

UTJECAJ KULTURE KVASCA (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) NA PROIZVODNE REZULTATE JANJADI U TOVU HRANJENE OBROKOM S MLJEVENIM ILI CIJELIM ŽITARICAMA

INFLUENCE OF YEAST CULTURE (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) ON PERFORMANCE OF FATTENING LAMBS FED GROUND OR WHOLE GRAIN DIET

T. Mašek, Ž. Mikulec, H. Valpotić, Snježan Pahović, B. Stipetić, D. Perkić

Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 28. svibnja 2007.

SAŽETAK

Provedena su dva paralelna pokusa kako bi se istražio učinak kulture kvasca (*Saccharomyces cerevisiae*) na proizvodne rezultate janjadi. Prvi pokus proveden na četrdeset križane janjadi (istočno frizijska X istarska) odbijene pri prosječnoj masi od 12.84 kg i drugi na četrdeset janjadi solčavsko-jezerske pasmine odbijene pri prosječnoj masi od 17.83 kg. U oba eksperimenta životinje su bile podijeljene na kontrolnu skupinu i pokusnu skupinu koja je dobivala 4 g kulture kvasca po životinji dnevno. Kemijski sastav obroka bio je isti za sve pokusne skupine. Obrok se sastojao od sijena i krmne smjese koja je sadržavala: kukuruz (52.5%), sojinu sačmu (17.5%), ječam (15%), pšenično stočno brašno (6%) i brašno lucerne (4%). U pokusu 1 su sve žitarice u obroku bile mljevene, dok u pokusu 2, 50% kukuruza i ječma nije bilo mljeveno. U pokusu s mljevenim žitaricama dodatak kulture kvasca značajno je poboljšao tjelesne mase, dnevne priraste kao i konverziju krmne smjese ($P < 0.05$). U pokusu s cijelim žitaricama dodavanje kulture kvasca nije imalo značajan utjecaj na tjelesne mase, dnevne priraste i završnu masu ($P > 0.05$). Dodavanje kvasca nije imalo značajan utjecaj na randman trupa ni u jednom pokusu ($P > 0.05$). Na osnovi rezultata postoji opravdanost upotrebe kulture kvasca u tovu janjadi s tim da uspješnost primjene ovisi o obradi žitarica

Ključne riječi: žive stanice kvasca, janjad, sijeno, dodatak, proizvodni rezultati

UVOD

Korištenje kvasca kao probiotika počelo je već 1940. godine (Beeson i Perry, 1952), ali tek u posljednjih dvadesetak godina došlo je do značajnog napretka u razumijevanju njegove uloge u obrocima za životinje. To je rezultiralo razvitkom specifičnih

Tomislav Mašek, znanstveni novak (tomislav.masek@vef.hr); Prof. dr. sc. Željko Mikulec; Hrvoje Valpotić, asistent, Zavod za hranidbu domaćih životinja, Veterinarski fakultet Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb; Snježan Pahović, dr. vet. med., Veterinarska stanica Poreč, Poreč; Bojan Stipetić, dr. vet. med., Farma ovaca "Lipovica", Popovača; Davor Perkić, dr. vet. med., Kušić promet d.o.o., Sv Ivan Zelina.

sojeva, s konstantnim djelovanjem, kao nutritivnih dodataka u svrhu poboljšavanja zdravlja i proizvodnosti životinja. Iako su provedena opsežna istraživanja na različitim vrstama, najuspješnija su bila na preživačima zbog njihovih fizioloških predispozicija za pozitivan učinak probiotika (Newbold, 1996). Odgovori na primjenu raznih preparata iz ove skupine vrlo su varijabilni jer ovise o velikom broju čimbenika. Jedan od glavnih razloga za takvu varijabilnost je kemijski sastav obroka (Wallace, 1994; Zelenak i sur., 1994), ali i omjer koncentrata i voluminoze (Spedding, 1991) ili čak manje razlike u sastavu obroka (Wallace i Newbold, 1993). Osim obroka, znatan utjecaj imaju i nehranidbeni čimbenici poput razdoblja laktacije ili tova (Harris i Lobo, 1988).

Danas postoji sve veći strah od antibiotika i ostalih kemijskih sredstava pa je i očekivan veliki porast istraživanja provedenih s kvascima o njihovoj primjeni u hranidbi pojedinih vrsta životinja. Današnji komercijalni preparati uglavnom se temelje na kulturama *Aspergillus oryzae* i *Saccharomyces cerevisiae*, iako postoje sporadična istraživanja i o drugima.

