tele", nego za hranidbu krava mliječnih pasmina i teladi odnosno junadi u tovu (Lane, 1999.). U hranidbi bređih krava jabučnom kominom pomiješanom s ureom, dodatak sijena smanjuje negativni utjecaj hranidbe na reprodukciju (Fontenot i sur., 1977.). Uzrok negativnog utjecaja jabučnog tropa na reprodukciju krava može se potražiti u nedostatku mikro elemenata ili u intoksikaciji buraga (Rumsey, 1979.).

Topiva vlakna, uključujući pektinske tvari i hidrokoloide, prirodno se nalaze u voću, povrću, leguminozama i zobnim mekinjama, a netopiva, uključujući celulozu i hemicelulozu, nalaze se u cijelom zrnu. Prema McKee i Latner (2000.) jabučna komina može biti potencijalni izvor vlakana u hrani.

Hranidba janjadi silažom od svježe jabučne komine pomiješane s 20% rižine slame poboljšala je ukusnost rižine slame, a s tim u vezi poboljšala je i

konzumaciju cijelog obroka, te stabilizirala prirast tjelesne mase janjadi (Toyokawa i sur., 1977.).

Jabučna komina ima primjenu i u hranidbi brojlera. Osušena fermentirana jabučna komina (uz dodatak 5 kvasaca) može se dodati standardnoj smjesi u omjeru 1:1 gdje se pokazala prihvatljivom u hranidbi brojlera te se može usporediti sa standardnom hranom za brojlere. Uočeni su normalni prirasti tjelesne mase brojlera do 8 tjedana starosti, nije bilo mortaliteta pilića, nisu se pojavile anomalije na jetri niti na bubrezima pilića, a u krvnom serumu brojlera sve su se vrijednosti kretale u normalnim granicama (Joshi i sur., 2000.).

Cilj pokusa bio je utvrditi dnevnu konzumaciju jabučne komine u *ad libitum* hranidbi krava u suhostaju držanih u sustavu "krava-tele", te mogućnost povećanja konzumacije jabučne komine dodatkom arome citrus-komorača. Aroma citrus-komorača je, između ostaloga, namijenjena i za aromatiziranje startera i tovnih smjesa kako bi se poboljšala ješnost i konverzija hrane, pa je bilo zanimljivo ispitati njezin učinak na konzumaciju jabučne komine, jer o tome u literaturi nema dovoljno podataka.

Materijal i metode

Pokus je proveden u Centru za travnjaštvo Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i trajao je 30 dana (dva pretpokusna razdoblja po 5 dana i dva pokusna razdoblja po 10 dana). Pokus je postavljen po latinskom kvadratu kao povratni pokus s dva tretmana, označena kao Tretman A (jabučna komina s aromom citrus-komorača) i Tretman B (jabučna komina bez arome), s dvije skupine životinja u pokusu G_1 i G_2 i dva pokusna razdoblja, svaki u trajanju po 10 dana. Nakon prvog pokusnog razdoblja od 10 dana skupinama su zamijenjeni tretmani. Svakom pokusnom razdoblju prethodilo je pretpokusno razdoblje u trajanju od 5 dana radi privikavanja životinja na hranidbeni tretman kojem su bile podvrgnute tijekom pokusnog razdoblja. U pokus su bile uključene 22 bređe krave u suhostaju i 4 bređe junice mesne pasmine Charolais, raspodijeljene u dvije skupine po 13 životinja. Životinje su držane slobodno u dva zasebna boksa na dubokoj stelji. Skupine su bile izjednačene po tjelesnoj masi ($x=614$ kg), stadiju bređosti ($x=4,5$ mj.) i starosti ($x=4,7$ god).

Životinjama je u pokusu davana jabučna komina 2 puta dnevno (u 8,30 i 19,30 h), u količini koja je prelazila maksimalnu količinu konzumirane jabučne komine utvrđene u pred pokusnom razdoblju, kako bi se postigli uvjeti *ad libitum* hranidbe. Uz jabučnu kominu, kravama i junicama je cijelo vrijeme trajanja pokusa bila na raspolaganju i pšenična slama ponuđena u hranilicama za okrugle bale koje su bile postavljene na pregradi između boksova.

