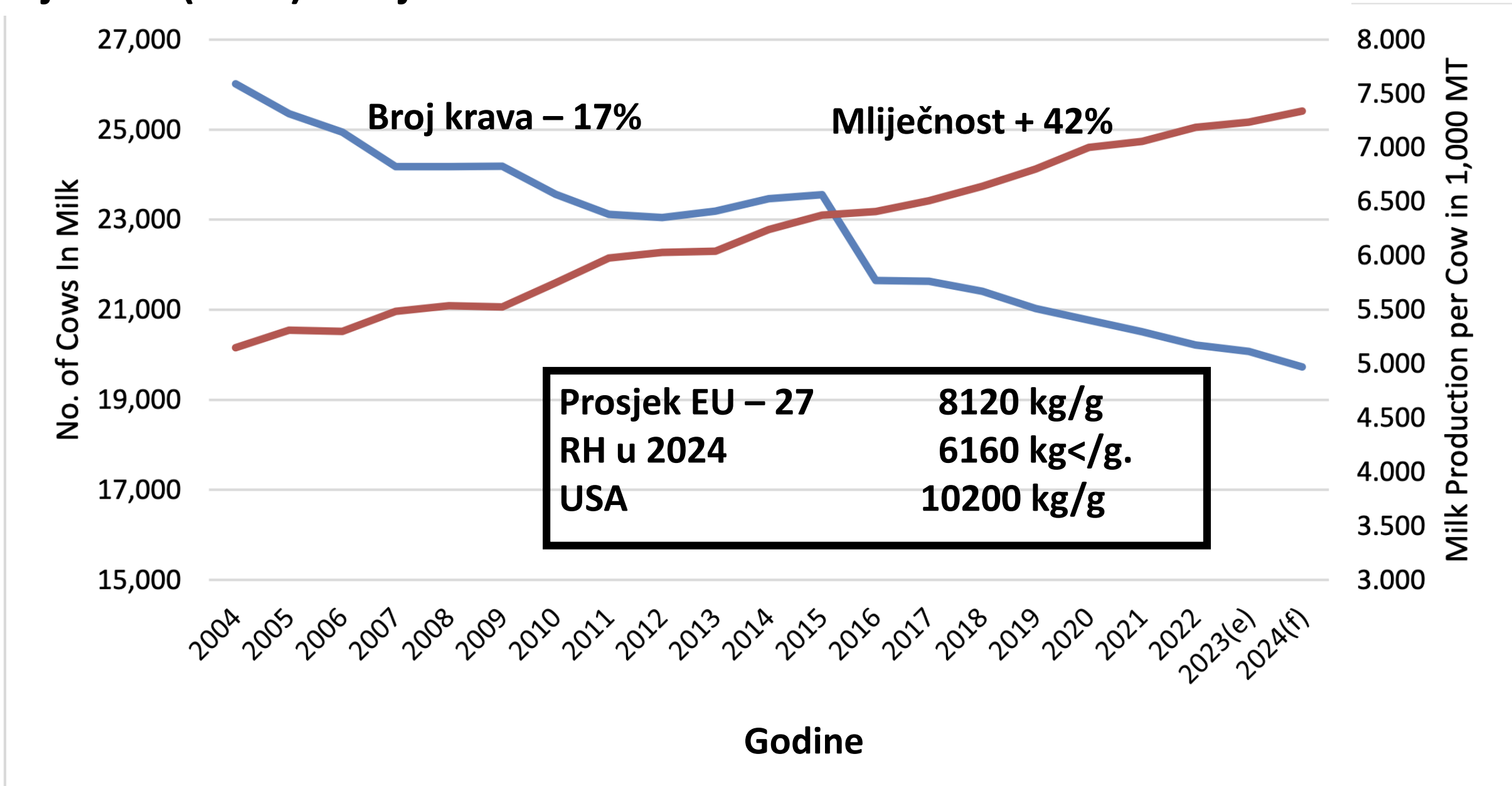


Lipidi u hranidbi krava

Prof.emer. dr.sc. Darko Grbeša
XI Savjetovanje i sajam mljekara RS
3. 3. 2026.

