

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

ФАКУЛТЕТ ВЕТЕРИНАРСКЕ МЕДИЦИНЕ

Катедра за породилство, стерилитет и вештачко осемењавање

Мр Мирко Ђ. Дражић

**УТИЦАЈ ПРИМЕНЕ ПРОПИЛЕН ГЛИКОЛА ТОКОМ  
ПЕРИПАРТАЛНОГ ПЕРИОДА НА ЕНЕРГЕТСКИ СТАТУС И  
ФЕРТИЛНОСТ КРАВА**

Докторска дисертација

Београд, 2014.

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

Department of Obstetrics, Infertility and Artificial Insemination

Mr Mirko Dj. Dražić

**THE INFLUENCE OF THE APPLICATION OF PROPYLENE  
GLYCOL DURING PERIPARTUM PERIOD ON ENERGETIC  
STATUS AND FERTILITY OF COWS**

Doctoral dissertation

Belgrade, 2014.

**Ментор:**

**Проф. др Слободанка Вакањац, ванредни професор**

**Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине**

**Катедра за породилство, стерилитет и вештачко осемењавање**

**Чланови комисије:**

1. **Проф. др Слободанка Вакањац, ванредни професор**  
Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине  
Катедра за породилство, стерилитет и вештачко осемењавање
2. **Проф. др Војислав Павловић, редовни професор**  
Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине  
Катедра за породилство, стерилитет и вештачко осемењавање
3. **Проф. др Велибор Стојић, редовни професор**  
Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине  
Катедра за физиологију
4. **Др Милован Јовичин, научни сарадник**  
Научни институт за ветеринарство „Нови Сад”, Нови Сад  
Одељење за репродукцију

**Датум одбране:**

# УТИЦАЈ ПРИМЕНЕ ПРОПИЛЕН ГЛИКОЛА ТОКОМ ПЕРИПАРТАЛНОГ ПЕРИОДА НА ЕНЕРГЕТСКИ СТАТУС И ФЕРТИЛНОСТ КРАВА

## КРАТАК САДРЖАЈ

У раду је испитан утицај енергетског додатка, на бази пропилен гликола (ПГ), на енергетски статус и фертилност. Истраживање је обухватило 72 грла, високостеоних и свежеотелених крава, ХФ расе, које су подељене у четири групе: О1 (n=28), О2 (n=14), О3 (n=20) и О4 (n=10). У групи О1 је ПГ додаван од 50. до 80. дана, *post partum*, а у групи О3 од 14. дана *ante partum* до 14. дана *post partum*. Дневна доза ПГ је износила 160 ml. Групе О2 и О4 су биле контролне, без додавања ПГ. Узорковање крви и оцена телесне кондиције (ОТК) је рађено 14. дана, *ante partum*, и 14. дана, *post partum*, у групама О3 и О4, а 50. и 80. дана *post partum* у групама О1 и О2, као и на дан првог, другог и трећег вештачког осемењавања (ВО1, ВО2 и ВО3) у свим групама. Из узорака крви је одређена глукоза, а из узорака серума: протеини, албумини, глобулини, уреја, триглицериди, холестерол, билирубин, каротин, калцијум и фосфор. Из узорака серума, издвојених на дан ВО1, је одређена концентрација LH и FSH, помоћу ELISA кита. Ехограми доминантног фоликула (ДФ) и колпоскопски снимци грлића материце су снимљени на дан ВО1, ВО2 и ВО3. У третираној групи (О3) је гликемија, 14. дана *post partum*, била значајно виша у односу на контролну О4 групу ( $2,88 \pm 0,24$  према  $2,51 \pm 0,36$  mmol/l,  $p < 0,01$ ). На дан ВО1 су, између третираних група (О1 и О3), утврђене значајне разлике у протеинији ( $70,25 \pm 4,61$  према  $64,19 \pm 6,84$  g/l,  $p < 0,01$ ). Примена ПГ у перипарталном периоду (О3 група) у односу на примену ПГ у касном постпарталном периоду (О1 група), је значајно скратила број дана од тељења до ВО1 ( $99,64 \pm 25,50$  према  $72,11 \pm 27,74$  дана,  $p < 0,05$ ) и сервис период ( $75,67 \pm 22,21$  према  $125,87 \pm 38,19$  дана,  $p < 0,01$ ). Примена ПГ није утицала на пречник ДФ али је код третираних крава, на дан ВО2 и ВО3, повећала број ДФ класе А (1,50-2,00 cm). ОТК, концентрације FSH и LH и производни резултати се нису статистички значајно разликовали између третираних и нетретираних група. Употреба ПГ, са циљем побољшања репродуктивних показатеља, је ефективнија током перипарталног периода.

**Кључне речи:** *краве, пропилен гликол, негативан енергетски биланс, доминантни фоликул, ултрасонографија, LH, FSH, ELISA*

**Научна област:** Клиничка патологија и терапија животиња

**Ужа научна област:** Гинекологија са андрологијом

**УДК број:** 619:618:616.1/.9

# THE INFLUENCE OF THE APPLICATION OF PROPYLENE GLYCOL DURING PERIPARTUM PERIOD ON ENERGETIC STATUS AND FERTILITY OF COWS

## SUMMARY

In this paper it is tested the influence of the energy supplement, based on propylene glycol (PG), on the energetic status and fertility. The study includes 72 heads, high pregnancy and freshly calved cows of HF breed, divided into four groups: O1 (n=28), O2 (n=14), O3 (n=20) and O4 (n=10). In O1 PG was given from the 50<sup>th</sup> up to 80<sup>th</sup> days postpartum, and in O3 group from 14 days antepartum to the 14<sup>th</sup> postpartum. Daily dose of PG was 160 ml. O2 and O4 represent the control groups and here it is not used PG. Blood sampling and body score condition (BSC) are done on the 14<sup>th</sup> day antepartum and on the 14<sup>th</sup> day postpartum in O3 and O4 groups and on the 50<sup>th</sup> and the 80<sup>th</sup> day postpartum in O1 and O2 groups, as well as on the day of the first, second and third artificial insemination (AI1, AI2 and AI3) in all groups. Blood samples were collected for glucose and serum samples for proteins, albumins, globulins, urea, triglycerides, cholesterol, bilirubin, carotene, calcium and phosphorus. From serum samples, extracted on day AI1, it is determined a concentration LH and FSH, by ELISA. Echograms of dominant follicle (DF) and colposcopy cervical recordings are recorded on the day AI1, AI2 and AI3. The glycemia, on the 14<sup>th</sup> day postpartum, was greater in the treated O3 group compared with control O4 group ( $2,88 \pm 0,24$  vs.  $2,51 \pm 0,36$  mmol/l,  $p < 0,01$ ). On the day AI1 are determined statistically significant differences in proteinemia between treated groups (O1 and O3;  $70,25 \pm 4,61$  vs.  $64,19 \pm 6,84$  g/l,  $p < 0,01$ ). The application of PG in the transition period (O3) in comparison with the application of PG in the late postpartum period (O1), had a significantly shorter interval from calving to AI1 ( $99,64 \pm 25,50$  vs.  $72,11 \pm 27,74$  days,  $p < 0,05$ ) and service period ( $75,67 \pm 22,21$  vs.  $125,87 \pm 38,19$  days,  $p < 0,01$ ). The PG had no influence on the diameter of DF, but on the day AI2 and AI3, in treated cows increased the number of the DF class A (1,50-2,00 cm). There was no effect of the PG on BSC, concentration FSH and LH and the milk production. The use of PG, with the aim of improving reproductive indicators, is more effective during the transition period.

**Keywords:** cows, propylene glycol, negative energy balance, dominant follicle, ultrasound, LH, FSH, ELISA

**Scientific field:** Clinical pathology and therapy of animals

**Field of academic expertise:** Gynecology with andrology

**UDK number:** 619:618:616.1/.9

*Ову дисертацију посвећујем  
онима због којих живимо,  
радимо и стварамо, и које  
највише волимо*

*мојој деци **Ђорђу** и **Мили**.*



*Захваљујем се:*

*Свом ментору проф. др Слободанки Вакањац на подршци, корисним саветима и несебичном залагању током израде ове дисертације.*

*Проф. др Војиславу Павловићу и проф. др Велибору Стојићу чија искуства и савети су ми биле од велике користи.*

*Др Миловану Јовичину, који је дао идеју за овај оглед, пратио сваки сегмент истраживања и чије сугестије су дале огроман допринос изради ове дисертације.*

*Др вет. мед. Бориславу Стојиловићу и Ветеринарском заводу „Суботица” за помоћ око реализације експерименталног дела истраживања.*

*Проф. др Радмили Ковачевић и др Кристини Погрмић-Мајкић, са Департмана за биологију и екологију ПМФ-а у Новом Саду, на помоћи у извођењу хормонских анализа.*

*Душану Сараволцу, колегиници Кристини, колегама Новаку, Влади, Болету, Милету, Зорану, Мирославу и свим осталим радницима фарме „Заливно поље”, ПИК-а Бечеј, на несебично пруженој помоћи током извођења експеримента.*

*Својим колегама из Ветеринарске клинике на разумевању и стрпљењу.*

*Свом оцу Ђорђу и мајци Стеванки, као и сестрама Јелени и Даници на пруженој подршци.*

*Највећу захвалност ипак дугујем својој супрузи Мирјани која ми је неизмерно помагала, бодрила и веровала у мене, као и мојој деци Ђорђу и Мили.*

## Садржај:

	страница
1.0. УВОД	1
2.0. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	3
2.1. Транзициони период	3
2.1.1. Дефиниција и опис пре и постпарталног периода	3
2.1.2. Мобилизација телесних резерви масти (лоја)	5
2.2. НЕБ и неуроендокрина регулација репродукције	7
2.2.1. Метаболички хормони и неуроендокрина регулација репродукције	7
2.2.2. Постпартална (не)активност јајника	10
2.2.3. Енергетски статус у оптималном периоду осемењавања	12
2.3. Физиологија репродукције	16
2.3.1. Естрални циклус крава	16
2.3.2. Физиологија гонадотропних хормона (FSH и LH) и овулација	19
2.3.3. Поремећаји овулације	22
2.4. Примена ултрасонографије у репродукцији музних крава	24
2.4.1. Опис методе и техника прегледа	24
2.4.2. Примена ултрасонографије у фоликулометрији и одређивању момента овулације код крава	26
2.5. Примена <i>ELISA</i> технике у одређивању концентрације FSH и LH код крава.	28
2.6. Метаболички профил и репродукција крава	30
2.6.1. Параметри метаболичког профила	30
2.6.2. Метаболички параметри, као показатељи репродуктивне способности крава	31
2.7. Примена пропилен гликола, као енергетског додатка, у исхрани музних крава	33
2.7.1. Појам флашинга, појачане исхране пре осемењавања	33
2.7.2. Метаболизам пропилен гликола	35
2.7.3. Ефекат примене пропилен гликола, у исхрани музних крава, на енергетски статус и репродуктивна својства	36
2.8. Оцењивање телесне кондиције музних крава и утицај промене телесне кондиције на репродуктивну и производну функцију	40
3.0. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	44
3.1. Циљ истраживања	44
3.2. Задаци истраживања	44
4.0. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА	46
4.1. Огледне животиње и технолошки процес на фарми	46
4.2. Огледне групе и дизајн огледа (структура истраживања)	48
4.3. Методе истраживања	50
4.3.1. Апликација енергетског додатка	51

	страна
4.3.2. Узорковање крви	51
4.3.3. Биохемијска испитивања	52
4.3.4. Оцена телесне кондиције	55
4.3.5. Ултразвучна опрема и техника прегледа	56
4.3.6. Колпоскопија и техника прегледа	57
4.3.7. Испитивање концентрације LH и FSH	58
4.4. Показатељи плодности - репродуктивни показатељи	59
4.5. Производни показатељи	59
4.6. Статистичка обрада резултата	60
5.0. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	61
5.1. Општи подаци о плоткињама у огледу (животна доб, редослед тељења и структура огледа)	61
5.2. Параметри енергетског статуса и метаболичког профила	64
5.2.1. Оцена телесне кондиције (ОТК)	64
5.2.2. Концентрација глукозе у крви	68
5.2.3. Концентрација укупних протеина у крвном серуму	73
5.2.4. Концентрација серумских албумина	76
5.2.5. Концентрација укупних глобулина у крвном серуму	79
5.2.6. Концентрација каротина у крвном серуму	82
5.2.7. Концентрација уреје у крвном серуму	85
5.2.8. Концентрација серумских триглицерида	88
5.2.9. Концентрација холестерола у крвном серуму	91
5.2.10. Концентрација укупног билирубина у крвном серуму	94
5.2.11. Концентрација укупног калцијума у крвном серуму	97
5.2.12. Концентрација неорганског фосфора у крвном серуму	100
5.3. Структуре на јајницима до првог осемењавања	103
5.4. Ултрасонографска фоликулометрија – раст и судбина ДФ	104
5.5. Концентрације хормона FSH и LH у крвном серуму	110
5.6. Степен отворености грлића материце и присуство естралне слузи	112
5.7. Репродуктивни показатељи	115
5.7.1. Време од тељења до првог осемењавања (BO1) и интервали до поновног уласка у еструс (повајања)	115
5.7.2. Стеоност	120
5.7.3. Сервис период	121
5.7.4. Индекс осемењавања	122
5.7.5. Број употребљених доза семена по стеоној крави	123
5.8. Производни резултати (млечност, садржај млечне масти и протеина)	124
5.9. Корелациони односи између испитиваних параметара	132
6.0. ДИСКУСИЈА	134
6.1. Утицај примене додатка ПГ на енергетски статус огледних крава	135

	страна
6.1.1. Оцена телесне кондиције	135
6.1.2. Концентрација глукозе у крви	136
6.1.3. Концентрација укупних протеина у крвном серуму	138
6.1.4. Концентрација уреје у крвном серуму	139
6.1.5. Концентрација серумских триглицерида, холестерола, укупног калцијума и неорганиског фосфора у крвном серуму	140
6.2. Утицај примене додатка ПГ на пречник доминантног фоликула	142
6.3. Утицај примене додатка ПГ на серумску концентрацију FSH и LN	144
6.4. Утицај примене додатка ПГ на репродуктивне показатеље	147
6.5. Утицај примене додатка ПГ на количину и квалитет млека	154
7.0. ЗАКЉУЧЦИ	156
8.0. СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ	158
9.0. ПРИЛОЗИ	177

## Списак скраћеница:

- ACTH- Адrenокортикотропни хормон (енгл. *Adrenocorticotropic hormone*)
- BHB- β-хидроксибутират
- BO1- Прво вештачко осемењавање
- BO2- Друго вештачко осемењавање
- BO3- Треће вештачко осемењавање
- GnRH- Гонадо стимулирајући ослобађајући хормон (енгл. *Gonadotropin-Realising Hormone* )
- ДФ- Доминантни фоликул
- ELISA- Ензимска имунолошка метода (енгл. *Enzyme Linked Immunosorbent Assay*)
- IGF-1- Фактор раста сличан инсулину, тип 1 (енгл. *Insulin like Growth Factor* )
- IGF-2- Фактор раста сличан инсулину, тип 2 (енгл. *Insulin like Growth Factor* )
- FSH- Фоликулостимулирајући хормон (енгл. *Follicle Stimulating Hormone* )
- ЛH- Лутеинизирајући хормон (енгл. *Luteinising Hormone* )
- HEB- Негативан енергетски биланс
- NEFA- Неестерификоване масне киселине (енгл. *Non-esterified Fatty Acids*)
- О1- Прва огледна група
- О2- Друга огледна група
- О3- Трећа огледна група
- О4- Четврта огледна група
- ОТК- Оцена телесне кондиције
- ПГ- Пропилен гликол
- PGF<sub>2α</sub>- Простагландин F<sub>2α</sub>
- PVU- Спољашња матерична уста (*Portio Vaginalis Uteri*)
- СТH- Соматотропни хормон
- TMR- Комплетно измешан оброк (енгл. *Total Mix Ration*)

## 1.0. УВОД

Интеракција између метаболичког статуса, у постпарталном периоду, и репродуктивних перформанси чини основу производно-репродуктивног циклуса високомлечних крава. У савременој говедарској производњи је приметно знатно повећање количине произведеног млека током лактације, а са друге стране су учесталији здравствени проблеми и репродуктивни поремећаји који директно утичу на профитабилност комерцијалних фарми музних говеда.

Високомлечне краве током ране лактације не могу да конзумирају довољне количине хранљивих материја како би подржале високу производњу млека. Пик продукције млека настаје пре него што су животиње у стању да конзумирају максималне количине хране и, последично, организам улази у стање негативног енергетског биланса. Дефицит енергије се надокнађује пре свега обимном липомобилизацијом масти из телесних депоа. Како енергетски биланс представља спону између исхране и репродукције, следи да је активност осовине хипоталамус-хипофиза-гонаде, посредством метаболичких хормона, директно условљена енергетским статусом организма. Хипогликемија, као редован пратилац негативног енергетског биланса, се доводи у везу са смањеним лучењем ослобађајућих (енгл. *releasing*) хормона хипоталамуса, односно недовољну секрецију хормона предњег режња хипофизе, пре свега лутеинизирајућег хормона (LH), и последично изостаје овулација. Сматра се да високомлечне краве могу достићи позитиван енергетски биланс за 6 до 8 недеља *post partum*, али неће конципирати током наредних 60 дана јер су дефицит енергије и неповољно метаболичко окружење успорили иницијални развој фоликула, а касније после овулације јајна ћелија је слабо фертилна и настаје жуто тело које не ствара довољне количине прогестерона.

Ради постизања оптималних економских резултата, опште је прихваћено да би краве требале имати теле сваке године, а да би се остварили такви резултати потребно је да краве конципирају до 85. дана *post partum*. Међутим, изражена постпартална анестрија кроз дужи временски период и недовољан проценат концепције после првог вештачког осемењавања крава чине ове резултате недостижним и представљају велике проблеме у савременом говедарству.

Разлог примене пропилен гликола, као енергетског додатка у исхрани млечних крава током транзиционог периода, је био да убрза глуконеогенезу, умањи дефицит енергије, умањи интензитет липомоболизације у постпарталном периоду и побољша репродуктивне параметре. Могућа примена пропилен гликола је и са циљем флашинга (повећање енергетске вредности obroка) у периоду пред очекивана осемењавања, где се очекује да додаток енергије утиче на стабилизацију енергетског статуса и на бољу концепцију третираних плоткиња.

Циљ овог рада је било управо испитивање утицаја енергетског додатка на бази пропилен гликола, суплементираног у храни, на енергетски статус, дијаметар доминантног фоликула, серумску концентрацију FSH и LH, репродуктивне и метаболичке параметре, као и на производне резултате високомлечних крава, полазећи од чињенице да је пропилен гликол глуконеогено једињење, чија се намена за ову употребу чинила оправданом.

## 2.0. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

### 2.1. Транзициони период

#### 2.1.1. Дефиниција и опис пре и постпарталног периода

Период који траје од 3 недеље пре партуса до 3 недеље *post partum* се назива транзициони период, јер су краве у транзиту, прелазе из стања гравидитета и засушења у негравидно стање и лактацију. Током овог периода се дешава коначан раст фетуса, тељење и почетак продукције млека. У транзиционом периоду су изражене бројне физиолошке и метаболичке промене, као и прилагођавање ендокриног система за порођај и лактацију (**Grummer**, 1995; **Block**, 2010).

Током периода засушења, краве је потребно припремити за партус и почетак лактације. Традиционално гледиште је сматрало фазу засушења као фазу одмора (енгл. *rest phase*). Поједини аутори се не слажу са тим и закључују да период засушења има сврху, између осталог, адаптацију бурага на оброк богат енергијом, неопходан за повећање и одржавање лактације и очување нормалног енергетског статуса, што је једнако важно као и статус имуног система (**Goff i Horst**, 1997). Током овог периода је раст фетуса најизраженији, а бураг је згњечен у све мањем простору и потребно је да, одговарајућом исхраном, бураг што више задржи своју величину како би се, након тељења, очувао апетит и избегла дислокација сиришта (**The F1 Dairy Blueprint**, 2011-12).

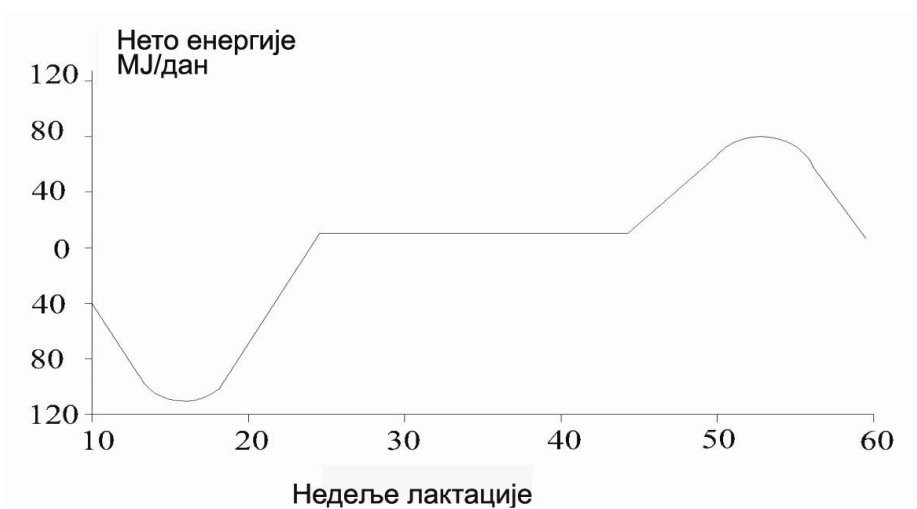
Током последњих дана гравидитета и непосредно након тељења, апетит и унос суве материје су код музних крава у паду, а енергетски захтеви су високи. Висок ниво естрогена у телесним течностима, који се јавља око тељења, по мишљењу појединих аутора такође смањује апетит и унос суве материје (**Bell**, 1995). Познато је да краве у транзицији, у прве две недеље *post partum*, нису у стању да конзумирају довољне количине хране како би задовољиле захтеве за обимном глуконеогенезом у јетри и синтезом протеина у млеку (**Шаманц** и сар., 2005).

Период ране лактације карактерише негативан енергетски биланс (НЕБ) који је у првом реду условљен неадекватним односом између потреба за



производњом млека и могућности узимања хране. Високомлечне краве имају велике захтеве за глукозом, у смислу потреба млечне жлезде, која глукозу претвара у млечни шећер - лактозу. Код таквих животиња, због претераног развоја вимена у односу на волумен, ферментативну моћ и општи функционални капацитет бурага, у периоду највеће секреције млечне жлезде, није могуће ни концентрованим obroком задовољити потребе у енергији, како организам не би трошио сопствене залихе (**Forenbacher**, 1993). У условима НЕБ-а организам троши сопствене изворе енергије, прво резерве гликогена, затим масти, а онда и протеина (**Rizos** и сар., 2008). Покушаји компензације дефицита енергије, насталог услед смањења апетита и уноса суве материје, стреса изазваног тељењем, повећаних потреба за раст фетуса, почетка лактације и других фактора, доводе до пораста мобилизације телесних резерви, пре свега масти у организму краве (**Шаманц** и сар., 2005).

Код високомлечних крава у првим недељама лактације, дневно просечно недостаје 28,9 MJ NE (enɡl. *Net Energy of Lactation* – енергија лактације), обрачунато по **Miyoshi** и сар. (2001). Све док се не успостави равнотежа између „улаза” и „излаза”, односно између количине унете енергије и количине произведеног млека (од 8. до 10. недеље после тељења), разлика се надокнађује из телесних резерви. Захваљујући компензаторним механизмима, организам настоји да умањи енергетски дефицит процесом мобилизације масти из телесних депоа (**Miyoshi** и сар., 2001; **Rizos** и сар., 2008). На *графикону 1* је приказан енергетски статус крава током лактације.



Графикон 1. Енергетски статус музних крава у току лактације. Преузето из **Шаманц** (2001).

### 2.1.2. Мобилизација телесних резерви масти (лоја)

Масти су најзначајнији извор енергије која је неопходно потребна да би се у првој фази лактације потпуно испољио генетски потенцијал животиње за производњу млека. На метаболизам масних киселина велики утицај имају хормони ендокриног панкреаса, пре свега инсулин који стимул ише синтезу триглицерида у хепатоцитима. Међутим, како у перипарталном периоду изостаје липогени утицај инсулина на масно ткиво, примарну улогу преузимају хормони који стимулишу липомобилизацију: катехоламини, кортизол и хормон раста (**Шаманц** и сар., 2005).

Интензивна липомобилизација доводи до високе концентрације липида у крви што негативно утиче на апетит животиње, а ово води даљем смањењу већ умањеног апетита и уноса суве материје (**Melendez**, 2006). Познато је да овакве краве, у раној лактацији, изгубе 30-40% масних резерви депонованих до телјења (**Chilliard** и сар., 1977).

У појединим истраживањима су, на основу мерења протока палмитинске киселине у *v. jugularis* непосредно после порођаја, утврдили да се из телесних резерви мобилише и до 2,9 kg масти дневно (**Konig** и сар., 1979). У основи интензивне липомобилизације се налази хидролиза триацил-глицерола у масном ткиву. Овај процес се покреће преко цикличног аденозин-монофосфата (СAMP) при чему се активира и хормон сензитивна липаза (**Chilliard** и сар., 1977). У масном ткиву се липолизом ослобађају слободне, неестерификоване масне киселине (NEFA). Концентрација NEFA, у крвном серуму, се нагло повећава и у јетри тада настају велике количине триацилглицерола које се акумулирају у крви и јетри, а што води настанку синдрома масне јетре (**Forenbacher**, 1993). Поремећаји метаболизма могу довести до смањене екскреторне функције јетре, и повећања концентрације билирубина у крви крава (**Rosenberger**, 1979).

**Шаманц** и сар. (2003) наводе да је енергетски дисбаланс у перипарталном периоду стање које предиспонира настајању више различитих обољења и поремећаја у репродукцији код крава, поготово на почетку лактације. По њима, то су две групе обољења што је приказано на *схеми 1*.

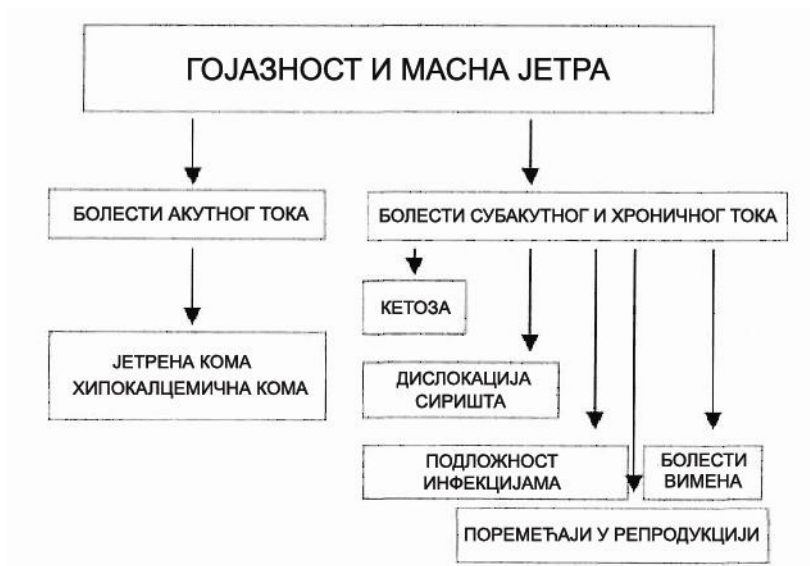


Схема 1. Улога „масне јетре“ у настајању одређених обољења крава.  
Преузето из **Шаманц и сар.**(2003).

Очито је да током ране лактације, регулаторни механизми, у организму високомлечне краве, усмеравају метаболичке процесе тако да у масном ткиву доминира липолиза, а у јетри глуконеогенеза и липогенеза (**Bauman i Currie**, 1980). Разградњом триглицерида и липопротеина врло мале густине (енгл. Very Low Density Lipoproteins – VLDL) настају више масне киселине које се користе за синтезу млечне масти (**Vernon**, 2005). Интензивни метаболички процеси, у периоду високог гравидитета и ране лактације, се карактеришу променама метаболита у крви, посебно променама концентрације липидних састојака у крви (**Шаманц**, 2009). У постпарталном периоду, нарочито код крава са масном инфилтрацијом јетре, долази до значајног смањења концентрације триглицерида, укупних липида и холестерола у крви, уз истовремено повећање концентрације NEFA (**Gaal**,1993). Због тога, код високомлечних крава постоји стална опасност од поремећаја метаболизма који у првом реду карактерише смањење интензитета глуконеогенезе и интензивирање процеса кетогенезе. У таквим случајевима животиње могу да се изборе са метаболичком кризом стимулацијом глуконеогенезе егзогеним или ендогеним путем (**Шаманц и сар.**, 1992).

## 2.2. НЕБ и неуроендокрина регулација репродукције

### 2.2.1. Метаболички хормони и неуроендокрина регулација репродукције

Функција женског репродуктивног система је под стриктном контролом полних и гонатропних хормона, чија секреција и активност се регулише синхроно, на осовини хипоталамус-хипофиза-гонаде, на бази позитивне и негативне повратне спреге. Посматрајући енергетски биланс као спону између исхране и репродукције, потребно је овој групи хормона придружити и неколико метаболичких хормона као што су: инсулин, IGF-1 (енгл. *Insulin like Growth Factor* – Фактор раста сличан инсулину), лептин, соматотропни хормон (STH), грелин (енгл. *Ghrelin*) и кисспептин (**Diskin** и сар., 2003; **Garsia-Garsia**, 2012). Ови хормони имају важну улогу у процесу раста и развоја фоликула и делују као медијатори у спрези између енергетског биланса и фертилитета. **Kawashima** и сар. (2007) су у свом истраживању приказали да промене у концентрацији два метаболичка хормона (инсулин и IGF-1) регулишу развој доминантног фоликула (ДФ) у првом фоликуларном таласу, постпартално. У крава, које су овулирале, висок ниво IGF-1 се одржавао током раста ДФ, а онда је концентрација инсулина порасла заједно са концентрацијом естрогена, кога синтетише ДФ. Ови налази указују да је IGF-1 есенцијалан фактор потребан за раст ДФ, а инсулин може да утиче на сазревање ДФ и овулацију. Главно место синтезе IGF-1 је јетра и на овај процес велики утицај има соматотропни хормон (STH), односно осовина STH-IGF. Рецептори за STH се налазе у многим ткивима, али су најзаступљенији у јетри. Експресија рецептора за STH и стварање IGF-1 је у зависности од нутритивног статуса и физиолошког стања организма (**Butler**, 2003). Период ране лактације се карактерише НЕБ-ом, када у циркулацији доминирају хормони, пре свега, који имају изражено липолитичко деловање као што је STH. Током овог периода јетра није пријемчива за деловање STH, па концентрација IGF-1 драстично опада, а пад нивоа IGF-1, који почиње две недеље пред очекивано теляње, прати и пад концентрације инсулина (**Bell** и сар., 2000). **Butler** (2003) је у свом истраживању пратио утицај хиперинсулинемије на осовину STH-IGF, и након апликације инсулина је утврдио пораст концентрације IGF-1 и повећану

експресију рецептора за СТН у хепатоцитима јетре. Овај аутор наводи да поновно успостављење физиолошке инсулинемије може бити важан фактор у регенерацији функције СТН-IGF осовине током ране лактације. **Huszenicza** и сар. (2006) су у свом експерименту утврдили значајну негативну корелацију између нивоа IGF-1, током прве недеље после тељења, и периода трајања постпарталне ациклије код музних крава. Главна улога инсулина у организму је да убрзава употребу глукозе као извора енергије. Он, тачније, олакшава улазак глукозе кроз ћелијску мембрану већине ћелија у организму на тај начин што повећава садржај транспортних протеина за глукозу у мембрани циљних ћелија (**Стојић**, 1999).

Инсулин има утицаја на пролиферацију гранулозних ћелија и продукцију стероида, а самим тим на раст и развој фоликула (**Da Fonseca** и сар., 2004). Такође, инсулин директно делује на бовине антралне фоликуле. У односу на IGF-1, инсулин слабије утиче на пролиферацију, али оба подједнако делују на продукцију естрадиола. Наводи из литературе говоре о постојању рецептора за IGF-1 и IGF-2 на оваријалним структурама код крава (**Perks** и сар., 1999; **Llewellyn** и сар., 2007). Рецептори за инсулин су на нивоу јајника распоређени у свим јајничким структурама укључујући *stratum granulosum*, *theca folliculi* и ткиво строме. У појединим, *in vitro*, истраживањима је доказано да инсулин директно стимулише митозу и продукцију стероида на култури говеђег ткива које садржи: гранулозне ћелије, *theca* ћелије и ћелије жутог тела. Хипоинсулинемија, у периоду ране лактације, је показатељ нутритивног статуса крава и према претходним наводима доводи до изостанка овулације (**Butler** и сар., 2004). Чини се да је најважнији утицај инсулина на фертилитет управо у способности да утиче на регулацију гликемије (**Butler**, 2000).

Лептин, грелин и киспептин чине спрегу између метаболизма и репродуктивне функције, односно директно утичу на конзумацију хране и енергетски метаболизам (**Chagas** и сар., 2007; **Liefers**, 2004). Лептин се производи у масном ткиву и преноси информације до хипоталамуса у мозгу о енергетским ресурсима у телу и на тај начин регулише низ физиолошких процеса, укључујући и репродукцију (**Farooki** и **O'Rahilli**, 2009). Грелин, поред главног извора синтезе у гастроинтестиналном тракту, пронађен је и у активним лутеалним и интерстицијалним ћелијама јајника (**Viani** и сар., 2008). Овај хормон је укључен у регулацију ендокриних и паракриних функција, укључујући контролу импулса

GnRH (енгл. *Gonadotropin-Releasing Hormone* - гонадо стимулирајући ослобађајући хормон), унос хране, енергетски биланс и контролу активности адипоцити (Tena-Sempere, 2005). Основна улога киспептина је у метаболичкој регулацији репродуктивне функције, где преко везивања за своје рецепторе, на GnRH неуронима, киспептин утиче на секрецију LH (енгл. *Luteinising Hormone* - лутеинизирајући хормон) и FSH (енгл. *Follicle Stimulating Hormone* - фоликулостимулирајући хормон; Roa и сар., 2008).

Мозак користи хормоне пореклом из адипоцита (лептин) и из дигестивног тракта (грелин и инсулин) за регулисање активности GnRH неурона, а самим тим директно утиче на репродуктивне процесе. Доступно метаболичко „гориво“ модулише улаз хормона у GnRH неуроне, ослобађују се гонадотропни хормони који даље врше своју функцију на нивоу гонада (схема 2). Стога следи да је активност гонада регулисана прецизном и координисаном секрецијом гонадотропина (LH и FSH), а чија синтеза је под индиректним утицајем исхране (Evans и Anderson, 2012).

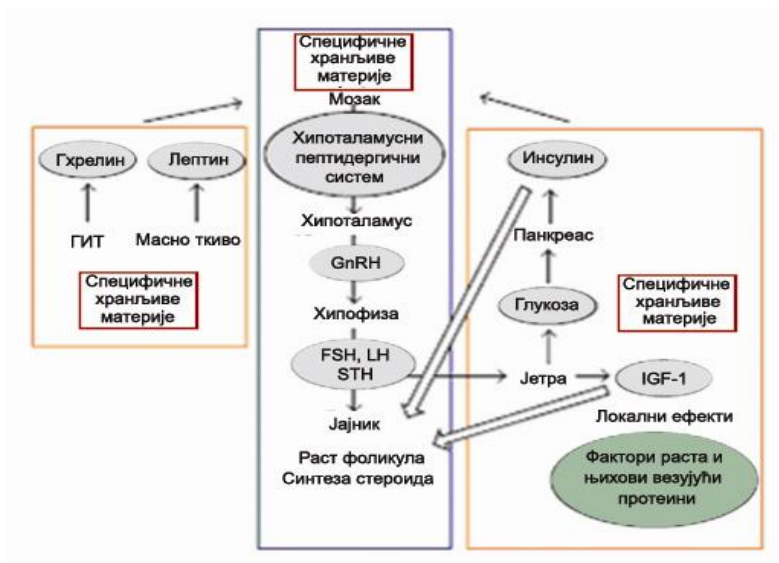


Схема 2. Схематски приказ механизма којим исхрана утиче на репродуктивне функције. Преузето из Garsia-Garsia (2012).

### 2.2.2. Постпартална (не)активност јајника

Исхрана има значајан утицај на бројне репродуктивне функције као што су продукција хормона, фоликулогенеза, фертилизација и ембрионални развој (**Boland** и сар., 2001). Неодговарајућа исхрана током претходне лактације, гестације и периода засушења, а онда и недовољно уношење енергије током ране наредне лактације, имају за резултат продужен период НЕБ-а, са последичним одлагањем почетка оваријалне активности, односно смањењем плодности (**Butler**, 2000). Готово, око половине крава, на савременим фармама музних крава, имају дисфункцију јајника и то, пре свега, у постпарталном периоду. Најважнији поремећаји су: одложено успостављање активности јајника, ановулација и продужена лутеална фаза, што чини скоро 90% од свих абнормалности (**Opsomer** и сар., 1998; **Shrestha** и сар., 2004). **Yaniz** и сар. (2008) су у свом, врло обимном, истраживању дисфункције јајника извршили поделу поменутих поремећаја на: инактивност јајника (хипофункција), цистична болест јајника, субеструс (тиха овулација) и сублутеална функција. Закључују да је субеструс преобладајућа дисфункција (42,1%) у поређењу са појавом циста (6,3%) и хипофункцијом (12%). Метаболичке промене, у постпарталном периоду, удружене са поремећајем исхране могу да доведу до поремећаја репродукције. Тада је тешко раздвојити, да ли то негативно утиче на јајнике и доводи до стерилитета или је проблем у ослобађању гонадотропина (хипогонадотропизам).

У току постпарталног периода, репродуктивни систем се налази у стању великих промена. Одмах након тељења настаје инволуција материце, а осовина хипоталамус-хипофиза-гонаде креће са успостављањем функције, практично се ова спрега „ресетовала” (енгл. *Reset* - довести у почетни положај; **Pate**, 1999). Убрзо после тељења, од 7. до 14. дана *post partum*, ниво FSH почиње да расте и успешан развој фоликула, поред овога, зависи и од учесталости пулса LH (**Roche** и сар., 1998).

Успостављање поновне цикличне активности јајника, после тељења, је код музних говеда условљено периодом трајања и интензитетом НЕБ-а. Дефект који овде постоји је на нивоу хипоталамуса, а манифестује се смањеном фреквенцијом GnRH пулса. Последично се смањује ослобађање гонадотропина из хипофизе,

затим стварање сексуалних хормона, на нивоу јајника, и као врхунац читавог овог процеса изостаје овулација (**Butler** и сар., 2006). Глукоза је главни извор енергије за функцију јајника (**Rabiee** и сар., 1997) и за раст бовиног ембриона, после бластулације (**Boland** и сар., 2001). Низак ниво глукозе инхибише ослобађање GnRH, продужава трајање НЕБ-а у постпарталном периоду (**Butler**, 2000) и блокира повећање амплитуде пулса LH (**Rutter** и **Manns**, 1987). У експериментима **Butler** (2003) и **Diskin** и сар. (2003) је праћен хормонски статус крава који су се налазиле у НЕБ-у и утврдили су смањено пулзативно ослобађање LH, нижу серумску концентрацију инсулина, IGF-1, глукозе и лептина, али истовремено су концентрације NEFA,  $\beta$ -хидроксибутирата (BHB) и STH биле у порасту.

Оптимални развој фоликула је условљен адекватним концентрацијама инсулина и/или IGF-1 у крви (**Pate**, 1999) и сматра се да на раст и развој доминантног фоликула више утиче интензитет енергетског дисбаланса, него сам период трајања НЕБ-а (**Beam** и **Butler**, 1997). **Pate** (1999) претпоставља да НЕБ не ремети појаву фоликуларних таласа у раном постпарталном периоду, и да се ова фоликуларна динамика јавља као одговор на пораст концентрације FSH, који је синхронизован са завршетком гестације и порођајем. Такође, исти аутори наводе да је током НЕБ-а, у првим недељама лактације, дефицитаран LH, а не FSH, па према томе НЕБ не утиче на регуларан почетак раста фоликула, који зависи само од FSH. Расту по 2-3 фоликула, а судбина ДФ је овулација, атрезија или циста (**Dovenski**, 1997).

