

## ZAHTJEVI SUVREMENE PROIZVODNJE KRAVLJEG MLIJEKA NA KRMU

### REQUIREMENTS OF MODERN MILK YIELD ON FORAGE

**P. Caput**

#### U V O D

Sistem specijalizirane proizvodnje mlijeka ima visoki (bio)tehnološki input. U njemu je značajan trošak visoko-produktivna krava kao sredstvo za proizvodnju. Sve je češći slučaj i u našoj praksi da koristimo krave, čiji vrh proizvodnje dostiže 50 kg, odnosno laktacijska mliječnost 12.000 kg mlijeka. Kao izrazito specijalizirana proizvodnja, glavninu prihoda ostvaruje iz mlijeka. Iako se cijena mlijeka u našoj zemlji još uvijek formira samo po osnovi sadržaja masti odnosno broju masnih jedinica, mljekarska industrija ima naglašen interes za ukupan sadržaj suhe tvari i posebno postotak »korisnih sastojaka« u mlijeku. Budući razvoj proizvodnje i prerade kravljeg mlijeka bit će sve naglašenije usmjeren ka stimulaciji proteina u mlijeku, odnosno plasmanu i potrošnji u obliku sira i fermentiranih proizvoda.

Ovim zahtjevima moći će udovoljiti krava odgovarajućeg genotipa, u interakciji s primjerenim postupcima u proizvodnji i spremanju krme, te odgovarajućom hranidbom. Uvažavajući potrebu približavanja i krave krmi (izgradnjom poželjnih genotipova za različite uvjete) i krme kravi (vrstom, načinom pripremanja i hranjenja) radi efikasnije prerade krme u kravlje mlijeko i goveđe meso, ovom prilikom osvrnut ćemo se na sadašnje zahtjeve na krmu obzirom na postizanje visoke MKM proizvodnje po kravi u specijaliziranim mliječnim farmama, bez obzira na njihovu veličinu.

#### OSOBITOSTI U ZAHTJEVIMA NA HRANIDBU VISOKOPRODUKTIVNIH KRAVA

U zadnje vrijeme svjedoci smo brojnih istraživanja i znanstvenih diskusija o ulozi krme u biološkoj efikasnosti govedarske proizvodnje. Navest ćemo koncizno, po našem mišljenju najvažnije zaključke iz ove oblasti, o kojima trebamo voditi računa pri organizaciji racionalnije i jeftinije hranidbe visokomliječnih krava.

1. Biološka efikasnost proizvodnje mlijeka, prema **Bickel-u (1987)**, prvenstveno zavisi o nivou hranidbe i visini proizvodnje.

2. Kapacitet konzumiranja krme je glavni faktor koji limitira govedarsku proizvodnju (**Bines, 1976**). Pored životinje i okolišnih faktora, na ješnost značajan utjecaj imaju faktori krme:

- vizuelni efekti, ukus, miris i toksičnost
- takmičenje za hranu
- učestalost hranjenja
- nutritivni dizbalansi
- vrsta krmiva
- fizikalne forme krme
- interakcijski efekti sastojaka u miješanim obrocima

3. Konzumiranje krme u ranoj laktaciji ima nisku korelaciju s proizvodnjom mlijeka u tom dijelu laktacije (**Korver, 1987**).

4. Laktopoetska i ukupna metabolička aktivnost za sintezu i sekreciju mlijeka u ranoj laktaciji u raskoraku su s kapacitetom uzimanja krme. Vrh laktacije javlja se znatno ranije, prema **Hutjens-u (1978)** od 4. do 8. tjedna, a maksimum suhe tvari krava uzima u periodu od 14. do 18. tjedna nakon telenja.

5. Povećanje koncentrata u obroku, prema nekim autorima (**Hafez i sur. 1987**), nije rješenje za postizanje potrebnog nivoa energije u ranoj laktaciji. Smatra se da krava treba mobilizirati tjelesne rezerve za pokriće potreba, bez negativnih posljedica na zdravlje, reproduktivnu efikasnost i ustrajnost u proizvodnji do kraja laktacije. U vezi s ovim javlja se i novi selekcijski zahtjev na sposobnost mobiliziranja ME iz tjelesnih tkiva u proizvodnji mlijeka.