Prije jutarnjeg hranjenja pokupljeni su ostaci jabučne komine od prethodnog dana, izvagani i uzeti su uzorci ostataka po tretmanima za kemijsku analizu. Svakog dana utvrđivana je količina dane komine i ostataka u svježem stanju i suhoj tvari (ST) te uzimani uzorci za kemijsku analizu. Iz razlike između ponuđene količine i ostataka utvrđena je dnevna konzumacija svježe jabučne komine i konzumacija ST. Uzorci ponuđene svježe jabučne komine i ostataka sušeni su na 60°C do konstantne mase, određen im je sadržaj ST, nakon čega su samljeveni u mlinu čekićaru (Chrsty Hunt, tip 11" OHD) kroz sito promjera 1 mm i pripremljeni za kemijsku analizu. Sadržaj organske tvari utvrđivan je spaljivanjem uzoraka na temperaturi od 550°C u trajanju od 3 sata (ISO 5984), sadržaj proteina metodom po Kjeldahl-u (ISO 5983) a neutralna i kisela detergent vlakna metodom po Van Soestu i sur. (1991.). Na tablici 1 prikazan je kemijski sastav prosječnog uzorka jabučne komine korištene u ovom pokusu.

Tablica 1. - KEMIJSKI SASTAV JABUČNE KOMINE
Table 1. - CHEMICAL COMPOSITION OF APPLE POMACE

Uzorak - Sample	Kemijski sastav jabučne komine - Chemical composition of apple pomace				
Jabučna komina	ST - DM (%)	OT - OM (%)	SP - CP (%)	NDV - NDF (%)	KDV - ADF (%)
Apple pomace	17,6	90,51	7,18	48,29	35,97

ST = suha tvar; OT = organska tvar; SP = sirovi protein; NDV = neutralna detergent vlakna; KDV = kisela detergent vlakna

DM = Dry matter; OM = Organic matter; CP = Crude proteins; NDF = Neutral detergent fibers; ADF = Acid detergent fibers

Krave su vagane na početku i na kraju pokusa i to u dva ponavljanja nakon 12-satnog posta. Kontrolna vaganja rađena su u pravilnim razmacima po 7 dana.

Tablica 2. - SHEMA POKUSA
Table 2. - DESIGN OF THE EXPERIMENT

Pokusne skupine Experimental groups	Period 1	Period 2
G1	Tretman A (aromatizirana jabučna komina) Treatment A (aroma treated apple pomace)	Tretman B (jabučna komina bez arome) Treatment B (not aroma treated apple pomace)
	Tretman B (jabučna komina bez arome) Treatment B (not aroma treated apple pomace)	Tretman A (aromatizirana jabučna komina) Treatment A (aroma treated apple pomace)

Dobiveni rezultati statistički su obrađeni primjenom statističkog software programa SAS (PROC Mixed; SAS, 1999.).

Rezultati i rasprava

Dnevna konzumacija jabučne komine po tretmanima (bez dodatka i s dodatkom arome citrus-komorača) utvrđivana je u svježem stanju i u suhoj tvari. Na tablici 3 prikazani su podaci o apsolutno maksimalnoj i apsolutno minimalnoj konzumaciji svježe jabučne komine po tretmanima.

Tablica 3. - APSOLUTNA PROSJEČNA MAKSIMALNA I APSOLUTNA PROSJEČNA MINIMALNA KONZUMACIJA SVJEŽE JABUČNE KOMINE PO TRETMANIMA (kg/grlo/dan)

Table 3. - ABSOLUTE AVERAGE MAXIMAL AND ABSOLUTE AVERAGE MINIMAL APPLE POMACE FRESH MATTER (FM) INTAKE PER TREATMENT (kg/head/day)

Apsolutna konzumacija svježe jabučne komine (kg/grlo/dan)		
Absolute apple pomace FM intake (kg/head/day)		
	Tretman B - Treatment B	Tretman A - Treatment A
Aps. max.	30,69	30,69
Aps. min.	21,62	19,19

Tretman A: aromatizirana jabučna komina (Treatment A: aroma treated apple pomace)