Ограничено уношење енергије, постпартално код музних крава, није изменило садржај хипофизних GnRH рецептора (**Moss** и сар., 1985), али су ограничења енергије у оброку пратила смањени (**Rutter** и **Manns**, 1987), као и повећани одговор на егзогени инјекцијом дат GnRH (**Šamanc**, 1996). Поједини аутори су утврдили да је губитак пулзаторне секреције LH резултат пролонгираног дефицита енергије и код товних раса које доје телад и код музних крава које не доје телад што негира утицај акта сисања (**Canfield** и **Butler**, 1991).

У појединим истраживањима је, током трајања НЕБ-а, одређиван састав и концентрација NEFA у фоликуларној течности, и у *in vitro* условима праћен утицај NEFA на развој јајних ћелија. Аутори су утврдили негативан ефекат



палмитинске и стеаринске киселине на сазревање јајне ћелије и касније на деобу оплођене јајне ћелије. Могуће је да ове киселине, заједнички делујући, индукују апоптозу ћелија *stratum granulosum* у фоликулу и инхибишу синтезу прогестерона (**Leroy** и сар., 2005).

Високе концентрације глукозе, инсулина и IGF-1 у првим недељама лактације позитивно утичу на рано појављивање првог еструса (**Patton** и сар., 2006; **Taylor** и сар., 2004). Интересантна су истраживања аутора који су демонстрирали да је ниво LH континуирано низак, све док енергетски биланс не достигне позитивну вредност. Када се енергетски биланс помера у позитивном смеру LH достиже много више концентрације и повратак физиолошке фреквенције pulsa LH се препознаје као знак успостављања нормалне постпарталне активности јајника (**Canfield i Butler**, 1990).

Крајњи пречник доминантног фоликула и производња 17 $\beta$ -естрадиола су под утицајем метаболичких чинилаца. **Beam** и **Butler** (1997) су утврдили већи пречник доминантног фоликула и већи ниво 17 $\beta$ -естрадиола пошто се енергетски биланс побољшао после најизраженијег негативног нивоа (најнижи ниво НЕБ-а) током постпарталног периода.

### 2.2.3. Енергетски статус у оптималном периоду осемењавања

Показатељи плодности или репродуктивне перформансе музних крава су битно смањене током протеклих година, као последица једностране селекције млечних раса говеда, где је најважнији критеријум била количина произведеног млека. Код високомлечних крава се запажа одложено успостављање оваријалне активности и нижи проценат концепције. Једностраном селекцијом на млечност су одабране јединке које стварају повећане концентрације STH и пролактина, који су стимулатори лактације. У таквих јединки је смањена концентрација инсулина, који је инхибитор продукције млека и истовремено значајан фактор за физиолошко развиће фоликула. То значи да хормони који доводе до високе продуктивности, истовремено могу да ремете репродукцију (**Nebel** и **McGilliard**, 1993). Ови аутори истичу да је од великог значаја ниво енергетског биланса који

може бити негативан у тој мери да поремети активност хипоталамуса и секрецију GnRH, а тиме посредно и прогестерона од стране жутог тела. Могућ разлог смањених репродуктивних карактеристика је дисбаланс у односу „улаза” и „излаза”, односно у енергетској вредности количине хране коју крава унесе и енергетске вредности произведеног млека. Битан детаљ је и садржај беланчевина у оброку, јер висока млечност захтева одговарајући садржај и квалитет протеина, односно аминокиселински састав, у оброку.

У појединим радовима је испитиван директан однос између НЕБ-а и фоликуларне динамике код музних крава. У време око тељења, практично нема фоликула већих од 5 mm у пречнику (**Lucy**, 2007). Ови аутори су показали да се, током првих 25 дана после тељења, са смањењем енергетског дефицита повећавао број фоликула класе 3 (пречника 10-15 mm). Фоликули класе 1 (3-5 mm) и класе 2 (6-9 mm) су се померали из нижих у више класе. По наводима неких аутора, високомлечне краве могу достићи позитиван енергетски биланс за 6 до 8 недеља постпартум, али неће конципирати током наредних 60 дана (**Grummer**, 2001). Постоје претпоставке да се ово јавља због тога што се иницијални развој фоликула одвија током трајања НЕБ-а. Фоликул који је овулирао између 50. и 90. дана *post partum*, је био у почетном стадијуму између 2. недеље *ante partum* и 4. недеље *post partum*. НЕБ и неповољно метаболичко окружење су успорили раст и развој фоликула, а касније после овулације јајна ћелија је слабо фертилна и настаје жуто тело које не ствара довољне количине прогестероне (**Britt**, 1992).

У појединим истраживањима је установљен критеријум по коме се краве са мањом концентрацијом глукозе у крви од 55 mg/100 ml (3,05 mmol/l) и ВНВ од 15 mg/100 ml (1440  $\mu$ mol/l), мерено 7. и 14. дана по тељењу, сматрају јединкама са НЕБ-ом. Код ових плоткиња је међутелидбени интервал био значајно дужи а индекс осемењавања виши. Овај поремећај је било могуће кориговати адекватном исхраном базираном на квалитетној силажи и концентрату (**Whitaker** и сар., 1993).

Како би се остварила висока производња млека и задовољавајући број тељења током производно-репродуктивног циклуса високомлечних крава, потребно је да период између два узастопна тељења буде краћи од 380 дана, односно да се оствари таква динамика тељења, да се током сваке календарске

године добије једно теле по крави. То значи да плоткиња треба да остане стеона до 12. недеље лактације (**Шаманц**, 2001). **Opsomer** и сар. (1998) у свом раду наводе сличне закључке, односно да је у циљу постизања оптималних економских резултата, потребно да краве конципирају до 85. дана, *post partum*, и да је због тога важан што ранији повратак нормалне цикличне активности јајника повезан са видљивим знацима еструса.

Препоруке појединих аутора указују да сваку плоткињу која до 75. дана, постпартално, није осемењена треба увести у програм временски синхронизованог вештачког осемењавања (енгл. *TAI – Timed Artificial Insemination*). Ако се једном недељно врши сервис истих крава, оне ће у периоду од 75. до 81. дана лактације бити укључене у „Ovsynch” програм и биће осемењене од 85. до 91. дана *post partum*. Применом овог протокола ће свака крава до 100. дана лактације бити осемењена први пут после тељења (**Wiltbank** и сар., 2005). Дијагностиковање изостанка концепције крава, се не заснива на идентификацији одређених знакова неплодности, већ на одсуству карактеристичних знакова гравидитета. Међутим, од практичног значаја за наставак репродукције нестеоне плоткиње није довољна само чињеница да крава није стеона, већ је потребно и предузети мере да се она врати у репродукцију и буде успешно осемењена. Зато је веома важно на основу налаза поставити исправну дијагнозу узрока неплодности, и применити адекватну терапију. Уколико је клиничким прегледом утврђено да материца није оболела, приступа се дијагностиковању оваријелних структура. Налаз на јајницима се користи за предвиђање дана еструса и планирања инсеминације (**Szency** и сар., 1988).

**Chebel** (2008) дефинише период чекања (енгл. *Voluntary Waiting Period – плански период чекања*) као период од тељења до времена када се завршава инволуција материце и опоравак животиње од НЕБ-а, и у току којег се краве не осемењавају, без обзира на изражене појаве еструса. Поменути аутор је у својим огледима утврдио да је дужина поменутог периода чекања после тељења од 50 до 60 дана. Међутим, због слабо изражених симптома еструса, интервал од тељења до првог осемењавања је често дужи од овог планског периода чекања.

Време појаве првог еструса после тељења је веома различито и запажа се у периоду од 30. до 80. дана. Чињеница је да први уочљив еструс није поуздан знак

почетка активности јајника. **Allrich** (1994) указује да је прва постпартална овулација код музних крава по правилу „тиха”, без знакова еструса. Утицај прогестерона на моздане структуре доводи до изражених спољашњих симптоми еструса. Управо жуто тело, које настаје после прве постпарталне овулације, лучи прогестерон који чини мозак осетљивим на естрадиол током следећег полног циклуса. На тај начин током следеће овулације се запажа понашање карактеристично за еструс. Рано јављање еструса је битно, како наводе **Canfield i Butler** (1990) из разлога што је утврђена негативна корелација између броја еструса код крава до 60. дана *post partum* и дужине сервис периода – период од тељења до концепције.

Као најважније показатеље плодности крава, **Петрујкић** и сар. (2010) су навели: међутелидбени период (идеалан 365 - 385 дана), дужину сервис периода (од 90 до 110 дана), индекс осемењавања крава (од 1,45 до 1,64), резултат осемењавања на основу првог осемењавања и ректалног прегледа крава до 60. дана (изнад 65%), укупна плодност стада (од 88,0% до 98,0%) и ефикасност плодности крава (0,93 - 0,95 тељења по крави годишње). **Ивков** (2001) је своје истраживање спровео на три говедарске фарме, у нашем окружењу, и наводи да је укупно евидентирано 24,4% стеоних крава после првог осемењавања. **Boland** и **O'Callaghan** (1999) наводе да су оптимални репродуктивни показатељи они где је 60% крава конципирало после првог осемењавања, 94% животиња остало стеоно после три осемењавања и 6% крава које су са више осемењавања (тзв. „повађалице”). **Alacam** и сар. (2008) су у својим истраживањима утврдили 36% крава које су више пута повађале. Овакво стање су објаснили као резултат метаболичких поремећаја и продуженог постојања НЕБ-а у постпарталном периоду истих крава.

**Chebel** (2008) сматра да краве које не остану стеоне у оптималном времену после тељења имају дужу лактацију и смањену производњу млека. Чак и ако у одређеном моменту конципирају, биће прегојене у периоду засушења и на партусу, што опет, последично доводи до веће могућности појаве постпарталних обољења и негативно утиче на следећу лактацију. Такође, ако крава остане gravidна убрзо после тељења, прерано ће бити засушена, иако још увек има одговарајућу производњу млека.

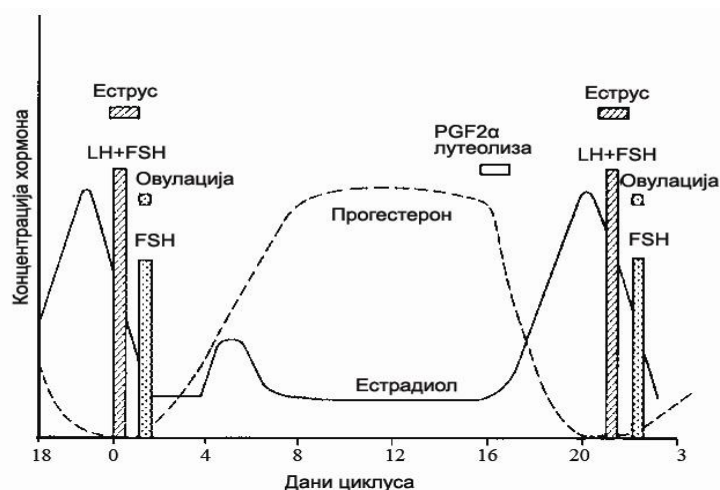
## 2.3. Физиологија репродукције

### 2.3.1. Естрални циклус крава

Полни жар, гоњење, вођење и полна жеља (*libido sexualis*) односно еструс је фаза полног циклуса, у коме је циљ постизање стеоности и, последично, продукција млека. Спољашњи симптоми који се тада јављају су: рикање, немир, скакање на друге краве, присуство исцетка - бистре растегљиве слузи из вагине, смањена количина млека, смањено узимање хране итд. (Миљковић, 1994).

Код крава и јуница полни циклус траје 19-21 дан, са одступањима од 18-24 дана, са карактеристичним еструсним понашањем у трајању од 2 до 24 сата, током касне фоликуларне фазе. Поједине фазе полног циклуса краве су: проеструс, еструс, постеструс и диеструс (Forde и сар., 2011). Скраћење циклуса испод 16 дана, односно продужење између 25 и 34 дана представља патолошку појаву (Миљковић, 1998). Јовичин и сар. (2003) су урадили обимну анализу учесталости интервала између два осемењавања код високомлечних крава и утврдили су да се нормални полни циклуси, у интервалима од 17 до 25 дана, појављују код 26,70% крава и јуница, а учесталост поремећених полних циклуса је чак 41,31%.

Пулзативним лучењем GnRH из хипоталамуса, стимулише се предњи режањ хипофизе на производњу LH и FSH (Akbar и сар., 1974). На ослобађање GnRH директно утиче низ ендогених, али индиректно и мноштво других егзогених фактора, као што су исхрана, услови држања, клима и стресне ситуације (Вуковић и Миљковић, 2008). FSH и LH се због специфичног деловања на јајнике називају гонадотропинима. Излучују се у крв у различитим концентрацијама и периодима времена и заједнички делују на раст и развој фоликула (Peters, 1985). Познато је да FSH стимулише раст и сазревање фоликула. Максималне концентрације LH, у периоду пред овулацију, представљају тзв. „пик” LH (енгл. LH peak - врхунац LH), који доводи до овулације. То је графички приказано на *графикону 2*.



Графикон 2. Графички приказ промена концентрације хормона у крвној плазми крава током естралног циклуса. Преузето из **Peters** (1985).

Са растом фоликула, повећава се концентрација естрогена. Естрогени, путем негативне повратне спреге, коче секрецију GnRH и излучивање FSH, а истовремено стимулишу преовулаторно ослобађање LH, које доводи до овулације и формирања *corpus luteum*. Са порастом секреције LH опада производња естрогена (**Walters** и **Schallenberger**, 1984).

Код краве се развој доминантног фоликула (ДФ) одвија у таласима, односно већина полних циклуса се састоји од два или три таласа развоја по неколико примарних фоликула. Фоликуларни таласи се јављају око 2. и 11. дана или 2., 9. и 16. дана у зависности од тога да ли је реч о два или три таласа (**Sirois i Fortune**, 1988). Током циклуса, више фоликула почне раст и развој, али је само један предодређен да буде ДФ, јер спречава раст осталих (**Savio** и сар., 1988). ДФ се разликује од осталих фоликула јер не подлеже атрезији, што је судбина већине фоликула и под утицајем пика LH ДФ овулира (**Lusy**, 2007).

У тек прснутом фоликулу излије се крв, створи крвни коагулум и, са зидова, почну да бујају гранулозне ћелије, и ћелије *theca folliculi*. Ове ћелије се брзо деле кариокинезом и прелазе у лутеинске ћелије, које стварају жуто тело (**Миљковић**, 1994).

Ако није дошло до оплођења, дешава се разградња жутог тела, односно од 16. дана циклуса ћелије ендометријума синтетишу простагландин  $PGF_{2\alpha}$  под утицајем естрогена и окситоцина. Простагландини не доспевају путем

периферног крвотока, него краћим путем, преко утерусне вене до оваријалне артерије и директно до јајника (**Moor** и сар., 1970). Ту доводе до разградње жутог тела, путем вазоконстрикције, и концентрација прогестерона нагло опада (**Baird** и сар., 1975). Ово има позитиван ефекат на активност хипоталамуса и хипофизе и поново се успоставља следећи естрални циклус (**Миљковић**, 1998).

Ако је дошло до оплођења, присуство оплођене јајне ћелије спречава регресију жутог тела од стране  $PGF_{2\alpha}$  и тиме повратак у наредни еструс. Тај феномен, изостанак нередног еструса, се назива „мајчинско препознавање gravidитета” и код краве се јавља између 16. и 17. дана, дакле неколико дана пре коначне нидације (**Thatcher** и сар., 1984). Постоји више теорија о томе на који начин се то дешава. Једна говори да оплођена јајна ћелија делује антилутеолитички спречавајући синтезу, ослобађање или деловање  $PGF_{2\alpha}$ . Друга теорија говори да оплођена јајна ћелија индукује вазодилатацију материце, помоћу вазодилаторних фактора (естроген и простагландини PGE), и последично се повећава транспорт лутеотропних фактора до јајника (**Reynolds**, 1986).

Лутеалне ћелије жутог тела интензивно синтетишу прогестерон и ослобађају га у телесну циркулацију. Прогестерон спречава синтезу и излучивање GnRH, FSH и LH (**Pate**, 1999). У својим истраживањима **Usevič** (2008) закључује да појава великог броја лизозома, у цитоплазми ћелија, представља маркер зрелости и почетак процеса старења, и само приликом њиховог разарања долази до смрти ћелије. Даље, овај аутор наводи да је повећање концентрације прогестерона, како у крви тако и непосредно у ћелијама гонада, један од стабилизирајућих фактора процеса *vitaukta* (адаптивне промене у организму, *vita* – живот, *auctum* – повећати). Овај процес је супротан процесу старења ћелија и обезбеђује формирање, раст и сазревање лутеоцита у процесу лутеогенезе, а заснива се на активацији ферментног система ћелије против лизозомалног деловања.

### 2.3.2. Физиологија гонадотропних хормона (FSH и LH) и овулација

Естрални циклус је регулисан директним утицајем гонадотропних хормона и хормона јајника. Деловање ових хормона, у тачно одређено време, у одговарајућим концентрацијама и међусобним односима, доводи до појаве свих збивања и промена током естралног циклуса (**Миљковић**, 1994).

Под утицајем FSH, почиње раст фоликула. Као последица ове стимулације у фоликулу се ствара повећана количина естрогена који је одговоран за клиничке знаке полног жара (**Вуковић** и **Миљковић**, 2008). FSH стимулише раст примарних фоликула на јајницима, и то већ оних са дијаметром од 1 до 3mm (**Jaiswal** и сар., 2004), што је утврђено постојањем FSH рецептора на малим бовиним фоликулима са једним слојем гранулоза ћелија. Оваријални фоликули пролазе кроз фазе селекције, доминације и атрезије које су у коинциденцији са транзитним повећањем и смањењем концентрације FSH (**Sunderland** и сар., 1994). Фоликули који су, у даљем расту и развоју, прошли фазу селекције ДФ, синтетишу естроген и показују висок степен експресије FSH рецептора, што указује на важну улогу FSH у даљем расту и стероидогенези ДФ-а (**Xu** и сар. 1995).

Концентрација FSH у крвном серуму достиже највеће вредности током и после пика LH, односно на дан еструса ( $78,8 \pm 8$  ng/ml), а затим постепено опада (**Akbar** и сар., 1974). Постовулаторно, пик FSH иницира појаву првог фоликуларног таласа. Касније се пик FSH уочава на средини циклуса, када ДФ из првог фоликуларног таласа прелази у фазу атрезију. У случају где у оквиру полног циклуса постоје три фоликуларна таласа, трећи пик FSH у крвном серуму настаје када ДФ из другог фоликуларног таласа, постаје атретичан. Између поменутих скокова, концентрација FSH у крвном серуму се одржава на базалном нивоу (**Adams** и сар., 1992; **Sunderland** и сар., 1994). Ове осцилације у концентрацији FSH, током полног циклуса, се тумаче утицајем инхибина и естрадиола на FSH. Естрадиол, који се ослобађа из фоликула, после првог фоликуларног таласа који је иницирао FSH, улази у циркулацију и путем негативне повратне спреге кочи секрецију FSH. Способност ћелија гранулозе да, помоћу ароматазе, конвертују андроген у естрадиол почиње прогресивно да расте



са лутеализмом, а најизраженија је периоду од 12 до 24 часа након почетка регресије жутог тела (**Fortune и Quirk**, 1988). Инхибин, материја полипептидне структуре, коју примарно синтетише ДФ у фази раста, има снажан инхибиторни ефекат на FSH, механизмом негативне повратне спреге, током сваког фоликуларног таласа. У поређењу са инхибином, естрадиол има минорну улогу у регулацији секреције FSH, посебно током раног постпарталног периода и лутеалне фазе (**Kaneko и сар.**, 2002). Слична истраживања је спровео и **Peters** (1985). Аутор закључује да се концентрација FSH, током естралног циклуса, незнатно мењала, осим момента када је наступила лутеализа и када се ниво FSH у крвном серуму знатно смањио. **Гавриченко** (2006) је истраживао ендокрини статус крава са постеструсним крварењем. Аутор наводи да је најважнији разлог постеструсне метрорагије крава дисфункција хипофизе, која се манифестује мањом концентрацијом FSH и већом концентрацијом LH.

Секреција LH се одвија у таласима, са различитом количином излучивања и учесталашћу (**Peters**, 1985). Према мишљењу овог научника, у раној лутеалној фази, LH се излучује у малим количинама и често, док се на средини полног циклуса овај хормон ређе ослобађа у већим количинама. Током лутеализе, повећава се фреквенца и амплитуда ослобађања LH и то у знатним количинама (**Walters и Schallenberger**, 1984). Главни регулатор секреције LH је прогестерон, чији пад у концентрацији, због регресије жутог тела (око 17. дана полног циклуса), изазива пораст концентрације LH, путем негативне повратне спреге, што последично доводи до развоја зрелих фоликула и овулације (**Karsch и сар.**, 1979). Пораст концентрације естрадиола, путем позитивне повратне спреге, индукује преовулаторни пик LH (**Kesner и сар.**, 1982) када је концентрација LH у крвном серуму  $2,46 \pm 0,64$  ng/ml (**Peters**, 1985). У крвном серуму је концентрација LH у порасту између 2. и 4. дана полног циклуса, у време када почиње да расте концентрација прогестерона (**Hansel и Echterkamp**, 1972) и у време касне лутеалне фазе циклуса (**Garverick и Smith**, 1986). LH рецептори су локализовани на *theca* ћелијама фоликула, и након везивања за рецепторе, LH стимулише продукцију андрогена (**Hampton и сар.**, 2004). У фази селекције ДФ, када фоликул достигне величину око 8 до 9 mm, почиње локализација LH рецептора и на *granulosa* ћелијама (**Xu и сар.**, 1995; **Beg и сар.**, 2001).

**Peters** (1985) је у свом експерименту утврдио да се током фоликуларне фазе, на дан пред еструс, пулзације LH јављају сваког сата, а током лутеалне фазе се на свака четири сата дешава по један талас LH што је приказано у *табели 1*.

Табела 1. Концентрација FSH и LH, фреквенца и амплитуда пулса LH у крвном серуму крава током естралног циклуса. Преузето из **Peters** (1985).

Фаза циклуса	FSH ng/ml	LH ng/ml	Фреквенција пулса LH /8 сати	Амплитуда пулса LH ng/ml
Лутеална	45,8	1,80	2,0	1,91
Рана фоликуларна (дана пре пика LH)				
4	59,6	1,20	5,0	1,34
3	41,2	1,56	5,6	1,78
2	41,6	1,99	7,1	1,69
1	46,2	2,46	7,7	1,87

Високе концентрације LH у крви инхибирају продукцију естрадиола, на тај начин што иницирају превремену лутеинизацију ткива гранулозе ДФ (**Moor** и **cap.**, 1975). Пад у производњи естрадиола доводи како до прогресивног губитка стероидогеног капацитета ћелија *theca interna*, тако и до смањене активности ароматазе у ћелијама гранулозе. Овај функционална губитак прати дегенеративне промене на стигми, које су видљиве помоћу светлосног микроскопа (**Moor** и **cap.**, 1975). На основу хистолошке анализе ових промена је, у фоликуларним ћелијама, запажено накупљање лизозома, смањење броја нормалних и повећање броја митохондрија које се распадају (**Usevič**, 2008). Такође, пик LH активира упални процес, што укључује хиперимију и разградњу колагена у зиду фоликула, и то посредно преко PGE<sub>2</sub> и PGF<sub>2α</sub>, који су у ствари одговорни за пуцање фоликула (**Juengel** и **Niswender**, 1999). **Wolfenson** и **cap.** (2004) наводе да се пик LH дешава, у просеку, после 3 сата од почетка еструса, и код крава и код јуница. **Roelofs** и **cap.** (2004) су у својим истраживања утврдили да се пик LH јавља после 5,7 сати од почетка еструса и 7,9 сати пре краја еструса, а трајање пика LH је временски ограничено на 9,5 сати. **Juengel** и **Niswender** (1999) наводе да овулација настаје после 24 до 48 часова након пика LH. **Muhammad** (2003) је утврдио да пик LH траје између 8 и 10 сати, а овулација настаје 22 до 33 сата после пика LH. У својим истраживањима **Walters** и **Schallenberger** (1984) закључују да пик LH настаје, у просеку, за 59 часова након апликације препарата лутеолитика, током

средине лутеалне фазе естралног циклуса крава, и да је пик LH временски ограничен на 6 до 10 сати.

### 2.3.3. Поремећаји овулације

Судбина ДФ се завршава на један следећа четири начина: а) долази до овулације и нестанка фоликула у оквиру 24 сата од осемењавања, б) ДФ задржава свој дијаметар и након 24 сата од осемењавања, а онда долази до овулације (продлижана или одложена овулација), в) ДФ задржава свој пречник и након 24 сата од осемењавања, а онда се смањује у пречнику (атрезија) и г) ДФ наставља са растом и прелази у фоликуларну цисту (Довенски и сар., 2000; **Wiltbank** и сар., 2011).

Развој фоликула, у присуству функционалног жутог тела, се завршава атрезијом, јер изостаје пик LH, због високе концентрације прогестерона, што се дешава током фоликуларних таласа (**Kesner** и сар., 1982). Међутим, развој ДФ прати регресија жутог тела, када се физиолошки дешава пик LH и ДФ овулира (**Quirk** и сар., 2004). Студија **Mihm** и **Bleach** (2003) је приказала важну улогу естрадиола и IGF-1 током фазе селекције ДФ-а, када исти хормони повећавају пријемчивост ДФ на гонадотропине. Естрадиол и IGF-1 стимулишу пролиферацију бовиних *granulosa* ћелија *in vitro* и исте ћелије чине резистентним на апоптозу (**Quirk** и сар., 2004). Истражујући физиологију овулације, аутори се слажу око есенцијалног значаја адекватне концентрације и фреквенце пулса LH на сам процес овулације. Исти аутори су успели да спрече овулацију и изазову атрезију ДФ акутним смањењем фреквенце пулса LH, применом егзогеног прогестерона (**Savio** и сар., 1993b), GnRH антагониста (**Manikkam**, 1996) или естрогена (**Yelich** и сар., 1997). ДФ, који не овулирају под утицајем пика LH, постојаће још неко краће време, а затим креће у процес атрезије (**Valdez** и сар., 2005). Изостанак овулације се дешава у случајевима редукције броја LH рецептора у ДФ, када предовулаторни фоликул подлеже процесу атрезије (**Ireland** и **Roche**, 1983).

Продлижана, одложена овулација се односи на овулацију која се деси након 36 часова, од првих симптома еструса и након 24 часа после осемењавања (**Hernandez-Ceron** и сар., 1993). Основни разлог нестанка овог поремећаја

овулације је изостанак пулзација концентрације LH и недовољна синтеза естрадиола. Могућ разлог настанка је блокада лучења FSH и LH у разним стресним стањима, затим НЕБ после тељења. Старост животиња и хронична обољења такође треба узети у обзир као потенцијалне факторе настанка овог обољења (**Crowe**, 2008). Током стреса, услед деловања АСТН (енгл. *Adrenocorticotropic hormone* - адренкортикотропни хормон), расте концентрација кортизола али и прогестерона. Прогестерон кочи деловање гонадотропних хормона из хипоталамуса, а кортизол смањује број рецептора за LH на јајнику и секрецију естрадиола из антралног фоликула. Тако је повратна спрега јајника и хипоталамуса ослабљена, изостаје преовулаторни пик LH и ДФ, не овулира, него се развија у цисту (**Шаманц и Кировски**, 2008).

**Vanholder** (2005) је утврдио везу између цистичних формација на јајницима високомлечних крава, у постпарталном периоду, са ниском инсулинемијом. Неке друге хормонске и метаболичке алтерације нису запажене. Исти аутор је дефинисао цисту на јајнику као фоликуларну структуру, са пречником преко 20 mm, која перзистира бар седам дана, и без постојања, налаза жутог тела на јајницима, као доказ овулације. Хипоинсулинемија, у периоду ране лактације, је показатељ нутритивног статуса крава и доводи до изостанка овулације (**Butler** и сар., 2004). Оптималан развој фоликула је условљен адекватним концентрацијама инсулина и IGF-1 у крви, стога у условима НЕБ-а, када је ниво ових хормона, у крвном серуму, релативно низак, ДФ не продукује довољне количине естрогена, а даље изостаје пик LH и не долази до овулације (**Butler**, 2000; **Kawashima** и сар., 2007). Слабо развијено жутог тело, у лутеалној фази циклуса, производи недовољне количине прогестерона, па током лутеализе изостаје ефекат пада прогестерона на концентрацију LH и овулација изостаје, а ДФ прераста у фоликуларну цисту. Ова могућност је потврђена истраживањима **Sirois** и **Fortune** (1990), који су приказали да инјекциона апликација прогестерона музним кравама, у време фоликуларне фазе, доводи до формирања великих фоликула на јајницима. **Vanholder** и сар. (2006) наводе да се тачан узрок настанка фоликуларних циста на јајницима тешко може установити, али је познато да оне настају из једног или више фоликула, који нису овурали, него је настављен њихов раст и стероидогенеза.

Штитна жлезда је „диригент у оркестру” жлезда са унутрашњим лучењем. Тиреоидни хормони делују синергистички са хормонима хипоталамо – хипофизне осовине (GnRH, LH и FSH) подпомажући утицај ових хормона на циљна ткива у гонадама (Swenson, 1993). У својим истраживањима Spicer и сар. (2001) извештавају о директном стимулативном ефекту тиреоидних хормона на синтезу стероида у *theca* ћелијама јајника говеда. Стресогеени фактори могу довести до смањења концентрације тиреоидних хормона у циркулацији и до поремећаја у репродукцији. Ту се пре свега мисли на недовољну синтезу гонадотропина (LH и FSH) и изостаје овулација (Husenicza и сар., 2002).

## 2.4. Примена ултрасонографије у репродукцији музних крава

### 2.4.1. Опис методе и техника прегледа

Ултрасонографија је, у односу на традиционални ректални преглед, пружила нову димензију клиничког прегледа гениталног тракта говеда. Примена ултразвучне дијагностике у репродукцији говеда је довела да репродуктивни органи, путем тумачење ехограма, буду доступни људском оку. Утврђивање дијаметра материце, јајника и структура на јајницима чини ректални преглед потпунијим и олакшава постављање дијагнозе.

Моћ ултрасонографске опреме највише зависи од фреквенције ултразвучног таласа (број осцилација извора звука у средини). Нижа фреквенција обезбеђује бољу продорност кроз ткиво. Виша фреквенца обезбеђује бољу видљивост детаља. Због тога су сонде које раде на нижем фреквентном подручју (нпр. 3,0 или 3,5 MHz) погодне за визуелизацију крупних структура на већој удаљености од сонде. Сонде више фреквенце (5,0 или 7,5 MHz) су намењене за детаљније проучавање структура ближих сонди. Управо генерисање слике на екрану омогућује визуелизацију прегледаног ткива односно органа. Примена ултрасонографије у репродукцији крава захтева посебне трансректалне сонде са фреквенцијама од 5 MHz до 7,5 MHz (Павловић и Павловић, 2000). Познато је

да резолуција и јасноћа ултразвучног снимка зависе од квалитета опреме и од искуства прегледача (**Sirois** и **Fortune**, 1988).

Детаљан приказ технике ултрасонографског прегледа унутрашњих полних органа краве описали су **Griffin** и **Ginther** (1992). Ови аутори описују да је припрема за преглед слична као за ректалну мануелну палпацију. Добијена ултразвучна слика и интерпретација слике је продукт четири фактора: прегледач (искуство у ректалном прегледању и руковању сондом), ехокамера (опрема са одређеном наменом у зависности од перформанси), околина (директно осветљење сунчевим зрацима отежава гледање у екран) и плоткиња (фиксирана и смирена за преглед). После одстрањења садржаја ректума приступа се ултрасонографији. Припрема ректалне сонде састоји се у nanoшењу ехо гела на радну површину сонде, док је после прегледа потребно извршити прање и дезинфекцију препорученим средствима. Трајање прегледа трансректалном ултрасонграфијом приближно је као и за мануелну палпацију. С обзиром да се сонда поставља у сагитални положај, слика полних органа је лонгитудинално оријентисана у односу на тело плоткиње. Може се применити исти редослед прегледа органа као при палпацији. С обзиром на динамику спирализације рогова материце код крава, добијена слика варира на основу стадијума естралног циклуса. Сонда се поставља дорзално у односу на орган који се прегледа и по посебној потреби може се променити положај или извршити репозиција органа. Оваквим приступом добија се слика попречног пресека прегледаног органа.

Приликом ултразвучног прегледа јајника крава могу да се открију две основне цикличне структуре (фоликул и жуто тело), затим неке патолошке промене као што су фоликуларне и лутеинске цисте, цисте жутог тела итд. Антрални фоликули су неехогене (анехогене) сферичне површине које се оцртавају у црној боји на екрану ултразвучног апарата (**Ивков**, 1994).

**Pierson** и **Ginther** (1988) су детаљно описали ултрасонографски преглед јајника и материце крава. Сматрају да се фоликули величине 2-3 mm већ могу визуелизовати. Фоликул, као и друге структуре испуњене течностима, уочавају се на ехограму као црне (неехогене) површине. Упоређујући ултрасонографски налаз фоликула и налазе после обдукције сматрају да је ултрасонографија поуздан метод за идентификовање и мерење фоликула на јајницима јуница.

#### 2.4.2. Примена ултрасонографије у фоликулометрији и одређивању момента овулације код крава

Основни параметар процене раста фоликула је фоликуларни дијаметар. Одређује се један, обично максимални фоликуларни дијаметар, но није ретко да се мере два или чак сва три пречника, при чему је величина средњег пречника представљена просечном вредношћу два (или сва три) фоликуларна дијаметра. Пречник фоликула одређује се највећом удаљеношћу двају супротних унутрашњих страна фоликуларног зида, односно пречником антрума (**Griffin** и **Ginther**, 1992; **Sirois** и **Fortune**, 1988). Могу да буду различите величине: од 2-3 mm (доња граница осетљивости за сонде јачине 5,0 и 7,5 MHz), све до 17-19 mm (предовулаторни фоликули; **Довенски** и сар., 2000). Предовулаторни фоликул или ДФ је фоликул највећег дијаметра који се, на дан еструса, налази на једном од јајника (**Sirois** и **Fortune**, 1988). У својим истраживањима **Bleach** и сар. (2004) и **Groeger** (2008) су мерећи димензије ДФ-а, код крава, утврдили да је просечан дијаметар ових фоликула износио 16 mm. **Purwantara** и сар. (2006) су пратили преовулаторне промене и овулацију код јуница у спонтаном и индукованом еструсу. Просечан дијаметар ДФ је износио 13 mm код јуница у спонтаном еструсу, односно 12 mm код животиња, у индукованом еструсу. **Perez** и сар. (2003) су пратили фоликуларни раст код крава које су више пута повађале (енгл. Repeat Breeders Cows, RBC syndrome). Утврдили су да је, код 26 фоликула који су овулирали, просечан дијаметар ДФ износио  $1,78 \pm 0,36$  cm, с тим да се средња вредност дијаметра фоликула израчунавала из следеће формуле:  $\sqrt{\text{дужина фоликула} \times \text{ширина фоликула}}$  (квадратни корен из умножка дужине и ширине фоликула. Вредности пречника ДФ су се кретале од 12 mm до 25mm. **Pancarci** (1999) је у свом експерименту утврдио да је просечан дијаметар ДФ, на дан пред еструс,  $18,1 \pm 0,4$  mm код крава са два фоликуларна таласа и  $16,0 \pm 0,9$  mm код крава са три фоликуларна таласа. Дијаметар несферичних фоликула је израчунавао као средњу вредност дужине и ширине фоликула.

Израз овулација подразумева ослобађање ооците из зрелог Де Графовог фоликула. Код говеда се то дешава  $16,7 \pm 1,1$  сати по завршетку еструса (**Roelofs** и сар., 2004). Одређивање момента овулације, а што је повезано са оптималним

временом осемењавања говеда је тема која задаје муке, како истраживачима тако и теренским ветеринарима.

Истраживања у хуманој медицини, заснована на примени ултразвучне дијагностике, су приказала да се на ехограму предовулаторног фоликула запажају следећи знаци предстојеће овулације: *cumulus oophorus* и губитак оштрине фоликуларног зида тј. појава анехогене зоне у зиду фоликула као последица дисоцијације слојева ћелија *tunica granulosa* са следственим умањењем ултразвучне рефрактерности, што у ултразвучној слици ствара утисак губитка оштрине фоликуларног зида (**D Addario** и сар., 1986). У време пред наступајућу овулацију слојеви ћелија *tunica granulosa*, који сачињавају унутрашњи зид фоликула, постају хиперваскуларисани и едематозни. Затим настаје издвајање и набирање ових слојева што се у ултразвучној слици приказује као губитак оштрине фоликуларног зида (**Bomse-Helmreich** и сар., 1982). Ултразвучна слика *cumulus oophorus* је описана као ехогена, грудваста, јасно ограничена интрафоликуларна формација, смештена на унутрашњем зиду шупљине фоликула. Приказ кумулусних маса је предзнак наступајућег прскања фоликуларног зида у наредних 24 сата. Приказ *cumulus oophorus* је омогућен постојањем фоликуларног акустичног прозора, тј. присуства фоликуларне течности у шупљини фоликула. За прецизно предвиђање наступајуће овулације присуство кумулусних маса ипак поседује ограничену прогностичку вредност, с обзиром на чињеницу да се дисоцирани *cumulus oophorus* у ултразвучној слици приказује у свега 15-20% случајева (**Frederics** и сар., 1987). У ултразвучне показатеље настале овулације убрајају се смањење дијаметра или потпуни колапс преовулаторног фоликула и појачан ехо фоликуларне шупљине. Смањење фоликуларног дијаметра или потпуни колапс фоликула настаје као последица истицања фоликуларне течности. Појачан ехо колабираног фоликула се види услед накупљања крви и стварања хематома у фоликуларној шупљини (**Frederics** и сар., 1987).

Промене на ехограму ДФ, које се запажају током процеса овулације код крава, је могуће истражити само континираним понављањем ултразвучних прегледа. О томе у референтној литератури има мало података. Описујући ехограме током дијагностике овулаторних поремећаја, **Довенски** и сар. (2000) наводе да зид предовулаторног има најнижу ехогеност, јер је у то време најбоље



васкуларизован. Већина аутора (**Gumen** и **Wiltbank**, 2005; **Purwantara** и сар., 2006; **Roelofs** и сар., 2004) дефинишу завршен процес овулације као нестанак највеће анехогене структуре (ДФ) између два ултразвучна прегледа. У студији **Rajamahendran** и сар. (1989), које је спроведено на 10 крава и где су ултразвучни прегледи вршени свака 2 сата, је приказано да се ДФ мењао из овалног у издужен облик како се приближавао моменат овулације. Фреквентни ултразвучни прегледи јајника крава су потребни за одређивање момента овулације. Група холандских аутора (**Roelofs** и сар., 2004) наводи да учестали ректални сонографски преглед оваријума крава, на свака три сата, у време еструса, нису имали негативан утицај на хормонски статус, понашање у еструсу и овулацију музних крава.

## 2.5. Примена *ELISA* технике у одређивању концентрације FSH и LH код крава

У лабораторијској дијагностици, методе имунофлуоресценције и радиоимуног теста-*RIA* (енгл. *RadioImmunoAssay*) су се заснивале на обележеним антителима или антигенима, а нашле су примену, између осталог, у откривању вируса из биолошког материјала, и у одређивању концентрације хормона у телесним течностима. Међутим, ове методе су имале бројне недостатке: посебни услови за извођење, скупа опрема, посебно обучени кадрови, субјективно читавање резултата, реагенси који су потенцијално штетни за здравље људи итд. **Van Weemen** и **Schuurs** (1971), као и **Engval** и **Perlman** (1971) су у својим истраживањима применили ензим уместо изотопа и детаљно описали имуноензимске тестове које називају *ELISA* (енгл.- *Enzime Linked Immunosorbent Assay*). *ELISA* техника је задржала квалитете имунофлуоресценције и *RIA* технике, а искључила њихове недостатке.