6. Krave većeg kapaciteta za mlijeko imaju veći apetit (relativni vrh apetita prema NRC, postiže krava tjelesne mase 500 kg i MKM proizvodnje 45 kg) i u vezi s tim veći kapacitet za grubu krmu.

Tab. 1

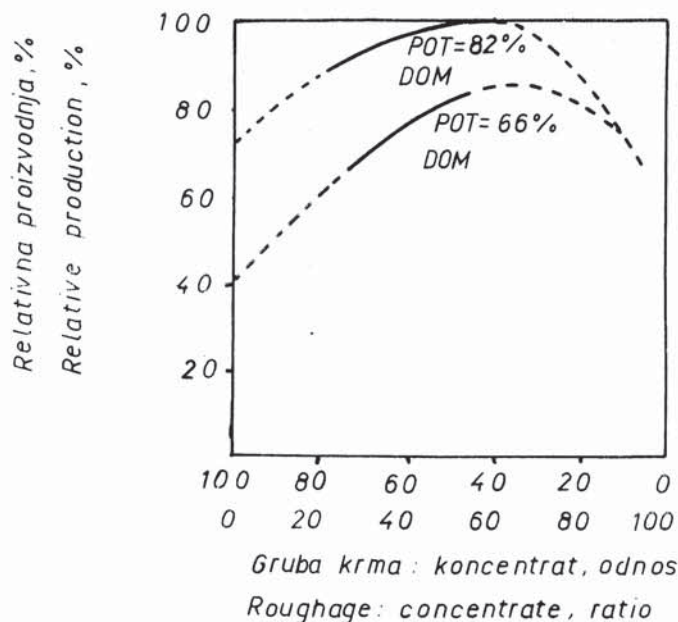
Ješnost grube krme prema proizvodnom kapacitetu krava za mlijeko  
*Roughage intake, milk yield and weight change for the different selection lines*  
(Svendsen i Husabø, 1987).

seleksijski nivo <i>sel. line</i>	nivo koncentrata <i>feeding level of concentrate</i>	grube krme kg/dan* <i>roughage kg per day</i>	mlijeka kg/dan <i>milk yield kg per day</i>	promjena tjelesne mase od telenja do 20. tjedna <i>weight change from calving to week 20</i>
visoki <i>HL</i>	normalan <i>normal</i>	37,4	19,9	15
visoki <i>HL</i>	niski <i>low</i>	42,0	19,0	—22
niski <i>LL</i>	normalan <i>normal</i>	34,7	18,6	36
niski <i>LL</i>	niski <i>low</i>	36,3	17,1	— 9

\* gruba krma po volji, koncentrat ograničen na dva nivoa

7. Niža cijena krme za *Fleckvieh* krave u odnosu na *Holstein* (75%) prema **Lindermayer-u i Pirchner-u (1987)**, uzrokovala je da je prihod mlijeka, umanjnjen za cijenu krme, jednak za obje pasmine, unatoč različite efikasnosti utroška energije u intervalu telenja (*Fleckvieh* krave 8,39 MJ-NEL/kg MKM, a *Holstein* krave 6,58 MJ-NEL/kg MKM).

8. Povećanjem konzumiranja volumizne krme linearno se, prema **Woodford-u i sur. (1986)**, povećava vrijeme žvakanja odnosno preživanja i postotak mliječne masti. Postotak masti smanjuju obroci s puno koncentrata uslijed pada molarnog postotka octene kiseline u buragu (sa 65% na 55% i manje), a ekvivalentnog porasta koncentracije propionske kiseline (graf. 1). Za spre-



Graf 1. Relativna proizvodnja 4% MKM u odnosu na probavljivost silaže (POT) i odnos gruba krma: koncentrat

Fig. 1. Relative production of 4% FCM in relation to silage digestibility (DOM) and roughage: concentrate ratio

(prema Kristensen-u i Nørgaard-u, 1987)

čavanje pada sadržaja mliječne masti, preporuke američkih stručnjaka pri sastavljanju obroka su slijedeće:

- davati najmanje 1,5 kg ekvivalenta dobrog sijena na 100 kg tjelesne mase krave
- u obroku osigurati najmanje 17% surovih vlakana (što je teško postići u visokoenergetskom obroku u ranoj laktaciji)

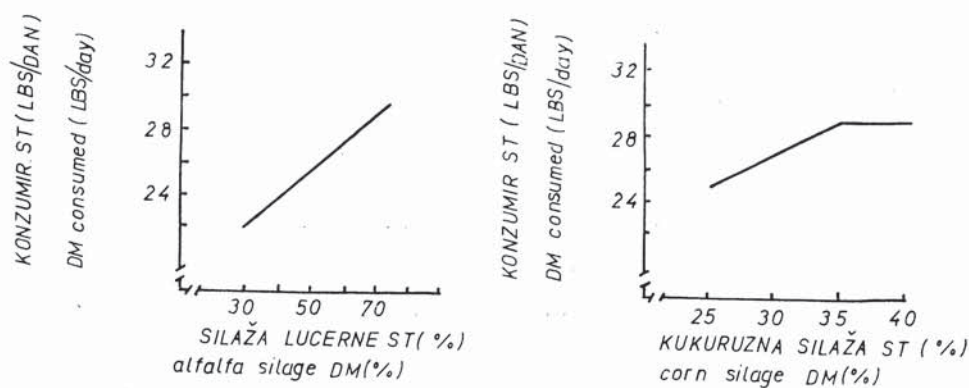
c) sječena gruba krma treba biti promjera višeg od 3,5 mm

d) količinu kukuruza ograničiti na 1/3 energije obroka.

9. Bezmasnu suhu tvar teže je hranidbom mijenjati. Njen najviše varijabilan dio su proteini. Prema **Schmidt-u i Van Vleck-u (1974)**, povećanje nivoa hranidbe za 25% iznad standardne norme uzrokuje povećanje postotka bezmasne suhe tvari i proteina u jednakim iznosima. Do povećanja sadržaja proteina dolazi uslijed povećanog sadržaja propionske kiseline u buragu, kao posljedice višeg nivoa hranidbe. Prema tome, hranidba koja stimulira sadržaj proteina u mlijeku, izaziva niži postotak masti.

10. Za sastavljanje obroka s visokim sadržajem energije, proteina i dovoljno vlaknaca, značajno je krmivo koje je bogato u dva ili tri hranjiva. Tajna izuzetno visoke proizvodnje mlijeka u vodećim američkim farmama je u tome, što najveći dio energije namiruju iz sjemena pamuka (91% TDN, prema kukuruza 78% TDN), proteine iz brašna sjemena pamuka (41% proteina prema 15% u lucerkinom sijenu), a surove vlakna iz ljuske soje (35% sur. vl., prema 28% u lucerkinom sijenu).

11. Krave konzumiraju više suhe tvari iz grube krme i ukupne suhe tvari obroka, ako je dio grube krme sijeno. Uzrok je vjerojatno u inhibiranom djelovanju na apetit produkata fermentacije u silaži. To potvrđuje i činjenica što sadržaj vlage u silaži također utječe na konzumiranje (graf. 2), jer je kod vlažnije silaže jače inhibitorno djelovanje fermentacijskih produkata.



Graf2. Efekat sadržaja suhe tvari na ješnost suhe tvari iz silaže lucerne i kukuruza

Fig. 2. Effect of dry matter content on dry matter consumption from alfalfa silage and corn silage