Današnja istraživanja živih kultura ili stanica kvasaca provode se u dva smjera: a) istraživanje mehanizma djelovanja i b) istraživanje hranidbenih situacija u kojima su djelotvorni. Iako su istraživanja mehanizama djelovanja izrazito kompleksna, izgledno je da središnje mjesto u učinku na proizvodnost preživača ima mikropopulacija buraga. Danas se većina autora slaže da je povećanje broja bakterija u buragu najkonzistentniji rezultat kod životinja tretiranih s kvascima (Williams i Newbold, 1990; Dawson, 1992; Wallace i Newbold, 1992). Vrlo je važno napomenuti da je osim povećanja ukupnog broja ili samo pojedinih skupina vrlo bitan nalaz i povećanje metaboličke aktivnosti bakterija (Newbold, 1996).

Već je Rose (1987) pretpostavio kako je glavni mehanizam djelovanja kvasca uklanjanje potencijalno toksičnog kisika. Najjasniji dokaz toj tvrdnji dali su Newbold i sur. (1996) pokusom na respiratorno deficijentnim mutantima sojeva kvasca pri čemu su samo sojevi koji su koristili kisik doveli do povećanja broja mikroorganizama. Ipak, malo je vjerojatno da učinak kvasca ovisi isključivo o uklanjanju potencijalno opasnog kisika. Osim putem iskorištavanja kisika, kvasci i na druge načine mijenjaju uvjete u buragu i time pozitivno utječu na mikropopulaciju. Potvrdu tome daju brojni autori koji su

zapazili i druge potencijalne mehanizme poput smanjenja redoks potencijala (Mathieu i sur., 1996), povišenja i stabilizacije pH (Doreau i Jouany, 1998; Jouany i sur., 1999), povišenja aktivnosti mikrobnih polisaharid depolimeraza (Jouany i sur., 1999b), učinka na metabolizam mliječne kiseline (Chaucheyras i sur., 1996) i poboljšanu opskrbu vitaminima (Martin i Nisbet 1992). Posebno zanimljivo istraživanje proveli su Girard i Dawson (1995) otkrivši da živa kultura *Saccharomyces cerevisiae in vitro* proizvodi peptide koji dovode mikroorganizme do eksponencijalne faze rasta. Za sada ne postoje istraživanja u kojima su ovi peptidi uspješno izolirani iz buraga (Dawson i Girard, 1997; Dawson, 2000).

Iako se, sasvim sigurno, većina procesa kao odgovor na tretman kvascem događa u buragu, potrebno je spomenuti da je u nekoliko pokusa dokazano da stanice kvasca mogu žive doći do crijeva preživača (Newbold i sur., 1990; Durand-Chaucheyras i sur., 1998). U tom slučaju vjerojatno postoji i probiotsko djelovanje u crijevima, mehanizmima koji su detaljno proučeni i objašnjeni kod ljudi i monogastričnih životinja (Fioramonti i sur., 2003; Saxelin i sur., 2005).

Reakcija životinja na primjenu kvasca dobro je dokumentirana u posljednjih 20 godina, osobito kod mliječnih krava i tovne junadi. Dawson (2000) je objedinio rezultate 22 znanstvena istraživanja u kojima je bilo uključeno 9039 mliječnih krava pri čemu je tretman sa *Saccharomyces cerevisiae*¹⁰²⁶ rezultirao prosječnim povećanjem mliječnosti od 7.3%. Između pojedinih istraživanja postojala je velika varijabilnost koja je iznosila od 2% do 30% povećanja. U kontroliranim uvjetima povećanje je dnevno iznosilo 1.8 L mlijeka dok je u terenskim bilo 1.47 L. U većini istraživanja koja su uključivala mliječne životinje promatrana je i kakvoća mlijeka, a najčešći rezultat je povećanje postotka mliječne masti (rijetko statistički značajno), uz suprotan učinak na bjelančevinu mlijeka (Williams i sur., 1991; Wohlt i sur., 1991; Guenther, 1989). Rezultati kod tovnih goveda variraju od nedjelotvornosti do povećanja dnevnih prirasta od 20%, što predstavlja prosječno povećanje od 8.7% (Dawson, 2000). Kod toвне janjadi provedeno je nekoliko pokusa s dodavanjem kulture kvasca u obrok što je rezultiralo poboljšanim proizvodnim rezultatima (Williams i sur., 1987; Caja i sur., 2000; Haddad i Goussous, 2004).

Pokus je postavljen u cilju ispitivanja utjecaja kulture kvasca na proizvodnost janjadi u tovu hranjene kompletnom krmnom smjesom uz dodatak sijena. Dodatni cilj je istražiti povezanost rezultata s obradom žitarica u obroku.