Tretman B: jabučna komina bez arome (Treatment B: not aroma treated apple pomace)

Praćenjem konzumacije svježeg obroka tijekom 20 dana trajanja pokusa (2 razdoblja po 10 dana), dobiveni rezultati pokazuju da je dnevna konzumacija varirala. Apsolutna maksimalna prosječna dnevna konzumacija svježe jabučne komine po grlu bila je podjednaka, bez obzira da li je svježa jabučna komina bila aromatizirana ili ne aromom citrus-komorača i iznosila je 30,69 kg/grlo/dan, dok je apsolutna minimalna prosječna dnevna konzumacija svježe jabučne komine bez dodatka arome bila 21,62 kg/grlo (Tretman B), a s dodatkom arome 19,19 kg/grlo (Tretman A).

Praćenjem konzumacije ST tijekom 20 dana trajanja pokusa (2 razdoblja po 10 dana), dobiveni rezultati pokazuju da je i dnevna konzumacija ST varirala. Na tablici 4 razvidno je da je apsolutna maksimalna dnevna konzumacija ST jabučne komine bez dodatka arome citrus-komorača bila 6,52 kg/grlo dok je apsolutna maksimalna dnevna konzumacija ST aromatizirane jabučne komine bila 7,01 kg/grlo. Apsolutno minimalna dnevna konzumacija ST jabučne komine bez dodatka arome bila 3,74 kg/grlo, a s dodatkom arome 3,47 kg/grlo.

Tablica 4. - APSOLUTNA PROSJEČNA MAKSIMALNA I APSOLUTNA PROSJEČNA MINIMALNA KONZUMACIJA SUHE TVARI (ST) JABUČNE KOMINE PO TRETMANIMA (kg/grlo/dan)

Table 4. - ABSOLUTE AVERAGE MAXIMAL AND ABSOLUTE AVERAGE MINIMAL APPLE POMACE DRY MATTER (DM) INTAKE PER TREATMENT (kg/head/day)

	Apsolutna konzumacija ST jabučne komine (kg/grlo/dan)	
	Absolute apple pomace DM intake (kg/head/day)	
	Tretman B - Treatment B	Tretman A - Treatment A
Aps. max.	6,52	7,01
Aps. min.	3,74	3,47

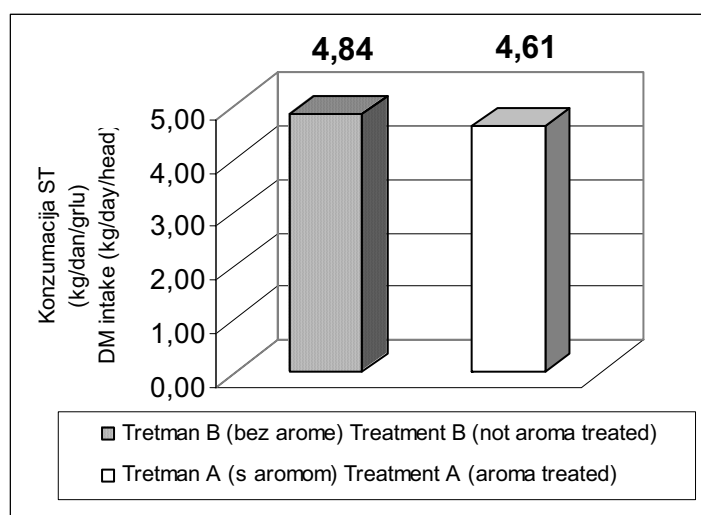
Tretman A: aromatizirana jabučna komina (Treatment A: aroma treated apple pomace)

Tretman B: jabučna komina bez arome (Treatment B: not aroma treated apple pomace)

Na grafikonu 1 prikazane su prosječne dnevne konzumacije ST jabučne komine bez dodatka i s dodatkom arome citrus-komorača (Tretman B odnosno Tretman A). Prosječna dnevna konzumacija svježe jabučne komine bez arome citrus-komorača po grlu bila je 4,84 kg ST (Tretman B) dok je prosječna dnevna konzumacija jabučne komine aromatizirane aromom citrus-komorača bila 4,61 kg (Tretman A).