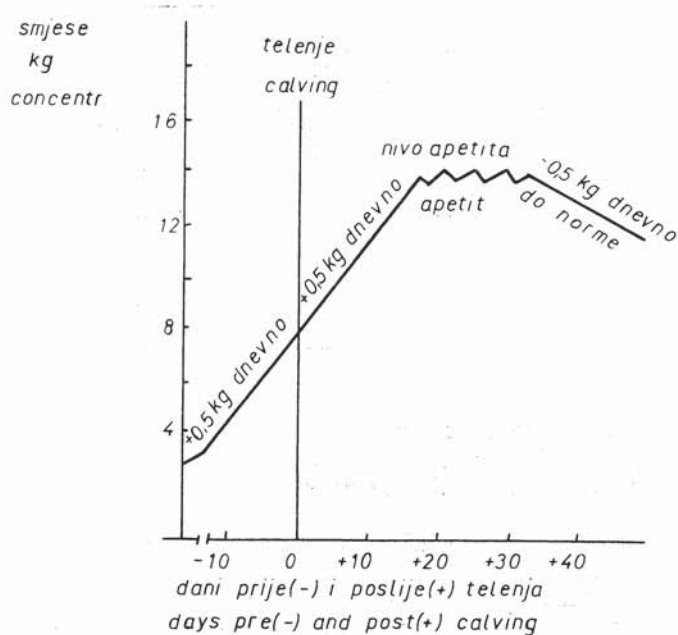
( cit. Wing, 1979.)

12. U hranidbi visokoproduktivnih krava često se nastoji odgovarajućom višom hranidbom u suhostaju ili u kasnoj laktaciji stvoriti rezerve za mobilizaciju energije u proizvodnji mlijeka tokom rane laktacije. Međutim, efekti su vrlo ograničeni zbog različite efikasnosti pretvorbe u raznim fazama proizvodnog ciklusa. Istraživanja bilance energije mliječnih krava u Beltsvillu (1979) ustanovila su slijedeće:

- a) mliječna krava u ranoj laktaciji pretvara ME vlastitog masnog tkiva u mlijeko s efikasnošću od 82%.
- b) ME iz krme pretvara u mlijeko u ranoj laktaciji s efikasnošću od 64%.
- c) suha krava pretvara ME krme u tjelesna tkiva s efikasnošću od samo 60%, dok krava u laktaciji to čini s efikasnošću od 75%, pa je efikasnija za 15%.
- d) ako je ME krme pretvorena u masno tkivo tokom suhostaja, a ta mast kasnije mobilizirana u mlijeko, efikasnost pretvorbe ME iz krme u mlijeko je samo 49% ( $0,60 \times 0,82 \times 100$ ).
- e) ako se deponira masno tkivo u kravi u kasnoj laktaciji i mobilizira u mlijeko u slijedećoj laktaciji, efikasnost pretvorbe bi bila 62% ( $0,82 \times 0,75 \times 100$ ), što je približno jednako direktnoj pretvorbi ME krme u mlijeko.

Uvažavajući navedene i druge zaključke znanstvenih istraživanja, te moguća rješenja u otklanjanju ograničavajućih faktora u proizvodnji visokoproduktivnih krava, u praksi postoje u osnovi dva načina hranidbe:

- a) davanje kvalitetne sirove krme po volji, uz programiranu raspodjelu koncentrata, i
- b) davanje homogene smjese sirove krme i koncentrata u obliku kompletnog obroka.



Graf 3 Shema promjena utroška krepke krme prije i nakon telenja, uz sijeno po volji

Fig 3 Scheme of „steaming up“ method for dairy cows (prema Chavronu)

Prvi način hranidbe (a) je uobičajen i na našim mliječnim farmama, s tim što je nivo hranidbe i učestalost hranjenja koncentratom različit između farmi. U nastojanju da povećamo proizvodnju mlijeka ovim načinom hranidbe ali na višem nivou, primjenili smo metodu »poboljšane hranidbe«.

Metoda »*Steaming up*« odnosno metoda izazovne ili poboljšane ishrane predstavlja intenzivniju hranidbu prije i poslije telenja (graf. 3), s ciljem da se postigne što prije i što viši vrh proizvodnje, jer o njemu zavisi ukupna laktacijska proizvodnja ( $r = 0,90$ ). Primjenom ove metode u našim farmskim uvjetima, postigli smo prosječan vrh mliječnosti od 40,3 l i prosječnu proizvodnju u prvih 75 dana laktacije od 36,19 l (Caput, Stipić i sur. 1986). Ostvarena signifikantno veća prirodna proizvodnja mlijeka pokusne grupe ostvarena je kao posljedica većeg konzumiranja energije i proteina (+ 1,92 HJ i + 154 g Pb dnevno) u odnosu na tradicionalne norme kontrolne grupe.