Broj krava (1000) i mliječnost krava u EU



Source: USDA and FAS EU Offices

Visokomliječna krava 100 d

Manjak
energije

Manjak
masnih
kiselina

Lošija
plodnost

Lošije
zdravlje

Manjak energije nakon telje

1. Niža mliječnost
2. Ketoze
3. Zamašćenje jetre
4. Zadržavanje posteljice
5. Upale maternice
6. Mliječna groznica
7. Premještanje sirišta
8. Mastitis

Dodavanje određenih lipida rješava probleme visoke mliječnosti

Izvor energije – 21 MJ NEL, škrob 10,5. vlakna 5,1

Masne kiseline za sintezu mliječne masti

Zdrave masne kiseline

Omega – 6/ omega – 3 prije 2,4 : 1 sada 12,0 : 1, krave 4:1

Pratioce masti (vitamini, steroli, tanini, lecitin)

Ograničena količina i koncentracija u obroku

- ▶ **Udjel lipida u obroku – 11% od energetske potrebe**
- ▶ **Sirove uljarice, ulja i pogače do 4% ukupnih lipida u ST obroka**
 - ▶ **Količina dodanih lipida 400 – 500 g/d**
- ▶ **Obradene uljarice, pogače i masne kiseline do ukupnih 6% ukupnih**
 - ▶ **Dodano 600 – 100 g/d ili 11% od NEL obroka**
- ▶ **Soli masnih kiselina – 500 g/d/kravi**

Sklonost kvarenju

- ▶ **Previsoke količine i koncentracije smanjuju:**
 - ▶ **za -50% fermentaciju kada je 10% lipida u ST obroka**
 - ▶ **Konzumaciju, probavu vlakana, mliječnost i mliječnu mast**
- ▶ **Sklonost kvarenju – dodavanje antioksidanata i skladištenje,**

Hraniva – bogata lipidima

Sjemenke i ulja

- Palme
- Repice
- Soje
- Lana
- Suncokreta
- Pamuka
- Kokosa
- ALGE
- Klice
- Rižine posije

Pogače

- Palme
- Repice
- Soje
- Suncokreta
- Pamuka
- Kikirikija
- DDGS
- Bundeve
- Pogače klica

Tretirane

- Termički
 - Hidrogenizacija
 - Frakcioniranje
 - Zaštićeno od razgradnje u buragu
 - Soli ulja i masnih kiselina
 - Obložene masne kiseline
- Formaldehid. tanin

Masne kiseline

Palmitinska zasičena masna kiselina

- Povišuje mliječnost i masnoću mlijeka, ne smanjuje konzumaciju

Oleinska kiseline –visokomliječne i visokokoncentratni obrok

- Povišuje probavljivost, smanjuje gubitak kondicije, protiv aflatoksina,

Linolna i linolenska kiselina

- Linolna - poupalna , linolensa protivupalna i plodnost

Sadržaj masnih kiselina u uljima

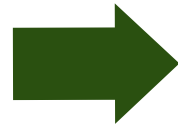
Masne kiseline (%)	Soje	Repice	Suncokreta	Palme	Laneno
Palmitinska (C16:0)	10,3	4,0	6,3	43,5	5,6
Palmitooleinska (C16:1)	0,2	0,2	0,4	0,3	0,1
Stearinska (C18:0)	3,8	1,8	4,3	4,3	5,8
Oleinska (C18:1)	22,8	56,1	20,3	36,6	22
Linolna (C18:2)	51,0	20,3	64,9	9,1	12
Linolenska (C18:3)	7,4	9,3	0,2	0,2	52
Arahidonska (C20:4)	0,2	3,6	-	0,1	0,2
Zbroj zasićenih kiselina	15,1	7,4	10,6	51,6	12
Zbroj nezasićenih kiselina	84,9	92,6	89,4	48,4	86
Omjer nezas. / zas. m.k.	5,64	12,46	8,47	0,94	14,3
Zbroj omega-6 kiselina	51,0	20,3	39,8	9,1	12
Zbroj omega-3 kiselina	6,8	9,3	0,2	0,2	54
NEL preživači	Ulja 21 MJ, loj Ca soli masnih kiselina 20,5 MJ				