*ELISA* је нашла своју примену и у ветеринарској медицини посебно у лабораторијској дијагностици заразних болести. У области ветеринарске ендокринологије су **Spearow** и **Trost** (1987) описали примену и валидацију тзв. „сендвич” *ELISA* технике, као и потенцијалне предности ове методе у односу на *RIA*. Исти аутори наводе да је *ELISA* метода у односу на *RIA*, осетљивија,

специфичнија за LH и детектује физиолошке осцилације концентрације LH. *ELISA* технику за детекцију LH у крвном серуму говеда су први описали **Mutayoba** и сар. (1990). **Prakash** и сар. (1999) су у свом истраживању описали технику и валидацију *ELISA* методе за детерминацију FSH у бовиној плазми. У оквиру истог експеримента су *ELISA* методом одредили концентрацију LH, а упоредо су пратили концентрације истих хормона применом *RIA* технике, како би утврдили предности и недостатке поменутих метода. Ови аутори су утврдили да су базални нивои FSH и LH, у крвном серуму јуница, износили 0,13 - 0,15 ng/ml и 0,6 – 1,5 ng/ml, истим редом. Током пика FSH и LH су утврдили следеће концентрације ових хормона: за FSH 0,5 – 0,8 ng/ml и за LH 46,4 ng/ml.

Основна намена *ELISA* технике је откривање солубилних антигена и антитела у телесним течностима и ткивима животиња и људи. У зависности од намене *ELISA* техника може да буде: директна или сендич или *ELISA* техника која користи два пута антитело (енгл. *The double antibody ELISA*), затим компетитивна или блокирајућа *ELISA* техника и инхибициона *ELISA* техника. Наведени облици *ELISA* технике се користе за откривање антигена. За откривање антитела *ELISA* техника може да буде директна компетитивна или блокирајућа и индиректна *ELISA* техника. У основи *ELISA* технике постоје две реакције: имунолошка и хемијска. Имунолошку реакцију представља реакција антигена и антитела и она се не види, а реакција ензима и супстрата представља хемијску реакцију, при чему се безбојни супстрат обоји и реакцију начини видљивом (**Ђуришић** и сар., 2003)

Методолошки посматрано код директне „сендвич” *ELISA* технике познато специфично антитело је везано за дно удубљења микро плоче. За њега ће се везати антиген из материјала који се испитује, уколико је присутан. После испирања додаје се конјугат кога чине специфична антитела, за испитујући антиген, обележена ензимом. Ова антитела се везују за антиген, уколико се он у претходној фази везао за плочу и није испран. Ензим, тада ступа у реакцију са супстратом и појављује се боја. Појава боје означава позитиван налаз, а интензитет боје је пропорционалан количини присутног антигена у материјалу који се испитује (**Ђуришић** и сар., 2003).

## 2.6. Метаболички профил и репродукција крава

### 2.6.1. Параметри метаболичког профила

У превенирању бројних здравствених, репродуктивних и уопште производних проблема на фармама музних крава, позитивне резултате је показала контрола биохемијских параметара (тзв. „метаболички профил”) којом се пружа могућност раног откривања дефицита и дисбаланса одређених параметара у крви, односно могућност превенције. Искуства појединих аутора говоре да резултати овог профила пружају поуздане детекције субклиничких поремећаја плодности и метаболизма (**Jazbec**, 1990; **Јовичин** и сар., 1995; **Formigoni** и сар., 1996; **Drackley**, 1999; **Kida**, 2002; **Reist** и сар., 2003; **Продановић** и сар., 2012).

Поремећај метаболизма код крава настаје због дефицитне и неизбалансиране исхране, некретања и сталног стајског држања, високе производње млека, обољења јетре и дигестивних органа, деловања разних стресогених фактора итд. Поменути фактори слабе отпорност организма и ремете репродуктивне функције (**Миљковић**, 1994). То се посебно односи на она обољења која се јављају код крава са високом производњом млека, нарочито током гравидитета и у перипарталном периоду. Параметри метаболичког профила су важни индикатори поремећаја енергетског метаболизма код крава, и то ВНВ и глукоза, у засушењу, и билирубинемија током постпарталног периода (**Кировски** и сар., 2009). Концентрација ових параметара је у високој корелацији са нивоом NEFA, у крвном серуму, и телесном кондицијом у перипарталном периоду (**Продановић** и сар., 2010). Најчешће коришћени биохемијски показатељи стања метаболизма органских материја који се користе превасходно као извор енергије (угљени хидрати и масти) су концентрација глукозе, холестерола, триглицерида, слободних масних киселина и ВНВ у крви. Биохемијски параметри који се користе као показатељи метаболизма протеина су укупни серумски протеини, албумини и уреја, док су најбољи показатељи метаболизма минералних материја концентрација укупног калцијума, неорганског фосфора и магнезијума у крви (**Шаманц**, 2001). **Kida** (2002) је у свом експерименту пратио метаболички статус млечних говеда, током периода засушења и ране лактације, вршећи мерења сваких десет дана. Одређивао је вредности следећих параметара: албумина, гамаглобулина, уреје у крви, укупног холестерола, NEFA, гамаглутамил-

транспептидазе, аспартат-аминотрансферазе, калцијума, фосфора и магнезијума. Закључио је да интензивније праћење метаболичког профила (у овом случају сваких 10 дана) омогућује успешно откривање метаболичких абнормалности, како на нивоу стада тако и код појединих грла. Обим и врста испитивања се разликују и зависе од потреба, могућности и трошкова. Циљ је да се са оптималним бројем испитиваних параметара добију жељени подаци који пружају што потпунији увид у здравствено стање, енергетски и минерални статус животиња.

#### 2.6.2. Метаболички параметри, као показатељи репродуктивне способности крава

Доказано је да хипогликемија у периоду после тељења негативно утиче на појаву првог полног жара и квалитет ооцита (**Kendrick** и сар., 1999). Глукоза је главни извор енергије за активност јајника и за раст ембриона после бластулације (**Rabiee** и сар., 1997). Низак ниво глукозе инхибира пулзативно ослобађање GnRH и последично је смањена учесталост пулса LH, што заједно може да изазове анестрију код високомлечних крава у периоду НЕБ-а (**Boland** и сар., 2001).

Концентрација укупних протеина у крвном серуму расте у последњем месецу стеоности у односу на претходне месеце (физиолошка хиперпротеинија). Умерен пад протеиније након тељења се сматра да је последица преласка имуноглобулина из крви у млеко (**Филиповић** и сар., 2007). Посебну пажњу привлачи налаз високих вредности концентрације укупних протеина у крвном серуму свежеотелених крава. До промена у концентрацији укупних протеина долази услед промена у концентрацијама протеинских фракција. Међутим, хиперпротеинија може да буде резултат одређеног степена дехидратације организма, што је често код крава у пуерперијуму (**Шаманц**, 2001).

Поједини аутори су утврдили негативну корелацију између концентрације протеина у крви и енергетског биланса у постпарталном периоду што зависи од снабдевености организма енергијом и протеинима (**Reist** и сар., 2002).

Један од фактора који утиче на концепцију плоткиња је и метаболизам протеина. **Jordan** и сар. (1983) су у својим истраживањима показали да „проблематичне” краве (анестричне у првих 50 дана *post partum*) имају знатно

нижу концентрацију уреје и албумина у крвној плазми, него краве са успостављеним полним циклусом.

**Opsomer** и сар. (1999) су у својим истраживањима пратили концентрацију неколико електролита, ензима и метаболита у крвном серуму високомлечних крава, током првих 70 дана постпартално, и уочили су да су само албуминемија и уремија указивале на дисфункцију јајника (ановулацију).

Недовољан садржај енергије у obroку условљава смањену активност микрофлоре бурага. Тада, због недовољне количине угљених хидрата као извора енергије, бактеријска флора не може у потпуности да искористи амонијак који је настао разградњом протеина хране. Због тога, количина амонијака у бурагу расте, он се ресорбује и доспева у јетру, где настаје повећана количина уреје, а самим тим се повећава концентрација уреје у крви и млеку. Истовремено је смањен и опсег синтезе бактеријских протеина у бурагу. Тиме се смањује ниво протеинемије и аминокацидемије и могућност синтезе протеина млека. Због тога се у таквим случајевима концентрација протеина у млеку смањује. Ниво уреје у млеку је у високој корелацији са концентрацијом уреје у крви и крвној плазми (**Шаманц**, 2001). Висока производња млека, удружена са високом концентрацијом уреје у млеку односно крви, негативно утиче на концепцију крава током првих 60 до 90 дана *post partum* (**Guo** и сар., 2004). Високе концентрације уреје негативно утичу на репродуктивну активност. Повећање концентрације уреје у крви мења рН на слузокожи утеруса и смањује могућност оплодње негативним утицајем на сперматозоиде, а у периоду после оплодње негативно утиче на идацију оплођене јајне ћелије (**Ocon** и **Hansen**, 2003; **Jordan** и сар., 1983). Са друге стране, смањен ниво уреје у крви може да буде показатељ недовољног уношења протеина преко хране (**Otava** и сар., 2006).

Познато је да организам „љубоморно чува” – одржава хомеостатске концентрације Са и Р у крви. Истраживања појединих аутора су показала знатно вишу концентрацију калцијума и знатно нижу концентрацију фосфора у крви крава које су поваћале (**Ceylan** и сар., 2008). Висока плодност музних крава је условљена односом нивоа калцијума према нивоу фосфора, у крвном серуму, у износу приближно 2:1. Исти аутори наводе да низак ниво калцијума и неорганског фосфора често доводи до појаве анеструса код млечних крава и да је

изражен еструс повезан са концентрацијом фосфора и других минерала у крви (**Niazi** и сар., 2003). Дефицит калцијума се најчешће јавља у време порођаја или неколико дана иза тога. Практично, само дефицит калцијума не утиче директно на плодност, међутим однос Са:Р је чинилац који може да утиче на функцију јајника у негативном смислу, кочећи активност хипофизе. Ово доводи до учесталости појаве дистокије, задржавања постелице након тељења и пролапсуса утеруса, успорене инволуције материце и пролонгиране појаве првог постпарталног еструса и овулације. Такође, низак ниво калцијума у крви је често удружен са анестријом, као што и вишак калцијума може угрозити репродуктивни статус, јер хиперкалцемија умањује ресорпцију фосфора, магнезијума, цинка и бакра из гастроинтестиналног тракта (**Upadhyay** и сар., 2006). Оптимална снабдевеност витамином Дe компензује однос Са:Р, у храни, од 8:1 до 1:3, а у недостатку овог витамина се тешко одржавају физиолошке концентрације ових елемената у крви и код оптимално подешеног минералног састава obroka (**Swenson**, 1993).

Поремећаји репродукције код крава због дефицита фосфора у храни испољавају се дисфункцијом јајника (анестрија, тихо гоњење, неправилни полни циклус, ановулација). Јајници крава су атрофични или цистозно дегенерисани. Недостатак фосфора у храни изазива повећан степен ембрионалних угинућа и абортуса. Потребне за фосфором су веће код крава у лактацији, јер се са сваким литром млека излучи 1g фосфора (**Миљковић**, 1994).

## **2.7. Примена пропилен гликола, као енергетског додатка, у исхрани музних крава**

### **2.7.1. Појам флашинга, појачане исхране пре осемењавања**

Дефицит енергије, у постпарталном периоду, је један од главних фактора који негативно утиче на репродуктивне перформансе музних крава (**Da Fonseca** и сар., 2004). Хипогликемија, као редован пратилац НЕБ-а, доводи се у везу са смањеним лучењем свих ослобађајућих хормона хипоталамуса, односно

недовољну секрецију хормона предњег режња хипофизе, укључујући ту и гонадотропне хормоне. Концентрација инсулина, IGF-1, глукозе и лептина се, у крви, смањује, али су истовремено концентрације NEFA, BHB и SHH у порасту (**Butler**, 2003; **Diskin** и сар., 2003).

Изналажење специфичне супстанце која би, као додатак исхрани музних крава, умањила НЕБ и побољшала репродуктивна својства музара је био предмет истраживања многих аутора (**Lien** и сар., 2010; **Chagas** и сар., 2007; **Rizos** и сар., 2008; **De Oliveira** и сар., 2004; **Tunon** и сар., 2004; **Miyoshi** и сар., 2001; **Hoedemaker** и сар., 2004; **Formigoni** и сар., 1996; **Pehrson** и сар., 1992). Једна од могућности је повећање енергетске вредности оброка, а што се у стручној литератури назива флашинг (енгл. *flushing*). У ветеринарском речнику постоји појам нутритивни флашинг, који је описан као *као нагло и значајно повећање ухрањености, које се практикује у склопу управљања репродукцијом, обично пре периода парења, како би се побољшао квалитет сперме код мушких јединки, и побољшала овулацију и проценат зачећа код плоткиња*.

**Wiltbank** и сар. (1964) и **Dunn** и сар. (1969) су, још пре неколико деценија, закључили да су краве, које су у периоду од тељења до осемењавања храни са повећаном количином енергије у оброку, имале краћи период постпарталног анеструса и бољи степен концепције, у односу на плоткиње из контролне групе. Примена флашинга код оваца је одавно позната. Исхрана оваца са повећаном количином енергије у оброку, у сезони мркања, доводи до развоја већег броја фоликула на јајницима, повећања нивоа глукозе и фоликуларној течности и већег броја фоликула који су овулирали (**Downing** и сар., 1995). **Groeger** (2012) је истраживао утицај краткотрајног снабдевања енергијом на моменат овулације, код музних крава. Применом интравенске апликације 5% раствора глукозе у проеструсу (19. дана циклуса) је утврдио значајно више концентрације естрадиола у крвном серуму 24 сата након третмана ( $p=0,03$ ), краћи интервал од третмана до пика LH (25,8 према 52,8 сати,  $p=0,21$ ) и знатно скраћење естралног циклуса (21,3 према 23,3 дана,  $p<0,01$ ) у огледној групи у односу на контролну.

Тражећи начине да умање дефицит енергије у транзиционом периоду, **Pehrson** и сар. (1992) су у свом експерименту, у исхрани крава, поред редовног оброка, користили као енергетски додатак, храниво које се састојало од: сојине

сачме (40%), репе (25%), глицерола (25%) и калцијум пропионата (10%). Ово храниво су краве конзумирале од 40. дана лактације, па до првог осемењавања или до 75. дана лактације, код плоткиња које у међувремену нису осемењене. Утврдили су за 11 дана краћи сервис период у групи третираних крава. Међутим, у количини произведеног млека, гликемији и броју дана од тељења до првог осемењавања није било разлика између група.

### 2.7.2. Метаболизам пропилен гликола

Пропилен гликол (ПГ) је по хемијској структури 1,2 пропадиол или пропан-1,2-диол. То је слатка, хигроскопна, вискозна течност, која се убраја у глукогено-пластичне материје, која се рутински *per os* користи у терапији кетозе, са претпоставком да брзо подиже ниво глукозе у крви (**Butler** и сар., 2006; **Rizos** и сар., 2008).

Циљ примене ПГ је да убрза глуконеогенезу, умањи дефицит енергије, а самим тим смањи интензитет липомобилизације у постпарталном периоду.

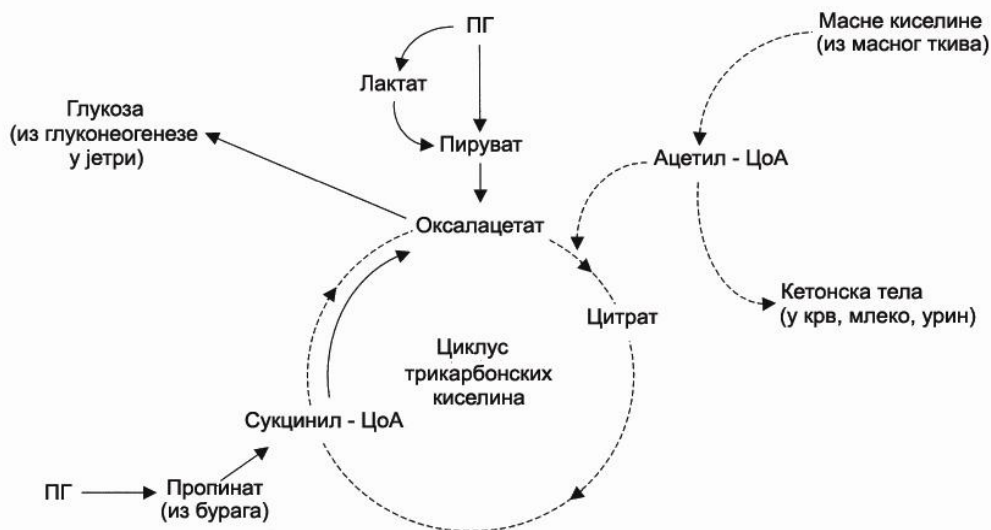
У експериментима на овцама и кравама је доказано да око половине *per os* апликованог ПГ нестане из бурага за 1-2 сата, а потпуно елиминисање се дешава за око 3 сата. Аутори наводе да постоје три пута за евакуацију ПГ из бурага: 1. апсорпција; 2. ферментација и 3. пасажа у сириште и црева. Сматрају да се ПГ, у великом проценту, метаболише у бурагу, на један од ова три начина, јер се врло мала количина, од унетог ПГ детектује у фецесу (**Emery** и сар., 1964).

Највећи део ПГ, после ресорпције из дигестивног тракта, путем порталне вене доспева у јетру. У хепатоцитима се, преко лактат-алдехидног пута, ПГ метаболише у лактаталдехид који се затим оксидише у лактат. Даљом оксидацијом лактата настаје пируват, који представља најважнији извор оксал-ацетата. Оксал-ацетат је полазно једињење у процесима глуконеогенезе (**Czerkowski** и **Breckenridge**, 1973; **Veltman** и сар., 1998; **Grummer** и сар., 1994).

Мала количина ПГ подлеже ферментацији у бурагу, при чему настају пропионати, који могу да се, преко сукцинил-КоА, укључе у циклус



трикарбонских киселина. Поред пропионата, и лактати могу коначно довести до стварања енергије и то после уласка у циклус трикарбонских киселина што је приказано на *схеми 3* (Nielsen и Ingvarstsen, 2004; Kristensen и сар., 2002).



*Схема 3 : Метаболизам ПГ у бурагу и јетри код крава у транзиционом периоду, и могућ механизам којим ПГ редукује катаболизам протеина скелетне мускулатуре у поменутом периоду. Преузето из Nielsen и Ingvarstsen (2004).*

### 2.7.3 Ефекат примене ПГ у исхрани музних крава на енергетски статус и репродуктивна својства

Додатак ПГ у оброк кравама пред телење, довело је до пада концентрације BHB, NEFA и уреје, а до пораста концентрације глукозе, инсулина, холестерола и IGF-1 у крви (Grummer и сар., 1994; Kristensen и сар., 2002).

Употреба ПГ током постпарталног периода, путем *per os* уношења, представља један од начина да се превазиђе негативан енергетски биланс (Studer и сар., 1993; Chung и сар., 2009), односно смањи могућност појаве кетозе (Grummer и сар., 1994), а да се не ослаби репродуктивна функција. Такође, по наводима страних аутора, краве су, по добијању ПГ, имале повишену

инсулинемију и гликемију, у односу на контролну групу, а смањену концентрацију NEFA и ВНВ (**Miyoshi** и сар., 2001; **Butler** и сар., 2006). Међутим студије **Mikula** и сар. (2008) су утврдиле, да примена ПГ, као енергетског додатка у исхрани високомлечних крава током транзиционог периода, није имала изражен утицај на биохемијске параметре у крви. Сличне наводе износе **Kabu** и **Civelek** (2012), који су утврдили да није било значајних разлика између протеинемија у огледној и контролној групи након престанка додавања ПГ (75,0 према 79,0 g/l,  $p=0,81$ ). **Бојковић-Ковачевић** и сар. (2011) наводе да су 10. дана, *post partum*, утврдили значајно мању протеинемију код третираних крава у односу на животиње које нису третиране (75,80 према 95,83 g/l,  $p<0,01$ ).

Апликацијом ПГ се може позитивно утицати на дефицит глукозе у крви, односно умањити губитак мишићне масе музних крава у транзицији (**Grummer** и сар., 1994; **Miyoshi** и сар., 2001; **Butler** и сар., 2006). Интравенска апликација глукозе кравама и овцама доводи до смањења глуконеогенезе у јетри, односно јетра има способност да смањи оксидацију различитих глуконеогених супстрата, укључујући и аминокиселине, у присуству алтернативних извора глукозе. Тако употреба ПГ, који је алтернативни извор глукозе, смањује количину аминокиселина које јетра користи за глуконеогенезу, посебно ако се ове аминокиселине ослобађају при деградацији скелетне мускулатуре (**Bartley** и **Black**, 1966; **Freetly** и **Klindt**, 1996).

Пораст нивоа гликемије у случајевима додавања ПГ у оброке кравама, условило је и повећање концентрације инсулина у крви (**Christensen** и сар., 1997). Секреција инсулина је утицала на смањење катаболизма протеина скелетне мускулатуре код одраслих говеда, али тачан механизам путем кога се ово дешава није у потпуности објашњен (**Fawcett** и сар., 2001).

**Радојичић** и сар. (2008) су установили да је ПГ у количини од 100 g додат у храни кравама 15 дана пре партуса имао хепатопротективно деловање, јер је активност AST (аспартат аминотрансферазе) у серуму испитиваних крава била приближно слична на почетку и на крају огледа и у физиолошком опсегу, за разлику од активности AST у серуму крава из контролне групе, која је била изнад физиолошких вредности.

**Da Fonseca** и сар. (2004) наводе да нису установљене разлике у оцени телесне кондиције (ОТК), на дан тељења и 16. дана постпартално, између групе крава третираних са ПГ и контролне групе. **Rizos** и сар. (2007) су извели сличне огледе на две групе музних крава. Првој групи је *per os* апликован ПГ, а друга група је била контролна. Исти аутори су запазили да је током првих 6 недеља лактације опадала телесна кондиција, подједнако у обе групе животиња и закључују да примена ПГ није смањила губитак телесне кондиције код третираних крава. У нашим претходним истраживањима је утврђено да примена ПГ у периоду од 14. дана *ante partum* до 14. дана *post partum*, није утицало на степен смањења телесне кондиције у периоду ране лактације (**Дражић**, 2009).

**Formigoni** и сар. (1996) су у својим истраживањима испитивали утицај ПГ на проценат анестричних крава. ПГ су краве уносиле са храном у периоду од 10. дана пре очекиваног тељења па до самог тељења, а иза тога су 3., 6., 9. и 12. дана, *post partum*, плоткиње добијале ПГ, помешан са 1 литром воде, путем *per os* апликације. Око 40. дана, *post partum*, су запазили 80% анестричних крава и у огледној и у контролној групи. Међутим, око 90. дана после тељења је у огледној групи утврђено 30% анестричних крава у односу на 58% анестричних крава у контролној групи.

**Miyoshi** и сар. (2001) су утврдили да се прва постпартална овулација, код крава третираних са ПГ, раније десила и дужина прве лутеалне фазе је била у физиолошким оквирима. У контролној групи је фаза функционалне активности жутог тела, после првог полног циклуса, износила свега 7,3 дана, што показује да је први полни циклус био неплодан. Исти аутор наводи да је у групи крава третираних са ПГ концепција после првог осемењавања износила 57,1%, а у контролној групи 33%, што објашњава утицајем примене ПГ на повећање нивоа инсулина, који је врло важан за функцију јајника.

**Chagas** и сар. (2007) су утврдили значајно краћи период од тељења до првог осемењавања у огледној групи у односу на контролну групу (60,00 према 83,3 дана,  $p < 0,05$ ). Ови аутори су пратили примену ПГ, као енергетског додатка, током 16 недеља *post partum*, код првотелки које су на тељењу биле у слабијој телесној кондицији (ОТК=2,8).

**Rizos** и сар. (2008) су пратили утицај ПГ на метаболичке параметре и фоликуларну динамику код високомлечних крава у постпарталном периоду. ПГ су примењивали од 7. до 35. дана, *post partum*, и утврдили су више концентрације глукозе, инсулина и ниже концентрације NEFA у крвном серуму третираних крава. На основу утврђеног броја дана до појаве првих постпарталних фоликула већих од 2 mm, броја дана до појаве првог доминантног фоликула (пречника > 8,5 mm) и броја дана до прве овулације, аутори су закључили да примена ПГ није имала ефекта на фоликуларну динамику. **Umeki** и сар. (2012) су, у својим истраживањима, применили ПГ током 12 дана (1. дан су ултрасонографски утврдили завршен процес овулације, а 12. дана су ултрасонографски утврдили присуство зрелог жутог тела и апликовали лутеолитике). Ови аутори су утврдили да ПГ, *per os* апликован, није значајно утицао на максимални дијаметар овулаторног фоликула огледне групе у односу на контролну групу (13,6 према 13,9 mm,  $p>0,05$ ). Супротне податке износе **Artunduaga** и сар. (2010), који наводе да је примена енергетских додатака, између осталих и ПГ, утицала на смањење броја фоликула I класе (3-5 mm) и II класе (6-9 mm), а повећање броја фоликула III класе (10-15 mm) током раног постпарталног периода.

У нашим претходним истраживањима, применом ПГ у исхрани крава у периоду од 14. дана пред очекивано тељење до 14. дана после тељења, утврђен је значајно мањи индекс осемењавања (1,69 према 3,38,  $p<0,05$ ) и значајно краћи сервис период (100,47 према 157,25 дана,  $p<0,05$ ) у групи крава третираних са ПГ, у односу на контролне животиње (**Vakanjac** и сар., 2012). **Miyoshi** и сар. (1995) и **De Oliveira** и сар. (2004) наводе индексе осемењавања од 1,7 односно 2,2 у групама крава третираних са ПГ, без статистички значајних разлика у односу на контролне групе. У каснијим радовима **Miyoshi** и сар. (2001) закључују да додатак ПГ у исхрани високомлечних крава, од 7. до 42. дана *post partum*, није утицао на број дана до првог осемењавања као ни на дужину сервис периода.

**Lien** и сар. (2010) су у свом експерименту утврдили да суплементација ПГ у исхрани музних крава, од 7. дана пре очекиваног тељења до 30. дана *post partum*, није утицала на боље репродуктивне перформансе третираних крава, али је умањила катаболичке процесе у организму крава и повећала производњу млека.

**Rukkwamsuk и Seubsai** (2010) су у свом огледу поставили два протокола апликације ПГ у исхрани крава. У оба случаја почетак додавања ПГ је био 14. дана пред очекивано тељење, па до 14. дана (2 недеље), у првом протоколу, односно 30. дана (4 недеље), у другом протоколу, *post partum*. Резултати истраживања, у оба протокола, су били слични, што се тиче продукције млека, метаболичког статуса и периода од тељења до првог еструса, па аутори закључују да примена ПГ према другом протоколу, током треће и четврте недеље постпартално, нема економско оправдање.

**De Oliveira** и сар. (2004) су на основу својих истраживања закључили да примена глуконеогених средстава, међу којима су пратили и ПГ, не утиче на производњу млека, репродуктивне особине и концентрацију NEFA у крвном серуму крава холштајн расе током транзиционог периода.

**Stokes** и сар. (2001) су утврдили да је примена ПГ, током прве две недеље *post partum* у исхрани млечних крава, утицала на повећање количине произведеног млека. У овом периоду су третиране краве дневно производиле, у просеку, 3,1 kg млека више него краве из контролне групе.

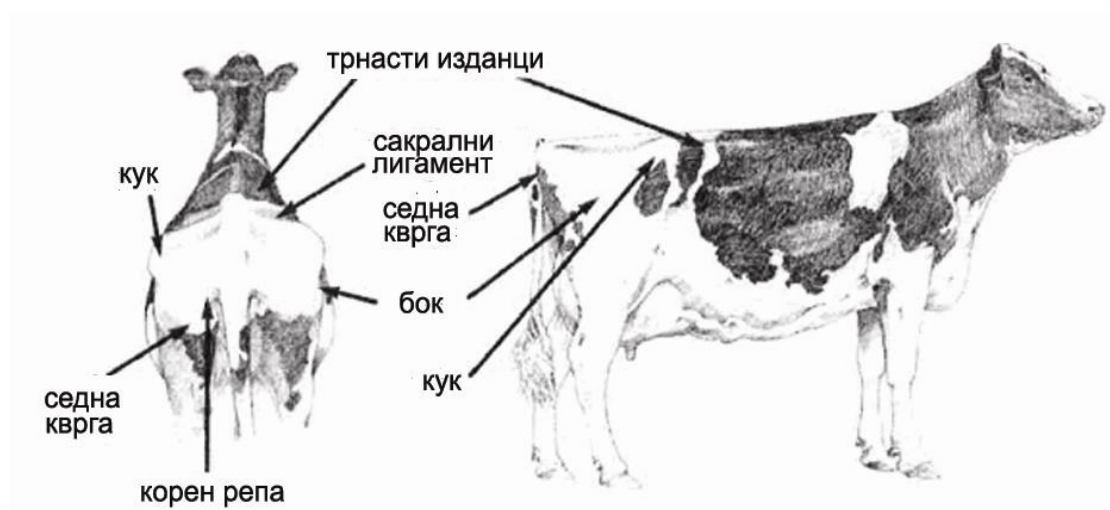
**Hoedemaker** и сар. (2004) наводе да примена ПГ није утицала на повећање производње млека и плодности третираних крава, па закључују да употреба ПГ није економски оправдана, јер не побољшава производњу млека и плодност, као два основна показатеља у млечном говедарству које директно утичу на остварену зараду.

## **2.8. Оцењивање телесне кондиције музних крава и утицај промене телесне кондиције на репродуктивну и производну функцију**

Поступком познатим као оцењивање телесне кондиције (ОТК) одређују се телесне резерве, односно релативна количина супкутаног масног ткива или енергетски депо музних крава (**Шаманц**, 2001).

За процену телесне кондиције код музних крава се користе препоруке које је стандардизовала америчка компанија *Elanco*, а објављено је у *Elanco Animal Health Buletin* AI 8478 (Rev. 9/96), 1996. године.

Карактеристике вредносних поена ОТК се добијају посматрањем и палпацијом појединих делова тела. На *слици 1* су приказане анатомске регије које треба обухватити системом оцењивања телесне кондиције.



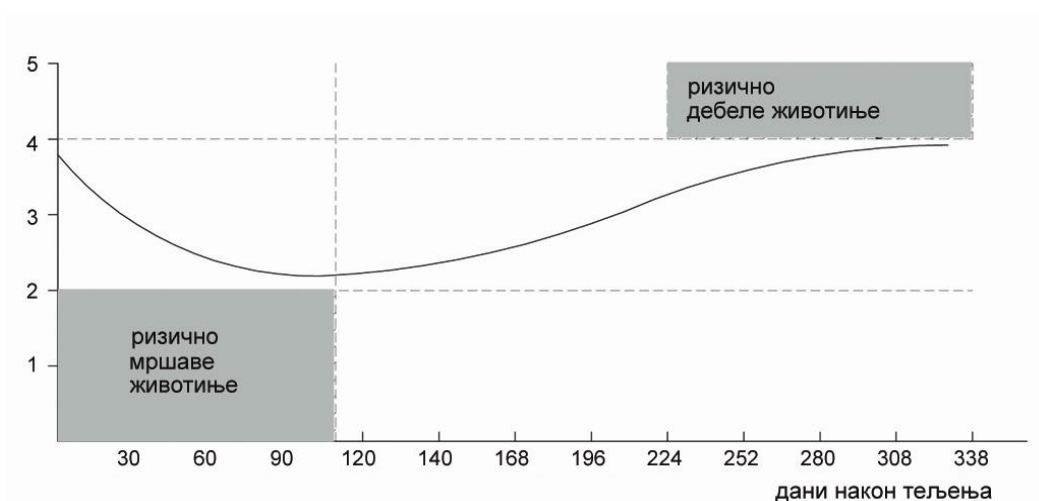
Слика 1. Анатомске регије у систему оцењивања телесне кондиције. Преузето из **Шаманић** (2001).

Очекујући рентабилну производњу млека, добро здравље и плодност музних крава, истраживања појединих аутора су показала да је оптимална кондиција високостеоних крава, пред тељење, од 3,25 до 3,50 (**Samarutel** и сар., 2006). У *табели 2* су дате оптималне и прихватљиве оцене телесне кондиције за музне краве.

Табела 2. Оптималне и прихватљиве оцене телесне кондиције за музне краве у критичним периодима продукције и репродукције. Преузето из **Шаманић** (2001).

Време оцењивања	Оптимална оцена	Прихватљиве оцене
Тељење	3,5	3,25 - 3,75
Врхунац лактације	2,75	2,50 - 3,25
Средина лактације	3	2,75 - 3,25
Касна лактација	3,25	3,00 - 3,50
Засушење	3,5	3,25 - 3,75

Крива оптималне телесне кондиције крава током лактације је супротна лактацијској кривој. То значи да након тељења, са повећањем дневне производње млека телесна кондиција краве опада, а у другом делу лактације, кад се дневна производња млека смањује, телесна кондиција краве се поправља, што је приказано на *графикону 3*.



Графикон 3. Крива оптималне телесне кондиције. Преузето из **Пејаковић** (2001).

Степен ухрањености високомлечних крава у високом гравидитету утиче на интензитет липомобилизације и рационално коришћење масти за задовољење енергетских потреба. У прилог томе говори и чињеница да краве које су током периода засушења превише угојене, са почетком лактације губе много више у телесној кондицији, него краве у оптималној телесној кондицији у истом периоду. Краве, које су на тељењу биле у оптималној телесној кондицији, се брже опорављају после тељења и у краћем временском периоду могу да успоставе енергетску равнотежу у односу на производне потребе организма. Позната је чињеница, да се степен коришћења телесних резерви повећава са повећањем производње млека (**Gearhart** и **Curtis**, 1990).

Интензиван губитак телесне масе, а самим тим и смањење оцене телесне кондиције у првим недељама лактације је повезано са смањеном плодношћу таквих крава (**Shrestha** и сар., 2004; **Buckley** и сар., 2003; **Domecq** и сар., 1997). Неколико студија је потврдило да су ОТК на тељењу и губитак ОТК током ране лактације повезани са здрављем, плодношћу и количином произведеног млека (**Domecq**, 1997; **Pedron** и сар., 1993; **Gearhart** и **Curtis**, 1990). Трајање и обим

губитка телесне кондиције примарно зависи од ОТК на тељењу, што значи да је интензивније код крава које су у поменутом периоду имале вишу ОТК (**Broster** и **Broster**, 1998).

Успех концепције после првог осемењавања може се оријентационо предвидети на основу губитка телесне кондиције током првог месеца лактације. У групи крава, које су током првог месеца лактације смањиле телесну кондицију за један поен, за 33,3% је била мања концепција, после првог осемењавања, него у групи крава које су изгубиле мање од 1 поена ОТК (**Domescq**, 1997).

Запажено је да су краве са ОТК од 2,25 и мање, на првом осемењавању, имале мањи проценат концепције (10%) него краве са оптималном телесном кондицијом (35%; **Patton** и сар., 2007).

Телесне резерве у организму оцењене у време порођаја су важан чинилац који утиче на интервал од порођаја до првог еструса и овулације код крава. Међутим, ако мршаве краве повећавају телесну масу након тељења, овулација настаје касније него код крава које су биле у оптималној кондицији приликом тељења и ту су кондицију одржале и после тељења (**Вуковић** и сар., 2005).

Нагли губитак телесне кондиције у раној лактацији (1,0 поен током првих 30 дана лактације) и вредност ОТК на почетку осемењавања, која је нижа од оптималних оцена, су показатељи који наговештавају лоше репродуктивне перформансе (**Domescq**, 1997).

Током првог и другог месеца лактације прегојене краве, односно група крава чија је ОТК у време тељења била преко 3,75, су произвеле значајно већу количину млечне масти у односу на мршаве краве, тј. оне краве чија је ОТК на тељењу била испод 3,0. Исти аутори наводе да су после првог осемењавања, у групи дебелих крава, све животиње поваћале (**Samarutel** и сар., 2006).

**Pedron** и сар. (1993) су пратили утицај губитка телесне кондиције на млечност и показатеље плодности. Поменути аутори наводе да су код крава са израженијим губитком телесне кондиције у периоду после тељења, залихе масти коришћене за производњу млека, а при томе није утврђен негативан утицај обимније липомобилизације на репродуктивне перформансе.



### **3.0. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА**

#### **3.1. Циљ истраживања**

Поремећаји метаболизма о којима је било речи, без обзира на њихов интензитет, огледају се у смањеној и поремећеној репродуктивној функцији. Због тога је, данас, пажња истраживача посвећена изналажењу оптималних мера за превенирање последица енергетског дисбаланса у перипарталном и касном постпарталном периоду. Циљ истраживања у овом раду је управо испитивање ефекта енергетског додатка на бази ПГ у исхрани крава, током перипарталног и касног постпарталног периода, на хормонски статус, фоликуларну активност, репродуктивне параметре, оцену телесне кондиције, показатеље метаболичког профила и производњу млека. Многи аутори, у својим истраживањима, нису дефинисали оптималан временски период примене ПГ, па је зато још један од циљева овог експеримента дефинисање оптималног периода када ће примена ПГ остварити очекиване резултате и оправдати економске трошкове.

#### **3.2. Задаци истраживања**

Сходно постављеним циљевима приступило се решавању следећих задатака:

- Испитати енергетски статус крава током транзиционог периода, одређивањем телесне кондиције и параметрима метаболичког профила у одређеним периодима извођења огледа.
- Утврдити величину јајника и структура на јајницима до првог вештачког осемењавања.
- Пратити раст и судбину доминанатног фоликула, по испољавању симптома еструса, као и одредити оптимални моменат за вештачко осемењавање.

- Утврдити ниво полних хормона, у крвном серуму, у узорцима крви узетим по испољавању симптома еструса.
- Пратити степен отворености грлића материце и присуство естралне слузи, по испољавању симптома еструса.
- Утврдити стеоност и одредити сервис период, индекс осемењавања и број утрошених доза семена по концепцији.
- Пратити дневну производњу и квалитет млека 30. и 60. дана лактације

## 4.0. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

### 4.1. Огледне животиње и технолошки процес на фарми

Оглед је постављен на говедарској фарми „Заливно поље”, у Бечеју, која се налази у склопу ПИК-а „Бечеј”. У питању је фарма музних крава, црно-беле холштајн-фризијске расе, капацитета 662 краве на мужи, са просечном производњом од 7058 kg млека и ремонтом стада од 21,63% током 2013. године. Индекс осемењавања током 2013. године је био 2,8 осемењавања по стеоној крави. На фарми је заступљен слободан систем држања крава, осим у породилишту и стационару. Високостеоне краве, после засушења, као и високостеоне јунице, су смештене у посебном објекту (стаји), где се хране, једном дневно, са комплетно измешаним оброком - TMR (енгл. *total mix ration*) из микс приколице. На две недеље пред очекивано телење краве и јунице се премештају у суседну стају, где имају више простора, и где је исти режим исхране за високостеоне краве. По испољавању симптома блиског порођаја краве се доводе у породилиште, на везани систем, где бораве око 10 дана у зависности од тока постпарталног опоравка. Ту се хране два пута дневно са TMR помоћу микс приколице. Из породилишта се краве пребацују у производне објекте. Краве у лактацији су распоређене у шест стаја на основу дневне производње млека и репродуктивног статуса, а хране се два пута дневно са TMR из микс приколице. У свакој стаји се налази 120 лежишта, распоређених у два реда, хранидбени сто и два блатна ходника што је приказано на *слици 2*. Између стаја се налазе три измузишта, типа „рибља кост”, и краве се музу два пута дневно. Испред сваке стаје се налази испуст, где краве бораве између две муже, током дана, као и већи део ноћи, ако то временски услови дозвољавају. У *табели 3* и *табели 4* су приказани састав комплетног obroка и састав компоненти у концентрованом делу obroка за поједине категорије крава на фарми.

У периоду између 20. и 30. дана, *post partum*, се врши ректални и вагинални преглед са циљем праћења инволуције материце. Према налазу и постављеној дијагнози се предузима одговарајућа терапија. Надаље се раде редовни прегледи полних органа, сваких 10 до 12 дана, на основу стандардне фармске процедуре. По испољавању симптома еструса, односно уочавања

спољашњих знакова гоњења као и одговарајућег налаза током ректалног прегледа, од стране ветеринарских техничара већина крава се одмах осемени,



Слика 2. Стаја са огледним грлима у току храњења (корми сто). У позадини се виде лиген боксеви где краве леже и преживају.

Табела 3. Састав комплетно мешаног оброка (TMR) за поједине категорије крава.