Međutim, poboljšana ishrana nije dala signifikantno veću MKM proizvodnju (tab. 2). Razlog je značajno niži postotak masti u obilnije hranjenih krava. Slabiju efikasnost MKM proizvodnje primjenom metode »poboljšane ishrane« možemo objasniti neadekvatnim odnosom suhe tvari iz sirove krme i koncentrata kod povećane razine obroka. Ponuđeno sijeno iz sijeno-tornja bilo je lošeg kvaliteta, pa su krave u nedostatku pripreme kompletnog obroka probirale koncentrat.

Tab. 2.

Prosječna dnevna proizvodnja mlijeka holštajnskih krava  
*Average daily milk yield of holstein cows*  
(Caput i sur., 1986)

Grupa <i>group</i>	30. dan <i>30th day</i>		u prvih 75 dana <i>first 75 days</i>	
	stvarna <i>natural</i>	MKM <i>FCM</i>	stvarna <i>natural</i>	MKM <i>FCM</i>
pokusna <i>experimental</i>	38,7	34,8	36,19*	32,76
kontrolna <i>control</i>	36,7	34,0	34,46	31,63

\* ( $P < 0,01$ )

Hranidba homogenom smjesom sirove krme i koncentrata (b) je efikasan tehnički postupak u postizanju poželjnog odnosa suhe tvari i sadržaja surovih vlakana, da se sačuva postotak masti i ne mijenja bitno metabolički status krave.

Kompletni obrok sadrži sijeno, silažu i koncentratna krmiva. Odnos suhe tvari iz grube krme i koncentrata u ranoj laktaciji treba biti 30 : 70%, za visokoproduktivne, a za niže produktivne krave 40 : 60%.

Obrok sastavljen iz 15% sijena lucerne, 25% silaže kukuruza i 60% koncentrata (mjereno suhom tvari), na primjer, osigurava odnos octene i propionske kiseline od 4,2 do 3,2 kod hranidbe po volji.

Istraživanja efekata različitog hranjenja u 300 stada sa 10.136 holštajnskih krava u Italiji (Piva i sur. 1985.) dala su slijedeće rezultate: Farme s kompletnim obrokom postigle su višu prosječnu mliječnost (8.016 kg godišnje)

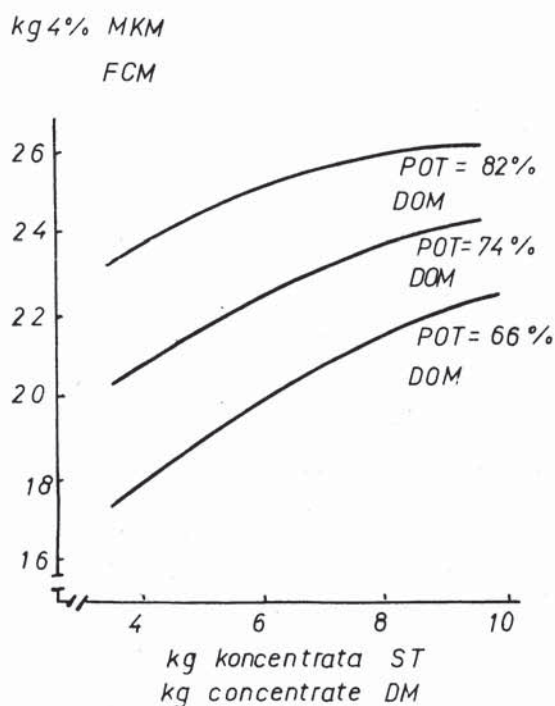
u odnosu na farme koje su hranile odvojeno grubu krmu i koncentrat (7.537 kg godišnje). Ustanovljena je jaka povezanost između količine grube krme i postotka mlječne masti ( $r = 0,97$ ).

#### KVALITETNA SUROVA KRMA JE OSNOVA ZA VISOKU PROIZVODNJU MLIJEKA

Da bismo ukratko objasnili i naglasili značenje kvalitetne grube krme za postizanje visoke proizvodnje mlijeka po kravi, poslužiti ćemo se najnovijim danskim istraživanjima.