U buragu prelaze nezasićene u zasićene masnih kiselina



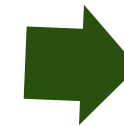
Hidroliza

- Mikrobi -buraga do FA i glicerola, galaktolipidi do galaktoze,
- Glicerol izvor energije
- **FA NISU za mikrobe**



Hidrogenizacija

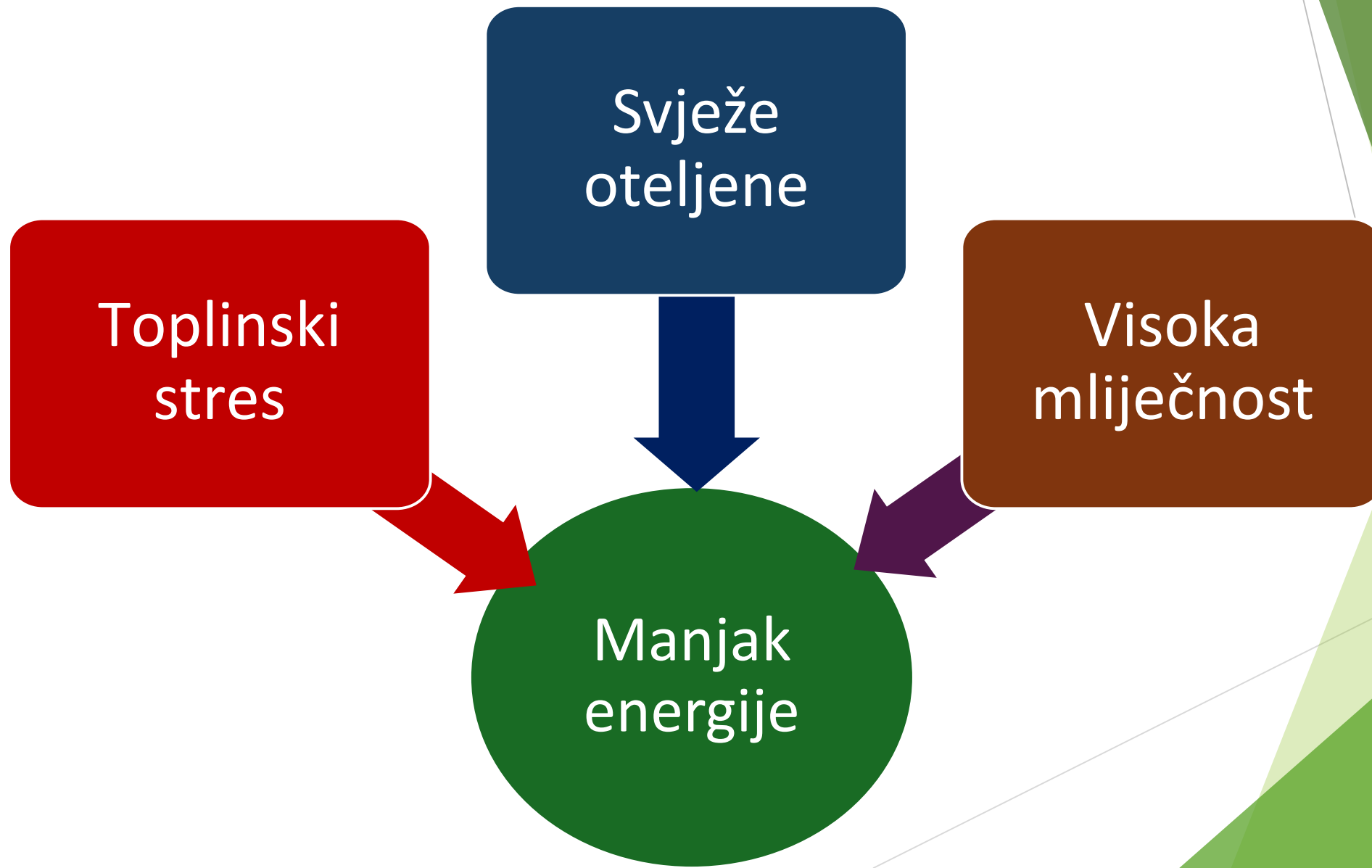
- Mikrobi hidrogeniziraju oslobođene nezasićene FA hrane u stearinsku kiselinu
- Hydrogenizira se
 - 60 – 80 % C18:1
 - 85 – 95% C18:2
 - 85 – 100% C18:3