MATERIJAL I METODE

U prvom pokusu žitarice u krmnoj smjesi bile su mljevene. Korišteno je 40 muške križane janjadi (istočno frizijska x istarska / Mikulec i sur., 1997) koja je odbijena pri prosječnoj masi od 12.84 kg. Nakon odbića janjad je nasumice podijeljena u dvije skupine od po 20 životinja i to: kontrolnu skupinu koja nije dobivala kulturu kvasca u obrok (KS-M = kontrolna skupina, mljevene žitarice) i pokusnu skupinu koja je dobivala 4 g/dan kulture kvasca (KK-M = dodana kultura kvasca, mljevene žitarice). U drugom pokusu 50% ječma i kukuruza nije bilo mljeveno. Korišteno je 40 muške janjadi solčavsko-jezerske pasmine koja je odbijena pri prosječnoj masi od 17.83 kg. Nakon odbića nasumice je podijeljena u dvije skupine od po 20 životinja i to: kontrolnu skupinu koja nije dobivala kulturu kvasca u obrok (KS-C = kontrolna skupina, cijele žitarice) i pokusnu skupinu koja je dobivala 4 g/dan kulture kvasca (KK-C = dodana kultura kvasca, cijele žitarice). Kultura kvasca (*Yea Sacc*¹⁰²⁶; Alltech, Inc., Nicholasville, Kentucky, USA) umiješana je u kompletnu krmnu smjesu. Tijekom pokusa svaka skupina držana je u posebnom odjeljku s neograničenim pristupom hrani i vodi. Sve životinje su dobivale obrok istog kemijskog sastava koji se sastojao od kompletne krmne smjese za janjad u tovu i sijena (tablica 1). Pokus tova je za sve skupine trajao 7 tjedana. Uzorci krmne smjese i sijena sakupljani su tijekom pokusa radi kemijske analize. Uzorci su samljeveni i analizirani prema AOAC proceduri (AOAC, 1995). Neutralna detergentska vlakna (NDF) i kisela detergentska vlakna (ADF) određena su prema metodi Robertson i Van Soest (1981) i Van Soest i sur. (1991), s alfa amilazom (SIGMA-ALDRICH, Inc., USA) dodanom tijekom ekstrakcije NDF-a.

Tjelesna masa mjerena je od odbića svakih tjedan dana do kraja pokusa. Svaki dan su mjerene količine ponuđene i nekonzumirane hrane. Janjad je držana u boksovima s drvenim ogradama na dubokoj stelji i pri prirodnom svjetlu. Na kraju pokusa janjad je upućena u komercijalnu klaonicu pri čemu su određeni klaonička masa i randman.

Tablica 1. Sastojci i kemijski sastav sijena i krmne smjese

Table 1. Ingredients and chemical composition of hay and concentrate mixture

Sijeno -Hay	
Kemijski sastav (%ST) - Chemical composition (%DM)	
Suha tvar - Dry matter	86.1
Sirova bjelančevina - Crude protein	9.1
Sirova vlaknina - Crude fiber	33.5
Sirova mast - Crude fat	2.7
NDF	63.2
ADF	39.0
Ca	0.3
P	0.3
Pepeo - Ash	6.0
Krmna smjesa - Feed mixture	
Sastojci (%) - Ingredients (%)	
Kukuruz - Corn	52.5
Sojina sačma - Soybean meal	17.5
Ječam - Barley	15.0
Stočno brašno, pšenično - Wheat feed flour	6.0
Premiks ¹ - Premix	5.0
Lucerna, brašno - Alfalfa meal	4.0
Kemijski sastav (%ST) - Chemical composition (%DM)	
Suha tvar - Dry matter	88.4
Sirova bjelančevina - Crude protein	15.7
Sirova vlaknina - Crude fiber	4.6
Sirova mast - Crude fat	2.5
NDF	13.0
ADF	4.8
Ca	0.9
P	0.5
Pepeo - Ash	3.1

¹Premix Kuškovit za janjad (Kušić promet, Sv. Ivan Zelina)

¹Premix Kuškovit for lambs (Kušić promet, Sv. Ivan Zelina)

Distribucija je bila testirana testovima asimetrije i spljoštenosti kao i Shapiro i Wilks testom. Sve vrijednosti su statistički analizirane korištenjem SAS® programa (SAS, 1991) za ponovljena mjerenja. Razlike su smatrane značajnima pri $P < 0.05$.

REZULTATI I RASPRAVA

Proizvodni rezultati janjadi hranjene obrokom na bazi mljevenih žitarica prikazani su na tablici 2, a cijelim žitaricama na tablici 3.