Компоненте (kg)	Силажа целе биљке кукуруза	Сено луцерке	Сено ливадско	Талијански љуљ (сенажа)	Пивски требер	Концентрат		Течни додатак	Укупно (kg)
						DSK-ZF	DSK-1	SHAUMASIL (литара)	
Засушене краве (по грлу)	10	–	2	2,5	2	–	4	0,2	20,7
Свеже отељене краве (по грлу)	6,5	1	0,25	2	3	4,25	–	–	17
Високо млечне краве (по грлу)	9,5	1,25	–	2,5	3,5	6,25	–	–	23

Табела 4. Састав концентрованог дела оброка за поједине категорије краве.

Компоненте (%)	<i>DSK-ZF</i>	<i>DSK-I</i>	Компоненте (%)	<i>DSK-ZF</i>	<i>DSK-I</i>
Кукуруз	37	40	<i>SHAUMAN ENERGY</i>	–	3
Јечам	10	–	<i>Rindavit TMR</i>	–	1,3
Пшеница лом, тритикале	10	10	<i>Rindavit Ass CO</i>	–	1,5
Сојина сачма 44	24	–	Монокалцијум фосфат	–	0,7
Сунцокретова сачма	15	40	Сточна со	–	0,5
<i>MULTISAN NEKTAR</i>	1	0,5	Креда	–	1,2
<i>Rindavit VK</i>	3	–	Натријум бикарбонат	–	0,9

а на основу фармске процедуре се врше друге активности у истом еструсу (двократно осемењавање, примена гонадорилизинг препарата ради индукције овулације, субестрално лечење итд.). Вештачко осемењавање раде ветеринарски техничари и дипломирани ветеринари.

Током редовних ректалних и вагиналних прегледа, плоткињама, које су се отелиле пре више од 60 дана од дана прегледа и нису осемењене, а на једном од јајника је утврђено зрело жуто тело, апликовани су препарати лутеолитика. После 48 сати је вршен ректални преглед и по налазу симптома полног жара краве су двократно осемењене тј. на 48 и 72 сата после апликације лутеолитика. Кравама, које на прегледу нису показале симптоме еструса, су на следећем прегледу, по налазу зрелог жутог тела поново апликовани препарати лутеолитика (простагландина). Вештачка осемењавања „на слепо” након друге инјекције лутеолитика поновљене после 11 дана од прве индукције, у оквиру протокола индукције и синхронизације еструса, нису била практикована (енгл. TAI – Timed Artificial Insemination). Следио је поновљен ректални преглед и поступак у складу са дијагнозом.

#### 4.2. Огледне групе и дизајн огледа (структура истраживања)

Оглед је обухватио 72 краве и првотелке које су на основу дизајна огледа подељене у четири огледне групе.

**Прву огледну групу (O1)** је чинило 28 плоткиња, односно 11 крава и 17 првотелки, у раној лактацији, које су, у периоду од 50. до 80. дана, *post partum*, свакодневно, током јутарњег храњења, добијале, по 160 ml препарата на бази ПГ,

под комерцијалним називом „Кетал” (*Ветеринарски завод, Суботица*). Животиње из О1 групе су се налазиле у производном објекту где се смештају краве по изласку из породилишта па до 60. дана, постпартално, а биле су издвојене од осталих животиња у стаји, у засебан део стаје који је преграђен помоћу покретних преграда.

**Друга огледна група (О2)** је дефинисана као контролна група у односу на О1 групу крава и састојала се од 14 животиња, односно 6 крава и 8 првотелки, у раној лактацији, изабраних истовремено са грлима из О1 групе.

**Трећу огледну групу (О3)** је чинило 20 високостеоних грла, 12 крава и 8 првотелки, које су, свакодневно током јутарњег храњења, добијале по 160 ml препарата на бази ПГ, под комерцијалним називом „Кетал” (*Ветеринарски завод, Суботица*), у последње две недеље пред очекивано тељење и 14 дана постпартално. Ова група је формирана у објекту у коме су се налазиле краве у последње две недеље пред тељење. Огледне животиње су издвојене од осталих животиња у стаји у засебан део стаје, помоћу покретних преграда, и по испољавању симптома блиског тељења су премештане у породилиште где се наставило са додавањем Кетала у храни, још 14 дана после тељења.

**Четврту огледну групу (О4)** је чинило 10 високостеоних грла, 6 крава и 4 првотелке, које су биране истовремено са животињама из О3 групе, а дефинисана је као контролна група у односу на О3 групу.

Животиње из контролних група, О2 и О4, су истовремено биране са кравама краве из О1, односно О3 групе, на основу тога да су из исте стаје, у истој репродуктивној фази, сличне старости и телесне кондиције као и краве из О1 односно О3 групе, с тим да су оне остале у првобитном делу стаје, а краве из група О1 и О3 у издвојеном преграђеном делу. Ове животиње су држане под постојећим режимом исхране на фарми, без додавања енергетског додатка ПГ у храни. Током трајања експеримента је била неопходна допуна огледних и контролних група јер, на почетку огледа, није било могуће наћи довољан број грла која би истовремено испуњавала све услове постављене планом огледа.

Након престанка додавања Кетала животиње из О1 и О3 групе су премештане у редовну производњу. За сваку огледну животињу су узимани следећи анамнестички подаци: број ушне маркице, датум рођења, број

претходних тељења и датум очекиваног тељења. Оглед је трајао од јануара до септембра 2013. године.

### 4.3. Методе истраживања

У огледним групама је дефинисана примена ПГ у различитим фазама производно - репродуктивног циклуса, али са истим планом рада током трајања огледа.

Почетак огледа је у О1 и О2 групи био око 50. дана, *post partum*, а у О3 и О4 групи око 14. дана пред очекивано тељење, када се почело са додавањем ПГ у храни, у групама О1 и О3, и то у континуитету током 30 хранидбених дана. Такође, на дан почетка експеримента (узорковање 1), као и на дан када се престало са додавањем ПГ (узорковање 2), огледним животињама је, укључујући и краве из О2 и О4 групе, узоркована крв пункцијом *v. jugularis*, ради одређивања параметара метаболичког профила, оцењена телесна кондиција и узети су анамнестички подаци.

Предмет истраживања су била три вештачка осемењавања: прво постпартално, вештачко осемењавање (ВО1), друго вештачко осемењавање (ВО2) и треће вештачко осемењавање (ВО3), а осемењавања иза тога нису била укључена у овај експеримент. Огледне животиње су осемењавали ветеринарски радници, у оквиру редовне фармске процедуре. Огледне краве, које су осемењене у преподневним часовима су после вечерње муже биле претеране из производних стаја у објекат за стационарно лечење, у део предвиђен за здраве животиње, и смештене на вез, ради ефикаснијег ултразвучног и вагиналног прегледа, а експерименталне животиње које су осемењене у вечерњим часовима су, сутрадан, после јутарње муже претеране у стационар. Након 12 часова од уочавања симптома гоњења, када су огледне животиње већ биле у стационару, је прво узоркована крв пункцијом *v. jugularis*, а онда се почело са ехографијом и мерењем дијаметра доминантног фоликула, као и колпоскопским прегледом. Ултразвучни прегледи су понављани сваких сат времена и то у периоду од 9 до 15h, код плоткиња где је уочен еструс у вечерњим сатима претходног дана, и у периоду од 17 до 23h код крава које су испољиле симптоме тражења истог дана у

преподневним сатима. Колпоскопски преглед је вршен са циљем развијања нових технологија и није практикован код сваке огледне краве. По завршетку прегледа краве су враћене у редовну производњу.

Након 35-45 дана од последњег осемењавања, је урађена дијагностика гравидитета путем ректалног и ултразвучног прегледа и потвђена ректалним прегледом у фармској процедури после 60 дана од в.о.

#### 4.3.1. Апликација енергетског додатка

Препарат Кетал у 1 ml оралног раствора садржи: пропилен гликола 830 mg, метионина 18 mg, кобалт сулфата 0,1 mg, манган сулфата 0,2 mg и бакар сулфата 0,15 mg. Дневна доза Кетала од 160 ml је одабрана на основу претходних истраживања где је дизајн огледа у једном сегменту био идентичан у погледу утицаја два препарата, а овог пута са циљем да се ураде детаљнија испитивања утицаја ПГ на раст ДФ, метаболички и хормонски статус.

Кетал, који је био у пластичним бурадима од 50 литара, је пресипан у пластичне боце запремине 2 литра, тако да је у боцу, у 1,6 литара Кетала додато по 160 ml меласе, као коректора укуса, чиме се избегло давање Кетала путем пероралног заливања огледних животиња, што би било физички тешко за ветеринарске раднике и свакодневни стрес за животиње. Доза, овако измешаног Кетала, је износила 176 ml по животињи на дан. Високостеоним крава, укљученим у оглед и кравама из О1 групе је, једном дневно, након храћења са микс-приколицом, по храни посута дефинисана количина измешаног Кетала на основу броја крава у огледној групи тога дана. Кравама у породилишту је, једном дневно, апликована доза измешаног Кетала, по храни, појединачно свакој крави. Апликацију Кетала су вршили ветеринарски техничари.

#### 4.3.2 Узорковање крви

Животиње су фиксирани уларом уз помоћ дежурних радника. Коришћен је и наменски ланац за венекомпресију, на врату животиње, ради бржег и



ефикаснијег рада. Крв је узоркована пункцијом *v. jugularis*, у стерилну стаклену епрувету, помоћу стерилне инјекционе игле за једнократну употребу, ружичасте боје, 1,2x40mm (*NiproEurope*, Белгија). Ради одређивања гликемије по 100  $\mu$ l пуне крви је одвајано и конзервисано са 1 ml 0,33 mol/l раствора перхлорне киселине (*Алфаланон*, Нови Сад) у епендорф епруветице од 1,5 ml (*Eppendorf*, Немачка). Епрувете са узорцима крви су затваране гуменим чеповима и одлагане у сталак (слика 3) у ручном фрижидеру и тако транспортоване до лабораторије, где су смештене у фрижидер, на +4°C. После одвајања серума за биохемијско испитивање, из сваке епрувете је издвајано по три порције серума, у обележене епендорф епруветице, које су потом замрзаване на температури замрзивача од -18°C. Замрзнути серуми су ту остајали до почетка хормонских анализа. Порције (аликвоте) издвојеног серума су замрзаване и одмрзаване само једном.



Слика 3. Епрувете са узорцима крви. У обележеним стакленим епруветама се види издвајање серума и коагулата.

#### 4.3.3. Биохемијска испитивања

Сва биохемијска испитивања узорака крви су обављена у лабораторији Научног института за ветеринарство „Нови Сад”, а одређиване су концентрације следећих параметара метаболичког профила: у крвном серуму укупних протеина, албумина, глобулина, уреје, триглицерида, холестерола, билирубина, каротина, укупног калцијума и неорганског фосфора, а у пуној крви концентрација глукозе. За одређивање концентрације појединих параметара коришћени су комерцијални тестови. Оригинално упутство произвођача је модификовано, с обзиром на то да

су анализе обављене у 10 пута мањој запремини од предвиђене, тј. у плочама за микротитрацију са 96 базенчића. Укупна запремина једног места је 500  $\mu$ л, а радна запремина 300  $\mu$ л. За читавање је коришћен *ELISA* читач *Multiscan MCC /340* (*Labsystems*, Финска; слика 4).



Слика 4. Спектрофотометар *Multiscan MCC /340*

За преношење узорака и реагенса у микротитар плоче су коришћене микропипете (*Dialab*, Аустрија). Пошто је *ELISA* читач везан за рачунар, концентрација појединих параметара у крви је обрачуната помоћу софтвера, на основу претходно задате формуле. У даљем тексту су детаљно описане методе одређивања концентрације појединих параметара.

1. **Концентрација глукозе.** За одређивање гликемије је коришћен комерцијални тест кит (*Dialab*, Аустрија), а принцип методе је тај да у присуству глукозо-оксидазе, глукоза се оксидује у глуконску киселину и водоник пероксид. Водоник пероксид реагује у присуству пероксидазе са фенолом и 4-аминофеназоном и формира комплекс ружичасте боје чији је интензитет пропорционалан концентрацији глукозе у узорку. Концентрација глукозе у крви се изражава у  $\text{mmol/l}$ , а референтне вредности су 2,22-3,33  $\text{mmol/l}$ .

2. **Концентрација укупних протеина.** За одређивање концентрације укупних протеина је коришћен комерцијални тест кит (*Алфаланон*, Нови Сад). Везивањем јона бабра са пептидним групама, у базној средини настаје виолет комплекс. Интензитет љубичасте боје комплекса је сразмеран концентрацији укупних протеина. Концентрација укупних протеина се израчунава калибрацијом на једној тачки и изражава у g/l. Референтне вредности су 60-80g/l.

3. **Концентрација албумина.** Одређивање концентрације албумина је засновано на њиховом специфичном везивању са бромкрезол зеленом бојом BCG (енгл. *Brom Cresol Green*) чији је интензитет измерен на 630 nm, а концентрација албумина изражена у g/l. За ову анализу је употребљен комерцијални тест кит (*Dialab*, Аустрија). Референтне вредности су 27-38 g/l.

4. **Концентрација глобулина.** Вредност концентрације укупних глобулина представља рачунски израчунату разлику између концентрације укупних протеина и концентрације албумина. Референтне вредности су 30-50 g/l.

5. **Концентрација уреје.** Уреаза разлаже уреју на амонијак, угљендиоксид и воду. Настали амонијак даје са фенолом и хипохлоритом у присуству натријум нитроприсида индолфенолну боју, чији је интензитет сразмеран концентрацији уреје у узорку. Коришћен је комерцијални тест кит (*Алфаланон*, Нови Сад), а концентрација уреје се изражава у mmol/l. Референтне вредности су 1,66-6,66 mmol/l.

6. **Концентрација триглицерида.** За одређивање концентрације триглицерида употребљен је комерцијални тест-кит (*BioMerieux*, Француска). Принцип ензимске методе се састоји од низа реакција које катализују липаза, глицеролкиназа, глицерол 3-фосфат оксидаза и пероксидаза. У завршној реакцији настаје црвено обојени комплекс, чији је интензитет бојења сразмеран концентрацији триглицерида у узорку. Очитавање је извршено на 540 nm, а концентрација триглицерида се изражава у mmol/l. Референтне вредности су 0,17-0,51 mmol/l.

7. **Концентрација холестерола.** За одређивање концентрације холестерола је коришћен комерцијални тест кит (*Dialab*, Аустрија). Ензимском хидролизом холестерол естара, а потом оксидацијом холестерола настаје водоник пероксид. 4-

аминоантипирин и фенол, у присуству водоник пероксида под каталитичким дејством пероксидазе граде хинонимин, чији је интензитет боје директно пропорционалан концентрацији холестерола. Концентрација холестерола се изражава у mmol/l, а референтне вредности су 1,30-3,88 mmol/l.

8. **Концентрација укупног билирубина.** За мерење се користи комерцијални тест кит (*Алфаланон*, Нови Сад), чији се принцип рада заснива на методи по *Jendrassik-Grof*. Билирубин у пуферском раствору који садржи кофеин, натријум-ацетат и натријум-бензоат, реагује са диазонијум хлоридом, дајући црвену азо боју. Концентрација билирубина се одређује мерењем интензитета боје на 540 nm. Јединице мере су  $\mu\text{mol/l}$  а референтне вредности су 0,85-7,70  $\mu\text{mol/l}$ .

9. **Концентрација каротина.** Концентрација каротина се одређује мерењем боје серума на спектрофотометру на таласној дужини 450 nm, а јединице мере су  $\mu\text{mol/l}$ . Референтне вредности су 7,45-37,30  $\mu\text{mol/l}$ .

10. **Концентрација калцијума.** За одређивање концентрације укупног калцијума је коришћен комерцијални тест кит (*Алфаланон*, Нови Сад), за *o-krezolfitalein* метод. Серумски калцијум у алкалном медијуму формира обојено комплексно једињење са о-крезолфталеин лигандом. Интензитет боје насталог комплексног једињења директно је пропорционалан концентрацији калцијума у серуму. Јединице мере су mmol/l, а референтне вредности су 2,25-2,99 mmol/l.

11. **Концентрација неорганског фосфора.** У киселом медијуму неоргански фосфор гради са молибдатним реагенсом амонијумфосфомолибдатни комплекс, чија боја се највише апсорбује у УВ области ( $\lambda=340\text{ nm}$ ). Присутни детерџенти спречавају преципитацију протеина и стабилизују реакциону смешу. Концентрација неорганског фосфора се изражава у mmol/l, а референтне вредности су 1,61-2,25 mmol/l.

#### 4.3.4. Оцена телесне кондиције

Телесна кондиција обухвата стање ухрањености крава и распоред телесних резерви масти и мишићног ткива. Код крава у огледу је телесна кондиција процењена на основу критеријума из: *Elanco Animal Health Bulletin AI 8478(Rev. 9/96)*. Сваки пут је при оцењивању телесне кондиције вршено и фотографисање

карличне регије животиње (профил и анфас). ОТК се изражава у јединицама 1,00 – 5,00. Осетљивост методе је  $\pm 0,25$ , односно грешке у оцени мање од  $\frac{1}{4}$  оцене не утичу на процењено стање.

#### 4.3.5. Ултразвучна опрема и техника прегледа

Током истраживања је коришћена ехокамера *ALOKA SSD500* (*Aloka CO, LTD.*, Јапан), у реалном времену (*real-time*), Б мод рада, са прикљученом линеарном ректалном сондом *UST-588-5*, јачине 5MHz (*слика 5*).



*Слика 5. Ехокамера ALOKA SSD 500, са командном таблом и положеном тастатуром. Испред је постављена линеарна ректална сонда UST-588-5.*

Ултразвучни преглед је почињао са припремом сонде, односно наношењем гела на прозор сонде и убацивањем сонде у пластичну рукавицу. Затим је вршено

мануелно пражњење ректума (*ampulae recti*) и приступило се прегледу. Преглед је вршен сукцесивно, односно прво је посматран цервикс, затим тело материце, матерични рогови и на крају јајници. Сонда је, руком, вођена по површини изнад гениталних органа, односно пратила је велику кривину (*curvaturae major*) материчних рогова. Мануелна манипулација (репозиција) материце и оваријума се избегавала, осим када се јајник, због изражене спирализације материчних рогова, налазио испод широких материчних веза. Тада је вршено повлачење грлића материце, у каудалном смеру, и благо протресање истог, како би се исправили матерични рогови и јајник учинио доступан прегледу. Током скенирања сваког јајника сонда је померана, прво ка латерално, од материчног рога, а затим медијално, ка материчном рогу, како би се добила што квалитетнија слика пресека јајника. Ради добијања ехограма јајника са доминантним фоликулом, на ехокамери је заустављана слика, и измерена је дужина и ширина антрума фоликула уз помоћ електронског шестара (енгл. *caliper – system*). У истраживању је просечан пречник ДФ израчунаван као средња вредност два пречника, односно дужине и ширине фоликула, при чему су, током мерења на ехокамери, два пречника постављена под правим углом. Ехокамера је путем аудио-видео излаза AV-out (енгл. *Audio-Video out*) била повезана са портабилним мулти-медиа плејером JXD990 (*JinXing Digital CO. Ltd*, Кина) на који се директно преносила слика ехограма, где је иста и сачувана, а касније архивирана у *Notebook* рачунару. Сви ултразвучни прегледи су рађени од стране једног прегледача (аутора).

#### 4.3.6. Колпоскопија и техника прегледа

Један од задатака експеримента је била примена нових технологија вагиналног прегледа. Са циљем што квалитетнијег приказа грлића материце односно *portio vaginalis uteri (PVU)* коришћен је колпоскоп (заштићен као мали патент бр. МП-2011/0066).

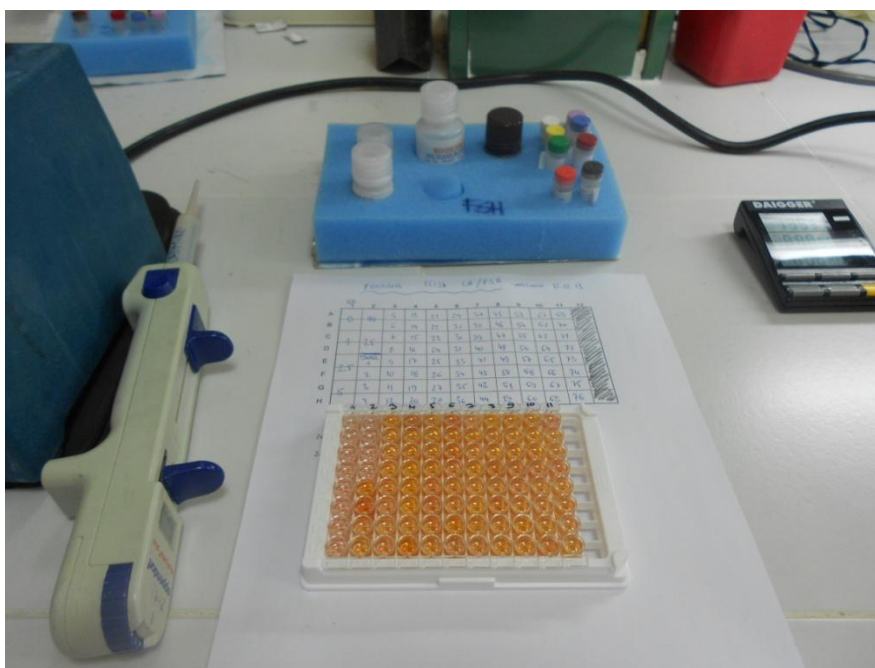
Техника прегледа је почињала фиксацијом животиње и чишћењем усмина од грубе нечистоће. Затим је камера убацивана у једнократну пластичну провидну навлаку (кондом) и после наношења лубриканта на кондом приступа се вагиналном прегледу. Камера приказује слику на монитору, па је на основу



слике процењиван степен отворености грлића материце и присуство и квалитет естралне слузи.

#### 4.3.7. Испитивање концентрације LH и FSH

Хормонске анализе су обављене у лабораторији Департмана за биологију и екологију, Природно-математичког факултета, Универзитета у Новом Саду. Одређиване су концентрације LH и FSH помоћу *ELISA* технике. Коришћени су комерцијални бовини *ELISA* китови за LH и FSH (*Endocrine Technologies, INC.*, Канада) што је приказано на слици 6. Сензитивност теста је била 0,1 ng/ml за LH и 0,5 ng/ml за FSH, а коефицијент варијације у оквиру есеја је био 7,7% за оба теста. За читавање је коришћен фотометар *Multiscan EX* (*Thermolabsystems*, Финска).



Слика 6. Плоча за микротитрацију са постављеним узорцима и реагенци потребни за извођење *ELISA* технике одређивања концентрације FSH и LH. Види се обојена реакција, промена интензитета боје (2. колона слева у трећем реду) и различит спектар нијанси црвенекасте боје.

Бовини LH *ELISA* тест садржи поликлонална анти-LH антитела, која су имобилисана на дну микротитар плоче (чврста фаза), и мишија моноклонална анти-LH антитела, која су повезана са ензимом и налазе се у раствору конјугата. Молекула LH реагује са обе групе антитела и улази у сендвич између чврсте фазе

и ензимских антитела. Следи инкубација, испирање и додавање раствора (*TMR-color reagent*), чија реакција са ензимом резултира настанком плаве боје. Концентрација LH је пропорционална интензитету боје, која се читава на 450 nm. Јединице мере су ng/ml.

Принцип деловања Бовиног FSH *ELISA* теста је идентичан претходно описаном тесту. Разлика је у томе што се у чврстој фази налазе инкорпорисана зечија поликлонална анти-бовина FSH антитела, а у раствору конјугата, са ензимом су повезана козија анти-FSH антитела. Концентрација FSH је пропорционална интензитету боје, која се читава на 450 nm. Јединице мере су ng/ml.

#### 4.4. Показатељи плодности - репродуктивни показатељи

За оцену стања репродукције коришћени су следећи критеријуми:

- **број дана између тељења и BO1** (енгл. *open days*);
- **број дана између BO1 и BO2** (први интервал повађања);
- **број дана између BO2 и BO3** (други интервал повађања);
- **процент стеоности** који представља процентуални однос између броја свих осемењених крава и броја стеоних крава;
- **сервис период** који се дефинише као период од тељења до настанка нове стеоности (број дана);
- **индекс осемењавања** који представља количник између укупног броја осемењавања и броја стеоних крава.
- **број употребљених доза семена по стеоној крви** који представља број утршених доза биковског семена по стеоној крави.

#### 4.5. Производни показатељи

Оцена количине произведеног млека је вршена једанпут у месец дана у појединачној музној јединици, а проценат и количина произведене масти, као и проценат и количина произведеног протеина одређивана је апаратом *MilkoScan*



FT+ (*Floss*, Данска). За оцену производње и квалитета млека су прикупљени следећи подаци:

- **количина произведеног млека (kg)** 30. и 60. дана лактације
- **количина произведеног млека (kg)** у току првих 100 дана текуће лактације.
- **садржај млечне масти (%)** 30. и 60. дана лактације.
- **садржај (%) и количина (kg) произведене млечне масти** у току првих 100 дана текуће лактације.
- **садржај произведеног протеина (%)** 30. и 60. дана лактације.
- **садржај (%) и количина (kg) произведеног протеина** у току првих 100 дана текуће лактације.

#### 4.6. Статистичка обрада резултата

Статистичка анализа је урађена помоћу статистичког пакета *The Statistica 12* (*StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA*), за који постоји лиценца на Универзитету у Новом Саду. Расподеле променљивих су испитиване помоћу Колмогоров-Смирнов теста. Изачунати су подаци дескриптивне статистике за сваку променљиву: аритметичка средина узорка, минимум, максимум, стандардна девијација, коефицијент варијације, стандардне грешка аритметичке средине узорка. Упоредивање средњих вредности између две независне групе је рађено помоћу Студентовог т-теста, и илустровано помоћу *box-plot* графикана. Упоредивање средњих вредности између више од две независне групе је рађено помоћу анализе варијансе и илустровано помоћу линијског дијаграма. Упоредивање између група је рађено помоћу Такијевог теста вишеструког поређења. Корелационом анализом је испитана међусобна зависност између посматраних параметара одређивањем коефицијента корелације ( $r$ ). За гранични ниво значајности је узета вредност 0,05 ( $p < 0,05$ ).

## 5.0. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

### 5.1. Општи подаци о плоткињама у огледу

(животна доб, редослед тељења и структура огледа)

Резултати истраживања су подељени по областима које прате дефинисане задатке истраживања. На почетку су приказани подаци о животној доби крава, броју претходних тељења, броју дана од тељења до почетка огледа за краве у постпарталном периоду (О1 и О2 групе) и броју дана од почетка огледа до тељења за краве у перипарталном периоду (О3 и О4 групе) са циљем да се презентује састав група одабраних за испитивање. У табелама 5, 6 и 7 су приказани општи подаци о плоткињама у огледу.

Просечна вредност животне доби указују да су најстарије краве биле у О4 групи  $4,46 \pm 1,97$  година, а најмлађе у О1 групи  $3,00 \pm 1,31$  година. У О2 и О3 групи је просечна старост износила  $3,03 \pm 1,10$  и  $3,91 \pm 0,80$  година. Разлике између О1 и О2 групе, односно О3 и О4 нису биле статистички значајно различите.

Табела 5. Животна доб (година) плоткиња укључених у оглед

Огледне групе	Број плоткиња (n)	Животна доб (година)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	28	<b>3,00</b>	1,31	0,25	2,07	6,57	43,79
<b>О2</b>	14	<b>3,03</b>	1,10	0,29	2,03	5,07	36,23
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	20	<b>3,91</b>	0,80	0,18	2,65	5,41	20,53
<b>О4</b>	10	<b>4,46</b>	1,97	0,62	3,12	9,50	44,15
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Као што се види у табели 6 највише пута су се телиле краве из О4 групе  $2,10 \pm 1,60$ , а најмање пута животиње из О3 групе  $1,70 \pm 0,66$ . У О1 и О2 групи је просечан број претходних тељења износио  $1,79 \pm 1,32$  и  $1,71 \pm 0,91$ , истим редом. Између огледних група нису утврђене статистички значајне разлике. Примећује

се висок коефицијент варијације у свим групама (CV= 73,66%, CV= 53,51%, CV= 38,64% и CV= 75,96%; табела б).

Табела 6. Број претходних тељења испитиваних животиња

Огледне групе	Број плоткиња (n)	Број претходних тељења					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
O1	28	<b>1,79</b>	1,32	0,25	1	6	73,66
O2	14	<b>1,71</b>	0,91	0,24	1	3	53,31
<b>Перипартални период</b>							
O3	20	<b>1,70</b>	0,66	0,15	1	3	38,64
O4	10	<b>2,10</b>	1,60	0,50	1	6	75,96
<b>укупно</b>	<b>72</b>						

У табели 7 је приказан просечан број дана од тељења до почетка огледа за краве у касном постпарталном периоду (O1 и O2 група) и број дана од почетка огледа до тељења за огледне животиње у перипарталном периоду (O3 и O4 група).

Табела 7. Број дана од тељења до почетка огледа крава из O1 и O2 групе, као и број дана од почетка огледа до тељења огледних животиња из O3 и O4 групе.

Огледне групе	Број плоткиња (n)	Број дана					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>Интервал: тељење-почетак огледа</b>							
O1	28	<b>48,75</b>	5,49	1,04	39	57	11,27
O2	14	<b>48,14</b>	7,97	2,13	37	65	16,55
<b>Перипартални период</b>							
<b>Интервал: почетак огледа-тељење</b>							
O3	20	<b>20,35<sup>a*</sup></b>	7,73	1,73	8	42	37,98
O4	10	<b>7,90<sup>a</sup></b>	5,90	1,87	3	22	74,68

<sup>a</sup> –Групе обележене истим словом се међусобно статистичк разликују,

\* p<0,05 – t тест

Од тељења до почетка огледа је, у просеку, протекло 48,75±5,49 дана у O1 групи и 48,14±7,97 дана у O2 групи.

Код животиња из О3 групе је, у просеку од почетка огледа до тељења, прошло  $20,35 \pm 7,73$  дана и  $7,90 \pm 5,90$  дана у О4 групи. Применом t теста је утврђена високо статистички значајна разлика између О3 и О4 групе ( $p < 0,05$ , t-тест). Запажа се висок коефицијент варијације у групама О3 и О4 ( $CV = 37,98\%$  и  $CV = 74,68\%$ ; табела 6).

У табели 8 је приказана дужина укупног трајања додавања ПГ по огледним групама (О1 и О3).

Табела 8. Трајање додатка ПГ у TMR огледним животињама.

Огледне групе	Број плоткиња (n)	Трајање додавања ПГ (дана)						
		периоди	$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>								
<b>О1</b>	<b>28</b>	укупно додавање ПГ	<b>29,32</b>	0,48	0,09	29	30	1,64
<b>О2</b>	<b>14</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Перипартални период</b>								
<b>О3</b>	<b>20</b>	почетак додавања ПГ-тељење	<b>20,35</b>	7,73	1,73	8	42	37,98
		тељење - престанак додавања ПГ	<b>16,21</b>	2,46	0,55	12	21	15,17
		укупно додавање ПГ	<b>35,60</b>	6,39	1,43	23	44	17,95
<b>О4</b>	<b>10</b>	-	-	-	-	-	-	-

Као што се види у табели 8 дужина трајања додавања ПГ у О1 групи је износила  $29,32 \pm 0,48$  дана. У О3 групи је просечна дужина додавања ПГ, од почетка огледа до тељења износила  $20,35 \pm 7,73$  дана, а од тељења до престанка додавања  $16,21 \pm 2,46$  дана. Укупно је ПГ додан плоткињама из О4 групе у току  $35,60 \pm 6,39$  дана.

## 5.2. Параметри енергетског статуса и метаболичког профила

Како би приказ резултата био јаснији вредности параметара енергетског статуса који се односе на почетак огледа су означени као **узорковање 1**, а који се односе на период непосредно после престанка апликације ПГ су означени као **узорковање 2**.

### 5.2.1. Оцене телесне кондиције (ОТК)

У *табели 9* су приказане оцене телесне кондиције животиња, у касном постпарталном периоду (О1 и О2 групе), на почетку огледа (ОТК1) и после престанка апликације ПГ (ОТК2), као и разлике у телесној кондицији између ОТК2 и ОТК1 (ОТК2-ОТК1).

*Табела 9. ОТК1, ОТК2 и разлика ОТК2-ОТК1 животиња у касном постпарталном периоду (О1 и О2 група).*

Огледне групе	ОТК	Број животиња (n)	Оцена телесне кондиције					
			$\bar{x}^{DB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>								
О1	ОТК1 <sup>DB</sup>	28	<b>2,88</b>	0,26	0,05	2,25	3,25	8,98
	ОТК2 <sup>DB</sup>	28	<b>3,33</b>	0,23	0,04	2,75	4,00	6,79
	ОТК2 - ОТК1	28	<b>0,45</b>	0,14	0,03	0,25	0,75	31,81
О2	ОТК1 <sup>DB</sup>	14	<b>2,96</b>	0,27	0,07	2,5	3,5	9,27
	ОТК2 <sup>DB</sup>	14	<b>3,34</b>	0,32	0,09	2,75	3,75	9,56
	ОТК2 - ОТК1	14	<b>0,38</b>	0,16	0,04	0,25	0,75	43,36

<sup>DB</sup>-референтна вредност: ОТК1=**2,75-3,25**, ОТК2=**2,50-3,00**; види *табелу 2* у Прегледу литературе.

Просечне телесне кондиције животиња из О1 и О2 групе су, на почетку огледа, износиле  $2,88 \pm 0,26$  у О1 групи и  $2,96 \pm 0,27$  у О2 групи. Вредности ОТК2 су износиле у О1 групи  $3,33 \pm 0,23$  и у О2 групи  $3,34 \pm 0,32$ . Вредност просечне разлике ОТК2-ОТК1 је била већа у огледној О1 групи и износила је  $0,45 \pm 0,14$ , а разлика у контролној О2 групи је износила  $0,38 \pm 0,16$ . Између наведених средњих вредности О1 и О2 групе нису утврђене статистички значајне разлике. Запажа се да су у О1 и О2 групи просечне вредности ОТК2 биле изнад референтних

вредности за ту производну фазу и релативно висок коефицијент варијације у разлици ОТК2-ОТК1 код плоткиња из О2 групе (CV= 43,36%; табела 9).

У табели 10 су приказане оцене телесне кондиције животиња, у перипарталном периоду (О3 и О4 групе), на почетку огледа (ОТК1) и после престанка апликације ПГ (ОТК2), као и разлике у телесној кондицији између ОТК2 и ОТК1 (ОТК2-ОТК1).

Табела 10. ОТК1, ОТК2 и разлика ОТК1-ОТК2 животиња у перипарталном периоду (О3 и О4 група).

Огледне групе	ОТК	Број животиња (n)	Оцена телесне кондиције					
			$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>								
О3	ОТК1 <sup>PB</sup>	20	<b>3,74</b>	0,37	0,08	3,25	4,50	9,82
	ОТК2 <sup>PB</sup>	19	<b>3,30</b>	0,31	0,07	2,75	3,75	9,30
	ОТК1 – ОТК2	19	<b>0,41</b>	0,24	0,05	0,00	0,75	58,54
О4	ОТК1 <sup>PB</sup>	10	<b>3,63</b>	0,18	0,06	3,50	4,00	4,88
	ОТК2 <sup>PB</sup>	10	<b>3,38</b>	0,24	0,08	3,00	3,75	7,20
	ОТК1 – ОТК2	10	<b>0,25</b>	0,17	0,05	0,00	0,50	66,67

<sup>PB</sup>-референтна вредност: ОТК1=3,25-3,75, ОТК2=2,75-3,25; види табелу 2 у Прегледу литературе.

Просечне вредности ОТК1 су износиле 3,74±0,37 у О3 групи и 3,63±0,18 у О4 групи. Запаже се да је просечна ОТК1, у О3 групи, била на горњој граници референтних вредности за високостеоне краве. Просечна ОТК2 се кретала од 3,30±0,31 у О3 групи до 3,38±0,24 у О4 групи, а приметно је да су у О3 и О4 групи вредности ОТК2 биле изнад референтних вредности за ту производну фазу. Губитак у телесној кондицији у огледној О3 групи, са додатком ПГ, је износио 0,41±0,24. У контролној О4 групи, која није добијала ПГ, је разлика износила 0,25±0,17. Између утврђених средњих вредности О3 и О4 групе није било статистички значајних разлика. Запажају се високи коефицијенти варијације разлике ОТК1-ОТК2, у О3 и О4 групи (CV=58,54% и CV=66,67%; табела 10).

У табели 11 су приказане ОТК огледних животиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1).

Табела 11. ОТК огледних плоткиња на дан ВО1.

Огледне групе	Број животиња (n)	Оцена телесне кондиције на дан ВО1					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	25	<b>3,26</b>	0,25	0,05	2,50	3,50	7,82
<b>О2</b>	14	<b>3,21</b>	0,26	0,07	2,75	3,50	7,99
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	19	<b>3,18</b>	0,23	0,05	2,75	3,75	7,33
<b>О4</b>	8	<b>3,25</b>	0,33	0,12	2,75	3,75	10,07
<b>укупно</b>	<b>66</b>						

<sup>рв</sup>-референтна вредност: ОТК=3,25-3,75; види табелу 2 у Прегледу литературе.

Просечна ОТК, на дан ВО1, је била  $3,26 \pm 0,25$  код животиње којима је у касном постпарталном периоду апликован ПГ (О1 група),  $3,21 \pm 0,26$  у контролној О2 групи,  $3,18 \pm 0,23$  код крава којима је у перипарталном периоду додаван ПГ (О3 група) и  $3,25 \pm 0,33$  у контролној О4 групи. Између средњих вредности испитиваних група нису утврђене статистички значајне разлике. Запажа се да су просечне ОТК крава из О1 групе, са додатком ПГ, и О2 групе биле на горњој граници референтних вредности за ту фазу производње (табела 11).

У табели 12 је приказана ОТК огледних животиња на дан другог осемењавања (ВО2) за краве које су поново биле у еструсу (повађале).

Табела 12. ОТК огледних плоткиња на дан другог осемењавања (ВО2).

Огледне групе	Број животиња (n)	Оцена телесне кондиције на дан ВО2					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	18	<b>3,24</b>	0,22	0,05	3,00	3,50	6,74
<b>О2</b>	6	<b>3,04</b>	0,29	0,12	2,75	3,50	9,61
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	8	<b>3,16</b>	0,19	0,07	3,00	3,50	5,89
<b>О4</b>	3	<b>3,17</b>	0,52	0,30	2,75	3,75	16,43
<b>укупно</b>	<b>35</b>						

<sup>рв</sup>-референтна вредност: ОТК=3,25-3,75; види табелу 2 у Прегледу литературе.

На дан ВО2, просечна ОТК је износила 3,24±0,22 код животиње којима је у касном постпарталном периоду апликован ПГ (О1 група), 3,04±0,29 у контролној О2 групи, 3,16±0,19 код крава којима је у перипарталном периоду додаван ПГ (О3 група) и 3,17±0,52 у контролној О4 групи. Применом Такијевог теста нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности посматраних група. Запажа се да је просечна ОТК крава из О1 групе била на горњој граници референтних вредности за ту фазу производње (табела 12).

У табели 13 су приказане ОТК огледних животиња на дан трећег осемењавања (ВО3) за краве које су трећи пут биле у еструсу (повађале).

Табела 13. ОТК огледних плоткиња на дан ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Оцена телесне кондиције на дан ВО3					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	11	<b>3,16</b>	0,17	0,05	3,00	3,50	5,34
<b>О2</b>	2	<b>3,25</b>	0,35	0,25	3,00	3,50	10,88
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	4	<b>2,94</b>	0,13	0,06	2,75	3,00	4,26
<b>О4</b>	2	<b>3,38</b>	0,53	0,38	3,00	3,75	15,71
<b>укупно</b>	<b>19</b>						

<sup>рв</sup>-референтна вредност: ОТК=3,25-3,75; види табелу 2 у Прегледу литературе.



