



UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
Departman za veterinarsku medicinu



**REPRODUKTIVNE PERFORMANSE KRAVA SA
RAZLIČITIM ODNOSOM SADRŽAJA MASTI I PROTEINA
U MLJEKU DO USPOSTAVLJANJA GRAVIDNOSTI**

Doktorska disertacija



Mentor:

Dr Ivan B. Stančić, DVM, docent.

Kandidat:

Mr Ratko Mijatović, dipl. vet.

Novi Sad, 2014. godine

	UNIVERZITET U NOVOM SADU POLJOPRIVREDNI FAKULTET Departman za veterinarsku medicinu	
Ključna dokumentacijska informacija		

Redni broj RBR):

Identifikacioni broj (IBR):

Tip dokumentacije (TD):

Monografska dokumentacija

Tip zapisa (TZ):

Tekstualni štampani materijal

Vrsta rada (VR):

Doktorska disertacija

Ime i prezime autora (AU):

Mr Ratko Mijatović, DVM.

**Mentor (titula, ime, prezime,
zvanje) (MN):**

Dr Ivan Stančić, DVM, docent.

Naslov rada (NR):

**Reproduktivne performanse krava sa različitim
odnosom sadržaja masti i proteina u mlijeku do
uspostavljanja gravidnosti**

Jezik publikacije (JP):

Srpski

Jezik izvoda (JI):

Srpski/engleski

Zemlja publikovanja (ZP):

Republika Srbija

Uže geografsko područje (UGP):

AP Vojvodina

Godina (GO):

2014.

Izdavač (IZ):

Autorski reprint

Mesto i adresa (MA):

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet,
Departman za veterinarsku medicinu, Trg Dositeja
Obradovića 8, 21000 Novi Sad

Fizički opis rada (FO):

10 poglavlja /173 strane/31 tabela /12 grafikona /3 šeme
/ 2 slike /340 literaturnih izvora.

Naučna oblast (NO):

Veterinarska medicina

Naučna disciplina (ND):

Reprodukcija i sterilitet domaćih životinja

**Predmetna odrednica, ključne reči
(PO):**

mliječna krava, energetski status, odnos mliječna
mast:proteini, reproduktivni parametri

UDK:

599.735.5:159.953.34:613.287.5:517.17:547.96

Čuva se (ČU):

Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u
Novom Sadu.



Važna napomena (VN):

Nema

Izvod (IZ):

Cilj istraživanja bio je da se ustanovi povezanost energetskeg statusa krava u postpartalnom periodu, iskazanog kroz vrijednost odnosa mliječna mast: proteini, i parametara reproduktivne efikasnosti. Istraživanje je sprovedeno na ukupno 350 oteljenih krava holštajn rase (121 prvotelka, 115 drugotelki i 114 krava koje su se telile tri i više puta), smještenih na farmi mliječnih krava industrijskog tipa, u slobodnom sistemu držanja i hranjenih uobičajenim obrocima za datu rasu goveda, proizvodnu kategoriju, stadijum laktacije i period godine. Sve ispitane krave, bez obzira na paritet, podijeljene su u odnosu na stadijum laktacije (15-45 dana, 46-75 dana, 76-105 dana i 106-135 dana), a u okviru svakog njih formirane su podgrupe u odnosu na vrijednost odnosa mliječna mast : proteini (OMP < 1,0 , OMP 1,0-1,3 i OMP > 1,3). Podjela krava unutar svakog pariteta (prvotelke, drugotelke, krave sa tri i više teljenja), izvršena je na osnovu trajanja servis perioda (SP do 60 dana, SP 61-90 dana, SP 91-135 dana). Praćeni su sljedeći reproduktivni parametri: period do prvog vještačkog osjemenjavanja (dani), trajanje servis perioda (dani), trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti (dani), indeks osjemenjavanja, trajanje graviditeta (dani) i trajanje međutelidbenog intervala (dani). Uzorci mlijeka uzimani su u okviru uzorkovanja za potrebe selekcijske službe. U uzorcima mlijeka su određene koncentracije mliječne masti i proteina, te je izračunat njihov međusobni odnos (OMP). Podaci su statistički obrađeni metodama deskriptivne statistike, a značajnost razlika između grupa testirana je t-testom. Pored numeričkih vrijednosti za ispitane parametre, za sve ispitane grupe krava u radu je dat i grafički prikaz odnosa mliječne masti i proteina. U prilogu je dat pregled vrijednosti parametara deskriptivne statistike za ispitane parametre za sve ispitane grupe krava. U svakoj od ispitanih grupa krava, bez obzira na način podjele, ustanovljen je veliki procenat krava sa vrijednostima OMP izvan fizioloških okvira, bilo da se radi o povišenim ili sniženim vrijednostima. Zbirni podaci za svaku od ispitanih grupa krava, prikazani na grafikonima, ukazuju na generalno nepovoljan metabolički status krava na ispitanoj farmi i visok procenat subkliničkih poremećaja zdravlja, prije svega subkliničke forme ketoze, udružene sa različitim stepenom zamašćenja jetre, što se odražava i na vrijednosti reproduktivnih parametara. Podaci o trajanju perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja u svim ispitanim grupama krava, bez obzira na način grupisanja, ukazuju na visok stepen varijacija, kao rezultat različite sposobnosti krava prilagode nepovoljnom bilansu energije. Energetski status grla je, preko različitih mehanizama opisanih u radu, uticao i na trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja i servis perioda, kao i na vrijednost indeksa osjemenjavanja u svim ispitanim grupama krava, pri čemu su grla sa povoljnijim energetskeg statusom generalno imala povoljnije vrijednosti ovih parametara. Pored energetskeg statusa, podaci prikazani u radu govore i o neadekvatnoj organizaciji otkrivanja estrusa, kao značajnom ograničavajućem faktoru za postizanje optimalnih reproduktivnih rezultata na ispitanoj farmi. Prosječno trajanje graviditeta u svim ispitanim grupama krava kretalo se u okvirima za datu vrstu i rasu, te je stoga trajanje međutelidbenog intervala bilo primarno uslovljeno trajanjem servis perioda.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da postoji pozitivna veza između energetskeg statusa krava, iskazanog kroz vrijednosti odnosa mliječna mast : proteini, i reproduktivnih parametara, pri čemu prilikom tumačenja dobijenih rezultata treba imati u vidu i niz dodatnih faktora, kao što su rasa, visina dnevne proizvodnje mlijeka, sastav i konzumacija obroka, ambijentalni uslovi i slično. Odabir grla na kojima je istraživanje sprovedeno uslovio je da se

	UNIVERSITY OF NOVI SAD FACULTY OF AGRICULTURE Department of Veterinary Medicine	
Key word documentation		

Assession number (ANO):

Identification number (INO):

Document type (DT): Monograph documentation

Type of record (TR): Printed textual material

Contents code (CC): **PhD thesis**

Author (AU): **Ratko Mijatović, DVM, MSc.**

Mentor (MN): **Ivan Stančić, DVM, PhD, Assistant Professor.**

Title (TI): **Reproductive performance of cows with different fat to protein ratio in milk to the establishment of pregnancy**

Language of text (LT): Serbian

Language of abstract (LA): Serbian/english

Country of publication (CP): Republic of Serbia

Locality of publication (LP): AP Vojvodina

Publication year (PY): 2014.

Publisher (PU): Author's reprint

Publication place (PP): University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department for Veterinary Medicine, Trg Dositeja Obradovića 8, 21000 Novi Sad

Physical description (PD): 10 chapters/173 pages/31 table/12 graphs/3 schemes/2 pictures/340 references

Scientific field (SF): Veterinary medicine

Scientific discipline(SD) Reproduction and Sterility of Domestic Animals

Subject, key words (SKW): dairy cow, energetic status, fat to protein ratio, reproductive parameters

UDC: 599.735.5:159.953.34:613.287.5:517.17:547.96

Holding data:
University HD

Library of Faculty of Agriculture, Novi Sad

Note (N):

None

Abstract (AB):

The aim of this study was to establish the relationship between the energy status of cows in the postpartum period, expressed through the value of milk fat : protein ratio (FPR) and reproductive efficiency parameters. The study was conducted on a total of 350 Holstein cows (121 first-calving , 115 second-calving and 114 cows that had calved three or more times), raised on the industry type dairy farm with free-stall system and fed usual diets for a given breed, productive category, stage of lactation and time of year. All cows tested, regardless of parity, were divided in relation to the stage of lactation (day 15-45th, day 46-75th, day 76-105th and day 106-135th), and within each of them formed the subgroup relative to the value of fat:protein ratio (FPR < 1.0, FPR 1.0-1.3 and FPR > 1.3). Division of cows within each parity (first-calving, second-calving and cows with three or more calvings) was done on the basis of duration of service period (SP up to 60 days , SP 61-90 days , SP 91-135 days). We assessed the following reproductive parameters : the period from calving to the first artificial insemination (days), duration of service period (days), duration of period from the first artificial insemination to the establishment of gestation (days), the insemination index, pregnancy duration (days) and duration of intercalving interval (days). Milk samples were taken within the sampling for the purposes of selection service. Concentrations of milk fat and protein were determined in milk samples, and their ratio (FPR) calculated. Data were statistically analyzed by descriptive statistics , and the significance of differences between groups was tested by t -test. In addition to the numerical values of the tested parameters paper presents a graphical display of the FPR for all tested groups of cows. Attached is an overview of the parameter values of descriptive statistics for the tested parameters for all tested groups of cows. In each of the tested group a cow , irrespective of the way of division, a high percentage of cattle with FPR values outside the physiological range was found. Summary data for each of the surveyed group of cows, indicate generally unfavorable metabolic status of cows and a high proportion of subclinical health disorders, especially subclinical form of ketosis, associated with various degrees of fatty liver , which is negatively reflected on the values of reproductive parameters. Duration of period from calving to the first artificial insemination in all tested cows, regardless of grouping , had shown a high degree of variation, probably as a result of different abilities of cows' adaptation to an unfavorable energy balance. The energy status influenced the duration of the period from the first to the successful artificial insemination and service period, and the value of the insemination index in all tested groups of cows, where animals with favorable energy status generally had favorable values of these parameters. In addition to energy status, the data presented indicate inadequate organization of estrus detection, as a significant limiting factor in achieving optimal reproductive results. The average duration of pregnancy in all tested groups of cows were within the given species and breed range, and therefore the duration of calving interval was primarily driven by the service period duration.

The results of this study indicate that there is a positive relationship between the energy status of cows, expressed through the value of FPR, and reproductive parameters, but a numerous additional factors, such as breed, daily milk production, composition and eating of ration and environmental conditions should be taken into account in the interpretation of FPR values. Selection of animals for this research influenced that reproductive results of all tested groups of cows were within the range of the literature cited, although their values at the whole farm were

less favorable. The results of this study indicate the significant potential of the applied method for early detection of animals with a predisposition for the development of health and reproduction disorders, and taking timely diagnostic and therapeutic procedures in order that mitigate the effects of negative energy balance during early lactation period, and thus enable the achievement of adequate reproductive results.

Accepted on Scientific board on (AS

May, 10, 2013.

Defended (DE):

Thesis Defend

Board:

DB

Comittee member (President):

Stanko Boboš, DVM, PhD, Full Prof.
*University of Novi Sad, Faculty of Agriculture,
Department of Veterinary Medicine*

Comittee member
(Primary supervisor):

Ivan Stančić, DVM, PhD, Assist. Prof.
*University of Novi Sad, Faculty of Agriculture,
Department of Veterinary Medicine*

Comittee member:

Stoja Jotanović, PhD, Associate. Prof.
University of Banja Luka, Faculty of Agriculture.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA I RADNA HIPOTEZA	4
3. PREGLED LITERATURE	5
3.1. Reproductivna efikasnost krava visoke mliječnosti	5
3.1.1. Uticaj NEB na uspostavljanje reproduktivne aktivnosti krava nakon teljenja	10
3.1.2. Uticaj visoke proizvodnje mlijeka na reproduktivne performanse krava	14
3.1.3. Uticaj NEB na endokrinu regulaciju uspostavljanja reproduktivne aktivnosti nakon teljenja	22
3.1.4. Uticaj tjelesne kondicije krava na uspostavljanje reproduktivne aktivnosti nakon teljenja	28
3.1.5. Uticaj ishrane i suplementacije energijom na uspostavljanje reproduktivne aktivnosti nakon teljenja	31
3.2. Procjena energetskog statusa krava na osnovu koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka	37
4. MATERIJAL I METODE RADA	50
4.1. Ogladne životinje	50
4.2. Metode rada	53
4.2.1. Uzimanje uzoraka mlijeka za određivanje hemijskog sastava	53
4.2.2. Određivanje vrijednosti reproduktivnih parametara	54
4.2.3. Određivanje koncentracije mliječne masti i proteina i OMP	54
4.2.4. Statistička obrada podataka	55
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	56
5.1. Reproductivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP u različitim stadijumima laktacije	56
5.2. Reproductivni parametri krava sa različitim trajanjem servis perioda	71
5.3. Reproductivni parametri i vrijednost OMP krava različitog pariteta	90
6. DISKUSIJA	109
7. ZAKLJUČAK	127
8. LITERATURA	133
9. PRILOZI	160
10. BIOGRAFIJA	173

Popis tabela, grafikona, slika i šema

Redni broj	Naziv tabele	Strana
Tabela 1.	Ciljne reproduktivne performanse visokomliječnih krava na nivou farme, za stada koja se tele preko cijele godine (<i>Risco i Archbald, 1999</i>)	9
Tabela 2.	Ciljne reproduktivne performanse visokomliječnih krava na nivou farme za stada sa teljenjem preko cijele godine (modifikovano prema <i>Hudson i sar., 2012</i>)	9
Tabela 3.	Neki aspekti uticaja negativnog bilansa energije na metabolički status i reproduktivne karakteristike (<i>Scaramuzzi i sar., 2006</i>)	13
Tabela 4.	Prihvatljiv procenat učestalosti pojedinih oboljenja i reproduktivnih poremećaja na nivou farme visokomliječnih krava na godišnjem nivou (<i>Orešnik, 2009</i>)	22
Tabela 5.	Dijagnostička procjena promjene koncentracije organskih sastojaka mlijeka krava (modifikovano prema <i>Orešniku, 2009</i>)	43
Tabela 6.	Literaturne vrijednosti OMP prema različitim autorima	46
Tabela 7.	Reproduktivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u prvom stadijumu laktacije (15-45 dana).	56
Tabela 8.	Reproduktivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u drugom stadijumu laktacije (46-75 dana).	60
Tabela 9.	Reproduktivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u trećem stadijumu laktacije (76-105 dana).	64
Tabela 10.	Reproduktivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u četvrtom stadijumu laktacije (106-135 dana).	68
Tabela 11.	Reproduktivni parametri krava i vrijednost OMP ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda.	71
Tabela 12.	Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava prvotelki ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda	76
Tabela 13.	Reproduktivni parametri krava drugotelki ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda	81
Tabela 14.	Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava višetelki ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda	86
Tabela 15.	Reproduktivni parametri krava različitog pariteta ($X \pm SE$)	90
Tabela 16.	Reproduktivni parametri krava različitog pariteta ($X \pm SE$) sa trajanjem servis perioda do 60 dana	95
Tabela 17.	Reproduktivni parametri krava različitog pariteta ($X \pm SE$) sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana	99
Tabela 18.	Reproduktivni parametri krava različitog pariteta ($X \pm SE$) sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana	104
Tabela 19.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u prvom stadijumu laktacije (15-45 dana)	160
Tabela 20.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u drugom stadijumu laktacije (46-75 dana)	161
Tabela 21.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u trećem stadijumu laktacije (76-105 dana)	162

Tabela 22.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u četvrtom stadijumu laktacije (106-135 dana)	163
Tabela 23.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim trajanjem servis perioda, bez obzira na paritet	164
Tabela 24.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava prvotelki sa različitim trajanjem servis perioda	165
Tabela 25.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava drugotelki sa različitim trajanjem servis perioda	166
Tabela 26.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava višetelki sa različitim trajanjem servis perioda	167
Tabela 27.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta	168
Tabela 28.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 dana	169
Tabela 29.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana	167
Tabela 30.	Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana	171
Tabela 31.	Uspješnost otkrivanja estrusa za različite grupe krava	172
Redni broj	Naziv grafikona	Strana
Grafikon 1.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u prvom periodu ispitivanja (15-45 dana laktacije)	58
Grafikon 2.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u drugom periodu ispitivanja (46-75 dana laktacije)	62
Grafikon 3.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u trećem periodu ispitivanja (76-105 dana laktacije)	66
Grafikon 4.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u četvrtom periodu ispitivanja (106-135 dana laktacije)	69
Grafikon 5.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava sa različitim trajanjem servis perioda	73
Grafikon 6.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava prvotelki sa različitim trajanjem servis perioda	78
Grafikon 7.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava drugotelki sa različitim trajanjem servis perioda	83
Grafikon 8.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava višetelki sa različitim trajanjem servis perioda	88
Grafikon 9.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava različitog pariteta	92
Grafikon 10.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 dana	97
Grafikon 11.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana	101
Grafikon 12.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana	106
Redni broj	Naziv slike	Strana
Slika 1.	Odnos koncentracija uree i proteina u mlijeku krava (<i>Savić i sar., 2010</i>)	44

Slika 2.	Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava (modifikovano prema <i>Kirovski i sar., 2012</i>)	45
Redni broj	Naziv šeme	Strana
Šema 1.	Podjela krava u odnosu na stadijum laktacije i vrijednost OMP unutar njega	51
Šema 2.	Podjela krava u odnosu na paritet i trajanje servis perioda	52
Šema 3.	Podjela krava prema trajanju servis perioda i paritetu	53

Popis korišćenih skraćenica

BHBA	beta-hidroksibuterna kiselina
IGF-I, -II	insulinu sličan faktor rasta I i II
STH	somatotropni hormon
OMP	odnos mliječna mast : proteini
NEB	negativan energetska bilans
NEFA	neestifikovane masne kiseline
VLDL	lipoproteini veoma niske gustine
PGF₂α	prostaglandin F ₂ α
GnRH	gonadotropni <i>releasing</i> hormon
LH	luteinizirajući hormon
FSH	folikulostimulirajući hormon
IGFBP-2, -4	proteini nosači IGF -2 i -4
mRNK	informaciona ribonukleinska kiselina
NEL	neto energija laktacije
OTK	ocjena tjelesne kondicije

1. UVOD

Proizvodnja mlijeka je dio govedarske proizvodnje u kojem je, tokom posljednjih nekoliko decenija, postignut značajan napredak. Sa poboljšanjem ishrane i uslova držanja, omogućeno je ispoljavanje genetskog potencijala za visoku proizvodnju mlijeka, kao i napredak na polju selekcije. Međutim, intenzivna genetska selekcija usmjerena na visoku mliječnost imala je za posljedicu smanjenje reproduktivne efikasnosti krava. Ovo, na nekim farmama, onemogućava održavanje proste reprodukcije, t.j. uzgoja dovoljnog broja ženske teladi za remont sopstvenog stada. Smanjenje reproduktivne efikasnosti krava ogleda se u odlaganju uspostavljanja postpartalne ovarijalne aktivnosti, većoj učestalosti neregularnih estrusnih ciklusa, kao i smanjenom stepenu koncepcije od prvog i narednih osjemenjavanja. Kao rezultat toga, trajanje servis perioda i međutelidbenog intervala je značajno produženo, proizvodni život krava je skraćen, a procenat remonta povećan (*Lucy, 2001; Gvozdić i sar., 2011; Stančić i sar., 2012*). Skraćenje trajanja proizvodnog života, odnosno perioda eksploatacije visokomliječnih krava predstavlja poseban zabrinjavajući faktor, s obzirom na trajanje generacijskog intervala kod goveda. Ukoliko se trajanje proizvodnog života svede na samo tri laktacije (odnosno procenat remonta dostigne 33%), što je čest slučaj na našim farmama, broj dobijenog ženskog podmlatka je i bez gubitaka teladi i junica nedovoljan da se obezbijedi održavanje veličine stada. Povećanje proizvodnje mlijeka po kravi imalo je za posljedicu povećanje prosječnog broja grla po stadu, uz istovremeno smanjenje broja radnih sati radnika po grlu. Ove promjene, primarno organizacione prirode, dovele su do povećanja incidencije bolesti i problema u reprodukciji zbog lošije detekcije estrusa.

Smanjenje reproduktivne efikasnosti nepovoljno utiče na ekonomski aspekt proizvodnje mlijeka. *Stott i sar. (1999)* navode da smanjenje reproduktivne efikasnosti može dovesti do smanjenja bruto marže u proizvodnji mlijeka i do 20%. Takođe, skraćenje perioda eksploatacije nepovoljno utiče na ispoljavanje genetskog potencijala za proizvodnju mlijeka, jer se krave izlučuju iz proizvodnje prije nego što dostignu

maksimalnu mliječnost. *Evans i sar. (2006)* su izračunali da je od povećanja potencijalne dobiti farmi baziranog na genetskom napretku u proizvodnji mlijeka između 1990. i 2003. godine oko 50% izgubljeno zbog nedovoljne reproduktivne efikasnosti krava. U Irskoj je povećanje procenta remonta stada sa 20% na 30% u zaptima do 100 muznih krava dovelo do porasta troškova proizvodnje za 6750-9600 eura na godišnjem nivou (*Donelan i sar., 2002; Rayan i O'Grady, 2004*).

Ekološki aspekt smanjene reproduktivne efikasnosti visokomliječnih krava ogleda se u povećanju broja grla neophodnih za remont stada, čiji uzgoj zahtijeva dodatnu upotrebu hraniva, odnosno vještačkih đubriva i fosilnih goriva za gajenje tih hraniva, te povećanoj emisiji zagađivača (metana, amonijaka, nitrata i drugih potencijalno štetnih gasova). *Garnsworthy (2004)* je izračunao da bi se vraćanjem parametara reproduktivne efikasnosti visokomliječnih krava na vrijednosti iz osamdesetih godina dvadesetog vijeka, uz održavanje sadašnje proizvodnje mlijeka, emisija metana porijeklom sa farmi muznih krava smanjila za 24%, a emisija amonijaka za 17%.

O problemu smanjene reproduktivne efikasnosti visokomliječnih krava i načinima njegovog prevazilaženja sprovedena su brojna istraživanja. Neka od njih, usmjerena na otkrivanje fizioloških faktora koji regulišu visoku mliječnost i njenu vezu sa uspostavljanjem postpartalne ovarijalne aktivnosti, ukazuju na povezanost između energetskeg statusa krava tokom postpartalnog perioda i parametara reproduktivne efikasnosti (*Britt, 1994; Beam i Butler, 1999; De Vries i Veerkamp, 2000; Beever, 2006*). Istraživanja usmjerena u tom pravcu pokazala su da je na osnovu vrijednosti fizioloških parametara koji ukazuju na energetske status grla moguće predvidjeti vrijednosti parametara reproduktivne efikasnosti. Fiziološki parametri koji su do sada najčešće korišteni za predviđanje reproduktivne efikasnosti su vrijednosti bihemijskih parametara krvi (koncentracije β -hidroksibutirata, glukoze, bilirubina, ukupnih proteina, kalcijuma, fosfora i slično) i koncentracije različitih metabolički aktivnih hormona (insulin, glukagon, IGF-I, tireoidni hormoni, STH) (*Beam i Butler, 1999; Armstrong i sar., 2001, 2003; Diskin i sar., 2003a*). Određivanje pomenutih fizioloških parametara je povezano sa uzimanjem uzoraka krvi, koje je stresogeno za životinju, a istovremeno predstavlja i značajno ekonomsko opterećenje za proizvođača. Razmatrajući mogućnosti pouzdanog i efikasnog, a istovremeno ekonomski opravdanog načina za procjenu energetskeg statusa krava, došlo se do razvoja metode procjene energetskeg statusa krava na osnovu koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka.

Imajući u vidu ograničen broj dostupnih istraživanja domaćih i stranih autora koji su ispitivali povezanost parametara reproduktivne efikasnosti krava i njihovog energetskeg statusa, procijenjenog na osnovu koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka, kao i različita mišljenja o pouzdanosti ove metode u predviđanju parametara reproduktivne efikasnosti, smatrali smo naučno opravdanim da se ovakvo istraživanje sprovede u uslovima naših farmi visokomliječnih krava. Na taj način bi se doprinijelo poznavanju povezanosti između parametara reproduktivne efikasnosti i energetskeg statusa krava, procijenjenog ovom metodom i omogućilo kreiranje protokola za predviđanje reproduktivne efikasnosti krava u periodu nakon teljenja.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA I RADNA HIPOTEZA

Cilj istraživanja je da se ustanovi povezanost energetskog statusa krava u postpartalnom periodu, iskazanog kroz vrijednost odnosa mliječna mast: proteini, i parametara reproduktivne efikasnosti (period od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja, trajanje servis perioda, trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti, trajanje međutelidbenog intervala, indeks osjemenjavanja i trajanje graviditeta).

Radi postizanja navedenog cilja, postavljeni su sljedeći istraživački zadaci:

- izvršiti odabir krava u skladu sa potrebama istraživanja i dostupnošću svježe oteljenih krava na farmi u momentu istraživanja;
- uzeti uzorke mlijeka za analizu hemijskog sastava od svih krava u periodu od 15-45., 46-75., 76-105. i 106-135. dana laktacije;
- odrediti koncentracije mliječne masti i proteina, te izračunati vrijednost odnosa mliječna mast: proteini (OMP) u svim uzetim uzorcima mlijeka;
- odrediti trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja ispitivanih grla;
- odrediti trajanje servis perioda za sva ispitana grla;
- odrediti trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti;
- odrediti vrijednost indeksa osjemenjavanja za sva ispitana grla;
- odrediti trajanje graviditeta za sva ispitana grla;
- odrediti trajanje međutelidbenog intervala za sva ispitana grla;

Navedeni ciljevi istraživanja formulisani su na osnovu **radne hipoteze** da će krave sa vrijednostima OMP izvan optimalnog okvira (ispod 1,0 i preko 1,3) imati lošije reproduktivne parametre (duži period do prvog vještačkog osjemenjavanja, duži period od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja, duži servis period, viši indeks osjemenjavanja i duže trajanje međutelidbenog intervala) u odnosu na krave čija je vrijednost OMP u optimalnim granicama.

3. PREGLED LITERATURE

Istraživanja domaćih i stranih istraživača na polju rješavanja problema smanjene reproduktivne efikasnosti krava visoke mliječnosti dovela su do niza saznanja o vezi reproduktivnih parametara sa procesima prilagođavanja metabolizma krava na opterećenje organizma visokom dnevnom proizvodnjom mlijeka i mehanizama njihove regulacije, prije svega onih endokrine prirode. Ova saznanja doprinijela su razumijevanju mehanizama koji regulišu uspostavljanje postpartalne ovarijalne aktivnosti, uspostavljanje i održavanje graviditeta sa jedne, i onih koji potenciraju i održavaju visoku proizvodnju mlijeka sa druge strane. Istovremeno, ova saznanja pomogla su i da se razjasne uzroci izostanka željenog efekta uobičajenih hormonalnih tretmana koji se rutinski koriste u kliničkoj praksi sa ciljem da se poboljšaju parametri reproduktivne efikasnosti krava. Jedan od tih uzroka je i energetska status krava tokom postpartalnog perioda, odnosno negativan bilans energije koji je kod krava visoke mliječnosti redovno prisutan na početku laktacije.

Prema našim saznanjima, detaljnija istraživanja o povezanosti energetska statusa krava i parametara reproduktivne efikasnosti na našim farmama nisu sprovedena, te ova disertacija treba da doprinese poznavanju ove problematike i eventualnom kreiranju protokola za rano prepoznavanje krava kod kojih bi se moglo očekivati da parametri reproduktivne efikasnosti budu nezadovoljavajući.

3.1. Reproductivna efikasnost krava visoke mliječnosti

Reproduktivna efikasnost je osnovni faktor koji određuje uspješnost proizvodnje i ekonomsku efikasnost u zaptima muznih krava (*Diskin, 2008*). Dugogodišnja selekcija mliječnih rasa goveda na visoku proizvodnju mlijeka tokom proteklih decenija u značajnoj mjeri je uticala i na smanjenje njihove plodnosti, odnosno reproduktivne efikasnosti (*Garcia-Ispuerto i sar., 2007; Rodriguez-Martinez i sar., 2008*). Prema podacima koje

navode *Opsomer i sar. (1998)*, *Royal i sar. (2000, 2002)* i *Dobson i sar. (2008)*, smanjenje reproduktivne efikasnosti u zapaćtima visokomlijećnih rasa goveda ogleća se u odloženom uspostavljanju estrusnog ciklusa nakon teljenja, većoj učestalosti neregularnih ciklusa, kao i nižem stepenu koncepcije od prve i narednih inseminacija. Ućestalost anomalija jajnika je povećana (*Royal i sar., 2000*), trajanje i izraženost znakova estrusa smanjeni (*Van Eerdenburg i sar., 1996; Kerbrat i Disenhaus, 2004*), uspješnost vještaćkog osjemenjavanja smanjena (*Barbat i sar., 2005*), a učestalost ranog i kasnog uginuća embriona povećana (*Diskin i sar., 2006; Humblot i sar., 2009*). Više autora (*Dunne i sar., 1999; Mann i Lamming, 2001; Bilodeau-Goeseels i Kastelic, 2003*) ukazuje na znaćaj povećane učestalosti uginuća ranih embriona u smanjenju parametara reproduktivne efikasnosti. Pomenuti faktori na nivou farme manifestuju se kroz produženje servis perioda i mećutelidbenog intervala, povećan procenat remonta stada, a kao krajnji rezultat imaju skraćenje trajanja proizvodnog života krava i smanjenje životne proizvodnje mlijeka po kravi (*Garnsworthy i sar., 2008*). Sa ekonomske strane, smanjenje reproduktivne efikasnosti se ogleća u produženom mećutelidbenom intervalu sa manje mlijeka i teladi po kravi u toku proizvodnog života, povećanju troškova remonta stada, rada, osjemenjavanja i usluga veterinara i produženom periodu zasušenja ili niske proizvodnje mlijeka koji ima za posljedicu gojenje životinja u periodu pred samo teljenje, što nepovoljno utiće na njihovo zdravlje i reproduktivne performanse u narednoj laktaciji (*Roche, 2006*).

Literaturni podaci ukazuju na znaćajno smanjenje reproduktivne efikasnosti krava visoke proizvodnje mlijeka tokom proteklih nekoliko decenija. Tako je u SAD tokom posljednjih dvadeset godina procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja opadao za približno 0,45% (*Butler i Smith, 1989; Beam i Butler, 1999*), a u Engleskoj za približno 1% na godišnjem nivou (*Royal i sar., 2000a,b*). *Jorritsma i sar. (2000)* navode da je uspješnost koncepcije od prvog osjemenjavanja u Holandiji tokom proteklih deset godina opala sa 55,5% na 45,5%. *Butler (1998)* navodi da je u zapaćtima krava u državi Njujork u SAD procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja opao sa 65% 1951. godine na 40% u 1996. godini. *Lucy (2001)* je u SAD ustanovio povišenje indeksa osjemenjavanja sa 1,75 na 3,0 tokom posljednjih dvadeset godina, a *Mee i sar. (2004)* navode da je indeks osjemenjavanja u Irskoj u periodu od 1990 do 2000. godine porastao sa 1,54 na 1,75 , što odgovara procentu koncepcije od prvog vještaćkog osjemenjavanja od 64,9% i 57,1%. *VanDoormal i sar. (2002)* su na osnovu analize reproduktivnih podataka za krave kanadskog holštajna u periodu 1995-2001. godina ustanovili smanjenje *non-return*

procenta krava u prvih 56 dana nakon teljenja sa 69% na 67%. *Bouchard i Du Tremblay (2003)* su u periodu od deset godina (1990-2000.) ustanovili opadanje procenta koncepcije od prvog (sa 44% na 39%) i drugog vještačkog osjemenjavanja (sa 47% na 41%), što bi odgovaralo povišenju indeksa osjemenjavanja za 0,48 po kravi i laktaciji. *Lucy (2001)* navodi da je trajanje međutelidbenog intervala kod krava sa 143 ispitane farme na istoku SAD produženo sa 13,5 mjeseci u osamdesetim na preko 14,5 mjeseci u kasnim devedesetim godinama prošlog vijeka. Prosječno trajanje intervala od teljenja do prve postpartalne ovulacije je značajno produženo sa približno dvije nedelje u šezdesetim (*Morrow i sar., 1966; Marion i Gier, 1968*), na tri nedelje tokom sedamdesetih, osamdesetih i devedesetih godina prošlog vijeka (*Fonseca i sar., 1983; Darwash i sar., 1997*), do četiri i više nedelja u novije vrijeme (*Lucy, 2001; Rhodes i sar., 2003*).

Značajan genetski faktor za smanjenje reproduktivne efikasnosti krava visoke proizvodnje mlijeka, o kome se rijetko razmišlja, je i inbriding depresija, odnosno gajenje u srodstvu, koje smanjuje stepen prirodne varijabilnosti u nizu osobina, između ostalog i reproduktivnih. *Hansen (2000)* predviđa da će stepen inbridinga kod krava američkog holštajna do 2020. godine iznositi oko 10%. *Hermas i sar. (1987)* su ustanovili da svako povećanje inbridinga za jedan procenat ima za posljedicu povišenje indeksa osjemenjavanja za 0,17, produženje servis perioda za dva dana i smanjenje procenta koncepcije za 3,3%.

Da bi se ostvarila zadovoljavajuća i kontinuirana proizvodnja mlijeka i teladi na godišnjem nivou, neophodno je da se od svake krave dobije jedno tele godišnje, odnosno da međutelidbeni interval traje 12-13 mjeseci (*Stevenson i Britt, 1977*). Međutim, na našim farmama trajanje međutelidbenog intervala je redovno produženo, na 14 mjeseci, pa i duže (*Vuković, 2012*). S obzirom na činjenicu da je trajanje graviditeta kod krava biološki određeno, jasno je da je osnovni faktor koji određuje trajanje međutelidbenog intervala dužina servis perioda, odnosno trajanje perioda od teljenja do uspješnog pripusta ili vještačkog osjemenjavanja (*Gvozdić i sar., 2011*). Da bi se obezbijedilo da se krave redovno tele svake godine, odnosno da međutelidbeni interval traje približno godinu dana, neophodno je da krave ostanu steone oko 90 dana nakon teljenja (*Crowe, 2008; Stančić i sar., 2011*). Na trajanje servis perioda, pojedinačno i u međusobnoj interakciji, utiče niz faktora genetske i paragenetske (rasa goveda, visina dnevne proizvodnje mlijeka, paritet teljenja, način ishrane i smještaja, zdravstveno stanje grla i stanje reproduktivnih organa), te organizacione prirode (otkrivanje estrusa, pravovremeno osjemenjavanje ili pripust,

upotreba hormonalnih i drugih tretmana za indukciju i sinhronizaciju estrusa, dijagnostika graviditeta, stepen znanja farmera o nutritivnim i drugim potrebama krava) (*Stančić i Košarčić, 2007; Orešnik, 2009*).

U literaturi su dostupni različiti podaci o ciljnim vrijednostima reproduktivnih performansi na nivou farme visokomliječnih krava (Tabele 1. i 2.).

Tabela 1. Ciljne reproduktivne performanse visokomljičnih krava na nivou farme, za stada koja se tele preko cijele godine (*Risco i Archbald, 1999*)

Parametar	Ciljna vrijednost
Uspješnost otkrivanja estrusa (%)	> 70
Procenat koncepcije od svakog osjemenjavanja (%)	> 40
Efikasnost fertiliteta (%)*	> 28
Međutelidbeni interval (mjeseci)	13
Servis period (dana)	115
Procenat krava koje se osjemenjavaju u intervalu 18- 24 dana (%)	> 60
Prosječan broj dana u laktaciji na nivou farme (dana)	155
Procenat krava koje ostaju gravidne svakog mjeseca (%) **	9-10
Procenat krava sa servis periodom preko 150 dana (%)	< 15
Procenat izlučenja zbog neplodnosti (% godišnje)	< 10
Ukupan procenat izlučenja (% godišnje)	< 25

*Procenat krava koji ostaju gravidne na svakih 21 dan od ukupnog broja krava koje se osjemenjavaju

**Poželjno je da od toga bude 65-70% krava i 30-35% junica.

Tabela 2. Ciljne reproduktivne performanse visokomljičnih krava na nivou farme za stada sa teljenjem preko cijele godine (modifikovano prema *Hudson i sar., 2012*)

Parametar	Ciljna vrijednost	
Uzrast pri prvom teljenju (mjeseci)	22-26	
Interval od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja (dana)	50-70	
Servis period (dana)	85-115	
Gravidnih od prvog vještačkog osjemenjavanja (%)	> 75	
Gravidnih od svakog narednog osjemenjavanja (%)	> 60	
Gravidnih u prvih 100 dana laktacije (%)	> 50	
Gravidnih u prvih 200 dana laktacije (%)	> 85	
Gravidnih u prvih 300 dana laktacije (%)	> 95	
Efikasnost fertiliteta (%)*	> 20-25	
Međutelidbeni interval (dana)	375-385	
Procenat izlučenja zbog nemogućnosti koncepcije (% godišnje)	< 5-10	
Procenat koncepcije (%)	> 40-45	
Procenat krava koje se osjemenjavaju u rasponu od	18-24 dana	> 60%
	< 18 dana	< 10%
Učestalost abortusa (% godišnje)	< 3-5	
Učestalost zaostajanja posteljice (% od broja oteljenih krava)	< 3-5	
Učestalost endometritisa (% od broja oteljenih krava)	< 10-15	

* Procenat krava koji ostaju gravidne na svakih 21 dan od ukupnog broja krava koje se osjemenjavaju

Problem smanjene reproduktivne efikasnosti može se posmatrati na nivou pojedinačnog grla, ili na nivou farme, ali se u krajnjoj liniji svodi na tri osnovna momenta: trajanje intervala od teljenja do uspostavljanja ovulatornih estrusnih ciklusa u fiziološkom

trajanju, tj. regularnih ciklusa; efikasnost otkrivanja estrusa i procenat koncepcije nakon osjemenjavanja ili pripusta (*Diskin, 2008*).

3.1.1. Uticaj NEB na uspostavljanje reproduktivne aktivnosti krava nakon teljenja

Tokom perioda postpartalnog negativnog bilansa energije dolazi do promjene koncentracija pojedinih metabolički važnih hormona i biohemijskih parametara krvi (*Herd, 2000*), koje dovode do promjena u sastavu folikularne tečnosti, kao medijuma u kome se nalaze ovociti. Za stanje NEB karakteristično je povišenje koncentracije NEFA i β -hidroksibutirata i snižavanje koncentracije glukoze u krvi (*Chillard i sar., 1998; Duffield, 2000*). Koncentracija uree u krvi takođe je povišena, bilo zbog pojačanog katabolizma aminokiselina za potrebe intenzivne glukoneogeneze, bilo zbog unosa obroka bogatog u proteinima (*Butler, 1998; Sinclair i sar., 2000*). Sve ove promjene odražavaju se i na sastav folikularne tečnosti, zbog čega *Britt (1992)* smatra da u uslovima NEB nastaju folikuli i ovociti slabijeg kvaliteta. Hipoteze ovog autora potvrđene su u *in vitro* uslovima u ogleđima koje su sproveli *Boland i sar. (2001)*. *Leroy i sar. (2004a)* su u svom istraživanju ustanovili pozitivnu korelaciju između koncentracija glukoze, β -hidroksibutirata, uree i ukupnog holesterola u krvnom serumu i folikularnoj tečnosti. Iako jajnik, odnosno folikul, ima sposobnost da održava nešto više koncentracije glukoze i niže koncentracije NEFA u odnosu na vrijednosti ustanovljene u krvnom serumu, tokom perioda NEB dolazi do snižavanja koncentracije glukoze i povišenja koncentracije NEFA u folikularnoj tečnosti, što potvrđuju i podaci do kojih su došli *Comin i sar. (2002)* i *Jorritsma i sar. (2003b)*. Adekvatno snabdijevanje glukozom je neophodno za rast ćelija *cumulus oophorus* i maturaciju jedra ovocita (*Krisher i Bavister, 1998; Cetica i sar., 2002; Sutton-McDowall i sar., 2004*). Koncentracija β -hidroksibutirata tokom ranog postpartalnog perioda je u obrnutoj korelaciji sa koncentracijom glukoze u krvi (*Herd, 2000*), te dolazi i do njenog povišenja u folikularnoj tečnosti. *Leroy i sar. (2006)* su putem modela simulacije ketoznog stanja ispitivali uticaj NEB na ovocite i ustanovili da koncentracije β -hidroksibutirata i glukoze koje postoje u subkliničkom ketoznom stanju ne ostvaruju značajniji uticaj na sposobnost ovocita za razvoj u dalje embrionalne stadijume. Koncentracije ovih metabolita koje postoje u okviru klinički manifestnog ketoznog stanja imale su nepovoljan uticaj na ovocite, pri čemu autori kao primarni razlog za taj uticaj označavaju sniženu koncentraciju glukoze.

Tokom rane laktacije dolazi do intenzivne mobilizacije tjelesnih rezervi energije, prvo u vidu glikogena iz jetre, a potom masti iz tjelesnih depoa. Mobilisane masti u obliku NEFA dospijevaju u jetru, u kojoj se djelimično iskorištavaju u procesima beta-oksidacije uz oslobađanje energije, dok ostatak biva reesterifikovan u trigliceride i izlučen u krv u obliku lipoproteina veoma niske gustine (VLDL) (Herdt, 1988). Ukoliko dotok NEFA u jetru premaši kapacitet lipoproteina krvi za odnošenje triglicerida iz jetre, dolazi do nakupljanja triglicerida u hepatocitima i razvoja zamašćenja jetre. Zamašćenje jetre ograničava njen funkcionalni kapacitet, što se manifestuje smanjenim intenzitetom glukoneogeneze (Drackley, 1999) i ureageneze (Strang i sar., 1998; Zhu i sar., 2000). Poremećena funkcija jetre ima za posljedicu smanjenje proizvodnje mlijeka, smanjen apetit te lošije reproduktivne performanse krava (Herdt, 1998). Istovremeno sa povišenjem koncentracije NEFA u krvi dolazi i do povišenja koncentracije β -hidroksibutirata i ostalih ketonskih tijela, što se negativno odražava na zdravlje i proizvodne pokazatelje krava. Walsh i sar. (2007) su ustanovili da su intenzitet ketonemije i dužina njenog trajanja u negativnoj korelaciji sa procentom koncepcije od prvog osjemenjavanja, dok su Leroy i sar. (2008a, 2008c) ustanovili da su povišene koncentracije β -hidroksibutirata, uree i NEFA, kao i snižena koncentracija glukoze u folikularnoj tečnosti imale nepovoljan uticaj na vitalnost ovocita. Rukkwamsuk i sar. (2000) su ustanovili da intenzivna lipomobilizacija dovodi do povišenja koncentracije linolenske kiseline u krvi, koje preko pojačane sinteze prostaglandina grupe 2 (između ostalog i PGF_{2 α}) može dovesti do smanjenja procenta koncepcije (Abayasekara i Wathes, 1999).

Dodatni faktor koji potencira efekte intenzivne lipomobilizacije na reproduktivne performanse, proizvodnju mlijeka i opšte zdravstveno stanje krava tokom ranog postpartalnog perioda, je i oksidativni stres (Leroy i sar., 2008b). Poznato je da slobodni radikali kiseonika i drugi reaktivni molekuli mogu dovesti do oštećenja ćelije i njenih sastojaka, a time i do poremećaja njenih funkcija, što je posebno izraženo kod ćelija koje se brzo dijele, kao što je slučaj u ranim fazama razvoja embriona (Agarwal i sar., 2003, 2005). Do razvoja oksidativnog stresa, pored opterećenja organizma visokom proizvodnjom mlijeka i intenzivnom lipomobilizacijom, dolazi i kao posljedica toplotnog stresa, izazvanog globalnim zagrijavanjem (Bernabucci i sar., 2002). U tom pogledu, suplementacija antioksidansima prije i tokom trajanja perioda toplotnog stresa dovodi do smanjenja njegovog intenziteta, smanjene proizvodnje slobodnih radikala i snižavanja koncentracije kortizola, što doprinosi poboljšanju procenta koncepcije (Megahed i sar.,

2008). U literaturi se navodi da deficit vitamina E i selena, kao poznatih antioksidativnih supstanci, pored oštećenja ćelijskih membrana slobodnim radikalima dovodi i do poremećaja u sintezi steroida (*Staats i sar., 1988*) i prostaglandina (*Hemler i Lands, 1980*), pokretljivosti spermatozoida (*Alvarez i Storey, 1989*) i razvoju embriona (*Goto i sar., 1992*). Iz ovih poremećaja proizilazi i nepovoljan uticaj njihovog deficita na različite komponente reproduktivnih procesa, kao što su procenat ovulacije (*Harrison i Conrad, 1984*), motilitet materice, pokretljivost i transport spermatozoida (*Segerson i Libby, 1982*), procenat koncepcije i postpartalne aktivnosti jajnika (*Arechiga i sar., 1994*), izbacivanje plodovih ovojnica nakon teljenja (*Wichtell i sar., 1996*), preživljavanje embriona, mliječnost i postnatalni rast mladunčadi (*Anke i sar., 1989*).

U literaturi su dostupni brojni podaci o uticaju negativnog bilansa energije na metabolički status i reproduktivne performanse krava, a za potrebe ovog istraživanja uzeti su i prikazani sublimirani podaci koje navode *Scaramuzzi i sar. (2006)*.

Tabela 3. Neki aspekti uticaja negativnog bilansa energije na metabolički status i reproduktivne karakteristike (*Scaramuzzi i sar., 2006*)

Energetski bilans	Metabolički status	Uticaj na reproduktivne parametre
<i>Negativan</i>	gubitak tjelesne mase	inhibicija oslobađanja GnRH iz hipotalamusa
	pražnjenje tjelesnih depoa masti	
	gubitak mišićne mase	smanjena učestalost i odsustvo LH pulseva
	hipoglikemija	
	povišena koncentracija hormona rasta	inhibicija folikulogeneze
	niska koncentracija leptina	anovulatorni ciklusi
	smanjeno stvaranje toplote	anestrus
	suprimiran IGF-sistem	odložena pojava puberteta
	povišena koncentracija uree u krvi	
<i>Neutralan i pozitivan</i>	očuvana tjelesna masa	fiziološki ritam oslobađanja GnRH iz hipotalamusa
	očuvani tjelesni depoi masti	
	fiziološka koncentracija insulina	fiziološka učestalost LH pulseva
	normoglikemija	fiziološke koncentracije FSH
	fiziološka koncentracija hormona rasta	fiziološke koncentracije estradiola i inhibina
	fiziološka koncentracija leptina	funkcionalna negativna povratna sprega estradiola i gonadotropina
	normalno funkcionisanje IGF-sistema	ovulatorni ciklusi
	fiziološka koncentracija uree u krvi	redovna pojava estrusa
procenat ovulacije ispod prirodnog maksimuma		

3.1.2. Uticaj visoke proizvodnje mlijeka na reproduktivne performanse krava

U literaturi su dostupni podaci koji ukazuju na suprotnost između predispozicije krava za visoku proizvodnju mlijeka i reproduktivnih performansi (*Nebel i McGilliard, 1993*), iz kojih se može zaključiti da postoji jasna negativna korelacija između proizvodnje mlijeka sa jedne i međutelidbenog intervala i procenta koncepcije sa druge strane (*Pryce i sar., 1999, 2002*). Uticaj visoke proizvodnje mlijeka na parametre reproduktivne efikasnosti ogleda se u odlaganju prve postpartalne ovulacije (*Pettersen i sar., 2006b*), povećanom riziku od prolongirane lutealne faze (*Opsomer i sar., 2000*), skraćanju perioda "stojećeg" estrusa (*Lopez i sar., 2004*), te smanjenoj plodnosti (*Mackey i sar., 2007*) preko povećane učestalosti kasnog uginuća embriona (*Grimmard i sar., 2006*). U osnovi ovog uticaja nalaze se genetski faktori, odnosno genetski uslovljena korelacija između mliječnosti i pojedinih parametara reproduktivne efikasnosti (*Biochard i sar. 2002*), kao i mogućnost prilagođavanja organizma povećanim potrebama u energiji nakon teljenja, koji se manifestuje većim ili manjim gubitkom tjelesne kondicije (*Cutulic, 2010; Friggens i sar., 2010*). Homeoretski mehanizmi, čija je aktivnost tokom ranog postpartalnog perioda izraženija kod krava selekcionisanih na visoku proizvodnju mlijeka uslovljavaju veći stepen iskorištavanja tjelesnih rezervi energije, ali i energije unijete hranom ili energetske suplementima, za proizvodnju mlijeka nego za popravak tjelesne kondicije u odnosu na grla niže proizvodnje mlijeka, što se odražava i na reproduktivne performanse. Zbog toga *Friggens i sar. (2007)* smatraju da je stepen mobilizacije tjelesnih rezervi energije, kao i raspodjela količine energije unijete putem hrane u periodu rane laktacije primarno uslovljen genetskim faktorima, odnosno aktivnošću homeoretskih mehanizama koji mliječnoj žlijezdi daju metabolički prioritet, što je potvrđeno i kod tovnih rasa goveda (*Lalman i sar., 2000*). U prilog tome su i zaključci do kojih su došli *Friggens i sar. (1998)*, da restrikcija unosa energije u periodu kasne laktacije i zasušenja kod krava obično dovodi do opadanja proizvodnje mlijeka u narednoj laktaciji, a manje do mobilizacije tjelesnih rezervi energije.

Visoka proizvodnja mlijeka je rezultat genetskog potencijala sa jedne, i dobre ishrane i ostalih paragenetskih uslova za ispoljavanje tog potencijala sa druge strane. U tom smislu, krave visoke proizvodnje mlijeka su podložnije gubitku tjelesnih rezervi energije i oscilacijama tjelesne kondicije u odnosu na krave sa manje izraženim potencijalom za proizvodnju mlijeka (*Pryce i sar., 2002; Berry i sar, 2003*). U pogledu

uticaja visoke proizvodnje mlijeka na pojavu prve postpartalne ovulacije i uspostavljanje aktivnosti žutog tijela, u literaturi su dostupni različiti podaci. Prema različitim autorima, visoka proizvodnja mlijeka je produžila period do prve ovulacije i uspostavljanja aktivnosti žutog tijela (*Petterson i sar., 2006b*), skratila ga (*Fonseca i sar., 1983; Garbarino i sar., 2004*) ili nije ispoljila statistički značajan uticaj na njegovo trajanje (*Staples i sar., 1990; Darwash i sar., 1997; Gumen i sar., 2005; Lopez i sar., 2005; Pedernera i sar., 2008*). Različiti rezultati i zaključci do kojih su došli navedeni autori najvjerojatnije su u vezi sa različitim dizajnom eksperimenta, kao i različitim rasama i genetskim potencijalom krava na kojima su istraživanja sprovedena. *Fonseca i sar. (1983)* i *Disenhaus i sar. (2009)* navode da između različitih rasa goveda postoje statistički značajne razlike u trajanju perioda do uspostavljanja aktivnosti žutog tijela. Prema ovim autorima, kod krava holštajn rase je ustanovljena veća učestalost kratkih (do 20 dana nakon teljenja) i dugih perioda (preko 80 dana od teljenja) do uspostavljanja aktivnosti žutog tijela u odnosu na druge rase goveda. Ovi nalazi su najvjerojatnije posljedica velikih oscilacija u visini dnevne proizvodnje mlijeka u različitim zapaćtima u okviru holštajn rase, te istovremeno u značajnoj mjeri utiču na odstupanja od prosječne vrijednosti trajanja perioda do uspostavljanja aktivnosti žutog tijela za ovu rasu goveda. Prema podacima koje navode *Royal i sar. (2002)*, trajanje perioda do uspostavljanja aktivnosti žutog tijela kod holštajn rase goveda ima visok stepen heritabiliteta i genetski je vezano za prinos mliječne masti, odnosno za stanje energetskih depoa u organizmu u vrijeme uspostavljanja aktivnosti žutog tijela. Kod tovnih rasa goveda, trajanje perioda do uspostavljanja aktivnosti žutog tijela je uslovljeno tjelesnom kondicijom u vrijeme teljenja, ali nije vezano za količinu proizvedenog mlijeka (*Blanc i Agabriel, 2008*).