Grafikon 1. - PROSJEČNA DNEVNA KONZUMACIJA SUHE TVARI (ST) JABUČNE KOMINE PO TRETMANIMA (kg/grlo)

Graph 1. - AVERAGE DAILY APPLE POMACE DRY MATTER (DM) INTAKE PER TREATMENT (kg/head)



Tablica 5. - PROSJEČNA DNEVNA KONZUMACIJA SUHE TVARI (ST) JABUČNE KOMINE PO TRETMANIMA

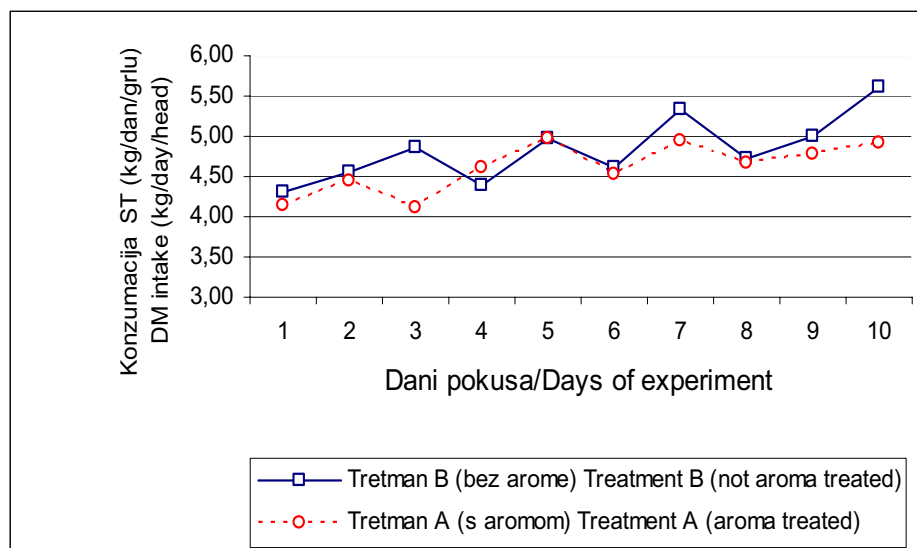
Table 5. - AVERAGE DAILY APPLE POMACE DRY MATTER (DM) INTAKE PER TREATMENT (kg/head)

Dnevna konzumacija ST jabučne komine (kg/grlo) - Daily apple pomace DM intake (kg/head)		
	Tretman B - Treatment B	Tretman A - Treatment A
X	4,84 ns	4,61 ns
SD	0,41	0,31
Min.	4,31	4,12
Max.	5,62	4,97
CV	8,5 %	6,78 %

Statističkom obradom podataka dobivenih praćenjem prosječne dnevne konzumacije ST jabučne komine bez dodatka arome citrus-komorača i ST jabučne komine s dodatkom arome (Tablica 5) utvrđeno je da dobivene razlike između tretmana nisu statistički opravdane ($P>0,05$), te da dodatak arome citrus-komorača jabučnoj komini u količini od 0,05%/kg svježe jabučne komine nije povećao konzumaciju jabučne komine.

Grafikon 2. - KONZUMACIJA ST JABUČNE KOMINE PO DANIMA POKUSA I TRETMANIMA (kg/grlo)

Graph 2. - APPLE POMACE DM INTAKE PER DAY AND TREATMENT (kg/head)