Просечна ОТК, на дан ВОЗ, је била  $3,16 \pm 0,17$  код животиње којима је у касном постпарталном периоду апликован ПГ (О1 група),  $3,25 \pm 0,35$  у контролној О2 групи,  $2,94 \pm 0,13$  код крава којима је у перипарталном периоду додаван ПГ (О3 група) и  $3,38 \pm 0,53$  у контролној О4 групи. Нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности експерименталних група. Приметно је да је просечна ОТК крава из О2 и О4 групе на горњој граници референтних вредности за ту фазу производње (табела 13).

### 5.2.2. Концентрације глукозе у крви

У табели 14 је приказана просечна концентрација глукозе у крви група животиња у касном постпарталном периоду (О1 и О2 групе), у узорцима узетим пре почетка огледа (узорковање 1) и после завршетка додавања ПГ (узорковање 2).

Табела 14. Гликемије код животиња у касном постпарталном периоду (О1 и О2 групе) на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе		Број животиња (n)	Гликемија (mmol/l)					
			$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>								
О1	пре почетка апликавања ПГ (узорковање 1)	28	<b>2,91</b>	0,30	0,06	2,21	3,78	10,38
	после додавања ПГ (узорковање 2)	28	<b>2,93</b>	0,29	0,05	2,34	3,61	9,76
О2	на почетку огледа (узорковање 1)	14	<b>2,86</b>	0,21	0,06	2,46	3,28	7,49
	на завршетку огледа (узорковање 2)	14	<b>2,84</b>	0,37	0,10	2,04	3,45	12,99

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 2,22 – 3,33 mmol/l.

На почетку огледа, пре почетка додавања ПГ, су просечне гликемије у касном постпарталном периоду износиле у О1 групи  $2,91 \pm 0,30$  mmol/l, а у контролној О2 групи  $2,86 \pm 0,21$  mmol/l. На узорковању 2, просечна

концентрација глукозе у крви је износила у О1 групи  $2,93 \pm 0,29$  mmol/l и О2 групи  $2,84 \pm 0,37$  mmol/l. Између наведених средњих вредности О1 и О2 групе нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 15 су приказане концентрације глукозе у крви група крва у перипарталном периоду (О3 и О4 групе) на узорковању 1, пре почетка додавања ПГ, и на узорковању 2, после престанка додавања ПГ.

Табела 15. Гликемије код животиња у перипарталном периоду (О3 и О4 групе) на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе		Број животиња (n)	Гликемија (mmol/l)					
			$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Перипартални период</b>								
<b>О3</b>	пре почетка апликовања ПГ (узорковање 1)	20	<b>3,03<sup>a*</sup></b>	0,18	0,04	2,75	3,44	5,87
	после додавања ПГ (узорковање 2)	19	<b>2,88<sup>b**</sup></b>	0,24	0,05	2,52	3,28	8,31
<b>О4</b>	на почетку огледа (узорковање 1)	10	<b>2,86<sup>a</sup></b>	0,15	0,05	2,60	3,08	5,21
	на завршетку огледа (узорковање 2)	10	<b>2,51<sup>b</sup></b>	0,36	0,11	1,79	2,93	14,25

<sup>PB</sup> – референтна вредност: 2,22 – 3,33 mmol/l.

**a, b** – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  – t тест

На почетку огледа, пре почетка додавања ПГ, су просечне гликемије у перипарталном периоду износиле  $3,03 \pm 0,18$  mmol/l у О3 групи и  $2,86 \pm 0,15$  mmol/l у контролној О4 групи. На узорковању 2 је просечна концентрација глукозе у крви износила  $2,88 \pm 0,24$  mmol/l у О3 групи и  $2,51 \pm 0,36$  mmol/l у О4 групи. Између група крва у перипарталном периоду (О3 и О4 групе) су утврђене статистички значајне разлике средњих вредности и то како на узорковању 1 ( $p < 0,05$ , t-тест), тако и на узорковању 2 ( $p < 0,01$ , t-тест).

У табели 16 је приказана просечна вредност гликемије огледних животиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1).

Табела 16. Гликемије огледних плоткиња на дан ВО1.

Огледне групе	Број животиња (n)	Гликемија (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	25	<b>2,76</b>	0,37	0,07	1,93	3,52	13,60
<b>O2</b>	14	<b>2,82</b>	0,18	0,05	2,56	3,10	6,23
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	17	<b>2,62</b>	0,25	0,06	2,18	3,01	9,55
<b>O4</b>	8	<b>2,83</b>	0,24	0,08	2,57	3,14	8,40
<b>укупно</b>	<b>64</b>						

<sup>рв</sup>-референтна вредност: 2,22 – 3,33 mmol/l.

Просечна концентрација глукозе у крви, на дан ВО1, је износила 2,76±0,37 mmol/l у O1 групи, 2,82±0,18 mmol/l у O2 групи, 2,62±0,25 mmol/l у O3 групи и 2,83±0,24 mmol/l у O4 групи. Применом Такијевог теста нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности испитиваних група.

У табели 17 је приказана просечна концентрација глукозе у крви огледних животиња на дан другог осемењавања (ВО2) за краве које су поново биле у еструсу (повађале).

Табела 17. Гликемије експерименталних животиња на дан ВО2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Гликемија (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	18	<b>2,77<sup>а*</sup></b>	0,25	0,06	2,33	3,17	9,15
<b>O2</b>	6	<b>2,61</b>	0,19	0,08	2,33	2,81	7,13
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	9	<b>2,59</b>	0,11	0,04	2,44	2,76	4,05
<b>O4</b>	3	<b>2,34<sup>а</sup></b>	0,14	0,08	2,21	2,49	6,03
<b>укупно</b>	<b>36</b>						

<sup>рв</sup>-референтна вредност: 2,22 – 3,33 mmol/l.

<sup>а</sup> –Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\* р<0,05 – Такијев тест.

Најнижа просечна гликемија, на дан В02, је била у О4 групи  $2,34 \pm 0,14$  mmol/l, а највиша у О1 групи  $2,77 \pm 0,25$  mmol/l. Концентрације глукозе у крви од  $2,61 \pm 0,19$  mmol/l и  $2,59 \pm 0,11$  mmol/l су утврђене у О2 и О3 групи, истим редом. Применом Такијевог теста је утврђена статистички значајна разлика између наведених средњих вредности О1 и О4 групе ( $p < 0,05$ , Такијев тест).

У табели 18 је приказана просечна концентрација глукозе у крви огледних животиња на дан трећег осемењавања (В03) за краве које су трећи пут биле у еструсу (повађале).

Табела 18. Концентрације глукозе у крви огледних плоткиња на дан В03.

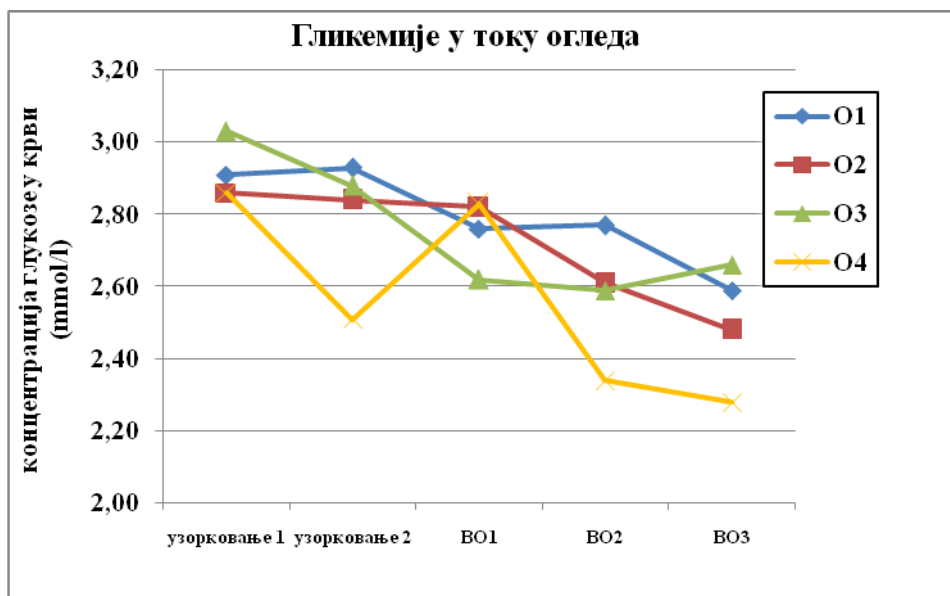
Огледне групе	Број животиња (n)	Гликемија (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	11	<b>2,59</b>	0,22	0,07	2,18	2,96	8,50
<b>О2</b>	2	<b>2,48</b>	0,33	0,23	2,25	2,71	13,12
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	4	<b>2,66</b>	0,14	0,07	2,51	2,84	5,17
<b>О4</b>	2	<b>2,28</b>	0,08	0,06	2,22	2,33	3,42
<b>укупно</b>	<b>19</b>						

<sup>рв</sup>-референтна вредност: 2,22 – 3,33 mmol/l.

Просечне гликемије, на дан В03, су биле: у О1 групи  $2,59 \pm 0,22$  mmol/l, у О2 групи  $2,48 \pm 0,33$  mmol/l, у О3 групи  $2,66 \pm 0,14$  mmol/l и у О4 групи  $2,28 \pm 0,08$  mmol/l. Између утврђених средњих вредности посматраних група није било статистички значајних разлика.

На *графикону 4* су приказана кретања гликемије по експерименталним групама током трајања огледа.

*Графикон 4. Упоредни приказ гликемије експерименталних крава у току трајања огледа.*



Као што се види на *графикону 4* гликемија је, код крава из O1 групе које су у касном постпарталном периоду добијале додаток ПГ, имала тренд раста током трајања апликације ПГ. У контролној O2 групи се, током овог периода, запажа благи пад концентрације глукозе у крви.

У O3 групи крава, која је током перипарталног периода добијала додаток ПГ, као и у контролној O4 групи се запажа пад гликемије након тељења.

Током периода осемењавања се, у O1 групи крава које су током касног постпарталног периода добијале додаток ПГ, запажа благи раст гликемије између BO1 и BO2, а затим пад гликемије утврђен на дан BO3. У контролној O2 групи крава је присутан тренд пада концентрације глукозе у крви током периода осемењавања.

Током периода осемењавања је, у O3 групи крава којима је током перипарталног периода апликован ПГ, приметан пад гликемије између првог осемењавања и првог повађања, а затим благи раст утврђен на дан BO3. У контролној O4 групи се запажа стални пад гликемије током овог периода.

### 5.2.3. Концентрације укупних протеина у крвном серуму

У табели 19 су приказане протеинемije животиња укључених у експеримент, на узорковању 1 (пре почетка огледа) и на узорковању 2 (по престанку додавања ПГ у TMR).

Табела 19. Концентрације укупних протеина у крвном серуму огледних животиња, на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупних протеина (g/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O1</b>	28	<b>71,38</b>	2,19	0,41	67,35	73,35	3,07
<b>O2</b>	14	<b>70,77</b>	1,51	0,4	68,22	73,3	2,14
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O1</b>	28	<b>67,24<sup>а*</sup></b>	8,74	1,65	50,69	80,22	13
<b>O2</b>	14	<b>70,89<sup>а</sup></b>	2,33	0,62	66,32	74,35	3,28
<b>Перипартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O3</b>	20	<b>71,35</b>	2,52	0,56	67,6	77,72	3,53
<b>O4</b>	10	<b>71,24</b>	2,05	0,65	67,3	73,17	2,88
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O3</b>	19	<b>68,05<sup>б*</sup></b>	7,00	1,61	49,49	78,41	10,29
<b>O4</b>	10	<b>72,44<sup>б</sup></b>	2,76	0,87	68,91	75,95	3,82

<sup>рв</sup>-референтна вредност: 60 – 80 g/l.

<sup>а,б</sup>-Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$  – t тест.

На почетку огледа су просечне концентрације укупних протеина у крвном серуму износиле у O1 групи  $71,38 \pm 2,19$  g/l и у O2 групи  $70,77 \pm 1,51$  g/l. На узорковању 2 је протеинемija у O2 групи била значајно виша у односу на O1 групу ( $70,89 \pm 2,33$  према  $67,24 \pm 8,74$  g/l,  $p < 0,05$ , t-тест).

Просечна концентрације укупних протеина у крвном серуму испитиваних крава из O3 и O4 групе су, на почетку огледа, биле у O3 групи  $71,35 \pm 2,52$  g/l и у O4 групи  $71,24 \pm 2,05$  g/l. На узорковању 2 је протеинемija у O3 групи износила

68,05±7,00 g/l, а у О4 групи 72,44±2,76 g/l. Статистички значајне разлике су утврђене између средњих вредности О3 и О4 групе на узорковању 2 (p<0,05, t-тест).

У табели 20 је приказана просечна концентрација укупних протеина у крвном серуму огледних животиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 20. Протеинемике огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупних протеина (g/l)					
		$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O1	25	<b>70,25<sup>a**</sup></b>	4,61	0,92	60,92	80,68	6,56
O2	14	<b>66,76</b>	3,60	0,96	61,34	74,2	5,39
<b>ВО 2</b>							
O1	18	<b>61,52</b>	5,83	1,37	50,34	69,18	9,47
O2	6	<b>63,40</b>	5,24	2,14	55,24	69,93	8,27
<b>ВО 3</b>							
O1	11	<b>61,45</b>	3,59	1,08	57,14	67,94	5,84
O2	2	<b>64,35</b>	7,03	4,97	59,38	69,32	10,92
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O3	17	<b>64,19<sup>a</sup></b>	6,84	1,66	51,18	79,77	10,65
O4	8	<b>66,39</b>	4,48	1,58	59,48	74,5	6,74
<b>ВО 2</b>							
O3	9	<b>64,03</b>	3,51	1,17	60,21	69,38	5,49
O4	3	<b>63,77</b>	4,96	2,87	58,27	67,91	7,78
<b>ВО 3</b>							
O3	4	<b>64,59</b>	2,31	1,15	61,54	66,9	3,57
O4	2	<b>62,28</b>	3,74	2,65	59,63	64,92	6,01

<sup>PB</sup> – референтна вредност: 60 – 80 g/l.

<sup>a</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

<sup>\*\*</sup> p < 0,01 – Такијев тест.

На дан ВО1 је најнижа просечна протеинемича забележена у О3 групи 64,19±6,84 g/l, а највиша у О1 групи 70,25±4,61 g/l. Концентрација протеина у

крвном серуму је, у О2 групи, износила  $66,76 \pm 3,60$  g/l и у О4 групи  $66,39 \pm 4,48$  g/l. Применом Такијевог теста је утврђена високо статистички значајна разлика између наведених средњих вредности О1 и О3 групе ( $p < 0,01$ , Такијев тест).

Просечна концентрација укупних протеина у крвном серуму, на дан ВО2, је износила  $61,52 \pm 5,83$  g/l у О1 групи,  $63,40 \pm 5,24$  g/l у О2 групи,  $64,03 \pm 3,51$  g/l у О3 групи и  $63,77 \pm 4,96$  g/l у О4 групи. Између наведених средњих вредности испитиваних група нису утврђене статистички значајне разлике.

Просечна протеинемија, на дан ВО3, је била у О1 групи  $61,45 \pm 3,59$  g/l, у О2 групи  $64,35 \pm 7,03$  g/l, у О3 групи  $64,59 \pm 2,31$  g/l и у О4 групи  $62,28 \pm 3,74$  g/l. Применом Такијевог теста нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности експерименталних група.



## 5.2.4. Концентрације серумских албумина

У табели 21 су приказане концентрације серумских албумина испитиваних животиња на узорковању 1 и на узорковању 2, односно пре почетка и после завршетка додавања ПГ у TMR..

Табела 21. Концентрације серумских албумина огледних животиња на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација серумских албумина (g/l)					
		$\bar{x}$ <sup>PB</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
O1	28	<b>33,30</b>	2,91	0,55	27,35	38,84	8,74
O2	14	<b>32,48</b>	1,80	0,48	29,91	37,18	5,55
<b>- узорковање 2</b>							
O1	28	<b>30,99</b>	4,18	0,79	21,43	37,56	13,48
O2	14	<b>32,38</b>	2,36	0,63	27,49	36,01	7,29
<b>Перипартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
O3	20	<b>33,11</b>	2,33	0,52	29,50	38,29	7,02
O4	10	<b>34,24</b>	2,02	0,64	30,72	37,25	5,91
<b>- узорковање 2</b>							
O3	19	<b>33,39</b>	4,07	0,93	25,89	42,62	12,20
O4	10	<b>33,54</b>	2,55	0,81	29,50	37,01	7,62

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 27 – 38 g/l.

Просечне концентрације серумских албумина испитиваних крава у касном постпарталном пеериоду су, на почетку огледа, износиле 33,30±2,91 g/l у O1 групи и 32,48±1,80 g/l у O2 групи. На узорковању 2, у O1 групи је ниво серумских албумина износио 30,99±4,18 g/l, а у O2 групи 32,38±2,36 g/l. Нису утврђене статистички значајне разлике између наведених средњих вредности испитиваних група.

На почетку огледа је албуминемија у О3 групи износила  $33,11 \pm 2,33$  g/l, а у О4 групи  $34,24 \pm 2,02$  g/l. На узорковању 2 су концентрације серумских албумина износиле у О3 групи  $33,39 \pm 4,07$  g/l и у О4 групи  $33,54 \pm 2,55$  g/l. Између утврђених средњих вредности експерименталних група није било статистички значајних разлика.

У табели 22 је приказана просечна концентрација серумских албумина испитиваних крава на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 22. Албуминемије огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација серумских албумина (g/l)					
		$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О1</b>	25	<b>32,63</b>	3,16	0,63	26,68	39,17	9,68
<b>О2</b>	14	<b>31,57</b>	3,27	0,87	24,59	37,74	10,35
<b>ВО 2</b>							
<b>О1</b>	18	<b>32,27</b>	2,95	0,69	27,61	38,61	9,13
<b>О2</b>	6	<b>29,69</b>	3,35	1,37	25,74	33,56	11,27
<b>ВО 3</b>							
<b>О1</b>	11	<b>31,99</b>	2,76	0,83	26,77	35,35	8,62
<b>О2</b>	2	<b>27,39</b>	0,11	0,08	27,31	27,47	0,41
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О3</b>	17	<b>32,73</b>	2,50	0,61	28,25	36,29	7,64
<b>О4</b>	8	<b>33,46</b>	3,02	1,07	29,68	37,18	9,03
<b>ВО 2</b>							
<b>О3</b>	9	<b>32,47</b>	1,58	0,53	30,17	34,57	4,85
<b>О4</b>	3	<b>30,49</b>	0,91	0,53	29,46	31,18	2,99
<b>ВО 3</b>							
<b>О3</b>	4	<b>31,50</b>	1,70	0,85	30,27	33,98	5,41
<b>О4</b>	2	<b>30,67</b>	0,93	0,66	30,01	31,33	3,04

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 27 – 38 g/l.

Просечна концентрација серумских албумина испитиваних крава, на дан ВО1, је била  $32,63 \pm 3,16$  g/l у О1 групу,  $31,57 \pm 3,27$  g/l у О2 групи,  $32,73 \pm 2,50$  g/l у

O3 групи и  $33,46 \pm 3,02$  g/l у O4 групи. Између средњих вредности испитиваних група није било статистички значајних разлика.

На дан BO2, просечна концентрација серумских албумина је износила: у O1 групи  $32,27 \pm 2,95$  g/l, у O2 групи  $29,69 \pm 3,35$  g/l, у O3 групи  $32,47 \pm 1,58$  g/l и у O4 групи  $30,49 \pm 0,91$  g/l. Између наведених средњих вредности експерименталних група нису утврђене статистички значајне разлике.

Просечна концентрација серумских албумина огледних плоткиња, на дан BO3, је била  $31,99 \pm 2,76$  g/l у O1 групи,  $27,39 \pm 0,11$  g/l у O2 групи,  $31,50 \pm 1,70$  g/l у O3 групи и  $30,67 \pm 0,93$  g/l у O4 групи. Применом Такијевог теста, између средњих вредности посматраних група, нису утврђене статистички значајне разлике.

### 5.2.5. Концентрације укупних глобулина у крвном серуму

У табели 23 су приказане концентрација укупних глобулина у крвном серуму огледних крава, на узорковању 1 и на узорковању 2, односно пре почетка и после завршетка додавања ПГ у TMR.

Табела 23. Концентрације укупних глобулина у крвном серуму испитиваних животиња, на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупних глобулина (g/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O1</b>	28	<b>38,08</b>	3,68	0,70	28,51	45,66	9,67
<b>O2</b>	14	<b>38,29</b>	1,50	0,40	36,12	41,12	3,91
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O1</b>	28	<b>35,90</b>	8,14	1,54	17,52	48,30	22,68
<b>O2</b>	14	<b>38,51</b>	3,19	0,85	32,29	45,76	8,27
<b>Перипартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O3</b>	20	<b>38,24</b>	3,45	0,77	31,89	44,42	9,02
<b>O4</b>	10	<b>37,00</b>	2,93	0,93	33,04	42,45	7,92
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O3</b>	19	<b>34,66<sup>а*</sup></b>	6,32	1,45	18,93	40,42	18,25
<b>O4</b>	10	<b>38,90<sup>а</sup></b>	2,14	0,68	36,03	43,30	5,49

<sup>рв</sup>-референтна вредност: 30 – 50 g/l.

<sup>а</sup>-Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\* p < 0,05 – t тест

Просечна концентрација укупних глобулина у крвном серуму је , на узорковању 1, у O1 групи износила 38,08±3,68 g/l, а у O2 групи 38,29±1,50 g/l. На узорковању 2 просечна глобулинемија је била у O1 групи 35,90±8,14 g/l, а у O2 групи 38,51±3,19 g/l. Између наведених средњих вредности испитиваних група, у касном постпарталном периоду, нису утврђене статистички значајне разлике.

На почетку огледа просечна концентрација укупних глобулина, у крвном серуму, је у О3 групи износила  $38,24 \pm 3,45$  g/l, а у О4 групи  $37,00 \pm 2,93$  g/l. На узорковању 2 је утврђена значајно виша просечна концентрација укупних глобулина у О4 групи и била је  $38,90 \pm 2,14$  g/l, у односу на О3 групу где је просечна глобулинемија износила  $34,66 \pm 6,32$  g/l ( $p < 0,05$ , t-тест).

У табели 24 је приказан просечан ниво укупних глобулина у крвном серуму испитиваних животиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 24. Глобулинемије огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупних глобулина (g/l)					
		$\bar{x}$ <sup>РВ</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О1</b>	25	<b>37,61</b> <sup>a**</sup>	4,67	0,93	28,18	48,20	12,41
<b>О2</b>	14	<b>35,06</b>	4,32	1,15	27,95	43,71	12,31
<b>ВО 2</b>							
<b>О1</b>	18	<b>29,25</b>	7,22	1,70	15,59	40,15	24,69
<b>О2</b>	6	<b>33,71</b>	2,74	1,12	29,50	37,10	8,13
<b>ВО 3</b>							
<b>О1</b>	11	<b>29,46</b>	3,47	1,05	24,41	36,22	11,78
<b>О2</b>	2	<b>36,96</b>	7,14	5,05	31,91	42,01	19,32
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О3</b>	17	<b>31,23</b> <sup>a</sup>	7,20	1,75	20,07	44,23	23,05
<b>О4</b>	8	<b>32,93</b>	6,36	2,25	24,67	44,61	19,31
<b>ВО 2</b>							
<b>О3</b>	9	<b>31,56</b>	3,68	1,23	27,37	37,47	11,65
<b>О4</b>	3	<b>33,28</b>	4,17	2,41	28,81	37,07	12,54
<b>ВО 3</b>							
<b>О3</b>	4	<b>33,07</b>	3,96	1,98	27,56	36,39	11,96
<b>О4</b>	2	<b>31,61</b>	2,81	1,99	29,62	33,59	8,88

<sup>РВ</sup> – референтна вредност: 30 – 50 g/l.

<sup>a</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,01$  – Такијев тест.

На дан ВО1, највиша просечна концентрација укупних глобулина у крвном серуму је била у О1 групи и износила је  $37,61 \pm 4,67$  g/l, а најнижа у О3 групи где је била  $31,23 \pm 7,20$  g/l. Вредност просечне глобулинемије је у О2 групи износила  $35,06 \pm 4,32$  g/l, а у О4 групи  $32,93 \pm 6,36$  g/l. Између наведених средњих вредности О1 и О3 групе су уочене високо статистички значајне разлике ( $p < 0,01$ , Такијев тест).

Просечна концентрација укупних глобулина у крвном серуму огледних плоткиња, на дан ВО2, је у О1 групи износила је  $29,25 \pm 7,22$  g/l, а у О2 групи  $33,71 \pm 2,74$  g/l. Просечна глобулинемија у О3 групи је била  $31,56 \pm 3,68$  g/l, а у О4 групи  $33,28 \pm 4,17$  g/l. Нису утврђене статистички значајне разлике између наведених средњих вредности испитиваних група. Приметно је да је просечна глобулинемија у О1 групи била испод референтних вредности (*табела 24*).

На дан ВО3, концентрација укупних глобулина у крвном серуму је у О1 групи износила  $29,46 \pm 3,47$  g/l, а у О2 групи  $36,96 \pm 7,14$  g/l. У О3 групи је просечна глобулинемија, на дан ВО3, била  $33,07 \pm 3,96$  g/l и у О4 групи  $31,61 \pm 2,81$  g/l. Применом Такијевог теста између средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике. Приметно је да је просечна глобулинемија у О1 групи била испод референтних вредности (*табела 24*).

### 5.2.6. Концентрације каротина у крвном серуму

У табели 25 је приказана просечна концентрација каротина у крвном серуму испитиваних крава, на узорковању 1 (пре почетка огледа) и на узорковању 2 (по престанку додавања ПГ у TMR).

Табела 25. Концентрације каротина у крвном серуму огледних животиња, на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација каротина ( $\mu\text{mol/l}$ )					
		$\bar{x}$ <sup>РВ</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O1</b>	28	<b>8,27</b>	2,46	0,47	4,58	14,68	29,78
<b>O2</b>	14	<b>9,53</b>	2,29	0,61	6,03	14,26	24,04
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O1</b>	28	<b>9,21</b>	2,15	0,41	5,27	14,27	23,35
<b>O2</b>	14	<b>8,40</b>	1,94	0,52	5,64	12,57	23,09
<b>Перипартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O3</b>	20	<b>9,34</b>	2,95	0,66	6,52	16,95	31,53
<b>O4</b>	10	<b>10,01</b>	3,67	1,16	6,68	18,89	36,66
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O3</b>	19	<b>8,91</b>	2,06	0,47	6,22	14,64	23,18
<b>O4</b>	10	<b>8,59</b>	1,84	0,58	6,44	12,92	21,43

<sup>РВ</sup>-референтна вредност: за летњи период исхране 7,45 – 37,30  $\mu\text{mol/l}$ , а за зимску исхрану 2,79 – 9,03  $\mu\text{mol/l}$ .

Просечна концентрација каротина у крвном серуму је, на почетку огледа, у O1 групи била  $8,27 \pm 2,46 \mu\text{mol/l}$ , а у O2 групи  $9,53 \pm 2,29 \mu\text{mol/l}$ . На узорковању 2, просечна концентрације каротина у крвном серуму је у O1 групи износила је  $9,21 \pm 2,15 \mu\text{mol/l}$ , и у O2 групи  $8,40 \pm 1,94 \mu\text{mol/l}$ . Између група крава у касном постпарталном периоду (O1 и O2 група) нису утврђене статистички значајне разлике у наведеним средњим вредностима.

Просечан ниво каротина у крвном серуму, на узорковању 1, је у O3 групи износио  $9,34 \pm 2,95 \mu\text{mol/l}$ , а у O4 групи  $10,01 \pm 3,67 \mu\text{mol/l}$ . На узорковању 2, су

просечне концентрације каротина у О3 и О4 групи износиле  $8,91 \pm 2,06 \mu\text{mol/l}$  и  $8,59 \pm 1,84 \mu\text{mol/l}$ , истим редом. Између група крава у перипарталном периоду (О3 и О4) нису утврђене статистички значајне разлике у наведеним средњим вредностима.

У табели 26 је приказана просечна концентрација каротина у крвном серуму огледних животиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 26. Каротинемије огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација каротина ( $\mu\text{mol/l}$ )					
		$\bar{x}^{\text{PB}}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О1</b>	25	<b>9,02</b>	1,72	0,34	6,16	13,09	19,03
<b>О2</b>	14	<b>8,84</b>	1,32	0,35	6,58	10,28	14,90
<b>ВО 2</b>							
<b>О1</b>	18	<b>8,80</b>	1,41	0,33	6,82	11,48	16,07
<b>О2</b>	6	<b>8,99</b>	0,91	0,37	7,98	10,18	10,16
<b>ВО 3</b>							
<b>О1</b>	11	<b>8,11</b>	1,06	0,32	6,68	10,12	13,10
<b>О2</b>	2	<b>8,73</b>	0,40	0,29	8,44	9,01	4,62
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О3</b>	17	<b>9,28</b>	1,47	0,36	6,87	12,54	15,86
<b>О4</b>	8	<b>8,97</b>	1,53	0,54	6,92	11,19	17,12
<b>ВО 2</b>							
<b>О3</b>	9	<b>8,73</b>	1,38	0,46	7,14	10,86	15,77
<b>О4</b>	3	<b>9,06</b>	1,30	0,75	7,61	10,11	14,33
<b>ВО 3</b>							
<b>О3</b>	4	<b>8,56</b>	1,04	0,52	7,56	9,95	12,17
<b>О4</b>	2	<b>8,93</b>	1,49	1,06	7,87	9,98	16,72

<sup>PB</sup> -референтна вредност: за летњи период исхране  $7,45 - 37,30 \mu\text{mol/l}$ , а за зимску исхрану  $2,79 - 9,03 \mu\text{mol/l}$ .



Просечна концентрација каротина у крвном серуму огледних плоткиња, на дан В01, је била  $9,02 \pm 1,72 \mu\text{mol/l}$  у О1 групи,  $8,84 \pm 1,32 \mu\text{mol/l}$  у О2 групи,  $9,28 \pm 1,47 \mu\text{mol/l}$  у О3 групи и  $8,97 \pm 1,53 \mu\text{mol/l}$  у О4 групи. Између утврђених средњих вредности експерименталних група није било статистички значајних разлика.

На дан В02 су просечне каротинемije износиле:  $8,80 \pm 1,41 \mu\text{mol/l}$  у О1 групи,  $8,99 \pm 0,91 \mu\text{mol/l}$  у О2 групи,  $8,73 \pm 1,38 \mu\text{mol/l}$  у О3 групи и  $9,06 \pm 1,30 \mu\text{mol/l}$  у О4 групи. Није било статистички значајних разлика између средњих вредности испитиваних група.

Просечна концентрација каротина у крвном серуму огледних плоткиња, на дан В03, су биле:  $8,11 \pm 1,06 \mu\text{mol/l}$  у О1 групи,  $8,73 \pm 0,40 \mu\text{mol/l}$  у О2 групи,  $8,56 \pm 1,04 \mu\text{mol/l}$  у О3 групи и  $8,93 \pm 1,49 \mu\text{mol/l}$  у О4 групи. Применом Такијевог теста нису утврђене статистички значајне разлике између наведених средњих вредности експерименталних група.

### 5.2.7. Концентрације уреје у крвном серуму

У табели 27 је приказана просечна концентрација уреје у крвном серуму испитиваних крава, на узорковању 1 и на узорковању 2, односно пре почетка и после завршетка додавања ПГ у TMR.

Табела 27. Концентрације уреје у крвном серуму огледних животиња на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација уреје (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
Касни постпартални период							
- узорковање 1							
O1	28	2,67 <sup>а**</sup>	0,37	0,07	1,94	3,30	13,70
O2	14	2,96 <sup>а</sup>	0,19	0,05	2,71	3,28	6,41
- узорковање 2							
O1	28	2,53 <sup>б*</sup>	0,33	0,06	2,03	3,20	13,09
O2	14	2,75 <sup>б</sup>	0,28	0,08	2,25	3,20	10,23
Перипартални период							
- узорковање 1							
O3	20	2,97	0,30	0,07	2,42	3,51	10,12
O4	10	2,85	0,29	0,09	2,32	3,13	10,25
- узорковање 2							
O3	19	3,44 <sup>в**</sup>	0,83	0,19	2,29	5,25	24,03
O4	10	2,61 <sup>в</sup>	0,38	0,12	1,88	3,11	14,62

<sup>рв</sup> – референтна вредност: 1,66 – 6,66 mmol/l.

<sup>а,б,в</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\* p < 0,05, \*\* p < 0,01 – t тест.

Просечна концентрација уреје у крвном серуму, на узорковању 1, је у O1 групи износила 2,67±0,37 mmol/l и била је значајно нижа у односу на уремију у O2 групи где је износила 2,96±0,19 mmol/l (p < 0,01, t-тест). На узорковању 2 је утврђена значајно нижа просечна уремија у O1 групи, 2,53±0,33 mmol/l, у односу на O2 групу, 2,75±0,28 mmol/l (p < 0,05, t-тест).

Просечне уремије, испитиваних крава из O3 и O4 групе, на узорковању 1 су биле 2,97±0,30 mmol/l и 2,85±0,29 mmol/l, истим редом. На узорковању 2 је

забележена значајно виша просечна уремија у О3 групи,  $3,44 \pm 0,83$  mmol/l, у односу на О4 групу, где је износила  $2,61 \pm 0,38$  mmol/l ( $p < 0,01$ , t-тест) .

У табели 28 је приказана просечна уремија у крвном серуму огледних животиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 28. Уремије огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација уреје (mmol/l)					
		$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O1	25	<b>2,99</b>	0,76	0,15	1,74	4,70	25,35
O2	14	<b>3,03</b>	0,40	0,11	2,38	3,98	13,17
<b>ВО 2</b>							
O1	18	<b>3,05</b>	0,64	0,15	1,93	4,34	21,02
O2	6	<b>3,31</b>	0,40	0,17	2,66	3,71	12,24
<b>ВО 3</b>							
O1	11	<b>3,30</b>	0,45	0,14	2,56	4,08	13,72
O2	2	<b>3,62</b>	0,08	0,06	3,56	3,68	2,34
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O3	17	<b>2,98</b>	0,42	0,10	2,09	3,81	14,14
O4	8	<b>2,95</b>	0,36	0,13	2,11	3,31	12,31
<b>ВО 2</b>							
O3	9	<b>2,98</b>	0,30	0,10	2,56	3,47	9,99
O4	3	<b>3,10</b>	0,23	0,13	2,85	3,31	7,49
<b>ВО 3</b>							
O3	4	<b>3,13</b>	0,08	0,04	3,01	3,20	2,67
O4	2	<b>3,37</b>	0,05	0,04	3,33	3,40	1,47

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 1,66 – 6,66 mmol/l.

Просечна концентрација уреје у крвном серуму испитиваних крава, на дан ВО1, је у О1 групи износила  $2,99 \pm 0,76$  mmol/l, у О2 групи  $3,03 \pm 0,40$  mmol/l, у О3 групи  $2,98 \pm 0,42$  mmol/l и у О4 групи  $2,95 \pm 0,36$  mmol/l. Између средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике.

На дан ВО2, просечна уремија је била  $3,05 \pm 0,64$  mmol/l у О1 групи,  $3,31 \pm 0,40$  mmol/l у О2 групи,  $2,98 \pm 0,30$  mmol/l у О3 групи и  $3,10 \pm 0,23$  mmol/l у О4 групи. Није било статистички значајних разлика у наведеним средњим вредностима огледних група.

Просечне концентрације уреје у крвном серуму испитиваних плоткиња, на дан ВО3, су биле: у О1 групи  $3,30 \pm 0,45$  mmol/l, у О2 групи  $3,62 \pm 0,08$  mmol/l, у О3 групи  $3,13 \pm 0,08$  mmol/l и у О4 групи  $3,37 \pm 0,05$  mmol/l. Између испитиваних група нису утврђене статистички значајне разлике у средњим вредностима.

## 5.2.8. Концентрације серумских триглицерида

У табели 29 је приказана просечна концентрација серумских триглицерида експерименталних животиња на узорковању 1 (пре почетка огледа) и на узорковању 2 (по престанку додавања ПГ у TMR).

Табела 29. Концентрације серумских триглицерида огледних плоткиње на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација серумских триглицерида (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>РВ</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
- узорковање 1							
O1	28	<b>0,39<sup>а*</sup></b>	0,06	0,01	0,21	0,51	16,44
O2	14	<b>0,35<sup>а</sup></b>	0,06	0,01	0,26	0,44	15,91
- узорковање 2							
O1	28	<b>0,38</b>	0,08	0,02	0,26	0,59	21,44
O2	14	<b>0,36</b>	0,09	0,02	0,20	0,50	23,85
<b>Перипартални период</b>							
- узорковање 1							
O3	20	<b>0,39</b>	0,08	0,02	0,29	0,56	20,73
O4	10	<b>0,38</b>	0,11	0,04	0,27	0,59	29,98
- узорковање 2							
O3	19	<b>0,37</b>	0,05	0,01	0,29	0,48	14,62
O4	10	<b>0,35</b>	0,08	0,03	0,23	0,49	23,49

<sup>РВ</sup> – референтна вредност: 0,17 – 0,51 mmol/l.

<sup>а</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$  – t тест.

На почетку огледа је просечна концентрација серумских триглицерида у O1 групи била  $0,39 \pm 0,06$  mmol/l, а у O2 групи  $0,35 \pm 0,06$  mmol/l. На узорковању 2 је просечан ниво серумских триглицерида у O1 групи износио  $0,38 \pm 0,08$  mmol/l, а у O2 групи  $0,36 \pm 0,09$  mmol/l. Између наведених средњих вредности група крава у касном постпарталном периоду (O1 и O2 група) су, на узорковању 1, утврђене статистички значајне разлике ( $p < 0,05$ , t-тест).

Просечни нивои серумских триглицерида, на узорковању 1, су у O3 и O4 групи износили  $0,39 \pm 0,08$  mmol/l и  $0,38 \pm 0,11$  mmol/l, истим редом. На

узорковању 2 је просечна концентрација триглицерида, у крвном серуму, била  $0,37 \pm 0,05$  mmol/l у О3 групи и  $0,35 \pm 0,08$  mmol/l у О4 групи. Између група крава у перипарталном периоду (О3 и О4 група) нису утврђене статистички значајне разлике у средњим вредностима.

У табели 30 су приказана просечна концентрација серумских триглицерида испитиваних крава на дан првог осемењавања после телења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 30. Концентрације серумских триглицерида огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација серумских триглицерида (mmol/l)					
		$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О1</b>	25	<b>0,37</b>	0,06	0,01	0,25	0,48	15,31
<b>О2</b>	14	<b>0,35</b>	0,04	0,01	0,29	0,42	10,16
<b>ВО 2</b>							
<b>О1</b>	18	<b>0,37</b>	0,06	0,01	0,30	0,52	15,35
<b>О2</b>	6	<b>0,36</b>	0,03	0,01	0,33	0,41	7,50
<b>ВО 3</b>							
<b>О1</b>	11	<b>0,36</b>	0,04	0,01	0,30	0,40	10,80
<b>О2</b>	2	<b>0,36</b>	0,01	0,01	0,35	0,36	1,99
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
<b>О3</b>	17	<b>0,37</b>	0,06	0,01	0,30	0,51	14,99
<b>О4</b>	8	<b>0,37</b>	0,03	0,01	0,32	0,41	8,34
<b>ВО 2</b>							
<b>О3</b>	9	<b>0,37</b>	0,04	0,01	0,30	0,40	10,78
<b>О4</b>	3	<b>0,31</b>	0,06	0,03	0,25	0,37	19,66
<b>ВО 3</b>							
<b>О3</b>	4	<b>0,37</b>	0,04	0,02	0,31	0,40	11,47
<b>О4</b>	2	<b>0,30</b>	0,02	0,02	0,28	0,31	7,19

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 0,17 – 0,51 mmol/l.

Просечни нивои серумских триглицерида су, на дан ВО1, били: у О1 групи  $0,37 \pm 0,06$  mmol/l, у О2 групи  $0,35 \pm 0,04$  mmol/l, у О3 групи  $0,37 \pm 0,06$  mmol/l и у

O4 групи  $0,37\pm 0,03$  mmol/l. Између наведених средњих вредности испитиваних група животиња нису утврђене статистички значајне разлике.