Kod krava visoke proizvodnje mlijeka ustanovljena je povećana učestalost neregularne ovarijalne aktivnosti, odnosno estrusnih ciklusa sa trajanjem izvan uobičajenih 18-24 dana (*Opsomer i sar., 1998, 2000; Petterson i sar., 2006a*). Prema ovim autorima, kod oko 25% modernih visokomliječnih krava ustanovljeno je produženo trajanje lutealne faze ciklusa, odnosno aktivnosti žutog tijela. Ovi podaci su u skladu sa navodima autora (*Royal i sar., 2002; Grimard i Disenhaus, 2005; Horan i sar., 2005; Petterson i sar., 2007; Pollot i Coffey, 2008*) koji su ustanovili da je kod krava sa ranijim uspostavljanjem aktivnosti žutog tijela povećana učestalost njegove produžene aktivnosti. *Royal i sar. (2002)* su ustanovili da je heritabilitet za produženo trajanje aktivnosti žutog tijela u prvom postpartalnom ciklusu visok (0,13), ali istovremeno navode da na njegovu učestalost

značajan uticaj ima i visina proizvodnje mlijeka. *Opsomer i sar. (1998)* navode da kod krava holštajn rase postoji skoro sedam puta veća mogućnost za produženo trajanje lutealne faze ciklusa u odnosu na krave frizijske rase. *Cutulic i sar. (2009b)* navode da različite strategije ishrane nemaju uticaj na učestalost produženog trajanja lutealne faze ciklusa, dok rasa goveda (dakle, genetski faktori) imaju jak uticaj (*Horan i sar., 2005; Disenhaus i sar., 2009*).

Kod krava visoke mliječnosti učestalost "stojećih" estrusa je značajno smanjena u odnosu na raniji period. *Kerbrat i Disenhaus (2004)* navode da samo oko 50% holštajn krava pokazuje znakove "stojećeg" estrusa, te da je trajanje estrusa značajno skraćeno u odnosu na period od prije dvadeset i više godina. *Dransfield i sar. (1998)* su ustanovili da prosječna mliječna krava ima 8,5 "stajanja" tokom estrusa koji traje sedam sati. U istraživanju ovih autora ustanovljeno je da je skoro četvrtina krava imala estruse koji su bili slabog intenziteta (manje od 1,5 "stajanja" na sat) i trajali su kratko (ispod sedam sati). Trajanje estrusa je, prema podacima koje navode *Lopez i sar. (2004)*, direktno vezano za visinu dnevne proizvodnje mlijeka, kao što je i vjerovatnoća da će krava pokazati znakove "stojećeg" estrusa vezana za aktivnost krava (u smislu učestalosti kretanja) (*Yaniz i sar., 2006*). *Harrison i sar. (1990)* navode da visoka proizvodnja mlijeka povećava učestalost "tihih" estrusa (0,7 naprema 1,6 "tihih" estrusa za krave koje su davale 28 i 36 litara mlijeka dnevno). *Wiltbank i sar. (2006)* smatraju da se negativan efekat visoke proizvodnje mlijeka na reproduktivne performanse, prije svega izraženost znakova i trajanje estrusa, između ostalog, ostvaruje preko povećanog razlaganja 17β -estradiola i progesterona u jetri zbog većeg unosa suve materije hrane i pojačanog protoka krvi kroz jetru, čime se povećava klirens i smanjuje koncentracija ovih hormona u cirkulaciji. S druge strane, poznato je da rani postpartalni period i NEB kod krava redovno prati i više ili manje izražen stepen zamašćenja jetre, koji ograničava njenu sintetsku sposobnost (*Herdt, 1988*), pa tako i proizvodnju holesterola kao prekursora steroidnih hormona. *Francisco i sar. (2003)* navode da je koncentracija holesterola u krvi u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijama glukoze, insulina i IGF-I (dakle, sa pokazateljima energetskeg statusa), te time postaje jasan jedan od mehanizama kojim NEB i zamašćenje jetre utiču na koncentraciju polnih hormona i reproduktivne performanse krava.

Gutierrez i sar. (2006) su ustanovili da je trajanje perioda do prve postpartalne ovulacije kod krava sa višim genetskim potencijalom za mliječnost duže u odnosu na grla nižeg genetskog potencijala, čak i ukoliko se odgovarajućim menadžmentom ishrane

obezbijedi identična tjelesna kondicija krava. Do sličnih rezultata kada je u pitanju uspostavljanje postpartalne aktivnosti žutog tijela došli su *Pollot i Coffey (2008)*.

Boichard i Manfredi (1994) navode da postoji jasna veza između genetskog potencijala za mliječnost i procenta koncepcije. Prema podacima koje navode *Druet i sar. (2008)* i *Jemaa i sar. (2008)*, lokusi za plodnost ženskih jedinki kod goveda su locirani na hromozomu 3. *Coyral-Castel i sar. (2009)* su ustanovili da junice mliječnih rasa koje su nosioci "fertil +/+ " haplotipa imaju bolje "non return" rezultate koncepcije u odnosu na junice sa "fertil -/-" haplotipom, što ukazuje na uticaj genetske komponente na plodnost životinja, čak i kada su u pitanju junice. U prilog genetskoj komponenti plodnosti su i podaci koje navode *Snijders i sar. (2000)*, koji su ustanovili da je procenat oplodnje, iskazan kroz prinos blastocista nakon *in vitro* oplodnje, statistički značajno niži kod krava sa visokim u odnosu na krave sa nižim genetskim potencijalom za mliječnost, bez obzira na količinu proizvedenog mlijeka. *Veerkamp i sar. (2000)* navode da postoji jaka genetska korelacija između intervala do prve postpartalne ovulacije i mliječnosti ($r=0,51$), sadržaja masti ($r=0,65$) i proteina ($r=0,48$).

Bouchard i Du Tremblay (2003) navode da se procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja smanjuje sa povišenjem proizvodnje mlijeka, i to za 7,8% (kod krava koje su u standardnoj laktaciji od 305 dana davale 7500 do 10000 kg mlijeka), odnosno 15% (kod krava koje su davale preko 10000 kg mlijeka), u odnosu na krave koje su davale manje od 7500 kg mlijeka. Ovi autori su ustanovili da je prosječna mliječnost ispitanih stada mliječnih krava u Kvebeku tokom desetogodišnjeg perioda (1990-2000. godina) porasla (sa 6800 na 8800 kg), dok se procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja smanjio sa 44% na 39%.

O uticaju visine dnevne proizvodnje mlijeka, kao glavnog paragenetskog faktora, na reproduktivne performanse govore i podaci istraživača koji su modifikacijom dnevne proizvodnje mlijeka kod krava sa sličnim genetskim potencijalom za mliječnost preko veće ili manje učestalosti muže ustanovili da su krave kod kojih je dnevna mliječnost bila viša imale niži procenat koncepcije u odnosu na grla sa nižom proizvodnjom mlijeka (*Rémond i Pomiés, 2005; Blevins i sar., 2006; Garcia-Ispierto i sar., 2007; Delaby i sar., 2009*), što dovode u vezu sa smanjenim procentom preživljavanja ranih embriona (*Santos i sar., 2004*). Krave kod kojih je muža vršena jednom dnevno tokom prve tri ili četiri nedelje laktacije imale su bolje reproduktivne performanse u odnosu na krave kod kojih je muža vršena tri ili četiri puta dnevno, što se manifestovalo bržim uspostavljanjem ovarijalne

aktivnosti (prve četiri nedelje smanjene učestalosti muže, prema *Patton i sar., 2006*), većom zastupljenošću regularnih estrusnih ciklusa (86 naprema 72%, sa tri nedelje smanjene učestalosti muže, prema *Disenhaus i sar., 2002*), boljom izraženošću znakova estrusa, višim procentom koncepcije i preživljavanja embriona (*Dransfield i sar., 1998; Rémond i Pomiés, 2005; Blevins i sar., 2006; Clark i sar., 2006; Garcia-Ispierto i sar., 2007; Windig i sar., 2008*). Ovakav efekat učestalosti muže na reproduktivne performanse, pored uticaja na energetska status jedinke, može se dovesti u vezu i sa uticajem visine dnevne mliječnosti na koncentraciju polnih hormona koji su opisali *Wiltbank i sar. (2006)*. Opisana strategija smanjenja dnevne proizvodnje mlijeka na početku laktacije može doprinijeti poboljšanju reproduktivnih performansi krava. Uticaj smanjenja učestalosti muže na proizvodnju mlijeka je bolje izražen kod prvotelki, pri čemu je i ekonomski isplativ ukoliko tretman ne traje duže od prve tri nedelje laktacije (gubitak od oko 150 litara mlijeka po laktaciji, *Disenhaus i sar., 2002*)

Uticaj pariteta na parametre reproduktivne efikasnosti krava visoke proizvodnje mlijeka, prije svega na procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja, ogleda se u smanjenju ukupne reproduktivne efikasnosti kod krava viših pariteta u odnosu na junice. *Bouchard i Du Tremblay (2003)* su tokom desetogodišnjeg perioda (1993-2002. godina) na uzorku od oko 60 hiljada krava ustanovili neizmijenjene (čak i nešto povišene) vrijednosti procenta koncepcije od prvog i drugog osjemenjavanja kod junica (60 i 50% u 1993., naprema 63 i 55% u 2002. godini), dok su kod prvotelki i krava viših pariteta ustanovljene snižene vrijednosti (prvotelke 49 i 50% u 1993. naprema 43 i 45% u 2002. godini; višetelke 46 i 47% u 1993. naprema 39 i 41% u 2002. godini). Nalazi ovih autora su u skladu sa rezultatima do kojih su došli drugi autori u Kanadi i SAD (*Fricke, 2002; Van Doormal, 2002*). *Wiltbank i sar. (2006)* navode da je trajanje estrusa kraće, a procenat koncepcije niži, dok su učestalost pojave blizanaca i kasnih gubitaka embriona viši kod krava viših pariteta u odnosu na junice. U pogledu trajanja perioda postpartalnog anestrusa krava različitih pariteta u literaturi su dostupni različiti podaci. U istraživanjima koja su sproveli *Tanaka i sar. (2008, vezani sistem držanja)* i *Meikle i sar. (2004, pašni sistem držanja)* kod prvotelki je ustanovljeno duže trajanje postpartalnog anestrusnog perioda u odnosu na krave viših pariteta. Nasuprot tome su rezultati autora koji su ustanovili da je trajanje postpartalnog anestrusa kraće kod prvotelki u odnosu na krave viših pariteta (*Kawashima i sar., 2006*) ili nisu ustanovili uticaj pariteta (*Stein i sar., 2006; Cavestany i sar., 2009*).

Stahl i sar. (1999) su u svom istraživanju ustanovili da se povećanje broja krava u oko 52% ispitanih zapata zasnivalo na uvođenju steonih junica u stado, odnosno povećanju učešća prvotelki u ukupnom broju krava u laktaciji. Ovi autori prvotelke označavaju kao posebno ugroženu kategoriju kada je u pitanju energetska bilans, jer ova grla pored potreba za proizvodnju mlijeka imaju i dodatne potrebe u energiji i hranljivim materijama za sopstveni porast, koji u tom uzrastu (oko dvije godine života) još uvijek nije završen. U tom smislu, prvotelke imaju manje povoljan energetska bilans, što je u vezi sa produženim intervalom do prve postpartalne ovulacije i povećanim rizikom od neuspjeha prvog vještačkog osjemenjavanja. S druge strane, miješanje krava različitih pariteta, posebno u zaptima u kojima se krave drže slobodno, utiče na socijalni status i hijerarhiju krava u stadu, što može dovesti do smanjenja dnevne mliječnosti (*Philips i Rhind, 2001*) i smanjene reproduktivne efikasnosti (*Dobson i Smith, 2000*).

Diskin i sar. (2006) smatraju da je procenat oplodnje kod krava visoke proizvodnje mlijeka identičan u odnosu na junice i krave niže proizvodnje mlijeka, te da se, ukoliko se osjemenjavanje izvrši u odgovarajuće vrijeme u odnosu na početak estrusa sjemenom bikova koje sadrži dovoljan broj progresivno pokretljivih spermatozoida, može očekivati procenat oplodnje od 90 i više procenata. Međutim, stopa preživljavanja ranih embriona je značajno niža kod krava visoke proizvodnje mlijeka. *Sreenan i Diskin (1986)* su izračunali da je stopa uginuća ranih embriona kod krava niže proizvodnje mlijeka oko 40% (bazirano na procentu oplodnje od 90% i prosječnom procentu oteljenih krava od 55%), pri čemu na uginuća između osmog i šesnaestog dana nakon osjemenjavanja otpada 70-80%. Za krave visoke proizvodnje mlijeka isti autori navode procenat uginuća ranih embriona od 56% (bazirano na procentu oplodnje od 90% i prosječnom procentu oteljenih krava od 40%).

Rani embrionalni mortalitet tokom preimplantacionog perioda predstavlja praktično najvažniji ograničavajući faktor za postizanje zadovoljavajuće reproduktivne efikasnosti visokomliječnih krava. Prema podacima koje navode *Thatcher i sar. (2001)*, približno 40% uginuća ranih embriona dešava se između osmog i sedamnaestog dana graviditeta. *Flint (1995)* navodi da je jedan od razloga za nastanak ranog embrionalnog mortaliteta izostanak inhibitornog djelovanja interferona τ (sintetisanog u trofoektodermalnim ćelijama embriona) na proizvodnju $\text{PGF}_{2\alpha}$ u endometriju, zbog čega dolazi do luteolize, snižavanja proizvodnje progesterona i prekida graviditeta (*Thatcher i sar., 1997*).

Intenziviranje proizvodnje mlijeka, pored oboljenja direktno vezanih za energetski status jedinke (ketoza u kliničkom i subkliničkom obliku, zamašćenje jetre), dovelo je i do povećanja učestalosti zaostajanja posteljice, mastitisa, endometritisa, puerperalne hipokalcemije i hromosti, koji u većoj ili manjoj mjeri negativno utiču na reproduktivne performanse krava. Krave kod kojih je postpartalno ustanovljena hipokalcemija imale su duži servis period (za 13 dana) u poređenju sa zdravim životinjama iz istog stada (*Parker, 1992*), kao i one koje su terapirane zbog mastitisa (18 dana), zaostajanja posteljice (25 dana) i endometritisa (31 dan) (*Borsberry i Dobson, 1989; Schrick i sar., 2001*). Kada su u pitanju krave kod kojih postoji hromost, trajanje servis perioda je produženo i do 40 dana, čak i nakon tretmana (*Collick i sar., 1989; Melendez i sar., 2003; Hernandez i sar., 2005*). *Hernandez i sar. (2001)* su u svom istraživanju ustanovili da hrome krave sa oštećenjima papaka imaju dva puta manje izgleda da ostanu gravidne u odnosu na zdrave krave iz istog stada. Odloženo uspostavljanje postpartalne ovarijalne aktivnosti značajno utiče na trajanje servis perioda kod oboljelih životinja, i produžuje ga za sedam dana u slučaju mastitisa, odnosno 17 dana kod hromih krava (*Huszenica i sar., 2005; Petterson i sar., 2006b*). *Bouchard i Du Tremblay (2003)* navode da različita oboljenja koja se pojavljuju tokom ranog postpartalnog perioda negativno utiču na procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja (metritis ga smanjuje za 8,0%, teška teljenja za 6,0%, hromost za 4,3%, mastitis za 2,8%, a zaostajanje posteljice za 2,5%). *Petterson i sar. (2006)* su ustanovili da krave kod kojih je prisutna hromost kasnije počinju lutealnu aktivnost u odnosu na zdrave krave (50 naprema 33 dana). Kod hromih krava učestalost pojave estrusa (mjerena na osnovu koncentracije progesterona u mlijeku) je jednaka onoj kod zdravih krava, ali su trajanje i intenzitet znakova estrusa značajno slabiji u odnosu na zdrave krave, što se manifestuje manjom aktivnošću u njuškanju i zaskakivanju drugih krava. Iako su koncentracije estradiola identične, koncentracija progesterona je niža kod hromih krava (posebno u prvih šest dana prije estrusa), što se nepovoljno odražava na proizvodnju feromona i efikasnost detekcije estrusa (*Walker i sar., 2006*). *Huszenica i sar. (2005)* navode da se kod krava koje u vrijeme prvog postpartalnog "tihog" estrusa (15-28 dana nakon teljenja) boluju od mastitisa kasnije uspostavljaju lutealna aktivnost (39 naprema 32 dana), i jasni znakovi estrusa (91 naprema 84 dana) u odnosu na zdrave krave.

Prisustvo metaboličkih i drugih oboljenja u zapatu negativno se odražava i na proizvodnju mlijeka, posebno tokom rane faze laktacije, kada bi krava dnevne proizvodnje mlijeka trebala da ima trend svakodnevnog porasta. *Bareille i sar. (2003)* su ustanovili da

pojava različitih oboljenja u ranom postpartalnom periodu smanjuje proizvodnju mlijeka tokom prvih 140 dana laktacije (sistemski mastitis za 160 kg, lokalni mastitis za 75 kg, hromost za 75-100 kg, ketoza za 88 kg, a hipokalcemija za 45 kg mlijeka).

U novije vrijeme, imajući u vidu trend globalnog zagrijavanja, posebna pažnja u istraživanjima uticaja faktora sredine na proizvodne i reproduktivne performanse krava posvećuje se toplotnom stresu. *Hansen i Arechiga (1999)* su ustanovili da visoke temperature vazduha izrazito nepovoljno utiču na reproduktivne performanse krava, smanjujući drastično procenat koncepcije (prema ovim autorima, na temperaturi ambijenta od 33°C procenat koncepcije se smanjuje na svega 10%). Akutni toplotni stres tokom rane faze razvoja antralnih folikula dovodi do smanjene produkcije steroidnih hormona u kasnijim fazama razvoja folikula (preovulatorni folikuli), a kvalitet ovocita se sporo poboljšava i to tek pred kraj toplog perioda, što je posebno značajno za zemlje sa toplom klimom (*Roth i sar., 2001a,b*). Ovim mehanizmom se može objasniti prolongiran efekat toplotnog stresa na reproduktivne performanse, odnosno smanjena plodnost krava značajno kasnije u odnosu na vrijeme djelovanja visokih temperatura.

S obzirom da je poremećaje zdravlja visokomliječnih krava nemoguće potpuno eliminisati, u literaturi i praksi se navode podaci o prihvatljivoj učestalosti pojedinih poremećaja zdravlja, koji ne ostvaruju značajniji uticaj na proizvodne i reproduktivne performanse krava (Tabela 4.).

Tabela 4. Prihvatljiv procenat učestalosti pojedinih oboljenja i reproduktivnih poremećaja na nivou farme visokomliječnih krava na godišnjem nivou (*Orešnik, 2009*)

Oboljenje/reproduktivni poremećaj	Prihvatljiv procenat godišnje (%)
Puerperalna pareza	3,0
Ketoza (klinička i subklinička)	3,0
Acidoza buraga (<i>Subacute Ruminant Acidosis, SARA</i>)	3,0
Dislokacija sirišta	1,0
Mastitisi	25,0
Oboljenja papaka	8,0
Respiratorna oboljenja	1,0
Povrede razne etiologije	1,0
Teška teljenja	3,0
Zaostajanje posteljice	8,0
Gnojne lohije nakon teljenja	2,0
Endometritisi	5,0
Ovarijalne ciste	3,0
Prolongiran anestrus	15,0
Pobačaji	1,0
Mrtvorodena telad	2,0
Uginuća teladi u prvih 10 dana života (avitalnost)	3,0

3.1.3. Uticaj NEB na endokrinu regulaciju uspostavljanja reproduktivne aktivnosti krava nakon teljenja

Nakon teljenja dolazi do naglog opadanja koncentracije polnih steroida, prije svega estradiola u krvi krava, čime prestaje djelovanje mehanizma negativne povratne sprege na sintezu i oslobađanje gonadotropnog *releasing*-faktora iz hipotalamusa i gonadotropnih hormona iz adenohipofize (*Diskin i sar., 2003a*). Kao odgovor na snižavanje koncentracije estradiola dolazi do pojačane sekrecije FSH, koji tokom prve nedjelje nakon teljenja podstiče razvoj folikula i pojavu dominantnog folikula u periodu između 12. i 16. dana nakon teljenja. Ovaj dominantni folikul može da ovulira ili da postane atretičan, u zavisnosti od toga da li je sposoban da sintetisuje dovoljne količine estradiola. Da bi sintetisao dovoljne količine estradiola, dominantni folikul treba da bude izložen pulsatornoj sekreciji LH odgovarajuće frekvencije, uz istovremeno prisustvo dovoljne

količine IGF-I (*Beam i Butler, 1997, 1999*). *Beam i Butler (1999)* navode da je frekvencija LH pulseva tokom prvog postpartalnog folikularnog talasa bila statistički značajno niža kod krava kod kojih dominantni folikul nije ovulirao u odnosu na krave kod kojih se razvoj dominantnog folikula završio ovulacijom. Opisani nalaz je u skladu sa zaključcima prethodnog istraživanja (*Beam i Butler, 1997*) u kome je ustanovljeno da su folikuli koji su se razvijali nakon dostizanja donjeg pika NEB imali intenzivniji rast, veći dijametar i produkciju estradiola, te veću šansu za ovulaciju. Važnost sudbine prvog dominantnog folikula ogleda se u dokazanoj pozitivnoj korelaciji između broja ovulatornih ciklusa koji prethode osjemenjavanju i stepena koncepcije (*Butler, 2000; Diskin, 2008*). *Townson i sar. (2002)* su ustanovili da je fertilitet krava koje su osjemenjene nakon trećeg ovulatornog talasa dominantnih folikula bio veći u odnosu na krave koje su osjemenjene nakon drugog talasa. *Thatcher i Wilcox (1973)* navode da pojava većeg broja estrusnih ciklusa (do četiri) tokom prvih 60 dana nakon teljenja u pozitivnoj korelaciji sa procentom koncepcije, što je ukazalo na značaj ranog uspostavljanja ovarijalne aktivnosti za ostvarivanje dobrih reproduktivnih rezultata. Drugim riječima, što je više bilo ovulatornih ciklusa prije osjemenjavanja, vjerovatnoća da će osjemenjavanje biti uspješno je veća. Stoga *Butler i Smith (1989)* smatraju da je skraćivanje perioda do prve postpartalne ovulacije, odnosno broj estrusnih ciklusa koji su završili ovulacijom prije samog osjemenjavanja, jedan od ključnih faktora koji uslovljava uspješnost uspostavljanja graviditeta. Ipak, postoje i suprotna mišljenja autora koji su ustanovili da je rana pojava ovulacije, prije 21. dana nakon teljenja (dijagnostikovana preko povišenja koncentracije progesterona u mlijeku) uslovljava smanjenje procenta koncepcije i dovela do produženja međutelidbenog intervala kod krava viših pariteta teljenja (*Stevenson i Call, 1983; Smith i Wallace, 1998*).

Sudbina dominantnih folikula u prvim postpartalnim ovarijalnim ciklusima, odnosno razvoj i veličina nastalih žutih tijela, ostvaruje uticaj na kasnije reproduktivne performanse krava preko koncentracije progesterona u cirkulaciji. Naime, dokazano je da se koncentracija progesterona u perifernoj cirkulaciji povećava tokom prvih dva do tri ovulatorna ciklusa (*Villa-Godoy i sar., 1988; Spicer i sar., 1990; Staples i sar., 1990*), te da je stopa ovog povećanja uslovljena energetske statusom jedinke. *Villa-Godoy i sar. (1988)* navode da je kod krava koje su devetog dana nakon teljenja bile u stanju jakog NEB koncentracija progesterona bila snižena čak i u trećem postpartalnom estrusnom ciklusu, što se nepovoljno odrazilo na njihove reproduktivne performanse. *Folman i sar. (1990)* navode da je sposobnost da se uspostave i održe optimalne koncentracije

progesterona u cirkulaciji posebno važna za fertilitet krava, s obzirom na značaj fizioloških koncentracija progesterona u jednom za odvijanje reproduktivnih dešavanja u narednom estrusnom ciklusu. U prilog tome su i rezultati do kojih su došli *Butler i sar. (1996)*, da je koncentracija progesterona u krvi gravidnih krava bila viša u sukcesivnim estrusnim ciklusima u odnosu na negravidne krave.

Diskin i sar. (2003a) smatraju da negativan bilans energije (NEB), koji redovno postoji kod visokomliječnih krava na početku laktacije, ne utiče na rast i razvoj folikula, kao i njihov broj, ali određuje da li će prvi dominantni folikul završiti ovulacijom ili atrezijom. *Beam i Butler (1997)* navode da se razvoj prvih postpartalnih folikula može završiti ovulacijom dominantnog folikula (16-20 dana poslije teljenja), atrezijom folikula i razvojem novog folikularnog talasa ili izostankom ovulacije i razvojem ciste. Prema ovim autorima, ukoliko se prvi postpartalni folikularni talas završi atrezijom ili formiranjem folikularnih cista interval do prve postpartalne ovulacije se produžuje do 40.-50. dana poslije teljenja. Tokom regularnih estrusnih ciklusa dolazi do pojave folikularnih talasa, odnosno rasta i razvoja dvije do četiri odvojene grupe folikula tokom jednog ciklusa, pri čemu svaki pojedini talas prolazi kroz faze pojave, selekcije, dominacije i ovulacije ili atrezije. Pojava svakog novog talasa praćena je kratkotrajnim (jedan do dva dana) povišenjem koncentracije FSH, a zatim selekcijom dominantnog folikula tokom faze opadanja koncentracije FSH. U periodu postojanja dominantnog folikula koncentracija FSH se održava na niskim vrijednostima do momenta ovulacije ili atrezije, što zavisi od stimulacije dejstvom LH (*Stagg i sar., 1998*). Estrogeni, prije svega estradiol, koji se sintetišu u folikularnim ćelijama predstavljaju primarni signal hipotalamusu koji indukuje pojavu estrusa, ali samo ukoliko progesteron nije dostupan (*Vailes i sar., 1992*). *Stevenson (2001)* navodi da stres bilo koje vrste dovodi do povišenja koncentracije glukokortikosteroida, što ima za rezultat odlaganje ili blokadu preovulatornog talasa LH, a time utiču i na izraženost znakova estrusa, iako nema promjena u koncentraciji estradiola u krvi. *Butler (2000)* navodi da NEB smanjuje učestalost LH pulseva, a istovremeno smanjuje i osjetljivost jajnika na stimulaciju sa LH, što potvrđuju i rezultati drugih autora (*Rutter i Randel, 1984; Whisnant i sar., 1985*).

Pozitivnu korelaciju između energetskeg statusa u periodu rane laktacije i trajanja perioda do uspostavljanja regularnih ovulatornih estrusnih ciklusa opisalo je više autora (*Villa-Godoy i sar., 1988; Gümen i sar., 2005; Patton i sar., 2007*). Novija istraživanja ukazuju na IGF-I kao medijator između nutritivnog i energetskeg statusa sa jedne i

parametara reproduktivne efikasnosti sa druge strane (*Lucy, 2000*). Naime, krave sa višim koncentracijama IGF-I u krvi tokom prve dvije nedelje nakon teljenja ovulirale su ranije (*Beam i Butler, 1997; Patton i sar., 2007*). *Beam i Butler (1997, 1998)* navode da su koncentracije IGF-I u prve dvije nedelje nakon teljenja bile za 40-50% više kod krava kod kojih je dominantni folikul ovulirao u odnosu na krave kod kojih nije došlo do ovulacije. *Patton i sar. (2006)* su ispitali povezanost energetskeg bilansa, unosa suve materije obroka i koncentracije IGF-I u perifernoj cirkulaciji krava tokom prvih 28 dana laktacije i procenta koncepcije, i ustanovili da su sva tri ispitivana parametra bila u pozitivnoj korelaciji sa procentom koncepcije. Pojedini autori ukazuju na uticaj pariteta na koncentraciju IGF-I tokom postpartalnog perioda. *Taylor i sar. (2004)* i *Wathes i sar. (2007)* su ustanovili da je koncentracija IGF-I u krvi prvotelki u vezanom sistemu držanja bila viša u odnosu na krave viših pariteta, dok su *Meikle i sar. (2004)* kod pašno držanih krava ustanovili suprotan trend.

Sinteza IGF-I koji će se naći u sistemskeoj cirkulaciji odvija se u jetri, pod uticajem somatotropnog hormona koji se vezuje za svoje specifične receptore (*Baumrucker, 2000*). Tokom rane laktacije, broj receptora za somatotropni hormon na ćelijama jetre se smanjuje, što dovodi do smanjenja sinteze i sekrecije IGF-I, iako je koncentracija somatotropnog hormona u krvi povišena (*Butler i sar., 2003*). IGF-I, inače jedan od indikatora energetskeg statusa jedinke, ima sposobnost da direktno stimuliše proliferaciju i steroidogeni kapacitet tekalnih i granulosa ćelija folikula (*Spicer i sar., 1993; Spicer i Stewart, 1996*), odnosno povećava sintezu i sekreciju estradiola. U skladu sa nalazima ovih autora je i pozitivna korelacija između koncentracija estradiola i IGF-I u krvi krava, koju su ustanovili *Beam i Butler (1998)*. S druge strane, u *in vitro* ogledima je dokazano da IGF-I povećava broj receptora za LH na ćelijskoj membrani tekalnih ćelija, a istovremeno pojačava stimulatívni efekat LH na sintezu androstenediona i progesterona u njima (*Spicer i Stewart, 1996; Stewart i sar., 1996*). Na ovaj način IGF-I povećava osjetljivost folikularnih ćelija na djelovanje LH, čime se povećava produkcija estradiola, kao jedan od preduslova za ovulaciju. Mehanizmom smanjene sekrecije estradiola ovim putem može se objasniti i veća učestalost "tihih" estrusa na početku laktacije i bolja izraženost simptoma estrusa sa njenim napretkom. *Shopper i Claus (1990)* iznose mišljenje da je jedan od razloga za nedovoljnu izraženost znakova estrusa, tj. pojavu "tihih" estrusa tokom perioda NEB i prisustvo suprabazalnih koncentracija progesterona u krvi, koje nastaju kao rezultat intenzivne lipomobilizacije i oslobađanja progesterona koji je do tada bio deponovan u

masnom tkivu. Stanje negativnog bilansa energije dovodi do snižavanja koncentracije IGF-I u krvotoku, kako zbog smanjene sinteze u jetri (u kojoj na početku laktacije redovno postoji veći ili manji stepen zamašćenja), tako i zbog snižavanja koncentracije IGFBP, proteina nosača, što ima za rezultat produženje njegovog poluživota u cirkulaciji i izostanak stimulativnog dejstva na folikularne ćelije (*Webb i sar., 1999*). Na taj način se ograničava sposobnost jajnika da na stimulaciju gonadotropinima (bilo porijeklom iz hipofize ili egzogenim, prilikom upotrebe hormonalnih tretmana) odgovore proliferacijom ćelija, steroidogenezom i ovulacijom.

Pored IGF-I, uticaj energetskog statusa na uspostavljanje i održavanje ovarijalne aktivnosti ostvaruje se i preko djelovanja insulina, kako direktnog, tako i indirektnog. Indirektno dejstvo insulina ostvaruje se preko stimulacije sinteze i sekrecije IGF-I (*McGuire i sar., 1995*). Smanjenje broja receptora za somatotropni hormon u tkivu jetre, koje redovno postoji kod krava u ranoj fazi laktacije, može biti kompenzovano, a koncentracija IGF-I u krvi održana na zadovoljavajućem nivou djelovanjem povišene koncentracije insulina (*Butler i sar., 2003*), što je još jedan faktor koji doprinosi razumijevanju mehanizma uticaja insulin-stimulativnog sastava obroka na energetski status i poboljšanje reproduktivnih parametara krava. *Diskin i sar. (2003a)* navode da je insulin snažan stimulator diferencijacije i steroidogeneze u folikularnim ćelijama, što je u skladu sa njegovim poznatim anaboličkim dejstvom. Istovremeno, on pojačava osjetljivost folikularnih ćelija na djelovanje LH i pojačava sekreciju estradiola koja ima za rezultat preovulatorni pik LH i ovulaciju dominantnog folikula. Studije sprovedene na ćelijskim kulturama pokazale su da su goveđe granuloza ćelije i njihova sintetska i sekretorna aktivnost zavisne od prisustva fizioloških koncentracija insulina (*Gutierrez i sar., 1997a*). *Armstrong i sar. (2002)* navode da je povišenje koncentracije insulina u cirkulaciji, indukovano davanjem obroka koji potencira lučenje insulina, u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom estradiola u kulturama granuloza ćelija iz malih antralnih folikula (1-4 mm).

Adamiak i sar. (2005) su ustanovili da je efekat povišenja nivoa energije u obroku na razvoj folikula i kvalitet ovocita kumulativan i uslovljen metabolizmom insulina i tjelesnom kondicijom životinja na početku suplementacije energijom. Kod životinja sa suboptimalnom ocjenom tjelesne kondicije dodavanje energije je poboljšalo razvoj ranih embriona nakon in vitro sazrijevanja i oplodnje, dok je kod ugojenih životinja postignut suprotan efekat. `

Armstrong i sar. (2001) su u istraživanju sprovedenom na junicama koje su hranjene visokoenergetskim (1,6 puta većim od uzdržnih potreba) i visokoproteinskim (27 MJ metaboličke energije) obrocima ustanovili da visoke koncentracije insulina, iako potenciraju rast i razvoj folikula, istovremeno snižavaju kvalitet ovocita, odnosno njihovu sposobnost da u *in vitro* uslovima sazrijevaju, bivaju oplodeni i razvijaju se u blastociste. Kao razlog za ovu pojavu, autori navode da visoke koncentracije insulina i IGF-I, zajedno sa smanjenom zastupljenošću IGFBP-2 i -4, dovode do pretjerane stimulacije ovocita, zbog čega se njihov kvalitet smanjuje. Povišenje energetske vrijednosti obroka snižava koncentraciju mRNA za IGFBP-2 i -4 u malim antralnim folikulima, što dovodi do povišenja koncentracije lokalno sintetisanog IGF-II i reaktivnosti folikula na IGF-I iz sistemske cirkulacije (*Armstrong i sar., 2003; Webb i sar., 2003*).

Visoke koncentracije insulina, indukovane davanjem obroka odgovarajuće formulacije, mogu dovesti do ranijeg uspostavljanja estrusnog ciklusa, ali istovremeno smanjuju kvalitet ovocita. U studiji koju su sproveli *Fouladi-Nashta i sar. (2005)* svega 26% embriona dobijenih ispiranjem materice krava hranjenih obrokom koji je sadržao visok udio skroba (sa posljedično visokim koncentracijama insulina) razvilo se u blastociste, dok je kod krava hranjenih obrokom sa manjim udjelom skroba i nižim koncentracijama insulina ovaj procenat bio značajno veći (41%). Procenat ovocita niskog kvaliteta bio je značajno viši kod krava sa visokim koncentracijama insulina (28% naprema 13%). Dodavanje masti u obroke sa visokim sadržajem skroba dovelo je do značajnog povećanja prinosa blastocista nakon *in vitro* kultivacije (*Fouladi-Nashta i sar., 2007*). Imajući u vidu suprotnost u postizanju ranijeg uspostavljanja estrusnog ciklusa nakon teljenja i zadovoljavajućeg kvaliteta ovocita i embriona putem različitih strategija ishrane krava, *Garnsworthy i sar. (2008)* smatraju da tokom ranog postpartalnog perioda sastav obroka treba da obezbijedi visoke, a u vrijeme osjemenjavanja niske koncentracije insulina. Isti autori navode da su upotrebom opisane strategije ishrane ostvarili dvostruko veći procenat graviditeta do 120. dana laktacije.

Gutierrez i sar. (2006) su u svom istraživanju, sprovedenom na kravama visoke i niske genetske predispozicije za proizvodnju mlijeka, ustanovili da se kod krava više mliječnosti estrusni ciklus uspostavi oko osam dana kasnije u odnosu na krave niže proizvodnje mlijeka, što je bilo u vezi sa nižim koncentracijama insulina u cirkulaciji. *Gong i sar. (2002)* su upotrebom izoenergetskog obroka koji je potencirao povišenje ili smanjenje koncentracije insulina u cirkulaciji kod krava visoke i niske genetske

predispozicije za proizvodnju mlijeka ostvarili skraćenje trajanja perioda od teljenja do prve postpartalne ovulacije kod krava hranjenih obrokom koji je potencirao povišenje koncentracije insulina, bez obzira na visinu proizvodnje mlijeka. U njihovom istraživanju je ustanovljeno da je 100% krava niske i 80% onih sa visokom genetskom predispozicijom za proizvodnju mlijeka prvi put ovuliralo u prvih 50 dana laktacije ukoliko su dobijale obrok koji je potencirao povišenje koncentracije insulina, u poređenju sa 60% krava niske i 50% krava visoke genetske predispozicije za proizvodnju mlijeka koje su dobijale kontrolni obrok. Ovaj nalaz ukazuje da pored koncentracije insulina, kao indikatora energetskeg statusa, postoje i drugi faktori, najvjerojatnije genetski, vezani za predispoziciju za proizvodnju mlijeka, koji utiču na trajanje anovulatornog perioda nakon teljenja. Ipak, imajući u vidu da je koncentracija insulina u krvi, kao i kod IGF-I, u pozitivnoj korelaciji sa energetskeg statusom jedinke, može se reći da, sve dok je energetskeg status zadovoljavajući, visina mliječnosti nije primarni faktor koji utiče na trajanje postpartalnog anovulatornog perioda.

3.1.4. Uticaj tjelesne kondicije krava na uspostavljanje reproduktivne aktivnosti nakon teljenja

Jorritsma i sar. (2003) navode da stanje NEB traje obično tokom prvih 6-12 nedelja laktacije, sa pikom u prve tri nedelje, pri čemu deficit energije iznosi i do 25 MJ NEL (neto energije laktacije) dnevno (*Tamminga i sar., 1997*), što odgovara proizvodnji oko osam litara mlijeka na dan. Energetskeg status krava u periodu rane laktacije više zavisi od unosa suve materije obroka nego od mliječnosti, jer se proizvodnja mlijeka u prvim nedeljama laktacije povećava zahvaljujući djelovanju homeoretskih faktora (*Baumann i Currie, 1980*). Imajući u vidu da će proizvodnja mlijeka rasti bez obzira na unos hrane, logično je da će veći unos suve materije obroka imati za rezultat manje, ali istovremeno potpunije iskorištavanje tjelesnih rezervi masti. Protokoli ishrane visokomliječnih krava u tranzicionom periodu predviđaju povećanje energetske gustine obroka uvođenjem veće količine koncentrovanih hraniva i eventualno energetskeg suplemenata (npr. propilen glikola), kako bi se kompenzovao smanjen unos suve materije obroka. Međutim, povećanje energetske gustine obroka ograničeno je potrebom da unijeti obrok ispuni digestivne organe, odnosno da se ostvari mehanička sitost, kao i konzumacijom obroka, koja je u početnoj fazi laktacije značajno smanjena.

U literaturi je opšte prihvaćeno mišljenje da negativan bilans energije u periodu rane laktacije ima za posljedicu smanjenu reproduktivnu efikasnost (*Roche i sar., 2000*). Fiziološku osnovu ove veze čine smanjena frekvencija LH pulseva, sniženje koncentracije insulina i IGF-I u cirkulaciji, smanjenje proizvodnje estradiola u folikulima izloženim djelovanju NEB, te potencijalno štetno djelovanje metabolita (prije svega NEFA i β -hidroksibutirata) i snižene glikemije na razvoj jajnih ćelija (*Leroy i sar., 2005, 2006*). Negativan bilans energije se, između ostalog, manifestuje i gubitkom tjelesne kondicije. *Buckley i sar. (2003)* navode da je gubitak tjelesne kondicije tokom perioda rane laktacije u negativnoj korelaciji sa reproduktivnim performansama krava. Preveliki gubitak tjelesne kondicije u periodu rane laktacije najčešće je prisutan kod krava koje su se tokom kasne laktacije i perioda zasušenja ugojile (*Garnsworthy i Webb, 1999; Dechow i sar., 2002*). *Garnsworthy i Topps (1982)* navode da je kod takvih krava unos suve materije hrane u periodu rane laktacije smanjen, što dodatno produbljuje postojeći negativan bilans energije. U stadima u kojima se krave tele sa ocjenom tjelesne kondicije iznad optimalne i u značajnoj mjeri je gube tokom početne faze laktacije reproduktivne performanse su značajno lošije (*Mayne i sar., 2002*). *Lopez-Gatius i sar. (2003)* su na uzorku od oko 8000 krava ustanovili da su krave koje su tokom rane laktacije izgubile 0,5 do 1 poen od početne ocjene tjelesne kondicije koncipirale prosječno 3,5 dana kasnije, a one sa gubitkom OTK preko 1 poen čak 10,6 dana kasnije u odnosu na grla koja su tokom rane laktacije izgubila do 0,5 poena. U istom istraživanju je utvrđeno da su krave koje su u istom periodu dobijale na tjelesnoj kondiciji koncipirale 3,7 dana ranije u odnosu na grupu koja je održala ocjenu tjelesne kondicije sa kojom je ušla u laktaciju. *Pradhan i Nakagoshi (2008)* navode da se sa svakim poenom OTK koji krave dobiju tokom rane laktacije procenat steonosti povećava za 13%, što, prema njihovom mišljenju ukazuje na jasnije izražene spoljašnje znakove estrusa i uopšte bolju plodnost takvih krava. Prema podacima koje navodi *Butler (2000)* gubitak jednog ili više poena OTK tokom rane laktacije dovodi do smanjenja procenta koncepcije za 17-38%. U istraživanju ovog autora ustanovljeno je da su krave koje su tokom prvih pet nedelja laktacije izgubile jedan i više poena OTK prvi put ovulirale 13 dana kasnije, prvi put su osjemenjene 11 dana kasnije i imale su za 19% niži procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja u odnosu na krave koje su tokom istog perioda izgubile manje od jednog poena OTK. Pri tome je ustanovljeno da se ove vrijednosti povećavaju sa povećanjem gubitka tjelesne kondicije. *Butler (2003)* navodi da je kod holštajn krava visoke mliječnosti koje tokom ranog postpartalnog perioda izgube

mnogo u tjelesnoj kondiciji pojava prvog postpartalnog estrusa odložena za 30 dana, te da su potom sukcesivni estrusni ciklusi kraći u odnosu na krave niže mliječnosti. *Shrestha i sar. (2005)* su ustanovili da gubitak više od jednog poena OTK tokom prvih sedam nedelja laktacije povećava učestalost odložene prve postpartalne ovulacije. *Butler (2005)* navodi da je kod krava koje su tokom prvih 30 dana laktacije izgubile do 0,5 poena od početne OTK prvi put ovulirale prosječno 30 dana nakon teljenja, one sa gubitkom OTK između 0,5 i 1 poen sa 36 dana, a krave sa gubitkom OTK preko 1 poen sa 50 dana. Ovaj autor, na osnovu sopstvenih i literaturnih podataka, procjenjuje da se procenat koncepcije smanjuje za 10% sa svakih 0,5 poena gubitka OTK u ranoj laktaciji. Prema podacima koje navode *Moreira i sar. (2000)*, krave sa nižom OTK imaju niži procenat koncepcije i smanjenu efikasnost otkrivanja estrusa u odnosu na krave sa višim OTK. Ovi autori smatraju da je OTK 2,25 donja granica za pojavu postpartalnog nutritivnog anestrusa, te da gubitak tjelesne kondicije ispod ove granice treba spriječiti adekvatnim menadžmentom ishrane i sastavom obroka.

Tjelesna kondicija u vrijeme teljenja ima jak uticaj na trajanje postpartalnog anestrusa, kako kod tovnih, tako i kod mliječnih rasa goveda. Pri tome je ustanovljeno da prepartalni nutritivni status i OTK imaju izraženiji uticaj na trajanje postpartalnog anestrusa u odnosu na postpartalni nutritivni status, što je dokazano kod tovnih krava koje su imale nisku OTK u vrijeme teljenja. Naime, ove krave su imale duži postpartalni anestrusni period u odnosu na grla optimalne tjelesne kondicije, i pored postpartalne ishrane obrocima sa povećanim sadržajem energije (*Stagg i sar., 1998*). Na uticaj prepartalne OTK na postpartalne reproduktivne performanse preko koncentracije IGF-I ukazuju i rezultati do kojih su došli *Chagas i sar. (2006)*, koji su ustanovili da je koncentracija IGF-I kod *ad libitum* hranjenih životinja sa visokom OTK tokom prepartalnog perioda bila viša u odnosu na restriktivno hranjena grla, sa niskom OTK. Iako su u ovom istraživanju postpartalno ustanovljene identične koncentracije IGF-I kod obje grupe krava, 75% grla sa visokom prepartalnom OTK je imalo ovulaciju u prvih 77 dana laktacije, nasuprot svega 8% grla sa niskom prepartalnom OTK.

Domecq i sar. (1997) su ustanovili da je veći gubitak OTK tokom rane laktacije bio u korelaciji sa niskim stepenom koncepcije od prvog osjemenjavanja kada su u pitanju krave viših pariteta teljenja, ali ne i kada su u pitanju prvotelke.

Lalman i sar. (2000) su kod junica tovnih rasa koje su bile mršave u vrijeme teljenja (OTK 1,9 na ljestvici 0-5) upotrebom četiri obroka sa različitim nivoom energije

(od 7,5 MJ/kg kao nivoa ispod granice uzdržnih potreba do 11,3 MJ/kg kao preobilnog nivoa energije) u ranoj laktaciji ostvarili linearno skraćanje perioda postpartalnog anestrusa sa povećanjem energetske gustine obroka. Analogno mliječnim rasama goveda, aktivnost homeoretskih mehanizama je usloвила da je povećanje energetske gustine obroka više uticalo na dnevnu proizvodnju mlijeka nego na popravak energetske statusa i tjelesne kondicije junica. Do sličnih rezultata su došli i *Meikle i sar. (2004)*, koji su kod junica mlijećnih rasa ustanovili da je grlima sa lošijom tjelesnom kondicijom (OTK 2,3 na ljestvici 0-5) trebalo više vremena da uspostave cikličnu ovarijalnu aktivnost u odnosu na junice povoljnije ocjene tjelesne kondicije (OTK 3,3), iako je prva grupa junica imala manji stepen mobilizacije tjelesnih rezervi energije tokom rane laktacije. *Ponsart i sar. (2006)* su kod multiparih krava kod kojih je ustanovljen identičan gubitak tjelesne kondicije tokom ranog postpartalnog perioda ustanovili produženje servis perioda ukoliko su krave u laktaciju ušle sa suboptimalnom ocjenom tjelesne kondicije (2,6 naprema 3,5 na ljestvici 0-5). *Moreira i sar. (2000)* i *Berry i sar. (2008)* navode da je ocjena tjelesne kondicije u vrijeme osjemenjavanja, odnosno nakon perioda gubitka tjelesne kondicije, u pozitivnoj korelaciji sa procentom koncepcije kod mlijećnih krava. U prilog tome su i zaključci do kojih su došli *Loeffler i sar. (1999)*, da su krave sa ocjenom tjelesne kondicije 3,0 u vrijeme osjemenjavanja imale najveću vjerovatnoću uspostavljanja graviditeta. *Wright i sar. (1990)* su ustanovili da je učestalost pulsatornog lučenja LH bila veća kod krava sa višom ocjenom tjelesne kondicije (OTK 2,95 naprema OTK 2,35 na ljestvici od 0 do 5).

3.1.5. Uticaj ishrane i suplementacije energijom na uspostavljanje reproduktivne aktivnosti krava nakon teljenja

Mulligan i sar. (2007) navode da ugojenost krava u periodu zasušenja, odnosno neadekvatna priprema krava za laktaciju ne mora da bude jedini razlog intenzivnog NEB i gubitka tjelesne kondicije. Prema ovim autorima, jak NEB se može pojaviti i kao rezultat pothranjivanja (loš kvalitet hrane, ishrana samo na paši) ili neusklađenosti genetske predispozicije krava za proizvodnju mlijeka sa formulacijom obroka. Zbog toga je formulaciji obroka, ali i njegovoj konzumaciji potrebno posvetiti odgovarajuću pažnju. *Mayne i sar. (2002)* navode da su u zapatima muznih krava kod kojih je unos suve materije i metaboličke energije obroka u prvih 100 dana laktacije bio veći reproduktivne performanse bile značajno bolje. Kada su u pitanju zapati u kojima je osnova ishrane paša,

dodatak koncentrovanih hraniva i povećanje unosa energije brzo dovodi do poboljšanja energetskeg statusa i smanjuje gubitak tjelesne kondicije (*Horan i sar., 2005*), čime se povoljno utiče i na reproduktivne performanse stada. Suplementacija energijom putem dodavanja koncentrovanih hraniva sa ciljem da se poboljša energetski status krava je, kada su u pitanju grla sa genetskim potencijalom za visoku proizvodnju mlijeka, ograničena aktivnošću homeoretskih mehanizama koji dodatu energiju preusmjeravaju prema mliječnoj žlijezdi i dovode do povišenja proizvodnje mlijeka, dok se energetski status krava popravlja samo u manjoj mjeri. *Horan i sar. (2004)* navode da je organizam visokomliječnih krava svega 16% energije dodate u obrok u vidu koncentrovanih hraniva iskoristio za poboljšanje energetskeg statusa, a ostalih 84% za povišenje proizvodnje mlijeka. Prilikom razlaganja koncentrovanih hraniva u buragu oslobađa se najvećim dijelom propionska kiselina, koja je prekursor glukoze, a posredno i laktoze, što objašnjava put kojim dodavanje koncentrovanih hraniva u obrok utiče na dnevnu proizvodnju mlijeka. *Sangritavong i sar. (2002)* smatraju da, pored pomenutog mehanizma kojim se ostvaruje povišenje mliječnosti, dodavanje koncentrovanih hraniva u obrok krava potencira protok krvi kroz jetru, a sa njim i klirens progesterona, zbog čega je njegova koncentracija u krvi krava snižena, a rizik od embrionalnog uginuća povećan. U prilog navodima ovih autora su i rezultati do kojih su došli *Nolan i sar. (1998)*, koji su kod junica hranjenih obrokom sa visokim sadržajem energije ustanovili za 25% niže koncentracije progesterona u odnosu na junice hranjene obrokom sa niskim sadržajem energije. *Westwood i sar. (1998)* navode da visok sadržaj proteina u obroku krava u laktaciji takođe može dovesti do snižavanja koncentracije progesterona u cirkulaciji preko njegovog pojačanog klirensa u jetri.