Nepotupna hidrogenizacija u buragu

- Stvara se od C18:1 C18:2 i C18:3 raznovrsne konjugirane linolne kiseline
- *Od neprojenjene C18:3 nastaju EPA i DPA*

Manjak energije - veća potrošnja od unosa



Energija i masne kiseline za visokomliječne krave

Potrebna koncentracija energija u TMR

Mliječnost porasla za 2,5 puta, a konzumacija za 1,5 puta

Potrebna koncentracija NEL pri različitoj mliječnosti 650 kg

Mliječnost, kg/d	20	25	30	35	40	45	50
Konzumacija, kg/d	17,5	19,5	21,0	23,0	24,6	26	27,5
NEL, MJ/d	112	127	143	159	175	190,5	205,5
NEL, MJ/kg ST	6,6	6,7	6,8	7,1	7,2	7,3	7,5

Silaža kukuruza i trava **6,3** MJ NE/kg ST

Neto energija hranjiva (NASEM, 2021)

Sastojak	Neto energija	Uvećanje
NDF	5,1	1
Škrob	10,7	2,0
Rezidualna organska tvar (ROM)	8,3	1,6
Sirovi protein (SP)	20,1	3,9
Dodani neproteinski dušik - (NPN)	1,47	0,28
Masne kiseline (FA)	21	4,0

$$\text{BE (MJ/kg)} = 17,57\text{xgNDF} + 17,7\text{xgŠkrob} + 16,74\text{xgROM} + 23,64\text{xgSP} + 39,33\text{xgFA}$$

Krmna smjesa - količina i NEL

Mliječnost	Konzumacija		Udjel	Dnevna količins	
	Voluminza 6,5 mj NEL	Obrok		koncentrat	NEL u smjesi
kg/d	Kg suhe tvari/d		%	Kg/d	MJ/d
30	16,0	21,0 – 21,5	30	6,5 (5%)	6,9
35	13,5 – 17,0	22,5 – 23,5	38	8,5 (5%)	7,2
40	13,5 – 17,0	24,5 – 25,5	40	10,5 (5%)	7,4
45	14,0 -17,0	25,5 – 26,0	42	12,0 (5%)	7,6
50	15 – 16,5	27,0 – 28,0	45	13,0 (7%)	7,9

Zrno kukruza 7,9, ječam 7,0,
Sačma repice 6,4, soje 8,2

Visokomliječne krave - dodavanje Ca soli palminog ulja

Pokazatelj, SM 4,9% u ST	Ca sol palme 1,4%	Triglicerid palme, 1,2%
Količina proizvoda, g/d	450	350
Slobodne masne kiseline, %	99	2,0
Konzumacija suhe tvari, kg/d	30,0	30,2
Mliječnost 4% m.m., kg/d	44,7	42,7
Prirast težine, kg	14,5	9,2
Probavljivost masti, %	70,5	58,1
Probavljivost NDF, %	47,8	43

Pogača zamjenjuje sačmu repice

Obrok na bazi silaže trava 45% u ST	Sačma 19,2% u ST	Pogača 19,2% u ST
Konzumacija, kg ST/d	27,7	27,9
Mliječnost, kg/d	37,5	41,5*
Masnoća, %	4,3	4,1
Zasićene kiseline, % u masti	73,9	66,3*
Protein u mlijeku, %	3,76	3,58
Težina, kg	660	661

Pogača povisuje mliječno i udjel MUFA i CLA, smanjuje udjel zasićenih kiselina u masti mlijeka