На дан BO2 је просечан ниво серумских триглицерида износио  $0,37\pm 0,06$  mmol/l у O1 групи,  $0,36\pm 0,03$  mmol/l у O2 групи,  $0,37\pm 0,04$  mmol/l у O3 групи и  $0,31\pm 0,06$  mmol/l у O4 групи. Између наведених средњих вредности испитиваних група није било статистички значајних разлика.

Просечна концентрација серумских триглицерида, на дан BO3, је у O1 групи била  $0,36\pm 0,04$  mmol/l, у O2 групи  $0,36\pm 0,01$  mmol/l, у O3 групи  $0,37\pm 0,04$  mmol/l и у O4 групи  $0,30\pm 0,02$  mmol/l. Између утврђених средњих вредности огледних група није било статистички значајних разлика.

## 5.2.9. Концентрације холестерола у крвном серуму

У табели 31 су приказане просечне концентрације холестерола у крвном серуму огледних крава на узорковању 1 (пре почетка огледа) и на узорковању 2 (по престанку додавања ПГ у TMR).

Табела 31. Концентрације холестерола у крвном серуму експерименталних животиња на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација холестерола (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
- узорковање 1							
O1	28	3,26	0,56	0,11	2,16	4,21	17,26
O2	14	3,53	0,39	0,10	2,86	4,01	11,06
- узорковање 2							
O1	28	2,33 <sup>а**</sup>	0,56	0,11	1,58	3,92	24,16
O2	14	3,25 <sup>а</sup>	0,63	0,17	2,04	4,20	19,28
<b>Перипартални период</b>							
- узорковање 1							
O3	20	3,27	0,50	0,11	2,54	4,18	15,23
O4	10	3,23	0,47	0,15	2,65	4,16	14,50
- узорковање 2							
O3	19	3,27 <sup>б**</sup>	0,55	0,13	2,27	4,33	16,68
O4	10	2,63 <sup>б</sup>	0,66	0,21	1,79	3,94	25,04

<sup>рв</sup>-референтна вредност: 1,38 – 3,88 mmol/l.

<sup>а,б</sup>-Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

<sup>\*\*</sup> p < 0,01 – t тест

Просечан ниво холестерола у крвном серуму је, на почетку огледа, у O1 групи износио 3,26±0,56 mmol/l, а у O2 групи 3,53±0,39 mmol/l. На узорковању 2 је просечна концентрације холестерола у крвном серуму, у O1, групи износила 2,33±0,56 mmol/l, а у O2 групи 3,25±0,63 mmol/l. Између наведених средњих вредности група крава у касном постпарталном периоду је, на узорковању 2, уочена високо статистички значајна разлика (p < 0,01, t-тест).

У O3 групи је, на узорковању 1, просечан ниво холестерола у крвном серуму био 3,27±0,50 mmol/l, а у O4 групи 3,23±0,47 mmol/l. На узорковању 2 је просечна



концентрација холестерола у крвном серуму била значајно виша у О3 групи,  $3,27 \pm 0,55$  mmol/l, у односу на О4 групу где је износила  $2,63 \pm 0,66$  mmol/l ( $p < 0,01$ , t-тест).

У табели 32 је приказан просечан ниво холестерола у крвном серуму испитиваних животиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повајања (ВО2) и на дан другог повајања (ВО3).

Табела 32. Концентрације холестерола у крвном серуму огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација холестерола (mmol/l)					
		$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O1	24	<b>3,20</b>	0,73	0,15	1,93	5,33	22,70
O2	14	<b>3,38</b>	0,81	0,22	2,36	5,42	23,94
<b>ВО 2</b>							
O1	18	<b>2,79</b>	0,42	0,10	1,99	3,50	15,12
O2	6	<b>2,79</b>	0,45	0,18	2,21	3,56	16,15
<b>ВО 3</b>							
O1	11	<b>2,76</b>	0,38	0,12	2,09	3,71	13,90
O2	2	<b>3,07</b>	1,15	0,82	2,25	3,88	37,60
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O3	17	<b>2,89</b>	0,45	0,11	2,33	4,20	15,44
O4	8	<b>3,14</b>	0,71	0,25	2,00	4,01	22,54
<b>ВО 2</b>							
O3	9	<b>2,95</b>	0,25	0,08	2,58	3,36	8,60
O4	3	<b>2,51</b>	0,40	0,23	2,08	2,88	16,06
<b>ВО 3</b>							
O3	4	<b>2,86</b>	0,10	0,05	2,77	2,99	3,44
O4	2	<b>2,67</b>	0,10	0,07	2,60	2,74	3,71

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 1,38 – 3,88 mmol/l.

На дан ВО1 су просечне концентрације холестерола у крвном серуму износили:  $3,20 \pm 0,73$  mmol/l у О1 групи,  $3,38 \pm 0,81$  mmol/l у О2 групи,  $2,89 \pm 0,45$

mmol/l у О3 групи и  $3,14 \pm 0,71$  mmol/l у О4 групи. Између средњих вредности испитиваних група нису утврђене статистички значајне разлике.

Просечна концентрација холестерола у крвном серуму огледних плоткиња, на дан ВО2, је у О1 групи износила  $2,79 \pm 0,42$  mmol/l, у О2 групи  $2,79 \pm 0,45$  mmol/l, у О3 групи  $2,95 \pm 0,25$  mmol/l и у О4 групи  $2,51 \pm 0,40$  mmol/l. Између средњих вредности огледних група није било статистички значајних разлика.

Просечна вредност нивоа холестерола у крвном серуму експерименталних крава, на дан ВО3, је била  $2,76 \pm 0,38$  mmol/l у О1 групи,  $3,07 \pm 1,15$  mmol/l у О2 групи,  $2,86 \pm 0,10$  mmol/l у О3 групи и  $2,67 \pm 0,10$  mmol/l у О4 групи. Између наведених средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике.

## 5.2.10. Концентрација укупног билирубина у крвном серуму

У табели 33 су приказане просечне концентрације укупног билирубина у крвном серуму огледних крава на узорковању 1, пре почетка додавања ПГ у TMR, и на узорковању 2, после завршетка додавања ПГ у TMR.

Табела 33. Концентрације укупног билирубина у крвном серуму испитиваних животиња на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупног билирубина ( $\mu\text{mol/l}$ )					
		$\bar{x}$ <sup>РВ</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
- узорковање 1							
O1	28	7,41 <sup>а*</sup>	1,58	0,30	5,15	11,30	21,39
O2	14	8,47 <sup>а</sup>	0,88	0,23	7,17	10,13	10,36
- узорковање 2							
O1	28	7,78	1,53	0,29	5,72	10,88	19,60
O2	14	7,98	1,48	0,40	5,45	10,37	18,54
<b>Перипартални период</b>							
- узорковање 1							
O3	20	8,41	1,12	0,25	7,14	11,33	13,32
O4	10	7,77	0,84	0,27	6,87	9,21	10,87
- узорковање 2							
O3	19	7,85	0,99	0,23	6,58	10,11	12,63
O4	10	8,20	1,27	0,40	6,01	10,33	15,54

<sup>РВ</sup>-референтна вредност: 0,85 – 7,70  $\mu\text{mol/l}$ .

<sup>а</sup>-Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$  – t тест

На почетку огледа је просечна концентрација укупног билирубина, у крвном серуму, у O1 групи била значајно нижа у односу на O2 групу ( $7,41 \pm 1,58$  према  $8,47 \pm 0,88$   $\mu\text{mol/l}$ ,  $p < 0,05$ , t- тест). На узорковању 2 је у O1 групи просечан ниво укупног билирубина износио  $7,78 \pm 1,53$   $\mu\text{mol/l}$ , а у O2 групи  $7,98 \pm 1,48$   $\mu\text{mol/l}$ . Запажа се да су просечне билирубинемije у O2 групи, на узорковању 1, као и просечне билирубинемije у O1 групи биле изнад горње границе референтних вредности (табела 33).

Просечан ниво укупног билирубина у крвном серуму животиња, у перипарталном периоду (О3 и О4 група), је на почетку огледа износио  $8,41 \pm 1,12$   $\mu\text{mol/l}$  у О3 групи и  $7,77 \pm 0,84$   $\mu\text{mol/l}$  у О4 групи. На узорковању 2 је у О3 групи просечна билирубинемиа износила  $7,85 \pm 0,99$   $\mu\text{mol/l}$ , а у О4 групи  $8,20 \pm 1,27$   $\mu\text{mol/l}$ . Између наведених средњих вредности О3 и О4 групе нису утврђене статистички значајне разлике. Приметно је су све четири просечне концентрације билирубина у крвном серуму биле изнад референтних вредности (табела 33).

У табели 34 је приказан просечан ниво укупног билирубина у крвном серуму огледних плоткиња, на дан првог осемењавања после телјења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 34. Билирубинемие огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупног билирубина ( $\mu\text{mol/l}$ )					
		$\bar{x}^{\text{PB}}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
О1	25	<b>7,77</b>	1,41	0,28	5,97	11,78	18,17
О2	14	<b>7,24</b>	1,82	0,49	5,58	12,30	25,14
<b>ВО 2</b>							
О1	18	<b>7,64</b>	1,98	0,47	5,33	11,60	25,92
О2	6	<b>7,54</b>	0,91	0,37	6,23	8,81	12,13
<b>ВО 3</b>							
О1	11	<b>7,58</b>	0,78	0,24	6,07	8,97	10,31
О2	2	<b>8,48</b>	0,07	0,05	8,43	8,53	0,83
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
О3	17	<b>7,37</b>	1,05	0,25	5,27	9,63	14,18
О4	8	<b>7,51</b>	1,15	0,41	6,66	9,97	15,27
<b>ВО 2</b>							
О3	9	<b>7,50</b>	0,70	0,23	6,18	8,37	9,33
О4	3	<b>7,31</b>	0,85	0,49	6,52	8,21	11,62
<b>ВО 3</b>							
О3	4	<b>7,29</b>	0,44	0,22	6,71	7,71	6,07
О4	2	<b>7,01</b>	0,47	0,33	6,68	7,34	6,66

<sup>PB</sup>-референтна вредност:  $0,85 - 7,70$   $\mu\text{mol/l}$ .

Вредност билирубинемиије, на дан ВО1, је у О1 групи износила  $7,77 \pm 1,41$   $\mu\text{mol/l}$ , у О2 групи  $7,24 \pm 1,82$   $\mu\text{mol/l}$ , у О3 групи  $7,37 \pm 1,05$   $\mu\text{mol/l}$  и у О4 групи  $7,51 \pm 1,15$   $\mu\text{mol/l}$ . Између средњих вредности огледних група, применом Такијевог теста, нису утврђене статистички значајне разлике.

На дан ВО2, просечна билирубинемиија је у О1 групи износила  $7,64 \pm 1,98$   $\mu\text{mol/l}$ , у О2 групи  $7,54 \pm 0,91$   $\mu\text{mol/l}$ , у О3 групи  $7,50 \pm 0,70$   $\mu\text{mol/l}$ , и у О4 групи  $7,31 \pm 0,85$   $\mu\text{mol/l}$ . Применом Такијевог теста нису утврђене статистички значајне разлике у средњим вредностима посматраних група.

Просечна концентрација укупног билирубина у крвном серуму експерименталних крава, на дан ВО3, је била  $7,58 \pm 0,78$   $\mu\text{mol/l}$  у О1 групи,  $8,48 \pm 0,07$   $\mu\text{mol/l}$  у О2 групи,  $7,29 \pm 0,44$   $\mu\text{mol/l}$  у О3 групи и  $7,01 \pm 0,47$   $\mu\text{mol/l}$ , у О4 групи. Између огледних група нису утврђене статистички значајне разлике у наведеним средњим вредностима.

### 5.2.11. Концентрација укупног калцијума у крвном серуму

У табели 35 су приказане просечне концентрација укупног калцијума у крвном серуму испитиваних крава пре почетка додавања ПГ у TMR (узорковање 1) и после периода додавања ПГ у TMR (узорковање 2).

Табела 35. Концентрација укупног калцијума у крвном серуму огледних животиња на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупних калцијума (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
- узорковање 1							
O1	28	2,61 <sup>а*</sup>	0,24	0,05	2,22	3,14	9,30
O2	14	2,78 <sup>а</sup>	0,14	0,04	2,51	3,13	5,21
- узорковање 2							
O1	28	2,32 <sup>б**</sup>	0,24	0,05	1,74	2,76	10,28
O2	14	2,61 <sup>б</sup>	0,20	0,05	2,32	3,04	7,76
<b>Перипартални период</b>							
- узорковање 1							
O3	20	2,58	0,34	0,08	1,93	3,14	13,29
O4	10	2,63	0,41	0,13	1,76	3,14	15,74
- узорковање 2							
O3	19	2,60	0,25	0,06	2,12	2,87	9,81
O4	10	2,57	0,22	0,07	2,25	3,05	8,60

<sup>рв</sup> – референтна вредност: 2,25 – 2,99 mmol/l.

<sup>а,б</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\* p<0,05, \*\* p<0,01 – t тест

На почетку огледа, просечна концентрација укупног калцијума, у крвном серуму, је у O1 групи износила 2,61±0,24 mmol/l, а у O2 групи 2,78±0,14 mmol/l. На узорковању 2 је просечна концентрација укупног калцијума, у крвном серуму, у O1 групи била 2,32±0,24 mmol/l, а у O2 групи 2,61±0,20 mmol/l. Применом t-теста је, на узорковању 1, утврђена статистички значајна разлика између O1 и O2 групе (p<0,05, t-тест), а на узорковању 2 висока статистички значајна разлика између група O1 и O2 (p<0,01, t-тест).

Просечне калцијемije у групама крава у перипарталном периоду, на узорковању 1, су износиле:  $2,58 \pm 0,34$  mmol/l у О3 групи и  $2,63 \pm 0,41$  mmol/l у О4 групи. На узорковању 2 је у О3 групи калцијемija била  $2,60 \pm 0,25$  mmol/l, а у О4 групи  $2,57 \pm 0,22$  mmol/l. Између наведених средњих вредности О3 и О4 групе нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 36 је приказана просечна концентрација укупног калцијума у крвном серуму испитиваних крава на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 36. Калцијемije огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација укупних калцијума (mmol/l)					
		$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O1	25	<b>2,59</b>	0,28	0,06	2,05	3,14	10,63
O2	14	<b>2,64</b>	0,17	0,05	2,41	3,08	6,54
<b>ВО 2</b>							
O1	18	<b>2,48</b>	0,22	0,05	2,06	2,88	8,77
O2	6	<b>2,48</b>	0,10	0,04	2,37	2,61	3,87
<b>ВО 3</b>							
O1	11	<b>2,41</b>	0,16	0,05	2,18	2,68	6,54
O2	2	<b>2,36</b>	0,11	0,08	2,28	2,44	4,79
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O3	17	<b>2,45</b>	0,22	0,05	1,96	2,77	9,15
O4	8	<b>2,60</b>	0,14	0,05	2,32	2,81	5,52
<b>ВО 2</b>							
O3	9	<b>2,58</b>	0,21	0,07	2,31	3,01	8,04
O4	3	<b>2,57</b>	0,03	0,02	2,55	2,61	1,25
<b>ВО 3</b>							
O3	4	<b>2,52</b>	0,17	0,08	2,38	2,71	6,62
O4	2	<b>2,54</b>	0,05	0,04	2,50	2,57	1,95

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 2,25 – 2,99 mmol/l.

На дан ВО1, просечне концентрације укупног калцијума, у крвном серуму, су биле:  $2,59 \pm 0,28$  mmol/l у О1 групи,  $2,64 \pm 0,17$  mmol/l у О2 групи,  $2,45 \pm 0,22$

mmol/l у О3 групи и  $2,60 \pm 0,14$  mmol/l у О4 групи. Није било статистички значајних разлика између наведених средњих вредности огледних група.

Просечна вредност калцемије експерименталних животиња, на дан ВО2, је износила  $2,48 \pm 0,22$  mmol/l у О1 групи,  $2,48 \pm 0,10$  mmol/l у О2 групи,  $2,58 \pm 0,21$  mmol/l у О3 групи и  $2,57 \pm 0,03$  mmol/l у О4 групи. Између средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике.

Просечна концентрација укупног калцијума у крвном серуму експерименталних крава, на дан ВО3, је у О1 групи била  $2,41 \pm 0,16$  mmol/l, у О2 групи  $2,36 \pm 0,11$  mmol/l, у О3 групи  $2,52 \pm 0,17$  mmol/l и у О4 групи  $2,54 \pm 0,05$  mmol/l. Применом Такијевог теста између наведених средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике.



## 5.2.12 Концентрација неорганског фосфора у крвном серуму

У табели 37 су приказане просечне концентрације неорганског фосфора у крвном серуму огледних крава на узорковању 1, пре почетка додавања ПГ у TMR, и на узорковању 2, после завршетка додавања ПГ у TMR.

Табела 37. Концентрација неорганског фосфора у крвном серуму огледних животиња на узорковању 1 и на узорковању 2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација неорганског фосфора (mmol/l)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O1</b>	28	<b>1,50</b>	0,28	0,05	0,99	1,97	18,44
<b>O2</b>	14	<b>1,54</b>	0,24	0,06	1,26	2,10	15,30
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O1</b>	28	<b>1,38<sup>а*</sup></b>	0,29	0,05	1,02	2,31	20,77
<b>O2</b>	14	<b>1,57<sup>а</sup></b>	0,24	0,06	1,28	1,96	15,26
<b>Перипартални период</b>							
<b>- узорковање 1</b>							
<b>O3</b>	19	<b>1,48</b>	0,11	0,03	1,27	1,69	7,50
<b>O4</b>	10	<b>1,41</b>	0,06	0,02	1,29	1,48	4,50
<b>- узорковање 2</b>							
<b>O3</b>	19	<b>1,51<sup>б*</sup></b>	0,15	0,03	1,31	1,91	9,61
<b>O4</b>	10	<b>1,39<sup>б</sup></b>	0,13	0,04	1,19	1,60	9,17

<sup>рв</sup>-референтна вредност: 1,61 – 2,25 mmol/l

<sup>а,б</sup>-Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\* p < 0,05 – Т-тест

На почетку огледа, су просечне концентрације фосфора у крвном серуму крава износиле 1,50±0,28 mmol/l у O1 групи и 1,54±0,24 mmol/l у O2 групи. На узорковању 2 је фосфатемија у O1 групи била значајно нижа у односу на фосфатемију у O2 групи (1,38±0,29 према 1,57±0,24 mmol/l, p < 0,05, t-тест). Запажа се да су све просечне фосфатемије биле ниже од референтних вредности (табела 37).

На узорковању 1, је просечна фосфатемија у O3 групи износила 1,48±0,11 mmol/l, а у O4 групи 1,41±0,06 mmol/l. На узорковању 2 је фосфатемија у O3

групи била значајно виша у односу на фосфатемију у О4 групи ( $1,51 \pm 0,15$  према  $1,39 \pm 0,13$  mmol/l,  $p < 0,05$ , t-тест). Запажа се да су све просечне фосфатемије биле ниже од референтних вредности (табела 37).

У табели 38 је приказана просечна концентрација неорганског фосфора у крвном серуму огледних плоткиња на дан првог осемењавања после тељења (ВО1), на дан првог повађања (ВО2) и на дан другог повађања (ВО3).

Табела 38. Фосфатемије огледних плоткиња на дан ВО1, ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација неорганског фосфора (mmol/l)					
		$\bar{x}^{PB}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O1	25	<b>1,55</b>	0,20	0,04	1,09	1,83	12,87
O2	14	<b>1,53</b>	0,17	0,05	1,29	1,91	11,19
<b>ВО 2</b>							
O1	18	<b>1,51</b>	0,22	0,05	1,22	2,05	14,26
O2	6	<b>1,44</b>	0,19	0,08	1,18	1,75	13,49
<b>ВО 3</b>							
O1	11	<b>1,47</b>	0,15	0,05	1,27	1,65	10,30
O2	2	<b>1,55</b>	0,08	0,06	1,49	1,60	5,03
<b>Перипартални период</b>							
<b>ВО 1</b>							
O3	17	<b>1,51</b>	0,15	0,04	1,29	1,81	9,91
O4	8	<b>1,52</b>	0,12	0,04	1,25	1,60	8,08
<b>ВО 2</b>							
O3	9	<b>1,52</b>	0,09	0,03	1,34	1,61	6,14
O4	3	<b>1,41</b>	0,14	0,08	1,25	1,49	9,65
<b>ВО 3</b>							
O3	4	<b>1,45</b>	0,14	0,07	1,31	1,60	9,53
O4	2	<b>1,44</b>	0,03	0,02	1,42	1,46	1,96

<sup>PB</sup>-референтна вредност: 1,61 – 2,25 mmol/l

На дан ВО1 је просечна фосфатемија била  $1,55 \pm 0,20$  mmol/l у О1 групи,  $1,53 \pm 0,17$  mmol/l у О2 групи,  $1,51 \pm 0,15$  mmol/l у О3 групи и  $1,52 \pm 0,12$  mmol/l у О4 групи. Између средњих вредности посматраних група није било статистички

значајних разлика. Запажа се да су све четири просечне фосфатемије биле испод референтних вредности (*табела 38*).

Просечне концентрације неорганског фосфора у крвном серуму, на дан ВО2, су износиле: у О1 групи  $1,51 \pm 0,22$  mmol/l, у О2 групи  $1,44 \pm 0,19$  mmol/l, у О3 групи  $1,52 \pm 0,09$  mmol/l и у О4 групи  $1,41 \pm 0,14$  mmol/l. Између наведених средњих вредности огледних група није било статистички значајних разлика. Запажа се да су све фосфатемије биле испод референтних вредности (*табела 38*).

. На дан ВО3 је просечна фосфатемија износила  $1,47 \pm 0,15$  mmol/l у О1 групи,  $1,55 \pm 0,08$  mmol/l у О2 групи,  $1,45 \pm 0,14$  mmol/l у О3 групи и  $1,44 \pm 0,03$  mmol/l у О4 групи. Применом Такијевог теста између средњих вредности огледних група нису уочене статистички значајне разлике. Запажа се да су све фосфатемије биле испод физиолошких вредности (*табела 38*).

### 5.3. Структуре на јајницима до првог осемењавања

У *табели 39* је приказан налаз структура на јајницима, утврђених ректалном палпацијом до 60. дана постпартално, код експерименталних неосемењених крава.

*Табела 39. Утврђене структуре на јајницима испитиваних крава, до 60. дана после тељења.*

Огледне групе	Број крава (n)	Ветеринарски гинеколошки налаз и утврђене структуре на јајницима					
		ВО до 60. дана <i>post partum</i> (n/%)	<i>Corpus luteum</i> (n/%)	Проеструс <i>Folliculi</i> (n/%)	Цисте на јајницима (n/%)	Глатки јајници (n/%)	<i>Para- et perimetritis</i> (n/%)
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	28	1/3,57	14/50,00	3/10,71	2/7,14	8/28,57	-
<b>О2</b>	14	1/7,14	7/50,00	3/21,43	-	3/21,43	-
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	20	5/25,00	7/35,00	2/10,00	1/5,00	3/15,00	2/10,00
<b>О4</b>	10	2/20,00	5/50,00	2/20,00	-	1/10,00	-
<b>Укупно</b>	<b>72</b>	<b>9/12,50</b>					

Из *табеле 39* се види да је најчешћи налаз на јајницима до 60. дана *post partum*, било жуто тело и/или фоликул у различитим фазама развоја. Жуто тело је утврђено је код 14 крава (50,00%) у О1 групи, код 7 крава (50,00%) у О2 групи, код 7 крава (35,00%) у О3 групи и код 5 крава (50,00%) у О4 групи. Фоликули, у фази проеструса, је утврђен код 3 краве (10,71%) у О1 групи, код 3 краве (21,43%) у О2 групи, код 2 краве (10,00%) у О3 групи и код 2 краве (20,00%) у О4 групи. Налаз глатких јајника, без функционалних структура, је био код 8 крава (28,57%) у О1 групи, код 3 краве (21,43%) у О2 групи, код 3 краве (15,00%) у О3 групи и код 1 краве (10,00%) у О4 групи. Цисте на јајницима су утврђене код 2 краве (7,14%) у О1 групи и код 1 краве (5,00%) у О3 групи. Постојање параметрита и периметрита, када није било могуће палпирати јајнике, је утврђено код 2 краве (10,00%) у О4 групи. До 60. дана *post partum* је осемењено 9 крава (12,50%).

#### 5.4. Ултрасонографска фоликулометрија – раст и судбина ДФ

У табели 40 су приказане вредности пречника ДФ експерименталних крава на дан првог осемењавања после тељења (ВО1).

Табела 40. Просечна вредност дијаметра ДФ (cm) крава укључених у истраживање, на дан ВО1.

Огледне групе	Број животиња (n)	Пречник ДФ (cm) на дан првог осемењавања (ВО1)					
		$\bar{x}$ <sup>PВ</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	23	<b>1,70</b>	0,23	0,05	1,45	2,30	13,38
<b>О2</b>	13	<b>1,71</b>	0,19	0,05	1,45	2,05	11,01
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	18	<b>1,61</b>	0,28	0,07	1,05	2,10	17,56
<b>О4</b>	8	<b>1,62</b>	0,15	0,05	1,35	1,85	9,47
<b>Укупно</b>	<b>62</b>						

Просечна вредност пречника ДФ, на дан ВО1, је била  $1,70 \pm 0,23$  cm у О1 групи,  $1,71 \pm 0,19$  cm у О2 групи,  $1,61 \pm 0,28$  cm у О3 групи и  $1,62 \pm 0,15$  cm у О4 групи. Применом Такијевог теста између наведених средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 41 су приказане вредности дијаметра ДФ огледних плоткиња на дан другог осемењавања (ВО2) за краве које су поново биле у еструсу (повађале).

Табела 41. Вредност дијаметра ДФ (cm) крава укључених у истраживање, на дан ВО2.

Огледне групе	Број животиња (n)	Пречник ДФ (cm) на дан другог осемењавања (ВО2)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	18	<b>1,72</b>	0,25	0,05	1,30	2,20	14,30
<b>O2</b>	5	<b>1,55</b>	0,11	0,05	1,45	1,70	6,84
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	7	<b>1,61</b>	0,25	0,09	1,35	2,00	15,50
<b>O4</b>	3	<b>1,42</b>	0,32	0,19	1,10	1,75	22,96
<b>Укупно</b>	<b>33</b>						

На дан ВО2, просечна вредност пречника ДФ је износила  $1,72 \pm 0,25$  cm у O1 групи,  $1,55 \pm 0,11$  cm у O2 групи,  $1,61 \pm 0,25$  cm у O3 групи и  $1,42 \pm 0,32$  cm у O4 групи. Утврђене разлике између средњих вредности испитиваних група нису биле статистички значајне.

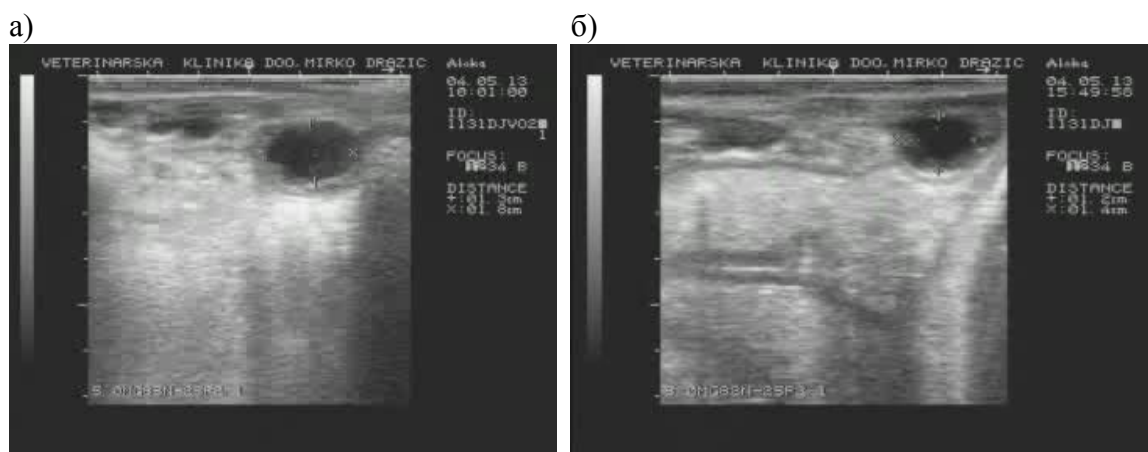
У табели 42 је приказан просечан пречник ДФ испитиваних животиња на дан трећег осемењавања (ВО3) за краве које су трећи пут биле у еструсу (повађале).

Табела 42. Вредност дијаметра ДФ (cm) крава укључених у истраживање, на дан ВО3.

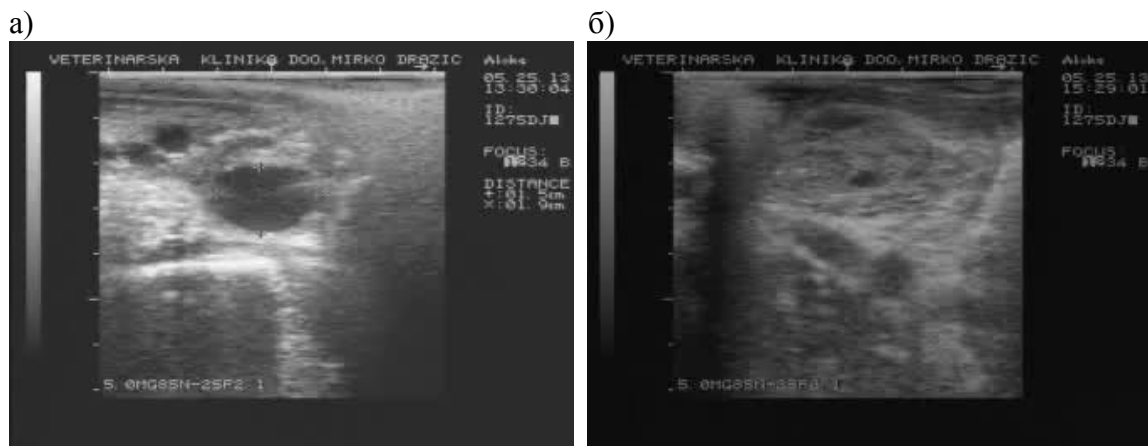
Огледне групе	Број животиња (n)	Пречник ДФ (cm) на дан трећег осемењавања (ВО3)					
		$\bar{x}$ <sup>рв</sup>	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	11	<b>1,78</b>	0,31	0,09	1,40	2,40	17,27
<b>O2</b>	2	<b>1,65</b>	0,14	0,10	1,55	1,75	8,57
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	4	<b>1,68</b>	0,26	0,13	1,50	2,05	15,51
<b>O4</b>	2	<b>1,35</b>	0,21	0,15	1,20	1,50	15,71
<b>Укупно</b>	<b>19</b>						

Просечна вредност пречника ДФ, на дан ВОЗ, је била  $1,78 \pm 0,31$  cm у О1 групи,  $1,65 \pm 0,14$  cm у О2 групи,  $1,68 \pm 0,26$  cm у О3 групи и  $1,35 \pm 0,21$  cm у О4 групи. Применом Такијевог теста између наведених средњих вредности испитиваних група нису утврђене статистички значајне разлике.

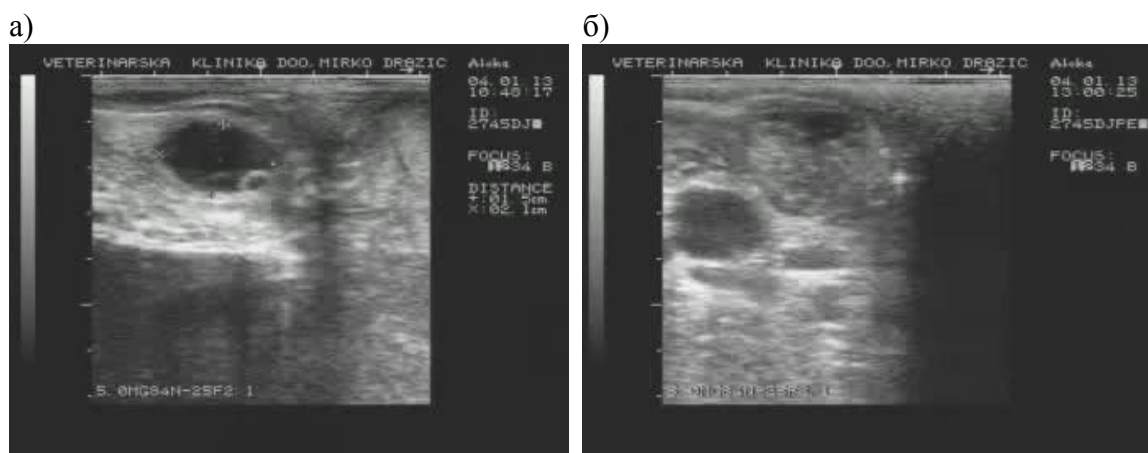
На сликама 7-10 су приказани ултрасонограми ДФ, појединих испитиваних плоткиња, снимљени на дан осемењавања. Сва осемењавања, обухваћена овим истраживањем, су испраћена ултрасонографијом ДФ, а ради илустације је приказано неколико ултрасонограма.



Слика 7. Ултрасонограми десног јајника краве RS 7104041131 снимљени, на дан ВО2, у 10.01h и 15.49 h. Подаци се виде на дисплеју у десном горњем углу. На слици а) се види ДФ (1,8 и 1,3 cm), овалног облика, и присуство ситиљус оорхогис у доњем левом углу антрума ДФ, што указује на приближавање момента овулације. На слици б) се запажа смањење дијаметра ДФ (1,4 и 1,2 cm) и појачан ехо фоликуларне шупљине, што говори о завршеном процесу овулације.



Слика 8. Ултрасонограми десног јајника краве RS 7154041275 снимљени, на дан BO2, у 13.30h и 15.29 h. Подаци се виде на дисплеју у десном горњем углу. На слици а) се види ДФ (1,9 и 1,5 cm) и губитак оштрине зида ДФ што указује на приближавање момента овулације. На слици б) се запажа хипоехогена површина јајника без анехогене структуре, што говори о потпуном колапсу Дф и завршеном процесу овулације.



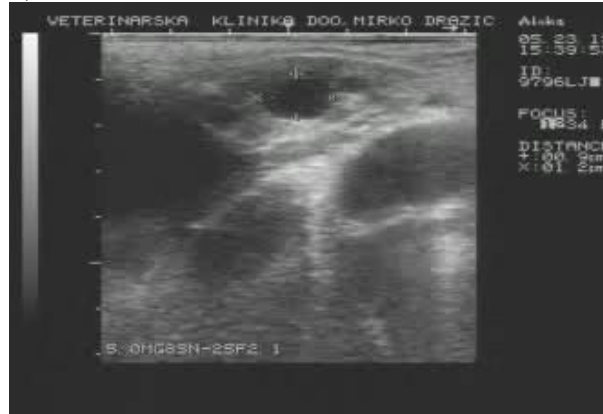
Слика 9. Ултрасонограми десног јајника краве RS 7123022745 снимљени, на дан BO1, у 10.46h и 13.00 h. Подаци се виде на дисплеју у десном горњем углу. На слици а) се види ДФ (2,1 и 1,5 cm) и анехогени прстен у доњем десном углу антрума ДФ (артефакт - мањи фоликул који се налази поред ДФ). На слици б) се уочава хипоехогена површина јајника у оквиру које се, у горњем делу, види мала неправилна анехогена површина. Она приказује преосталу фоликуларну течност у ДФ после завршеног процеса овулације.



a)



б)



Слика 10. Ултрасонографи левог јајника краве RS 7163419796 снимљени, на дан В01, у 12.02h и 15.39 h. Подаци се виде на дисплеју у десном горњем углу. На слици а) се види ДФ (1,4 и 0,9 cm), хипоехогена овална површина (corpus luteum у регресији) као и два хипоехогена круга са централно постављеним малим анехогеним површинама (попречни пресеци материчних рогова). На слици б) се уочава ДФ (1,2 и 0,9 cm) који је задржао своје дијаметре. У питању је ДФ из фоликуларног таласа чија је судбина атрезија а не овулација.

У табели 43 су дефинисане класе ДФ, на основу утврђеног пречника, и приказан је број и проценат ДФ, у оквиру појединих класа, на дан првог (ВО1), другог (ВО2) и трећег вештачког осемењавања (ВО3).

Табела 43. Број и проценат ДФ, у појединим класама, током периода прва три осемењавања после тељења.

Огледне групе		Број ДФ у оквиру појединих класа							
		Број крава (n)	Б класа (<1,50cm)		А класа (Де Графов фоликул) (1,51-2,00cm)		В класа (>2,01cm)		
			n	%	n	%	n	%	
Прво вештачко осемењавање (ВО1)	Касни постпартални								
	О1	23	5	<b>21,74</b>	16	<b>69,56</b>	3	<b>8,70</b>	
	О2	13	3	<b>23,08</b>	9	<b>69,23</b>	1	<b>7,69</b>	
	Перипартални период								
	О3	18	6	<b>33,33</b>	9	<b>50,00</b>	3	<b>16,67</b>	
	О4	8	2	<b>25,00</b>	6	<b>75,00</b>	0	<b>0,00</b>	
Друго вештачко осемењавање (ВО2)	Касни постпартални								
	О1	18	3	<b>16,67</b>	13	<b>72,22</b>	2	<b>11,11</b>	
	О2	5	2	<b>40,00</b>	3	<b>60,00</b>	0	<b>0,00</b>	
	Перипартални период								
	О3	7	3	<b>42,85</b>	4	<b>57,15</b>	0	<b>0,00</b>	
	О4	3	2	<b>66,67</b>	1	<b>33,33</b>	0	<b>0,00</b>	
Треће вештачко осемењавање (ВО3)	Касни постпартални								
	О1	10	2	<b>20,00</b>	6	<b>60,00</b>	2	<b>20,00</b>	
	О2	2	1	<b>50,00</b>	1	<b>50,00</b>	0	<b>0,00</b>	
	Перипартални период								
	О3	4	2	<b>50,00</b>	1	<b>25,00</b>	1	<b>25,00</b>	
	О4	2	2	<b>100,00</b>	0	<b>0,00</b>	0	<b>0,00</b>	

На дан ВО2 и ВО3 су утврђени виши проценти ДФ сврстаних у А класу (ДеГрафов фоликул) у групама третираних крава (О1 и О3) у односу на нетретиране групе крава (О2 и О4). Ови проценти су, на дан ВО2 износили 72,22% у групи О1 и 57,15% у групи О3, а 60,00% у групи О2 и 33,33% у групи О4. На дан ВО3 је проценат фоликула А класе био 60,00% у О1 групи и 25,00% у О3 групи, а 50,00% у О2 групи. У О4 групи, на дан ВО3, су сви измерени фоликули били у Б класи (ДФ<1,50cm).

## 5.5. Концентрације хормона FSH и LH у крвном серуму

Хормонске анализе су обухватиле 65 крвних серума узетих на дан BO1. Од тога 25 из групе O1, 14 из групе O2, 18 из групе O3 и 8 из групе O4.

У табели 44 су приказан просечна концентрација FSH, у крвном серуму, испитиваних животиња на дан првог вештачког осемењавања после тељења (BO1).

Табела 44. Просечна вредност нивоа FSH, у крвном серуму, огледних плоткиња на дан BO1.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација FSH (ng/ml)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	25	<b>0,31</b>	0,21	0,04	0,20	1,32	69,00
<b>O2</b>	14	<b>0,34</b>	0,11	0,03	0,20	0,53	32,69
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	18	<b>0,23</b>	0,02	0,01	0,19	0,26	9,59
<b>O4</b>	8	<b>0,23</b>	0,03	0,01	0,20	0,28	14,06
<b>Укупно</b>	<b>65</b>						

На дан BO1 су просечне концентрације FSH, у крвном серуму, износиле:  $0,31 \pm 0,21$  ng/ml у O1 групи,  $0,34 \pm 0,11$  ng/ml у O2 групи,  $0,23 \pm 0,02$  ng/ml у O3 групи и  $0,23 \pm 0,03$  ng/ml у O4 групи. Утврђене разлике између средњих вредности испитиваних група нису биле статистички значајне.

У табели 45 су приказане просечне концентрације LH, у крвном серуму, експерименталних плоткиња на дан првог вештачког осемењавања после тељења (BO1).

Табела 45. Концентрација LH, у крвном серуму, крава укључених у истраживање, на дан BO1.