Diskin i sar. (2006) navode da dodatak koncentrovanih hraniva u periodu rane laktacije nije u značajnoj mjeri uticao na rezultate koncepcije od prvog osjemenjavanja (56 naprema 53%), ali je popravio procenat koncepcije od drugog osjemenjavanja (58 naprema 39%), što je posebno važno iz praktičnih razloga, jer se 50-70% visokomliječnih krava na farmama osjemenjava dva i više puta. Potencijalno objašnjenje ovakvog nalaza je vjerovatno bolji kvalitet ovocita koji su rasli i razvijali se u uslovima povoljnijeg bilansa energije, kao i veća produkcija progesterona iz žutih tijela koja nastaju od njih, čime se vjerovatnoća uspješne oplodnje, implantacije i preživljavanja embriona povećava (*Britt, 1994*). Period razvoja ovocita počinje oko 80 dana prije ovulacije (oko 40 dana je potrebno da se budući folikul izdvoji iz primordijalnog pula i dostigne antralni stadijum, te dodatnih 40 dana da dostigne preovulatorni stadijum), čime funkcionisanje opisanog mehanizma

postaje jasnije (*Tamminga, 2006*). U prilog ovoj tvrdnji su i rezultati autora koji su dodavanjem egzogenog progesterona ostvarili smanjenje procenta uginuća ranih embriona kod ovaca (*Parr i sar., 1987*) i mliječnih krava (*Starbuck i sar., 2001*). Na značaj koncentracije progesterona u ranom postinseminacionom periodu ukazuju i *Sreenan i sar. (2001)* koji navode da snižena koncentracija progesterona preko nedovoljne stimulacije endometrijuma za lučenje proteina i faktora rasta neophodnih za rast i razvoj embriona usporava njihov rast i razvoj. *Kerbler i sar. (1997)* navode da koncentracija progesterona u pozitivnoj korelaciji sa proizvodnjom interferona τ , kao embrionalnog signala koji omogućava održavanje žutog tijela i uspostavljanje graviditeta. *McNeill i sar. (2006)* su ustanovili da koncentracija progesterona utiče na ekspresiju mRNK za receptore za estradiol i progesteron, te protein nosač za retinol u tkivu materice.

Suplementacija energijom u periodu rane laktacije ima značajan uticaj na proizvodne i reproduktivne performanse krava, jer smanjuje mobilizaciju i poboljšava iskorištavanje mobilisanih tjelesnih rezervi energije u vidu masti. Dokazano je da ishrana obrocima koji obezbjeđuju relativno visok udio glukoneogenih materija (ruminalni propionat, glukoza) smanjuje intenzitet lipomobilizacije (*Rizos i sar., 2004*), te da ishrana takvim obrocima povoljno utiče na reproduktivne performanse krava (*Gong i sar., 2002*). *Beever (2006)* navodi da suplementacija energijom bazirana na povećanju udjela lako svarljivih ugljenih hidrata ostvaruje bolji efekat na smanjenje lipomobilizacije u odnosu na obroke sa povišenim sadržajem proteina ili masti. Jedan od čestih načina povišenja energetske gustine obroka je i dodavanje energetskih suplemenata kao što je propilen glikol, za koji je dokazano da smanjuje intenzitet lipomobilizacije, što se odražava na vrijednosti biohemijskih parametara krvi kao indikatora energetskog statusa. *Mulligan i sar. (2007)* navode da je dodavanjem propilen glikola u obrok krava držanih na paši, do 15. dana laktacije postignuto značajno povišenje koncentracije glukoze (4,0 naprema 3,0 mmol/L), te snižavanje koncentracije β -hidroksibutirara (0,5 naprema 1,5 mmol/L) i NEFA (0,55 naprema 0,95 mmol/L) u odnosu na kontrolnu grupu krava. *Miyoshi i sar. (2001)* su kravama u periodu od 7. do 42. dana laktacije svakodnevno peroralno davali 500 ml propilen glikola i postigli skraćanje intervala do prvog postpartalnog estrusa, eliminisali kratku inicijalnu lutealnu fazu i povećali procenat koncepcije u odnosu na kontrolnu grupu krava.

Suplementacija mastima kao izvorom energije takođe ostvaruje pozitivan uticaj na reproduktivne performanse krava (*Staples i sar., 1998*), mada postoje i suprotna iskustva

(*Gardener i sar., 1999*). *McNamara i sar. (2003)* su upotrebom dodataka masti baziranih na solima kalcijuma i masnih kiselina porijeklom iz palminog ulja kod krava držanih na paši ostvarili veću uspješnost koncepcije od prvog osjemenjavanja u odnosu na kontrolnu grupu krava, iako nije ustanovljena razlika u ukupnom procentu koncepcije. Dodavanje masti kao izvora energije u obrok može povoljno uticati na veličinu žutog tijela, a time i proizvodnju progesterona (*Staples i Thatcher, 2005*).

Polinezasićene masne kiseline, odnosno suplementi koji ih sadrže, mogu povoljno uticati na reproduktivne performanse krava. Prema podacima koje navode *Staples i sar. (1998)*, njihovo dejstvo uključuje sljedeće efekte: uštedu glukoze u mliječnoj žlijezdi, koja povećava glikemiju, uz stimulaciju oslobađanja LH; povišenje koncentracije holesterola, kao prekursora progesterona, te inhibiciju oslobađanja $\text{PGF}_{2\alpha}$ i estradiola, čime se produžuje život žutog tijela i pospješuje preživljavanje embriona. Ovaj posljednji efekat je posebno interesantan, jer *Diskin i sar. (2006)* navode da je osnovni uzrok smanjene plodnosti u mliječnim stadima u Irskoj upravo rani embrionalni mortalitet. U prilog ovoj tvrdnji su i rezultati do kojih su došli *Petit i Twagiramungu (2006)*, koji su upotrebom lanenog sjemena (inače bogatog izvora linolenske kiseline, jedne od omega-3 masnih kiselina) ostvarili statistički značajno nižu stopu embrionalnog mortaliteta u odnosu na grupe koje su primale suplemente energije u vidu drugih izvora masti, iako nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ostalih ispitivanih parametara (trajanje prve lutealne faze ciklusa, vrijeme do prvog pika progesterona u mlijeku, trajanje perioda do prve lutealne faze, visina pika i prosječne koncentracije progesterona u mlijeku u prvom postpartalnom estrusnom ciklusu, te broj kratkih i lutealnih faza fiziološkog trajanja) u odnosu na krave kod kojih je izvršena suplementacija omega-6 masnim kiselinama. *Mattos i sar. (2004)* su takođe ustanovili da dodavanje masnih kiselina iz omega-3 grupe smanjuje sintezu $\text{PGF}_{2\alpha}$ iz jajnika i endometrijuma, što povoljno utiče na preživljavanje embriona. *Petit i sar. (2001)* su ustanovili statistički značajnu razliku u procentu koncepcije od prvog osjemenjavanja između krava koje su dobijale preparat *Megalac*, koji sadrži zasićene masne kiseline, i onih koje su dobijale laneno sjeme tretirano formaldehidom, kao bogat izvor polinezasićenih masnih kiselina (linolne i linolenske). *Robinson i sar. (2002)* su ustanovili da polinezasićene masne kiseline mogu dovesti do snižavanja koncentracije progesterona u ranoj lutealnoj fazi ciklusa i povećanja broja folikula srednje veličine.

Laven i Drew (1999) navode da povišenje sadržaja sirovih proteina u obroku krava nepovoljno utiče na parametre reproduktivne efikasnosti krava, posebno kada su u pitanju krave viših pariteta, tako što smanjuje procenat koncepcije (odnosno povećava indeks osjemenjavanja), čime se produžuje trajanje servis perioda. Uticaj sadržaja proteina u obroku na reproduktivne performanse krava vezan je za njihovu svarljivost u buragu, odnosno proizvode koji nastaju njihovim razlaganjem. Naime, proteini svarljivi u buragu se razlažu do amonijaka i ketokiselina, dok oni nerazgradivi u buragu bivaju razloženi od strane enzima tankih crijeva i to do aminokiselina. Dokazano je da unos velike količine proteina razgradivih u buragu nepovoljno utiče na vrijednosti reproduktivnih parametara (*Ferguson i Chalupa, 1989; Tamminga, 2006*), što biva dodatno potencirano ukoliko je praćeno smanjenim unosom energije. *Staples i Thatcher (2001)* su, na osnovu analize većeg broja istraživanja, ustanovili da povišenje sadržaja sirovih proteina u obroku (sa 13 do 17% na 19 do 21%) smanjilo procenat koncepcije sa 65 na 53%. *Tamminga (2006)* navodi da unos velike količine proteina razgradivih u buragu ima za posljedicu odlaganje pojave estrusa i ovulacije, smanjenje koncepcije od prvog osjemenjavanja i ukupnog procenta koncepcije, te produženje trajanja servis perioda. *Westwood i sar. (2000)* su ustanovili da visoka zastupljenost proteina razgradivih u buragu u obroku smanjuje izraženost znakova estrusa pri prvoj postpartalnoj ovulaciji i procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja, te produžuje trajanje servis perioda. *Garcia-Bojalil i sar. (1998)* su ustanovili da je negativan uticaj povišenog nivoa proteina razgradivih u buragu na reproduktivne parametre moguće prevazići dodavanjem kalcijumovih soli dugolančanih masnih kiselina u obrok krava. Isti autori ustanovili su i negativan uticaj povišenog nivoa proteina razgradivih u buragu na koncentraciju progesterona u krvi krava, kao i mogućnost ublažavanja tog uticaja dodavanjem masti u obrok, čime se povećava procenat steonosti krava. Smatra se da u osnovi opisanih efekata povišenog nivoa proteina razgradivih u buragu na parametre reproduktivne efikasnosti leži negativan uticaj visoke koncentracije amonijaka i uree na razvoj ovocita i ranih embriona (*Ocon i Hansen, 2003; Rhoads i sar., 2006*). Takođe, stvaranje i resorpcija velikih količina amonijaka iz buraga dodatno produbljuju postojeći NEB zbog dodatnog utroška energije za njegovu detoksikaciju, odnosno pretvaranje u ureu (*Garcia-Bojalil i sar., 1998*). *Sinclair i sar. (2000a)* navode da povišene koncentracije uree i amonijaka u krvi i folikularnoj tečnosti u značajnoj mjeri smanjuju učestalost dioba ćelija nakon *in vitro* maturacije i fertilizacije, što ima za posljedicu dobijanje manjeg broja blastocista. *Hammon i sar. (2000)* su u *in vitro*

uslovima ustanovili štetno djelovanje amonijaka na razvoj ranih govedih embriona u prvih deset dana embrionalnog razvoja, a u nastavku istraživanja (*Hammon i sar., 2005*) su dokazali da povišene koncentracije uree u krvi dovode do istovremenog povišenja koncentracije uree i amonijaka u folikularnoj tečnosti na dan estrusa, kao i u sadržaju materice tokom lutealne faze estrusnog ciklusa. Prema podacima koje navode *Jorritsma i sar. (2003a)* amonijak svoje štetno djelovanje na ovocite ispoljava primarno u preovulatornom periodu, dok se štetno djelovanje uree ostvaruje uglavnom kasnije, tokom uterine faze razvoja ranih embriona i formiranja blastocista, i to tako što urea dovodi do snižavanja pH vrijednosti u sadržaju materice. *Zhu i sar. (2000)* smatraju da do snižavanja pH vrijednosti u krvi i sadržaju materice dolazi zbog povećane potrošnje bikarbonata tokom procesa ureageneze. *Rhoads i sar. (2004)* su ustanovili da intravenska infuzija uree dovodi do snižavanja pH vrijednosti u sadržaju materice, i tumače tu pojavu pojačanom aktivnošću enzima karboanhidraze. Nasuprot iznijetom, *Fahey i sar. (1998)* smatraju da se štetni uticaj uree na ovocite i rane embrione ne ostvaruje promjenama sredine i pH u materici, već u jajovodu. Potvrdu da povišena koncentracija uree u krvi tokom rasta ovocita i u vrijeme oplodnje ima negativan uticaj na razvoj ranih embriona daju i *Rhoads i sar. (2006)* koji su prilikom embriotransfera ustanovili značajno smanjenu uspješnost procedure ukoliko su krave donatori imale povišenu koncentraciju uree u krvi prije uzimanja embriona, pri čemu je potvrđeno da koncentracija uree u krvi krava recipijentata nije značajnije uticala na uspješnost procedure embriotransfera. *Sinclair i sar. (2000b)* ukazuju da obroci sa visokim sadržajem proteina razgradivih u buragu dovode do statistički značajnog snižavanja koncentracije insulina u cirkulaciji, što doprinosi opisanom efektu uree i amonijaka na jajne ćelije i rane embrione. U prilog navedenim tvrdnjama su i podaci koje navodi *Butler (1998)*, da povišene koncentracije uree u krvi iznad 19 mg/dL (odnosno 3,16 mmol/L) dovode do snižavanja procenta koncepcije za 20%. Sa druge strane, snižavanje koncentracije uree i albumina u krvi ispod donje fiziološke granice može da bude indikator lošijih reproduktivnih rezultata, a smatra se da u osnovi snižavanja njihovih koncentracija leži narušavanje morfološkog integriteta i funkcionalne sposobnosti jetre (najčešće visok stepen zamašćenja). *Giger i sar. (1997)* i *Opsomer i sar. (1999b)* navode da su kod krava koje nisu ovulirale u prvih 50 dana nakon teljenja ustanovili niže koncentracije uree i albumina u krvi u odnosu na krave kod kojih je u tom periodu došlo do ovulacije.

Proteini nerazgradivi u buragu (tzv. *by-pass* proteini) i uticaj njihove zastupljenosti u obroku na parametre reproduktivne efikasnosti u literaturi nisu detaljnije obrađivani. Ipak, *Staples i sar. (1998)* u svom revijalnom radu navode da je povećanje zastupljenosti proteina nerazgradivih u buragu u obroku krava pozitivno uticalo na reproduktivne parametre krava u četiri od pet navedenih studija, iako je u pojedinim studijama ustanovljeno inteziviranje NEB (izračunatog) i gubitak tjelesne kondicije krava. Pozitivan uticaj proteina nerazgradivih u buragu na parametre reproduktivne efikasnosti ustanovili su *Son i sar. (1996)* sa mješavinom krvnog i brašna od perja, te *Westwood i sar. (2000)* sa mješavinom mesnog brašna i brašna od sjemenki pamuka. Na osnovu dobijenih rezultata *Westwood i sar. (2000)* smatraju da se pozitivan uticaj proteina nerazgradivih u buragu na reproduktivne parametre krava ostvaruje indirektno, preko smanjenja štetnih efekata amonijaka i uree, naglašavajući pri tome da je za ostvarenje pozitivnih efekata proteina nerazgradivih u buragu presudno učešće proteina animalnog porijekla u navedenim kombinacijama.

3.2. Procjena energetskeg statusa krava na osnovu koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka

Energetski i nutritivni status krava se, pored ostalih dijagnostičkih metoda (određivanje vrijednosti biohemijskih parametara krvi, koncentracije i odnosa pojedinih metabolički aktivnih hormona, ocjena tjelesne kondicije, analiza obroka) može uspješno procijeniti i na osnovu koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka (mliječne masti, proteina, uree i laktoze). Funkcionisanje ove metode zasniva se na poznavanju karakteristika peripartalnog metabolizma visokomliječnih krava i fizioloških mehanizama sinteze mliječne masti, proteina i uree, na osnovu čijih se koncentracija i odnosa vrši procjena energetskeg statusa. Zbog svoje jednostavnosti i niskih troškova dijagnostike ova metoda se sve češće koristi u praksi, a posebnu prednost u odnosu na druge navedene metode dijagnostike poremećaja energetskeg metabolizma visokomliječnih krava daje joj njena neinvazivnost, jer se uzorci mlijeka za analizu hemijskog sastava uzimaju u okviru redovne muže. U zapaćtima koji su obuhvaćeni selekćijskim mjerama i u kojima se redovno sprovode mjere ispitivanja kvaliteta mlijeka, procjena energetskeg statusa krava ovim putem može se uklopiti u rutinsko periodićno ispitivanje kvaliteta mlijeka, čime se troškovi dijagnostike svode na minimum. Takođe, ovom metodom se mogu pratiti i promjene metabolićkog statusa krava do kojih dolazi kao rezultat korekcije obroka. Upotreba ove metode, iako se u svijetu koristi već duži niz godina, na prostorima

Republike Srpske nije značajnije zastupljena. O primjeni ove metode u mliječnom govedarstvu Republike Srpske dostupni su podaci iz istraživanja koja su na ograničenom broju krava sproveli *Savić i sar. (2010, 2011, 2012, 2013)*. Na prostorima Srbije, a posebno Vojvodine, procjena energetskeg statusa krava na osnovu koncentracije i odnosa organskih sastojaka mlijeka je postala rutinska dijagnostička metoda, kojom je obuhvaćen veći broj zapata visokomliječnih krava (*Šamanc i sar., 2006; Horvat i sar., 2007, 2009; Kirovski i sar., 2011, 2012, 2013*).

Mliječna mast se sintetizira u tkivu mliječne žlijezde od masnih kiselina dospjelih putem krvi i lokalno sintetisanog glicerola. Izvor masnih kiselina koje putem krvi dopijevaju u mliječnu žlijezdu i ulaze u sastav mliječne masti su digestivni trakt (najvećim dijelom acetat nastao razlaganjem celuloze u buragu i butirat koji se u zidu buraga pretvara u β -hidroksibutirat), tjelesni depoi energije u vidu masti i djelimično masne kiseline metabolisane u jetri (*Kirovski i sar., 2012*). U uslovima intenzivne i često nekontrolisane lipomobilizacije i jakog negativnog bilansa energije, koji redovno postoje na početku laktacije, dolazi do značajnog povišenja koncentracije slobodnih masnih kiselina u krvi, koje potom slobodno prelaze u mliječnu žlijezdu i ulaze u sastav mliječne masti, čija se koncentracija u mlijeku povećava (*van Knegsel i sar., 2007*). *Kampl (2005)* i *Šamanc i sar. (2006)* navode da je koncentracija mliječne masti iznad 45 g/L indikator poremećaja energetskeg bilansa. Pri tome treba imati u vidu faktore koji utiču na sadržaj mliječne masti, kao što su rasa goveda, sastav obroka, stadijum laktacije, starost krava i godišnje doba. *Kirovski i sar. (2012)* navode da se prosječna koncentracija mliječne masti kod krava holštajn rase kreće između 32 i 36 g/L, dok je kod krava simentalske rase nešto viša i kreće se između 36 i 40 g/L. *Savić i sar. (2010, 2011)* su u istraživanjima sprovedenim na kravama holštajn rase ustanovili prosječne koncentracije mliječne masti od 36,47 do 38,88 g/L.

Ishrana bogata sirovim vlaknima, koja dovodi do stvaranja većih količina sirotne kiseline dovodi do povišenja koncentracije mliječne masti, dok se njena koncentracija kod starijih krava smanjuje. S druge strane, snižavanje koncentracije mliječne masti ispod navedenih vrijednosti najčešće je posljedica smanjenog unosa hrane, acidoze buraga, pretjerane upotrebe koncentrovanih hraniva ili dodavanja masti sa ciljem da se poveća energetska vrijednost obroka (*Perfield i sar., 2007; Kirovski i sar., 2012*). Povećanje udjela koncentrovanih i usitnjenih kabaštih hraniva u obroku za krave u početnoj fazi laktacije, sprovedeno sa ciljem da se postigne bolja iskoristivost obroka, često ima za

posljedicu stanje poznato kao "sindrom snižene mliječne masti", kada koncentracija mliječne masti opada za polovinu u odnosu na optimalne vrijednosti, i održava se u rasponu od 12 do 17 g/L (*Bauman i Griinari, 2000*). Suviše usitnjena hraniva ranije napuštaju njihov lumen predželudaca, čime se skraćuje vrijeme izlaganja djelovanju celulolitičke mikroflore i smanjuje stepen razlaganja celuloze, što utiče na smanjenje relativnog odnosa stvorenog acetata i propionata u buragu. Smanjena količina stvorenog i resorbovanog acetata, kao i smanjen stepen hidrogenizacije nastalih masnih kiselina direktno utiče na smanjenje sinteze mliječne masti u tkivu mliječne žlijezde (*Grummer, 1991*). *Orešnik (2009)* smatra da sadržaj mliječne masti ispod 3,8%, bez obzira na uticaj drugih navedenih faktora (rasa, starost, sastav obroka, zdravlje vimena, spoljašnja temperatura) predstavlja indikator nedovoljne snabdjevenosti krava sirovim vlaknima putem obroka. Prema istom autoru, snižavanje sadržaja mliječne masti predstavlja indikator acidoze buraga u subkliničkom ili kliničkom obliku, posebno ako je istovremeno i sadržaj proteina snižen.

Kadyere i sar. (2002) navode da do snižavanja koncentracije mliječne masti često dolazi u okviru acidoze buraga koja se razvija u toku toplotnog stresa, kao sve češće pojave na našim farmama u ljetnom periodu. Pored same acidoze, toplotni stres na snižavanje koncentracije utiče i preko smanjenja konzumacije hrane (*Baumgard i sar., 2006*).

Nakon inicijalnog povišenja na početku laktacije, koncentracija mliječne masti se postepeno smanjuje od 25. do 50. dana laktacije, da bi potom postepeno rasla prema 250. danu laktacije (*Bauman i Griinari, 2003*). Sličan trend kretanja koncentracije mliječne masti tokom različitih perioda laktacije u svom istraživanju su ustanovili i *Savić i sar. (2013)*.

Proteini mlijeka se većim dijelom sintetišu u tkivu mliječne žlijezde (kazein, laktoalbumini, laktoglobulini) iz aminokiselina dospjelih putem krvi, dok manjim dijelom u mlijeko prelaze iz krvi (imunoglobulini i serum albumini). Osnovni izvor aminokiselina za sintezu proteina u tkivu mliječne žlijezde su aminokiseline porijeklom iz digestivnog trakta, nastale razlaganjem mikrobnih proteina, dok ostatak čine aminokiseline iz proteina nerazgradivih u buragu, proteina porijeklom iz raspadnutih ćelija crijevnog epitela, te aminokiseline stvorene u jetri. Mikroflora predželudaca proteine unijete putem obroka razlaže prvo do aminokiselina, zatim do ketokiselina i amonijaka, te da stvoreni amonijak ugrađuje u sopstvene proteine, koji se kasnije razlažu u crijevima i predstavljaju izvor

aminokiselina za organizam preživara (*Broderick i Clayton, 1997; Šamanc i sar., 2006; Savić i sar., 2010; Kirovski i sar., 2012*). Jedan od osnovnih preduslova za što potpunije iskorištavanje stvorenog amonijaka jeste unos dovoljne količine energije za rad mikroflora predželudaca u vidu lako svarljivih ugljenih hidrata. U slučaju da je unos energije putem obroka nedovoljan, ili je sam unos hrane smanjen, kao što je redovna pojava na početku laktacije, mikroflora predželudaca nije u mogućnosti da iskoristi sav stvoreni amonijak i ugradi ga u sopstvene proteine (*Kampl i Stolla, 1995*). Višak potencijalno toksičnog amonijaka resorbuje se kroz zid buraga i putem krvi dopijeva u jetru, u kojoj se u Krebs-Henselajtovom ciklusu detoksikuje i prevodi u netoksičnu ureu (*Mihajlović, 2000*). Povišenje koncentracije uree u krvi dovodi i do povišenja njene koncentracije u mlijeku, jer je urea male molekulske mase i lako prelazi kroz epitel mliječne žlijezde. Istovremeno, zbog smanjene snabdjevenosti energijom, sinteza mikrobnih proteina je smanjena, a time se i količina aminokiselina dostupnih za sintezu proteina mlijeka iz ovog izvora smanjuje, što dovodi do sniženja koncentracije proteina u mlijeku (*Jenkins i McGuire, 2006*). Opisani odnos predstavlja bazu za funkcionisanje metode procjene energetskeg statusa na osnovu koncentracije i odnosa uree i proteina u mlijeku.

Koncentracija proteina u mlijeku je uslovljena prije svega genetskim potencijalom, odnosno rasom goveda na kojoj se vrši istraživanje. Krave holštajn rase imaju nešto nižu prosječnu koncentraciju proteina u mlijeku u odnosu na krave simentalne rase (3,06 naprema 3,4%) (*Kirovski i sar., 2012*). U skladu sa ovim navodima su i rezultati *Savića i sar. (2010, 2011)*, koji su u istraživanjima sprovedenim na kravama holštajn rase ustanovili prosječne koncentracije proteina u mlijeku od 30,17 do 30,33 g/L. *Orešnik (2009)* navodi da je ciljna vrijednost sadržaja proteina u mlijeku savremenih rasa goveda 3,4%, što je u skladu sa tendencijom da se otkupna cijena mlijeka formira na osnovu sadržaja proteina, a ne na osnovu sadržaja mliječne masti, kao što je to slučaj na našim prostorima.

Faktori koji utiču na sadržaj proteina u mlijeku su identični onima koji utiču na sadržaj mliječne masti, pa tako visokoproteinska ishrana dovodi do povišenja, a ishrana deficitarna u proteinima do snižavanja sadržaja proteina u mlijeku. Poznato je da je sadržaj proteina u kolostrumu značajno viši u odnosu na mlijeko u kasnijim fazama laktacije, što je posljedica visokog sadržaja imunoglobulina. U kasnijim fazama laktacije ne dolazi do značajnijih varijacija koncentracije proteina, iako postoji trend postepenog porasta koncentracije proteina prema kraju laktacije (*Savić i sar., 2013*). Povišenje sadržaja

proteina u mlijeku, uz izmjenu odnosa pojedinih frakcija (smanjenje relativne zastupljenosti kazeina i proteina mliječnog seruma i povišenje relativne zastupljenosti proteina mlijeka porijeklom iz krvi) redovan je pratilac mastitisa (*Hortet i Seegers, 1998; Horvat i sar., 2007*). Snižavanje sadržaja proteina u mlijeku ispod 3,2%, a posebno ispod 3,1%, prema *Orešniku (2009)* predstavlja pokazatelj grešaka u ishrani krava i može biti posljedica premale količine proteina u obroku, prevelike količine sirovih proteina u obroku (alkaloza), prevelike svarljivosti unijetih proteina, nepovoljnog odnosa energije i proteina u obroku koji mikroorganizmima buraga ne dozvoljava iskorištavanje unijetih proteina, acidoze buraga zbog nedostatka sirovih vlakana u obroku, nedovoljnog unosa kobalta i cinka za mikroorganizme buraga, nedovoljnog unosa vode, te prebrze promjene vrste, kvaliteta i količine pojedinih hraniva u sastavu obroka. Sadržaj proteina u mlijeku je u pozitivnoj korelaciji sa energetske statusom grla i unosom energije putem obroka (*Magdus i sar., 1988*). U prilog uticaju energetske statusa krava na sadržaj proteina u mlijeku govore i rezultati do kojih su došli *Fulkerson i sar. (2001)*, koji su kod krava sa niskim sadržajem proteina u mlijeku (2,89%) ustanovili intenzivniji i produžen NEB u odnosu na krave kod kojih je sadržaj proteina u mlijeku bio unutar fizioloških granica (3,10%).

Kirovski i sar. (2012) navode da se fiziološka koncentracija uree u mlijeku kreće u rasponu od 2 do 6 mmol/L. Najveći dio uree u mlijeku, kao što je ranije navedeno, potiče iz krvi, dok se manji dio sintetise u tkivu mliječne žlijezde, zbog čega je njena koncentracija u mlijeku nešto viša u odnosu na krv. U prilog tome govore i navodi *Kampla i sar. (1993)*, koji su ustanovili visoko značajnu pozitivnu korelaciju između koncentracija uree u krvi i mlijeku. *Marenjak i sar. (2004)* navode da je koncentracija uree u mlijeku manje podložna dnevnim varijacijama uzrokovanim unosom hrane i sastavom obroka u odnosu na vrijednosti koncentracije uree u krvi.

Na koncentraciju uree u mlijeku primarno utiče sastav obroka (sadržaj i odnos energije i proteina, *Westwood i sar., 1998*), potom godišnje doba, stadijum laktacije, starost i tjelesna masa krava (*Kirovski i sar., 2012*). Koncentracija uree u mlijeku povećava se sa sadržajem proteina u obroku, posebno ukoliko je obrok istovremeno deficitaran u energiji, odnosno ukoliko postoji apsolutni ili relativni suficit proteina, što je čest slučaj pri ljetnoj ishrani krava velikim količinama zelene kabaste hrane (*Savić i sar., 2010*). S druge strane, snižavanje koncentracije uree u mlijeku ispod donje fiziološke granice ukazuje na apsolutni ili relativni deficit proteina u obroku. U slučaju nedostatka proteina ili viška lako

svarljivih ugljenih hidrata u obroku mikroflora stvara nedovoljne količine amonijaka, koji se zbog niskog pH u buragu nalazi u jonizovanoj formi i teže resorbuje kroz zid buraga (*Westwood i sar., 1998*). Prilikom tumačenja nalaza koncentracije uree u mlijeku treba uzeti u obzir i vrijeme uzimanja uzoraka, imajući u vidu varijacije vezane za unos obroka. Naime, koncentracija uree u mlijeku nakon unosa hrane je najviša, a potom opada, da bi najniže vrijednosti dostigla neposredno pred sljedeći obrok. Zbog toga je neophodno uzorke mlijeka za određivanje koncentracije uree uzimati uvijek u isto doba dana, a po potrebi uzorkovanje vršiti i tokom jutarnje i tokom večernje muže (*Šamanc i sar., 2006*). Pored posrednog uticaja preko sastava obroka, godišnje doba utiče na koncentraciju uree u mlijeku i direktno, jer se tokom ljetnog perioda, u uslovima toplotnog stresa, značajan dio aminokiselina krvi nastalih u procesima katabolizma tkivnih proteina koristi za procese glukoneogeneze, pri čemu se kao sporedni proizvod stvara dodatna količina amonijaka koji se potom prevodi u ureu (*Kadyere i sar., 2002*).

U početnoj fazi laktacije koncentracija uree je najniža, prije svega zbog smanjene konzumacije hrane, da bi sa napretkom laktacije došlo do njenog porasta, a pred kraj laktacije ponovo do smanjenja (*Johnson i Young, 2003*). Nalaze ovih autora potvrđuju i rezultati do kojih su došli *Savić i sar. (2013)*. Ukoliko se krave u završnoj fazi laktacije i dalje hrane obrokom baziranim na kabaštim hranivima, koji sadrži veliku količinu proteina nerazgradivih u buragu, koncentracija uree u mlijeku se održava na visokom nivou, a prati je i povišena koncentracija mliječne masti (*Kirovski i sar., 2012*). Krave u prvoj laktaciji imaju nešto niže vrijednosti koncentracije uree u mlijeku, jer još uvijek nisu završile porast, te efikasnije iskorištavaju aminokiseline iz obroka (*Wood i sar., 2003*). Međutim, *Johnson i Young (2003)* su u svom istraživanju ustanovili da je koncentracija uree u mlijeku bila najviša upravo kod prvotelki, što je najvjerojatnije posljedica razlika u sastavu obroka i genetskom potencijalu ispitanih krava.

Povišena koncentracija uree je indikator deficita energije u organizmu, jer ukazuje na pojačan intenzitet ureageneze u jetri, kao procesa koji zahtijeva potrošnju velike količine energije i produbljuje već postojeći negativan bilans energije. Pojačan dotok amonijaka nepovoljno utiče na odvijanje metaboličkih procesa u jetri, jer se oksalacetat umjesto za glukoneogenezu troši za potrebe ureageneze, čime se dodatno snižava glikemija i potencira proces lipomobilizacije, čak i u periodima kada to fiziološki nije neophodno (*Oetzel, 2004*). S druge strane, poznato je da je period rane laktacije karakterističan i po redovnom prisustvu zamašćenja jetre, zbog čega je sintetska i detoksikaciona funkcija jetre

ograničena, te dotok velike količine amonijaka često prevazilazi funkcionalni kapacitet jetre i dovodi do trovanja, a nekada i do uginuća životinja sa simptomima hepatične kome (Šamanc, 2009). Prisustvo povišene koncentracije amonijaka i uree u krvi i mlijeku dovodi do poremećaja elektrohemijske reakcije krvi i drugih tjelesnih tečnosti, te je kod takvih krava česta pojava reproduktivnih poremećaja (Tamminga, 2006).

Imajući u vidu faktore koji utiču na koncentraciju organskih sastojaka mlijeka, kao i njihove međusobne kombinacije, Orešnik (2009) daje tabelarni pregled dijagnostičke procjene povišenja, odnosno sniženja koncentracije pojedinih organskih sastojaka mlijeka izvan okvira fizioloških vrijednosti (Tabela 5.).

Tabela 5. Dijagnostička procjena promjene koncentracije organskih sastojaka mlijeka krava (modifikovano prema Orešniku, 2009)

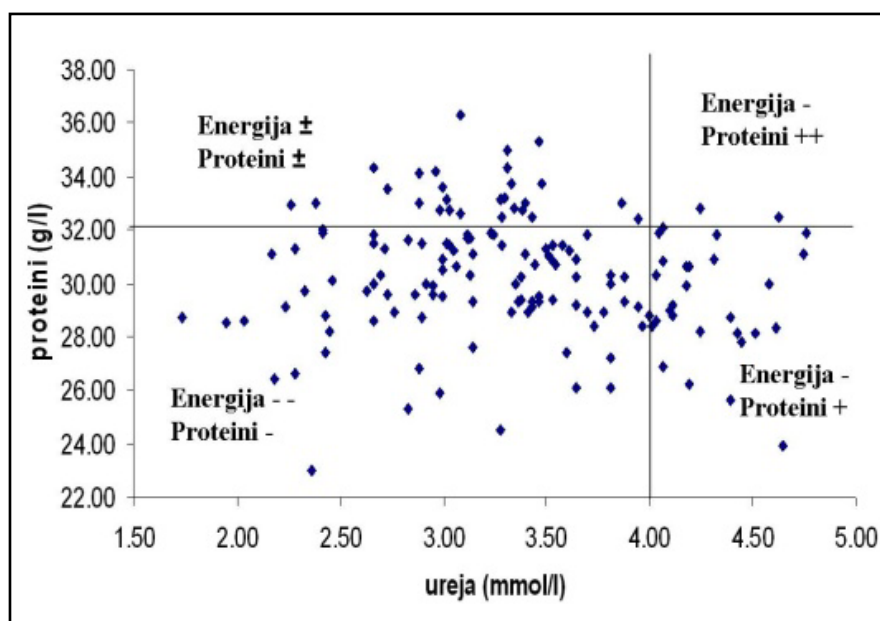
Proteini	Mliječna mast	Urea	Procjena
+	+	+	suficit proteina u obroku
+	-	+	deficit sirovih vlakana (celuloze) u obroku
-	+	-	deficit proteina u obroku
-	+	-	deficit energije u obroku
-	-	+	acidoza buraga

+ - povišena koncentracija; - - snižena koncentracija

Pored koncentracije svakog pojedinačnog organskog sastojka mlijeka, u dijagnostici poremećaja energetskog metabolizma i nutritivnog statusa krava na osnovu hemijskog sastava mlijeka koristi se i procjena njihovih međusobnih odnosa, a najčešće upotrebljavani su odnos koncentracije uree i proteina, te odnos koncentracije mliječne masti i proteina.

Odnos koncentracije uree i proteina u mlijeku predstavlja indikator snabdjevenosti energijom i proteinima putem obroka. Smatra se da su krave adekvatno snabdjevene energijom i proteinima, kao i da je njihov međusobni odnos optimalan, ukoliko je koncentracija uree u mlijeku ispod 4 mmol/L, a koncentracija proteina iznad 32 g/L. Ukoliko je sadržaj energije u obroku djelimično ili privremeno smanjen koncentracija proteina ostaje na vrijednostima iznad 32 g/L, dok se koncentracija uree povećava iznad 4 mmol/L. Ovo je čest slučaj kod naglog prelaska sa jednog tipa obroka na drugi, posebno

kada se radi o obroku baziranom na upotrebi zelene kabaste hrane, koja je bogata proteinima, a siromašna u energiji i sirovim vlaknima. U slučaju da obrok sadrži dovoljno proteina, ali je deficitaran u energiji (relativni suficit proteina), koncentracija proteina opada ispod 30 g/L, a koncentracija uree se održava između 5 i 10 mmol/L. Opadanje koncentracije uree i proteina ispod 4 mmol/L, odnosno 32 g/L ukazuje na postojanje deficita energije i proteina u obroku, koje za posljedicu ima pojavu metaboličkih poremećaja kod životinja koje se hrane takvim obrokom (Kampl, 2005; Šamanc i sar., 2006). Da bi se ustanovilo stanje snabdjevenosti energijom i proteinima na nivou farme, pored analize numeričkih vrijednosti podaci o koncentracijama uree i proteina se prikazuju i grafički, kao što je prikazano na slici 1.

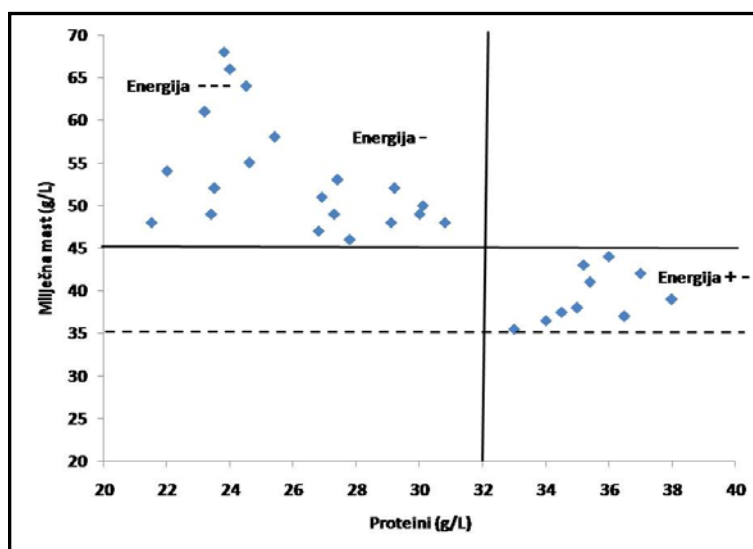


Slika 1. Odnos koncentracija uree i proteina u mlijeku krava (Savić i sar., 2010)

Iz podataka prikazanih na slici 1. može se ustanoviti da kod najvećeg broja krava postoji kombinovani deficit energije i proteina u obroku (donji lijevi kvadrant), dok je kod jednog broja životinja prisutan deficit energije i relativni suficit proteina (gornji i donji desni kvadrant). Manji broj krava (gornji lijevi kvadrant) je adekvatno snabdjeven energijom i proteinima, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona.

Energetski status krava na nivou farme može se, slično odnosu koncentracija uree i proteina, procijeniti na osnovu grafičkog prikaza odnosa koncentracija mliječne masti i proteina (slika 2). Kampl (2005) i Šamanc i sar. (2006) navode da se snabdjevenost energijom može smatrati zadovoljavajućom ukoliko je koncentracija proteina u mlijeku

viša od 32 g/L, a koncentracija mliječne masti između 35 i 45 g/L. Snižavanje koncentracije proteina uz istovremeno povišenje koncentracije mliječne masti iznad navedenih granica ukazuje na postojanje deficita energije i lipomobilizaciju, a istovremeno snižavanje koncentracija proteina i mliječne masti ispod 32, odnosno 35 g/L da krave nisu hranjene u skladu sa proizvodnim potrebama.



Slika 2. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava (modifikovano prema *Kirovski i sar., 2012*)

Istovremeno povišenje koncentracije proteina u mlijeku i mliječne masti ukazuje na preobilnu ishranu kabastim hranivima i često se pojavljuje kod krava na kraju laktacije, a povišenje koncentracije proteina, uz opadanje koncentracije mliječne masti na preobilnu ishranu koncentrovanim hranivima, odnosno debljanje krava (*Kirovski i sar., 2012*).

Iako grafički prikaz odnosa koncentracija mliječne masti i proteina daje dobar uvid u stanje snabdjevenosti energijom na nivou farme, za potrebe procjene energetskog statusa pojedinačnog grla ovaj način obrade i prikazivanja podataka nije dovoljno precizan. Zbog toga se kao indikator energetskog statusa pojedinačnog grla koristi numerička vrijednost odnosa mliječna mast : proteini (OMP), kao relativni pokazatelj. S obzirom da zavisi od koncentracija mliječne masti i proteina, na vrijednosti ovog parametra utiču svi ranije navedeni faktori koji uslovljavaju povišenje, odnosno snižavanje njihovih koncentracija. Značaj određivanja vrijednosti OMP u rutinskoj dijagnostici na nivou farme je, pored procjene iskoristivosti obroka i snabdjevenosti energijom na nivou zapata, i u mogućnosti da se pojedinačna grla sa visokim vrijednostima OMP pravovremeno otkriju i preduzmu odgovarajuće mjere. U literaturi su dostupni podaci različitih autora koji, u skladu sa

rezultatima svojih istraživanja, navode različite raspone optimalnih vrijednosti OMP (Tabela 6).

Tabela 6. Literaturne vrijednosti OMP prema različitim autorima

Rasa goveda	Raspon OMP	Referenca	
Ayshire	1,18	<i>Adams i sar., 1987</i>	
Američka siva	1,15		
Guernsey	1,30		
holštajn	1,13		
džerzej	1,27		
Ayrshire (Engleska i Vels)	1,19	<i>Murphy i O'Mara, 1993</i>	
Ayrshire (Irska)	1,16		
frizijska (Engleska i Vels)	1,22		
Frizijska (Irska)	1,25		
holštajn (Engleska i Vels)	1,23		
Guernsey (Engleska i Vels)	1,32		
džerzej (Engleska i Vels)	1,41		
džerzej (Irska)	1,33		
mliječni šorthorn (Engleska i Vels)	1,15		
mliječni šorthorn (Irska)	1,12		
Ayshire	1,20		<i>Schroeder, 1996</i>
Američka siva	1,18		
Guernsey	1,30		
holštajn	1,13		
džerzej	1,28		
Ayshire	1,18	<i>Chase i Overton, 1998</i>	
Američka siva	1,36		
Guernsey	1,28		
holštajn	1,15		
džerzej	1,25		
Crno-bijela (uvoz iz Holandije)	1,30	<i>Kuczaj i sar., 2000</i>	
Ayshire	1,20-1,25	<i>Stokes i sar., 2000</i>	
Američka siva	1,18-1,20		
Guernsey	1,33-1,40		
holštajn	1,20-1,25		
džerzej	1,33-1,40		
šorthorn	1,18-1,20	<i>Duffield, 2000</i>	
nije navedeno	1,33		
crno-bijela	1,20-1,25	<i>Babnik i Podgoršek, 2002</i>	
siva alpska	1,17-1,20		
holštajn	1,05-1,18	<i>Hanuš i sar., 2004b</i>	
kombinovane i mliječne rase (Njemačka)	1,10-1,60		
nije navedeno	1,1-1,5	<i>Richardt, 2004</i>	
nije navedeno	1,2-1,4	<i>Haas i Hofirek, 2004; Čejna i Chládek, 2005</i>	
Ayshire	1,20	<i>Hill, 2005</i>	
Guernsey	1,40		
holštajn	1,19		
džerzej	1,43		
simentalska	1,26	<i>Gredler i sar., 2006</i>	
siva alpska	1,28-1,29	<i>Biderman i sar., 2007</i>	
simentalska	1,26-1,27		
crno-bijela	1,26-1,30		
Ayrshire (Finska)	1,30-1,40 (rana laktacija) 1,20-1,25 (sredina laktacije)	<i>Negussie i sar., 2008</i>	
nije navedeno	1,1-1,5	<i>Orešnik, 2009</i>	
holštajn	1,11-1,27	<i>Paura i sar., 2012</i>	
latvijsko smeđe	1,16-1,33		
holštajn	1,046-1,176	<i>Kirovski i sar., 2012</i>	
simentalska	1,059 - 1,176		

Bez obzira na dati raspon optimalnih vrijednosti, svi navedeni autori se slažu u vezi sa tumačenjem povišenih ili sniženih vrijednosti OMP. Vrijednosti OMP iznad gornje granice optimalnih vrijednosti, a posebno one iznad 1,5 predstavljaju indikator negativnog bilansa energije i lipomobilizacije sa pratećom ketonemijom i ketoacidozom, odnosno postojanja ketoze u subkliničkoj ili kliničkoj formi, dok snižavanje ispod donje granice referentnog intervala ukazuje najčešće na subakutnu acidozu buraga i smanjenje konzumacije hrane (Richardt, 2004; Haas i Hofirek, 2004; Čejna i Chládek, 2005). U prilog tome su i navodi Eicher (2004) da subakutna acidoza buraga, koja je najčešće posljedica upotrebe prevelike količine koncentrovanih hraniva, ima za posledicu inverziju koncentracija mliječne masti i proteina, odnosno vrijednosti OMP ispod 1. Nocek (1997) navodi da je pojava subakutne acidoze buraga redovno praćena smanjenim ili izmijenjenim unosom hrane, snižavanjem koncentracije mliječne masti i mliječnosti, slabljenjem tjelesne kondicije krava, te povećanom učestalošću laminitisa i proliva.

Negativan bilans energije, koji u većem ili manjem stepenu postoji kod svih krava na početku laktacije, preko intenziviranja lipomobilizacije dovodi do povišenja procenta mliječne masti, dok istovremeno zbog smanjenog unosa hrane i smanjene dostupnosti glukoze neophodne za sintezu proteina u epitelu mliječne žlijezde dolazi do opadanja procenta proteina, i povišenja vrijednosti OMP (De Vries i Veerkamp, 2000). Smatra se da proces adaptacije organizma na negativan bilans energije treba da se završi u prvih deset nedelja laktacije, kada se uspostavlja energetska ravnoteža između rastuće proizvodnje mlijeka i unosa energije putem obroka (Garnsworthy i Jones, 1987; Drackley, 1999; Heuer i sar., 2000, 2001). Međutim, na našim farmama je čest slučaj da se zbog neadekvatne ishrane period negativnog bilansa energije nastavi i da traje znatno duže (Savić i sar., 2013), što se negativno odražava na proizvodnju mlijeka, učestalost pojave metaboličkih i drugih bolesti, reproduktivne performanse krava i ekonomski aspekt poslovanja farmi (Trajlinek, 2000). Beaver i sar. (1998) su u svom istraživanju ustanovili da se stanje pozitivnog bilansa energije nije uspostavilo čak i u dvadesetoj nedelji laktacije, iako su krave konzumirale približno 28 kilograma suve materije dobro izbalansiranog obroka na dan, i čak dobijale na tjelesnoj masi, što ukazuje da pored ishrane postoje i drugi faktori koji utiču na trajanje perioda negativnog bilansa energije.

Produženo trajanje negativnog bilansa energije pored odlaganja spontane pojave prvog postpartalnog estrusa nepovoljno utiče i na sposobnost jajnika krava da reaguju na upotrebu hormonalnog tretmana, čime se može objasniti i veća uspješnost indukcije i

sinhronizacije estrusa krava u periodu nakon 80. dana poslije teljenja, kada se energetski metabolizam stabilizuje. Tako *Yamada i sar. (2003)* navode da je za postizanje zadovoljavajućih rezultata Ovosynch programa počev od osme nedelje poslije teljenja neophodno da krave postignu i održe zadovoljavajuću ocjenu tjelesne kondicije već od 30. dana nakon teljenja.

Energetski status krava se postepeno stabilizuje sa napretkom laktacije, te dolazi i do postepenog opadanja vrijednosti OMP, što potvrđuju rezultati stranih (*Čejna i Chládek, 2005; Tavel i sar., 2005; Podpečan i sar., 2007, 2010*) i domaćih autora (*Savić i sar., 2012, 2013*). *Čejna i Chládek (2005)* su u svom istraživanju ustanovili da je prosječna vrijednost OMP u prvoj trećini laktacije bila između 1,45 i 1,91, što ukazuje na jak deficit energije i visok stepen lipomobilizacije, da bi se kasnije postepeno stabilizovala i kretala unutar raspona od 1,2 do 1,4. U istraživanju ovih autora posebno je naglašeno da su unutar svih perioda laktacije postojala velika individualna odstupanja od prosjeka grupe, te da je od 200. dana pa do kraja laktacije ustanovljeno opadanje vrijednosti OMP i sadržaja mliječne masti, najvjerojatnije kao posljedica ishrane većom količinom koncentrovanih hraniva i razvoja subakutne acidoze buraga. Sličan trend kretanja vrijednosti OMP, ali uz manje varijacije u odnosu na period laktacije, te manja odstupanja unutar grupa u svom istraživanju ustanovili su i *Savić i sar. (2012, 2013)*.

Uticaj energetskog statusa na zdravlje i proizvodne karakteristike životinja, iskazanog kroz vrijednost OMP, opisan je od strane većeg broja autora. *Grieve i sar. (1986)* i *Gravert (1991)* su ustanovili da između energetskog bilansa i vrijednosti OMP postoji jaka negativna korelacija (raspon od -0,36 do -0,74), te da je vrijednost OMP pomogla da se razjasni 19-21% varijanse energetskog bilansa u multifaktorijalnoj analizi različitih ogleda sa ishranom visokomliječnih krava. *Geishauser i sar. (1997)* i *Heuer i sar. (1999)* navode da je povećanje procenta krava sa vrijednostima OMP preko 1,5 na prvoj kontroli mliječnosti imalo za posljedicu povećanu učestalost metaboličkih oboljenja u zapatu. *Richardt (2004)* navodi da je kod krava sa vrijednostima OMP preko 1,5 učestalost pojave ketoze veća 3,5 puta, učestalost oboljenja papaka 7,5 puta, a učestalost pojave mastitisa 1,5 puta veća u odnosu na krave sa vrijednostima OMP unutar fizioloških okvira. *Duffield (2000, 2004)* kao kritičnu granicu za pojavu poremećaja zdravlja označava vrijednost OMP od 1,33, navodeći da se vrijednosti OMP iznad 1,5 smatraju faktorom rizika za pojavu metaboličkih oboljenja, prije svega ketoze. Identično tumačenje daju *Hanuš i sar. (2004)*, koji kao faktor rizika označavaju vrijednost OMP iznad 1,6. *Mulligan*

i sar. (2006) navode da visoka zastupljenost krava u periodu rane laktacije sa vrijednostima OMP preko 1,5, kao i onih sa sadržajem proteina u mlijeku ispod 3,05% predstavlja indikator poremećaja energetskeg statusa na nivou zapata.

Heuer i sar. (2000) navode da je negativan bilans energije, sa vrijednostima OMP iznad 1,5 imao za posljedicu statistički značajno produženje servis perioda za prosječno pet dana ($p < 0,05$) i prosječno povišenje indeksa osjemenjavanja za 0,22 ($p < 0,01$), uz smanjen procenat koncepcije od prvog osjemenjavanja u odnosu na krave sa optimalnim vrijednostima OMP. *Podpečan i sar. (2007)* su u svom istraživanju, sprovedenom na grlima holštajn i Brown Swiss rase, ustanovili da su krave sa trajanjem servis perioda do 93 dana imale statistički značajno niže vrijednosti OMP u odnosu na krave sa trajanjem servis perioda preko 140 dana u tri uzastopna perioda ispitivanja (15.-30., 45.-60 i 75.-90. dana laktacije), što ukazuje na njihov povoljniji energetski bilans. Isti autori su ustanovili da je kod krava sa trajanjem servis perioda preko 140 dana vrijednost OMP u sva tri perioda ispitivanja bila iznad granice od 1,33, a u prva dva i iznad granice od 1,5, što predstavlja indikator dugotrajnog negativnog bilansa energije, koji se nepovoljno odrazio na vrijednosti reproduktivnih parametara. Rezultati ovih autora, kao i zaključak njihovog rada, u skladu su sa navodima *Loefflera i sar. (1999b)* koji smatraju da se vrijednost OMP može koristiti za procjenu prilagođenosti metabolizma krava na energetske potrebe visoke proizvodnje mlijeka, kao i predviđanje reproduktivne efikasnosti tokom postpartalnog perioda. Obje grupe autora slažu se da je upotreba vrijednosti OMP za predviđanje trajanja servis perioda pouzdanija u odnosu na procjenu baziranu na zasebnoj upotrebi koncentracije mliječne masti ili proteina.