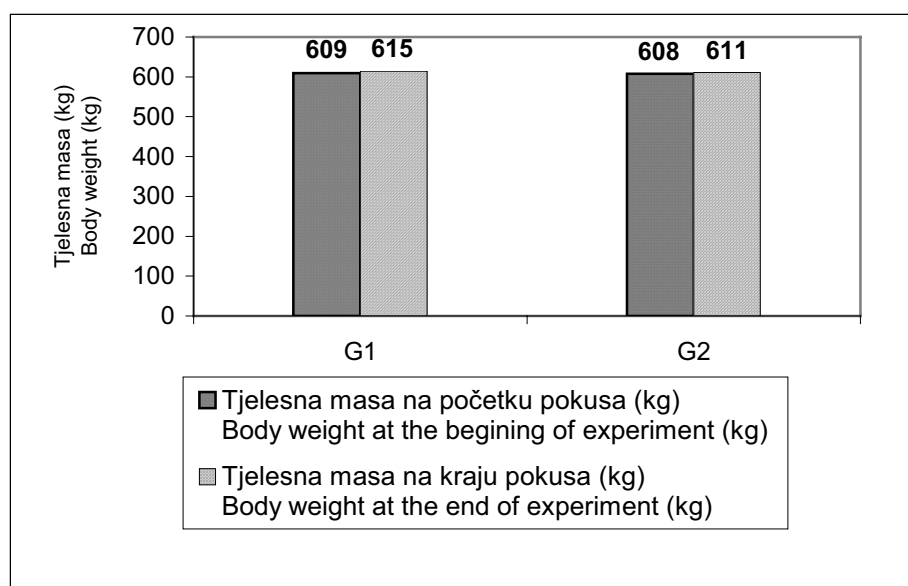
Na grafikonu 2 prikazana je prosječna dnevna konzumacija ST jabučne komine po tretmanima tijekom 10 dana trajanja pokusa. Iz grafikona je razvidno da je dnevna konzumacija jabučne komine varirala u oba tretmana, uz

napomenu da su variranja između dana u konzumaciji ST aromatizirane jabučne komine bila nešto manja u usporedbi s variranjem konzumacije ST jabučne komine bez arome, što pokazuje i niži koeficijent varijacije (6,78% odnosno 8,50%). Utvrđene dnevne varijacije u konzumaciji jabučne komine su vjerojatno razlog zbog kojega Lane (1999.) ne preporuča primjenu jabučne komine u hranidbi krava mliječnih pasmina, odnosno teladi i junadi u tovu.

Prosječna tjelesna masa životinja tijekom pretpokusnog i pokusnog razdoblja nije se značajno mijenjala, što je prikazano na grafikonu 3.

Grafikon 3. - PROSJEČNA TJELESNA MASA (kg) PO GRUPAMA NA POČETKU I NA KRAJU POKUSA

Graph 3. - AVERAGE GROUP BODY WEIGHT (kg) AT THE BEGINNING AND AT THE END OF EXPERIMENT



Tijekom pokusa životinje nisu gubile tjelesnu masu, što ukazuje na zaključak da bi *ad libitum* hranidba s jabučnom kominom u kombinaciji s *ad libitum* hranidbom s pšeničnom slamom mogla zadovoljiti uzdržne potrebe krava u suhostaju u sustavu krava-tele. Iako je prosječna tjelesna masa životinja tijekom trajanja pokusa porasla za 6 kg (skupina G₁) odnosno 3 kg (skupina G₂), utvrđene razlike u prosječnoj tjelesnoj masi na početku i na kraju pokusa unutar i između skupina nisu statistički opravdane ($P > 0,05$).

Zaključak

Apsolutno maksimalna prosječna dnevna konzumacija svježe jabučne komine po grlu bila je podjednaka, bez obzira da li je svježa jabučna komina bila aromatizirana ili ne s aromom citrus-komorača i iznosila je 30,69 kg/grlo/dan, dok je apsolutno minimalna prosječna dnevna konzumacija svježe jabučne komine bez dodatka arome bila 21,62 kg/grlo (Tretman B), a s dodatkom arome 19,19 kg/grlo (Tretman A).

Statističkom obradom rezultata dobivenih praćenjem prosječne dnevne konzumacije ST jabučne komine bez dodatka arome citrus-komorača (4,84 kg/grlo) i ST jabučne komine s dodatkom arome (4,61 kg/grlo) utvrđeno je da dobivene razlike između tretmana nisu statistički opravdane ($P > 0,05$), te da dodatak arome citrus-komorača jabučnoj komini u količini od 0,05%/kg svježe jabučne komine nije utjecao na povećanje konzumacije jabučne komine.