Tablica 2. Utjecaj kulture kvasca na proizvodne rezultate janjadi hranjene obrokom s mljevenim žitaricama
Table 2. Effects of yeast culture on growth performance of lambs fed ground grain diet

Parametar - Parameter	Tretman - Treatment		Značajnost Significance
	KS-M	KK-M	
Unos, krmna smjesa (g ST/dan) Feed intake, mixture (g DM/day)	416±65	457±83	razlika nije značajna
Tjelesna masa (kg), odbiće Live weight (kg), weaning	12.79±1.34	12.89±1.64	razlika nije značajna
Tjelesna masa (kg), 3. tjedan Live weight (kg), 3 rd week	15.06±2.25	15.74±2.19	razlika nije značajna
Tjelesna masa (kg), 5. tjedan Live weight (kg), 5 th week	16.98±2.72	18.09±3.19	$P < 0.05$
Tjelesna masa (kg), 7. tjedan Live weight (kg), 7 th week	18.84±3.48	20.21±3.75	$P < 0.01$
Prirast (kg), odbiće – 3. tjedan Weight gain (kg), weaning – 3 rd week	2.27±0.33	2.85±0.35	$P < 0.05$
Prirast (kg), 3. – 5. tjedan Weight gain (kg), 3 rd – 5 th week	1,92±0.15	2.35±.15	razlika nije značajna
Prirast (kg), 5. – 7. tjedan Weight gain (kg), 5 th – 7 th week	1.86±0.13	2.12±0.12	razlika nije značajna
Prirast (kg), odbiće – 7. tjedan Weight gain (kg), weaning – 7 th week	6.05±1.05	7.32±1.12	$P < 0.05$
Prosječni dnevni prirast (g) Average daily weight gain (g)	123±23	149±33	$P < 0.05$
Konverzija, koncentrat Feed to gain ratio, mixture	3.39±0,46	3.06±0.49	$P < 0.05$
Klaonička masa (kg), 7. tjedan Carcass weight (kg), 7 th week	9.42±1.12	10.30±1.23	$P < 0.05$
Randman (%), 7. tjedan Carcass yield (%), 7 th week	50.34±2.55	51.05±3.45	razlika nije značajna

Rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± standardna devijacija

Results are presented as mean ± standard deviation

KS-M = kontrolna skupina, mljevene žitarice; KK-M = pokusna skupina kojoj je dodano 4g kulture kvasca na dan po životinji, mljevene žitarice

KS-M = control group, ground grains; KK-M = experimental group with 4g of live yeast culture per day per animal, ground grains

Tablica 3. Utjecaj kulture kvasca na proizvodne rezultate janjadi hranjene obrokom s cijelim žitaricama
Table 3. Effects of yeast culture on growth performance of lambs fed whole grain diet

Parametar - Parameter	Tretman - Treatment		Značajnost Significance
	KS-C	KK-C	
Unos, krmna smjesa (g ST/dan) Feed intake, mixture (g DM/day)	546±65	570±83	razlika nije značajna
Tjelesna masa (kg), odbiće Live weight (kg), weaning	17,80±2,19	17,86±1,54	razlika nije značajna
Tjelesna masa (kg), 3. tjedan Live weight (kg), 3 rd week	19,70±3,36	20,63±2,35	razlika nije značajna
Tjelesna masa (kg), 5. tjedan Live weight (kg), 5 th week	21,61±3,19	23,07±1,99	razlika nije značajna
Tjelesna masa (kg), 7. tjedan Live weight (kg), 7 th week	25,93±4,19	27,13±1,46	razlika nije značajna
Prirast (kg), odbiće – 3. tjedan Weight gain (kg), weaning – 3 rd week	1,90±0,17	2,77±0,05	razlika nije značajna
Prirast (kg), 3. – 5. tjedan Weight gain (kg), 3 rd – 5 th week	1,91±0,22	2,44±0,08	razlika nije značajna
Prirast (kg), 5. – 7. tjedan Weight gain (kg), 5 th – 7 th week	4,32±0,49	4,06±0,78	razlika nije značajna
Prirast (kg), odbiće – 7. tjedan Weight gain (kg), weaning – 7 th week	8,13±1,85	9,27±1,67	razlika nije značajna
Prosječni dnevni prirast (g) Average daily weight gain (g)	165±21	189±29	razlika nije značajna
Konverzija, koncentrat Feed to gain ratio, mixture	3.4±0.71	3.0±0.42	P<0.05
Klaonička masa (kg), 7. tjedan Carcass weight (kg), 7 th week	12.4±2.10	13.2±1.22	razlika nije značajna
Randman (%), 7. tjedan Carcass yield (%), 7 th week	48.4±2.48	49.0±2.17	razlika nije značajna