Podpečan i sar. (2010) su upotrebom različitih biostatističkih metoda ustanovili da je postavljanjem granice optimalne vrijednosti OMP na 1,34 moguće sa visokim stepenom sigurnosti identifikovati grla sa trajanjem servis perioda do, odnosno preko 120 dana. Istraživanje ovih autora pokazalo je da je, upotrebom Youdonovog indeksa za određivanje kritičnih vrijednosti OMP sa 90% sigurnosti bilo moguće predvidjeti da će kod krava sa vrijednostima OMP od 1,1 trajanje servis perioda biti kraće, a kod onih sa vrijednostima preko 1,44 biti duže od 120 dana. Isti autori su upotrebom Kaplan-Majerove krive preživljavanja došli do podataka da će 80% krava sa vrijednostima OMP ispod 1,34 ostati steono, dok se kod 60% onih sa vrijednostima OMP preko 1,34 graviditet neće uspostaviti do 120 dana nakon teljenja.

4. MATERIJAL I METODE RADA

4.1. Ogledne životinje

Istraživanje je sprovedeno na ukupno 350 oteljenih krava holštajn rase (121 prvotelka, 115 drugotelki i 114 krava koje su se telile tri i više puta). Sve krave bile su smještene na farmi mliječnih krava industrijskog tipa, u slobodnom sistemu držanja i hranjene uobičajenim obrocima za datu rasu goveda, proizvodnu kategoriju, stadijum laktacije i period godine. Kabasti dio obroka krave su uzimale *ad libitum*, dok je koncentrovani dio obroka davan individualno. Dnevna količina koncentrovanog dijela obroka određivana je na osnovu dnevne proizvodnje mlijeka, i dozirana putem računarski programiranog automatskog dozera koji je reagovao na transponder koji sve krave nose oko vrata. Pristup vodi tokom cijelog trajanja istraživanja bio je neograničen.

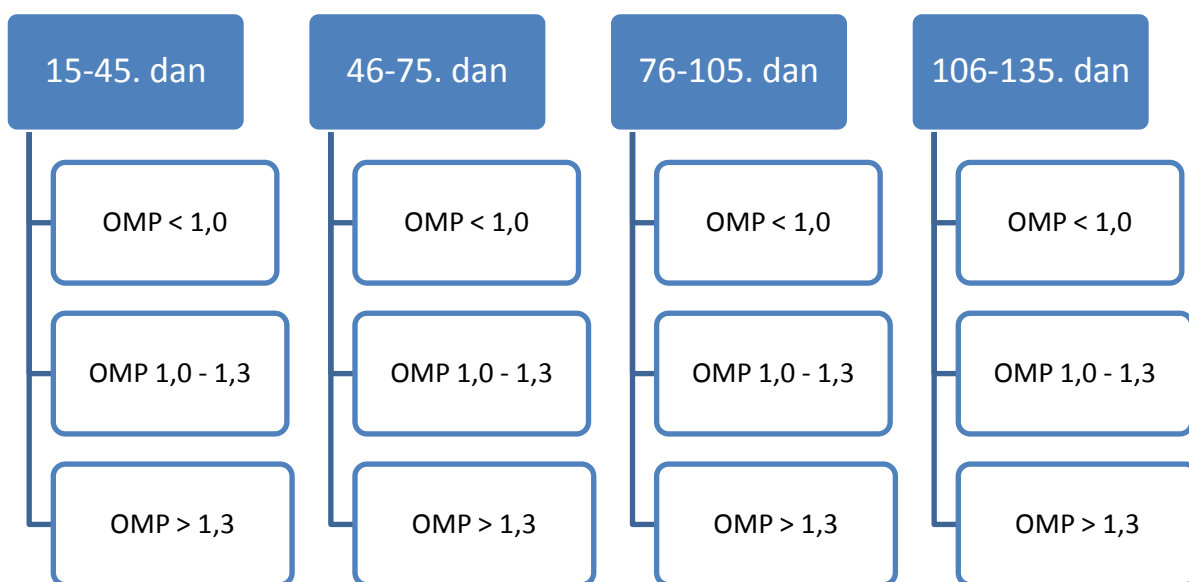
Muža krava vršena je tri puta dnevno u zasebnom izmuzištu, u koje su krave sukcesivno odlazile u skladu sa terminom muže planiranim za datu grupu u okviru farme, i to tako da između dva uzastopna termina muže prođe približno osam sati.

Otkrivanje estrusa vršeno je svakodnevno uz pomoć pedometra, kao i vizuelnim pregledom krava prilikom muže, a krave koje su pokazivale znakove estrusa osjemenjavane su od strane obučениh inseminatora unutar 12 sati od pojave znakova estrusa. Dijagnostika graviditeta vršena je rektalnim pregledom 9-12 nedelja nakon posljednjeg osjemenjavanja.

Pored transpondera koji centralnom softveru farme šalje informaciju o identitetu i dnevnoj mliječnosti svake pojedinačne krave, ispitane krave bile su obilježene i ušnim markicama. Tokom cijelog istraživanja krave su bile pod stalnim nadzorom veterinarske službe farme, a sve krave kod kojih su ustanovljeni simptomi poremećaja zdravlja bilo koje vrste su isključene iz daljeg istraživanja.

U skladu sa prethodno navedenim zadacima istraživanja, sve ispitane krave, bez obzira na paritet, podijeljene su u odnosu na stadijum laktacije (15-45 dana, 46-75 dana, 76-105 dana i 106-135 dana), a u okviru svakog njih formirane su podgrupe u odnosu na

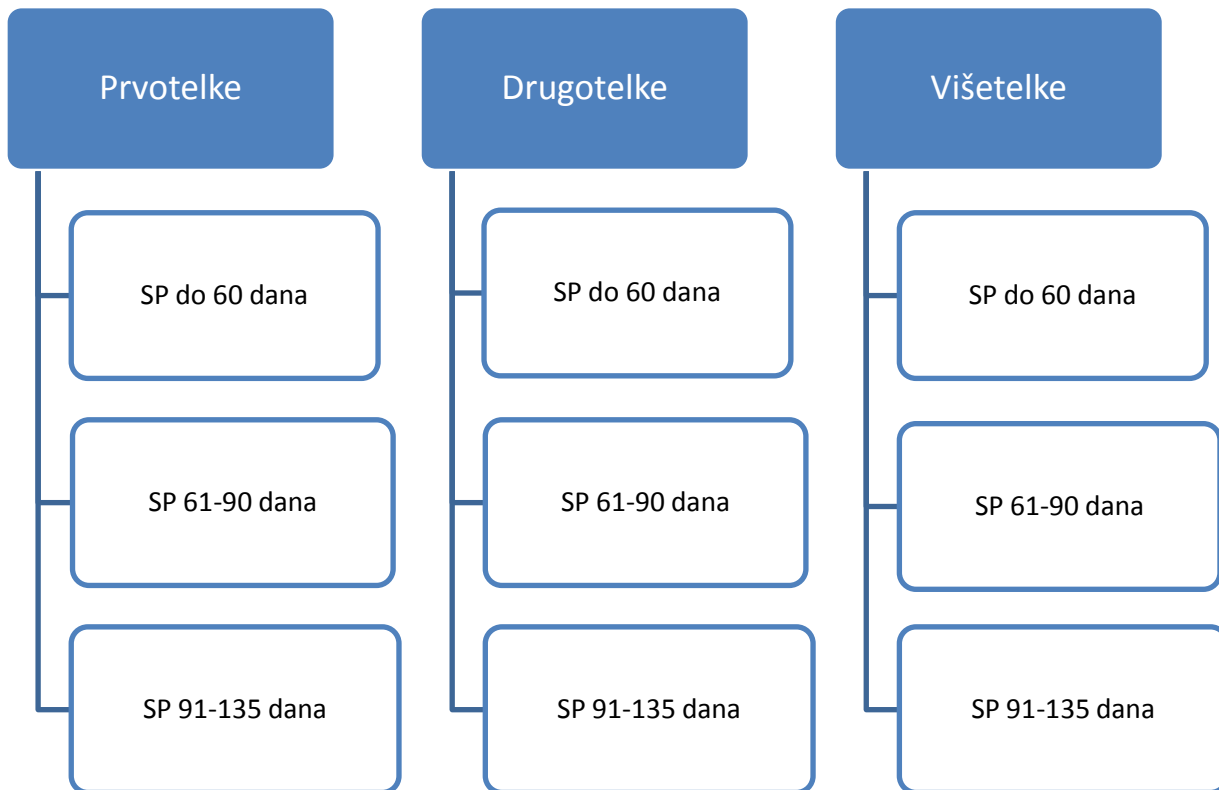
vrijednost odnosa mliječna mast : proteini (OMP < 1,0 , OMP 1,0-1,3 i OMP > 1,3). Paritet kao parametar za podjelu krava nije uzet u obzir prilikom ove podjele, zbog malog broja krava koji bi se u tom slučaju našao u grupama, odnosno nemogućnosti statističke obrade tako grupisanih podataka. Nakon uspješnog vještačkog osjemenjavanja, odnosno uspostavljanja graviditeta, gravidne krave nisu uzimane u obzir prilikom formiranja grupa za naredni period ispitivanja, zbog čega se broj krava sukcesivno smanjivao prema kraju ispitivanog perioda. Podjela krava u odnosu na vrijednost OMP u različitim stadijumima laktacije prikazana je na šemi 1.



Šema 1. Podjela krava u odnosu na stadijum laktacije i vrijednost OMP unutar njega

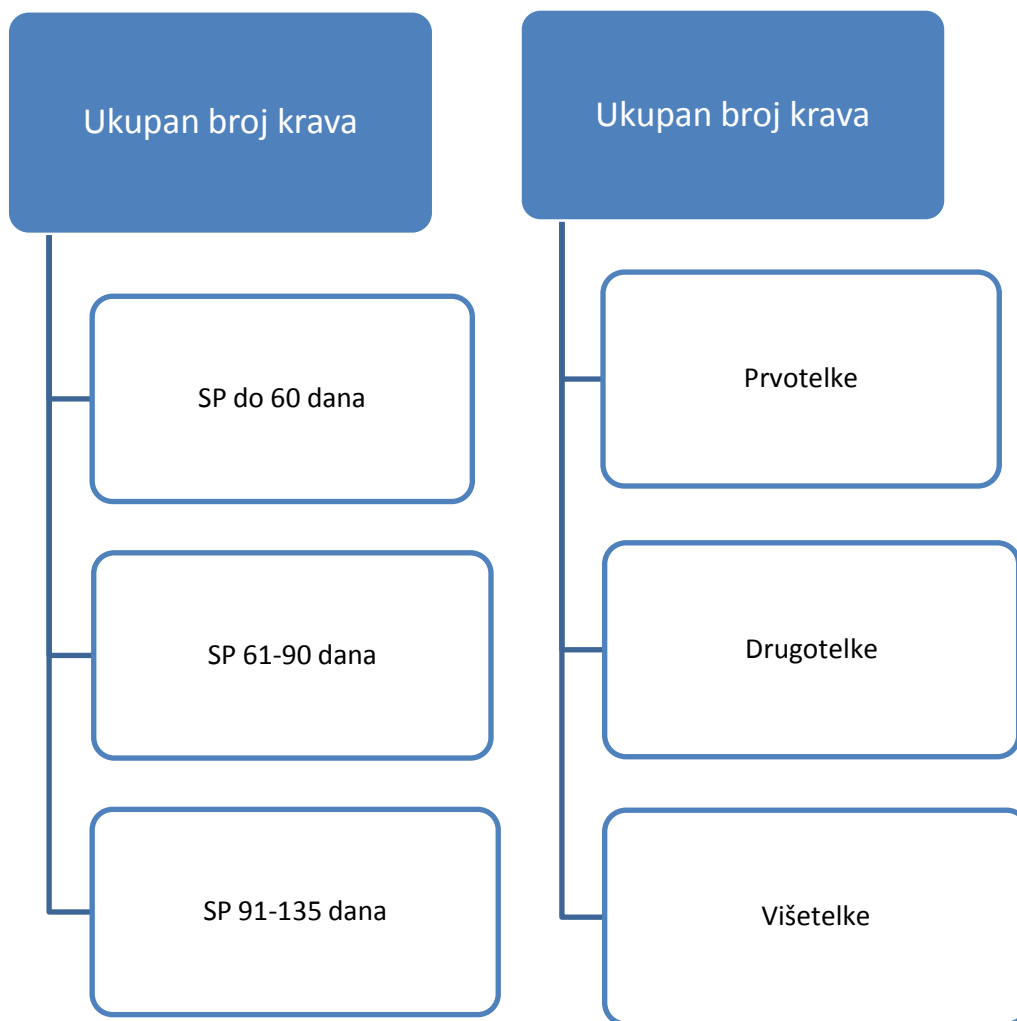
Kako bi se ustanovio najpovoljniji model obrade podataka za ocjenu povezanosti odnosa mliječna mast : proteini i reproduktivnih parametara krava, pored vrijednosti OMP u različitim stadijumima laktacije, podjela krava unutar svakog pariteta (prvotelke, drugotelke, krave sa tri i više teljenja) izvršena je i na osnovu trajanja servis perioda (SP do 60 dana, SP 61-90 dana, SP 91-135 dana). Krave sa trajanjem servis perioda preko 135 dana smatrane su grlima sa reproduktivnim poremećajima i isključene su iz daljeg istraživanja. Nakon uspješnog vještačkog osjemenjavanja, odnosno uspostavljanja graviditeta, gravidne krave nisu uzimane u obzir prilikom formiranja grupa za naredni period ispitivanja, zbog čega se broj krava sukcesivno smanjivao prema kraju ispitivanog

perioda. Podjela krava u odnosu na trajanje servis perioda u okviru pojedinih pariteta prikazana je na šemi 2.



Šema 2. Podjela krava u odnosu na paritet i trajanje servis perioda

Pored podjele unutar pariteta, podaci su obrađeni u odnosu na trajanje servis perioda zbirno za sve krave, kao i zbirno za svaki paritet posebno, bez obzira na trajanje servis perioda (šema 3.)



Šema 3. Podjela krava prema trajanju servis perioda i paritetu

4.2. Metode rada

4.2.1. Uzimanje uzoraka mlijeka za određivanje hemijskog sastava

Uzorci mlijeka za određivanje hemijskog sastava uzimani su tokom jutarnje muže, u sterilne plastične čašice u kojima se nalazio konzervans 2-bromo-2-nitropropan-1,3 diol (*Bromospectrum Microtabbs*, DF Control Sistem, AMC, Kalifornija, SAD) i potom čuvani u frižideru na 4°C do analiza. Uzimanje uzoraka mlijeka za određivanje hemijskog sastava na ovoj farmi rutinski se vrši jednom mjesečno za potrebe selekcijske službe, te su i grupe krava formirane u odnosu na stadijum laktacije u ovom istraživanju usklađene sa planiranom dinamikom uzorkovanja mlijeka.

4.2.2. Određivanje vrijednosti reproduktivnih parametara

Vrijednosti reproduktivnih parametara ispitanih krava određene su na osnovu podataka reproduktivne evidencije koju vodi farma.

Praćeni su sljedeći reproduktivni parametri:

1. period do prvog vještačkog osjemenjavanja, kao broj dana od datuma teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja;
2. trajanje servis perioda, kao broj dana od datuma teljenja do uspješnog vještačkog osjemenjavanja;
3. trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti, kao broj dana od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja;
4. vrijednost indeksa osjemenjavanja, kao prosječnog broja osjemenjavanja potrebnih da se postigne graviditet;
5. trajanje graviditeta, kao broj dana od posljednjeg vještačkog osjemenjavanja do narednog teljenja;
6. trajanje međutelidbenog intervala, kao broj dana od prethodnog do narednog datuma teljenja.

U istraživanju uspješnost otkrivanja estrusa u pojedinim grupama krava izračunata je na osnovu modifikacije formule koju je dao *Orešnik (2009)*, a koja glasi:

$$\text{UOE (\%)} = 1 - \frac{\text{IO} - 1}{\frac{\text{SP u danima}}{21}}$$

gdje je:

UOE (%) - uspješnost otkrivanja estrusa, izražena u procentima; IO - indeks osjemenjavanja; SP - servis period u danima.

4.2.3. Određivanje koncentracije mliječne masti i proteina i OMP

Koncentracije mliječne masti i proteina određene su u svim uzetim uzorcima mlijeka na aparatu za određivanje hemijskog sastava mlijeka Milco Scan FT 6000. Rad

ovog aparata zasniva se na IF² spektrofotometriji u infracrvenom području, sa spektrom od 3-10 μm.

Na osnovu dobijenih vrijednosti za koncentracije mliječne masti i proteina izračunata je vrijednost odnosa mliječna mast : proteini (OMP), prema formuli:

$$\text{OMP} = \frac{\text{koncentracija mliječne masti (g/L)}}{\text{koncentracija proteina (g/L)}}$$

4.2.4. Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka izvršena je u računarskom programu Microsoft Excell, a rezultati istraživanja prikazani su uz pomoć parametara deskriptivne statistike, tabelarno i grafički. Statistička značajnost razlika u vrijednostima ispitivanih parametara testirana je ANOVA metodom i uz pomoć Studentovog "t"-testa. Kao statistički značajne uzete su razlike na nivou od $p < 0,05$, $p < 0,01$ i $p < 0,001$.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja prikazani su odvojeno za svaki ispitivani parametar, u skladu sa navedenim podjelama krava.

5.1. Reproductivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP u različitim stadijumima laktacije

Reproductivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP u prvom stadijumu (15-45 dana) laktacije prikazani su u tabeli 7.

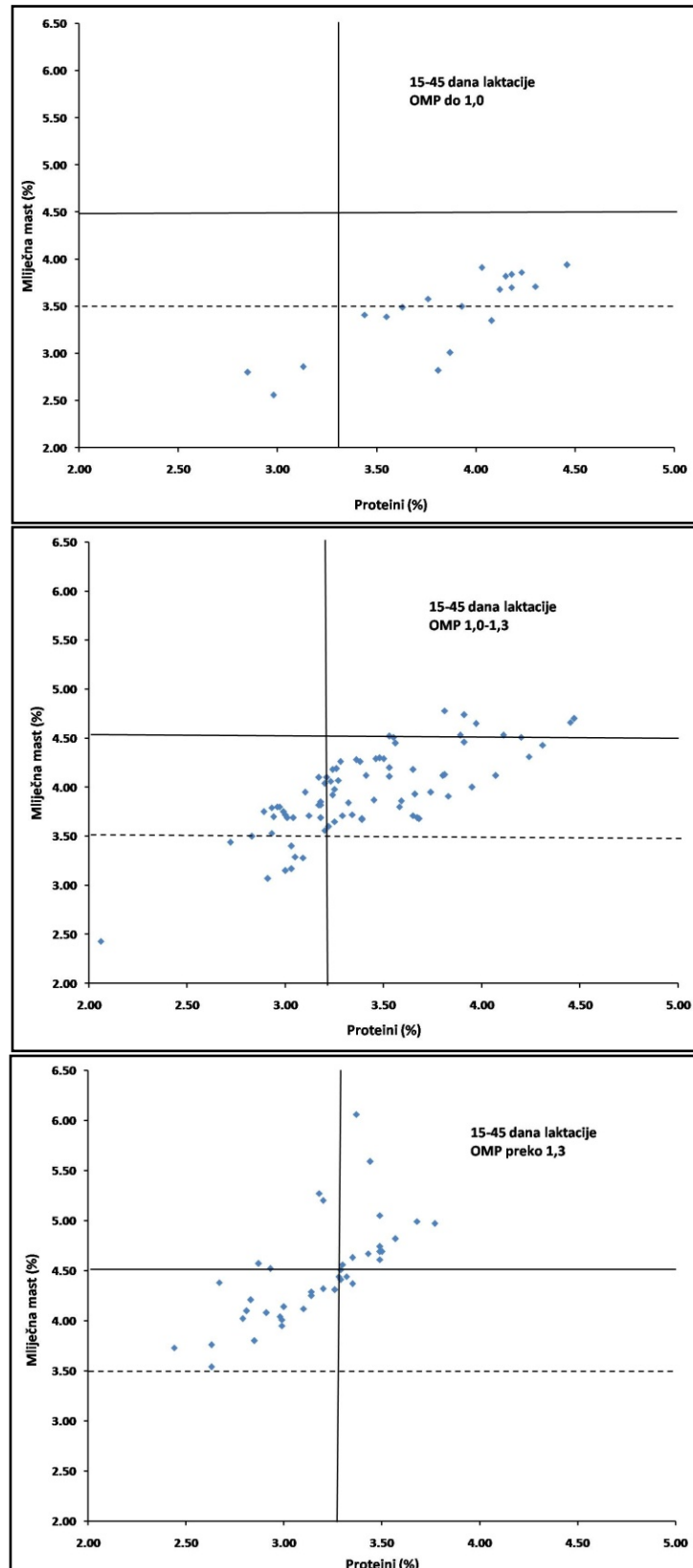
Tabela 7. Reproductivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u prvom stadijumu laktacije (15-45 dana).

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I OMP <1	II OMP 1-1,3	III OMP >1,3	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	19	80	40			
Period do prvog VO (dani)	83.11±6.69	66.40±2.65	67.83±2.68		I:II, I:III	
Servis period (dani)	102.26±5.42	81.40±3.02	82.70±4.20		I:II, I:III	
Period prvo VO-steonost (dani)	19.16±6.40	15.00±2.47	14.88±3.80			
Indeks osjemenjavanja	1.63±0.22	1.46±0.07	1.50±0.11			
Trajanje graviditeta (dani)	278.47±1.14	278.80±0.64	278.48±0.94			
Međutelidbeni interval (dani)	380.74±5.92	360.20±3.06	361.18±4.05		I:II, I:III	
OMP	0.90±0.02	1.16±0.01	1.42±0.02			I:II, I:III, II:III

Podaci prikazani u tabeli 7. ukazuju da je u prvom periodu ispitivanja najveći broj krava (57,55%) imao vrijednost OMP u rasponu od 1,0 do 1,3. Vrijednosti OMP ispod granice od 1,0 ustanovljene su kod 13,67% krava, a vrijednosti iznad 1,3 kod 28,78%

krava. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava druge grupe, a najduže kod krava prve grupe, a statistički značajne razlike su ustanovljene između prve i druge i prve i treće grupe krava ($p < 0,01$). Prosječno trajanje servis perioda bilo je najkraće kod krava druge grupe, a najduže kod krava prve grupe. Statistički značajne razlike u trajanju servis perioda ustanovljene su između prve i druge i prve i treće grupe krava ($p < 0,01$). Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je najkraće kod krava treće, a najduže kod krava prve grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječna vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je najniža kod krava druge, a najviša kod krava prve grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje graviditeta bilo je približno jednako kod sve tri grupe krava, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava druge, a najduže kod krava prve grupe, a statistički značajne razlike ustanovljene su između prve i druge i prve i treće grupe krava ($p < 0,01$). Prosječna vrijednost odnosa mliječna mast : proteini bila je najniža kod krava prve, a najviša kod krava treće grupe, pri čemu su ustanovljene statistički značajne razlike između svih ispitanih grupa krava ($p < 0,001$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih grupa krava u prvom periodu ispitivanja (15-45 dana laktacije prikazan je na grafikonu 1.



Grafikon 1. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u prvom periodu ispitivanja (15-45 dana laktacije)

Podaci prikazani na grafikonu 1. ukazuju da je približno polovina krava iz grupe sa vrijednostima OMP ispod 1 imala odnos koncentracija mliječne masti i proteina u okvirima fizioloških vrijednosti za datu rasu i stadijum laktacije, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu). Kod nekoliko krava koncentracije mliječne masti i proteina nalaze se ispod donje granice fizioloških vrijednosti, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracije mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Slično tome, manji broj krava je imao koncentraciju proteina unutar fizioloških okvira, pri čemu je koncentracija mliječne masti bila ispod donje fiziološke granice (donji desni kvadrant, ispod linije koja označava donju granicu fiziološke koncentracije mliječne masti). U ovoj grupi krava nisu ustanovljene jedinice sa koncentracijom mliječne masti unutar fizioloških okvira i koncentracijom proteina ispod donje fiziološke granice.

Najveći broj krava iz grupe sa vrijednostima OMP između 1 i 1,3 imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira za datu rasu i stadijum laktacije, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu). Kod nekoliko krava ustanovljene su koncentracije mliječne masti iznad gornje fiziološke granice, pri čemu je koncentracija proteina ostala unutar fizioloških okvira za datu rasu i stadijum laktacije (gornji desni kvadrant, iznad linije koja označava gornju granicu fiziološkog okvira koncentracije mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Manji broj krava (približno jedna četvrtina od ukupnog broja) iz ove grupe imao je koncentraciju mliječne masti unutar fizioloških okvira i koncentraciju proteina ispod donje granice fiziološkog okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu). Kod nekoliko krava su ustanovljene koncentracije mliječne masti i proteina ispod donje fiziološke granice za datu rasu i stadijum laktacije (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracije mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

Kod najvećeg broja krava iz grupe sa vrijednostima OMP preko 1,3 ustanovljene su koncentracije mliječne masti unutar fizioloških okvira i koncentracije proteina ispod donje

granice fiziološkog okvira za datu rasu i stadijum laktacije (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu). Kod manjeg broja krava ustanovljene su koncentracije mliječne masti iznad gornje granice fizioloških okvira za datu rasu i stadijum laktacije, uz koncentraciju proteina unutar fizioloških okvira (gornji desni kvadrant, iznad linije koja označava gornju granicu fiziološkog okvira koncentracije mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije), a kod nekoliko krava i povišena koncentracija mliječne masti u kombinaciji sa koncentracijom proteina ispod donje fiziološke granice za datu rasu i stadijum laktacije (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracije mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). U ovoj grupi krava nisu ustanovljene jedinice sa koncentracijama mliječne masti i proteina ispod donje fiziološke granice, kao u prethodne dvije grupe.

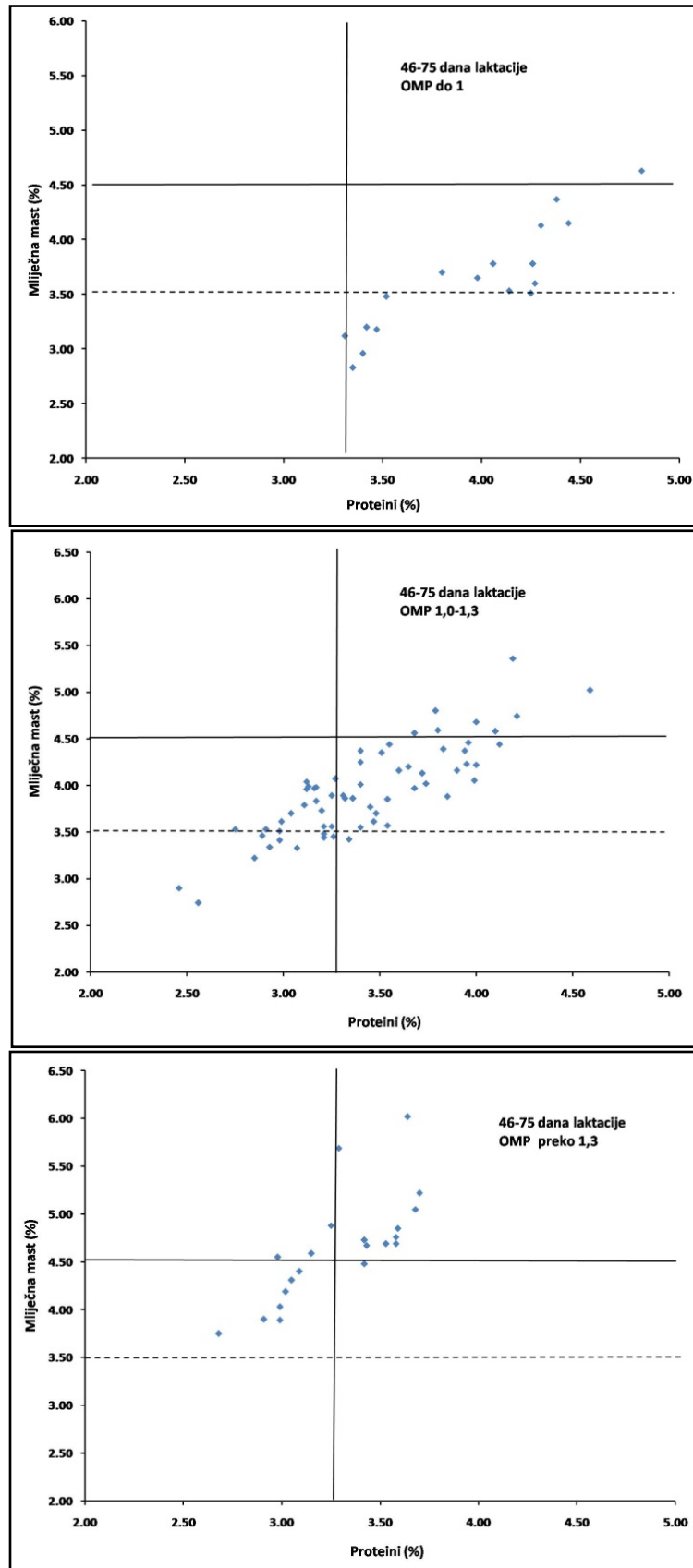
Reproduktivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP u drugom stadijumu laktacije (46-75 dana) prikazani su u tabeli 8.

Tabela 8. Reproductivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u drugom stadijumu laktacije (46-75 dana)

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I OMP <1	II OMP 1-1,3	III OMP >1,3	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	17	64	21			
Period do prvog VO (dani)	62.53±3.45	73.31±2.83	76.48±6.22			
Servis period (dani)	89.17±5.69	90.03±2.98	89.76±6.06			
Period prvo VO - steonost (dani)	26.65±6.70	16.72±2.87	13.29±4.68			
Indeks osjemenjavanja	1.76±0.20	1.58±0.09	1.48±0.16			
Trajanje graviditeta (dani)	278.88±1.27	277.72±0.67	279.00±0.93			
Međutelidbeni interval (dani)	368.06±6.20	367.75±3.03	368.76±6.50			
OMP	0.92±0.01	1.15±0.01	1.41±0.02			I:II, I:III, II:III

Podaci prikazani u tabeli 8. ukazuju da je u drugom periodu ispitivanja najveći broj krava (62,75%) imao vrijednost OMP u rasponu od 1,0 do 1,3. Vrijednosti OMP ispod granice od 1,0 ustanovljene su kod 16,67% krava, a vrijednosti iznad 1,3 kod 20,59% krava. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava prve, a najduže kod krava treće grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje servis perioda bilo je najkraće kod krava prve, a najduže kod krava druge grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je najkraće kod krava treće grupe, a najduže kod krava prve grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječna vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je najniža kod krava treće, a najviša kod krava prve grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje graviditeta bilo je najkraće kod krava druge, a najduže kod krava treće grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava druge, a najduže kod krava treće grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječna vrijednost odnosa mliječna mast : proteini bila je najniža kod krava prve, a najviša kod krava treće grupe, pri čemu su ustanovljene statistički značajne razlike između svih ispitanih grupa krava ($p < 0,001$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih grupa krava u drugom periodu ispitivanja (46-75 dana laktacije) prikazan je na grafikonu 2.



Grafikon 2. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u drugom periodu ispitivanja (46-75 dana laktacije)

Podaci prikazani na grafikonu 2. ukazuju da je približno jednak broj krava iz grupe sa vrijednostima OMP do 1 imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira za datu rasu i stadijum laktacije ili sniženu koncentraciju mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije, odnosno ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti).

Najveći broj krava iz grupe sa vrijednostima OMP između 1 i 1,3 imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira za datu rasu i stadijum laktacije, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu). Kod manjeg broja krava (približno jedna četvrtina od ukupnog broja) ustanovljene su koncentracije mliječne masti unutar fizioloških okvira, uz koncentraciju proteina ispod donje granice fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Kod nekoliko krava iz ove grupe ustanovljene su koncentracije mliječne masti i proteina ispod donje granice fizioloških okvira (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije), kao i povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa koncentracijama proteina unutar fizioloških okvira (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

Kod približno polovine krava iz grupe sa vrijednostima OMP preko 1,3 ustanovljene su koncentracije mliječne masti unutar fizioloških okvira za datu rasu, u kombinaciji sa koncentracijom proteina ispod donje granice fiziološkog raspona, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Kod druge polovine krava iz ove grupe ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije) ili fiziološkom koncentracijom proteina

(gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

Reproduktivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP u trećem stadijumu laktacije (76-105 dana) prikazani su u tabeli 9.

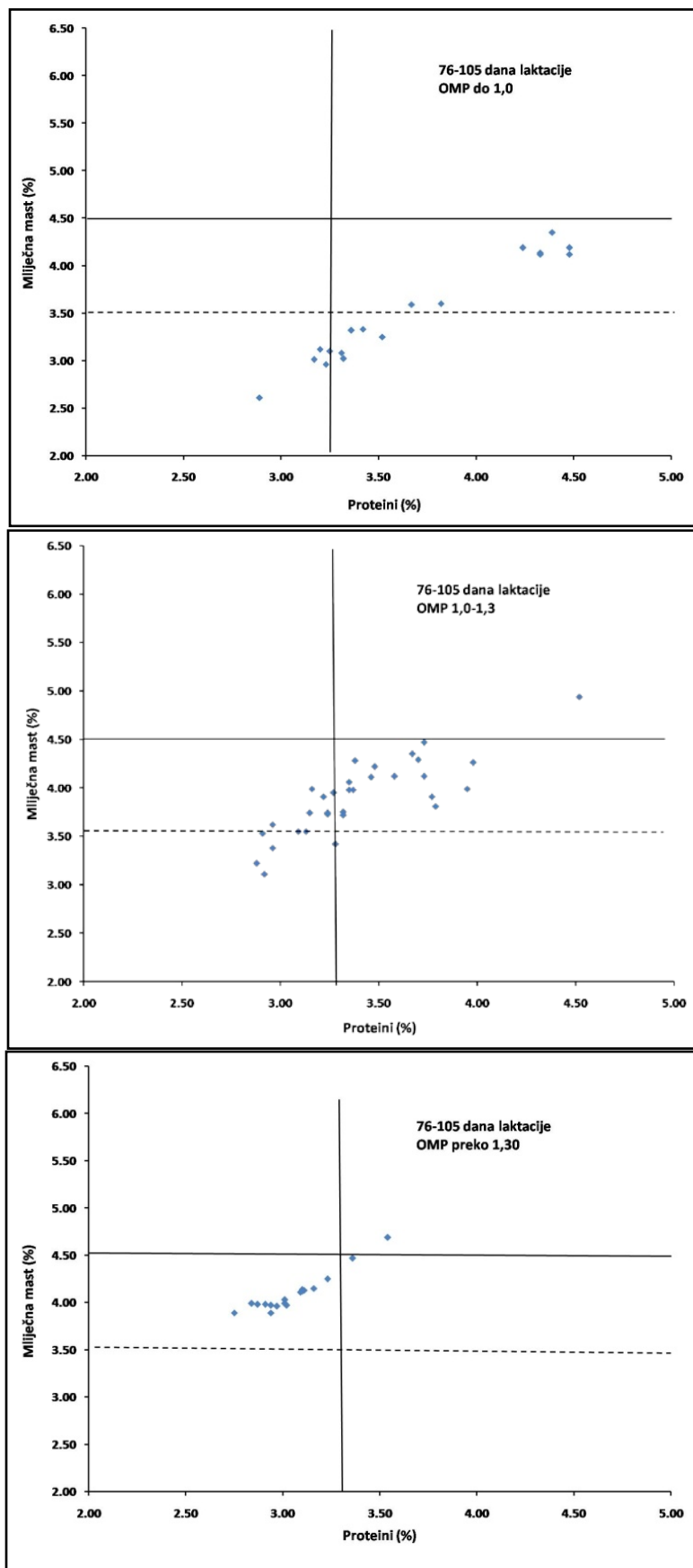
Tabela 9. Reproductivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u trećem stadijumu laktacije (76-105 dana)

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I OMP <1	II OMP 1-1,3	III OMP >1,3	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	18	32	18			
Period do prvog VO (dani)	82.11±5.27	79.44±4.19	67.11±3.64			
Servis period (dani)	106.00±3.36	107.91±3.29	98.17±3.57			
Period prvo VO - steonost (dani)	23.89±5.70	28.47±4.56	31.06±4.59			
Indeks osjemenjavanja	1.83±0.19	1.91±0.14	2.22±0.15			
Trajanje graviditeta (dani)	278.06±1.18	278.44±1.49	278.78±1.12			
Međutelidbeni interval (dani)	384.06±3.34	386.34±3.81	376.94±3.96			
OMP	0.95±0.01	1.15±0.01	1.34±0.01			I:II, I:III, II:III

Podaci prikazani u tabeli 9. ukazuju da je u trećem periodu ispitivanja najveći broj krava (47,06%) imao vrijednost OMP u rasponu od 1,0 do 1,3. Vrijednosti OMP ispod granice od 1,0 ustanovljene su kod 26,47% krava, a vrijednosti iznad 1,3 kod 26,47% krava. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava treće, a najduže kod krava prve grupe. Prosječno trajanje servis perioda bilo je najkraće kod krava treće, a najduže kod krava druge grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je najkraće kod krava prve, a najduže kod krava treće grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički

značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječna vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je najniža kod krava prve grupe, a najviša kod krava treće grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje graviditeta bilo je približno jednako kod sve tri ispitane grupe krava, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava treće, a najduže kod krava druge grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječna vrijednost odnosa mliječna mast : proteini bila je najniža kod krava prve, a najviša kod krava treće grupe, pri čemu su ustanovljene statistički značajne razlike između svih ispitanih grupa krava ($p < 0,001$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih grupa krava u trećem periodu ispitivanja (76-105 dana laktacije prikazan je na grafikonu 3.



Grafikon 3. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u trećem periodu ispitivanja (76-105 dana laktacije)

Podaci prikazani na grafikonu 3. ukazuju da je polovina krava iz grupe sa vrijednostima OMP ispod 1 imala koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Kod ostalih krava iz ove grupe ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa koncentracijom proteina ispod donje granice fiziološkog raspona (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije) ili unutar fizioloških okvira (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

Najveći broj krava iz grupe sa vrijednostima OMP između 1 i 1,3 imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Kod manjeg broja krava ustanovljene su fiziološke koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženim koncentracijama proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije), kao i kombinacija sniženih koncentracija mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). U ovoj grupi krava kod jednog grla ustanovljena je povišena koncentracija mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

Kod krava iz grupe sa vrijednostima OMP preko 1,3 je ustanovljeno da je većina krava imala koncentracije mliječne masti unutar i proteina ispod donje granice fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Samo kod po jedne krave ustanovljene su koncentracija mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije) i povišena koncentracija mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom

koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

Reproduktivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP u četvrtom stadijumu laktacije (106-135 dana) prikazani su u tabeli 10.

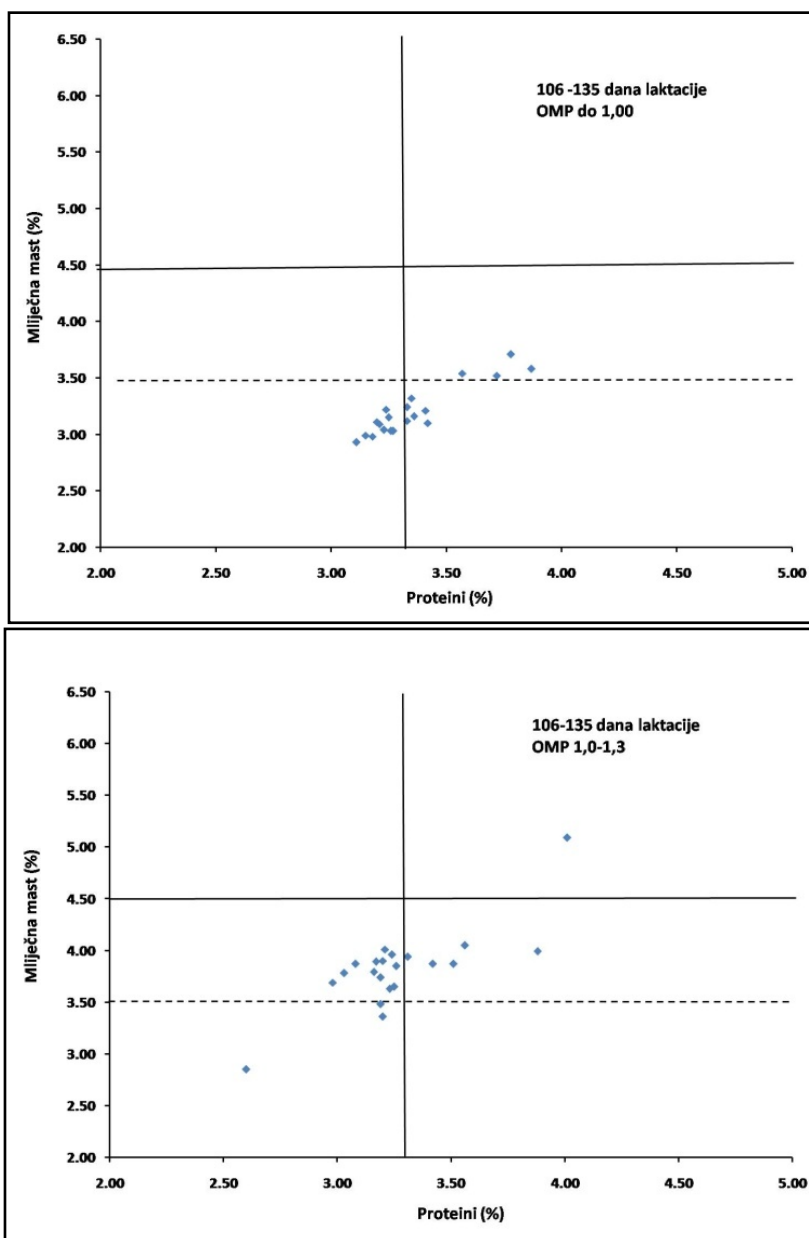
Tabela 10. Reproductivni parametri krava sa različitim vrijednostima OMP ($X \pm SE$) u četvrtom stadijumu laktacije (106-135 dana)

Parametar	Grupa		Značajnost razlika		
	I OMP <1	II OMP 1-1,3	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	20	21			
Period do prvog VO (dani)	73.00±3.05	86.00±3.26		I:II	
Servis period (dani)	125.30±1.33	128.52±1.09			
Period prvo VO - steonost (dani)	52.30±2.82	42.52±2.69	I:II		
Indeks osjemenjavanja	2.85±0.15	2.43±0.11	I:II		
Trajanje graviditeta (dani)	278.10±1.66	280.57±1.53			
Međutelidbeni interval (dani)	403.40±2.14	409.10±2.26			
OMP	0.95±0.01	1.17±0.02			I:II

Podaci prikazani u tabeli 10. ukazuju da je u četvrtom periodu ispitivanja 51,22% krava imalo vrijednost OMP u rasponu od 1,0 do 1,3, dok je kod ostalih 48,78% krava ustanovljena vrijednosti OMP ispod 1,0. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je statistički značajno kraće ($p < 0,01$) kod krava prve u odnosu na krave druge grupe. Prosječno trajanje servis perioda bilo je kraće kod krava prve grupe, iako nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je statistički značajno kraće ($p < 0,05$) kod krava prve grupe. Prosječna vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je statistički značajno niža ($p < 0,05$) kod krava

druge grupe. Prosječno trajanje graviditeta i prosječno trajanje međutelidbenog intervala bili su kraći kod krava prve u odnosu na krave druge grupe, iako nisu ustanovljene statistički značajne razlike. Prosječna vrijednost odnosa mliječna mast proteini bila je statistički značajno niža kod krava prve grupe ($p < 0,001$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih grupa krava u četvrtom periodu ispitivanja (106-135 dana laktacije prikazan je na grafikonu 4.



Grafikon 4. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava u četvrtom periodu ispitivanja (106-135 dana laktacije)

Podaci prikazani na grafikonu 4. ukazuju da je svega nekoliko krava iz grupe sa vrijednostima OMP do 1 imalo koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Kod ostalih krava iz ove grupe ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa koncentracijom proteina ispod donje granice fiziološkog raspona (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije) ili unutar fizioloških okvira (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

Kod krava iz grupe sa vrijednostima OMP preko 1,3 je ustanovljeno da je približno jedna trećina krava imala koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije). Tri krave imale su koncentraciju mliječne masti ispod donje granice fiziološkog raspona, u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije), dok je kod jedne krave ustanovljena povišena koncentracija mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu i stadijum laktacije).

5.2. Reproductivni parametri krava sa različitim trajanjem servis perioda

Reproductivni parametri i vrijednost OMP krava sa različitim trajanjem servis perioda, bez obzira na paritet, prikazani su u tabeli 11.

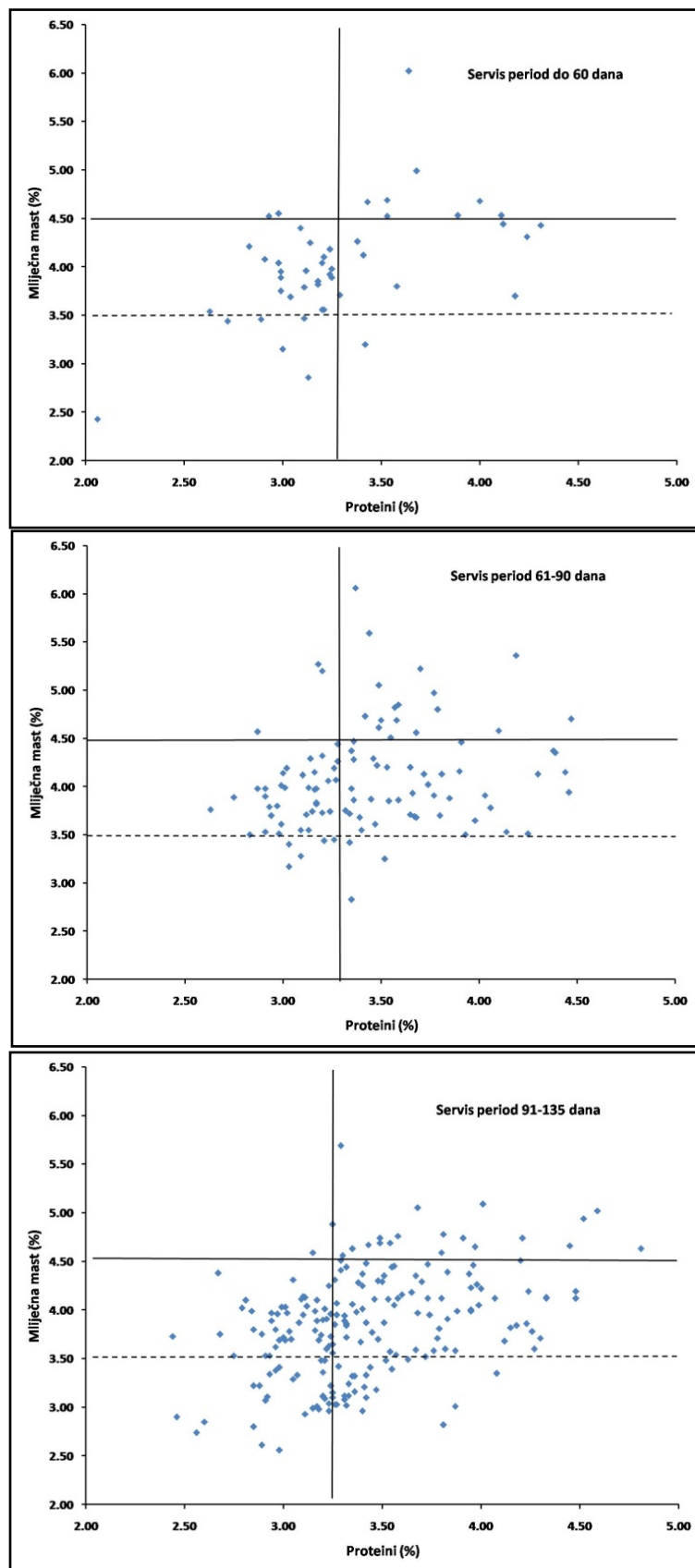
Tabela 11. Reproductivni parametri krava i vrijednost OMP ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda.

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I SP <60 dana	II SP 61-90 dana	III SP 91-135 dana	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	47	105	198			
Period do prvog VO (dana)	52.47±0.83	65.07±1.39	81.62±1.70		I:II, I:III, II:III	
Servis period (dana)	52.47±0.83	75.45±0.85	115.51±0.89		I:II, I:III, II:III	
Period prvo VO - steonost (dana)	0.00±0.00	10.38±1.40	33.89±1.80		I:II, I:III, II:III	
Indeks osjemenjavanja	1.02±0.02	1.44±0.05	2.09±0.06		I:II, I:III, II:III	
Graviditet (dana)	278.87±0.076	278.31±0.52	278.61±0.45			
Međutelidbeni interval (dana)	331.34±1.20	353.76±0.89	394.12±1.06		I:II, I:III, II:III	
OMP	1.23±0.02	1.20±0.02	1.13±0.01			I:III, II:III

Podaci prikazani u tabeli 11. ukazuju da je servis period kod najvećeg broja krava (56,57%), bez obzira na paritet, trajao preko 91 dan. Kod 13,43% krava servis period je trajao do 60 dana, a kod 30,00 % krava između 61 i 90 dana. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je statistički značajno kraće kod krava

prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje servis perioda bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je statistički značajno niža kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje graviditeta bilo je jednako kod sve tri grupe krava, te statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod krava treće grupe, a najviša kod krava prve grupe. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prve i treće ($p < 0,001$), te druge i treće grupe krava ($p < 0,001$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih grupa krava sa različitim trajanjem servis perioda, bez obzira na paritet, prikazan je na grafikonu 5.



Grafikon 5. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava sa različitim trajanjem servis perioda

Podaci prikazani na grafikonu 5. ukazuju da je u grupi krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana najveći broj krava imao koncentracije mliječne masti unutar fizioloških okvira u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod manjeg broja krava ustanovljene su fiziološke koncentracije mliječne masti i proteina (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracije mliječne masti za datu rasu goveda), te snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom ili fiziološkom koncentracijom proteina (donji lijevi i desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Najveći broj krava iz grupe sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod nešto manjeg broja krava ustanovljene su fiziološke koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod nekoliko krava ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), a kod nešto većeg broja povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracije mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih krava ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracije mliječne masti za datu rasu goveda), te snižena koncentracija mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Kod najvećeg broja krava iz grupe sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana ustanovljene su koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Fiziološke koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina ustanovljene su kod manjeg broja krava (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod manjeg broja krava ustanovljena je i snižena koncentracija mliječne masti u kombinaciji sa sniženom ili fiziološkom koncentracijom proteina (donji lijevi i desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracije mliječne masti za datu rasu goveda).

Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava prvotelki sa različitim trajanjem servis perioda, prikazani su u tabeli 12.