Ulje repice bolje u visoko--koncentratnom obroku u visokomliječnih krava i daje više proteina

	Omjer vol: koncentrat 65:35		vol:koncentrat 35:65	
	0	5	0	5
Ulje repice,%	0	5	0	5
Konzumacija, kg ST/d	24,7	22,0	25,8	25,6
Mliječnost, kg/d	31,2	30,5	36,2	40,6
Masnoća, %	4,5	4,6	4,5	3,7
Protein, mlijeka, g/d	293	334	304	343

REPIČINO ULJE POVISUJE DNEVNO PROIZVEDENU KOLIČINU PROTEINA – MAST ZA PROTEIN MLIJEKA

Ekstrudirani lan zdravlje i plodnost krava

Dodavanje 4% ekstrudiranog lana u kg ST prije i 5% nakon teljenja
Pokus na 516 krava kroz 18 mj., 12574 kg/g.
Mliječnost bez lana 39,6 kg/d, sa lanom 41,4 kg/d.

Poremetnja	Kontrola	:	lan
• Metritis	• 10,4%		8,3%
• Bez ketoze	• 69,0%		70,5%
• Ketoza	• 10,8%		7,6%
• Edem vimena	• 5,8%		2,2%
• Mortalitet	• 4,6%		0,7%
• Kondicija u vrhu	2,84		3,03
• Težina, kg	• 649		661
• Dani do prve koncepcije	• 66,6		49,7
• Omega - 3 u masti mlijeka, %	• 0,26		0,94

Izvor: Moallen i sur., 2021. Animal Science Izrael

Tranzicija

The background features abstract, overlapping geometric shapes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These shapes are primarily located on the right side of the page, with some extending towards the left. The overall aesthetic is clean and modern.

Omjer Ca soli C16:0/*cis*-9 C18:1 u svježe oteljenih visokomlijčnih krava do 24 dana laktacije

1,5% dodan u ST obroku	Kontrola	90:10	80:20	60:30
Konzumacija ST, kg/d	20,3	20,7	20,9	21,8
Mliječnost, kg/d	46,5	48,6	48,8	49,7
3,5% FCM, kg/d	50,1	54,8	54,1	54,7
Masnoća, %	4,06	4,45	4,26	4,21
Protein, %	3,13	3,25	3,19	3,22
Težina, kg	693	678	705	715

Lan ili ω - 3 masne kiseline prije i nakon teljenja

	Hidrogenizirana mast 1,0%		Ekstrudirani lan 3,5%	
Teljenje	Prije 28 d	Poslije 28d	Prije 28 d	Poslije 28 d
Masti u obroku, %	3,8	5,4	3,8	5,5
Omega -3, g/d	49	40	135	147
Konzumacija, kg ST/d	11,6	17,0	12,7	20,0
Mliječnost, kg/d		35,5		41,8

Lan, n-3 nezasićene masne kiseline u tranziciji –

OBROK	Palma 1%	Ekstrudirana	
Pokazatelj	Kontrola	Soja 8%	Lan 3,5%
Unos ST prije teljenja, kg/d	11,6	10,8	12,8
Kolostrum, kg/d	4,5	5,17	6,17
Unos ST nakon teljenja, kg/d	17,8	19,7	20,3
Mliječnost po teljenju, ECM, kg/d	40,8	46,0	45,7
Gubitak težine, kg/ 4 tjedna	-44,5	- 33,0	- 23,0
Omjer n-6/n-3 u mliječnoj masti	9,44	8,05	4,25

Formulacije lipida iz pamuka, repice i lana = zelena hrana



Poruke

- ▶ **Hranjenje do 4% dodanih ili do 6% ukupnih lipida u suhoj tvari**
- ▶ **Bolje cjelovite hidrotermički obrađene sjemenke i pogače**
- ▶ **Još bolje mješavina soli ulja i masnih kiselina pamuka, repice i lana**
- ▶ **Povisuje mliječnost, masnoću mlijeka, zdravlje i plodnost**
- ▶ **Manja emisija stakleničkih plinova za 11%**

Hvala na pažnji!!