Rezultati su izraženi kao srednja vrijednost ± standardna devijacija

Results are presented as Mean± standard deviation

KS-M = kontrolna skupina, cijele žitarice; KK-M = pokusna skupina kojoj je dodano 4g kulture kvasca na dan po životinji, cijele žitarice

KS-M = control group, whole grains; KK-M = experimental group with 4g of live yeast culture per day per animal, whole grains

Kultura kvasca nije imala statistički značajan utjecaj ($P>0.05$) na unos hrane ni u jednoj pokusnoj skupini. Isti rezultat su dobili i drugi autori u radovima s tovnom junadi (Mutsvangwa i sur., 1992), kozama (Salama i sur., 2002) i janjadi (Haddad i Goussous,

2004). Nasuprot tome drugi autori su pronašli povećanje unosa suhe tvari kod teladi (Lesmeister i sur., 2004) i toвне junadi (Olson i sur., 1994). Prema Chademana i Offer (1990) glavni razlog tako kontradiktornim rezultatima su znatne razlike u sastavu

obroka između životinja u pojedinim pokusima i to naročito u količini za mikroorganizme lako probavljivih ugljikohidrata. Iako se većina autora slaže da su kulture kvasca najučinkovitije pri obrocima s velikom količinom lako probavljivih ugljikohidrata (Williams i sur., 1991) ili suprotno pri obrocima s malom količinom hranjivih tvari (Jouany i sur., 1998; Plata i sur., 1994) ponekad je vrlo teško objasniti razlike u učinku. Bonilla i sur. (1992) su primijetili interakciju između razine bjelančevine u obroku i učinka kvasca na unos suhe tvari. Interakcija se očitovala u pozitivnom učinku kvasca samo kod obroka s niskom količinom bjelančevine dok kod viših količina bjelančevine nije bilo značajnog učinka kvasca na unos hrane. U našem pokusu sve skupine su imale relativno visoku količinu bjelančevine u krmnoj smjesi što je moglo dovesti do izostanka statistički značajnog učinka kvasca na unos suhe tvari hrane.

Pokusna skupina kojoj je dodan kvasac uz hranjenje mljevenim žitaricama u obroku imala je statistički značajno više tjelesne mase u 5. tjednu ($P < 0.05$) i 7. tjednu ($P < 0.01$) kao i ukupni prirast od odbića do kraja pokusa ($P < 0.05$) te prosječni dnevni prirast ($P < 0.05$). Nasuprot tome, pokusna skupina janjadi hranjena s cijelim žitaricama nije pokazala poboljšanje proizvodnosti. Povećanje masa i dnevnih prirasta predstavlja znatno češći rezultat u pokusima kod drugih autora (Lesmeister i sur., 2004). Poboljšanje rasta vjerojatna je posljedica boljeg iskoristavanja hranjivih tvari jer unos hrane nije bio značajno povećan nakon dodavanja kvasca u obrok. Slični rezultati su primijećeni i kod bikova u tovu (Mutsvangwa i sur., 1992). U prilog tome govore i značajno niže konverzije krmne smjese kod obje pokusne skupine. Povećanje probavljivosti sirove bjelančevine, suhe tvari, organske tvari, NDF-a i ADF-a često je rezultat dodavanja kvasca u obrok (Wiedmeier i sur., 1987; Haddad i Goussous, 2004) iako postoje istraživanja gdje je izostao ovakav učinak (Avendano i sur., 1997; Hadjipanayiotou i sur., 1997). U prilog ovome su i rezultati Haddad i Goussous (2004) koji su zaključili kako je vrlo teško predvidjeti probavljivost hranjivih tvari nakon dodavanja kvasca u obrok.

Randman trupa se nije znatno razlikovao kod pokusnih skupina u odnosu na kontrolne. Slične rezultate su dobili i drugi autori u pokusima s kvascem u tovnju junadi (Mir i Mir, 1994) i tovnju janjadi (Kawas i sur., 2007).

Najvjerojatniji razlog izostanka pozitivnog učinka dodavanja kulture kvasca u pokusu 2 je vezan uz sastav obroka. Salama i sur. (2002) su objasnili negativan rezultat u svom pokusu s uravnoteženim obrokom koji je stvorio optimalno stanje u buragu s dovoljnom puferskom aktivnosti koja je dovela do uravnotežene celulolitičke aktivnosti. Vrlo slično Chademana i Offer (1990) naglašavaju kako odgovor na dodavanje kvasca izrazito varira ovisno o količini lako fermentirajućih ugljikohidrata. Obrok koji se u našem pokusu djelomično sastojao od cijelih žitarica vjerojatno je dodatno povećao salivaciju i pufersku aktivnost u buragu stvarajući vrlo pogodne uvjete za razvoj celulolitičkih bakterija i time prikrilo djelovanje kvasca na proizvodnost janjadi.