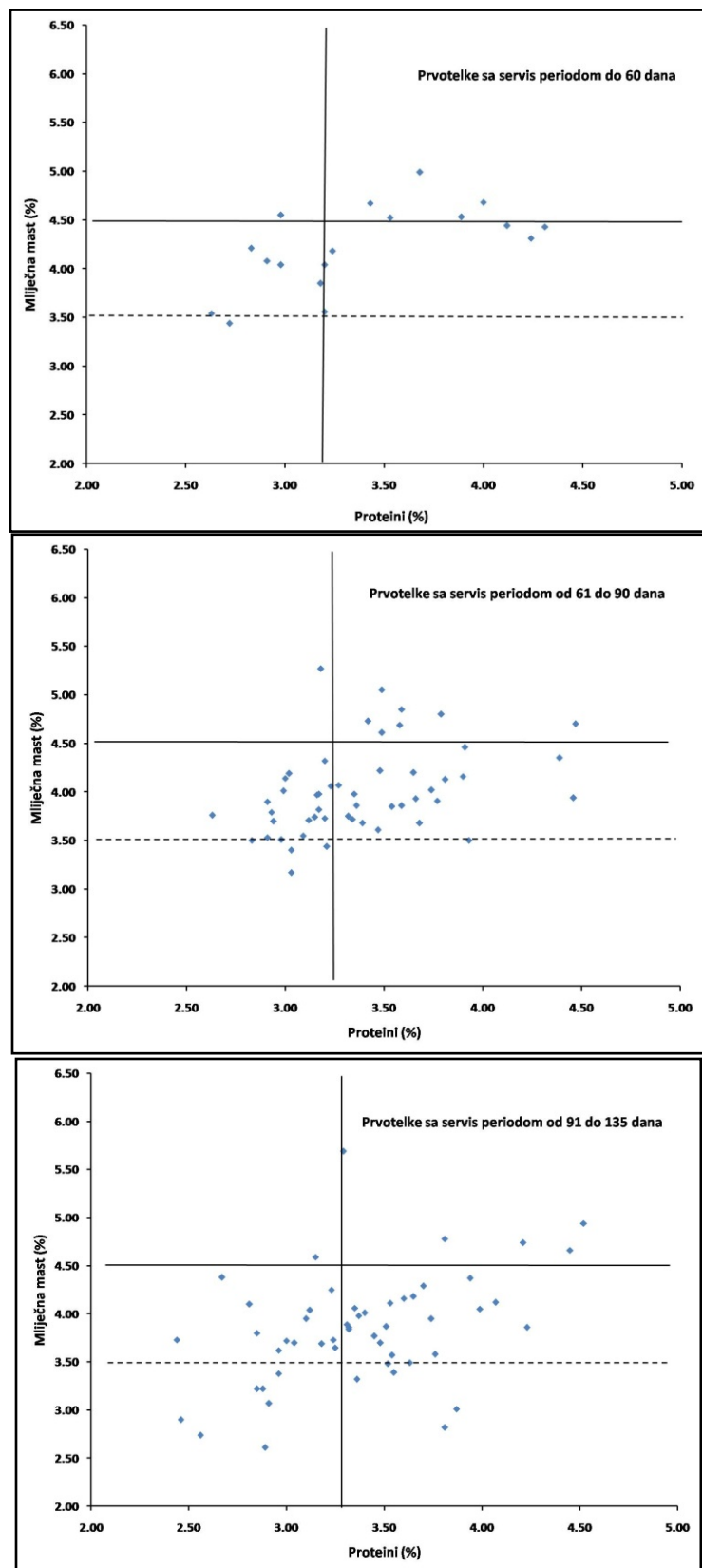
Tabela 12. Reproductivni parametri i vrijednost OMP krava prvotelki ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I SP <60 dana	II SP 61-90 dana	III SP 91-135 dana	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	18	51	52			
Period do prvog VO (dana)	52.50±1.46	68.00±2.07	87.02±3.87			I:II, I:III, II:III
Servis period (dana)	52.50±1.46	77.00±1.22	111.81±1.78			I:II, I:III, II:III
Period prvo VO - steonost (dana)	0.00±0.00	9.00±2.11	24.79±3.87		I:II	I:III, II:III
Indeks osjemenjavanja	1.06±0.06	1.39±0.08	1.87±0.13		I:II, II:III	I:III
Graviditet (dana)	279.50±1.38	277.98±0.75	278.77±0.81			
Međutelidbeni interval (dana)	332.00±2.28	354.98±1.15	390.58±2.18			I:II, I:III, II:III
OMP	1.26±0.03	1.19±0.02	1.15±0.03	I:II	I:III	

Podaci prikazani u tabeli 12. ukazuju da je servis period kod najvećeg broja krava prvotelki trajao preko 91 dan (42,98%). Kod 14,88% krava servis period je trajao do 60 dana, a kod 42,15% krava između 61 i 90 dana. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,001$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,001$). Prosječno trajanje servis perioda bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,001$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,001$). Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge ($p < 0,01$) i treće grupe ($p < 0,001$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava

druge i treće grupe ($p < 0,001$). Vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je statistički značajno niža kod krava prve u odnosu na krave druge ($p < 0,01$) i treće grupe ($p < 0,001$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje graviditeta bilo je najkraće kod krava druge, a najduže kod krava prve grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,001$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,001$). Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod krava treće grupe, a najviša kod krava prve grupe. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prve i druge ($p < 0,05$) i prve i treće ($p < 0,01$) grupe krava.

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava prvotelki sa različitim trajanjem servis perioda prikazan je na grafikonu 6.



Grafikon 6. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava prvotelki sa različitim trajanjem servis perioda

Podaci prikazani na grafikonu 6. ukazuju da je u grupi prvotelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana bilo svega nekoliko krava sa koncentracijama mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Približno polovina krava iz ove grupe imala je koncentraciju mliječne masti unutar fizioloških okvira u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod ostalih grla ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Najveći broj krava prvotelki sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicijau nutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod nešto manjeg broja krava ustanovljene su fiziološke koncentracije masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava imao je povišenu koncentraciju mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), a kod pojedinačnih krava ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu) i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i snižene koncentracije proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Kod najvećeg broja krava prvotelki sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana ustanovljene su fiziološke koncentracije mliječne masti i proteina, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod

nešto manjeg broja krava ustanovljene su fiziološke koncentracije masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava imao je sniženu koncentraciju mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu). Kod pojedinačnih krava ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i snižene koncentracije proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), te kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava drugotelki sa različitim trajanjem servis perioda prikazani su u tabeli 13.

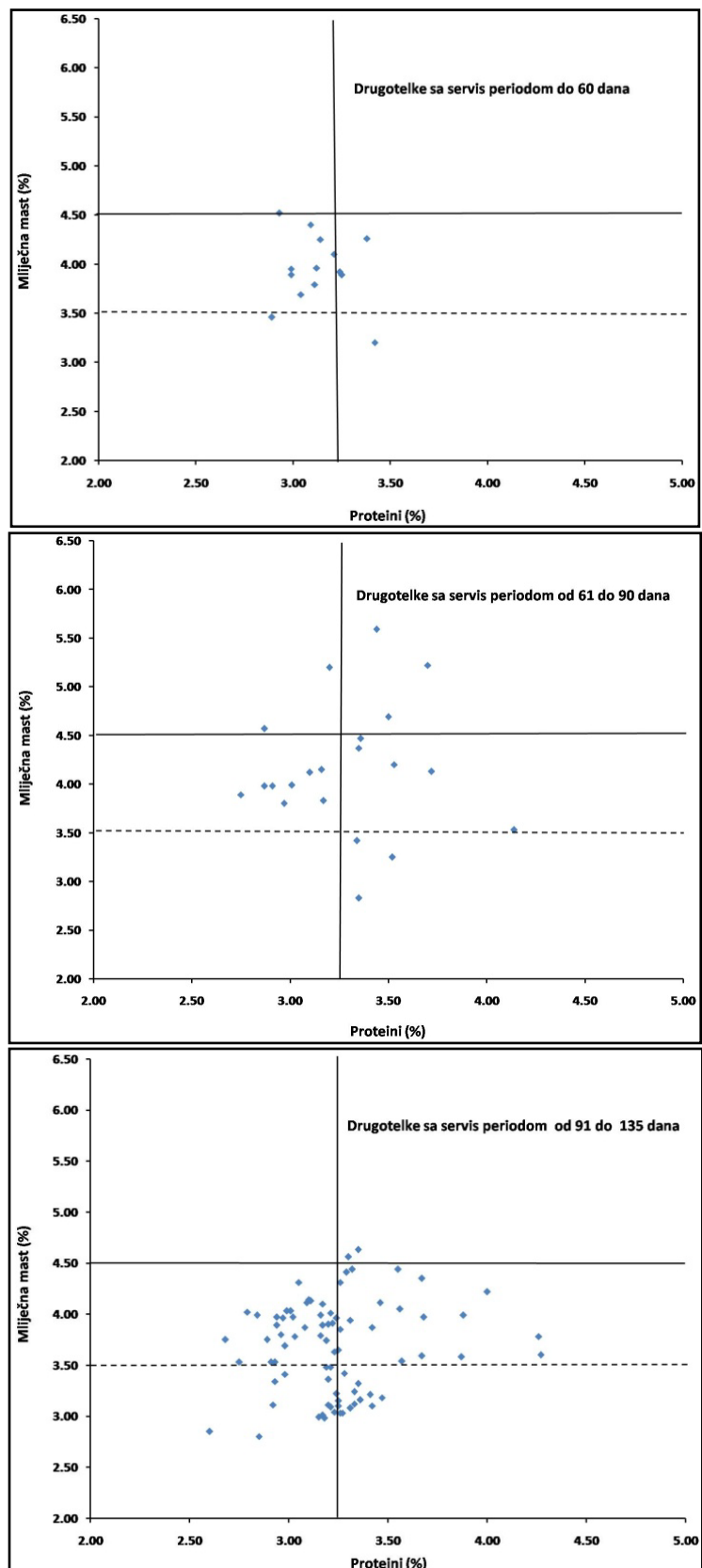
Tabela 13. Reproductivni parametri krava drugotelki ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I SP <60 dana	II SP 61-90 dana	III SP 91-135 dana	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	14	21	80			
Period do prvog VO (dana)	54.21±1.03	60.33±2.39	80.03±1.98	I:II	I:III, II:III	
Servis period (dana)	54.21±1.03	75.43±2.17	120.33±1.37		I:II, I:III, II:III	
Period prvo VO - steonost (dana)	0.00±0.00	15.10±3.30	40.30±2.10		I:III, II:II	I:II
Indeks osjemenjavanja	1.00±0.00	1.62±0.11	2.41±0.08		I:II, I:III, II:III	
Graviditet (dana)	280.43±0.98	278.67±1.27	279.85±0.85			
Međutelidbeni interval (dana)	334.64±0.94	354.10±2.70	400.18±1.65		I:II, I:III, II:III	
OMP	1.27±0.04	1.28±0.05	1.14±0.02		I:III, II:III	

Podaci prikazani u tabeli 13. ukazuju da je servis period kod najvećeg broja krava drugotelki trajao preko 91 dan (69,57%). Kod 12,17% krava servis period je trajao do 60 dana, a kod 18,26% krava između 61 i 90 dana. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge ($p < 0,05$) i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje servis perioda bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge ($p < 0,001$) i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava

druge i treće grupe ($p < 0,01$). Vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je statistički značajno niža kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje graviditeta bilo je najkraće kod krava druge, a najduže kod krava prve grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod krava treće, a najviša kod krava druge grupe, a statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prve i treće i druge i treće grupe krava ($p < 0,01$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava drugotelki sa različitim trajanjem servis perioda prikazan je na grafikonu 7.



Grafikon 7. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava drugotelki sa različitim trajanjem servis perioda

Podaci prikazani na grafikonu 7. ukazuju da je u grupi krava drugotelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana većina krava imala koncentracije mliječne masti unutar fizioloških okvira u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod nekoliko krava iz ove grupe ustanovljene su fiziološke koncentracije mliječne masti i proteina (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih krava iz ove grupe ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom ili sniženom koncentracijom proteina (donji desni, odnosno lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Približno jednak broj krava drugotelki sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana imao je koncentraciju mliječne masti unutar fizioloških okvira uz fiziološku (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženu koncentraciju proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod manjeg broja krava ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženu koncentraciju proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Kod krava drugotelki sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana je ustanovljeno da je najveći broj krava imao koncentraciju mliječne masti unutar fizioloških okvira uz fiziološku (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženu koncentraciju proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava je imao snižene koncentracije mliječne masti i proteina, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona

(donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava višetelki sa različitim trajanjem servis perioda prikazani su u tabeli 14.

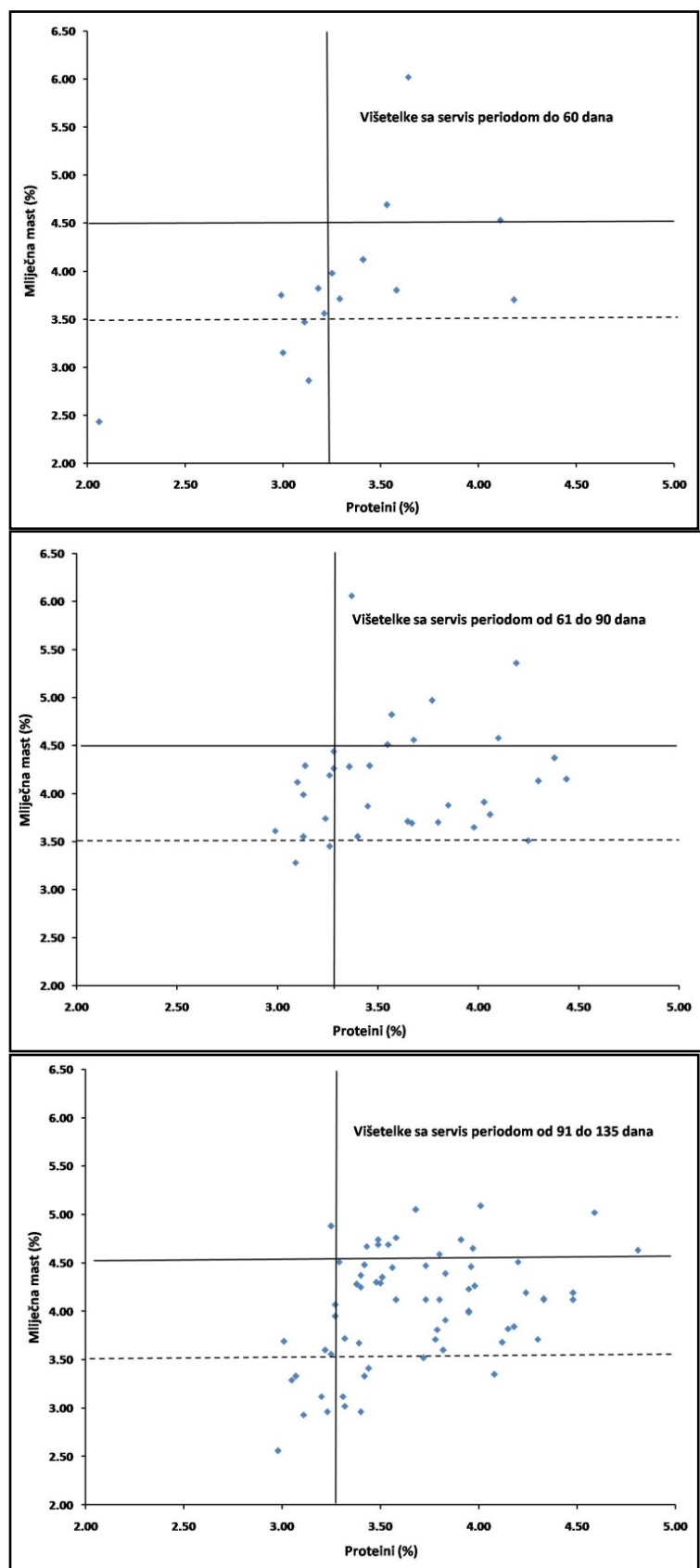
Tabela 14. Reproductivni parametri i vrijednost OMP krava višetelki ($X \pm SE$) sa različitim trajanjem servis perioda

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I SP <60 dana	II SP 61-90 dana	III SP 91-135 dana	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	15	33	66			
Period do prvog VO (dana)	50.80±1.60	63.55±2.55	79.30±3.28		I:II, I:III, II:III	
Servis period (dana)	50.80±1.60	73.06±1.29	112.59±1.33		I:II, I:III, II:III	
Period prvo VO - steonost (dana)	0.00±0.00	9.52±2.16	33.29±3.45		I:II, I:III, II:III	
Indeks osjemenjavanja	1.00±0.00	1.39±0.09	1.88±0.10		I:II, I:III, II:III	
Graviditet (dana)	276.67±1.31	278.61±0.90	276.98±0.57			
Međutelidbeni interval (dana)	327.47±2.14	351.67±1.38	389.58±1.48		I:II, I:III, II:III	
OMP	1.16±0.05	1.16±0.03	1.10±0.02			

Podaci prikazani u tabeli 14. ukazuju da je servis period kod najvećeg broja krava višetelki trajao preko 91 dan (57,89%). Kod 13,16% krava servis period je trajao do 60 dana, a kod 28,95% krava između 61 i 90 dana. Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje servis perioda bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je statistički značajno niža kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$).

Prosječno trajanje graviditeta bilo je najkraće kod krava prve, a najduže kod krava druge grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je statistički značajno kraće kod krava prve u odnosu na krave druge i treće grupe ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike u vrijednosti ovog parametra ustanovljene su i između krava druge i treće grupe ($p < 0,01$). Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod krava treće grupe, a najviša kod krava prve grupe, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike između ispitanih grupa krava.

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava drugotelki sa različitim trajanjem servis perioda prikazan je na grafikonu 8.



Grafikon 8. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava višetelki sa različitim trajanjem servis perioda

Podaci prikazani na grafikonu 8. ukazuju da je najveći broj krava višetelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), ili kombinaciju fiziološke koncentracije mliječne masti i snižene koncentracije proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Najveći broj krava višetelki sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava iz ove grupe imao je fiziološku koncentraciju mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Kod krava višetelki sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana je ustanovljeno da je najveći broj krava dana imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kombinacija snižene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (donji

desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

5.3. Reproductivni parametri i vrijednost OMP krava različitog pariteta

Reproductivni parametri i vrijednost OMP krava različitog pariteta, bez obzira na trajanje servis perioda, prikazani su u tabeli 15.

Tabela 15. Reproductivni parametri krava različitog pariteta ($\bar{X} \pm SE$)

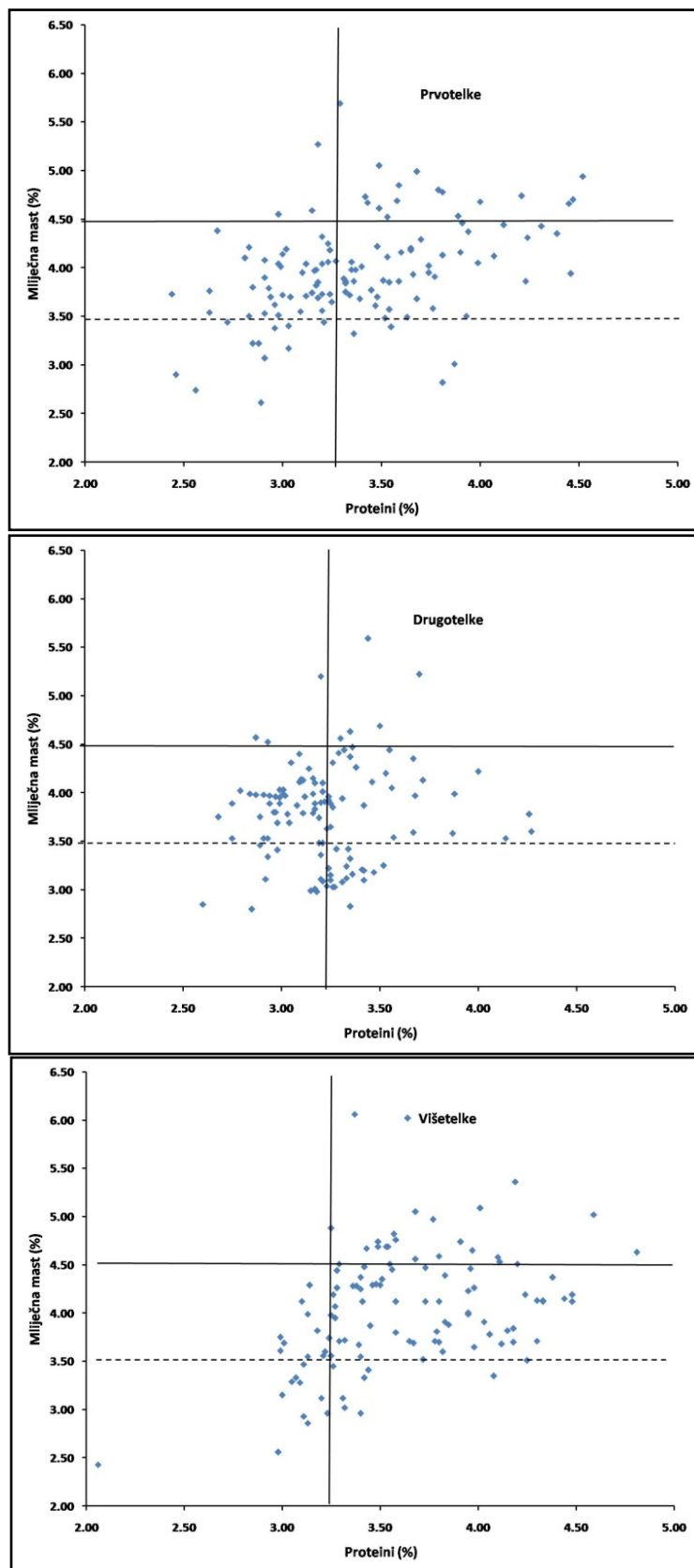
Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I prvotelke	II drugotelke	III višetelke	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	121	115	114			
Period do prvog VO (dana)	73.87±2.20	73.29±1.74	70.99±2.26			
Servis period (dana)	88.31±2.21	104.08±2.58	93.02±2.41		I:II	II:III
Period prvo VO - steonost (dana)	14.45±2.07	30.79±2.10	22.03±2.44		I:II, I:III, II:III	
Indeks osjemenjavanja	1.55±0.07	2.10±0.08	1.62±0.07		I:II, II:III	
Graviditet (dana)	278.55±0.51	279.70±0.65	277.41±0.46	I:III	II:III	
Međutelidbeni interval (dana)	366.86±2.29	383.78±2.68	370.43±2.43		I:II	II:III
OMP	1.18±0.02	1.18±0.02	1.12±0.02		I:III, II:III	

Podaci prikazani u tabeli 15. ukazuju da su od ukupnog broja krava obuhvaćenog istraživanjem najveći procenat činile prvotelke (34,57%), zatim drugotelke (32,86%), dok

je višetelki bilo najmanje (32,57%). Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je nakraće kod višetelki, a najduže kod prvotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Prosječno trajanje servis perioda kod prvotelki bilo je statistički značajno kraće u odnosu na drugotelke i ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike ustanovljene su i između drugotelki i višetelki ($p < 0,001$). Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je statistički značajno kraće kod prvotelki u odnosu na drugotelke i višetelke ($p < 0,01$), a statistički značajne razlike ustanovljene su i između drugotelki i višetelki ($p < 0,01$).

Vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je najniža kod prvotelki, a najviša kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i drugotelki ($p < 0,01$), te drugotelki i višetelki ($p < 0,01$). Prosječno trajanje graviditeta bilo je najkraće kod višetelki, a najduže kod drugotelki. Statistički značajne razlike u prosječnom trajanju graviditeta ustanovljene su između prvotelki i višetelki ($p < 0,05$), te drugotelki i višetelki ($p < 0,01$). Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je nakraće kod prvotelki, a najduže kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i drugotelki ($p < 0,01$), te drugotelki i višetelki ($p < 0,001$). Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod višetelki, a jednaka kod prvotelki i drugotelki. Statistički značajne razlike u prosječnoj vrijednosti OMP ustanovljene su između prvotelki i višetelki ($p < 0,01$) i drugotelki i višetelki ($p < 0,01$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava različitog pariteta prikazan je na grafikonu 9.



Grafikon 9. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava različitog pariteta

Podaci prikazani na grafikonu 9. ukazuju da je najveći broj krava prvotelki imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje označavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Nešto manji broj krava imao je fiziološke koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje označavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod manjeg broja krava ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženom koncentracijom proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Takođe manji broj krava imao je snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Najveći broj krava drugotelki je imao fiziološke koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje označavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Neznatno manji broj krava imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje označavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava imao je snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih krava ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženom koncentracijom proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad

horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Kod krava višetelki je ustanovljeno da je najveći broj krava imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje označavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod manjeg broja krava ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom ili fiziološkom koncentracijom proteina (donji lijevi, odnosno desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), te fiziološke koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje označavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 dana, prikazani su u tabeli 16.

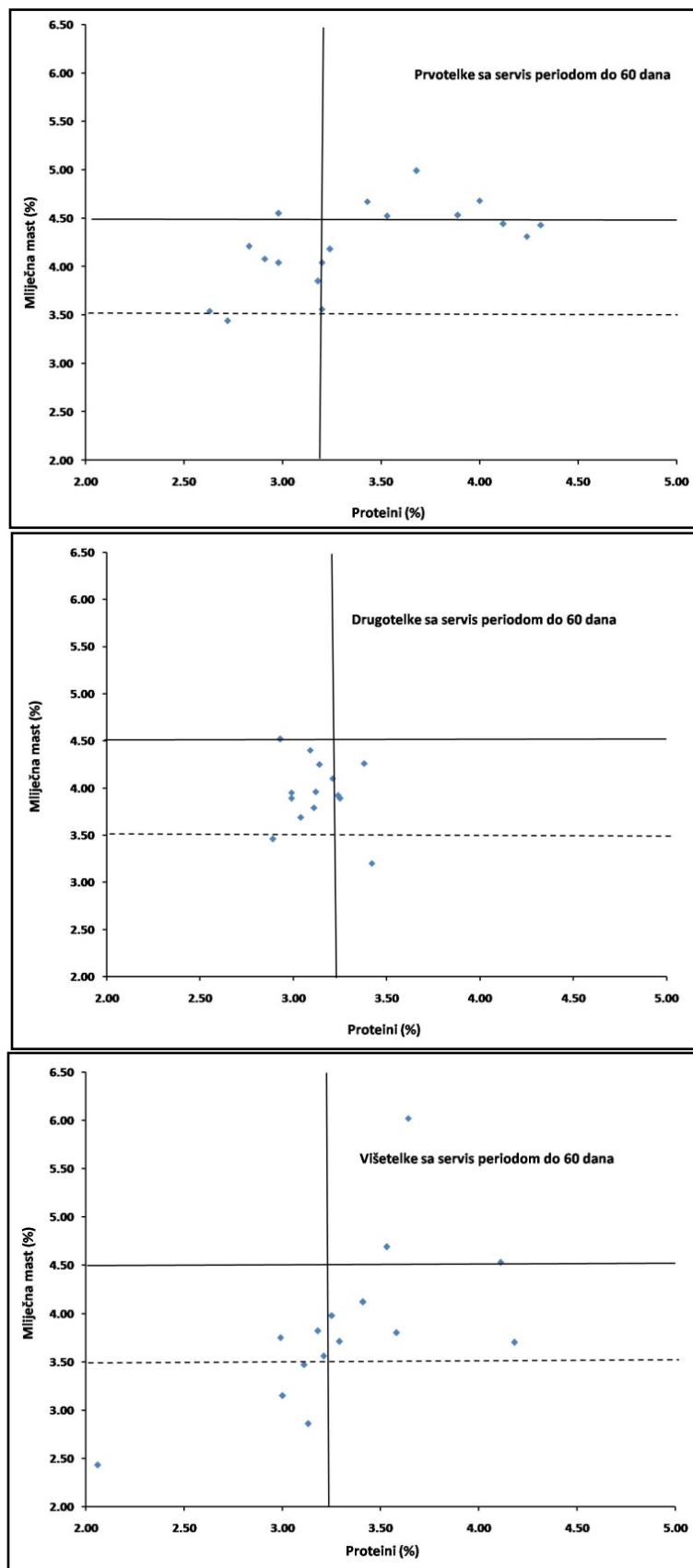
Tabela 16. Reproductivni parametri krava različitog pariteta ($X \pm SE$) sa trajanjem servis perioda do 60 dana

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I prvotelke	II drugotelke	III višetelke	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	18	14	15			
Period do prvog VO (dana)	52.50±1.46	54.21±1.03	50.80±1.60			
Servis period (dana)	52.50±1.46	54.21±1.03	50.80±1.60			
Period prvo VO - steonost (dana)	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00			
Indeks osjemenjavanja	1.06±0.06	1.00±0.00	1.00±0.00			
Graviditet (dana)	279.50±1.38	280.43±0.98	276.67±1.31			
Međutelidbeni interval (dana)	332.00±2.28	334.64±0.94	327.47±2.14		II:III	
OMP	1.26±0.03	1.27±0.04	1.16±0.05			

Podaci prikazani u tabeli 16. ukazuju da su od ukupnog broja krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana najveći procenat činile prvotelke (48,65%), zatim višetelke (40,54%), dok je drugotelki bilo najmanje (37,84%). Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je nakraće kod višetelki, a najduže kod drugotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Prosječno trajanje servis perioda bilo je najkraće kod višetelki, a najduže kod drugotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je jednako kod sve tri grupe krava, a između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je najviša kod prvotelki, dok je kod drugotelki i višetelki bila jednaka. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Prosječno

trajanje graviditeta bilo je najkraće kod višetelki, a najduže kod drugotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod višetelki, a najduže kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između drugotelki i višetelki ($p < 0,01$). Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod višetelki, a najviša kod drugotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra.

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 dana prikazan je na grafikonu 10.



Grafikon 10. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 dana

Podaci prikazani na grafikonu 10. ukazuju da je u grupi prvotelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana bilo svega nekoliko krava sa koncentracijama mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Približno polovina krava iz ove grupe imala je koncentraciju mliječne masti unutar fizioloških okvira u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod ostalih grla ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

U grupi krava drugotelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana svega nekoliko krava imalo je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod većine ispitanih krava iz ove grupe ustanovljene su fiziološke koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih krava iz ove grupe ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Najveći broj krava višetelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Nekoliko krava imalo je fiziološku koncentraciju mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona

koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana, prikazani su u tabeli 17.

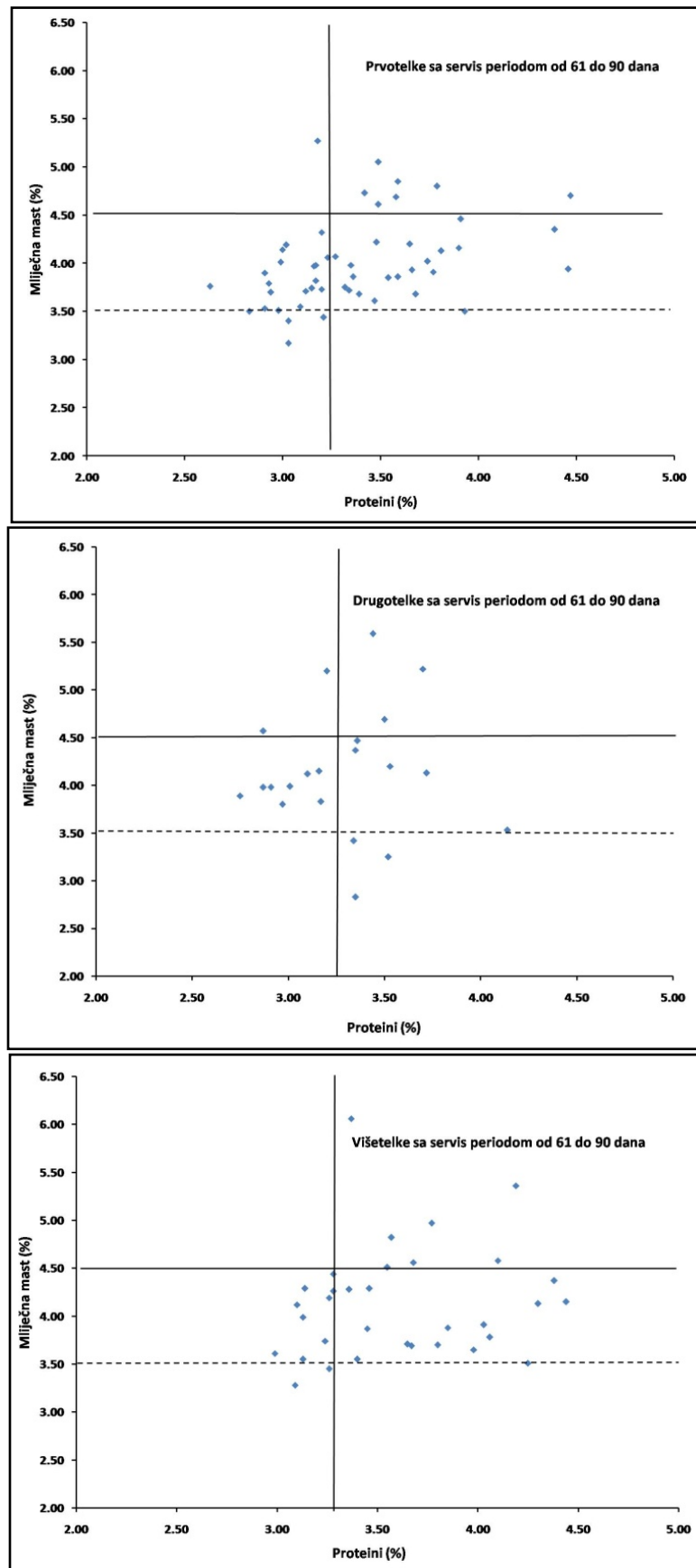
Tabela 17. Reproductivni parametri krava različitog pariteta ($X \pm SE$) sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I prvotelke	II drugotelke	III višetelke	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	51	21	33			
Period do prvog VO (dana)	68.00±2.07	60.33±2.39	63.55±2.55			
Servis period (dana)	77.00±1.22	75.43±2.17	73.06±1.29			
Period prvo VO - steonost (dana)	9.00±2.11	15.10±3.30	9.52±2.16			
Indeks osjemenjavanja	1.39±0.08	1.62±0.11	1.39±0.09			
Graviditet (dana)	277.98±0.75	278.67±1.27	278.61±0.90			
Međutelidbeni interval (dana)	354.98±1.15	354.10±2.70	351.67±1.38			
OMP	1.19±0.02	1.28±0.05	1.16±0.03	I:II, II:III		

Podaci prikazani u tabeli 17. ukazuju da su od ukupnog broja krava sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana najveći procenat činile prvotelke (48,57%), zatim višetelke (31,43%), dok je drugotelki bilo najmanje (20,00%). Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod drugotelki, a najduže kod prvotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra između različitih grupa krava nisu ustanovljene. Prosječno trajanje servis perioda bilo je najkraće kod višetelki, a najduže kod prvotelki. pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra između ispitanih grupa krava. Prosječno trajanje

perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je najkraće kod prvotelki, a najduže kod drugotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Vrijednost indeksa osjemenjavanja bila je najviša kod drugotelki, a najniža kod prvotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Prosječno trajanje graviditeta bilo je približno jednako kod sve tri ispitane grupe krava, a statistički značajne razlike nisu ustanovljene. Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je nakraće kod višetelki, a najduže kod prvotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra nisu ustanovljene. Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod višetelki, a najviša kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i drugotelki i drugotelki i višetelki ($p < 0,05$).

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana prikazan je na grafikonu 11.



Grafikon 11. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana

Podaci prikazani na grafikonu 11. ukazuju da je najveći broj krava prvotelki sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicijau nutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod nešto manjeg broja krava ustanovljene su fiziološke koncentracije masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava imao je povišenu koncentraciju mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), a kod pojedinačnih krava ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu) i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i snižene koncentracije proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

U grupi krava drugotelki sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana najveći broj krava je imao koncentraciju mliječne masti unutar fizioloških okvira uz fiziološku (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženu koncentraciju proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod manjeg broja krava ustanovljene su povišene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženu koncentraciju proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Najveći broj krava višetelki sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana imao je koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne

masti za datu rasu goveda). Manji broj krava iz ove grupe imao je fiziološku koncentraciju mliječne masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Reproduktivni parametri i vrijednost OMP krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana, prikazani su u tabeli 18.

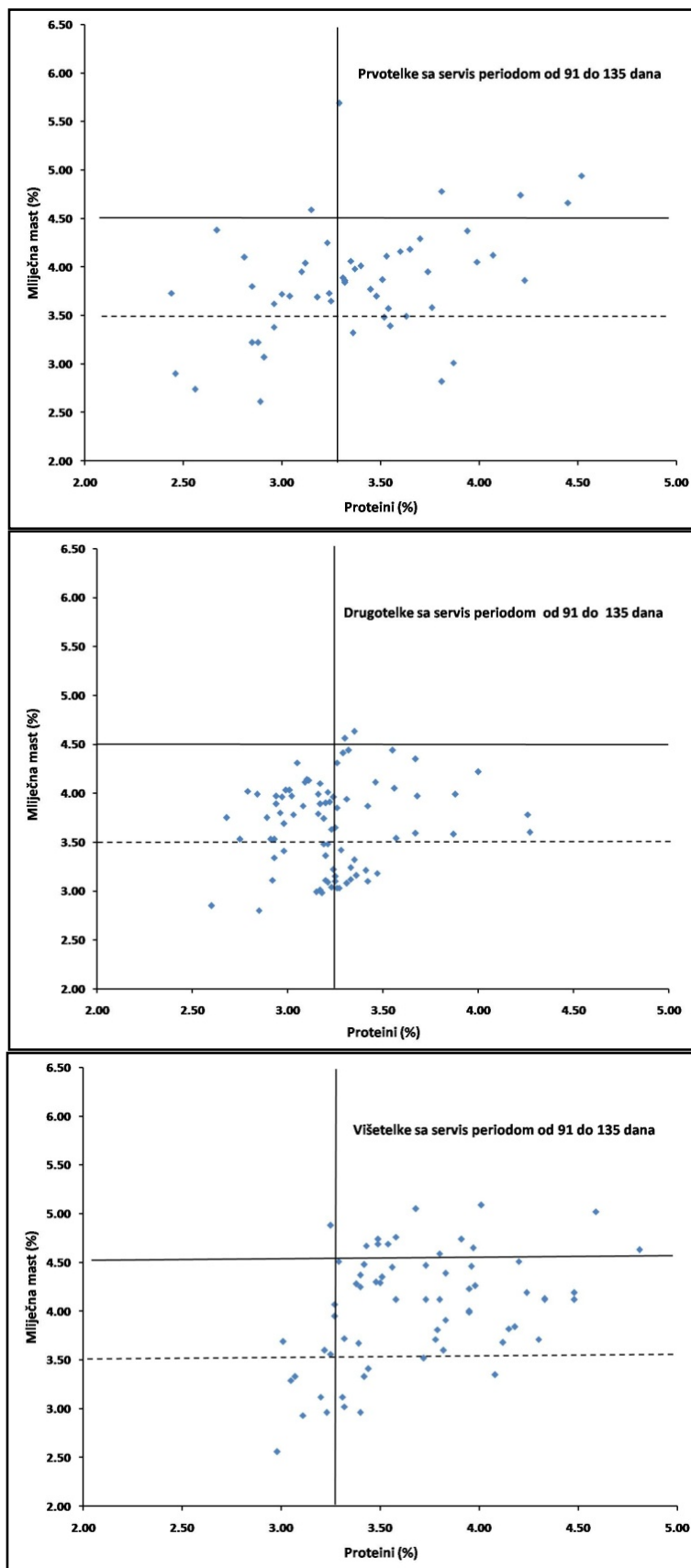
Tabela 18. Reproductivni parametri krava različitog pariteta ($X \pm SE$) sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana

Parametar	Grupa			Značajnost razlika		
	I prvotelke	II drugotelke	III višetelke	p<0,05	p<0,01	p<0,001
Broj krava (n)	52	80	66			
Period do prvog VO (dana)	87.02±3.87	80.03±1.98	79.30±3.28			
Servis period (dana)	111.81±1.78	120.33±1.37	112.59±1.33			I:II, II:III
Period prvo VO - steonost (dana)	24.79±3.87	40.30±2.10	33.29±3.45	I:III II:III		I:II
Indeks osjemenjavanja	1.87±0.13	2.41±0.08	1.88±0.10			I:II, II:III
Graviditet (dana)	278.77±0.81	279.85±0.85	276.98±0.57	I:III	II:III	
Međutelidbeni interval (dana)	390.58±2.18	400.18±1.65	389.58±1.48			I:II, II:III
OMP	1.15±0.03	1.14±0.02	1.10±0.02			

Podaci prikazani u tabeli 18. ukazuju da su od ukupnog broja krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana najveći procenat činile drugotelke (40,40%), zatim višetelke (33,33%), dok je prvotelki bilo najmanje (26,26%). Prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je nakraće kod višetelki, a najduže kod prvotelki. Između ispitanih grupa krava nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra. Prosječno trajanje servis perioda bilo je najkraće kod prvotelki, a najduže kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i drugotelki ($p < 0,001$), te drugotelki i višetelki ($p < 0,001$). Prosječno trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti bilo je najkraće kod prvotelki, a najduže kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i drugotelki ($p < 0,001$), te prvotelki i višetelki i drugotelki i višetelki ($p < 0,05$). Vrijednost

indeksa osjemenjavanja bila je najviša kod drugotelki, a najniža kod prvotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i drugotelki i drugotelki i višetelki ($p < 0,001$). Prosječno trajanje graviditeta bilo je najkraće kod višetelki, a najduže kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i višetelki ($p < 0,05$), te drugotelki i višetelki ($p < 0,01$). Prosječno trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod višetelki, a najduže kod drugotelki. Statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra ustanovljene su između prvotelki i drugotelki ($p < 0,001$), te drugotelki i višetelki ($p < 0,001$). Prosječna vrijednost OMP bila je najniža kod višetelki, a najviša kod drugotelki, pri čemu nisu ustanovljene statistički značajne razlike u vrijednostima ovog parametra između ispitanih grupa krava.

Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku ispitanih krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana prikazan je na grafikonu 12.



Grafikon 12. Odnos koncentracija mliječne masti i proteina u mlijeku krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana

Podaci prikazani na grafikonu 12. ukazuju da su kod najvećeg broja krava prvotelki sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana ustanovljene fiziološke koncentracije mliječne masti i proteina, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod nešto manjeg broja krava ustanovljene su fiziološke koncentracije masti u kombinaciji sa sniženom koncentracijom proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava imao je sniženu koncentraciju mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu). Kod pojedinačnih krava ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i snižene koncentracije proteina (gornji lijevi kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), te kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

U grupi krava drugotelki sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana najveći broj krava je imao koncentraciju mliječne masti unutar fizioloških okvira uz fiziološku (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda) ili sniženu koncentraciju proteina (donji lijevi kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Manji broj krava je imao snižene koncentracije mliječne masti i proteina, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti u kombinaciji sa fiziološkom koncentracijom proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina

(gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

Najveći broj krava krava višetelki sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana je imao koncentracije mliječne masti i proteina unutar fizioloških okvira, na šta ukazuje i njihova pozicija unutar grafikona (donji desni kvadrant, između horizontalnih linija koje ograničavaju fiziološki raspon koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda). Kod pojedinačnih grla ustanovljene su snižene koncentracije mliječne masti i proteina (donji lijevi kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kombinacija snižene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (donji desni kvadrant, ispod horizontalne linije koja označava donju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda), kao i kombinacija povišene koncentracije mliječne masti i fiziološke koncentracije proteina (gornji desni kvadrant, iznad horizontalne linije koja označava gornju granicu fiziološkog raspona koncentracija mliječne masti za datu rasu goveda).

6. DISKUSIJA

Smanjenje reproduktivne efikasnosti krava visoke proizvodnje mlijeka predstavlja jedan od najznačajnijih ograničavajućih faktora za održavanje postojeće proizvodnje mlijeka po kravi i njeno potencijalno povećanje u budućnosti. Tokom posljednjih nekoliko decenija ustanovljeno je stalno opadanje reproduktivne efikasnosti krava, koje je u suprotnosti sa proizvodnjom mlijeka po kravi na nivou laktacije. *Beam i Butler (1999)* navode da se procenat koncepcije tokom posljednjih dvadeset godina stalno smanjuje, i to po godišnjoj stopi od 0,45%, dok prema rezultatima britanskih autora (*Royal i sar., 2000a,b*) ovo smanjenje na godišnjem nivou iznosi 1%. *Opsomer i sar. (2006)* navode da je tokom petogodišnjeg perioda (1995.-2000. godina) sa povišenjem prosječne proizvodnje mlijeka po kravi u toku jedne laktacije za oko hiljadu litara (sa 7496 na 8440 litara) došlo do produženja prosječnog međutelidbenog intervala za osam dana (sa 399 na 407 dana). Istovremeno, nije došlo do značajnijih promjena u procentu koncepcije od prvog vještačkog osjemenjavanja (69,7% u 1995. naprema 69,9% u 2000. godini) i parametrima koji ukazuju na sposobnost krava za uspostavljanje graviditeta (procenat koncepcije od prvog i drugog vještačkog osjemenjavanja, indeks osjemenjavanja), te ovi autori smatraju da je do produženja međutelidbenog intervala došlo prije svega zbog produženja perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja nakon teljenja. U prilog tome, ovi autori navode rezultate svog ranijeg istraživanja (*Opsomer i sar., 2000b*), u kome su na uzorku od 3108 krava ustanovili izostanak pojave estrusa u prvih 60 dana nakon teljenja kod 1291 (42%) krave, sa produženjem servis perioda za 26 dana u odnosu na grla kod kojih je pojava estrusa ustanovljena u prvih 60 dana nakon teljenja (111 naprema 85 dana). Od 1817 krava obuhvaćenih ovim istraživanjem, kod kojih je pojava estrusa ustanovljena u prvih 60 dana nakon teljenja, kod 622 krave (34%) je naknadno ustanovljen prekid ciklične pojave estrusa, zbog čega nisu mogle biti osjemenjene u planirano vrijeme, a trajanje servis perioda im je produženo za prosječno 24 dana u odnosu na krave sa redovnom cikličnošću (109 naprema 85 dana). Rezultati navedenog istraživanja pokazali su da je kod 1913 krava

(62% od ukupnog broja ispitanih) ustanovljeno produženje anestrusnog perioda, što je imalo za posljedicu povećan rizik od izlučenja iz proizvodnje tokom date laktacije.

Rastuća proizvodnja mlijeka tokom tzv. "avansnog perioda", u prvih 100 dana laktacije vremenski se poklapa sa periodom u kome krava treba da uspostavi cikličnu ovarijalnu aktivnost, pokaže jasne znakove estrusa i bude uspješno osjemenjena ili pripuštena. Međutim, opterećenje metabolizma potrebama u energiji i hranljivim materijama, koje je posebno izraženo kod rasa i grla selekcionisanih na visoku proizvodnju mlijeka, redovno prevazilazi mogućnost organizma za adaptaciju i usaglašavanje procesa laktacije i reproduktivne aktivnosti, kao dva suprotstavljena procesa. Jak uticaj homeoretskih mehanizama dovodi do preusmjerenja najvećeg dijela hranljivih materija i energije, kako onih unijetih hranom, tako i onih mobilisanih iz tjelesnih rezervi, prema mliječnoj žlijezdi, da bi se podržala proizvodnja mlijeka. Aktivnost ovih mehanizama, koji redovno postoje kod svih vrsta i rasa domaćih životinja, kod krava visoke proizvodnje mlijeka je maksimalno potencirana tokom selekcije na visoku mliječnost, na račun reproduktivne aktivnosti, a često i otpornosti organizma, zbog čega je pojava poremećaja zdravlja najčešća baš u ranom postpartalnom periodu. Nemogućnost unošenja dovoljne količine energije za potrebe održavanja života i aktivnosti mliječne žlijezde ima za posljedicu negativan bilans energije i mobilizaciju tjelesnih rezervi energije, prije svega u vidu masti, odnosno lipomobilizaciju. Niz istraživača ukazao je na nepovoljan uticaj negativnog bilansa energije na reproduktivne performanse, preko različitih mehanizama, detaljnije opisanih u pregledu literature.

Poznata i nizom istraživanja potvrđena činjenica da negativan bilans energije nepovoljno utiče na reproduktivne performanse krava pred istraživače i stručnjake u praksi stavlja zadatak pravovremenog otkrivanja grla koja se nalaze u stanju negativnog i uopšte nepovoljnog bilansa energije, kako bi se na vrijeme mogle preduzeti odgovarajuće terapijske i druge mjere, sa ciljem stabilizacije energetskog bilansa i umanjivanja posljedica koje NEB ima na zdravlje, proizvodne i reproduktivne performanse krava. Imajući u vidu da grla sa klinički manifestnim poremećajima zdravlja (ketoza, puerperalna pareza, laminitis, mastitisi, endometritisi) predstavljaju samo "vrh ledenog brijega", poseban akcenat stavlja se na otkrivanje grla kod kojih se stanje NEB ne ispoljava klinički manifestnim simptomima, odnosno grla kod kojih se poremećaji energetskog bilansa i drugi poremećaji zdravlja nalaze u subkliničkoj formi. U literaturi je opisan niz metoda za

otkrivanje grla u stanju NEB, od analize sastava i hranljive vrijednosti obroka, preko ispitivanja koncentracije i odnosa biohemijskih parametara krvi ("metabolički profil"), koncentracije i odnosa metabolički aktivnih hormona koji regulišu promet materija i energije, pa sve do analize hemijskog sastava mlijeka, tj. određivanja koncentracija i odnosa organskih sastojaka mlijeka kao indirektnog pokazatelja metaboličkog statusa krava. Ograničavajući faktori za primjenu navedenih metoda u svakodnevnoj rutinskoj dijagnostici su prije svega ekonomska opravdanost njihove primjene, pouzdanost i jednostavnost, zbog čega se u novije vrijeme u svijetu analizi hemijskog sastava mlijeka daje prednost u odnosu na ostale navedene metode, posebno kada su u pitanju zapati i farme na kojima se analize hemijskog sastava mlijeka sprovode rutinski u okviru mjera selekcije i kontrole proizvodnosti. Prema našim saznanjima, na prostorima Republike Srpske do sada nisu sprovedena opsežnija istraživanja procjene nutritivnog i metaboličkog statusa krava ovom metodom, osim onih koja su sprovedeli *Savić i sar. (2010, 2011, 2012, 2013)*, dok o vezi metaboličkog statusa krava procijenjenog ovom metodom i reproduktivnih performansi nema podataka domaćih autora. U tom smislu, rezultati ovog rada predstavljaju pionirski doprinos poznavanju veze između energetske statusa krava iskazanog kroz vrijednosti odnosa mliječna mast : proteini i reproduktivnih performansi krava na domaćim farmama. Imajući u vidu niz faktora koji utiču na koncentracije mliječne masti i proteina, te njihov međusobni odnos sa jedne, te faktora koji zasebno i u različitim kombinacijama utiču na vrijednosti reproduktivnih parametara sa druge strane, mogućnost potpuno pouzdanog poređenja dobijenih rezultata sa rezultatima do kojih su došli drugi autori je u značajnoj mjeri ograničena uslovima u kojima su sprovedeni ovo i istraživanja drugih autora.