Dnevne konzumacije jabučne komine varirale su u oba tretmana, uz napomenu da su variranja između dana u konzumaciji ST aromatizirane jabučne komine bila nešto manja u usporedbi s variranjem konzumacije ST jabučne komine bez arome, što pokazuje i niži koeficijent varijacije (6,78% i 8,50% respektivno).

LITERATURA

1. Agabriel. J., M. Petit (1978.): Recommendations alimentaires pour les vaches allaitantes. Bull. Tech. C.R.Z.V. Theix, INRA, 70, 153-166
2. Edwards, N. J., W. J. Parker (1995.): Apple pomace as a supplement to pasture for dairy cows in late lactation. Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production. 55:67-69.
3. Fontenot, J. P., K. P. Bovard, R. R. Oltjen, T. S. Rumsey, B. M. Priode (1977.): Supplementation of apple pomace with nonprotein nitrogen for gestating beef cows. I. Feed intake and performance. J. Anim. Sci. 45:513.
4. Joshi, V. K., K. Gupta, A. Devarajan, B. B. Lal, S. P. Arya (2000.): Production and evaluation of fermented apple pomace feed in broilers. J. Food. Sci. Technol., 37 : (6), 609-612.
5. Jarrige, R. (1974.): Bases physiologiques de l'alimentation des vaches allaitantes. In: L'exploitation des troupeaux de vaches allaitantes. VI^{es} journées d'information du "Grenier de Theix", Supplement au Bulletin Technique du C.R.Z.V. de Theix, Numero special, 323-346
6. Knežević, M., J. Leto, N. Stipić (1999.): Utjecaj restriktivne hranidbe krava u zimskom razdoblju na porodnu masu i rast teladi do odbića u sustavu "krava-tele". Zbornik sažetaka simpozija XXXV znanstvenog skupa hrvatskih agronoma s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, Agronomski fakultet Zagreb, 184-185.
7. Lane, I. R. (1999.): Fodder development for smallholder dairying in Azad Jammu and Kashmir and Nepal. Tropical Agricultural Association Newsletter, 19:23-27.
8. McKee, L. H., T. A. Latner (2000.): Underutilized sources of dietary fiber: A review. Plant Foods for Human Nutrition. 55 (4): 285-304(20).

- Rumsey, T.S: (1979.): Addition of trace minerals, starch and straw to apple pomace-urea diets for gestating beef cows. *Journal of Animal Science*, Vol.48, No.3; 495-499.
9. SAS (1999.): *The SAS System for Windows*. Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
10. Toyokawa, K., K. Yamada, I. Takayasu, K. Tsubomatsu (1977.): Studies on the utilization of rice straw. VII. The effect of rice straw on making silage of apple pomace as addition and its rearing effect for lambs as roughage. *Bulletin of the Faculty of Agriculture of Hiroshima University* 28:10-24.
11. Van Soest, P. J., J. B. Robertson, B. A. Lewis (1991.): Method for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

THE EFFECT OF CITRUS FENNEL AROMA ON THE DAILY INTAKE OF APPLE POMACE FED TO DRY COWS IN THE COW-CALF SYSTEM

Summary

Apple pomace, a by-product in apple, juice, wine, brandy or vinegar processing could be fed to dry cows in the cow-calf system. According to literature, apple pomace could replace 1/3 of the daily ration for ruminants, especially growing cattle and/or dry beef/dual purpose breed cows in the cow-calf system. According to its high metabolic energy (ME), low protein and moderate fibre content, apple pomace is more of a low-grade energy concentrate or moderate quality hay.

The aim of the experiment was to determine the effect of aroma supplement on daily apple pomace *ad libitum* intake of dry cows in the cow-calf system. The experiment lasted 30 days. It was designed as a tertia latin square with two treatments, two groups of 12 cows and two 15-day periods (5-day adaptation and 10-day measurement period).

There was no statistically significant difference in the intake of fresh apple pomace fed with or without aroma supplement (27.5 and 26.9 kg daily per cow respectively) or in dry matter intake (4.84 and 4.61 kg respectively) ($P>0.05$). As a positive effect of aroma supplement a reduced variability in daily intake was observed.

Key words: apple pomace, citrus fennel aroma, intake, dry cow feeding, Charolais cattle

Primljeno: 15. 8. 2005.