ZAKLJUČAK

Na osnovi rezultata istraživanja može se zaključiti kako dodavanje kulture kvasca janjadi hranjene visokom količinom koncentrata i sijenom može poboljšati proizvodne rezultate tijekom tova. Međutim, poboljšanje je izrazito varijabilno i ovisno o obradi žitarica u obroku. Potrebna su dodatna istraživanja u kojima bi se utvrdile optimalne doze ovisno o hranidbenoj situaciji i masi životinje kao i isključio eventualni pasminski utjecaj.

ZAHVALA

Zahvaljujemo na pomoći pri izradi rada zaposlenicima farme mliječnih ovaca Špin u Taru. Također zahvaljujemo gospodinu Dragi Kušiću (Kušić promet d.o.o.) za pomoć pri izradi krmnih smjesa i premiks za janjad u tovu.

LITERATURA

1. AOAC (1995): Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, Vol. I, 16th ed., Arlington, VA.
2. Avendano, H., Gonzalez, M. S., Mendoza, M. G. D., Barcena, G. R. (1997): Effect of corn stover level and a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* 1026) on growing lambs. J. Anim. Sci., 73, 616-617.
3. Beeson, W. M., Perry T. W. (1952): Balancing the nutritional deficiencies of roughages for beef steers. J. Anim. Sci., 11, 501-509.

4. Bonilla, C. J. A., LLamas, L. G., Gutierrez, A., Campos, R. (1992): Efecto del uso de un cultivo de levaduras y del nivel de proteina en el suplemento, sobre el aprovechamiento de dietas a base de rastrojo de maíz. Memorias del 5° Congreso Nacional de Producción Ovina. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura, A. C., Facultad de Medicina Veterinaria, UANL, Monterrey, N.L., México, 33–47.
5. Caja, G., Garin, D., Mesia, J. (2000): Stimulating rumen fermentation: organic acid salts as growth promoters, *Feed Intr.*, 21, 23-25.
6. Chademana, I., Offer, N. W. (1990): The Effect of dietary inclusion of yeast culture on digestion in the sheep. *Anim. Prod.*, 50, 483-489.
7. Chaucheryras, F., Fonty, G., Bertin, G., Gbuet, P. (1996): Effects of live *Saccharomyces cerevisiae* cells on zoospore germination, growth, and cellulolytic activity of the rumen anaerobic fungus, *Neocallimastix frontalis* *Curr. Micro.*, 31, 201-205.
8. Dawson, K. A. (1992): Current and future role of yeast culture in animal production: A review of research over the past six years. In proceedings of Alltech's 8th annual symposium (T. P. Lyons, urednik). Nicholasville, Kentucky. USA. 1-23.
9. Dawson, K. A. (2000): Some milestone in our understanding of yeast culture supplementation in ruminants and their implications in animal production systems. In proceedings of Alltech's 16th annual symposium (T. P. Lyons and K. A. Jacques, urednici). Nicholasville, Kentucky. USA.
10. Dawson, K. A., Girard, I. D. (1997): Biochemical and physiological basis for the stimulatory effects of yeast preparations on ruminal bacteria. U: *Biotechnology in the Feed Industry* (T. P. Lyons, K. A. Jacques, urednici). Nottingham University Press. Nottingham, UK. 293-303.
11. Doreau, M., Jouany, J. P. (1998): Effect of a *Saccharomyces cerevisiae* on Nutrient Digestion in Lactating Dairy Cows. *J. Dairy. Sci.*, 81, 3214-3221.
12. Durand-Chaucheyras, F., Fonty, G., Theveniot, M., Gouet, P. (1998): Fate of Levucell SCI-1077 yeast additive during digestive transit in lambs. *Reprod. Nutr. Dev.*, 38, 275-280.
13. Fioramonti, J., Theodorou, V., Bueno, L. (2003): Probiotics: what are they? What are their effects on gut physiology? *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 17, 711–724.
14. Girard, I. D., Dawson, K. A. (1995): Stimulation of ruminal bacteria by different fractions derived from cultures of *Saccharomyces cerevisiae* strain 1026. *J. Anim. Sci.*, 73, 264-265.
15. Guenther, K. D. (1989): Yeast cultures succes under German dairy conditions. U: *Biotechnology in the feed industry* (T. P. Lyons, urednik). Alltech technical publications. Nicholasville. Kentucky. 39-46.
16. Haddad, S. G., Goussous, S. N. (2004): Effects of yeast culture supplementation on nutrient intake digestibility and growth performance of Awassi lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 118, 343-348.
17. Hadjipanayiotou, M., Antoniou, I., Photiou, A. (1997): Effect of inclusion of yeast culture on the performance of dairy ewes and goat and the degradation of feedstuffs. *Livest. Prod. Sci.*, 48, 129–134.
18. Harris, B., Lobo, R. (1988): Feeding yeast culture to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 77, 276-277.
19. Jouany, J. P., Mathieu, F., Senaud, J., Bohatier, J., Bertin, G., Mercier, M. (1998): The effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* on the digestion of the cell wall fraction of a mixed diet in defaunated and refaunated sheep rumen. *Reprod. Nutr. Dev.*, 38, 401-416.
20. Jouany, J. P., Mathieu, F., Senaud, J., Bohatier, J., Bertin, G., Mercier, M. (1999): Influence of protozoa and fungal additives on ruminal pH and redox potential. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 29, 64-66.
21. Jouany, J. P., Mathieu, F., Senaud, J., Bohatier, J., Bertin, G., Mercier, M. (1999b): Effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* on the population of rumen microbes and their polysaccharide activities. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 29, 63-64.
22. Kawas J. R., Garcia-Castillo, R, Fimbres-Durazo, H., Garza-Cazares, F., Hernández-Vidal, J. F. G., Olivares-Sáenz, E., Lu, C. D. (2007): Effects of sodium bicarbonate and yeast on productive performance and carcass characteristics of light-weight lambs fed finishing diets. *Small Rum. Res.*, 67, 157-163.
23. Lesmeister, K. E., Heinrichs, A. J., Gabler, M. T. (2004): Effects of Supplemental Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) Culture on Rumen Development, Growth Characteristics, and Blood Parameters in Neonatal Dairy Calves *J. Dairy Sci.*, 87, 1832-1839.
24. Martin, S. A., Nisbet, D. J. (1992): Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.*, 75, 1736-1744.
25. Mathieu, F., Jouany, J. P., Senaud, J., Bohatier, J., Bertin, M., Mercier, G. (1996): The effects of *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* on fermentations in the rumen of faunated and defaunated sheep; protozoal and probiotic interactions. *Reprod. Nutr. Dev.*, 36, 271-287.
26. Mikulec, K., Sušić, V., Šerman, V., Mikulec, Ž., Pipić, R., Balenović, T., Matičić, D. (1997): Lamb fattening