Rezultati ovog istraživanja, iskazani kroz vrijednosti odnosa mliječna mast : proteini, ukazuju na visoku varijabilnost energetske statusa krava, kako između grupa tokom različitih perioda ispitivanja, tako i unutar svake od njih, o čemu govore i visoki koeficijenti varijacije unutar grupa. Sličan nalaz ustanovljen je i u dijelu rezultata u kome su ispitane krave grupisane na osnovu trajanja servis perioda i pariteta, odnosno grupa krava različitog pariteta sa istim rasponom trajanja servis perioda. U svakoj od ispitanih grupa krava, bez obzira na način podjele (u odnosu na vrijednost OMP u okviru pojedinog perioda laktacije, u odnosu na paritet ili trajanje servis perioda) ustanovljen je veliki procenat krava sa koncentracijama mliječne masti i proteina, i posljedično vrijednostima

OMP, izvan fizioloških okvira, bilo da se radi o povišenim ili sniženim vrijednostima. Pored samih numeričkih vrijednosti, kao indikatora stanja pojedinačnog grla, zbirni podaci za svaku od ispitanih grupa krava, prikazani na grafikonima ukazuju na generalno nepovoljan metabolički status krava na ispitanoj farmi, s obzirom na činjenicu da se u većini grupa preko polovine krava nalazi izvan raspona optimalnih vrijednosti koncentracija mliječne masti i proteina. Istovremeno, sistem držanja (slobodni, u grupama) i ishrane krava (kabasta hraniva *ad libitum*, koncentrovana prema proizvodnji mlijeka preko automatskih hranilica koje reaguju na transponder koji se nalazi na vratu svake krave) na ispitanoj farmi onemogućava dobijanje pouzdanih informacija o dnevnoj konzumaciji hrane, a time i procjenu unosa energije i hranljivih materija putem obroka. Visoka odstupanja u dnevnoj mliječnosti unutar svake od ispitanih grupa krava (podaci nisu prikazani u radu) ukazuju na organizacione probleme na ispitanoj farmi, odnosno na izostanak grupisanja krava u odnosu na dnevnu proizvodnju mlijeka, što sa jedne strane nepovoljno utiče na proizvodnju mlijeka (jer se genetski potencijal krava za visoku proizvodnju mlijeka nedovoljno iskorištava), a sa druge strane ekonomski opterećuje farmu zbog neprofitabilnog utroška hrane za krave niže proizvodnje mlijeka. Zdravstveni status ispitanih krava, iskazan kroz vrijednosti OMP, te pozicioniranje unutar grafikona na kojima je prikazan odnos koncentracija mliječne masti i proteina, ukazuju na visoku učestalost subkliničkih poremećaja zdravlja u zapatu, što ima posebnu važnost, s obzirom na činjenicu da su za ovo istraživanje odabrana upravo ona grla kod kojih nisu ustanovljeni klinički manifestni poremećaji zdravlja. Odabir grla za ovo istraživanje i eliminacija svih grla kod kojih su ustanovljeni klinički vidljivi poremećaji zdravstvenog stanja (puerperalna pareza, ketoza, zaostajanje posteljice, mastitisi, laminitisi, dislokacija sirišta, acidoza buraga i slično) imali su za cilj da se eliminiše interakcija jasno definisanih bolesti sa nutritivnim, energetskim i uopšte metaboličkim statusom krava, s obzirom na poznatu činjenicu da svi poremećaji zdravlja istovremeno utiču i na metabolički status krava, te vrijednosti odnosa mliječna mast : proteini. Ilustracija ovih tvrdnji su i rezultati do kojih su došli *Podpečan i sar. (2013)* u svom ispitivanju interakcije između odnosa mliječna mast : proteini, zdravstvenog statusa i reproduktivnih performansi krava holštajn rase. Ovi autori su u prvom mjesecu nakon teljenja ustanovili kod zdravih krava vrijednost OMP od 1,39, kod krava sa klinički manifestnom ketozom 1,48, kod krava sa kliničkim mastitisima 1,41, te 1,45 kod krava sa reproduktivnim problemima. Vrijednosti OMP kod istih grupa krava u

drugom mjesecu laktacije iznosile su 1,35 , 1,59 , 1,37 i 1,37, respektivno, da bi u trećem mjesecu laktacije iznosile 1,30 , 1,46 , 1,29 i 1,33. Rezultati ovih autora jasno ukazuju da navedena oboljenja ostvaruju nepovoljan uticaj na energetske status krava, iskazan kroz vrijednost OMP, kako direktnim uticajem na energetske metabolizam, tako i posredno, prije svega preko smanjenog unosa hrane. Visoke vrijednosti OMP kod krava obuhvaćenih istraživanjem ovih autora (iznad vrijednosti od 1,3 koja je uzeta kao gornja granica fiziološkog raspona u našem istraživanju) mogu se dovesti u vezu sa načinom ishrane krava, odnosno upotrebom veće količine suvih kabastih hraniva, prije svega sijena, u obroku, a svakako i odstupanjima u genetskom potencijalu i individualnim karakteristikama krava iz različitih zapata holštajn rase.

Podaci o vrijednostima OMP kao indikatora energetske i metaboličkog statusa krava obuhvaćenih ovim istraživanjem, zajedno sa grafičkim prikazom odnosa koncentracija mliječne masti i proteina, ukazuju na visok procenat subkliničkih poremećaja zdravlja, prije svega subkliničke forme ketoze, udružene sa različitim stepenom zamašćenja jetre. Ovakvo stanje predstavlja značajno opterećenje za organizam krava, koji zbog nemogućnosti unosa dovoljnih količina energije i hranljivih materija putem obroka i jake aktivnosti homeoretskih mehanizama podrške laktaciji dolazi u stanje prolongiranog NEB i konačno iscrpljenosti. U prilog iscrpljenosti organizma značajnog broja krava govori i postojanje značajnog procenta grla sa vrijednostima OMP ispod 1 u sva četiri ispitana perioda, iako je iz literature poznato da bi energetske status krava trebao da se stabilizuje krajem drugog mjeseca, a najkasnije do desete nedelje laktacije. Nasuprot tome, učešće krava sa povišenim vrijednostima OMP, koje ukazuju na intenzivan NEB i jaku lipomobilizaciju je dosta visoko tokom prva tri perioda ispitivanja, dok takva grla nisu ustanovljena samo u četvrtom periodu ispitivanja. Ipak, evidentno je da je broj krava sa fiziološkim rasponom vrijednosti OMP dominantan u svim periodima ispitivanja, što zajedno sa podacima za ostala grla ukazuje na veliku varijabilnost unutar ispitane farme. Visok stepen varijabilnosti u reakcijama na opterećenje organizma visokom proizvodnjom mlijeka, i pored izostanka klinički manifestnih poremećaja zdravlja, svakako se odražava i na reproduktivne performanse, od kojih je na prvom mjestu pojava prvog postpartalnog estrusa i ovulacije, odnosno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja. Generalno nepovoljan energetske status većine ispitanih krava, udružen sa povišenim koncentracijama ketonskih tijela i neesterifikovanih masnih kiselina, sniženim

koncentracijama glukoze, insulina i IGF-I nepovoljno utiče na rast i razvoj folikula na jajnicima, frekvencu LH pulseva i ovulatornu sposobnost folikula, koji, prema podacima koje navode *Heuer i sar. (1999)*, kod krava sa vrijednostima OMP preko 1,5 često prelaze u ciste. Takođe, nepovoljan energetska status, redovno udružen sa većim ili manjim stepenom zamašćenja jetre smanjuje njenu sposobnost za detoksikaciju amonijaka i drugih supstanci potencijalno štetnih za jajne ćelije, kao i njenu sintetsku sposobnost, prije svega u pogledu glukoneogeneze i sinteze holesterola kao prekursora steroidnih hormona. Smanjena proizvodnja holesterola i polnih steroida, prvenstveno estrogena, remeti fiziološku aktivnost jajnika, te smanjuje izraženost simptoma estrusa, zbog čega dolazi do učestale pojave "tihih" estrusa. *Vuković i Perković (2002)* navode da je deficit energije jedan od glavnih razloga za pojavu "tihih" estrusa, i u prilog tome navode da su koncentracije FSH i LH kod krava kod kojih je ustanovljen deficit energije u obroku tridesetog dana nakon teljenja bile niže u odnosu na grla kod kojih je obrok sadržao dovoljnu količinu energije (86 ± 22 , odnosno $1,9 \pm 0,33$ ng/ml naprema 98 ± 24 i $2,5 \pm 0,29$ ng/ml). *Diskin i Sreenan (2000)* navode da oko 70% krava visoke proizvodnje mlijeka pokazuje prve znakove stojećeg estrusa tokom noći, između 22⁰⁰ i 07⁰⁰ sati, kada osoblje farme nije prisutno. Kada se tome dodaju i organizacione prepreke, u vidu neadekvatnog otkrivanja estrusa, zbog visokog stepena automatizacije procesa proizvodnje i smanjenja učešća ljudskog rada, postaje jasno zbog čega značajan procenat estrusa ostaje neotkriven, a trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja produženo.

Prikazani podaci o trajanju perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja, bez obzira na način grupisanja krava, ukazuju na visok stepen varijacija u vrijednostima ovog parametra, što se može dovesti u vezu sa sposobnošću krava da se u većoj ili manjoj mjeri prilagode nepovoljnom bilansu energije, a istovremeno govori o neadekvatnoj organizaciji otkrivanja estrusa, zbog čega jedan dio krava uopšte ne biva osjemenjen ili se osjemenjava van optimalnog vremena, te koncepcija izostaje. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je prosječno trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja (bez obzira na način grupisanja i grupu krava) bilo nešto kraće ili približno jednako sa rezultatima do kojih su došli *Podpečan i sar. (2013)*, koji su kod klinički zdravih krava ustanovili trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja od 85 dana. U istraživanju ovih autora nisu ustanovljena značajnija odstupanja ovog parametra kod krava sa kliničkom ketozom i mastitisima u odnosu na zdrave krave (85 i 80 dana), dok je u slučaju krava sa

reproduktivnim problemima trajanje perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo produženo na 100 dana. Ranije istraživanje navedenih autora (*Podpečan i sar., 2007b*), sprovedeno na kravama slovenačke smeđe rase podijeljenim u dvije grupe na osnovu koncentracije NEFA i β -hidroksibutirata u krvi iz *v. coccigea* četrnaestog dana nakon teljenja (kao granica su uzete vrijednosti od 0,5 i 1,4 mmol/l, respektivno), pokazalo je da su krave sa koncentracijama ovih metabolita ispod navedene granice imale kraći period od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja u odnosu na grla sa povišenim vrijednostima (prosječno 73,94 naprema 81,27 dana).

Imajući u vidu relativno mala odstupanja u trajanju graviditeta kod goveda, što je potvrđeno i u ovom istraživanju, trajanje servis perioda predstavlja osnovni faktor koji određuje trajanje međutelidbenog intervala, kao osnove za odvijanje proizvodno-reproduktivnog ciklusa krava i održavanje kontinuirane proizvodnje mlijeka na farmi na godišnjem nivou. Svi faktori koji određuju trajanje perioda od teljenja do uspostavljanja ciklične ovarijalne aktivnosti i prvog vještačkog osjemenjavanja, istovremeno utiču i na trajanje servis perioda. Uticaj opisanih faktora dodatno je potenciran njihovim djelovanjem na preživljavanje i razvoj ranih i kasnih embriona, što sve zajedno određuje da li će doći do konačnog uspostavljanja graviditeta ili do njegovog prekida. Intenzivan NEB i jaka lipomobilizacija, posebno u slučaju da je njihovo trajanje produženo i nakon isteka perioda od uobičajenih osam do deset nedelja, potrebnih za stabilizaciju bilansa energije i uspostavljanja ravnoteže između količine energije unijete hranom i njenog izlučivanja putem mlijeka, redovno utiču i na sposobnost jajne ćelije za oplodnju, motilitet i oplodnu sposobnost spermatozoida, te preživljavanje ranih i kasnih embriona. Neki od metabolita, čija je povišena koncentracija karakteristična za stanja nepovoljnog bilansa energije, kao što su β -hidroksibutirat, NEFA i amonijak, negativno utiču na polne ćelije i embrione, kako izazivanjem direktnih oštećenja, tako i indirektno, preko stvaranja nepovoljne sredine u jajovodu i materici. Niske koncentracije glukoze u krvi i folikularnoj tečnosti, zajedno sa povišenim koncentracijama navedenih metabolita, posebno tokom ranog postpartalnog perioda, dovode do stvaranja ovocita slabijeg kvaliteta, smanjene sposobnosti za oplodnju i implantaciju, što dodatno potencira i smanjena produkcija progesterona iz nedovoljno razvijenih žutih tijela. U tom smislu, suplementacija energijom tokom ranog postpartalnog perioda, najčešće u vidu propilen glikola, povoljno utiče na energetske status krava u datom momentu, a svakako i na kvalitet ovocita koji se u to

vrijeme nalaze u nekoj od ranih faza razvoja. *Mulligan i sar. (2007)* su davanjem propilen glikola kod krava na paši u periodu oko petnaestog dana laktacije ostvarili značajno povišenje koncentracije glukoze i smanjenje koncentracija β -hidroksibutirata i NEFA (4,0 , 0,5 i 0,55 mmol/l naprema 3,0 , 1,5 i 0,95 mmol/l kod kontrolne grupe krava), što se odrazilo i na reproduktivne parametre.

O važnosti očuvanja morfološkog integriteta i funkcionalnog stanja jetre tokom ranog postpartalnog perioda, odnosno ograničavanja stepena njenog zamašćenja, za skraćenje trajanja servis perioda govore i podaci do kojih je došao *Savić (2012)*. Ovaj autor je prepartalnom upotrebom tireostatika propiltiouracila i izazivanjem kompenzatorne hipertireoze tokom prvih nekoliko dana nakon teljenja ostvario statistički značajno smanjenje postpartalnog stepena zamašćenja jetre (6,70 naprema 20,25%) i povišenje sadržaja glikogena u jetri u odnosu na junice kontrolne grupe, što je imalo za posljedicu statistički značajno skraćenje trajanja servis perioda za oko 50 dana (97,56 naprema 148,62 dana). Očuvana sintetska funkcija jetre tokom postpartalnog perioda kod junica ogledne grupe, ustanovljena u istraživanju navedenog autora, pozitivno je uticala i na koncentraciju IGF-I, kao hormonalnog medijatora koji podstiče obnovu epitela materice i mliječne žlijezde i podstiče uspostavljanje postpartalne ciklične aktivnosti jajnika. Pored pomenutog uticaja viših koncentracija IGF-I, ovaj autor smatra da je povoljniji bilans energije, koji se manifestovao održavanjem više koncentracije glukoze i nižih koncentracija β -hidroksibutirata, pozitivno uticao na skraćenje servis perioda kod ogledne grupe junica, što potvrđuju i *Reist i sar. (2000)* i *Koller i sar. (2003)*, koji su ustanovili da su krave sa višim koncentracijama β -hidroksibutirata tokom prvih šest nedelja laktacije imale duži servis period u odnosu na krave kod kojih je intenzitet ketonemije bio manji. U prilog ovim navodima su i rezultati do kojih su u svom istraživanju došli *Podpečan i sar. (2007b)*, koji su kod krava sa povišenim koncentracijama NEFA i β -hidroksibutirata četrnaestog dana nakon teljenja ustanovili produženo trajanje servis perioda u odnosu na grla kod kojih su se koncentracije ovih metabolita kretale unutar fizioloških okvira za dati stadijum laktacije (106,82 naprema 89 dana).

Veza vrijednosti OMP i trajanja servis perioda, izražena kod krava sa klinički manifestnim poremećajima zdravlja, uočljiva je i kod krava koje ne pokazuju simptome poremećaja zdravlja. Tako su *Podpečan i sar. (2013)* sa podjelom klinički zdravih krava na podgrupe sa vrijednostima OMP ispod i iznad granice od 1,37 ustanovili razliku u

trajanju servis perioda od 35 dana (87 naprema 122 dana). U grupama krava sa poremećajima zdravlja razlike su se kretale od 14 (grla sa kliničkom ketozom, 121 naprema 135 dana) do 35 dana (grla sa reproduktivnim problemima, 136 naprema 171 dan). Procenat steonosti u prvih 90, odnosno 120 dana nakon teljenja kod grupe zdravih krava sa vrijednostima OMP ispod 1,37 bio je veći u odnosu na grla sa vrijednostima OMP iznad ove granice (52 naprema 19%, odnosno 79 naprema 53%). Slične rezultate ovi autori su ustanovili i kod ketoznih (33 naprema 19%, odnosno 83 naprema 35%), krava sa kliničkim mastitisima (56 naprema 44%, odnosno 75 naprema 63%), te krava sa reproduktivnim poremećajima (15 naprema 0%, odnosno 35 naprema 19%). Kao objašnjenje za ostvarenje približno jednakih, a u pojedinim grupama i boljih rezultata steonosti u odnosu na zdrave krave, ovi autori navode da su sve krave sa klinički manifestnim poremećajima zdravlja odmah po njihovom otkrivanju obuhvaćene adekvatnim terapijskim protokolima, te da su tokom daljeg perioda istraživanja bile pod stalnim nadzorom, što je spriječilo dalji napredak i recidiviranje bolesti. Takođe, ovi autori navode da je najsnažnija korelacija između vrijednosti OMP i reproduktivnih performansi ispitanih krava ustanovljena tokom drugog perioda ispitivanja (30-60 dana laktacije), nasuprot njihovim ranijim rezultatima (*Podpečan i sar., 2008*) koji su ukazivali na najsnažniju korelaciju tokom trećeg perioda ispitivanja (60-90 dana laktacije).

Paura i sar. (2012) su kod krava latvijske smeđe i holštajn rase sa povišenim ili sniženim vrijednostima OMP (preko 1,5 ili ispod 1,1) ustanovili produženje servis perioda za približno 20 dana (140,4 naprema 119,9 dana) u odnosu na krave sa optimalnim vrijednostima OMP (1,1-1,5). *Podpečan i sar. (2007a)* su kod krava holštajn i *Brown Swiss* rase sa različitim trajanjem servis perioda (do 93, 94-140 i preko 140 dana) ustanovili pozitivnu korelaciju između vrijednosti OMP tokom tri perioda ispitivanja (15-30, 45-60 i 75-90 dana laktacije) i trajanja servis perioda. Koeficijenti korelacije za vezu između vrijednosti OMP i trajanje servis perioda za ispitane periode laktacije iznosili su $r=0,452$, $r=0,358$ i $r=0,415$. Pri tome su vrijednosti OMP kod grupe krava sa trajanjem servis perioda ispod 93 dana tokom sva tri perioda ispitivanja ostale unutar fizioloških okvira (1,29, 1,28 i 1,18, respektivno), dok su kod krava sa trajanjem servis perioda preko 140 dana tokom sva tri perioda ispitivanja ostale iznad granice od 1,33 koju su autori uzeli kao gornju granicu fiziološkog intervala vrijednosti OMP (1,56, 1,50 i 1,44, respektivno). Istovremeno, kod krava sa trajanjem servis perioda od 94 do 140 dana, vrijednosti OMP su

bile iznad (1,34 i 1,37 u prvom, odnosno drugom periodu ispitivanja), odnosno ispod gornje granice fiziološkog intervala vrijednosti OMP (1,24 u trećem periodu ispitivanja). U istraživanju ovih autora ustanovljen je trend opadanja vrijednosti OMP sa napretkom laktacije, što je u skladu sa navodima drugih autora (*Čejna i Hladek, 2005; Tavel i sar., 2005; Savić i sar., 2012,2013*). Pored veze između vrijednosti OMP i trajanja servis perioda, ovi autori su ispitivali i vezu između trajanja servis perioda i koncentracije proteina u mlijeku, i ustanovili da su krave kod kojih je servis period trajao najduže, pored najviših vrijednosti OMP imale i najniže koncentracije proteina, što ukazuje na jači intenzitet negativnog bilansa energije u odnosu na grla sa nižim vrijednostima OMP i višim koncentracijama proteina u mlijeku.

Na trajanje servis perioda, pored vremenskog perioda od teljenja do prvog vještačkog osjemenjavanja, utiče i trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti. Kao i kod prethodna dva parametra ispitivana u ovom istraživanju, i na trajanje perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti utiče energetska status grla (na svim ranije opisanim nivoima), njegov zdravstveni status, te svakako organizacioni problemi u otkrivanju krava u estrusu i njihovom pravovremenom osjemenjavanju. Kod grla sa poremećajima energetskog bilansa česta je pojava neregularnih, odnosno estrusnih ciklusa sa trajanjem izvan uobičajenih 18-24 dana. Razlozi za učestalu pojavu neregularnih ciklusa su brojni, a kao najčešći razlog u literaturi se navodi neadekvatna produkcija polnih hormona, prije svega progesterona, zbog čega ciklusi bivaju skraćeni, produženi ili dolazi do pojave privremenog prekida ciklične ovarijalne aktivnosti. *Hudson i sar. (2012)* navode da procenat krava sa trajanjem ciklusa izvan uobičajenih 18-24 dana na nivou zapata ne bi smio preći 10%.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju na visok stepen varijacija u trajanju perioda od prvog vještačkog osjemenjavanja do uspostavljanja steonosti, kako za prosječne vrijednosti za ispitane grupe krava, tako i za pojedinačna grla unutar grupa, o čemu govore i visoki koeficijenti varijacije za sve ispitane grupe krava. Potencijalni izvor ovih varijacija je ranije pomenuti visok stepen varijabilnosti u reakciji na metaboličko opterećenje izazvano laktacijom, različit stepen negativnog bilansa energije koji je posljedica tog opterećenja, te sva ranije opisana dešavanja koja determinišu uspostavljanje i održavanje redovne ciklične ovarijalne aktivnosti, održavanje fizioloških koncentracija polnih i metabolički aktivnih hormona, te svakako i metabolički status grla koji utiče na formiranje

manje ili više povoljne sredine u polnim organima za preživljavanje polnih ćelija i ranih embriona. Kod grla sa poremećajima energetskog bilansa, iskazanog kroz povišene koncentracije NEFA i β -hidroksibutirata, kao i povišene vrijednosti OMP do pojave prvog postpartalnog pika progesterona i uočljivih znakova estrusa dolazi kasnije u odnosu na grla sa povoljnijim energetskim statusom, što potvrđuju i rezultati do kojih su došli *Podpečan i sar. (2007b)*. Ovi autori su kod krava slovenačke smeđe rase sa nepovoljnim energetskim statusom ustanovili pojavu prvog postpartalnog pika progesterona prosječno 49,54 dana nakon teljenja, a pojavu prvog postpartalnog estrusa prosječno 66 dana nakon teljenja. Nasuprot tome, ove vrijednosti su kod krava sa povoljnijim bilansom energije iznosile prosječno 33,82, odnosno 52 dana.

Takođe, jedan dio varijacija u vrijednostima ovog parametra može se tumačiti i propustima u otkrivanju estrusa i pravovremenom vještačkom osjemenjavanju krava. Propusti u otkrivanju estrusa najčešće obuhvataju nedovoljan broj obilazaka krava i nedovoljno poznavanje znakova estrusa. *Vuković i Perković (2002)* navode da je procenat uspješnog otkrivanja krava u estrusu sa jednim obilaskom zapata dnevno 61%, sa dva obilaska 80%, sa tri 91% i sa četiri obilaska zapata dnevno 100%. Uspješnost otkrivanja estrusa na nivou zapata prema *Orešniku (2009)* izračunava se na osnovu odnosa indeksa osjemenjavanja i količnika trajanja servis perioda i prosječnog trajanja estrusnog ciklusa kod goveda (21 dan).

Na osnovu prosječnih vrijednosti za indeks osjemenjavanja i trajanje servis perioda za pojedine grupe krava u ovom istraživanju (vrijednosti za pojedine grupe date su u prilogu), izračunato je da se uspješnost otkrivanja estrusa na ispitanjoj farmi kreće od 68,99% do 88,77% kada je u pitanju podjela krava na osnovu perioda laktacije i vrijednosti OMP. U slučaju podjele krava na osnovu trajanja servis perioda uspješnost otkrivanja estrusa kretala se od 80,18% kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana do 99,20% kod grupe krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana. Posmatrano u odnosu na trajanje servis perioda za krave različitih pariteta, uspješnost otkrivanja estrusa kretala se od 75,39% kod krava drugotelki sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana do 100% kod krava drugotelki i višetelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana. Posmatrano u odnosu na zbirne rezultate ispitanih grupa krava grupisanih prema paritetu, uspješnost otkrivanja estrusa, izračunata prema navedenoj formuli kretala se od 77,81% kod drugotelki do 86,92% kod prvotelki. Prilikom tumačenja navedenih podataka treba uzeti u

obzir da su za ovo istraživanje odabrana grla bez klinički manifestnih poremećaja zdravlja, da je kao gornja granica fiziološkog trajanja servis perioda uzeta vrijednost od 135 dana poslije teljenja, te da su sve krave koje su osjemenjavane preko četiri puta i grla koja nisu ostala steona unutar 135 dana nakon teljenja eliminisane iz daljeg istraživanja kao grla sa reproduktivnim poremećajima. Zbog toga se prikazani podaci o uspješnosti otkrivanja estrusa kod većine ispitanih grupa krava nalaze unutar ili nešto ispod donje granice raspona od 80 do 90%, koje je kao ciljni raspon na nivou zapata postavio *Orešnik (2009)*. U tom smislu, izvjesno je da bi zbirne vrijednosti UOE na nivou cijele farme bile značajno niže, ukoliko bi se u obzir uzele i krave sa klinički manifestnim poremećajima zdravlja, a posebno one sa reproduktivnim poremećajima.

Vrijednosti indeksa osjemenjavanja koje su postignute unutar različitih grupa krava obuhvaćenih ovim istraživanjem u većini grupa kreću se u okvirima intervala od 1,5-2,0, koji *Orešnik (2009)* označava kao prihvatljiv na nivou farme. Povišene vrijednosti indeksa osjemenjavanja, iznad gornje granice navedenog intervala, ustanovljene su kod krava sa vrijednostima OMP iznad gornje granice fiziološkog intervala u trećem i svim krava u četvrtom periodu ispitivanja u odnosu na dan laktacije, kao i kod pojedinih grupa krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana. Ovakav rezultat je očekivan, s obzirom na činjenicu da su krave iz datih grupa prethodno više puta bile neuspješno osjemenjavane, što se pored uticaja energetskeg statusa može dovesti u vezu i sa neadekvatnim otkrivanjem estrusa (o čemu govore i vrijednosti UOE za date grupe krava). Povoljnim vrijednostima indeksa osjemenjavanja u svim ispitanim grupama krava doprinosi i sam izbor krava na kojima je sprovedeno istraživanje, s obzirom da su krave koje su osjemenjavane preko četiri puta eliminisane iz daljeg istraživanja kao grla sa reproduktivnim poremećajima, te činjenica da je trajanje istraživanja ograničeno na period do 135 dana nakon teljenja. Uticaj energetskeg statusa krava, iskazanog kroz vrijednosti OMP, na indeks osjemenjavanja za pojedine grupe krava ogleda se u generalno nižim vrijednostima indeksa osjemenjavanja kod grupa krava sa fiziološkim rasponom vrijednosti OMP. Pri tome svakako treba imati u vidu broj krava u pojedinim grupama unutar različitih perioda ispitivanja, te uticaj pojedinačnih vrijednosti na ukupni prosjek grupe. U prilog tome, *Loeffler i sar. (1999)* navode da krave kod kojih dođe do povišenja vrijednosti OMP u vrijeme vještačkog osjemenjavanja imaju manju šansu da ostanu steone

u odnosu na grla kod kojih je vrijednost OMP ostala ista ili je opala unutar fiziološkog raspona.

Trajanje servis perioda nalazi se u pozitivnoj korelaciji sa vrijednostima indeksa osjemenjavanja, što je potvrđeno i u ovom istraživanju. Naime, grla sa trajanjem servis perioda do 60 dana imala su i najniže vrijednosti indeksa osjemenjavanja, a vrijednosti indeksa osjemenjavanja povećavale su se sa trajanjem servis perioda, pri čemu paritet nije imao značajnijeg uticaja na vrijednosti indeksa osjemenjavanja za grla sa jednakim rasponom trajanja servis perioda. Uticaj pariteta na vrijednosti indeksa osjemenjavanja najuočljiviji je kod drugotelki, kod kojih se prosječna vrijednost za sva ispitana grla nalazi iznad gornje granice prihvatljivog intervala koji je dao *Orešnik (2009)*. Sa izuzetkom grupe drugotelki sa trajanjem servis perioda do 60 dana, vrijednosti indeksa osjemenjavanja su bile više u odnosu na krave ostalih pariteta. Ovaj nalaz se može protumačiti i razlikama u energetskom statusa krava različitih pariteta, jer je opterećenje organizma procesima intenzivne laktacije nešto manje kod prvotelki (zbog nešto niže mliječnosti), dok se za grla koja se nalaze u grupi višetelki (i pored nešto više mliječnosti) može reći da posjeduju veću mogućnost prilagođavanja na metaboličko opterećenje koje pred njihov organizam stavlja laktacija. Naime, za očekivati je da je tokom prethodnih laktacija većina krava sa ispitane farme koje nisu mogle da se na adekvatan način prilagode na pojačano opterećenje organizma procesima intenzivne laktacije, ili su bile podložnije poremećajima zdravlja bilo koje vrste (metaboličke bolesti, mastitisi, oboljenja lokomotornog sistema, reproduktivni poremećaji) izlučena iz dalje proizvodnje, te su krave iz ove grupe upravo one koje su se pokazale kao najotpornije i grla sa najvećom sposobnosti prilagođavanja.

Prosječno trajanje graviditeta kod krava obuhvaćenih ovim istraživanjem kretalo se u okvirima fiziološkog raspona za datu vrstu. *Walters (2007)* navodi da prosječno trajanje graviditeta kod goveda iznosi 283 dana, dok *Jainudeen i Hafez (2000)* navode vrijednost od 278 dana. *Miljković i Veselinović (2000)* kao fiziološke varijacije trajanja graviditeta kod goveda navode maksimalni raspon od 240 do 320 dana, sa prosječnim trajanjem od 285 dana. *Nikolić i Simović (1989)* navode istu vrijednost za prosječno trajanje graviditeta, a kao fiziološki raspon varijacija uzimaju interval od 274 do 295 dana. *Oklješa (1957)* navodi da trajanje graviditeta kod goveda traje između 270 i 300 dana, odnosno da krave plod nose devet mjeseci i tele se u desetom.

Miljković i Veselinović (2000) navode da je trajanje graviditeta određeno prije svega genetskim faktorima, odnosno nasljedno, dok paragenetski faktori (ishrana, način držanja, godišnje doba, starost plotkinje, pol ploda, broj plodova) na njegovo trajanje imaju značajno manji uticaj. Genetski faktori, odnosno nasljedna osnova pojedinih proizvodnih tipova i rasa goveda utiču na trajanje graviditeta tako što ranostasne rase imaju nešto kraće prosječno trajanje graviditeta u odnosu na kasnostasne. Tako *Oklješa (1957)* navodi da trajanje graviditeta kod ranozrelih rasa goveda traje oko 280, a kod kasnozrelih do 290 dana. Isti autor, pozivajući se na podatke *Ogrizeka (1939)* navodi da trajanje graviditeta kod simentalne rase goveda traje prosječno 287,8, montafonske rase 284,6, a pincgavske rase 286,7 dana. Prema ovom autoru, trajanje graviditeta kod ranozrele šorthorn rase iznosi 281, a kod domaćeg stepskog govečeta (podolac) 285 dana. *Nikolić i Simović (1989)* navode da je prosječno trajanje graviditeta kod simentalne rase goveda 288 (272-306) dana, a kod crno-bijele i crveno-bijele 279 (264-296) dana. Ovi autori navode podatke iz literature za prosječno trajanje graviditeta kod simentalne (291,2 dana), montafonske (289,7 dana), džerzej (279,3 dana), hereford (285,0 dana) i aberdin angus rase goveda (280,5 dana). Prema navodima ovih autora, varijacije trajanja graviditeta kod goveda kreću se od 271,8 do 305,6 dana, sa standardnim odstupanjem od 5,70, te smatraju da raspon od tri standardna odstupanja od navedenih vrijednosti pokriva 99,70% svih varijanata za trajanje graviditeta kod goveda. *Ball i Peters (2004)*, navode da prosječno trajanje graviditeta kod krava traje 280-285 dana, te, pozivajući se na podatke koje je dao *Stables (1980)*, daju podatke o uticaju priplodnjaka različitih rasa na trajanje graviditeta kod frizijskih krava. Prema navodima ovih autora, trajanje graviditeta bilo je najkraće (281 dan), ukoliko su priplodnjaci pripadali britanskom soju frizijskih goveda, a najduže (287 dana) ukoliko su plotkinje pripuštene pod bikove belgijskog plavog govečeta ili limuzin rase. Krave pripuštene pod bikove hereford i simentalne rase plod su nosile 282 dana, pod bikove *South Devon* rase 285, a čianina rase 286 dana. Podaci dobijeni u ovom istraživanju su u skladu sa navodima navedenih autora, a o jakom genetskom uticaju rase na prosječno trajanje graviditeta govore i mala odstupanja unutar ispitanih grupa krava, iskazana kroz niske koeficijente varijacije.

Prosječno trajanje međutelidbenog intervala za različite grupe krava u ovom istraživanju je, imajući u vidu visok stepen ujednačenosti u pogledu prosječnog trajanja graviditeta, bilo uslovljeno prvenstveno prosječnim trajanjem servis perioda za date grupe

krava. Iako su se granične vrijednosti za ovaj parametar kod pojedinačnih grla kretale između 307 i 440 dana, može se reći da su vrijednosti unutar svih ispitanih grupa krava bile dosta ujednačene, o čemu govore i niski koeficijenti varijacije. Kao i kod prethodnih parametara, na rezultate za prosječno trajanje međutelidbenog intervala u značajnoj mjeri je uticao način odabira grla na kojima je sprovedeno istraživanje, te način formiranja grupa. Postavljanje gornje granice fiziološkog trajanja servis perioda na 135 dana nakon teljenja, kao i eliminacija svih grla koja su pokazivala bilo kakve znakove poremećaja zdravlja iz daljeg istraživanja, doprinijeli su da se prosječno trajanje međutelidbenog intervala u svim ispitanim grupama krava kreće unutar okvira od 12 do 13,5 mjeseci, koji se u literaturi označava kao ciljna vrijednost. Ukoliko bi se ispitivanjem trajanja međutelidbenog intervala obuhvatila sva grla na ispitanoj farmi, uključujući i grla sa poremećajima zdravlja bilo koje vrste, izvjesno je da bi prosječne vrijednosti ovog parametra bile značajno više. U prilog ovoj tvrdnji su i rezultati do kojih su došli *Pocrnja i sar. (2011)*, koji su u svom istraživanju sprovedenom na kravama holštajn rase ustanovili veliku varijabilnost u trajanju međutelidbenog intervala, sa graničnim vrijednostima od 323 do čak 696 dana. Ovi autori su ispitivali trajanje međutelidbenog intervala na dvije farme, na kravama različitih pariteta i ustanovili da je njegovo prosječno trajanje kod drugotelki iznosilo 409,22 , odnosno 429,11 dana, kod trećetelki 431,25 , odnosno 452,67 dana, krava koje su se telile četiri puta 452,90, odnosno 437,07 dana i kod krava koje su se telile pet puta 434,41, odnosno 435,35 dana. U prilog značajnim odstupanjima pojedinačnih krava od prosjeka grupa obuhvaćenih istraživanjem ovih autora govore i koeficijenti varijacije, koji se kreću između 14,4 i 22,2%. Rezultati našeg istraživanja su u svim ispitanim grupama krava bolji u odnosu na navode ovih autora, što je najvjerovatnije posljedica odabira grla na kojima je sprovedeno ovo istraživanje, različitog genetskog potencijala, te različitih uslova ishrane i držanja. *Biderman i sar. (2007)* su ispitivali trajanje međutelidbenog intervala kod krava različitih rasa (13135 laktacija crno-bijelih, 8520 laktacija smeđih i 8216 laktacija krava simentalke rase), te različitih pariteta unutar rasa, te njegovu povezanost sa prosječnom vrijednošću OMP u prvih 100 dana laktacije. Ovi autori su ustanovili da je prosječno trajanje međutelidbenog intervala kod prvotelki smeđe rase iznosilo 409 dana (317-587), sa vrijednošću OMP od 1,28, dok su vrijednosti ovih parametara kod krava koje su se telile 2-5 puta iznosile 404 dana (317-587) i 1,29. U grupi krava simentalke rase, ovi autori su ustanovili prosječno trajanje

međutelidbenog intervala od 394 (317-587) dana za prvotelke, odnosno 391 (317-586) dan za krave koje su se telile više puta. Prosječne vrijednosti OMP kod istih grupa krava iznosile su 1,26 i 1,27. Kod prvotelki crno-bijele rase ovi autori su ustanovili prosječno trajanje međutelidbenog intervala od 404 (310-579) dana i OMP od 1,26, a kod višetelki prosječan međutelidbeni interval od 401 (310-580) dan i OMP od 1,30. Isti autori su ispitali i uticaj mjeseca u kome je grlo ostalo steono na trajanje međutelidbenog intervala i ustanovili da je kod krava smeđe rase vrijednost ovog parametra bila najniža ukoliko je grlo ostalo steono u junu (403,4 dana), a najduže kod grla koja su ostala steona u martu (414,6 dana). Kod grla simentalske rase međutelidbeni interval je trajao najkraće kod grla koja su ostala steona u februaru (390,4 dana), a najduže kod onih koja su ostala steona u martu (399,1 dan). Grla crno-bijele rase obuhvaćena istraživanjem navedenih autora imala su najkraći međutelidbeni interval ukoliko su ostala steona u avgustu (394,9 dana), a najduži ukoliko su ostala steona u aprilu (412,5 dana). *Biderman (2007)* je u svom istraživanju o povezanosti OMP i trajanja međutelidbenog intervala kod krava različitih rasa i različitih pariteta unutar iste rase ustanovila da je vrijednost OMP imala jači uticaj na trajanje međutelidbenog intervala od mliječnosti. Njeno istraživanje je pokazalo da se sa povećanjem vrijednosti OMP za jednu jedinicu tokom prvih 100 dana laktacije trajanje međutelidbenog intervala kod prvotelki crno-bijele, simentalske i smeđe rase goveda produžava za 66, 37, odnosno 32 dana. Kod krava viših pariteta teljenja ovo produženje je iznosilo 54 (crno-bijela rasa), 38 (simentalska rasa), odnosno 42 dana (smeđa rasa). Prema navodima ovog autora, povišenje mliječnosti za 1000 litara tokom prvih 100 dana laktacije produžavalo je trajanje međutelidbenog intervala za pet dana kod grla smeđe i crno-bijele rase, odnosno osam dana kod grla simentalske rase. *Paura i sar. (2012)* su u svom istraživanju, sprovedenom na kravama latvijske smeđe i holštajn rase ustanovili da je kod krava sa fiziološkim rasponom vrijednosti OMP (1,1-1,5) trajanje međutelidbenog intervala bilo kraće u odnosu na grla sa povišenim (preko 1,5) ili sniženim (ispod 1,1) vrijednostima OMP (402,6 naprema 425,4 dana). Rezultati našeg istraživanja nisu pokazali značajniji uticaj OMP na trajanje međutelidbenog intervala, sem u prvom periodu ispitivanja (15-45 dana laktacije), kada su krave sa vrijednostima OMP ispod 1 imale statistički značajno više vrijednosti ovog parametra u odnosu na krave ostale dvije grupe. Statistička značajnost razlika u trajanju međutelidbenog intervala, koja je ustanovljena prilikom grupisanja krava na osnovu trajanja servis perioda i pariteta može se tumačiti

uticajem dužine trajanja servis perioda, dok drugi faktori nisu imali uticaja na njegove vrijednosti kod različitih grupa krava.

Prosječne vrijednosti OMP za ispitane grupe krava pokazivale su statističku značajnost razlika u svim grupama formiranim na osnovu vrijednosti OMP u različitim periodima ispitivanja, kao i u ostalim grupama, sa izuzetkom višetelki grupisanih na osnovu trajanja servis perioda, te krava različitih pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 i od 61 do 90 dana. Sa napredovanjem laktacije i očekivanom stabilizacijom bilansa energije, prosječne vrijednosti OMP su se smanjivale, a učešće krava sa rasponom vrijednosti OMP između 1,0 i 1,3 se povećavalo, što je u skladu sa navodima drugih autora (*Jamrozik i Schaeffer, 2012; Paura i sar., 2012; Podpečan i sar., 2013; Savić i sar., 2012,2013*). Raspon vrijednosti OMP koji je u ovom istraživanju uzet kao fiziološki (1,0-1,3) formiran je na osnovu analize literaturnih podataka, pri čemu je u obzir uzet i način ishrane krava na ispitanoj farmi, baziran na upotrebi TMR obroka u kojima dominira silaža. Imajući u vidu da su istraživanja drugih autora sprovedena na krava hranjenim obrocima sa većim udjelom kabastih hraniva, prije svega sijena, odnosno da je obrok krava u našem istraživanju sadržao manju količinu celuloze kao prekursora mliječne masti, bilo je za očekivati da će i prinos mliječne masti, a sa njim i vrijednosti OMP biti nešto niže u odnosu na podatke drugih autora. Tome svakako treba dodati i uticaj rase goveda na kojoj su naše i istraživanja drugih autora sprovedena, s obzirom na to da krave holštajn rase daju veću količinu mlijeka sa manjim sadržajem mliječne masti u odnosu na krave simentalске i smeđe rase, kod kojih je selekcija istovremeno bila usmjerena na mliječnost i tovnе osobine.

Uticaj ambijentalnih faktora, godišnje sezone, te prvenstveno ishrane, zajedno sa genetskim karakteristikama zapata, na količinu proizvedenog mlijeka, sadržaj mliječne masti i proteina u mlijeku, nameće potrebu formiranja referentnih vrijednosti sadržaja mliječne masti i proteina, a sa njima i OMP za nivo svake pojedinačne farme, kako bi se rezultati ovakvih i sličnih istraživanja mogli protumačiti sa maksimalnom sigurnošću. Do sada su istraživanja o povezanosti OMP i proizvodnih parametara bila usmjerena uglavnom na vezu sa energetske i nutritivnim statusom, u cilju evaluacije snabdjevenosti krava hranljivim materijama i energijom putem obroka, odnosno stepena zadovoljenja njihovih uzdržnih i proizvodnih potreba. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da vrijednosti OMP mogu da budu indikator pojave grla koja nisu u mogućnosti da se na

odgovarajući način prilagode povećanim potrebama u energiji koje postoje na početku laktacije, bilo da se radi o grlima sa jakom lipomobilizacijom i ekstremno visokim vrijednostima OMP, ili o grlima kod kojih je unos hrane smanjen i ispod uobičajenog smanjenja koje postoji u početnoj fazi laktacije. Nemogućnost grla da se prilagodi povećanim potrebama u energiji odražava se na njegove proizvodne karakteristike (prije svega mliječnost), reproduktivne performanse, a u izraženim i prolongiranim slučajevima i na zdravstveno stanje grla, što na kraju dovodi do preranog izlučivanja grla iz proizvodnje i povećanog ekonomskog opterećenja za farmu. Pravovremeno otkrivanje takvih grla, koja najčešće oboljevaju u subkliničkoj formi, omogućava odgovarajuću reakciju menadžmenta i zdravstvene službe farme, u pogledu preciznijih dijagnostičkih ispitivanja i adekvatnih terapijskih i preventivnih protokola, kako bi se efekti nepovoljnog bilansa energije umanjili. Uvođenje određivanja vrijednosti OMP u rutinsku dijagnostiku na nivou farme doprinijelo bi kvalitetnijem radu stručnih službi, koje bi na osnovu dobijenih rezultata moglo da stekne bolji uvid u stanje zapata, i donosi odgovarajuće odluke sa ciljem potpunijeg i racionalnijeg iskorištavanja genetskog potencijala krava na farmama, što bi se, dugoročno gledano, pozitivno odrazilo i na ekonomski aspekt poslovanja farmi.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize rezultata istraživanja i njihovog tumačenja izvedeni su sljedeći zaključci:

1. Smanjenje reproduktivne efikasnosti krava visoke proizvodnje mlijeka tokom posljednjih nekoliko decenija je, između ostalog, posljedica nedovoljne sposobnosti organizma da se prilagodi povećanom metaboličkom opterećenju koje mu nameće visoka proizvodnja mlijeka.
2. Negativan bilans energije u početnoj fazi laktacije nepovoljno utiče na reproduktivne performanse krava na više nivoa (od stvaranja i kvaliteta stvorenih jajnih ćelija, preko izmijenjenih uslova za oplodnju i implantaciju, pa sve do uticaja na kvalitet i preživljavanje ranih i kasnih embriona), zbog čega je potrebno uspostaviti pouzdanu i ekonomski opravdanu metodu za rano otkrivanje krava sa nepovoljnim energetske statusom, kao grla potencijalno predisponiranih za pojavu reproduktivnih poremećaja.
3. Rezultati našeg istraživanja potvrdili su postavljenu hipotezu da postoji pozitivna veza između energetske statusa krava, iskazanog kroz vrijednosti odnosa mliječna mast : proteini, i reproduktivnih parametara, pri čemu prilikom tumačenja dobijenih rezultata treba imati u vidu i niz dodatnih faktora, kao što su rasa, visina dnevne proizvodnje mlijeka, sastav i konzumacija obroka, ambijentalni uslovi i slično.
4. Trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa vrijednostima OMP ispod 1 u drugom periodu ispitivanja (62.53 ± 3.45 dana), a najduže kod krava sa optimalnim vrijednostima OMP u četvrtom periodu ispitivanja (86.00 ± 3.26 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa vrijednostima OMP preko 1,3 u drugom periodu ispitivanja (13.29 ± 4.68 dana), a najduže kod krava sa

- vrijednostima OMP ispod 1 u četvrtom periodu ispitivanja (52.30 ± 2.82 dana). Servis period bio je najkraći kod krava sa optimalnim vrijednostima OMP u prvom periodu ispitivanja (81.40 ± 3.02 dana), a najduži kod krava sa optimalnim vrijednostima OMP u četvrtom periodu ispitivanja (128.52 ± 1.09 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su najniže kod krava sa optimalnim vrijednostima OMP u prvom periodu ispitivanja (1.46 ± 0.07), a najviše kod krava sa vrijednostima OMP ispod 1 u u četvrtom periodu ispitivanja (2.85 ± 0.15). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava sa optimalnim vrijednostima OMP u prvom periodu ispitivanja (360.20 ± 3.06 dana), a najduže kod krava sa optimalnim vrijednostima OMP u četvrtom periodu ispitivanja (409.10 ± 2.26 dana).
5. U slučaju podjele krava prema trajanju servis perioda bez obzira na paritet, trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (52.47 ± 0.83 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (81.62 ± 1.70 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (0.00 ± 0.00 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (33.89 ± 1.80 dana). Servis period bio je najkraći kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (52.47 ± 0.83 dana), a najduži kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (115.51 ± 0.89 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (1.02 ± 0.02), a najviše kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (2.09 ± 0.06). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (331.34 ± 1.20 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (394.12 ± 1.06 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (1.13 ± 0.01), a najviše kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (1.23 ± 0.02).
6. U grupi krava prvotelki, trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (52.50 ± 1.46 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (87.02 ± 3.87 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (0.00 ± 0.00 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (24.79 ± 3.87 dana).

dana). Servis period bio je najkraći kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (52.50 ± 1.46 dana), a najduži kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (111.81 ± 1.78 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (1.06 ± 0.06), a najviše kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (1.87 ± 0.13). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (332.00 ± 2.28 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (390.58 ± 2.18 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (1.15 ± 0.03), a najviše kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (1.26 ± 0.03).

7. U grupi krava drugotelki, trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (54.21 ± 1.03 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (80.03 ± 1.98 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (0.00 ± 0.00 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (40.30 ± 2.10 dana). Servis period bio je najkraći kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (54.21 ± 1.03 dana), a najduži kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (120.33 ± 1.37 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (1.00 ± 0.00), a najviše kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (2.41 ± 0.08). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (334.64 ± 0.94 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (400.18 ± 1.65 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (1.14 ± 0.02), a najviše kod krava sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana (1.28 ± 0.05).
8. U grupi krava višetelki, trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (50.80 ± 1.60 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (79.30 ± 3.28 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (0.00 ± 0.00 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (33.29 ± 3.45 dana). Servis period bio je najkraći kod krava sa trajanjem servis perioda do 60

dana (50.80 ± 1.60 dana), a najduži kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (112.59 ± 1.33 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (1.00 ± 0.00), a najviše kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (1.88 ± 0.10). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 dana (327.47 ± 2.14 dana), a najduže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (389.58 ± 1.48 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod krava sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana (1.10 ± 0.02), a približno jednake kod krava sa trajanjem servis perioda do 60 i od 61 do 90 dana (1.16 ± 0.05 , odnosno 1.16 ± 0.03).

9. Poređenjem zbirnih rezultata za krave različitih pariteta ustanovljeno je da je trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo najkraće kod višetelki (70.99 ± 2.26 dana), a najduže kod prvotelki (73.87 ± 2.20 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod prvotelki (14.45 ± 2.07 dana), a najduže kod drugotelki (30.79 ± 2.10 dana). Servis period bio je najkraći kod prvotelki (88.31 ± 2.21 dana), a najduži kod drugotelki (104.08 ± 2.58 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su najniže kod prvotelki (1.55 ± 0.07), a najviše kod drugotelki (2.10 ± 0.08). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod prvotelki (366.86 ± 2.29 dana), a najduže kod drugotelki (383.78 ± 2.68 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod višetelki (1.12 ± 0.02), a identične kod prvotelki i drugotelki (1.18 ± 0.02).
10. Poređenjem rezultata za krave različitih pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 dana ustanovljeno je da je trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo najkraće kod višetelki (50.80 ± 1.60 dana), a najduže kod drugotelki (54.21 ± 1.03 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je jednako kod krava svih pariteta (0.00 ± 0.00 dana). Servis period bio je najkraći kod višetelki (50.80 ± 1.60 dana), a najduži kod drugotelki (54.21 ± 1.03 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su jednake kod drugotelki i višetelki (1.00 ± 0.00), a najviše kod prvotelki (1.06 ± 0.06). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod višetelki (327.47 ± 2.14 dana), a najduže kod drugotelki (334.64 ± 0.94 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod višetelki (1.16 ± 0.03), a najviše kod drugotelki (1.27 ± 0.04).

11. Poređenjem rezultata za krave različitih pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana ustanovljeno je da je trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo najkraće kod drugotelki (60.33 ± 2.39 dana), a najduže kod prvotelki (68.00 ± 2.07 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod prvotelki (9.00 ± 2.11 dana), a najduže kod drugotelki (15.10 ± 3.30 dana). Servis period bio je najkraći kod višetelki (73.06 ± 1.29 dana), a najduži kod prvotelki (77.00 ± 1.22 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su jednake kod prvotelki i višetelki (1.39 ± 0.08 , odnosno 1.39 ± 0.09), a najviše kod drugotelki (1.62 ± 0.11). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je najkraće kod višetelki (351.67 ± 1.38 dana), a približno jednako kod prvotelki i drugotelki (354.98 ± 1.15 , odnosno 354.10 ± 2.70 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod višetelki (1.16 ± 0.05), a najviše kod drugotelki (1.28 ± 0.05).
12. Poređenjem rezultata za krave različitih pariteta sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana ustanovljeno je da je trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja bilo najkraće kod višetelki (79.30 ± 3.28 dana), a najduže kod prvotelki (87.02 ± 3.87 dana). Trajanje perioda od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja bilo je najkraće kod prvotelki (24.79 ± 3.87 dana), a najduže kod drugotelki (40.30 ± 2.10 dana). Servis period bio je najkraći kod prvotelki (111.81 ± 1.78 dana), a najduži kod drugotelki (120.33 ± 1.37 dana). Vrijednosti indeksa osjemenjavanja bile su jednake kod prvotelki i višetelki (1.87 ± 0.13 , odnosno 1.88 ± 0.10), a najviše kod drugotelki (2.41 ± 0.08). Trajanje međutelidbenog intervala bilo je približno jednako kod prvotelki i višetelki (390.58 ± 2.18 , odnosno 389.58 ± 1.48 dana), a najduže kod drugotelki (400.18 ± 1.65 dana). Vrijednosti OMP bile su najniže kod višetelki (1.10 ± 0.02), a najviše kod prvotelki (1.15 ± 0.03).
13. Krave sa povoljnijim energetske statusom, odnosno one sa optimalnim vrijednostima OMP, tokom sukcesivnih perioda ispitivanja generalno su imale povoljnije reproduktivne performanse (kraći period do prvog osjemenjavanja i period od prvog do uspješnog vještačkog osjemenjavanja, kraći servis period, niži indeks osjemenjavanja, te kraći međutelidbeni interval) u odnosu na grla sa vrijednostima OMP izvan granica optimalnih vrijednosti.
14. Trajanje perioda do prvog vještačkog osjemenjavanja i trajanje servis perioda bili su u pozitivnom odnosu sa vrijednostima indeksa osjemenjavanja u svim ispitanim

grupama krava, dok je trajanje međutelidbenog intervala bilo primarno uslovljeno trajanjem servis perioda, s obzirom da nisu ustanovljena odstupanja u trajanju graviditeta između različitih grupa krava.