Огледне групе	Број животиња (n)	Концентрација LH (ng/ml)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	25	<b>0,81</b>	1,17	0,23	0,15	6,30	144,70
<b>O2</b>	14	<b>1,44<sup>a*</sup></b>	1,27	0,34	0,22	4,33	88,55
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	18	<b>0,47<sup>a</sup></b>	0,13	0,03	0,27	0,75	26,83
<b>O4</b>	8	<b>0,51</b>	0,12	0,04	0,39	0,71	23,13
<b>Укупно</b>	<b>65</b>						

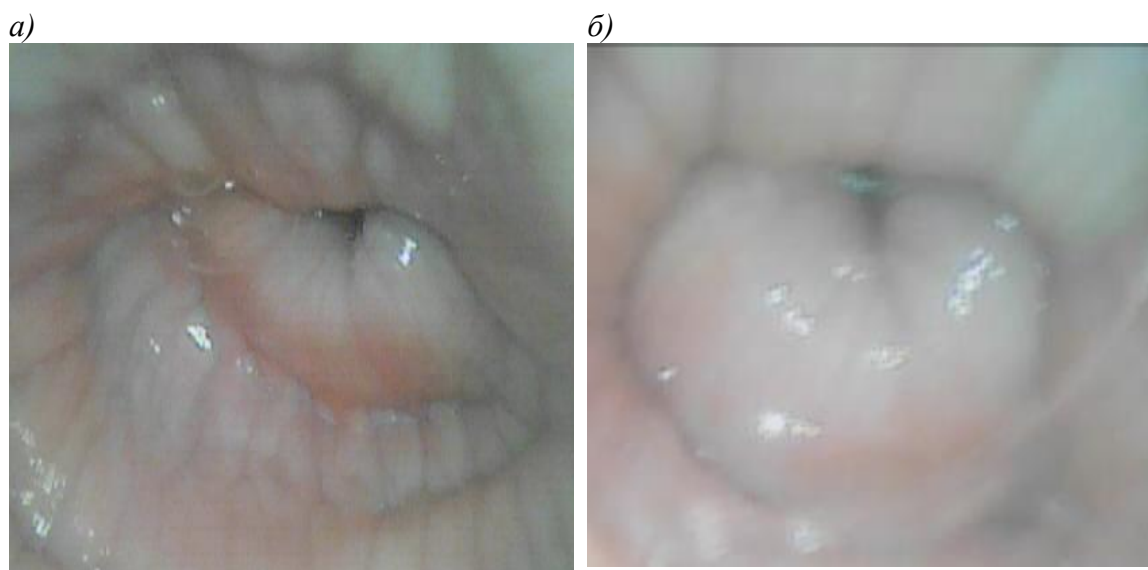
<sup>a</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$  – Такијев тест.

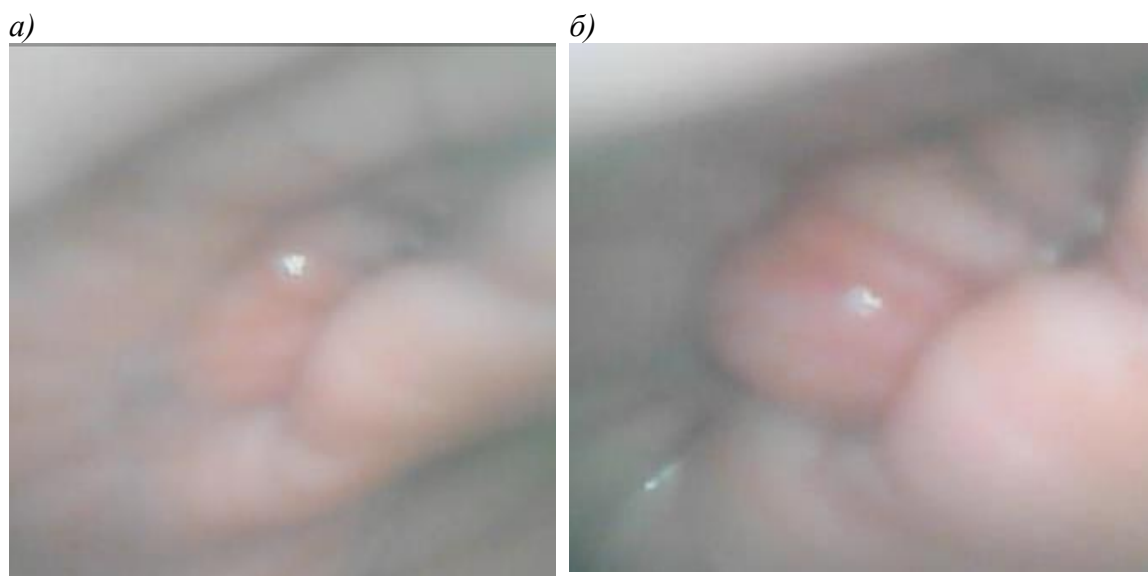
Просечна концентрација LH у крвном серуму огледних плоткиња, на дан BO1, је била  $0,81 \pm 1,17$  ng/ml у O1 групи,  $1,44 \pm 1,27$  ng/ml у O2 групи,  $0,47 \pm 0,13$  ng/ml у O3 групи и  $0,51 \pm 0,12$  ng/ml у O4 групи. Између наведених средњих вредности група O2 и O3 су утврђене статистички значајне разлике ( $p < 0,05$ , Такијев тест).

## 5.6. Степен отворености грлића материце и присуство естралне слузи

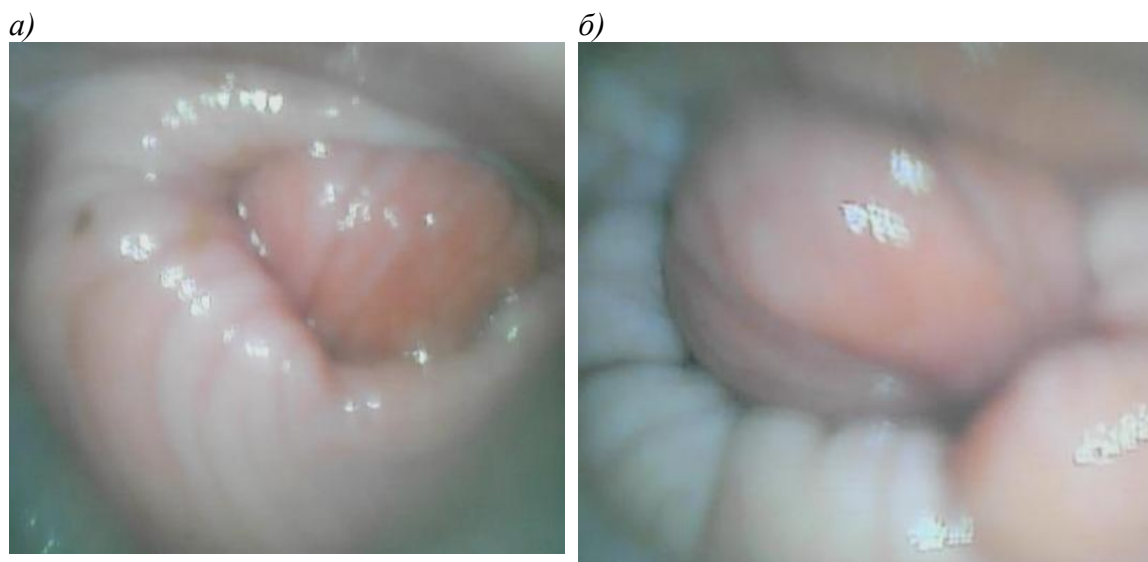
На сликама 11-14 се налазе колпоскопски снимци грлића материце односно *portio vaginalis uteri* (PVU) појединих испитиваних плоткиња на дан осемењавања. Колпоскопски преглед није практикован на сваком осемењавању и овде су снимци приказани ради илустрације.



Слика 11. Изглед грлића материце, на монитору колпоскопа, експерименталних плоткиња које су у еструсу и спремне за осемењавање. Види се зажареност слузокоже на наборима PVU, отвореност спољашњег отвора цервикалног канала и бистра естрална слуз (а и б).



Слика 12. Изглед грлића материце, на монитору колпоскопа, експерименталних плоткиња које су у еструсу, али још нису спремне за осемењавање. Види се зажареност слузокоже на наборима PVU, али још недовољно отворен цервикални канал (а и б).

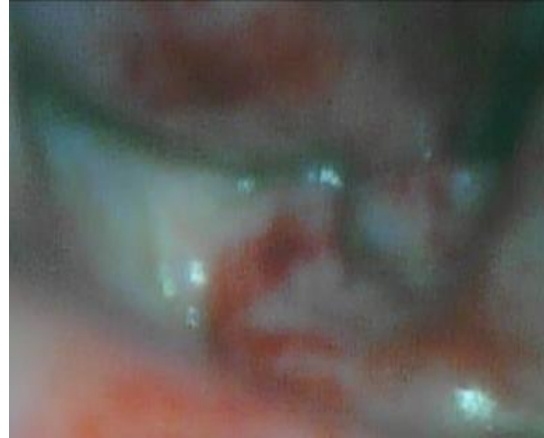


Слика 13. Изглед грлића материце, на монитору колпоскопа, експерименталних плоткиња које су изван еструса и присутан је ендометритис. Види се затворен цервикални канал и патолошки изражени набори (а и б).

a)



б)



*Слика 14 . Изглед грлића материце, на монитору колпоскопа, експерименталних плоткиња које су у фази метеструса. Види се затворен цервикални канал и присуство крви око спољашњег отвора цервикалног канала (метеструсно крварење).*

## 5.7. Репродуктивни показатељи

### 5.7.1. Време од тељења до првог осемењавања (ВО1) и интервали до поновног уласка у еструс (повађања)

У табели 46 је приказан број дана од тељења до првог осемењавања после тељења (ВО1) испитиваних плоткиња.

Табела 46. Број дана од тељења до ВО1 код огледних животиња.

Огледне групе	Број животиња (n)	Време после тељења до првог осемењавања (дана)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	25	<b>99,64<sup>а*</sup></b>	25,50	5,10	52,00	149,00	25,59
<b>О2</b>	14	<b>116,93<sup>б,в</sup></b>	37,64	10,06	60,00	178,00	32,19
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	19	<b>72,11<sup>а,б**</sup></b>	27,74	6,36	35,00	147,00	38,48
<b>О4</b>	8	<b>74,50<sup>в**</sup></b>	26,21	9,27	36,00	126,00	35,18
<b>Укупно</b>	<b>66</b>						

<sup>а,б,в</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$  – Такијев тест

Од тељења до ВО1, је протекло у О2 групи  $116,93 \pm 37,64$  дана, а у О3 групи  $72,11 \pm 27,74$  дана. У О1 групи су прва осемењавања била после  $99,64 \pm 25,50$  дана, а у О4 групи после  $74,50 \pm 26,21$  дана. Применом Такијевог теста су утврђене статистички значајне разлике између наведених средњих вредности О1 и О3 групе ( $p < 0,05$ , Такијев тест), између О2 и О3 групе ( $p < 0,01$ , Такијев тест) и између О2 и О4 групе ( $p < 0,01$ , Такијев тест). Запажају се високи коефицијенти варијације у О3 и О4 групи ( $CV=38,48\%$  и  $CV=35,18\%$ ; табела 46).



У табели 47 је приказан број дана између првог и другог осемењавања за краве укључене у истраживање, које су осемењене први и други пут после тељења (BO1 и BO2).

Табела 47. Периоди између BO1 и BO2 код крава укључених у оглед.

Огледне групе	Број животиња (n)	Време од првог до другог осемењавања-прво повађање (дана)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	18	<b>38,50</b>	22,85	5,39	18,00	96,00	59,35
<b>O2</b>	6	<b>37,50</b>	15,10	6,16	21,00	62,00	40,26
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	9	<b>39,78</b>	14,20	4,73	6,00	51,00	35,70
<b>O4</b>	3	<b>55,33</b>	15,01	8,67	40,00	70,00	27,13
<b>Укупно</b>	<b>36</b>						

Период до првог повађања је био  $38,50 \pm 22,85$  дана у O1 групи,  $37,50 \pm 15,10$  дана у O2 групи,  $39,78 \pm 14,20$  дана у O3 групи и  $55,33 \pm 15,01$  дана у O4 групи. Утврђене разлике између наведених средњих вредности експерименталних група нису биле статистички значајне.

У табели 48 је приказан број крава које одступају од физиолошки очекиваних полних циклуса између првог и другог осемењавања (BO1 и BO2) после тељења.

Табела 48. Анализа броја крава које одступају од физиолошких полних циклуса између BO1 и BO2.

Огледне групе	Број крава (n)	Трајање полних циклуса између првог и другог осемењавања				
		нормалан (17-25 дана) (n/%)	вишеструки (38-47, 60-69, 81-89 дана) (n/%)	скраћен (3-16 дана) (n/%)	продужен (26-34 дана) (n/%)	поремећен (35-37, 48-59 дана) (n/%)
<b>Касни постпартални период</b>						
<b>O1</b>	18	10/55,55	5/27,78	-	1/5,55	2/11,11
<b>O2</b>	6	2/33,33	4/66,67	-	-	-
<b>Перипартални период</b>						
<b>O3</b>	9	-	4/44,44	1/11,11	1/11,11	3/33,33
<b>O4</b>	3	-	2/66,67	-	-	1/33,33
<b>Укупно</b>	<b>36</b>					

Из табеле 48 се види да се неправилност полних циклуса најчешће односи на вишеструки полни циклус. Поваћање у интервалу од 17 до 25 дана (нормалан полни циклус) је било код 10 крава (55,55%) у групи O1 и код 2 краве (33,33%) у групи O2. Вишеструки полни циклус је утврђен код 5 крава (27,78%) у групи O1, код 4 краве (66,67%) у групи O2, код 4 краве (44,44%) у групи O3 и код 2 краве (66,67%) у групи O4. Поваћања у интервалу од 3 до 16 дана (скраћен полни циклус) је било код 1 краве (11,11%) у групи O3. Продужен полни циклус је утврђен код 1 краве (5,55%) у групи O1 и код 1 краве (11,11%) у групи O3. Поремећен полни циклус је био код 2 краве (11,11%) у групи O1, код 3 краве (33,33%) у групи O3 и код 1 краве (33,33%) у групи O4.

У табели 49 су приказани периоди између другог и трећег осемењавања (BO2 и BO3) после тељења за краве које су трећи пут биле у еструсу.

Табела 49. Периоди између ВО2 и ВО3 код експерименталних плоткиња.

Огледне групе	Број животиња (n)	Време од другог до трећег осемењавања- друго повађање (дана)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	11	<b>31,09</b>	13,74	4,14	17,00	61,00	44,21
<b>О2</b>	2	<b>21,00</b>	1,41	1,00	20,00	22,00	6,73
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	4	<b>40,00</b>	14,76	7,38	22,00	57,00	36,91
<b>О4</b>	2	<b>30,50</b>	12,02	8,50	22,00	39,00	39,41
<b>Укупно</b>	<b>19</b>						

Просечан број дана између ВО2 и ВО3 је био  $31,09 \pm 13,74$  у О1 групи,  $21,00 \pm 1,41$  дана у О2 групи,  $40,00 \pm 14,76$  дана у О3 групи и  $30,50 \pm 12,02$  дана у О4 групи. Између наведених средњих вредности испитиваних група крава нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 50 је приказан број крава које одступају од физиолошки очекиваних полних циклуса између другог и трећег осемењавања (ВО2 и ВО3) после тељења.

Табела 50. Анализа броја крава које одступају од физиолошких полних циклуса између ВО2 и ВО3.

Огледне групе	Број крава (n)	Трајање полних циклуса између другог и трећег осемењавања				
		нормалан (17-25 дана) (n/%)	вишеструки (38-47, 60-69, 81-89 дана) (n/%)	скраћен (3-16 дана) (n/%)	продужен (26-34 дана) (n/%)	поремећен (35-37, 48-59 дана) (n/%)
<b>Касни постпартални период</b>						
<b>О1</b>	11	5/45,45	3/27,27	-	2/18,18	1/9,09
<b>О2</b>	2	2/100,00	-	-	-	-
<b>Перипартални период</b>						
<b>О3</b>	4	1/25,00	1/25,00	-	-	2/50,00
<b>О4</b>	2	1/50,00	1/50,00	-	-	-
<b>Укупно</b>	<b>19</b>					

Поваћање у интервалу од 17 до 25 дана (нормалан полни циклус) је било код 5 крава (45,45%) у групи О1, код 2 краве (100,00%) у групи О2, код 1 краве (25,00%) у групи О3 и код 1 краве (50,00%) у групи О4. Вишеструки полни циклус је утврђен код 3 крава (27,27%) у групи О1, код 1 краве (25,00%) у групи О3 и код 1 краве (50,00%) у групи О4. Продужен полни циклус је утврђен код 2 краве (18,18%) у групи О1.. Поремећен полни циклус је био код 1 краве (9,09%) у групи О1 и код 2 краве (50,00%) у групи О3.

## 5.7.2. Стеоност

У табели 51 је приказана стеоност плоткиња укључених у истраживање.

Табела 51. Стеоност крава укључених у оглед

Огледне групе	Број животиња (n)	ВО1		ВО2		ВО3		укупно стеоних (n/%)
		број осемењених	број стеоних (n/%)	број осемењених	број стеоних (n/%)	број осемењених	број стеоних (n/%)	
Касни постпартални период								
О1	28	25	6/24,00	18	5/20,00	11	4/16,00	15/60,00
О2	14	14	5/35,71	6	1/7,14	2	1/7,14	7/50,00
Перипартални период								
О3	20	19	6/31,58	9	2/10,53	4	1/5,26	9/47,37
О4	10	8	3/37,50	3	0/0	2	2/25,00	5/62,50
Укупно	72	66	20/30,30	36	8/12,12	19	8/12,12	36/54,54

Оглед је обухватио 72 плоткиње и од тога је 66 животиња осемењено. Након ВО1 је 20 крава (30,30%) конципирало и 36 крава је повађало, а 6 крава је искључено из даљег осемењавања због специфичних обољења гениталних органа (хронични ендометритиси, атрофични јајници, итд.). Након ВО2 је 8 крава (12,12%) остало стеоно, а 19 крава је осемењено по трећи пут. После ВО3 је 8 крава (12,12%) конципирало. Укупно је 36 крава (54,54%) остало стеоно.

Прво осемењавање после тељења (ВО1) је урађено код 25 крава из групе О1, код 14 крава из групе О2, код 19 крава из групе О3 и код 8 крава из групе О4. Конципирало је 6 крава (24,00%) из групе О1, 5 крава (35,71%) из групе О2, 6 крава (31,58%) из групе О3 и 3 краве (37,50%) из групе О4.

После ВО1 је први пут повађало (ВО2) 18 крава из групе О1, 6 крава из групе О2, 9 крава из групе О3 и 3 краве из О4 групе. После ВО2 је конципирало је 5 крава (20,00%) из групе О1, 1 крава (7,14%) из групе О2 и 2 краве (10,53%) из О3 групе.

Треће осемењавање после тељења (ВО3) је урађено код 11 крава из групе О1, код 2 краве из групе О2, код 4 краве из групе О3 и код 2 краве из групе О4. После ВО3 је конципирало 4 краве (16,00%) из групе О1, 1 крава (7,14%) из групе О2, 1 крава (5,26%) из групе О3 и 2 краве (25,00%) из групе О4.

После BO1, BO2 и BO3 је остало стеоно 15 крава (60,00%) у групи O1, 7 крава (50,00%) у групи O2, 9 крава (47,37%) у O3 групи и 5 крава (62,50%) у O4 групи.

### 5.7.3. Сервис период

У табели 52 је приказано време од тељења до успешног осемењавања (сервис период) код експерименталних плоткиња.

Табела 52. Дужина сервис периода крава укључених у оглед.

Огледне групе	Број животиња (n)	Време од тељења до успешног осемењавања (дана)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	15	<b>125,87<sup>a**</sup></b>	38,19	9,86	68,00	198,00	30,34
<b>O2</b>	7	<b>111,71</b>	29,17	11,03	78,00	154,00	26,11
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	9	<b>75,67<sup>a</sup></b>	22,21	7,41	44,00	109,00	29,36
<b>O4</b>	5	<b>94,20</b>	35,31	15,79	55,00	132,00	37,48
<b>Укупно</b>	<b>36</b>						

<sup>a</sup>—Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

<sup>\*\*</sup> p < 0,01 – Такијев тест.

Просечан сервис период је био у O3 групи 75,67±22,21 дана, а у O1 групи 125,87±38,19 дана. У O2 групи је просечна дужина сервис периода износила 111,71±29,17 дана, а у O4 групи 94,20±35,31 дана. Применом Такијевог теста између наведених средњих вредности група O1 и O3 је утврђена високо статистички значајна разлика (p<0,01, Такијев тест).

#### 5.7.4. Индекс осемењавања

У табели 53 је приказан индекс осемењавања за стеоне краве укључене у оглед.

Табела 53. Просечан индекс осемењавања експерименталних животиња

Огледне групе	Број животиња (n)	Број осемењавања по стеоној крава					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	15	1,87	0,83	0,22	1,00	3,00	44,67
<b>O2</b>	7	1,43	0,79	0,30	1,00	3,00	55,08
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	9	1,44	0,73	0,24	1,00	3,00	50,29
<b>O4</b>	5	1,80	1,10	0,49	1,00	3,00	60,86
<b>Укупно</b>	<b>36</b>						

Индекс осемењавања утврђен у O1 групи је био  $1,87 \pm 0,83$ , у O2 групи  $1,43 \pm 0,79$ , у O3 групи  $1,44 \pm 0,73$  и у O4 групи  $1,80 \pm 1,10$ . Између наведених средњих вредности испитиваних група нису утврђене статистички значајне разлике.

### 5.7.5. Број употребљених доза семена по стеоној крави

У табели 54 је приказан просечан број употребљених доза семена по стеоној испитиваној плоткињи.

Табела 54. Просечан број утрошених доза семена по стеоној огледној животињи.

Огледне групе	Број животиња (n)	Број осемењавања по стеоној крава					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	15	3,13	1,64	0,42	1,00	6,00	52,40
<b>O2</b>	7	2,57	1,13	0,43	2,00	5,00	44,10
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	9	2,44	1,33	0,44	1,00	5,00	54,55
<b>O4</b>	5	2,40	1,52	0,68	1,00	4,00	63,19
<b>Укупно</b>	<b>36</b>						

Просечан број употребљених доза семена по стеоној крави је у испитиваним групама износио:  $3,13 \pm 1,64$  у групи O1,  $2,57 \pm 1,13$  у групи O2,  $2,44 \pm 1,33$  у групи O3 и  $2,40 \pm 1,52$  у групи O4. Утврђене разлике између средњих вредности испитиваних група нису биле статистички значајне.



## 5.8. Производни резултати (млечност, садржај млечне масти и протеина)

У табели 55 је приказана дневна млечност испитиваних крава измерена 30. дана лактације. У време узимања узорака млека (30. дана лактације) у групи О1 није почело додавање ПГ у храну, а краве из групе О3 су већ добиле ПГ током 14 дана пред очекивано тељење и 14 дана после тељења.

Табела 55. Дневна количина произведеног млека 30. дана лактације

Огледне групе	Број животиња (n)	Дневна млечност измерена 30. дана лактације (kg)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	28	29,26 <sup>a*</sup>	5,81	1,10	17,30	41,80	19,85
<b>О2</b>	14	31,23	7,27	1,94	10,60	42,80	23,27
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	20	35,13 <sup>a</sup>	7,37	1,65	20,80	46,10	20,97
<b>О4</b>	10	32,77	8,51	2,69	24,60	49,40	25,97
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

<sup>a</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$  – Такијев тест.

Просечна количина произведеног млека 30. дана лактације је износила  $29,26 \pm 5,81$  kg у групи О1,  $31,23 \pm 7,27$  kg у групи О2,  $35,13 \pm 7,37$  kg у групи О3 и  $32,77 \pm 8,51$  kg у групи О4. Између наведених средњих вредности групе О1 и групе О3 су утврђене статистички значајне разлике ( $p < 0,05$ , Такијев тест).

У табели 56 је приказан садржај млечне масти у млеку испитиваних крава 30. дана лактације.

Табела 56. Садржај млечне масти 30. дана лактације.

Огледне групе	Број животиња (n)	Садржај млечне масти 30. дана лактације (%)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	28	4,13	0,97	0,18	1,03	5,96	23,36
<b>O2</b>	14	4,01	1,20	0,32	2,50	7,29	29,84
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	20	4,90	0,97	0,22	3,62	7,09	19,86
<b>O4</b>	10	4,31	1,05	2,61	2,95	6,01	24,73
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечан садржај млечне масти 30. дана лактације је био  $4,13 \pm 0,97\%$  у O1 групи,  $4,01 \pm 1,20\%$  у O2 групи,  $4,90 \pm 0,97\%$  у O3 групи и  $4,31 \pm 1,05\%$  у O4 групи. Између наведених средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 57 је приказан садржај протеина у млеку експерименталних крава 30. дана лактације.

Табела 57. Садржај протеина у млеку 30. дана лактације.

Огледне групе	Број животиња (n)	Садржај протеина у млеку 30. дана лактације (%)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	28	2,85	0,29	0,05	2,33	3,47	10,09
<b>O2</b>	14	3,01	0,43	0,12	2,21	4,02	14,38
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	20	2,81	0,19	0,04	2,34	3,17	6,59
<b>O4</b>	10	2,88	0,20	0,06	2,56	3,27	6,91
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечан проценат протеина у млеку 30. дана лактације је био  $2,85 \pm 0,29\%$  у О1 групи,  $3,01 \pm 0,43\%$  у О2 групи,  $2,81 \pm 0,19\%$  у О3 групи и  $2,88 \pm 0,20\%$  у О4 групи. Утврђене разлике између средњих вредности испитиваних група нису биле статистички значајне.

У табели 58 је приказана дневна млечност испитиваних крава измерена 60. дана лактације.

Табела 58. Дневна количина произведеног млека 60. дана лактације.

Огледне групе	Број животиња (n)	Дневна млечност измерена 60. дана лактације (kg)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	28	31,72	5,85	1,11	21,30	47,00	18,46
<b>О2</b>	14	31,11	4,77	1,28	23,40	40,50	15,34
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	20	35,38	6,39	1,43	24,30	46,60	18,07
<b>О4</b>	10	33,82	9,12	2,88	17,50	45,00	26,96
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечна количина намуженог млека 60. дана лактације је износила  $31,72 \pm 5,85$  kg у групи О1,  $31,11 \pm 4,77$  kg у групи О2,  $35,38 \pm 6,39$  kg у групи О3 и  $33,82 \pm 9,12$  kg у групи О4. Нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности испитиваних група.

У табели 59 је приказан садржај млечне масти у млеку испитиваних крава 60. дана лактације.

Табела 59. Садржај млечне масти 60. дана лактације.

Огледне групе	Број животиња (n)	Садржај млечне масти 60. дана лактације (%)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	28	4,00	0,91	0,17	2,84	7,07	22,75
<b>O2</b>	14	4,40 <sup>a*</sup>	0,64	0,17	3,19	5,48	14,49
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	20	4,00	0,80	0,18	2,27	5,31	19,99
<b>O4</b>	10	3,61 <sup>a</sup>	0,57	0,18	2,67	4,44	15,79
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

<sup>a</sup> – Групе обележене истим словом се међусобно статистички разликују,

\*  $p < 0,05$  – Такијев тест.

Просечан садржај млечне масти, 60. дана лактације, је био  $4,00 \pm 0,91\%$  у O1 групи,  $4,40 \pm 0,64\%$  у O2 групи,  $4,00 \pm 0,80\%$  у O3 групи и  $3,61 \pm 0,57\%$  у O4 групи. Између наведених средњих вредности групе O2 и групе O4 група су утврђене статистички значајне разлике ( $p < 0,05$ , Такијев тест).

У табели 60 је приказан садржај протеина у млеку експерименталних крава 60. дана лактације.

Табела 60. Садржај протеина у млеку 60. дана лактације.

Огледне групе	Број животиња (n)	Садржај протеина у млеку 60. дана лактације (%)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	28	2,90	0,28	0,05	2,40	3,48	9,71
<b>O2</b>	14	2,89	0,26	0,07	2,62	3,41	8,99
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	20	2,87	0,28	0,06	2,34	3,63	9,79
<b>O4</b>	10	2,93	0,22	0,07	2,51	3,20	7,58
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечан проценат протеина у млеку, намуженог 60. дана лактације, је био  $2,90 \pm 0,28\%$  у О1 групи,  $2,89 \pm 0,26\%$  у О2 групи,  $2,87 \pm 0,28\%$  у О3 групи и  $2,93 \pm 0,22\%$  у О4 групи. Утврђене разлике између средњих вредности испитиваних група нису биле статистички значајне.

У табели 61 је приказана просечна количина произведеног млека током првих 100 дана лактације испитиваних плоткиња.

Табела 61. Количина произведеног млека у току првих 100 дана текуће лактације код испитиваних крава.

Огледне групе	Број животиња (n)	Количина произведеног млека у току првих 100 дана лактације (kg)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	28	2829,86	380,68	71,94	2158,00	3575,00	13,45
<b>О2</b>	14	2954,29	389,43	104,08	2133,00	3575,00	13,18
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	20	2770,45	627,06	140,22	1206,00	4157,00	22,63
<b>О4</b>	10	2645,90	792,54	250,62	1282,00	3469,00	29,95
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечна количина произведеног млека у току првих 100 дана лактације је износила  $2829,86 \pm 380,68$  kg у групи О1,  $2954,29 \pm 389,43$  kg у групи О2,  $2770,45 \pm 627,06$  kg у групи О3 и  $2645,90 \pm 792,54$  kg у групи О4. Нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности испитиваних група.

У табели 62 је приказана просечна количина произведене млечне масти (kg) у току првих 100 дана текуће лактације огледних животиња

Табела 62. Количина произведене млечне масти током првих 100 дана текуће лактације код испитиваних крава.

Огледне групе	Број животиња (n)	Произведено млечне масти по крави (kg)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	28	102,93	15,02	2,84	77,00	133,00	14,59
<b>O2</b>	14	112,14	22,28	5,96	68,00	148,00	19,87
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	20	103,30	29,78	6,66	43,00	194,00	28,83
<b>O4</b>	10	108,40	37,71	11,93	51,00	153,00	34,79
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

У току првих 100 дана лактације је у O1 групи произведено  $102,93 \pm 15,02$  kg млечне масти, у O2 групи  $112,14 \pm 22,28$  kg, у O3 групи  $103,30 \pm 29,78$  kg и у O4 групи  $108,40 \pm 37,71$  kg. Применом Такијевог теста између средњих вредности испитиваних група нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 63 је приказан садржај млечне масти током првих 100 дана лактације експерименталних плоткиња.

Табела 63. Садржај млечне масти у произведеном млеку, током првих 100 дана текуће лактације код испитиваних крава.

Огледне групе	Број животиња (n)	Садржај млечне масти у произведеном млеку (%)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	28	3,64	0,29	0,05	2,85	4,03	7,88
<b>O2</b>	14	3,81	0,65	0,17	2,55	4,91	17,11
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	20	3,72	0,46	0,10	3,03	4,67	12,27
<b>O4</b>	10	4,05	0,51	0,16	3,23	4,89	12,56
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечан садржај млечне масти, током првих 100 дана лактације, је био  $3,64 \pm 0,29\%$  у О1 групи,  $3,81 \pm 0,65\%$  у О2 групи,  $3,72 \pm 0,46\%$  у О3 групи и  $4,05 \pm 0,51\%$  у О4 групи. Између наведених средњих вредности огледних група нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 64 је приказана просечна количини произведеног протеина у млеку током првих 100 дана лактације експерименталних плоткиња.

Табела 64. Количина произведеног протеина у млеку огледних животиња током првих 100 дана текуће лактације.

Огледне групе	Број животиња (n)	Произведеног протеина у првих 100 дана лактације (kg)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>О1</b>	28	84,86	11,08	2,09	69,00	111,00	13,05
<b>О2</b>	14	89,50	10,16	2,71	74,00	104,00	11,35
<b>Перипартални период</b>							
<b>О3</b>	20	85,80	16,08	3,60	42,00	120,00	18,74
<b>О4</b>	10	85,50	24,23	7,66	40,00	109,00	28,34
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечна производња протеина у млеку је у О1 групи била  $84,86 \pm 11,08$  kg, у О2 групи  $89,50 \pm 10,16$  kg, у О3 групи  $85,80 \pm 16,08$  kg и у О4 групи  $85,50 \pm 24,23$  kg. Применом Такијевог теста између средњих вредности експерименталних група нису утврђене статистички значајне разлике.

У табели 65 је приказан садржај протеина у млеку током првих 100 дана лактације експерименталних плоткиња.

Табела 65. Садржај протеина у млеку огледних плоткиња, током првих 100 дана текуће лактације.

Огледне групе	Број животиња (n)	Садржај протеина у млеку у првих 100 дана лактације (%)					
		$\bar{x}$	SD	SE	Min	Max	CV%
<b>Касни постпартални период</b>							
<b>O1</b>	28	3,02	0,28	0,05	2,46	3,76	9,35
<b>O2</b>	14	3,05	0,27	0,07	2,73	3,59	8,83
<b>Перипартални период</b>							
<b>O3</b>	20	3,14	0,32	0,07	2,71	3,81	10,29
<b>O4</b>	10	3,25	0,28	0,09	2,91	3,77	8,74
<b>Укупно</b>	<b>72</b>						

Просечан проценат протеина у млеку, намуженом у првих 100 дана лактације, је био  $3,02 \pm 0,28\%$  у O1 групи,  $3,05 \pm 0,27\%$  у O2 групи,  $3,14 \pm 0,32\%$  у O3 групи и  $3,25 \pm 0,28\%$  у O4 групи. Утврђене разлике између средњих вредности испитиваних група нису биле статистички значајне.



## 5.9. Корелациони односи између испитиваних параметара

Корелациони односи између испитиваних параметара у О1 групи су приказани у *прилогу 1*. Из приказаних резултата се види да су утврђене значајне позитивне корелације ( $p < 0,05$ ) између:

- сервис периода и индекса осемењавања ( $r = 0,62$ )
- сервис периода и броја доза по стеоној крави ( $r = 0,59$ )
- сервис периода и интервала између тељења и ВО1 ( $r = 0,64$ )
- индекса осемењавања и броја доза по стеоној крави ( $r = 0,95$ )
- концентрације LH и концентрације FSH ( $r = 0,96$ )
- интервала између ВО1 и ВО2 и дијаметра Дф на дан ВО3 ( $r = 0,70$ )
- дијаметра Дф на дан ВО1 и дијаметра Дф на дан ВО3 ( $r = 0,70$ )

и значајне негативне корелације ( $p < 0,05$ ) између:

- сервис периода и концентрације LH ( $r = -0,64$ )
- сервис периода и концентрације FSH ( $r = -0,52$ )
- индекса осемењавања и концентрације FSH ( $r = -0,59$ )
- броја доза по стеоној крави и концентрације FSH ( $r = -0,54$ )

Корелациони односи између испитиваних параметара у О2 групи су приказани у *прилогу 2*. Из приказаних резултата се види да су утврђене значајне позитивне корелације ( $p < 0,05$ ) између:

- индекса осемењавања и броја доза по стеоној крави ( $r = 0,99$ )
- концентрације LH и концентрације FSH ( $r = 0,75$ )

и значајне негативне корелације ( $p < 0,05$ ) између:

- индекса осемењавања и концентрације FSH ( $r = -0,77$ )
- дијаметра Дф на дан ВО1 и дијаметра Дф на дан ВО2 ( $r = -0,91$ )

Корелациони односи између испитиваних параметара у О3 групи су приказани у *прилогу 3*. Из приказаних резултата се види да су утврђене значајне позитивне корелације ( $p < 0,05$ ) између:

- сервис периода и индекса осемењавања ( $r = 0,71$ )
- сервис периода и броја доза по стеоној крави ( $r = 0,69$ )
- индекса осемењавања и броја доза по стеоној крави ( $r = 0,93$ )

- индекса осемењавања и и концентрације LH ( $r = 0,68$ )
- концентрације LH и концентрације FSH ( $r = 0,57$ )
- интервала између BO1 и BO2 и дијаметра Дф на дан BO1 ( $r = 0,79$ )
- интервала између телјења и BO1 и дијаметра Дф на дан BO2 ( $r = 0,85$ )

Корелациони односи између испитиваних параметара у О4 групи су приказани у *прилогу 3*. Из приказаних резултата се види да су утврђене значајне позитивне корелације ( $p < 0,05$ ) између:

- сервис периода и индекса осемењавања ( $r = 0,96$ )
- сервис периода и броја доза по стеоној крави ( $r = 0,98$ )
- индекса осемењавања и броја доза по стеоној крави ( $r = 0,96$ )
- концентрације FSH и дијаметра Дф на дан BO1 ( $r = 0,73$ )
- дијаметра Дф на дан BO1 и дијаметра Дф на дан BO2 ( $r = 0,99$ )

У оквиру овог истраживања су испитани корелациони односи између гликемије и следећих параметара: концентрације FSH и LH и пречника ДФ на дан BO1, BO2 и BO3. Утврђени коефицијенти корелације нису били статистички значајни.

## 6.0. ДИСКУСИЈА

Интеракција између метаболичког статуса, у постпарталном периоду, и репродуктивних перформанси чини основу производно-репродуктивног циклуса високомлечних крава. У савременој говедарској производњи је приметно знатно повећање количине произведеног млека током лактације, а са друге стране су учесталији здравствени проблеми и репродуктивни поремећаји који директно утичу на профитабилност комерцијалних фарми музних говеда (**Butler** и сар., 2006).

Наша студија је спроведена на говедарској фарми „Заливно поље”, у Бечеју, која се налази у склопу ПИК-а „Бечеј”. Оглед је обухватио 72 грла, ХФ расе, и од тога је било 18 високостеоних крава и 12 високостеоних првотелки (групе О3 и О4) и 17 крава у раној лактацији и 25 првотелки у раној лактацији (групе О1 и О2). Просечне вредности животне доби указују да су најстарије краве биле у групи О4  $4,46 \pm 1,97$  година, а најмлађе у групи О1  $3,00 \pm 1,31$  година. У групама О2 и О3 је просечна старост износила  $3,03 \pm 1,10$  и  $3,91 \pm 0,80$  година, истим редом (*табела 5*). Просечан број претходних тељења се кретао од  $1,70 \pm 0,66$  у групи О3 до  $2,10 \pm 1,60$  у групи О4. У групама О1 и О2 је износио  $1,79 \pm 1,32$  и  $1,71 \pm 0,91$ , истим редом (*табела 6*).

Намера је била да се у експеримент укључе музна говеда између треће и пете лактације, када се очекује максимална производња млека и када су енергетски захтеви најизраженији. Међутим, оглед је обухватио и 25 првотелки у раној лактацији (17 у О1 групи и 8 у О2 групи) као и 12 високостеоних првотелки (8 у групи О3 и 4 у групи О4) јер на фарми, где је током 2013. године осемењена 661 крва, није било могуће, у моменту постављања огледа изабрати довољан број грла која би задовољила све задате критеријуме. У прилог овоме говори и висок проценат превременог излучења (ремонт) стада, који је у 2012. години износио 48,3%.

Интервал од тељења до почетка огледа се односио на краве из група О1 и О2. Овај период је у групи О1 износио  $48,75 \pm 5,49$  дана, а групи О2  $48,14 \pm 7,97$  дана (*табела 7*). У групама О3 и О4 је посматран интервал од почетка огледа до тељења и био је значајно дужи у групи О3,  $20,35 \pm 7,73$  дана, у односу на групу О4 где је износио  $7,90 \pm 5,90$  дана ( $p < 0,05$ ). Термин очекиваног тељења се израчунавао

на основу просечне дужине гравидитета, који код крава ХФ расе износи у просеку 275 дана. Због неслагања између датума очекиваног телења и стварног датума телења су се појавиле статистички значајне разлике у дужини испитиваног периода између група О3 и О4.

### 6.1. Утицај примене додатка ПГ на енергетски статус огледних крава

Студије многих аутора су имале за циљ да пронађу решење за превенцију НЕБ-а и његовог негативног утицаја на репродуктивне и производне особине крава (**Lien** и сар., 2010; **Chung** и сар., 2009; **Rizos** и сар., 2008; **Chagas** и сар., 2007; **Da Fonseca** и сар., 2004; **De Oliveira** и сар., 2004; **Miyoshi** и сар., 2001; **Pehrson** и сар., 1992).