- and carcass characteristic of Croatian crossbred dairy sheep. *Vet. Med. – Czech*, 42, 327-332.
27. Mir, Z., Mir, P. S. (1994): Effect of the addition of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* on growth and carcass quality of steers fed high-forage or high-grain diets and on feed digestibility and in situ degradability. *J. Anim. Sci.*, 72, 537-545.
 28. Mutsvangwa, T., Edwards, I. E., Topps, J. H., Paterson, G. F. M. (1992): The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. *Anim. Prod.*, 55, 35-40.
 29. Newbold, C. J. (1996): Probiotics for ruminants. *Ann. Zootech.*, 45, 329-335.
 30. Newbold, C. J., Williams, P. E. V., McKain, N., Walker, A., Wallace, R. J. (1990): The effects of yeast culture on yeast numbers and fermentation in the rumen of sheep. *Proc. Nutr. Soc.*, 49, 47-49.
 31. Newbold, C. J., Wallace, R. J., Mcintosh, F. M. (1996): Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. *Br. J. Nutr.*, 76, 249-261.
 32. Olson, K.C., Caton, J., Kirby, D. R., Norton, P. L. (1994): Influence of Yeast Culture Supplementation and Advancing Season on Steers Grazing Mixed-Grass Prairie in the Northern Great Plains: I. Dietary Composition, Intake, and In Situ Nutrient Disappearance. *J. Anim. Sci.*, 72, 2149-2157.
 33. Plata, F. P., Mendoza, G. D., Barcena-Gama, M. J. R., Gonzalez, M. S. (1994): Effect of a yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on neutral detergent fiber digestion in steers fed oat straw based diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 49, 203-210.
 34. Robertson, J. B., Van Soest, P. J. (1981): The detergent system of analysis and its application to human foods. U: *The Analysis of Dietary Fibre in Food* (James, W. P. T., O. Theander, urednici). Marcel Dekker, New York. 123-158.
 35. Rose, A. H. (1987): Yeast culture. A microorganism for all species: A theoretical look at its mode of action. U: *Biotechnology in the feed industry* (T. P. Lyons, urednik). Alltech technical publications. Nicholasville. Kentucky. 113-118.
 36. Salama, A. A. K., Caja, G., Garin, D., Aabanell, E., Such, X., Casals, R. (2002): Effects of adding a mixture of malate and yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on milk production of Murciano-Granadiana dairy goats. *Anim. Res.*, 51, 295-303.
 37. SAS (1991): *SAS User's Guide: Statistics*, version 6. Institute Inc., Cary, NC, USA.
 38. Saxelin, M., Tynkkynen, S., Mattila-Sandholm, T., De Vos W. M. (2005): Probiotic and other functional microbes: from markets to mechanisms. *Current Opinion in Biotechnology*. 16, 204-211.
 39. Spedding, A. (1991): Effects of Yea Sacc on performance of beef bulls fed cereal or silage beef diets containing monensin. U: *Biotechnology in the feed industry* (T. P. Lyons, urednik). Alltech technical publications. Nicholasville. Kentucky. 333-336.
 40. Van Soest, P. J., Robertson, J. B., Lewis, B. A. (1991): Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition, *J. Dairy Sci.*, 74, 3583-3597.
 41. Wallace, R. J. (1994): Ruminant microbiology, biotechnology and ruminant nutrition: progress and problems. *J. Anim. Sci.*, 72, 2992-3003.
 42. Wallace, R. J., Newbold, C. J. (1992): Probiotics for ruminants. U: *Probiotics: The scientific basis* (R. Fuller, urednik). Chapman and Hall. London. 317-353.
 43. Wallace, R. J., Newbold, C. J. (1993): Rumen fermentation and its manipulation. The development of yeast cultures as feed additives. Probiotics for ruminants. U: *Biotechnology in the feed industry* (T. P. Lyons, urednik). Alltech technical publications. Nicholasville. Kentucky. 173-192.
 44. Williams, J. E., Grebing, S., Miller, S. J., Gieseke, L. (1987): The influence of supplemental yeast culture and sodium bicarbonate on performance and blood acid-base status in wether lambs exposed to elevated ambient temperature. *J. Anim. Sci.*, 65, 156-157.
 45. Williams, P. E. V., Tait, C. A. G., Innes, G. M., Newbold, C. J. (1991): Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of sheep and steers. *J. Anim. Sci.*, 69, 3016-3026.
 46. Williams, P. E., Newbold, C. J. (1990): Rumen probiosis: The effects of novel microorganisms on rumen fermentation and ruminant productivity. U: *Recent advances in animal nutrition* (W. Haresign i D. J. A. Cole, urednici). Butterworths. London. England. 211.
 47. Wiedmeier, R. D., Arambel, M. J., Walters, J. L. (1987): Effect of yeast culture and *Aspergillus oryzae* fermentation extracts on ruminal characteristics and nutrient digestibility. *J. Dairy Sci.*, 70, 2063-2068.
 48. Wohlt, J. E., Finkelstein, A. D., Chung, C. H. (1991): Yeast Culture to Improve Intake, Nutrient Digestibility and Performance by Dairy Cattle During Early Lactation. *J. Dairy Sci.*, 74, 1395-1400.
 49. Zelenak, I., Jalč, V., Kmet, V., Siroka, P. (1994): Influence of diet and yeast supplement on in vitro ruminal characteristic. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 49, 211-221.