15. Odabir grla na kojima je istraživanje sprovedeno, sa ciljem da se eliminišu klinički manifestni poremećaji zdravlja i grla sa reproduktivnim poremećajima, uslovio je da se reproduktivni rezultati svih ispitanih grupa krava kreću u okvirima koji se u literaturi navode kao zadovoljavajući, iako su njihove vrijednosti na nivou cijele farme značajno nepovoljnije.
16. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na značajan potencijal primijenjene metode za rano otkrivanje grla sa predispozicijom za nastanak poremećaja zdravlja i reprodukcije, te pravovremeno preduzimanje dijagnostičkih i terapijskih procedura sa ciljem da se posljedice negativnog bilansa energije tokom perioda rane laktacije ublaže, i time omogući postizanje adekvatnih reproduktivnih rezultata, zbog čega bi ovu vrstu istraživanja u narednom periodu bilo poželjno nastaviti na većem broju krava.

8. LITERATURA

1. **Abayasekara, D.R.E., Wathes, D.C. (1999):** Effects of altering dietary FA composition on prostaglandin synthesis and fertility. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 61:275–287.
2. **Adams, R.S., Heald, C.W., Heinrichs, A.J., Specht, L.W., Barnard, S.E. (1987):** Factors influencing milk protein test.
http://www.inform.umd.de.../factors_influencing_milk_protein_test.htm
3. **Agarwal, A., Gupta, S., Sharma, R.K. (2005):** Role of oxidative stress in female reproduction. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 3:28–49.
4. **Agarwal, A., Saleh, R.A., Bedaiwy, M.A. (2003):** Role of reactive oxygen species in the pathophysiology of human reproduction. *Fertility and Sterility*, 79:829–843.
5. **Alvarez, J.G., Storey, B.T. (1989):** Role of glutathione peroxidase in protecting mammalian spermatozoa from loss of motility caused by spontaneous lipid peroxidation. *Gamete Res.*, 23: 77-90.
6. **Anke, M., Angelow, L., Groppe, B., Arnhold, W., Gruhn, K. (1989):** The effect of selenium deficiency on reproduction and milk performance in goats. *Animal Nutrition (Berlin)*, 39: 483-490.
7. **Arechiga, C.F., Ortiz, O., Hansen, P.J. (1994):** Effect of prepartum injection of vitamin E and selenium on postpartum reproductive function in dairy cattle. *Theriogenology*, 41:1251-1258.
8. **Armstrong, D.G., Gong, J.G., Gardner, J.O., Baxter, G., Hogg, C.O., Webb, R. (2002):** Steroidogenesis in bovine granulosa cells: the effect of short-term changes in dietary intake. *Reproduction*, 123: 371–378.
9. **Armstrong, D.G., Gong, J.G., Webb, R. (2003):** Interactions between nutrition and ovarian activity in cattle: physiological, cellular and molecular mechanisms. *Reproduction in Domestic Ruminants V. Reproduction 61 (Suppl.): 403–414.*
10. **Armstrong, D.G., McEvoy, T.G., Baxter, G., Robinson, J.J., Hogg, C.O., Woad, K., Webb, R., Sinclair, K.D. (2001):** The effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro; associations with the ovarian insulin-like growth factor system. *Biology of Reproduction* 64: 1624–1632.
11. **Babnik, D., Podgoršek, P. (2002):** Sestava mleka kot pokazatelj prehranskih napak pri kravah

- molznicah. V: *Zbornik predavanj 11. posvetovanja o prehrani domačih živali »Zdravcevi - Erjavcevi dnevi«*, Radenci, 11-12 nov. 2002. Pen A. (ur.). Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod: 181-196
12. **Ball, P.J.H., Peters, A.R. (2004)**: Reproduction in Cattle. Third Edition, Blackwell Publishing, Oxford, UK.
 13. **Barielle, N., Beaudeau, F., Billon, S., Robert, A., Faverin, P. (2003)**: Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows. *Livestock Prod Sci*;83:53–62.
 14. **Bauman, D.E., Currie, W.B. (1980)**: Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation: a review of mechanisms involving homeostasis and homeorhesis. *J. Dairy Sci.*, 63:1514-1529.
 15. **Bauman, D.E., Grünari, J.M. (2000)**: Regulation and nutritional manipulation of milk fat. Low-fat milk syndrome. *Adv Exp Med Biol*, 480: 209-216,
 16. **Bauman, D.E., Grünari, J.M. (2003)**: Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Anu Rev Nutr* 23: 203-27.
 17. **Baumgard, L.H., Odens, L.J., Kay, J.K., Rhoads, R.P., Van Baale, M.J., Collier, R.J. (2006)**: Does negative energy balance (NEBAL) limit milk synthesis in early lactation?. *Proc South-west Nutr Conf*; 181-87.
 18. **Baumrucker, C.R. (2000)**: The insulin-like growth factor (IGF) system in the mammary gland: role of IGFBP-3 binding protein. In *Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth and reproduction* (ed. PB Cronje), pp. 329–351. CABI Publishing, Wallingford, UK.
 19. **Beam, S.W. Butler, W.R. (1997)**: Energy balance and ovarian follicle development prior to first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol. Reprod.* 56: 133-142.
 20. **Beam, S.W. Butler, W.R. (1999)**: Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 54: 411-424.
 21. **Beam, S.W., Butler, W.R. (1998)**: Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. *J. Dairy Sci.*, 81: 121-131.
 22. **Beever, D.E. (2006)**: The impact of controlled nutrition during the dry period on dairy cow health, fertility and performance. *Animal Reproduction Science* 96:212-226.
 23. **Beever, D.E., Cammell, S.B., Sutton, J.D., Rowe, N., Perrott, G.E. (1998)**: Energy metabolism in high yielding cows. In: *Proceedings of the British Society of Animal Science, Penicuik*:13.
 24. **Bernabucci, U., Ronchi, B., Lacetera, N., Nardone, A. (2002)**: Markers of Oxidative Status in Plasma and Erythrocytes of Transition Dairy Cows During Hot Season. *J. Dairy Sci.* 85:2173-2179
 25. **Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P., Evans, R.D., Rath, M., Veerkamp, R.F. (2003)**: Genetic relationships among body condition score, body weight, milk yield, and fertility in dairy cows.

- J. Dairy Sci.* 86: 2193–2204.
26. **Berry, D.P., Roche, J.R., Coffey, M.P. (2008):** Body condition score and fertility – more than just a feeling. In *Fertility in dairy cows: bridging the gaps* (ed. MD Royal, NC Friggens and RF Smith), pp. 107–118. British Society of Animal Science, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
 27. **Biderman, A., Verbič, J., Logar, B. (2007):** Povezava med razmerjem med maščobami in beljakovinami v mleku v obdobju po telitvi in dobo med telitvama pri kravah molznicah. *Zbornik predavanj 16. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali "Zdravčevi-Erjavčevi dnevi", Radenci, 8-9, novembar, 2007, Murska Sobota, Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod, 245-254.*
 28. **Biderman, Andreja (2007):** Vpliv mlečnosti in razmerja med maščobami in beljakovinami v mleku na dobo med telitvama pri kravah molznicah. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko.
 29. **Bilodeau-Goeseels, S., Kastelic, J.P. (2003):** Factors affecting embryo survival and strategies to reduce embryonic mortality in cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 83: 659–671.
 30. **Blanc, F., Agabriel, J. (2008):** Modelling the reproductive efficiency in a beef cow herd: effect of calving date, bull exposure and body condition at calving on the calving-conception interval and calving distribution. *Journal of Agricultural Science* 146: 143–161.
 31. **Blevins, C.A., Shirley, J.E., Stevenson, J.S. (2006):** Milking frequency, estradiol cypionate, and somatotropin influence lactation and reproduction in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 4176–4187.
 32. **Boichard, D., Barbat, A., Briand, M. (2002):** Evaluation génétique des caractères de fertilité femelle chez les bovins laitiers. *Proceedings of Association pour l'Etude de la Reproduction Animale (AERA), Reproduction, Génétique et Performances, 6 décembre 2002, Paris, France, pp. 29–37.*
 33. **Boichard, D., Manfredi, E. (1994):** Genetic-analysis of conception rate in French Holstein cattle. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science* 44: 138–145.
 34. **Boland, M.P., Lonergan, P., O'Callaghan, D. (2001):** Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. *Theriogenology* 55: 1323–1340.
 35. **Borsberry, S., Dobson, H. (1989):** Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. *Veterinary Record* 124: 217–219.
 36. **Bouchard, E., Du Tremblay, D. (2003):** Portrait Québécois de la reproduction. *Recueil des conférences du Symposium des Bovins laitiers, Saint-Hyacinthe, pp. 13-23.*
 37. **Britt, J. H. (1994):** Follicular development and fertility: Potential impacts of negative energy balance. *Proc. Natl. Reprod. Symp. Pittsburgh, PA.* 103-112.

38. **Britt, J.H. (1992):** Impacts of early postpartum metabolism on follicular development and fertility. *Proceedings of the Annual Convention – American Association of Bovine Practitioners* 24: 39–43.
39. **Broderick, G.A., Clayton, M.K. (1997):** A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.*, 80: 2964-71.
40. **Buckley, F., O’Sullivan, K., Mee, J.F., Evans, R.D., Dillon, P. (2003):** Relationships among milk yield, body condition, cow weight and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *J. Dairy Sci.* 86:2308-2319.
41. **Butler, S.T., Marr, A.L., Pelton, S.H., Radcliff, R.P., Lucy, M.C., Butler, W.R. (2003):** Insulin restores GH responsiveness during lactation-induced negative energy balance in dairy cattle: effects on expression of IGF-I and GH receptor 1A. *Journal of Endocrinology* 176: 205–217.
42. **Butler, W.R. (1998).** Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 2533-2539.
43. **Butler, W.R. (2000):** Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. *Animal Reproduction Science* 60–61: 449–457.
44. **Butler, W.R. (2003):** Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in post partum dairy cows. *Livestock Prod. Sci.* 83:211–218.
45. **Butler, W.R. (2005):** Nutrition, negative energy balance and fertility in the postpartum dairy cow. *Cattle Practice* 13: 13–18.
46. **Butler, W.R., Calaman, J.J., Beam, S.W. (1996):** Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.*, 74: 858-865.
47. **Butler, W.R., Smith, R.D. (1989):** Interrelationships between energy balance on postpartum reproductive function in dairy cattle. *J.Dairy Sci.*, 72: 3, 767-783.
48. **Cavestany, D., Viñoles, C., Crowe, M.A., La Manna, A., Mendoza, A. (2009):** Effect of prepartum diet on postpartum ovarian activity in Holstein cows in a pasturebased dairy system. *Animal Reproduction Science* 114: 1–13.
49. **Čejna, V., Chládek, G. (2005):** The importance of monitoring changes in milk fat to protein ratio in Holstein cows during lactation. *Journal of Central European Agriculture*, 6: 539-545.
50. **Cetica, P., Pintos, L., Dalvit, G., Beconi, M. (2002):** Activity of key enzymes involved in glucose and triglyceride catabolism during bovine oocyte maturation in vitro. *Reproduction* 124: 675–681.
51. **Chagas, L.M., Rhodes, F.M., Blache, D., Gore, P.J., Macdonald, K.A., Verkerk, G.A. (2006):** Precalving effects on metabolic responses and postpartum anestrus in grazing primiparous dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 1981–1989.
52. **Chase, L.E., Overton T.R. (1998):** Feeding strategies to optimize milk protein. The Manager a PRO-DAIRY section in the Northeast DairyBusiness magazine (October 2000)

<http://www.ansci.cornell.edu/tmplobs/doc138.pdf>

53. **Chilliard, Y., Bocquier, F., Doreau, M. (1998):** Digestive and metabolic adaptations of ruminants to undernutrition, and consequences on reproduction. *Reproduction, Nutrition, Development* 38: 131–152.
54. **Clark, D.A., Phyn, C.V.C., Tong, M.J., Collis, S.J., Dalley, D.E. (2006):** A systems comparison of once- versus twice-daily milking of pastured dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 1854–1862.
55. **Collick, D.W., Ward, W.R., Dobson, H. (1989):** Associations between types of lameness and fertility. *Veterinary Record* 125: 103–106.
56. **Comin, A., Gerin, D., Cappa, A., Marchi, V., Renaville, R., Motta, M., Fazzini, U., Prandi, A. (2002):** The effect of an acute energy deficit on the hormone profile of dominant follicles in dairy cows. *Theriogenology* 58: 899–910.
57. **Coyral-Castel, S., Ramé, C., Fabre-Nys, C., Monniaux, D., Monget, P., Dupont, F., Eggen, A., Fritz, S., Malafosse, A., Faverdin, P., Disenhaus, C., Le Mézec, P., Dupont, J. (2009):** Characterization of dairy cows carrying “fertil 1/1” or “fertil 2/2” haplotype for one QTL of female fertility located on the chromosome 3. In *Digestion, metabolism, and effects of nutrition on reproduction and welfare Proceedings XIth International Symposium on Ruminant Physiology. Clermont-Ferrand (France) 6–9 September 2009*, pp. 710–711.
58. **Crowe, M.A. (2008):** Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows. *Reprod. Dom. Anim.*, 43(5):20-28.
59. **Cutullic, E. (2010):** Competition between lactation and reproduction in the dairy cow. PhD thesis, Caen Basse-Normandie University, France.
60. **Cutullic, E., Delaby, L., Michel, G., Disenhaus, C. (2009b):** Consequence on reproduction of two feeding levels with opposite effects on milk yield and body condition loss in Holstein and Normande cows. *J. Dairy Sci.* 92 (E-suppl. 1): 355.
61. **Darwash, A.O., Lamming, G.E., Woolliams, J.A. (1997):** The phenotypic association between the interval to post-partum ovulation and traditional measures of fertility in dairy cattle. *Animal Science* 65: 9–16.
62. **De Vries, M.J., Veerkamp, R.F. (2000):** Energy balance of dairy cattle in relation of milk production variables and fertility. *J. Dairy Sci.*, 83: 62-69.
63. **Dechow, C.D., Rogers, G.W. Clay, J.S. (2002).** Heritabilities and correlations among body condition score loss, body condition score, production and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 85:3062-3070.
64. **Delaby, L., Faverdin, P., Michel, G., Disenhaus, C., Peyraud, J.L. (2009):** Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. *Animal* 3: 891–905.

65. **Disenhaus, C., Cutullic, E., Blanc, F., Agabriel, J. (2009):** Breed comparison of post partum ovarian activity in cows. *J. Dairy Sci.* 92 (E-suppl. 1): 498.
66. **Disenhaus, C., Kerbrat, S., Philipot, J.M. (2002):** First 3 weeks milk yield is negatively related with postpartum ovarian cycles normality in dairy cows. In *9e Rencontres de Recherches Ruminants, Paris, France, pp. 147–150.*
67. **Diskin, M.G. (2008):** Reproductive management of dairy cows: A review (part I). *Irish Veterinary Journal*, 61, 5: 326-332.
68. **Diskin, M.G., Mackey, D. R., Roche, J. F. Sreenan, J.M. (2003a):** Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. *Anim Reprod Sci.* 78: 345-370.
69. **Diskin, M.G., Murphy, J.J. Sreenan, J.M. (2006):** Embryo survival in dairy cows managed under pastoral conditions. *Animal Reproduction Science* 96:297-311.
70. **Diskin, M.G., Sreenan, J.M. (2000):** Expression and detection of oestrus in cattle. *Reprod. Nutr. Dev.*, 40: 481-91.
71. **Dobson, H., Smith, R. F. (2000).** What is stress, and how does it affect reproduction. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61:742-752.
72. **Dobson, H., Walker, S.L., Morris, M.J., Routly, J.E., Smith, R.F. (2008):** Why is it getting more difficult to successfully artificially inseminate dairy cows?. *Animal* 2:8, 1104–1111.
73. **Domecq, J.J., Skidmor, A., Lloy, J., Kaneen, J.B. (1997):** Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high-yielding Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, 80: 113-120.
74. **Donnellan, T., Dillon, P., Shalloo, L., Hennesy, T., Breen, J. (2002):** A dairy farming road map: where now for dairy farmers?. IN: *Proceedings of the National Dairy Conference 2002. Teagasc, Sandymount Avenue, Dublin.*
75. **Drackley, J.K. (1999):** ADSA Foundation Scholar Award: Biology of dairy cows during the transition period; the final frontier. *J. Dairy Sci.*, 32, 11: 2259-2273.
76. **Dransfield, M.B., Nebel, R.L., Pearson, R.E., Warnick, L.D. (1998):** Timing of insemination for dairy cows identified in estrus by a radiotelemetric estrus detection system. *J. Dairy Sci.* 81:1874-1882.
77. **Druet, T.S., Fritz, S., Boussaha, M., Ben-Jemaa, S., Guillaume, F., Derbala, D., Zelnika, D., Lechner, D., Charon, C., Boichard, D., Gut, I.G., Eggen, A., Gautier, M. (2008):** Fine mapping of quantitative trait loci affecting female fertility in dairy cattle on BTA03 using a dense single-nucleotide polymorphism map. *Genetics* 178: 2227–2235.
78. **Duffield, T.F. (2000):** Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America : Food Animal Practice*, 16,2: 231-253.
79. **Duffield, T.F. (2004):** Monitoring strategies for metabolic disease in transition dairy cows.

Med Vet Quebec, 34, 1: 34-5.

80. **Dunne, L.D., Diskin, M.G., Boland, M.P., O'Farrell, K.J., Sreenan, J.M. (1999):** The effect of pre- and post-insemination plane of nutrition on embryo survival in beef heifers. *Animal Science* 69: 411–417.
81. **Eicher, R. (2004):** Evaluation of metabolic and nutritional situation in dairy herds : Diagnostic use of milk components, In: *Proceedings of WBC congress, Quebec 11-16 July, Canada*.
82. **Evans, R.D., Wallace, M., Shalloo, L., Garrick, D.J., Dillon, P. (2006):** Financial implications of recent declines in reproduction and survival of Holstein- Friesian cows in spring-calving Irish dairy herds. *Agricultural Systems* 89: 165–183.
83. **Fahey, J., Boland, M.P., O'Callaghan, D. (1998):** Effects of dietary urea on embryo development in superovulated donor ewes and on embryo survival following transfer in recipient ewes. *Proceedings of Annual meeting of British Society of Animal Science*, 182 (abstract).
84. **Ferguson, J.D., Chalupa, W. (1989).** Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 72: 746-766.
85. **Flint, A.P.F. (1995):** Interferon, the oxytocin receptor and the maternal recognition of pregnancy in ruminants and nonruminants – a comparative approach. *Reproduction, Fertility and Development* 7: 313–318.
86. **Folman, Y., Kaim, M., Herz, Z., Rosenberg, M. (1990):** Comparison of methods for the synchronisation of estrous cycles in dairy cows 2. Effects of progesterone and parity on conception. *J. Dairy Sci.*, 73: 2817-2825.
87. **Fonseca, F.A., Britt, J.H., McDaniel, B.T., Wilk, J.C., Rakes, A.H. (1983):** Reproductive traits of Holsteins and Jerseys. Effects of age, milk yield, and clinical abnormalities on involution of cervix and uterus, ovulation, estrous cycles, detection of estrus, conception rate, and days open. *J. Dairy Sci.* 66: 1128–1147.
88. **Fouladi-Nashta, A.A., Gutierrez, C.G., Garnsworthy, P.C., Webb, R. (2005):** Effects of dietary carbohydrate source on oocyte/embryo quality and development in high-yielding, lactating dairy cattle. *Biology of Reproduction (Special issue)*, 135–136.
89. **Fouladi-Nashta, A.A., Gutierrez, C.G., Gong, J.G., Garnsworthy, P.C., Webb, R. (2007):** Impact of dietary fatty acids on oocyte quality and development in lactating dairy cows. *Biology of Reproduction* 77: 9–17.
90. **Francisco, C.C., Spicer, L.J., Payton, M.E. (2003):** Predicting cholesterol, progesterone, and days to ovulation using postpartum metabolic and endocrine measures. *J. Dairy Sci.* 86: 2852–2863.
91. **Fricke, P. (2002):** Measuring reproductive levels. *Dairy, Jan-Feb*; 30-33.
92. **Friggens, N.C., Berg, P., Theilgaard, P., Korsgaard, I.R., Ingvarsen, K.L., Løvendahl, P.L.,**

- Jensen, J. (2007):* Breed and parity effects on energy balance profiles through lactation: evidence for genetically driven body reserve change. *J. Dairy Sci.* 90: 5291–5305.
93. *Friggens, N.C., Disenhaus, C., Petit, C. (2010):* Nutritional sub-fertility in the dairy cow: towards improved reproductive management through a better biological understanding. *Animal* 4: 1197–1213.
94. *Friggens, N.C., Emmans, G.C., Kyriazakis, I., Oldham, J.D., Lewis, M. (1998):* Feed intake relative to stage of lactation for dairy cows consuming total mixed diets with a high or low ration of concentrate to forage. *J. Dairy Sci.* 81: 2228–2239.
95. *Fulkerson, W.J., Wilkins, J., Dobos, R.C., Hough, G.M., Goddard, M.E., Davidson, T. (2001):* Reproductive performance in Holstein-Friesian cows in relation to genetic merit and level of feeding when grazing pasture. *Anim Sci*, 73:397-406.
96. *Garbarino, E.J., Hernandez, J.A., Shearer, J.K., Risco, C.A., Thatcher, W.W. (2004):* Effect of lameness on ovarian activity in postpartum Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 87: 4123–4131.
97. *Garcia-Bojalil, C.M., Staples, C.R., Risco, C., Savio, J.D., Thatcher, W.W. (1998):* Protein degradability and calcium salts of long chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: reproductive responses. *J. Dairy Sci.*, 81: 1385-1395.
98. *Garcia-Ispuerto, I., Lopez-Gatius, F., Santolaria, P., Yaniz, J.L., Nogareda, C., Lopez-Bejar, M. (2007):* Factors affecting the fertility of high producing dairy herds in northeastern Spain. *Theriogenology* 67: 632–638.
99. *Gardener, N.H., Reynolds, C.K., Phipps, R.H., Jones, A.K. Beever, D.E. (1999).* Effects of different diet supplements in the pre- and postpartum period on reproductive performance in the dairy cow. In: Diskin, M.G. (Ed.), Fertility in the high producing dairy cow. BSAS Occasional Symposium No. 26 (1) 313-322.
100. *Garnsworthy, P.C. (2004):* The environmental impact of fertility in dairy cows: a modelling approach to predict methane and ammonia emissions. *Animal Feed Science and Technology* 112: 211–223.
101. *Garnsworthy, P.C. Topps, J.H. (1982):* The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets. *Animal Production* 35:113.
102. *Garnsworthy, P.C. Webb, R. (1999):* The influence of nutrition on fertility in dairy cows. In: Wiseman, J., and Garnsworthy, P.C., (Eds). Recent developments in ruminant nutrition. Nottingham University Press 4:499-516.
103. *Garnsworthy, P.C., Jones, G.P. (1987):* The influence of body condition at calving and dietary protein supply on voluntary food intake and performance in dairy cows. *Anim. Prod.*, 44: 347-353.
104. *Garnsworthy, P.C., Sinclair, K.D., Webb, R. (2008):* Integration of physiological mechanisms that influence fertility in dairy cows. *Animal*, 2:8, 1144–1152

105. **Geishauser, T., Leslie, K., Duffield, T., Edge, V. (1997):** Fat/protein ratio in first DHI test milk as test for displaced abomasum in dairy cows. *J. Vet. Med., A 44*: 265-270.
106. **Giger R., Faissler D., Busato A., Blum J., Küpfer U. (1997):** Blutparameter während der Frühlaktation inn Beziehung zur Ovarfunktion bei Milchkühen. *Reproduction in Domestic Animals 32*: 313-319.
107. **Gong, J.G., Lee, W.J., Garnsworthy, P.C. Webb, R. (2002):** Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows. *Reproduction 123*:419-427.
108. **Goto, Y., Noda, Y., Narimoto, K., Umaoka, Y., Mori, T. (1992):** Oxidative stress on mouse embryonic development in vitro. *Free Radical Biology Research, 13*: 47-53.
109. **Gravert, H.O. (1991):** Indikatoren zur Beurteilung der Energiebilanz der Milchkuh. *Mh. Vet. Med., 46*: 536-537.
110. **Gredler, B., Fuerst, C., Sölkner, J. (2006):** Development of genetic evaluations for fertility traits in Austrian and German dairy cattle. V: *Proceedings of the Interbull Technical Workshop, Wageningen, 2-3 mar. 2006. Interbull Bulletin no. 34*: 38-41
111. **Grieve, D.G., Korver, S., Rijpkema, Y.S., Hof, G. (1986):** Relationship between milk composition and some nutritional parameters in early lactation, *Livest. Prod. Sci., 14*: 239-254.
112. **Grimard, B., Disenhaus, C., (2005):** Anomalies de la reprise de cyclicité après vêlage chez la vache laitière, fréquence, facteurs de risque, diagnostic et traitement. *Le Point Vétérinaire, Numéro spécial Reproduction des ruminants : maîtrise des cycles et pathologie, 16–21*.
113. **Grimard, B., Fréret, S., Chevallier. A., Pinto. A., Ponsart, C., Humblot, P. (2006):** Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Animal Reproduction Science 91*: 31–44.
114. **Grummer R. R. (1991):** Effect of feed on the composition on milk fat, *J. Dairy Sci., 74*: 3244-3257,
115. **Gümen, A., Rastani, R.R., Grummer, R.R., Wiltbank, M.C. (2005):** Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures. *J. Dairy Sci. 88*: 2401-2411.
116. **Gutierrez, C.G., Campbell, B.K., Webb, R. (1997a):** Development of a long-term bovine granulosa cell culture system: induction and maintenance of estradiol production, response to follicle-stimulating hormone, and morphological characteristics. *Biology of Reproduction 56*: 608–616.
117. **Gutierrez, C.G., Gong, J.G., Bramley, T.A., Webb, R. (2006):** Selection on predicted breeding value for milk production delays ovulation independently of changes in follicular development, milk production and body weight. *Animal Reproduction Science 95*: 193–205.
118. **Gvozdíć, D., Stančić, I., Savović, M., Stančić, B., Božić, A., Milanović, S., Jovanović, I.,**

- Barna, T. (2011):* Reproductive Efficiency In High-Milking Dairy Cows After Calving. *Contemporary Agriculture*, 60(1-2):86-97.
119. *Haas, D., Hofírek, B. (2004):* The diagnostic importance of milk components for a human and cows' health. (in Czech), CUA Prague, *Proceedings of contributions: Milk day*, 26-29.
120. *Hammon, D.S., Holyoak, G.R., Dhiman, T. (2005):* Association between blood plasma urea nitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactating dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.*, 86: 195-204.
121. *Hammon, D.S., Wang, S., Holyoak, G.R. (2000):* Effects of ammonia during different stages of culture on development of in vitro produced bovine embryos. *Anim. Reprod. Sci.* 59: 23-30.
122. *Hansen, L. B. (2000).* Consequences of selection for milk yield from a geneticist's viewpoint. *J. Dairy Sci.* 83:1145-1150.
123. *Hansen, P.J., Arechiga, C.F. (1999):* Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. *J Anim Sci*;77(Suppl 2):36–50.
124. *Hanuš, O., et al. (2004b):* The impact of laboratory testing of raw cow milk for breeders. *Dairying*, 35: 31-38 (in Czech),
125. *Harrison, J.H., Conrad, H.R. (1984):* Effect of selenium intake on selenium utilization by the nonlactating dairy cow. *J. Dairy Sci.*, 67: 219-223.
126. *Harrison, R.O., Ford, S.P., Young, J.W., Conely, A.J., Freeman, A.E. (1990):* Increased milk production versus reproductive and energy status in high-producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73: 2749–2758.
127. *Hemler, M.E., Land, W.E.M. (1980):* Evidence of peroxide-initiated free radical mechanism of prostaglandin biosynthesis. *Journal of Biological chemistry*, 225: 6253-6261.
128. *Herdt, T.H. (1988):* Fatty liver in dairy cows. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 4: 269–287.
129. *Herdt, T.H. (2000):* Ruminant adaptation to negative energy balance. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 16: 215–230.
130. *Hermas, S.A., Young, C.W., Rust J.W. (1987):* Effects of mild inbreeding on productive and reproductive performance of Guernsey cattle. *J. Dairy Sci.* 70:712-715.
131. *Hernandez, J., Shearer, J.K., Webb D.W. (2001):* Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *JAVMA* 218:1611-1614.
132. *Hernandez, J.A., Garbarino, E.J., Shearer, J.K., Risco, C.A., Thatcher, W.W. (2005):* Comparison of the calving-to-conception interval in dairy cows with different degrees of lameness during the prebreeding postpartum period. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227: 1284–1291.
133. *Heuer, C., Shukken, Y.H., Dobbelaar, P. (1999):* Postpartal body condition score and first milk test results as predictors of disease, fertility, production, and culling in commercial dairy

- herds. *J. Dairy Sci.*, 82: 295-304,
134. **Heuer, C., van Straalen, W.M., Schukken, Y.H., Dirkzvager, A., Breukink, J.P. (2000):** Prediction of energy balance in a high yielding dairy herd in early lactation: model development and precision. *Livestock Prod. Sci.* 65, 1-2: 91-105.
 135. **Heuer, C., Van Straalen, W.M., Schukken, Y.H., Dirkzwager A., Noordhuizen, J.P.T.M. (2001):** Prediction of energy balance in high yielding dairy cows with test-day information. *J. Dairy Sci.* 84:471–481.
 136. **Hill, R.A. (2005):** Welcome to our cheese site. Section C: Milk. University of Guelph, Department of Food Science. <http://www.foodsci.uoguelph.ca/cheese/sectionc.htm>
 137. **Horan, B., Dillon, P., Faverdin, P., Delaby, L., Buckley, F., Rath, M. (2005):** The interaction of strain of Holstein Friesian cows and pasture-based feed systems on milk yield, body weight and body condition score. *J. Dairy Sci.* 88:1231-1243.
 138. **Horan, B., Mee, J.F., O'Connor, P., Rath, M., Dillon, P. (2005):** The effect of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on postpartum ovarian function, animal production and conception rate to first service. *Theriogenology* 63: 950–971.
 139. **Horan, B., Mee, J.F., Rath, M., O'Connor, P., Dillon, P. (2004):** The effect of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on reproductive performance in seasonal-calving milk production systems. *Anim. Sci.* 79: 453-467.
 140. **Hortet, P., Seegers, H. (1998):** Loss in milk yield and related composition changes resulting from clinical mastitis in dairy cows. *Prev Vet Med;* 37: 1-20.
 141. **Horvat, J., Kirovski, Danijela, Šamanc, H., Dimitrijević, B., Kiškarolj, F., Bečkei, Ž., Kilibarda, Nataša (2009):** Procena energetskeg statusa krava sa područja Subotice određivanjem organskih sastojaka mleka. *Zbornik radova XI regionalnog savetovanja iz kliničke patologije i terapije životinja „Clinica Veterinaria 2009“, Subotica, 19.-21. jun, 2009,* 99-101.
 142. **Horvat, J., Šamanc, H., Kirovski, Danijela, Katić, Vera (2007):** Zdravstveni poremećaji visokomlečnih krava u ranoj fazi laktacije i uticaj na higijensku ispravnost sirovog mleka. Veterinarski specijalistički institut Subotica
 143. **Hudson, C., Kerby, M., Statham, J., Wapenaar, W. (2012):** Managing Herd Reproduction. In: Dairy Herd Health (Ed. Green, M.), CABI Publishing, 73-116.
 144. **Humblot, P., Fréret, S., Ponsart, C. (2009):** Epidemiology of embryonic mortality in cattle; practical implications for AI and embryo production. *Proceedings of Canadian Embryo Transfer Association and American Embryo Transfer Association Joint Convention, 17–19 September 2009, Montréal, Canada, pp. 17–32.*
 145. **Huszenicza, G., Janosi, S., Kulcsar, M., Korodi, P., Reiczigel, J., Katai, L., Peters, A.R., de Rensis, F. (2005):** Effects of clinical mastitis on ovarian function in post-partum dairy cows.

- Reproduction in Domestic Animals* 40: 199–204.
146. **Jainudeen, M.R., Hafez, E.S.E. (2000):** Gestation, Prenatal Physiology and Parturition, U: *Reproduction of Farm Animals*, 7th Edition (Hafez, B., Hafez, E.S.E. urednici), Lippincot Williams & Wilkins, 140-155.
 147. **Jamrozik, J., Schaeffe, L.R. (2012):** Test-day somatic cell score, fat-to-protein ratio and milk yield as indicator traits for subclinical mastitis in dairy cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 129: 1, 11-19.
 148. **Jemaa, S., Fritz, S., Guillaume, F., Druet, T.S., Denis, C., Eggen, A., Gautier, M. (2008):** Detection of quantitative trait loci affecting non-return rate in French dairy cattle. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 125: 280–288.
 149. **Jenkins, T.C., McGuire, M.A. (2006):** Major advances in nutrition: impact on milk composition. *J. Dairy Sci.*, 89: 1302-1310
 150. **Johnson, R.G., Young, A.J. (2003):** The association between milk urea nitrogen and DHI production variables in commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.*, 86: 3008-15.
 151. **Jorritsma, H., Jorritsma, R. (2000):** An overview of fertility statistics and milk production data of 15 dairy operations in southeast Friesland. *Tijdschr Diergeneeskd.* 2000 Mar 15;125(6):180-4. (in Dutch)
 152. **Jorritsma, R., Groot, M.W., Vos, P.L., Kruip, T.A., Wensing, T., Noordhuizen, J.P. (2003b):** Acute fasting in heifers as a model for assessing the relationship between plasma and follicular fluid NEFA concentrations. *Theriogenology* 60: 151–161.
 153. **Jorritsma, R., Wensing, Th., Kruip, Th.A.M., Vos, P.L.A.M., Noordhuizen, J.P.T.M. (2003a):** Metabolic changes in early lactation and impaired reproductive performance in dairy cows. *Vet. Res.* 34: 11-26.
 154. **Kadyere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N., Maltz, E. (2002):** Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science*, 77: 59-91.
 155. **Kampl, B. (2005):** Pokazatelji energetskeg deficita mlečnih krava u mleku i njihovo korišćenje u programu zdravstvene preventive i intenziviranja proizvodnje i reprodukcije. *Zbornik radova IV simpozijuma „Ishrana, reprodukcija i zaštita zdravlja goveda – Etiopatogeneza i dijagnostika poremećaja metabolizma reprodukcije goveda“*, Subotica, 27. septembar – 01. oktobar, 2005., 261-267.
 156. **Kampl, B., Poljičak-Milas, N., Francetić, Đ., Srebočan, E. (1993):** Determination of the urea content in the deproteinized cow skim milk by the urease/glutamate dehydrogenase method. *Vet arhiv*, 63: 5-60.
 157. **Kampl, B., Stolla R. (1995):** Pokazatelji energetskeg deficita mliječnih krava u mlijeku i njihovo korišćenje u programu zdravstvene preventive i intenziviranja proizvodnje i reprodukcije. *Praxis veterinaria*, 42(3): 189-97.

158. **Kawashima, Ch., Kaneko, E., Amaya, C., Matsui, M., Yamagishi, N., Matsunaga, N., Ishii, M., Kida, K., Miyake, Y., Miyamoto, A. (2006):** Relationship between the first ovulation within three week postpartum and subsequent ovarian cycles and fertility in high producing dairy cows. *Journal of Reproduction and Development* 52: 479–486.
159. **Kerbler, T.L., Buhr, M.M., Jordan, L.T., Leslie, K.E. Walton, J.S. (1997):** Relationship between maternal plasma progesterone concentration and interferon-tau synthesis by the conceptus in cattle. *Theriogenology* 47: 703-714.
160. **Kerbrat, S., Disenhaus, C. (2004):** A proposition for an updated behavioural characterisation of the oestrus period in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 87: 223–238.
161. **Kirovski Danijela, Šamanc, H., Vujanac, I., Prodanović, R., Sladojević, Ž., Savić, Đ. (2013):** Prediction of energy balance of early lactating dairy cows from milk composition measures at individual cow level. *II International Symposium and XVIII Scientific Conference of Agronomists of Republic of Srpska, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, March 26.-29., 2013, Book of Abstracts, 152.*
162. **Kirovski, D., Šamanc, H., Vujanac, I., Prodanović, R., Sladojević, Ž. (2011):** Evaluation of dairy cows energy status by biochemical analysis of organic components of milk. *Proceedings of Days of veterinary medicine, 9-11 Septembar 2011, Ohrid, Macedonia*
163. **Kirovski, Danijela, Šamanc, H., Prodanović, R. (2012):** Procena energetskeg statusa krava na osnovu koncentracije masti, proteina i uree u mleku. *Veterinarski glasnik, 66, 1-2: 97-110.*
164. **Koller, A., Reist, M., Blum, J.W., Küpfer, U. (2003):** Time empty and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows. *Reprod. Domest. Anim., 38(1):41-49.*
165. **Krisher, R.L., Bavister, B.D. (1998):** Responses of oocytes and embryos to the culture environment. *Theriogenology* 49: 103–114.
166. **Kuczaj, M., Pawlina E., Kruszynski W., Akincza J. (2000):** Relations between body frame and milk performance of black-white cows imported from Holland. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 3, 2: 1-8* <http://www.ejpau.media.pl/volume3/issue2/animal/art-02.html>
167. **Lalman, D.L., Williams, J.E., Hess, B.W., Thomas, M.G., Keisler, D.H. (2000):** Effect of dietary energy on milk production and metabolic hormones in thin, primiparous beef heifers. *Journal of Animal Science* 78: 530–538.
168. **Laven, R.A., Drew, S.B. (1999):** Dietary protein and the reproductive performances of cows. *Veterinary Record, 11: 687-695.*
169. **Leroy, J.L., Vanholder, T., Mateusen, B., Christophe, A., Opsomer, G., de Kruif, A., Genicot, G., Van Soom, A. (2005):** Non-esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on developmental capacity of bovine oocytes in vitro. *Reproduction, 485-495.*
170. **Leroy, J.L.M., Vanholder, T., Opsomer, G., Van Soom, A. de Kruif, A. (2006):** The in vitro

- development of bovine oocytes after maturation in glucose and beta-hydroxybutyrate concentrations associated with negative energy balance in dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 41(2):119-123.
171. **Leroy, J.L.M.R., Opsomer, G., Van Soom, A., Goovaerts, I.G.F., Bols, P.E.J. (2008a):** Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? part I – The importance of negative energy balance and altered corpus luteum function to the reduction of oocyte and embryo quality in high-yielding dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 43: 612–622.
172. **Leroy, J.L.M.R., Van Soom, A., Opsomer, G., Bols, R.E.J. (2008b):** The consequences of metabolic changes in high-yielding dairy cows on oocyte and embryo quality. *Animal* 2: 1120–1127.
173. **Leroy, J.L.M.R., Van Soom, A., Opsomer, G., Goovaerts, I.G.F., Bols, P.E.J. (2008c):** Reduced fertility in high-yielding dairy cows: are the oocyte and embryo in danger? part II – mechanisms linking nutrition and reduced oocyte and embryo quality in high-yielding dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 43: 623–632.
174. **Leroy, J.L.M.R., Vanholder, T., Delanghe, J.R., Opsomer, G., Van Soom, A., Bols, P.E., de Kruif, A. (2004a):** Metabolite and ionic composition of follicular fluid from different-sized follicles and their relationship to serum concentrations in dairy cows. *Animal Reproduction Science* 80: 201–211.
175. **Loeffler, S.H., de Vries, M.J., Schukken, Y.H. (1999b):** The effects of time of disease occurrence, milk yield and body condition on fertility of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 82: 2589–600.
176. **Loeffler, S.H., De Vries, M.J., Schukken, Y.H., De Zeeuw, A.C., Dijkhuizen, A.A., De Graaf, F.M., Brand, A. (1999):** Use of AI technician scores for body condition, uterine tone and uterine discharge in a model with disease and milk production parameters to predict pregnancy risk at first AI in Holstein dairy cows. *Theriogenology*, 51: 1267-1284.
177. **Lopez, H., Caraviello, D.Z., Satter, L.D., Fricke, P.M., Wiltbank, M.C. (2005):** Relationship between level of milk production and multiple ovulations in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88: 2783–2793.
178. **Lopez-Gatius, F., Yaniz, J., Madriles-Helm, D. (2003):** Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta-analysis. *Theriogenology* 59: 801–812.
179. **Lucy, M.C. (2000):** Regulation of ovarian follicular growth by somatotropin and insulin-like growth factors in cattle. *J. Dairy Sci.* 83: 1635–1647.
180. **Lucy, M.C. (2001):** Reproductive loss in high-producing dairy cattle: where will it end?. *J. Dairy Sci.*, 84:1277-1293.

181. **Mackey, D.R., Gordon, A.W., McCoy, M.A., Verner, M., Mayne, C.S. (2007):** Associations between genetic merit for milk production and animal parameters and the fertility performance of dairy cows. *Animal* 1: 29–43.
182. **Magdus, M., Fekete, S., Frenyo, L.V., Miskucz, O., Kotz, V. (1988):** Milk production and certain parameters of energy metabolism in dairy cows fed rations of varying energy and crude protein contents and fat. *Acta Vet. Hungarica*, 36, 1-2: 43-59.
183. **Mann, G.E., Lamming, G.E. (2001):** Relationship between maternal endocrine environment, early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. *Reproduction* 121: 175–180.
184. **Marenjak, T.S., Poljičak-Milas, N., Stojević, Z. (2004):** Svrha određivanja koncentracije ureje u kravljem mlijeku. *Praxis Veterinaria*, 52(3): 233-41.
185. **Marion, G.B., Gier, H.T. (1968):** Factors affecting bovine ovarian activity after parturition. *J. Anim. Sci.*, 27: 1621-1626.
186. **Mattos, R., Staples, C.R., Arteche, A., Wiltbank, M.C., Diaz, F.J., Jenkins, T.C. Thatcher, W.W. (2004):** The effects of feeding fish oil on uterine secretion of PGF 2α , milk composition, and metabolic status of periparturient Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 87:921-932.
187. **Mayne, C.S., McCoy, M.A., Lennox, S.D., Mackey, D.R., Verner, M., Catney, D.C., McCaughey, W.J., Wylie, A.R.G., Kennedy, B.W., Gordon, F.J. (2002):** Fertility of dairy cows in Northern Ireland. *Veterinary Record* 150:707-713.
188. **McGuire, M.A., Dwyer, D.A., Harrell, R.J., Bauman, D.E. (1995):** Insulin regulates circulating insulin-like growth factors and some of their binding proteins in lactating cows. *Am. J. Physiol.* 269: E723-730.
189. **McNamara, S., Butler, T., Ryan, D.P., Mee, J.F., Dillon, P., O'Mara, F.P., Butler, S.T., Anglesey, D., Rath, M., Murphy, J.J. (2003):** Effect of offering rumen protected fat supplements on fertility performance in spring-calving Holstein-Friesian cows. *Animal Reproduction Science* 79:45-56.
190. **McNeill, R.E., Sreenan, J.M., Diskin, M.G., Cairns, M.T., Fitzpatrick, R., Smith, T.J. Morris, D.M. (2006):** Effect of progesterone concentration on the expression of progesterone-responsive genes in the bovine endometrium during the early luteal phase. *Reprod. Fertil. Develop.* 18: 573-583.
191. **Mee, J., Ross, E., Dillon, P. (2004):** Is Irish dairy herd fertility declining?. *Proceedings of the 23rd World Buiatrics congress, Quebec, abstract 3431.*
192. **Megahed, G.A., Anwar, M.M., Wasfy, S.I., Hammadeh, M.E. (2008):** Influence of heat stress on the cortisol and oxidant-antioxidants balance during oestrous phase in buffalo-cows (*Bubalus bubalis*): thermo protective role of antioxidant treatment. *Reproduction in Domestic Animals.* 43: 672–677.

193. **Meikle, A., Kulcsar, M., Chilliard, Y., Febel, H., Delavaud, C., Cavestany, D. (2004):** Effects of parity and body condition at parturition on endocrine and reproductive parameters of the cow. *Reproduction* 127: 727–737.
194. **Melendez, P., Bartolome, J., Archbald, L.F., Donovan, A. (2003):** The association between lameness, ovarian cysts and fertility in lactating dairy cows. *Theriogenology* 59: 927–937.
195. **Mihajlović, M. (2000):** Biohemija. IV izdanje, Naučna, Beograd
196. **Miljković, V., Veselinović, S. (2000):** Porodiljstvo, sterilitet i veštačko osemenjavanje domaćih životinja. Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine
197. **Miyoshi, S., Pate, J.L., Palmquist, D.L. (2001):** Effects of propylene glycol drenching on energy balance, plasma glucose, plasma insulin, ovarian function and conception in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 68: 29-43.
198. **Moreira, F., Risco, C., Pires, M.F., Ambrase, J.D., Drost, M., Delorenzo, M., Thatcher, W.W. (2000):** Effect of body condition on reproductive efficiency of lactating dairy cows receiving timed insemination. *Theriogenology*, 53: 1305-1319.
199. **Morrow, D.A., Roberts, S.J., Mcentee, K., Gray, H.G. (1966):** Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J.Am. Vet. Med. Assoc.*, 149: 1596-1609.
200. **Mulligan F.J., O'Grady L., Gath V.P., Rice D.A., Doherty M.L. (2007):** Nutrition and fertility in dairy cows. *Irish Veterinary Journal*, 60, 5: 311-316
201. **Mulligan, F., O'Grady, L., Rice, D., Doherty, D. (2006):** Production disease of the transition cow: Body condition score and energy balance. *Irish Veterinary Journal*, 59, 9, 505-510.
202. **Murphy J.J., O'Mara F.O. (1993):** Nutritional manipulation of milk protein concentration and its impact on the dairy industry. *Livestock Production Science*, 35: 117-134
203. **Nebel, R.L., McGilliard, M.L. (1993):** Interactions of high milk yield and reproductive performance in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76: 3257–3268.
204. **Negussie, E., Strandén, I., Mäntysaari, E.A. (2008):** Genetic association between test-day milk fat to protein ratio and fertility traits in dairy cows: A random regression model analyses. *Suomen Maataloustieteellinen Seura.*
(http://www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Esitelmat/es100.pdf)
205. **Nikolić, D., Simović, B. (1989):** Opšte stočarstvo. Naučna knjiga, Beograd
206. **Nocek, J.E. (1997):** Bovine acidosis: implications on laminitis. *J. Dairy Sci.*, 80:1006-1028.
207. **Nolan, R., O'Callaghan, D., Duby, R.T., Lonergan, P., Boland, M.P. (1998):** The influence of short-term nutrient changes on follicle growth and embryo production following superovulation in beef heifers. *Theriogenology*, 50: 1263-1274.
208. **Ocon, O.M. Hansen, P.J. (2003).** Disruption of bovine oocytes and preimplantation embryos by urea and acidic pH. *J. Dairy Sci.* 86:1197-1200.
209. **Ogrizek, A. (1939):** Istraživanja o trajanju gravidnosti kod goveda. Poljoprivredna naučna

- smotra, 1, Zagreb.
210. **Oklješa, B. (1957):** Porodiljstvo domaćih životinja. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb
 211. **Opsomer, G., Coryn, M., Deluyker, H., de Kruif, A. (1998):** An analysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles. *Reproduction in Domestic Animals* 33: 193-204.
 212. **Opsomer, G., Gröhn YT., Hertl J., Laevens H., Coryn M., de Kruif A. (1999b):** Protein metabolism and the resumption of ovarian cyclicity post partum in high yielding dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals, Supplement 6n(Proceedings of the 3rd Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction)*, 54-57.
 213. **Opsomer, G., Grohn, Y.T., Hertl, J., Coryn, M., Deluyker, H. de Kruif, A. (2000):** Risk factors for post-partum ovarian dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. *Theriogenology* 53: 841–857.
 214. **Opsomer, G., Leavens, H., Steegen, N., et al. (2000b):** A descriptive study of postpartal anoestrus in nine high-yielding dairy herds in Belgium. *Vlaams Diergeneeskd Tijdschr*, 69: 31-37.
 215. **Opsomer, G., Leroy, J., Vanholder, T., Bossaert, P., de Kruif, A. (2006):** High milk production and good fertility in modern dairy cows: The results of some recent research items. *Slov. Vet. Res.*, 43 (1): 31-39.
 216. **Orešnik, A. (2009):** Uticaj ishrane na proizvodnju i sastav mleka. zdravstveno stanje i plodnost visokomlečnih krava. *Zbornik radova XI regionalnog savetovanja iz kliničke patologije i terapije životinja „Clinica Veterinaria 2009“*, Subotica, 19.-21. jun, 2009, 27-36.
 217. **Parr, R.A., Davis, I.F., Fairclough, R.J., Miles, M.A. (1987):** Overfeeding during early pregnancy reduces peripheral progesterone concentration and pregnancy rate in sheep. *J. Reprod. Fertil.* 80: 317-320.
 218. **Patton, J., Kenny, D.A., McNamara, S., Mee, J.F., O'Mara, F.P, Diskin, M.G. Murphy, J.J. (2007):** Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in holstein-friesian cows. *J. Dairy Sci.* 90: 649-658.
 219. **Patton, J., Kenny, D.A., Mee, J.F., O'Mara, F.P., Wathes, D.C., Cook, M., Murphy, J.J. (2006):** Effect of milking frequency and diet on milk production, energy balance and reproduction in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 1478-1487.
 220. **Paura, Liga, Jonkus, Diana, Ruska, Diana (2012):** Evaluation of the milk fat to protein ratio and fertility traits in Latvian brown nad Holstein dairy cows, *Acta agriculturae Slovenica, Supplement 3*, 155-159
 221. **Pedernera, M., Garcia, S.C., Horagadoga, A., Barchia, I., Fulkerson, W.J. (2008):** Energy balance and reproduction on dairy cows fed to achieve low or high milk production on a pasture-based system. *J. Dairy Sci.* 91: 3896–3907.