Efekat probavljivosti (POT) silaža trave i količine koncentrata (K) na prosječnu dnevnu proizvodnju MKM može se opisati, prema Nørgaard-u (1981) slijedećim odnosom:

$$\text{kg MKM} = 0,453 \text{ POT} + 3,243 \text{ K} - 0,073 \text{ K}^2 - 0,022 \text{ POT} - 18,017$$



Graf 4. Efekat probavljivosti organske tvari (POT) silaže i količine koncentrata na proizvodnju mlijeka

Fig. 4. Effect of silage digestibility (DOM) and amount of concentrate on milk production

(prema Nørgaard-u, 1981.)

— Razlika u POT od 16 postotnih jedinica (66 prema 82%) uzrokovala je razliku u MKM proizvodnji za približno 6 kg, kod 3,5 kg suhe tvari koncentrata. Ova razlika je smanjena na manje od 4 kg MKM kod 9,5 kg suhe tvari koncentrata (graf. 4).

— Da bi se dobila jednaka proizvodnja mlijeka sa silažom trave 70% probavljivih organskih tvari (POT), kao i sa 82% probavljivom, količina koncentrata treba biti povećana sa 3,5 na 9,5 kg suhe tvari.

— **Proizvodnja mlijeka sa 66% probavljivom silažom i povećanom količinom koncentrata od 9,5 kg neće doseći jednak nivo kao što je proizvodnja s nižom količinom koncentrata i 82% probavljivom silažom.**

— Kod niskog nivoa koncentrata i niske probavljivosti silaže povećana proizvodnja mlijeka uslijed povećanog konzumiranja ME zbog poboljšanog kvaliteta silaže ili povećane količine koncentrata skoro je jednaka.

— Kod višeg nivoa koncentrata marginalni prihod u mlijeku za povećanu količinu koncentrata smanjuje se i približava nuli, dok je marginalni efekat poboljšanog kvaliteta silaže još značajan.

— Veliki potencijal visoko kvalitetne grube krme u stimulaciji proizvodnje mlijeka u ranoj laktaciji je zbog snažnog efekta kvalitete ove krme u sastavu ukupnog obroka i interakcijskim efektima između sastojaka.

— Korištenjem visokokvalitetne grube krme mogu se spriječiti nepoželjni efekti visokog odnosa koncentrat : gruba krma.

— S kvalitetnom grubom krmom može se postići visoki nivo konzumiranja krme, čak i kod niskog odnosa koncentrat : gruba krma. Takvi obroci su praćeni s relativno dugim periodima preživljanja i visokim odnosom probavljivosti sastojaka staničnih membrana prema ukupnom sadržaju C-hidrata.

Iz navedenoga proizlazi jasan zaključak, da nas kemijske analize na kemijske frakcije krmiva ne mogu zadovoljiti, jer nisu dovoljna osnova za predviđanje probavljivosti i iskoristivosti krme u ishrani preživača.

## SAŽETAK

Visoka proizvodnja mlijeka po kravi može se ostvariti ukoliko je razvijena proizvodnja u ranoj laktaciji. U tom periodu problem je zadovoljiti hranidbene potrebe krave zbog visokih zahtjeva na energiji, a smanjenog apetita. Koncentratom se ne može zadovoljiti potrební nivo energije u ranoj laktaciji. Zato je neophodno u obroku imati kvalitetnu grubu krmu. Obrok mora sadržavati najmanje 1,5 kg ekvivalenata sijena na 100 kg tjelesne mase krave, najmanje 17% surovih vlakana i određeni fizikalni oblik komponenata grube krme (sječkanje na 3,5 mm i više promjera).

Da bi se kod visoke proizvodnje mlijeka postigao i određeni sadržaj masti i proteina u mlijeku, efikasan oblik hranjenja je kompletnim obrokom (odnos suhe tvari gruba krma : koncentrat treba biti 30 : 70% u ranoj laktaciji, odnosno 50 : 50% i 40 : 60% u srednjoj odnosno kasnoj laktaciji).