SUMMARY

Two parallel experiments were conducted in order to evaluate the effect of live yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on the growth performance of lambs. The first experiment was performed on forty Croatian crossbred lambs (initial body weight 12.84 kg). The second experiment was performed on forty solčavsko jezerska lambs (initial body weight 17.83 kg). In both experiments animals were divided into the control group and the experimental group that was supplemented with 4 g of live yeast culture per animal per day. The chemical composition of ration was exactly the same for all animals. The ration was based on hay and feed mixture containing corn (52.5%), soybean meal (17.5%), barley (15%) bran (6%) and alfalfa meal (4%). In experiment 1 all grains were ground while in experiment 2 50% of corn and 50% of barley was whole. In the experiment based on ground grains supplementation with yeast culture improved live weight, daily weight gain and feed conversion ($P < 0.05$). In the experiment based on whole grain diet yeast culture did not improve live weight, daily weight gain and final live weight ($P > 0.05$). Dressing percentage was not either improved in experiment 1 nor in experiment 2 ($P > 0.05$). We concluded that addition of yeast culture to the fattening lamb diet could be beneficial but the results were influenced by grain processing.

Keywords: yeast culture, lambs, fattening, growth performance

narudžbenica

Knjiga:

**Metode procjene i tablice
kemijskog sastava i hranjive
vrijednosti KREPKIH KRMIVA**

Autor:

Doc. dr. sc. Darko Grbeša
Agronomski fakultet Sveučilišta u
Zagrebu

Uredili:

Dr. sc. Franjo Dumanovski,
znanstveni savjetnik,
Zdenko Milas, dipl. ing. agr.

Ime i prezime

Institucija

Telefon

Fax

Broj komada

Potpis