222. **Perfield, J.W. 2nd, Lock, A.L., Griinari, J.M., Saebø, A., Delmonte, P., Dwyer, D.A., Bauman, D.E. (2007):** Trans-9, cis-11 conjugated linoleic acid reduces milk fat synthesis in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 90: 2211-8
223. **Petersson, K.J., Berglund, B., Strandberg, E., Gustafsson, H., Flint, A.P.F., Woolliams, J.A., Royal, M.D. (2007):** Genetic analysis of postpartum measures of luteal activity in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 427-434.
224. **Petersson, K.J., Gustafsson, H., Strandberg, E., Berglund, B. (2006a):** Atypical progesterone profiles and fertility in swedish dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89: 2529-2538.
225. **Petersson, K.J., Strandberg, E., Gustafsson, H., Berglund, B. (2006b):** Environmental effects on progesterone profile measures of dairy cow fertility. *Animal Reproduction Science* 91: 201-214.
226. **Petit, H.V., Twagiramungu, H. (2006):** Conception rate and reproductive function of dairy cows fed different fat sources. *Theriogenology* 66:1316-1324.
227. **Phillips, C. J., Rind M. I. (2001):** The effects on production and behavior of mixing uniparous and multiparous cows. *J. Dairy Sci.* 84:2424-2429.
228. **Pocrnja, D., Jotanović, Stoja, Nedić, D., Vekić, M., Mijatović, R., Savić, Đ. (2011):** Praćenje međutelidbenog intervala kod mliječnih krava pomoću softvera. *Veterinarski žurnal Republike Srpske, vol XI, 2, 172-177.*
229. **Podpečan, O., Kosec, M., Cestnik, V., Čebulj-Kadunc, N., Mrkun, J. (2007b):** Impact of negative energy balance on production and fertility in Slovenian Brown-breed dairy cows. *Acta Veterinaria, vol. 57, 1: 69-79.*
230. **Podpečan, O., Mrkun, J., Zrimšek, P. (2008):** Diagnostic evaluation of fat to protein ratio in prolonged calving to conception interval using receiver operating characteristic analyses. *Reprod. Domest. Anim.*, 43: 249-54.
231. **Podpečan, O., Mrkun, J., Zrimšek, P. (2010):** The evaluation of fat to protein ratio in milk as an indicator of calving to conception interval in dairy cows using various biostatistical methods. *Acta Veterinaria (Beograd)*, 60, 5-6: 541-550.
232. **Podpečan, O., Mrkun, J., Zrimšek, P. (2013):** Assosiations between the fat to protein ration in milk, health status and reproductive performance in dairy cattle. *Slovenian Veterinary Research*, 50, 2: 57-66.
233. **Podpečan, O., Zrimšek, P., Mrkun, J. (2007a):** Difference in fat to protein ratio in dairy cows with different calving to conception interval. *Praxis veterinaria*, 55 (1-2): 75-83
234. **Pollott, G.E., Coffey, M.P. (2008):** The effect of genetic merit and production system on dairy cow fertility, measured using progesterone profiles and onfarm recording. *J. Dairy Sci.* 91: 3649-3660.
235. **Ponsart, C., Leger, T., Dubois, P., Charbonnier, G., Freret, S., Humblot, P. (2006):**

- Identification of body condition profiles in primiparous and multiparous Holstein cows and relationships with time interval between calving and first insemination. In *13e Rencontres Recherches Ruminants, Paris, France, 288pp.*
236. **Pradhan, R., Nakagoshi, N. (2008):** Reproductive Disorders in Cattle due to Nutritional Status, *Journal of International Development and Cooperation*, 14, 1: 45-66.
237. **Pryce, J.E., Coffey, M.P., Brotherstone, S., Woolliams, J.A. (2002):** Genetic relationships between calving interval and body condition score conditional on milk yield. *J. Dairy Sci.* 85: 1590–1595.
238. **Pryce, J.E., Nielsen, B.L., Veerkamp, R.F., Simm, G. (1999):** Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livestock Production Science* 57: 193–201.
239. **Reist, M., Koller, A., Busato, A., Küpfer, U., Blum, J.W. (2000):** First ovulation and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows. *Theriogenology*, 54(5):685-701.
240. **Rémond, B., Pomiés, D. (2005):** Once daily milking of dairy cows: a review of recent French experiments. *Animal Research* 54: 427–442.
241. **Rhoads, M.L., Gilbert, R.O., Lucy, M.C., Butler, W.R. (2004):** Effects of urea infusion on the uterine luminal environment of dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 87: 2896-2901.
242. **Rhoads, M.L., Rhoads, R.P., Gilbert, R.O., Toole, R. Butler, W.R. (2006).** Detrimental effects of high plasma urea nitrogen levels on viability of embryos from lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 91:1-10.
243. **Rhodes, FM., McDougall, Burke, CR., Verkerk, GA, Macmillans, KL (2003):** Treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. *J. Dairy Sci.*, 86: 1876-1894.
244. **Richardt, W. (2004):** Milk composition as an indicator of nutrition and health. *The Breeding*, 11: 26-27.
245. **Risco, C.A., Archbald, L.F. (1999):** Dairy herd reproductive efficiency. In: Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice, 5th ed., ed. J.L. Howard and R.A. Smith, 604–606. Philadelphia: W.B. Saunders.
246. **Rizos, D., Griffin, W., Duffy, P., Quinn, C., Mulligan, F.J., Roche, J.F., Boland, M.P., Lonergan, P. (2004):** The effect of feeding propylene glycol to dairy cows during the early post-partum on insulin concentration and the relationship with oocyte developmental competence. *Reproduction Fertility and Development* 16(1, 2): 262.
247. **Robinson, R.S., Pushpakumara, P.G.A., Cheng, Z., Peters, A.R., Abayasekara, D.R.E., Wathes, D.C. (2002):** Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. *Reproduction*. 124: 119-131.
248. **Roche, J.F. (2006):** The effect of nutritional management of the dairy cow on reproductive efficiency. *Animal Reproduction Science* 96:282-296.

249. Roche, J.F., Mackey, D. Diskin, M.D. (2000). Reproductive management of postpartum cows. *Animal Reproduction Science* 60-61:703-712.
250. Rodriguez-Martinez, H., Hultgren, J., Båge, R., Bergqvist, A.-S., Svensson, C., Bergsten, C., Lidfors, L., Gunnarsson, S., Algers, B., Emanuelson, U., Berglund, B., Andersson, G., Håård, M., Lindhé, B., Stålhammar, H., Gustafsson, H. (2008): Reproductive performance in high-producing dairy cows: can we sustain it under current practice?. *IVIS Reviews in Veterinary Medicine. International Veterinary Information Service, Ithaca, NY, USA.*
251. Roth, Z., Arav, A., Bor, A., Zeron, Y., Braw-Tal, R., Wolfenson, D. (2001b): Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heat-stressed cows. *Reproduction*;122:737-744.
252. Roth, Z., Meidan, R., Braw-Tal, R., Wolfenson, D. (2001a): Delayed effects of heat stress on steroidogenesis in bovine pre-ovulatory follicles. *Reproduction*;121:745-751.
253. Royal, M., Mann, G.E., Flint, A.P.E. (2000b): Strategies for reversing the trend towards subfertility in dairy cattle. *Vet J.*, 160:53-60.
254. Royal, M.D., Darwash, A.O., Flint, A.P.F., Webb, R., Woolliams, J.A., Lammings, G.E. (2000a): Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. *Anim Sci*; 70:487-501.
255. Royal, M.D., Woolliams, J.A., Flint A.P.F. (2002): Genetic and phenotypic relationships among endocrine and traditional fertility traits and production traits in Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 85: 958-967.
256. Rukkamsuk, T., Geelen, M.J.H., Kruip, T.A.M., Wensing, T. (2000): Interrelation of fatty acid composition in adipose tissue, serum, and liver of dairy cows during the development of fatty liver postpartum. *J. Dairy Sci.* 83: 52-59.
257. Rutter, L.M., Randel, R.D. (1984): Post-partum nutrient intake and body condition: effect on pituitary function and onset of oestrus in beef cattle. *Journal of Animal Science*, 58: 265-274.
258. Ryan, E.G., O'Grady, L. (2004). The economics of infectious and production diseases in dairy herds. In: Herd Health Planning. Published by Veterinary Ireland, Dublin. 3-50.
259. Šamanc, H. (2009): Bolesti organa za varenje goveda. Naučna, Beograd.
260. Šamanc, H., Kirovski, Danijela, Dimitrijević, B., Vujanac, I., Damnjanović, Z., Polovina, M. (2006): Procena energetskeg statusa krava u laktaciji određivanjem organskih sastojaka mleka. *Veterinarski glasnik*, 60, 5-6: 283-297.
261. Sangsritavong, S., Combs, D.K., Sartori, R.F., Armentano, L.E. Wiltbank, M.C. (2002): High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol 17 β in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 85: 2831-2842.
262. Santos, J.E.P., Thatcher, W.W., Chebel, R.C., Cerri, R.L.A., Galvao, K.N. (2004): The effect of embryonic death rates in cattle on the efficacy of estrus synchronization programs. *Animal*

Reproduction Science 82: 513–535.

263. **Savić, Đ. (2012):** Uticaj prepartalne aplikacije propiltiouracila na endokrini i metabolički status junica holštajn rase. Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine
264. **Savić, Đ., Kasagić, D., Jotanović, Stoja, Matarugić, D., Šarić, M., Mijatović, R. (2011):** Procjena energetskeg statusa krava u ranoj laktaciji na osnovu određivanja organskih sastojaka mlijeka. *Agroznanje*, 12, 1: 67-74.
265. **Savić, Đ., Matarugić, D., Delić, N., Kasagić, D., Stojanović, M. (2010):** Određivanje organskih sastojaka mleka kao metoda ocene energetskeg statusa mlečnih krava. *Veterinarski glasnik*, 64, 1-2: 21-32.
266. **Savić, Đ., Stoja Jotanović, Danijela Kirovski, Vekić, M. (2013):** Changes of concentration of organic milk ingredients and their ratios during different periods of standard lactation. *II International Symposium and XVIII Scientific Conference of Agronomists of Republic of Srpska, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, March 26.-29., 2013, Book of Abstracts*, 355.
267. **Savić, Đ., Stoja Jotanović, Vekić, M., Kasagić, D. (2012):** Evaluation of cow energy status changes during early lactation based on concentrations of organic milk ingredients. *I International Symposium and XVII Scientific Conference of Agronomists of Republic of Srpska, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, March 19.-22., 2012, Book of Abstracts*, 223.
268. **Scaramuzzii ,R.J., Campbell, B.K., Downing, J.A., Kendall, N.R., Khalid, M., Somchit, A., (2006):** A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reproduction Nutrition Development*, 46: 339-354.
269. **Schopper D., Claus R. (1990):** Einfluß einer negativen Energie bilanz auf die peripheren Konzentrationen von Gonaden Hormonen und auf die Brunstsymptomatik bei der Milchkuh post partum. *Reproduction in Domestic Animals* 25: 145-146.
270. **Schrack, F.N., Hockett, M.E., Saxton, A.M., Lewis, M.J., Dowlen, H.H., Oliver, S.P. (2001):** Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *J. Dairy Sci.* 84: 1407–1412.
271. **Schroeder, J.W. (1996):** Feeding for milk components and profit. North Dakota State University. <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/dairy/as1118.pdf>
272. **Segerson, E.C., Libby, D.W. (1982):** Ova fertilization and sperm number per fertilized ovum form selenium and vitamin treated Charolais cattle. *Theriogenology*, 17: 333-341.
273. **Shrestha, H., Nakao, T., Suzuki, T., Akita, M., Higaki, T. (2005):** Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. *Theriogenology* 64: 855–866.

-
274. **Sinclair, K.D., Kuran, M., Gebbie, F.E., Webb, R., McEvoy, T.G. (2000a):** Nitrogen metabolism and fertility in cattle: II. Development of oocytes recovered from heifers offered diets differing in their rate of nitrogen release in the rumen. *Journal of Animal Science* 78: 2670–2680.
275. **Sinclair, K.D., Sinclair, L.A., Robinson, J.J. (2000):** Nitrogen metabolism and fertility in cattle: I. Adaptive changes in intake and metabolism to diets differing in their rate of energy and nitrogen release in the rumen. *Journal of Animal Science* 78: 2659–2669.
276. **Smith, M.C.A., Wallace, J.M. (1998):** Influence of early post partum ovulation on the re-establishment of pregnancy in multiparous and primiparous dairy cattle. *Reprod. Fertil. Dev.*, 10: 207-216.
277. **Snijders, S.E., Dillon, P., O’Callaghan, D., Boland, M.P. (2000):** Effect of genetic merit, milk yield, body condition and lactation number on in vitro oocyte development in dairy cows. *Theriogenology* 53: 981–989.
278. **Son, J., Grant, R.J., Larson, L.L. (1996):** Effects of tallow and escape protein on lactational and reproductive performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 79: 822-830.
279. **Spicer, L.J., Alpizar, E., Echternkamp, S.E. (1993):** Effects of insulin, insulin-like growth factor I, and gonadotrophins on bovine granulosa cell proliferation, progesterone production, estradiol production, and or insulin-like growth factor I production in vitro. *J. Anim. Sci.* 71: 1232-1241.
280. **Spicer, L.J., Stewart, R.E. (1996):** Interaction among bovine somatotropin, insulin, and gonadotropins on steroid production by bovine granulosa and theca cells. *J. Dairy Sci.* 79: 813-821.
281. **Spicer, L.J., Tucker, W.B., Adams, G.D. (1990):** Insulin-like growth factor-I in dairy cows: relationships among energy balance, body condition, ovarian activity and estrous behavior, *J. Dairy Sci.*, 73: 929-937.
282. **Sreenan, J.M., Diskin, M.G. (1986):** The extent and timing of embryonic mortality in cattle. In: *J.M. Sreenan and M.G. Diskin (eds.) Embryonic Mortality in Farm Animals. pp142-158.*
283. **Sreenan, J.M., Diskin, M.G. Morris, D.G. (2001):** Embryo survival in cattle, a major limitation to the achievement of high fertility. In: *M.G. Diskin (ed.) BSAS Occasional Publication 26, Fertility in the High-Producing Dairy Cow. Volume 1: 93-104.*
284. **Staats, D.A., Lohr, D.P., Colby, H.D. (1988):** Effects of tocopherol depletion on the regional differences in adrenal microsomal lipid peroxidation and steroid metabolism. *Endocrinology*, 123: 975-980.
285. **Stables, J.W. (1980) *The Bovine Practitioner*, 15, 26.**
286. **Stagg, K., Spicer, L.J., Sreenan, J.M., Roche, J.F., Diskin, M.G. (1998):** Effect of calf isolation on follicular wave dynamics, gonadotropin and metabolic hormone changes, and

- interval to first ovulation in beef cows fed either of two energy levels postpartum. *Biol. Reprod.* 59: 777–783.
287. **Stahl, T.J., Conlin, B.J., Seykora, A.J., Steuernagel, G.R. (1999):** Characteristics of Minnesota dairy farms that significantly increased milk production from 1989-1993. *J. Dairy Sci.* 82:45-51.
288. **Stančić, B., Košarčić, D. (2007):** Reprodukcijska goveda. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
289. **Stančić, I., Savović, M., Apić, I., Erdeljan, M., Dragin, S. (2011):** Effect of postpartal disorders on dairy cows reproduction. *Proc. 22nd International symposium »Food safety production«, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 19–25 June, 2011. Pp. 70-72.*
290. **Stančić, I., Vuković, D., Mijatović, R., Stančić, B., Jotanović Stoja, Apić, I., Erdeljan, M. (2012):** Reuspostavljanje ovarijalne aktivnosti posle telenja i uticaj na reproduktivnu performansu visoko mlečnih krava - pregled. *Savremena poljoprivreda*, 61, 3-4: 271-279.
291. **Staples, C.R., Burke, J.M. Thatcher, W.W. (1998):** Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 81:856-871.
292. **Staples, C.R., Thatcher, W.W. (2001):** Nutrient influences on reproduction of dairy cows. *Proceedings of Mid-South Ruminant Nutrition Conference, 21-35* (www.txanc.org/proceedings/2001/NutrientReproductionDairyCows.pdf)
293. **Staples, C.R., Thatcher, W.W. (2005):** Effects of fatty acids on reproduction of dairy cows. In *Recent advances in animal nutrition – 2005* (ed. PC Garnsworthy and J Wiseman), pp. 229–256. Nottingham University Press, Nottingham, UK.
294. **Staples, C.R., Thatcher, W.W., Clark, J.H. (1990):** Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 73: 938–947.
295. **Starbuck, G.R., Darwash, A.O., Mann, G.E., Lamming, G.E. (2001):** The detection and treatment of post insemination progesterone insufficiency in dairy cows. In: *M.G. Diskin (ed.) BSAS Occasional Publication 26, Fertility in the High-Producing Dairy Cow. Volume 2: 447-450.7*
296. **Stein, D.R., Allen, D.T., Perry, E.B., Bruner, J.C., Gates, K.W., Rehberger, T.G., Mertz, K., Jones, D., Spicer, L.J. (2006):** Effects of feeding propionibacteria to dairy cows on milk yield, milk components, and reproduction. *J. Dairy Sci.* 89: 111–125.
297. **Stevenson, J.S. (2001):** A review of oestrous behaviour and detection in dairy cows. In: *M.G. Diskin (ed.) BSAS Occasional Publication 26, Fertility in the High-Producing Dairy Cow. Volume 1: 43-62.*
298. **Stevenson, J.S., Britt, J. H. (1977):** Detection of estrus by three methods. *J. Dairy Sci.*, 60:1994-1998.

299. **Stevenson, J.S., Call, E.P. (1983):** Influence of early estrus, ovulation, and insemination on fertility in postpartum Holstein cows. *Theriogenology* 19: 367-375.
300. **Stewart, R.E., Spicer, L.J., Hamilton, T.D., Keefer, B.E., Dawson, L.J., Morgan, G.L. Echternkamp, S.E. (1996):** Levels of insulin-like growth factor IGF binding proteins, luteinizing hormone and IGF-I receptors, and steroids in dominant follicles during the first follicular wave in cattle exhibiting regular estrous cycles. *Endocrinology* 137: 2842-2850.
301. **Stokes S.R., Waldner D.N., Jordan E.R., Looper M.L. (2000)** Managing milk composition: Evaluating herd potential. Texas agricultural extension service, The Texas A&M University System, L-5387, 12. <http://agpublications.tamu.edu/pubs/as/15387.pdf>
302. **Stott, A.W., Veerkamp, R.F., Wassell, T.R. (1999):** The economics of fertility in the dairy herd. *Animal Science* 68: 49–58.
303. **Strang, B.D., Bertics, S.J., Grummer, R.R., Armentano, L.E. (1998):** Effect of long-chain fatty acids on triglyceride accumulation, gluconeogenesis and ureagenesis in bovine hepatocytes. *J. Dairy Sci.* 81: 728–739.
304. **Sutton-McDowall, M.L., Gilchrist, R.B., Thompson, J.G. (2004):** Cumulus expansion and glucose utilization by bovine cumulus-oocyte complexes during in vitro maturation: the influence of glucosamine and follicle-stimulating hormone. *Reproduction* 128: 313–319.
305. **Tamminga, S. (2006):** The effect of the supply of rumen degradable protein and metabolisable protein on negative energy balance and fertility in dairy cows. *Animal Reproduction Science* 96:227-239
306. **Tamminga, S., Luteijn, P.A., Meijer, R.G.M. (1997):** Changes in composition and energy content of liveweight loss in dairy cows with time after parturition. *Livestock Production Science.* 52: 31-38.
307. **Tanaka, T., Arai, M., Ohtani, S., Uemura, S., Kuroiwa, T., Kim, S., Kamomae, H. (2008):** Influence of parity on follicular dynamics and resumption of ovarian cycle in postpartum dairy cows. *Animal Reproduction Science* 108: 134–143.
308. **Tavel, L., Kirchhofer, M., Doherr, M.G., Kaufmann, T., Eichner, R. (2005):** Comparison of methods to evaluate energy supply in dairy herds. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 112: 443-448.
309. **Taylor, V.J., Cheng, Z., Pushpakumara, P.G.A., Beever, D.E., Whates, D. (2004):** Relationships between the plasma concentration of insulin-like growth factor-I in dairy cows and their fertility and milk yield. *The Veterinary Record* 155: 583–588.
310. **Thatcher, W.W., Binelli, M., Burke, J., Staples, C.R., Ambrose, J.D., Coelho, S. (1997):** Antiluteolytic signals between the conceptus and endometrium. *Theriogenology* 47: 131–140.
311. **Thatcher, W.W., Guzeloglu, A., Mattos, R., Binelli, M., Hansen, T.R., Pru, J.K. (2001):** Uterine-conceptus interactions and reproductive failure in cattle. *Theriogenology* 56: 1435–1450.

312. **Thatcher, W.W., Wilcox, C.J. (1973):** Postpartum estrus as an indicator of reproductive status of the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 56: 608-610.
313. **Townson, D.H., Tsang, P.C.W., Butler, W.R., Frajblat, M., Griel, Jr. L.C., Johnson, C.J., Milvae, R.A., Niksic, G.M., Pate, J.L. (2002):** Relationship of fertility to ovarian follicular waves before breeding in dairy cows. *J. Anim. Sci.* 80: 1053-1058.
314. **Trajlinek, J. (2000):** Nutrition of dairy cows with high milk yield in relationship to diseases which are in connection with ketosis. (in Czech) RIFCB, Ltd. Rapotin, *Proceedings of contributions: breeding, nutritional and technological aspects of milk production and quality*, 75-78.
315. **Vailes, L.D., Washburn, S.P. Britt, J.H. (1992):** Effects of various steroid milieus or physiological states on sexual behavior of Holstein cows. *Journal of Animal Science* 70: 2094-2103.
316. **Van Doormall, B. (2002):** Effet de l'âge et du mois d'insémination sur la fertilité. 4 pages. www.cdn.ca/articles/fertility-f.
317. **Van Eerdenburg, F.J., Loeffler, H.S., Van Vliet, J.H. (1996):** Detection of oestrus in dairy cows: a new approach to an old problem. *Veterinary Quarterly* 18: 52-54.
318. **van Knegsel, A.T., van den Brand, H., Dijkstra, J., Kemp, B. (2007):** Effects of dietary energy source on energy balance, metabolites and reproduction variables in dairy cows in early lactation. *Theriogenology*; 68, Suppl 1: S 274-80.
319. **Veerkamp, R.F., Oldenbroek, J.K., Van der Gaast, H.J., Van der Werf, J.H. (2000):** Genetic correlation between days until start of luteal activity and milk yield, energy balance, and live weights. *J. Dairy Sci.* 83:577-583.
320. **Villa-Godoy, A., Hughes, T.L., Emery, R.S., Chapin, T.L. Fogwell, R.L. (1988):** Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71: 1063-1072.
321. **Vuković, D. (2012):** Kontrola reprodukcije krava visoke mlečnosti primenom različitih hormonskih metoda indukcije estrusa post partum. Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
322. **Vuković, D., Perković, S. (2002):** Veštačko osemenjavanje, plodnost i neplodnost goveda. Heleta, Beograd.
323. **Walker, S.L., Smith, R., Routly, J.E., Dobson, H. (2006):** Lameness and reproductive hormone profiles in dairy cows. *Reprod. Domest. Anim.* 41:304.
324. **Walsh, R.B., Walton, J.S., Kelton, D.F., LeBlanc, S.J., Leslie, K.E., Duffield, T.F. (2007):** The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 2788-2796.
325. **Walters, E.M. (2007):** Comparative Reproductive Physiology of Domestic Animals, U:

- Comparative Reproductive Biology, (Schatten, H., Constantinescu, G., urednici), Blackwell Publishing, Oxford, UK 117-131.
326. **Wathes, D., Cheng, Z., Bourne, N., Taylor, V., Coffey, M., Brotherstone, S. (2007):** Differences between primiparous and multiparous dairy cows in the interrelationships between metabolic traits, milk yield and body condition score in the periparturient period. *Domestic Animal Endocrinology* 33: 203–225.
327. **Webb, R., Gosden, R.G., Telfer, E.E. Moor, R.M. (1999):** Factors affecting folliculogenesis in ruminants. *Animal Science* 68: 257-284.
328. **Webb, R., Nicholas, B., Gong, J.G., Campbell, B.K., Gutierrez, C.G., Garverick, H.A., Armstrong, D.G. (2003):** Mechanisms regulating follicular development and selection of the dominant follicle. *Reproduction Supplement* 61: 71–90.
329. **Westwood, C.T., Lean, I.J., Garvan, J.K., Wynn, P. (2000):** Effects of genetic merit and varying dietary protein degradability on lactating dairy cows. *J.Dairy Sci.* 83: 2926-2940.
330. **Westwood, C.T., Lean, I.J., Kellaway, R.C. (1998a):** Indications and implications for testing of milk urea in dairy cattle: A Quantitative review. Part 1. Dietary protein sources and metabolism. *New Zealand Vet J.* 46: 87-96.
331. **Westwood, C.T., Lean, I.J., Kellaway, R.C. (1998b):** Indications and implications for testing milk urea in dairy cattle: a quantitative review Part 2. effect of dietary protein on reproductive performance. *N. Z. Vet. J.* 46: 123-140.
332. **Whisnant, C.S., Kiser, T.E., Thompson, F.N., Hall, J.B. (1985):** Effect of nutrition on the LH response to calf removal and GnRH. *Theriogenology* 24: 565-573.
333. **Wichtell, J.J., Craigie, A.L., Thompson, K.G., Williams, N.B. (1996):** Effect of selenium and A-Tocopherol supplementation on postpartum reproductive function of dairy heifers on pasture. *Theriogenology* 46: 491-502.
334. **Wiltbank, M., Lopez, H., Sartori, R., Sangstritavong, S. Gümen, A. (2006):** Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology* 65: 17-29.
335. **Windig, J.J., Beerda, B., Veerkamp, R.F. (2008):** Relationship between milk progesterone profiles and genetic merit for milk production, milking frequency, and feeding regimen in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 91: 2874–2884.
336. **Wood, G.M., Boettcher, P.J., Jambrozik, J., Jansen, G.B., Kelton, D.B. (2003):** Estimation of genetic parametes for concentrations of milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 86: 2462-9.
337. **Wright, I.A., Rhind, S.M., Whyte, T.K., Smith, A.J., McMillen, S.R., Prado, R. (1990):** Circulating concentrations of LH and FSH and pituitary responsiveness to GnRH in intact and ovariectomized suckled beef cows in two levels of body condition. *Animal Production* 51: 93–101.

- 338.** *Yamada, K., Nakao, T., Isobe, N. (2003):* Effects of body condition score in cows peripartum on the onset of postpartum ovarian cyclicity and conception rates after ovulation synchronization/fixed time insemination. *J. Reprod. Dev.* 49: 381-388.
- 339.** *Yaniz, J.L., Santolaria, P., Giribet, A., Lopez-Gatius, F. (2006):* Factors affecting walking activity at estrus during postpartum period and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* 66: 1943–1950.
- 340.** *Zhu, L.H., Armentano, L.E., Bremmer, D.R., Grummer, R.R., Bertics, S.J. (2000):* Plasma concentration of urea, ammonia, glutamine around calving, and the relation to hepatic triglyceride, to plasma ammonia removal and blood acid-base balance. *J. Dairy Sci.*, 83: 734-740.

9. PRILOZI

Tabela 19. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u prvom stadijumu laktacije (15-45 dana)

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I OMP <1 n=19	Period do prvog VO (dani)	83.11	6.69	29,17	42-134	35,10
	Servis period (dani)	102.26	5.42	23,63	55-134	23,11
	Period prvo VO - steonost (dani)	19.16	6.40	27,90	0-76	145,62
	Indeks osjemenjavanja	1.63	0.22	0,96	1-4	58,54
	Trajanje graviditeta (dani)	278.47	1.14	4,95	273-295	1,78
	Međutelidbeni interval (dani)	380.74	5.92	25,80	328-412	6,78
	OMP	0.90	0.02	0,07	0,74-0,99	7,46
II OMP 1-1,3 n=80	Period do prvog VO (dani)	66.51	2.68	23,68	32-131	35,66
	Servis period (dani)	81.70	3.04	27,02	32-132	33,19
	Period prvo VO - steonost (dani)	15.00	2.47	22,13	0-70	147,50
	Indeks osjemenjavanja	1.46	0.07	0,64	1-3	43,44
	Trajanje graviditeta (dani)	278.80	0.64	5,77	266-296	2,07
	Međutelidbeni interval (dani)	360.20	3.06	27,38	307-420	7,60
	OMP	1.16	0.01	0,09	1,00-1,30	7,93
III OMP >1,3 n=40	Period do prvog VO (dani)	67.83	2.68	16,94	44-103	24,97
	Servis period (dani)	82.70	4.20	26,54	48-131	32,09
	Period prvo VO - steonost (dani)	14.88	3.80	24,06	0-69	161,75
	Indeks osjemenjavanja	1.50	0.11	0,72	1-3	47,74
	Trajanje graviditeta (dani)	278.48	0.94	5,94	269-292	2,13
	Međutelidbeni interval (dani)	361.18	4.05	25,61	322-411	7,09
	OMP	1.42	0.02	0,12	1,30-1,80	8,34

Tabela 20. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u drugom stadijumu laktacije (46-75 dana)

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I OMP <1 n=17	Period do prvog VO (dani)	62.53	3.45	14,22	41-92	22,74
	Servis period (dani)	89.17	5.69	23,46	55-133	26,31
	Period prvo VO - steonost (dani)	26.65	6.70	27,54	0-74	103,35
	Indeks osjemenjavanja	1.76	0.20	0,83	1-4	47,11
	Trajanje graviditeta (dani)	278.88	1.27	5,23	269-287	1,88
	Medutelidbeni interval (dani)	368.06	6.20	25,44	331-420	6,91
	OMP	0.92	0.01	0,05	0,83-0,99	5,88
II OMP 1-1,3 n=64	Period do prvog VO (dani)	73.31	2.83	22,67	36-132	30,92
	Servis period (dani)	90.03	2.98	23,88	49-135	26,52
	Period prvo VO - steonost (dani)	16.72	2.87	22,96	0-70	137,30
	Indeks osjemenjavanja	1.58	0.09	0,75	1-4	47,64
	Trajanje graviditeta (dani)	277.72	0.67	5,36	264-290	1,93
	Medutelidbeni interval (dani)	367.75	3.03	24,21	331-420	6,58
	OMP	1.15	0.01	0,08	1,01-1,29	7,01
III OMP >1,3 n=21	Period do prvog VO (dani)	76.48	6.22	28,50	40-129	37,26
	Servis period (dani)	89.76	6.06	27,75	50-129	30,92
	Period prvo VO - steonost (dani)	13.29	4.68	21,43	0-63	161,31
	Indeks osjemenjavanja	1.48	0.16	0,75	1-3	50,78
	Trajanje graviditeta (dani)	279.00	0.93	4,27	272-286	1,53
	Medutelidbeni interval (dani)	368.76	6.50	29,79	323-411	8,08
	OMP	1.41	0.02	0,11	1,30-1,73	7,89

Tabela 21. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u trećem stadijumu laktacije (76-105 dana)

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I OMP <1 n=18	Period do prvog VO (dani)	82.11	5.27	22,38	39-108	27,25
	Servis period (dani)	106.00	3.36	14,27	71-124	13,46
	Period prvo VO - steonost (dani)	23.89	5.70	24,17	0-77	101,18
	Indeks osjemenjavanja	1.83	0.19	0,79	1-3	42,87
	Trajanje graviditeta (dani)	278.06	1.18	5,02	271-294	1,81
	Međutelidbeni interval (dani)	384.06	3.34	14,18	346-401	3,69
	OMP	0.95	0.01	0,03	0,90-0,99	3,00
II OMP 1-1,3 n=32	Period do prvog VO (dani)	79.44	4.19	23,71	43-133	29,84
	Servis period (dani)	107.91	3.29	18,61	75-135	17,25
	Period prvo VO - steonost (dani)	28.47	4.56	25,80	0-69	90,63
	Indeks osjemenjavanja	1.91	0.14	0,82	1-3	42,89
	Trajanje graviditeta (dani)	278.44	1.49	8,42	268-315	3,02
	Međutelidbeni interval (dani)	386.34	3.81	21,54	351-440	5,57
	OMP	1.15	0.01	0,07	1,01-1,27	5,97
III OMP >1,3 n=18	Period do prvog VO (dani)	67.11	3.64	15,45	43-107	23,02
	Servis period (dani)	98.17	3.57	15,15	80-129	15,43
	Period prvo VO - steonost (dani)	31.06	4.59	19,47	0-66	62,71
	Indeks osjemenjavanja	2.22	0.15	0,65	1-3	29,10
	Trajanje graviditeta (dani)	278.78	1.12	4,77	270-288	1,71
	Međutelidbeni interval (dani)	376.94	3.96	16,79	352-411	4,45
	OMP	1.34	0.01	0,03	1,31-1,41	2,28

Tabela 22. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim vrijednostima OMP u četvrtom stadijumu laktacije (106-135 dana)

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I OMP <1 n=20	Period do prvog VO (dani)	73.00	3.05	13,66	48-104	18,71
	Servis period (dani)	125.30	1.33	5,96	117-135	4,75
	Period prvo VO - steonost (dani)	52.30	2.82	12,60	22-69	24,09
	Indeks osjemenjavanja	2.85	0.15	0,67	2-4	23,54
	Trajanje graviditeta (dani)	278.10	1.66	7,43	267-301	2,67
	Međutelidbeni interval (dani)	403.40	2.14	9,59	384-420	2,38
	OMP	0.95	0.01	0,02	0,91-0,99	2,62
II OMP 1-1,3 n=21	Period do prvog VO (dani)	86.00	3.26	14,95	52-111	17,39
	Servis period (dani)	128.52	1.09	4,99	117-135	3,88
	Period prvo VO - steonost (dani)	42.52	2.69	12,33	22-73	29,00
	Indeks osjemenjavanja	2.43	0.11	0,51	2-3	20,88
	Trajanje graviditeta (dani)	280.57	1.53	7,03	270-294	2,51
	Međutelidbeni interval (dani)	409.10	2.26	10,33	388-429	2,53
	OMP	1.17	0.02	0,07	1,03-1,27	6,10

Tabela 23. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava sa različitim trajanjem servis perioda, bez obzira na paritet

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I SP do 60 dana n=47	Period do prvog VO (dani)	52.47	0.83	5,66	32-60	10,80
	Servis period (dani)	52.47	0.83	5,66	32-60	10,80
	Period prvo VO - steonost (dani)	0.00	0.00	0,00	0	0,00
	Indeks osjemenjavanja	1.02	0.02	0,15	1-2	14,28
	Trajanje graviditeta (dani)	278.87	0.076	5,18	268-292	1,86
	Međutelidbeni interval (dani)	331.34	1.20	8,19	307-346	2,47
	OMP	1.23	0.02	0,16	0,89-1,65	12,97
II SP 61 do 90 dana n=105	Period do prvog VO (dani)	65.07	1.39	14,26	36-90	21,92
	Servis period (dani)	75.45	0.85	8,68	61-90	11,50
	Period prvo VO - steonost (dani)	10.38	1.40	14,36	0-48	138,37
	Indeks osjemenjavanja	1.44	0.05	0,55	1-3	38,48
	Trajanje graviditeta (dani)	278.31	0.52	5,33	266-292	1,92
	Međutelidbeni interval (dani)	353.76	0.89	9,12	331-375	2,58
	OMP	1.20	0.02	0,18	0,83-1,80	15,29
III SP 91-135 dana n=198	Period do prvog VO (dani)	81.62	1.70	23,90	39-134	29,28
	Servis period (dani)	115.51	0.89	12,56	91-135	10,87
	Period prvo VO - steonost (dani)	33.89	1.80	25,33	0-77	74,75
	Indeks osjemenjavanja	2.09	0.06	0,85	1-4	40,66
	Trajanje graviditeta (dani)	278.61	0.45	6,40	264-315	2,30
	Međutelidbeni interval (dani)	394.12	1.06	14,98	357-440	3,80
	OMP	1.13	0.01	0,17	0,74-1,73	14,94

Tabela 24. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava prvotelki sa različitim trajanjem servis perioda

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I SP do 60 dana n=18	Period do prvog VO (dani)	52.50	1.46	6,21	32-59	11,84
	Servis period (dani)	52.50	1.46	6,21	32-59	11,84
	Period prvo VO - steonost (dani)	0.00	0.00	0,00	0	0,00
	Indeks osjemenjavanja	1.06	0.06	0,24	1-2	22,33
	Trajanje graviditeta (dani)	279.50	1.38	5,86	272-292	2,10
	Međutelidbeni interval (dani)	332.00	2.28	9,66	307-346	2,91
	OMP	1.26	0.03	0,15	1,02-1,53	11,67
II SP 61 do 90 dana n=51	Period do prvog VO (dani)	68.00	2.07	14,77	42-89	21,72
	Servis period (dani)	77.00	1.22	8,70	61-90	11,30
	Period prvo VO - steonost (dani)	9.00	2.11	15,07	0-45	167,48
	Indeks osjemenjavanja	1.39	0.08	0,60	1-3	43,29
	Trajanje graviditeta (dani)	277.98	0.75	5,33	266-292	1,92
	Međutelidbeni interval (dani)	354.98	1.15	8,19	338-369	2,31
	OMP	1.19	0.02	0,15	0,88-1,66	12,39
III SP 91-135 dana n=52	Period do prvog VO (dani)	87.02	3.87	27,88	43-132	32,04
	Servis period (dani)	111.81	1.78	12,85	91-135	11,49
	Period prvo VO - steonost (dani)	24.79	3.87	27,94	0-73	112,72
	Indeks osjemenjavanja	1.87	0.13	0,95	1-4	50,94
	Trajanje graviditeta (dani)	278.77	0.81	5,86	266-292	2,10
	Međutelidbeni interval (dani)	390.58	2.18	15,73	357-420	4,03
	OMP	1.15	0.03	0,18	0,74-1,73	16,11

Tabela 25. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava drugotelki sa različitim trajanjem servis perioda

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I SP do 60 dana n=14	Period do prvog VO (dani)	54.21	1.03	3,87	48-60	7,13
	Servis period (dani)	54.21	1.03	3,87	48-60	7,13
	Period prvo VO - steonost (dani)	0.00	0.00	0,00	0	0,00
	Indeks osjemenjavanja	1.00	0.00	0,00	0	0,00
	Trajanje graviditeta (dani)	280.43	0.98	3,65	273-287	1,30
	Međutelidbeni interval (dani)	334.64	0.94	3,50	328-339	1,05
	OMP	1.27	0.04	0,14	0,94-1,54	10,74
II SP 61 do 90 dana n=21	Period do prvog VO (dani)	60.33	2.39	10,94	42-86	18,13
	Servis period (dani)	75.43	2.17	9,95	62-90	13,19
	Period prvo VO - steonost (dani)	15.10	3.30	15,12	0-48	100,14
	Indeks osjemenjavanja	1.62	0.11	0,50	1-2	30,73
	Trajanje graviditeta (dani)	278.67	1.27	5,80	269-290	2,08
	Međutelidbeni interval (dani)	354.10	2.70	12,38	331-375	3,50
	OMP	1.28	0.05	0,22	0,84-1,63	17,60
III SP 91-135 dana n=80	Period do prvog VO (dani)	80.03	1.98	17,68	41-125	22,09
	Servis period (dani)	120.33	1.37	12,29	91-135	10,21
	Period prvo VO - steonost (dani)	40.30	2.10	18,76	0-69	46,56
	Indeks osjemenjavanja	2.41	0.08	0,72	1-4	30,00
	Trajanje graviditeta (dani)	279.85	0.85	7,63	264-315	2,73
	Međutelidbeni interval (dani)	400.18	1.65	14,75	369-440	3,69
	OMP	1.14	0.02	0,16	0,84-1,44	14,30

Tabela 26. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava višetelki sa različitim trajanjem servis perioda

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min-Max	CV (%)
I SP do 60 dana n=15	Period do prvog VO (dani)	50.80	1.60	6,21	38-58	12,23
	Servis period (dani)	50.80	1.60	6,21	38-58	12,23
	Period prvo VO - steonost (dani)	0.00	0.00	0,00	0	0,00
	Indeks osjemenjavanja	1.00	0.00	0,00	0	0,00
	Trajanje graviditeta (dani)	276.67	1.31	5,08	268-286	1,84
	Međutelidbeni interval (dani)	327.47	2.14	8,27	309-340	2,53
	OMP	1.16	0.05	0,18	0,89-1,65	15,56
II SP 61 do 90 dana n=33	Period do prvog VO (dani)	63.55	2.55	14,65	36-90	23,05
	Servis period (dani)	73.06	1.29	7,40	61-90	10,13
	Period prvo VO - steonost (dani)	9.52	2.16	12,42	0-34	130,56
	Indeks osjemenjavanja	1.39	0.09	0,50	1-2	35,60
	Trajanje graviditeta (dani)	278.61	0.90	5,17	271-288	1,86
	Međutelidbeni interval (dani)	351.67	1.38	7,92	335-369	2,25
	OMP	1.16	0.03	0,19	0,83-1,80	16,73
III SP 91-135 dana n=66	Period do prvog VO (dani)	79.30	3.28	26,63	39-134	33,58
	Servis period (dani)	112.59	1.33	10,80	92-134	9,59
	Period prvo VO - steonost (dani)	33.29	3.45	28,06	0-77	84,29
	Indeks osjemenjavanja	1.88	0.10	0,79	1-4	42,29
	Trajanje graviditeta (dani)	276.98	0.57	4,65	269-295	1,68
	Međutelidbeni interval (dani)	389.58	1.48	12,04	362-412	3,09
	OMP	1.10	0.02	0,16	0,82-1,50	14,60

Tabela 27. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min- Max	CV (%)
I prvotelke n=121	Period do prvog VO (dani)	73.87	2.20	24,18	32-132	32,74
	Servis period (dani)	88.31	2.21	24,35	32-135	27,58
	Period prvo VO - steonost (dani)	14.45	2.07	22,73	0-73	157,35
	Indeks osjemenjavanja	1.55	0.07	0,80	1-4	51,49
	Trajanje graviditeta (dani)	278.55	0.51	5,62	266-292	2,02
	Međutelidbeni interval (dani)	366.86	2.29	25,15	307-420	6,85
	OMP	1.18	0.02	0,17	0,74-1,73	14,19
II drugotelke n=115	Period do prvog VO (dani)	73.29	1.74	18,62	41-125	25,41
	Servis period (dani)	104.08	2.58	27,67	48-135	26,58
	Period prvo VO - steonost (dani)	30.79	2.10	22,57	0-69	73,29
	Indeks osjemenjavanja	2.10	0.08	0,82	1-4	38,95
	Trajanje graviditeta (dani)	279.70	0.65	6,93	264-315	2,48
	Međutelidbeni interval (dani)	383.78	2.68	28,75	328-440	7,49
	OMP	1.18	0.02	0,18	0,84-1,63	15,36
III višetelke n=114	Period do prvog VO (dani)	70.99	2.26	24,17	36-134	34,05
	Servis period (dani)	93.02	2.41	25,77	38-134	27,70
	Period prvo VO - steonost (dani)	22.03	2.44	26,09	0-77	118,46
	Indeks osjemenjavanja	1.62	0.07	0,73	1-4	45,19
	Trajanje graviditeta (dani)	277.41	0.46	4,88	268-295	1,76
	Međutelidbeni interval (dani)	370.43	2.43	25,91	309-412	7,00
	OMP	1.12	0.02	0,17	0,82-1,80	15,46

Tabela 28. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda do 60 dana

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min- Max	CV (%)
I prvotelke n=18	Period do prvog VO (dani)	52.50	1.46	6,21	32-59	11,84
	Servis period (dani)	52.50	1.46	6,21	32-59	11,84
	Period prvo VO - steonost (dani)	0.00	0.00	0,00	0	0,00
	Indeks osjemenjavanja	1.06	0.06	0,24	1-2	22,33
	Trajanje graviditeta (dani)	279.50	1.38	5,86	272-292	2,10
	Međutelidbeni interval (dani)	332.00	2.28	9,66	307-346	2,91
	OMP	1.26	0.03	0,15	1,02-1,53	11,67
II drugotelke n=14	Period do prvog VO (dani)	54.21	1.03	3,87	48-60	7,13
	Servis period (dani)	54.21	1.03	3,87	48-60	7,13
	Period prvo VO - steonost (dani)	0.00	0.00	0,00	0	0,00
	Indeks osjemenjavanja	1.00	0.00	0,00	0	0,00
	Trajanje graviditeta (dani)	280.43	0.98	3,65	273-287	1,30
	Međutelidbeni interval (dani)	334.64	0.94	3,50	328-339	1,05
	OMP	1.27	0.04	0,14	0,94-1,54	10,74
III višetelke n=15	Period do prvog VO (dani)	50.80	1.60	6,21	38-58	12,23
	Servis period (dani)	50.80	1.60	6,21	38-58	12,23
	Period prvo VO - steonost (dani)	0.00	0.00	0,00	0	0,00
	Indeks osjemenjavanja	1.00	0.00	0,00	0	0,00
	Trajanje graviditeta (dani)	276.67	1.31	5,08	268-286	1,84
	Međutelidbeni interval (dani)	327.47	2.14	8,27	309-340	2,53
	OMP	1.16	0.05	0,18	0,89-1,65	15,56

Tabela 29. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 61 do 90 dana

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min- Max	CV (%)
I prvotelke n=51	Period do prvog VO (dani)	68.00	2.07	14,77	42-89	21,72
	Servis period (dani)	77.00	1.22	8,70	61-90	11,30
	Period prvo VO - steonost (dani)	9.00	2.11	15,07	0-45	167,48
	Indeks osjemenjavanja	1.39	0.08	0,60	1-3	43,29
	Trajanje graviditeta (dani)	277.98	0.75	5,33	266-292	1,92
	Međutelidbeni interval (dani)	354.98	1.15	8,19	338-369	2,31
	OMP	1.19	0.02	0,15	0,88-1,66	12,39
II drugotelke n=21	Period do prvog VO (dani)	60.33	2.39	10,94	42-86	18,13
	Servis period (dani)	75.43	2.17	9,95	62-90	13,19
	Period prvo VO - steonost (dani)	15.10	3.30	15,12	0-48	100,14
	Indeks osjemenjavanja	1.62	0.11	0,50	1-2	30,73
	Trajanje graviditeta (dani)	278.67	1.27	5,80	269-290	2,08
	Međutelidbeni interval (dani)	354.10	2.70	12,38	331-375	3,50
	OMP	1.28	0.05	0,22	0,84-1,63	17,60
III višetelke n=33	Period do prvog VO (dani)	63.55	2.55	14,65	36-90	23,05
	Servis period (dani)	73.06	1.29	7,40	61-90	10,13
	Period prvo VO - steonost (dani)	9.52	2.16	12,42	0-34	130,56
	Indeks osjemenjavanja	1.39	0.09	0,50	1-2	35,60
	Trajanje graviditeta (dani)	278.61	0.90	5,17	271-288	1,86
	Međutelidbeni interval (dani)	351.67	1.38	7,92	335-369	2,25
	OMP	1.16	0.03	0,19	0,83-1,80	16,73

Tabela 30. Deskriptivna statistika za ispitane parametre krava različitog pariteta sa trajanjem servis perioda od 91 do 135 dana

Grupa	Parametar	X	SE	SD	Min- Max	CV (%)
I prvotelke n=52	Period do prvog VO (dani)	87.02	3.87	27,88	43-132	32,04
	Servis period (dani)	111.81	1.78	12,85	91-135	11,49
	Period prvo VO - steonost (dani)	24.79	3.87	27,94	0-73	112,72
	Indeks osjemenjavanja	1.87	0.13	0,95	1-4	50,94
	Trajanje graviditeta (dani)	278.77	0.81	5,86	266-292	2,10
	Međutelidbeni interval (dani)	390.58	2.18	15,73	357-420	4,03
	OMP	1.15	0.03	0,18	0,74-1,73	16,11
II drugotelke n=80	Period do prvog VO (dani)	80.03	1.98	17,68	41-125	22,09
	Servis period (dani)	120.33	1.37	12,29	91-135	10,21
	Period prvo VO - steonost (dani)	40.30	2.10	18,76	0-69	46,56
	Indeks osjemenjavanja	2.41	0.08	0,72	1-4	30,00
	Trajanje graviditeta (dani)	279.85	0.85	7,63	264-315	2,73
	Međutelidbeni interval (dani)	400.18	1.65	14,75	369-440	3,69
	OMP	1.14	0.02	0,16	0,84-1,44	14,30
III višetelke n=66	Period do prvog VO (dani)	79.30	3.28	26,63	39-134	33,58
	Servis period (dani)	112.59	1.33	10,80	92-134	9,59
	Period prvo VO - steonost (dani)	33.29	3.45	28,06	0-77	84,29
	Indeks osjemenjavanja	1.88	0.10	0,79	1-4	42,29
	Trajanje graviditeta (dani)	276.98	0.57	4,65	269-295	1,68
	Međutelidbeni interval (dani)	389.58	1.48	12,04	362-412	3,09
	OMP	1.10	0.02	0,16	0,82-1,50	14,60

Tabela 31. Uspješnost otkrivanja estrusa za različite grupe krava

Način podjele		Grupa krava	Indeks osjemenjavanja	Trajanje servis perioda	UOE (%)
Period laktacije i OMP	Prvi (15-45 dana)	OMP <1	1.63	102.26	87.06
		OMP 1-1.3	1.46	81.40	88.13
		OMP >1.3	1.50	82.70	87.30
	Drugi (46-75 dana)	OMP <1	1.76	89.17	82.10
		OMP 1-1.3	1.58	90.03	86.47
		OMP >1.3	1.48	89.76	88.77
	Treći (76-105 dana)	OMP <1	1.83	106.00	83.56
		OMP 1-1.3	1.91	107.91	82.29
		OMP >1.3	2.22	98.17	73.90
	Četvrti (106-135 dana)	OMP <1	2.85	125.30	68.99
		OMP 1-1.3	2.43	128.52	76.63
	Trajanje servis perioda	SP do 60 dana zbirno		1.02	52.47
SP 61-90 dana zbirno		1.44	75.45	87.75	
SP 91-135 dana zbirno		2.09	115.51	80.18	
prvotelke		SP do 60 dana	1.06	52.50	97.60
		SP 61-90 dana	1.39	77.00	89.36
		SP 91-135 dana	1.87	111.81	83.66
drugotelke		SP do 60 dana	1.00	54.21	100.00
		SP 61-90 dana	1.62	75.43	82.74
		SP 91-135 dana	2.41	120.33	75.39
višetelke		SP do 60 dana	1.00	50.80	100.00
		SP 61-90 dana	1.39	73.06	88.79
		SP 91-135 dana	1.88	112.59	83.59
Pariteti zbirno	prvotelke		1.55	88.31	86.92
	drugotelke		2.1	104.08	77.81
	višetelke		1.62	93.02	86.00
Različiti pariteti sa jednakim trajanjem servis perioda	SP do 60 dana	prvotelke	1.06	52.50	97.60
		drugotelke	1.00	54.21	100.00
		višetelke	1.00	50.80	100.00
	SP 61-90 dana	prvotelke	1.39	77.00	89.36
		drugotelke	1.62	75.43	82.74
		višetelke	1.39	73.06	88.79
	SP 91-135 dana	prvotelke	1.87	111.81	83.66
		drugotelke	2.41	120.33	75.39
		višetelke	1.88	112.59	83.59

10. BIOGRAFIJA

Mr Ratko Mijatović, dipl.vet., rođen 17. 8. 1963. godine u selu Boište, opština Sanski Most. Osnovnu školu završio u Lušci Palanci, a gimnaziju u Srednjoškolskom centru, Sanski Most. Veterinarski fakultet u Sarajevu upisao je školske 1982/1983. godine, a završio 1988. godine sa prosječnom ocjenom 8,37. Magistarske studije na Poljoprivrednom fakultetu u Banjoj Luci i isti završio je 28. 4 2011. godine odbranom magistarskog rada pod naslovom "Efekat hormonalno-vitaminsko-mineralnog tretmana na fertilitet ovaca izvan sezone gonjenja", čime je stekao zvanje magistra poljoprivrednih nauka.

Do sada je objavio više naučnih i stručnih radova u časopisima međunarodnog i nacionalnog značaja, te na međunarodnim i nacionalnim skupovima iz oblasti veterinarske medicine i poljoprivrede.

Kretanje kroz praksu:

- 1989. godine zasniva radni odnos u organima uprave Sanski Most gdje radi kao veterinarski inspektor,

- 1992. godine radi u Veterinarskoj stanici Sanski Most na poslovima terenskog veterinara i direktora,

- 1996. godine radi u PKB Beograd, RJ "Dragan Marković" Obrenovac na poslovima veterinara,

- 1999. godine do danas radi u Veterinarskoj stanici AD Banja Luka - Veterinarska ambulanta Potkozarje na poslovima terenskog veterinara i rukovodioca ambulante.

- Od 2012. godine je direktor Veterinarske stanice AD Banja Luka.

Služi se engleskim jezikom i poznaje rad na računarima (Word, Excell).

Aktivni je učesnik simpozijuma i usavršavanja u okviru veterinarske struke.

Aktivni član Veterinarske komore Republike Srpske, a od 2013 godine član skupštine Veterinarske komore Republike Srpske.