## SUMMARY

High milk yield per cow can be realized if the initial yield is developed. At this period of content nutrient requirements is problem. In the first part of lactation, intake of nutrients, especially energy, does not meet requirements of the



high yielding dairy cow. Negative energy balance can be reduced by increasing density of the diet by concentrates. There are limitations to density, because approximately 30–40% of dry matter should be of roughage to enable the rumen to function normally. The diet should be of at least 1,5 kg equivalents of hay per 100 kg live weight of cow, minimum 17% crude fiber and determined physical form of roughage.

Complete diet is desired to keep fat and protein content in milk (ratio dry matter roughage/concentrate should be 30:70% at first part of lactation and 40:60% later).

#### LITERATURA

1. **Bickel, M.:** Energetic aspects of feed intake and feed efficiency in cattle. 38th An. meeting of the EAAP, 1987.
2. **Bines, J. A.:** Factors influencing voluntary food intake in cattle. Butterworths, 1976.
3. **De Brabander D. L. i sur.:** Prediction of voluntary intake of maize silage and preserved grassland products by dairy cattle. 36th An. meeting of the EAAP, 1985.
4. **Caput, P. i sur.:** Utjecaj »posječene hranidbe« krava na proizvodnju mlijeka i kondiciju. »Stočarstvo« 40, 9–10, 285, 1986.
5. **Cleale, R. M., Bull, L. S.:** Effect of forage maturity on ration digestibility and production of dairy cows. J. of Dairy Sci., vol. 69, 1987.
6. **Gašpert, Z. i sur.:** Istraživanja utjecaja silaže kukuruzovine i krmnog kelja na proizvodnju mlijeka i zdravlje simentalskih prvotelki PZS 69, 1985.
7. **Geay, Y.:** Variations in voluntary feed intake in cattle related to animal factors. Growing and finishing cattle. 36th An. meeting of the EAAP, 1985.
8. **Hafez, S. i sur.:** Roughage intake and energy balance of dairy cows. 38th An. meeting of the EAAP, 1987.
9. **Ingvartsen, K. L. i sur.:** A model for dry matter intake in growing cattle as dependent on roughage/concentrate ratio. 36th An. meeting of the EAAP, 1985.
10. **Korver, S.:** Genetic aspects of feed intake and feed efficiency in cattle. 38th An. meeting of the EAAP, 1987.
11. **Kristensen, V. F., Nørgaard, P.:** Effect of roughage quality and physical structure of the diet on feed intake and milk yield of the dairy cow. Landhus-koldningsselskabets Forlag Rolighedsvej, 1987.
12. **Lindermayer, H., Pirchner, F.:** Feed efficiency for milk production of dairy and dual purpose cattle over a whole calving interval. 38th An. meeting of the EAAP, 1987.
13. **Nocek, J. E. i sur.:** Prepartum grain feeding and subsequent lactation forage program effects on performance of dairy cows in early lactation. J. of Dairy Sci., vol. 69, 734, 1986.
14. **De Peters E. J., Smith, N. E.:** Forage quality and concentrate for cows in early lactation. J. of Dairy Sci., vol. 69, 135, 1986.
15. **Piva, G. i sur.:** 1985. Complete feed in very high producing dairy cows. 36th An. meeting of the EAAP, 1985.
16. **Shaver, R. D. i sur.:** 1986, Influence of amount of feed intake and forage physical form on digestion and passage of prebloom alfalfa hay in dairy cows. J. of Dairy Sci., vol. 69, 1545, 1986.
17. **Svendsen, M., Husabø, J. O.:** Feed conversion and feed intake in Norwegian Red Cattle. 38th An. meeting of the EAAP, 1987.
18. **Wing, J. M.:** Nutritional principles. Large Farms Management, 1979.
19. **Woodford, A. i sur.:** 1986, Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactation dairy cows. J. of Dairy Sci., vol. 69, 1035, 1986.

**Adresa autora — Author's address**

Dr Pavo Caput  
Fakultet poljoprivrednih znanosti  
Simunska 25, 41000 Zagreb