#### 6.1.1. Оцена телесне кондиције

У условима НЕБ-а животиња троши телесне депое енергије, најпре резерва гликогена, затим масти а онда и протеина, што се манифестује губитком телесне масе и смањењем ОТК (**Rizos**, 2008). Праћење телесне кондиције животиња је поуздан показатељ енергетског статуса, посебно у перипарталном периоду (**Шаманц**, 2001).

У овом истраживању су испитиване краве, у касном постпарталном периоду, сврстане у огледну О1 групу и контролну О2 групу. Просечне телесне кондиције су, на почетку огледа (ОТК1), као и после престанка апликације ПГ (ОТК2) биле у оквиру референтних вредности за ту фазу лактације ( $p > 0,05$ , табела 9; **Шаманц**, 2001). Повећање телесне кондиције, као разлика између ОТК2 и ОТК1, је било израженије у групи О1 ( $0,45 \pm 0,14$ ) у односу на групу О2 ( $0,38 \pm 0,16$ ,  $p > 0,05$ ; табела 9), што је у сагласности са резултатима **Tunon** и сар. (2004), који наводе да је и у огледној и у контролној групи промена телесне кондиције износила 0,32 поена. Вероватно је ПГ утицао на стабилизацију енергетског метаболизма, али је због максималне продукције млека у том периоду, сва додатна енергија усмеравана ка млечној жлезди и није било значајнијег повећања телесне кондиције.

Трајање и обим губитка телесне кондиције примарно зависи од ОТК на телењу, што значи да је интензивније код крава које су у поменутом периоду

имале вишу ОТК (**Broster** и **Broster**, 1998). Високостеоне краве су сврстане у огледну О3 групу и контролну О4 групу. На почетку огледа су оцене телесне кондиције (ОТК1) биле у оквиру референтних вредности, од 3,25 до 3,75 поена ( $p > 0,05$ , *табела 10*; **Шаманц**, 2001). Запажа се већи губитак телесне кондиције, као разлика ОТК1-ОТК2, у групи О3 у односу на групу О4 ( $0,41 \pm 0,21$  према  $0,25 \pm 0,17$ ,  $p > 0,05$ ; *табела 10*). Слични наводи су објављени у претходним истраживањима (**Дражић**, 2009) где је губитак телесне кондиције износио 0,64 и 0,75 поена ( $p > 0,05$ ) у огледној и контролној групи, као и од стране **Formigoni** и сар. (1996) који су утврдили смањење телесне кондиције за 0,28 поена у огледној групи и 0,67 поена код нетретираних плоткиња ( $p > 0,05$ ). Очигледно примена ПГ у перипарталном периоду, као једина превентивна мера израженог негативног енергетског биланса током ране лактације, није довољна да смањи степен губитка телесне кондиције.

Током периода осемењавања, ОТК су на првом (ВО1), другом (ВО2) и трећем вештачком осемењавању (ВО3) биле у оквиру референтних вредности за овај период ( $p > 0,05$ , *табеле 11, 12 и 13*; **Шаманц**, 2001).

#### 6.1.2. Концентрација глукозе у крви

Глукоза је главни извор енергије за функцију јајника (**Rabiee** и сар., 1997) и за раст бовиног ембриона, после бластулације (**Boland** и сар., 2001). Низак ниво глукозе инхибише ослобађање GnRH, продужава трајање НЕБ-а у постпарталном периоду (**Butler**, 2000) и блокира повећање амплитуде пулса LH (**Rutter** и **Manns**, 1987).

На почетку огледа (узорковање 1) је гликемија, код високостеоних крава у групи О3, била значајно виша у односу на гликемију у групи О4 ( $3,03 \pm 0,18$  према  $2,86 \pm 0,15$  mmol/l,  $p < 0,05$ ; *табела 15*). После престанка додавања ПГ у TMR (узорковање 2) гликемија је у групи О3, која је у перипарталном периоду добијала ПГ, била значајно виша у односу на гликемију у контролној О4 групи ( $2,88 \pm 0,24$  према  $2,51 \pm 0,36$  mmol/l,  $p < 0,01$ ; *табела 15*).

Концентрације глукозе су, на узорковању 1 и на узорковању 2 у групама крава у касном постпарталном периоду (О1 и О2), биле у оквиру референтних вредности ( $p > 0,05$ ; *табела 14*). На дан ВО1, су концентрације глукозе у крви

испитиваних животиња биле у оквиру физиолошких вредности ( $p > 0,05$ ; табела 16). Најнижа просечна гликемија, на дан В02, је била  $2,34 \pm 0,14$  mmol/l у групи О4, а највиша  $2,77 \pm 0,25$  mmol/l у групи О1. Концентрације глукозе у крви од  $2,61 \pm 0,19$  mmol/l и  $2,59 \pm 0,11$  mmol/l су утврђене у групама О2 и О3, истим редом. Између средњих вредности група О1 и О4 су утврђене статистички значајне разлике ( $p < 0,05$ ; табела 17). На дан В03 су гликемије испитиваних крава биле у оквиру физиолошких вредности ( $p > 0,05$ ; табела 18).

Утврђене разлике у гликемији високостеоних крава (групе О3 и О4), на почетку огледа, је могуће објаснити значајним одступањем гликемије код крава у високом гравидитету, за време тељења и у пуерперијуму (**Drackley**, 1999). Значајно виша гликемија на узорковању 2, код крава које су у перипарталном периоду добијале додаток ПГ у ТМР (О3 група), у односу на контролну О4 групу крава се може објаснити утицајем примене енергетског додатка на бази ПГ. Сличне резултате су објавили **Lien** и сар. (2010). Ови аутори наводе да је примена ПГ током перипарталног периода (7 дана пре тељења и 30 дана после тељења) утицала на значајно вишу гликемију третираних плоткиња у периоду од 3. дана *ante partum* до 7. дана *post partum*. **Butler** и сар. (2006) су у својим истраживањима примењивали ПГ у перипарталном периоду (од 10. дана пре очекиваног тељења до 25. дана *post partum*) и утврдили су да је 25. дана, *post partum*, гликемија била значајно виша у групи третираних крава у односу на нетретиране краве (3,16 према 2,91 mmol/l,  $p < 0,01$ ). Исти аутори наводе да су препарати на бази ПГ, примењени у транзиционом периоду, вероватно утицали на обимнију глуконеогенезу у јетри и израженији ниво глукозе у крви. ПГ, као глуконеогено једињење, се у највећем проценту, из бурага, елиминише путем ресорпције у дигестивном тракту, а затим преко порталне вене доспева у јетру (**Emery** и сар., 1964). У хепатоцитима се, преко лактат-алдехидног пута, ПГ метаболише у лакталдехид који се затим оксидише у лактат. Даљом оксидацијом лактата настаје пируват који представља најважнији извор оксал-ацетата, а овај је полазно једињење у процесима глуконеогенезе (**Grummer** и сар., 1994; **Veltman** и сар., 1998). Међутим, **Mikula** и сар. (2008) су током перипарталног периода, од 14. дана *ante partum* до 14. дана *post partum*, додавали ПГ музним кравама и по престанку апликације ПГ нису утврдили статистички значајне разлике у гликемији огледне и контролне групе (2,49 према 2,82 mmol/l,  $p > 0,05$ ). **De Fonseca** и сар. (2004)

наводе да суплементација ПГ, као енергетског додатка у исхрани крава, није утицала на гликемију, а повећање гликемије, две недеље након телења, објашњавају бољим апетитом и повећаном количином хране, коју крава у том периоду конзумира, што последично побољшава енергетски статус. **Miyoshi** и сар. (2001) истичу да се ограничен утицај примене препарата ПГ на гликемију може објаснити знатним повећанем концентрације инсулина, након апликације ПГ, који даље регулише ниво гликозе у крви.

Утврђене статистички значајне разлике средњих вредности гликемија, на дан В02, између крава које су у касном постпарталном периоду добијале додаток ПГ (О1 група) и крава из групе О4 (контролна група плоткињама које су током перипарталног периода добијале додаток ПГ), немају значај јер су групе О1 и О4 постављене у оквиру два различита протокола примене ПГ (*табела 17*).

### 6.1.3. Концентрација укупних протеина у крвном серуму

На основу концентрације укупних протеина у крвном серуму је могуће пратити стање енергетског биланса у постпарталном периоду (**Reist** и сар., 2003). Резултати овог рада приказују да су, у групама О1 и О2 на почетку огледа, протеинемиије биле у оквиру физиолошких вредности. По престанку додавања ПГ у ТМР, узорковање 2, протеинемиија је била значајно виша у контролној О2 групи,  $70,89 \pm 2,33$  g/l, у односу на краве које су у касном постпарталном периоду добијале ПГ (О1 група),  $67,24 \pm 8,74$  g/l ( $p < 0,05$ ; *табела 19*). Код крава из група О3 и О4, су концентрације укупних протеина у крвном серуму, на узорковању 1, биле у оквиру физиолошких вредности. На узорковању 2 је протеинемиија код крава, које су у перипарталном периоду добијале ПГ (О3 група), била значајно нижа у односу на контролну групу О4 ( $68,05 \pm 7,00$  према  $72,44 \pm 2,76$  g/l,  $p < 0,05$ ; *табела 19*). На дан В01 је просечна протеинемиија у групи О3 била значајно нижа у односу на протеинемиију у групи О1 ( $64,19 \pm 6,84$  према  $70,25 \pm 4,61$  g/l,  $p < 0,01$ ; *табела 20*). Концентрација укупних протеина у крвном серуму је, у групи О2, износила  $66,76 \pm 3,60$  g/l, а у групи О4  $66,39 \pm 4,48$  g/l. На другом (В02) и трећем осемењавању (В03) су концентрације укупних протеина у крвном серуму биле у оквиру физиолошких вредности ( $p > 0,05$ ; *табела 20*).

Резултати овог истраживања су у сагласности са налазима **Бојковић-Ковачевић** и сар. (2011) који су, 10. дана post partum, утврдили значајно мању

протеинемiju у огледној групи у односу на контролну групу (75,8 према 95,83 g/l,  $p < 0,01$ ). **Дражић** (2009) је у свом огледу, примењивао додаток ПГ, током перипарталног периода, и после престанка апликације ПГ су протеинемije износиле 64,18 g/l, у огледној групи, и 64,34 g/l у контролној групи ( $p > 0,05$ ). Сличне наводе износе **Kabu** и **Civelek** (2012), који су утврдили да није било значајних разлика између протеинемija у огледној и контролној групи након престанка додавања ПГ (75,0 према 79,0 g/l,  $p = 0,81$ ).

#### 6.1.4. Концентрација уреје у крвном серуму

Концентрација уреје у крвном серуму преживара је показатељ односа енергије и протеина у хранивима (**Шаманц**, 2001). Један од фактора који утиче на концепцију плоткиња је и метаболизам протеина. **Jordan** и сар. (1983) су у својим истраживањима показали да „проблематичне” краве (анестричне у првих 50 дана *post partum*) имају знатно нижу концентрацију уреје и албумина у крвној плазми, него краве са успостављеним полним циклусом.

У групама високостеоних крава (О3 и О4) су на почетку огледа, узорковање 1, уремије биле у оквиру физиолошких вредности ( $p > 0,05$ ; табела 27). На узорковању 2 је у групи О3 утврђена значајно виша уремија,  $3,44 \pm 0,83$  mmol/l, у односу на О4 групу где је износила  $2,61 \pm 0,38$  mmol/l ( $p < 0,01$ ; табела 27). У групама О1 и О2 су разлике биле статистички значајне како на почетку огледа ( $2,67 \pm 0,37$  према  $2,96 \pm 0,19$  mmol/l,  $p < 0,01$ ), тако и на узорковању 2 ( $2,53 \pm 0,33$  према  $2,75 \pm 0,28$  mmol/l,  $p < 0,05$ ; табела 27). Током периода осемењавања просечне уремије испитиваних група су биле у оквиру физиолошких вредности ( $p > 0,05$ ; табела 28). Међутим, **Бојковић-Ковачевић** и сар. (2011) у свом истраживању наводе да, после престанка додавања ПГ, није било статистички значајних разлика у уремији огледне и контролне групе (2,90 према 2,53 mmol/l,  $p > 0,05$ ). Значајно виша уремија код крава, које су током перипарталног периода добијале додаток ПГ (О3 група), у односу на контролну О4 групу, се може објаснити израженијим катаболизмом протеина након телења, у раној лактацији, када у условима НЕБ-а животиња троши телесне депое енергије, најпре резерва гликогена, затим масти а онда и протеина (**Rizos** и сар., 2008). Утврђене значајне разлике између огледне О1 групе и контролне О2 групе су вероватно последица



пика лактације и интензивних метаболичких процеса условљених потребама млечне жлезде.

#### 6.1.5. Концентрација серумских триглицерида, холестерола, укупног калцијума и неорганског фосфора у крвном серуму

Интензивни метаболички процеси, у периоду високог гравидитета и ране лактације, се карактеришу променама метаболита у крви, посебно променама концентрације липидних састојака у крви (**Шаманц**, 2009). У огледној О1 групи је концентрација серумских триглицерида на почетку огледа, узорковање 1, била значајно виша у односу на контролну О2 групу ( $0,39 \pm 0,06$  према  $0,35 \pm 0,06$  mmol/l,  $p < 0,05$ ; *табела 29*). Концентрације холестерола су се, на узорковању 2, значајно разликовале између група О1 и О2 ( $2,33 \pm 0,56$  према  $3,25 \pm 0,63$  mmol/l,  $p < 0,01$ ; *табела 31*) као и између група О3 и О4 ( $3,27 \pm 0,55$  према  $2,63 \pm 0,66$  mmol/l,  $p < 0,01$ ; *табела 31*). Утврђене разлике у концентрацијама серумских триглицерида и холестерола у крвном серуму између групе крава, које су током касног постпарталног периода добијале додаток ПГ (О1), и контролне О2 групе је могуће објаснити индивидуалним разликама у количини и квалитету произведеног млека, односно различитим обимом синтетских процеса у млечној жлезди. Разградњом триглицерида и липопротеина врло мале густине (енгл. *Very Low Density Lipoproteins – VLDL*) настају више масне киселине које се користе за синтезу млечне масти (**Vernon**, 2005). У постпарталном периоду, нарочито код крава са масном инфилтрацијом јетре, долази до значајног смањења концентрације триглицерида, укупних липида и холестерола у крви, уз истовремено повећање концентрације NEFA (**Gaal**, 1993). Примена ПГ, током перипарталног периода (О3 група), је смањила интензитет липомобилизације, а самим тим и степен замашћења јетре, што је омогућило интензивнију синтезу холестерола и значајно вишу концентрацију холестерола у крвном серуму третираних крава у односу на краве које нису третиране.

Физиолошке вредности калцемије варирају у зависности од годишњег доба, исхране, гравидитета и лактације, као и од старости грла. На почетку огледа, узорковање 1, просечна концентрација укупног калцијума у крвном серуму је била у огледној О1 групи значајно нижа у односу на контролну О2 групу ( $2,61 \pm 0,24$  према  $2,78 \pm 0,14$  mmol/l,  $p < 0,05$ ; *табела 35*). На узорковању 2, је

просечна концентрације укупног калцијума у крвном серуму у огледној О1 групи је била значајно нижа у односу на контролну О2 групу ( $2,32 \pm 0,24$  према  $2,61 \pm 0,20$  mmol/l,  $p < 0,01$ ; *табела 35*). Калцемије у групама О3 и О4, на узорковању 1 и на узорковању 2, као и калцијемije свих испитиваних група током периода осемењавања су биле у оквиру физиолошких вредности ( $p > 0,05$ ; *табеле 35 и 36*).

Поднебље, где се налази експериментална фарма, је познато по малим количинама фосфора у земљишту, због интензивне ратарске производње, што се одражава и на недовољну количину фосфора у хранивима. Поремећаји репродукције у крава због дефицита фосфора у храни испољава се дисфункцијом јајника (анестрија, тихо гоњење, неправилни полни циклус, ановулација; **Миљковић**, 1994.).

У овом истраживању се запажа се да су све утврђене фосфатемије биле испод физиолошких вредности (*табеле 37 и 38*). После завршетка додавања ПГ у ТМР, узорковање 2, је фосфатемија у групи О1 била значајно нижа у односу на фосфатемију у групи О2 ( $1,38 \pm 0,29$  према  $1,57 \pm 0,24$  mmol/l,  $p < 0,05$ ; *табела 37*). На узорковању 2, је фосфатемија, у групи О3, била значајно виша у односу на фосфатемију у групи О4 ( $1,51 \pm 0,15$  према  $1,39 \pm 0,13$  mmol/l,  $p < 0,05$ ; *табела 37*). Током периода осемењавања су просечне фосфатемије испитиваних група биле ниже од референтних вредности ( $p > 0,05$ ; *табела 38*).

У референтној литератури има мало података о утицају примене ПГ, као енергетског додатка у исхрани музних крава, на метаболизам калцијума и фосфора. Висока плодност музних крава је условљена односом калцијума и фосфора, у крвном серуму, у износу 2:1. Низак ниво калцијума и неорганског фосфора често доводе до појаве анеструса код млечних крава (**Niazi** и сар., 2003). Оптимална снабдевеност витамином Де одржава физиолошке концентрације ових елемената у крви (**Swenson**, 1993). Међутим, споредни производи прехранбене индустрије (пивски троп, репини резанци), који се све више користе у исхрани крава, као и недовољно квалитетно ливадско сено, доводе до недостатка витамина Де, што се одражава на дисбаланс Са/Р. Практично, само дефицит калцијума не утиче директно на плодност, али је однос Са/Р чинилац који може да, кочећи активност хипофизе, негативно утиче на функцију јајника (**Upadhyay** и сар., 2006).

## 6.2. Утицај примене додатка ПГ на пречник доминантног фоликула

С обзиром на релативно мали проценат концепције музних крава након првог вештачког осемењавања, један од циљева експеримента је било ултрасонографско праћење раста и развоја ДФ на дан вештачког осемењавања. Предмет истраживања су била прва три постпартална осемењавања јер се оптимални репродуктивни резултати могу постићи једино ако плоткиња конципира до 120 дана *post partum*, односно са периодом осемењавања од 60. до 120. дана (Миљковић, 1994).

Приликом ултразвучног прегледа јајника крава могу да се открију две основне цикличне структуре: фоликул и жуто тело. Антрални фоликули су неехогене (анехогене) сферичне површине које се оцртавају у црној боји на екрану ехокамере (Ивков, 1994). Преовулаторни фоликул или ДФ је фоликул највећег дијаметра који се, на дан еструса, налази на једном од јајника (Sirois и Fortune, 1988). Основни параметар процене раста фоликула је фоликуларни дијаметар. Одређује се један, максимални фоликуларни дијаметар, два или чак сва три промера, при чему је величина средњег промера представљена просечном вредношћу два (или сва три) фоликуларна дијаметра (Griffin и Ginther, 1992; Sirois и Fortune, 1988). Perez и сар. (2003) су пратили фоликуларни раст код крава које су више пута повађале (енгл. *Repeat Breeders Cows, RBC syndrome*). Утврдили су да је, код 26 фоликула који су овулирали, просечан дијаметар ДФ износио  $1,78 \pm 0,36$  cm, с тим да се средња вредност дијаметра фоликула израчунавала из следеће формуле:  $\sqrt{\text{дужина фоликула} \times \text{ширина фоликула}}$  (квадратни корен из умножка дужине и ширине фоликула). Вредности пречника ДФ су биле од 12 mm до 25mm. У нашем истраживању се просечан пречник ДФ израчунавао као средња вредност два пречника односно дужине и ширине антрума фоликула, при чему су, током мерења на ехокамери, два пречника постављена под правим углом.

Укупно је забележено 114 ехографских снимака ДФ током прва три осемењавања испитиваних крава. Просечна вредност пречника ДФ, на дан ВО1, је била  $1,70 \pm 0,23$  cm у групи О1,  $1,71 \pm 0,19$  cm у групи О2,  $1,61 \pm 0,28$  cm у групи О3 и  $1,62 \pm 0,15$  cm у групи О4 ( $p > 0,05$ ; табела 40). На дан ВО2, просечна вредност пречника ДФ је износила  $1,72 \pm 0,25$  cm у групи О1,  $1,55 \pm 0,11$  cm у групи О2,

1,61±0,25 cm у групи О3 и 1,42±0,32 cm у групи О4 ( $p>0,05$ ; табела 41). Просечна вредност пречника ДФ, на дан ВО3, је била 1,78±0,31 cm у групи О1, 1,65±0,14 cm у групи О2, 1,68±0,26 cm у групи О3 и 1,35±0,21 cm у групи О4 ( $p>0,05$ ; табела 42). **Bleach** и сар. (2004) и **Groeger** (2008) су мерећи димензије ДФ-а, код крава, утврдили да је просечан дијаметар ових фоликула износио 16 mm. **Purwantara** и сар. (2006) су пратили преовулаторне промене и овулацију код јуница у спонтаном и индукованом еструсу. Просечан дијаметар ДФ је износио 13 mm код јуница у спонтаном еструсу, односно 12 mm код животиња, у индукованом еструсу. **Pancarci** (1999) је у свом експерименту утврдио да је просечан дијаметар ДФ, на дан пред еструс, износио 18,1±0,4 mm код крава са два фоликуларна таласа и 16,0±0,9 mm код крава са три фоликуларна таласа. Дијаметар неесферичних фоликула је израчунавао као средњу вредност дужине и ширине фоликула.

Крајњи пречник доминантног фоликула и производња 17 $\beta$ -естрадиола су под утицајем метаболичких чинилаца. **Beam** и **Butler** (1997) су утврдили већи пречник доминантног фоликула (21,4 према 16,4 mm,  $p<0,01$ ) и већу концентрацију 17 $\beta$ -естрадиола (3,28 према 0,84 pg/ml,  $p<0,01$ ) пошто се енергетски биланс побољшао после најизраженијег негативног нивоа односно најнижег нивоа НЕБ-а. Оптимални развој фоликула је условљен адекватним концентрацијама инсулина и/или IGF-1 у крви (**Pate**, 1999) и сматра се да на раст и развој доминантног фоликула више утиче интензитет НЕБ-а, него сам период трајања НЕБ-а (**Beam** и **Butler**, 1997).

У овом истраживањима није утврђен очекиван позитиван утицај примене ПГ на дијаметар ДФ. Литературни наводи приказују опречне податке о утицају примене ПГ на активност јајника и фоликуларну диманику. **Rizos** и сар. (2008) наводи да на основу броја дана до појаве првих постпарталних фоликула (8,45 према 7,64 дана,  $p=0,14$ ), броја дана до појаве првог доминантног фоликула (12,09 према 10,64 дана,  $p=0,10$ ) и броја дана до прве овулације (25,86 према 28,75 дана,  $p=0,32$ ) није утврђена значајна разлика између третираних и нетретираних крава. У овом експерименту је ПГ додаван животињама од 7. до 42. дана *post partum*. **Umeki** и сар. (2012) су, у својим истраживањима, применили ПГ током 12 дана (1. дан су ултрасонографски утврдили завршен процес овулације, а 12. дана су ултрасонографски утврдили присуство зрелог жутог тела и апликовали

лутеолитике). Ови аутори су утврдили да ПГ, *per os* апликован, није значајно утицао на максимални дијаметар овулаторног фоликула огледне групе у односу на контролну групу (13,6 према 13,9 mm,  $p > 0,05$ ). Постоје претпоставке да је изражен НЕБ, у првим недељама лактације, утицао на спорији раст и развој примордијалних фоликула, од којих ће неки, током периода осемењавања, постати доминантни. Вероватно је то разлог што примена ПГ, у периоду пред осемењавање, није утицала на максимални дијаметар ДФ. Међутим **Miyoshi** и сар. (2001) истичу да се, у групи третираних крава, прва постпартална овулација десила раније (33,2 према 44,5 дана,  $p = 0,06$ ) и да је дужина прве лутеалне фазе била у физиолошким оквирима у односу на контролну групу где је фаза функционалне активности жутог тела била значајно краћа (13,4 према 7,3 дана,  $p < 0,05$ ). **Artunduaga** и сар. (2010) наводе да је примена енергетских додатака током перипарталног периода, између осталих и ПГ, утицала на смањење броја фоликула I класе (3-5mm) и II класе (6-9mm), а повећање броја фоликула III класе (10-15mm) у периоду од 10. до 46. дана *post partum*.

### 6.3. Утицај примене додатка ПГ на серумску концентрацију FSH и LH

Суплементација енергетским додацима на бази ПГ, у постпарталном периоду, може позитивно утицати на успостављање поновне цикличне активност јајника, преко директног утицаја на инсулинемију (**Miyoshi** и сар., 2001). Инсулин, преко регулације гликемије, утиче на повећање фреквенце и амплитуде пулса LH (**Chagas** и сар., 2007).

У овом истраживању су хормонске анализе обухватиле 65 крвних серума, узетих на дан BO1. Просечна концентрација FSH у крвном серуму огледних плоткиња је била  $0,31 \pm 0,21$  ng/ml у групи O1,  $0,34 \pm 0,11$  ng/ml у групи O2,  $0,23 \pm 0,02$  ng/ml у групи O3 и  $0,23 \pm 0,03$  ng/ml у групи O4 ( $p > 0,05$ ; табела 44). Просечне концентрације LH, у крвном серуму, су износиле:  $0,81 \pm 1,17$  ng/ml у групи O1,  $1,44 \pm 1,27$  ng/ml у групи O2,  $0,47 \pm 0,13$  ng/ml у групи O3 и  $0,51 \pm 0,12$  ng/ml у групи O4. Између наведених средњих вредности група O2 и O3 су утврђене статистички значајне разлике ( $p < 0,05$ ; табела 45). Између концентрација FSH и LH, у групама третираних крава, је утврђена позитивна статистички значајна корелација (у групи O1  $r = 0,96$ ,  $p < 0,05$ ; у групи O3  $r = 0,57$ ,  $p < 0,05$ ).

Естрални циклус је регулисан директним утицајем гонадотропних хормона и хормона јајника. Деловање ових хормона, у тачно одређено време, у одговарајућим концентрацијама и међусобним односима, доводи до појаве свих збивања и промена током естралног циклуса (**Миљковић**, 1994). Концентрација FSH у крвном серуму достиже највеће вредности током и после пика LH, а затим постепено опада (**Akbar**, 1974). Секреција LH се одвија у таласима, са различитом количином излучивања и учесталости током естралног циклуса. Знатно повећање фреквенца и амплитуда ослобађања LH се запажа током лутеализе, што кулминира са појавом преовулаторног пика LH (**Peters**, 1985). **Wolfenson** и сар. (2004) наводе да се пик LH дешава, у просеку, после 3 сата од почетка еструса, и код крава и код јуница. Овај аутор је утврдио да су концентрације LH, током преовулаторног пика, биле значајно више код јуница у односу на краве (20 према 9 ng/ml,  $p < 0,01$ ). **Roelofs** и сар. (2004) су у својим истраживања утврдили следеће: базална концентрација LH је износила  $0,83 \pm 0,1$  ng/ml, пик LH се јављао после 5,7 сати од почетка еструса односно 7,9 сати пре краја еструса и трајање пика LH је било временски ограничено на 9,5 сати. **Juengel** и **Niswender** (1999) наводе да овулација настаје после 24 до 48 сати после пика LH.

У нашем истраживању вредности FSH и LH се односе на концентрације хормона у крвном серуму на дан првог осемењавања после тељења (BO1). Интересантан је налаз позитивне статистички значајне корелације, у групи O4, између концентрације FSH и пречника ДФ ( $r=0,73$ ,  $p < 0,05$ ). Познато је да FSH стимулише раст и сазревање фоликула. Са растом фоликула, повећава се концентрација естрогена. Овај, путем негативне повратне спреге, кочи секрецију GnRH и излучивање FSH, а истовремено стимулише преовулаторно ослобађање LH, које доводи до овулације и формирања *corpus luteum*. Са порастом секреције LH опада производња естрогена (**Walters** и **Schallenberger**, 1984).

Могуће објашњење статистички значајних разлика у серумској концентрацији LH, између групе O2, која представља контролну групу кржавама које су током касног постпарталног периода добијале додаток ПГ, и O3 групе, која је током перипарталног добијала ПГ, је у енергетском статусу истих група на дан BO1. Просечан интервал од тељења до првог осемењавања је у групи O3 износио  $72,11 \pm 27,74$  дана и био је значајно краћи у односу на O2 групу,  $116,93 \pm 37,64$  дана ( $p < 0,05$ ; табела 4б). Запажа се нижа гликемија и протеинија у O3 групи, на дан

BO1, у односу на групу O2, али без статистички значајних разлика између средњих вредности (табеле 16 и 20).

У овом истраживању је утврђена негативна статистички значајна корелација између концентрације LH и дужине сервис периода ( $r=-0,64$ ,  $p<0,05$ ). Успостављање поновне цикличне активности јајника, после тељења, је условљено периодом трајања и интензитетом НЕБ-а. Присутан дефицит енергије, током постпарталног периода је повезан са ниским концентрацијама LH и изостанком пика LH (**Beam** и **Butler**, 1997). Како енергетски биланс представља спону између исхране и репродукције следи да је активност осовине хипоталамус-хипофиза-гонаде, посредством метаболичких хормона директно условљена енергетским статусом организма. Дефект који овде постоји је на нивоу хипоталамуса, а манифестује се смањеном фреквенцијом GnRH пулса. Последично се смањује ослобађање гонадотропина из хипофизе, затим стварање сексуалних хормона, на нивоу јајника, и као врхунац целог овог процеса изостаје овулација (**Butler** и сар., 2006). Физиолошка инсулинемија чини јајнике пријемчивим за гонадотропине, што резултира регрутацијом већег броја малих фоликула и развојем доминантног фоликула (**Butler** и сар., 2004). **Pate** (1999) наводи да је током НЕБ-а, у првим недељама лактације, дефицитаран LH а не FSH.

У нашем истраживању није утврђен утицај примене ПГ, као енергетског додатка у исхрани крава, на серумске концентрације FSH и LH на првом осемењавању огледних плоткиња, што је су у сагласности са наводима **Rizos** и сар. (2008). Ови аутори су у својим истраживањима пратили концентрацију LH током прве постпарталне овулације и нису утврдили значајне разлике између огледне и контролне групе (0,38 према 0,32 ng/ml,  $p>0,05$ ). Слична истраживања су урадили **Butler** и сар. (2006), и утврдили су да је концентрација LH у крвном серуму, 10. дана *post partum*, износила 0,56 ng/ml у огледној групи и 0,46 ng/ml у контролној групи ( $p>0,05$ ). Међутим, **Chagas** и сар.(2007) су у својим истраживањима утврдили значајно вишу фреквенцу LH пулса, у 2. и 5. недељи *post partum*, у групи третираних крава у односу на контролну групу (у 2. недељи 4,1 према 2,2 пулса током 16 сати,  $p<0,05$ ; у 5. недељи 3,8 према 2,8 пулса током 16 сати,  $p<0,05$ ).

#### 6.4. Утицај примене додатка ПГ на репродуктивне показатеље

Континуиран тренд пада репродуктивних показатеља на фармама музних крава, током последњих деценија, је навео многе истраживаче да се посвете овом проблему. Овај проблем је присутан како на глобалном нивоу, што приказују експерименти научника широм света, тако и на нашим говедарским фармама.

Утицај примене ПГ, током перипарталног и касног постпарталног периода, на репродуктивну активност високо млечних крава је био предмет истраживања више аутора (**Vakanjac** и сар., 2012; **Lien** и сар., 2010; **Chagas** и сар., 2007; **Rizos** и сар., 2008; **De Oliveira** и сар., 2004; **Miyoshi** и сар., 2001; **Formigoni** и сар., 1996).

**Chebel** (2008) дефинише период планског чекања (енгл. *Voluntary Waiting Period*) као период од тељења до времена када се завршава инволуција материце и опоравак животиње од НЕБ-а, а у току којег се краве не осемењавају, без обзира на изражене појаве еструса. Поменути аутор је у својим огледима утврдио да је дужина поменутог периода чекања од 50 до 60 дана. Међутим, због слабо изражених симптома еструса, интервал до првог осемењавања је често дужи од планског периода чекања.

Од тељења до ВО1, је у групи О2 протекло  $116,93 \pm 37,64$  дана, а у групи О3  $72,11 \pm 27,74$  дана. У групи О1 су прва осемењавања била после  $99,64 \pm 25,50$  дана, а у групи О4 после  $74,50 \pm 26,21$  дана. Применом Такијевог теста су утврђене статистички значајне разлике између наведених средњих вредности група О1 и О3 ( $p < 0,05$ ), између група О2 и О3 ( $p < 0,01$ ) и између група О2 и О4 ( $p < 0,01$ ; табела 46).

На огледној фарми су редовни ректални и вагинални прегледи пратиковани већ од 4. недеље, *post partum*, и даље у континуитету, сваких 10 до 12 дана. Међутим и поред тога је у групи О1, групи која је током касног постпарталног периода добијала додаток ПГ, и у контролној О2 групи прошло 100 и више дана до првих осемењавања. Разлози овако дугог периода неосемењавања су, ако се анализирају репродуктивни поремећаји, најчешће били атрофија јајника и хронични ендометритиси.

У првој огледној групи је ПГ апликован у периоду од 50. до 80. дана, *postpartum*, са циљем флашинга (енгл. *flushing*). У ветеринарском речнику постоји



појам „нутритивни флашинг” који је описан као: *као нагло и значајно повећање ухрањености, које се практикује у склопу управљања репродукцијом, обично пре периода парења, како би се побољшао квалитет сперме код мушких јединки, и побољшала овулацију и проценат зачећа код плоткиња*. Примена ПГ, као енергетског додатка у периоду пред почетак осемењавања музних крава је била предмет истраживања неколико аутора (**Miyoshi** и сар., 2001; **Tunon** и сар., 2004; **Chagas** и сар., 2007). У нашим истраживањима су у О1 групи прва осемењавања почела, у просеку, 17 дана раније него у групи О2, али без статистичких значајних разлика између група (*табела 46*). Ови резултати су у сагласности са истраживањима **Miyoshi** и сар., (2001) који су у свом огледу примењивали ПГ од 7. до 42. дана, *post partum*, и утврдили су да није било статистички значајних разлика у периоду од тељења до првих осемењавања између третираних и нетретираних плоткиња (72,7 према 72,3 дана,  $p > 0,05$ ). **Vakanjac** и сар. (2012) су у свом огледу додавали ПГ током перипарталног периода (од 14. дана *ante partum* до 14. дана *post partum*) и наводе да су у огледној групи прва постпартална осемењавања била после 86,42 дана од тељења, а у контролној групи после 79,79 дана и да разлике нису биле статистички значајне ( $p > 0,05$ ). **Tunon** (2004) је додавао ПГ током 6 недеља пред период осемењавања и истраживао је утицај додатка ПГ на следеће репродуктивне показатеље: понашање плоткиња у еструсу, проценат анестричних крава до периода осемењавања и проценат крава које су осемењене а нису повијале након 21 дан. Закључује да није било значајних разлика између огледне и контролне групе.

Међутим, **Chagas** и сар. (2007) су утврдили значајно краћи период од тељења до првог осемењавања у огледној групи у односу на контролну групу (60,00 према 83,3 дана,  $p < 0,05$ ). Ови аутори су пратили примену ПГ, као енергетског додатка, током 16 недеља *post partum*, код првотелки које су на тељењу биле у слабијој телесној кондицији (ОТК=2,8).

Чини се да је значајно скраћење периода од тељења до првог осемењавања у групама О3 и О4 у односу на групе О1 и О2 последица тога што су краве из група О3 и О4, у просеку, биле старије (*табела 5* и *табела 46*). У групама О1 и О2 је било 17 и 8 првотелки, истим редом, које су ушле у период осемењавања. Првотелке, које су на почетку огледа изабране у групе О3 и О4, су се, како је то описано у дизајну огледа, убрзо отелиле и у период осемењавања су ушле као

друготелке. Краве које су се више пута телиле се лакше изборе са постпарталним метаболичким стресом него првотелке и како **Tunon** (2004) закључује, на основу својих истраживања са применом ПГ пред период осемењавања, млађе краве су имале дужи анеструсни интервал и мањи проценат стеоности у односу на старије краве.

Код крава које су повађале анализирано је време од првог осемењавања до првог повађања (периоди између VO1 и VO2,) и време између првог и другог пођања (периоди између VO2 и VO3). Период између VO1 и VO2 је био  $38,50 \pm 22,85$  дана у групи O1,  $37,50 \pm 15,10$  дана у групи O2,  $39,78 \pm 14,20$  дана у групи O3 и  $55,33 \pm 15,01$  дана у групи O4 ( $p > 0,05$ ; табела 47). Просечан број дана између VO2 и VO3 је био  $31,09 \pm 13,74$  у групи O1,  $21,00 \pm 1,41$  дана у групи O2,  $40,00 \pm 14,76$  дана у групи O3 и  $30,50 \pm 12,02$  дана у групи O4 ( $p > 0,05$ ; табела 49).

Трајање полних циклуса је подељено у пет група са граничним вредностима: 1. за нормалан циклус 17 до 25 дана; 2. за вишеструки циклус 38 до 47, 60 до 69 и 81 до 89 дана; 3. за скраћен циклус 3 до 16 дана; 4. за продужен циклус 26 до 34 дана; 5. за поремећен циклус 35 до 37 дана и 48 до 59 дана (табеле 48 и 50; **Јовичин** и сар., 2003).

Анализом броја крава које су одступале од физиолошких полних циклуса између VO1 и VO2 и између VO2 и VO3 се запажа да се неправилност полних циклуса најчешће односила на вишеструки полни циклус (табеле 48 и 50). Виши проценат крава са овим циклусима, у периоду између VO1 и VO2, је био у контролној O2 групи (66,67%) и у контролној O4 групи (66,67%) у односу на групу O1, која је током касног постпарталног периода добијала додатак ПГ (27,78%), и групу O3, која је током перипарталног периода добијала додатак ПГ (44,44%). Могуће објашњење вишеструких полних циклуса, који временски износе два, три или четири нормална полна циклуса, су тихи еструси, који су повезани са енергетским статусом или организациони стерилитет.

Анализом трајања полних циклуса у периоду између VO2 и VO3 је запажено повећање броја крава са нормалним полним циклусима, што је показатељ стабилизације енергетског метаболизма високомлечних крава. У прилог овоме говори и налаз вишег процента доминантних фоликула А класе (ДеГрафов фоликул) у групама третираних крава у односу на нетретиране краве

на дан ВО2 и ВО3 (табела 43). Ови проценти су, на дан ВО2 износили 72,22% и 57,15% у групама третираних крава (О1 и О3, истим редом), а 60,00% и 33,33% у групама крава које нису третиране (О2 и О4, истим редом). На дан ВО3 је проценат фоликула А класе био 60,00% и 25,00% у групама третираних крава (О1 и О3, истим редом), 50,00% у контролној О2 групи, а у групи О4, на дан ВО3, су сви измерени фоликули били у Б класи (ДФ<1,50cm). Снижене концентрације ЛН и IGF-1, током трајања НЕБ-а, онемогућују физиолошки раст и развој фоликула што доводи до појаве атрофичних јајника, циста на јајницима, афункционалног *corpus luteum* и неправилним полним циклусима (**Shrestha** и сар., 2004). ДФ је после изласка из НЕБ-а стварао веће количине естрадиола, што је утицало на израженије симптоме еструса и повећало вероватноћу да ће доћи до овулације (**Beam** и **Butler**, 1997).

Дуги интервали повађања указују на потребу за што ранијом дијагностиком гравидитета или одсуства концепције. Дијагностиковање изостанка концепције крава се, не заснива на идентификацији одређених знакова неплодности, већ на одсуству карактеристичних знакова гравидитета. Међутим, од практичног значаја за наставак репродукције нестеоне плоткиње није довољна само чињеница да она није стеона, већ је потребно и предузети мере да се она врати у репродукцију и буде успешно осемењена. Зато је веома важно на основу налаза поставити исправну дијагнозу узрока неплодности, и применити адекватну терапију. Налаз на јајницима се користи за предвиђање дана еструса и планирања инсеминације (**Szency** и сар., 1988). На нашим фармама крава је ректална палпација најзаступљенија дијагностичка метода коју примењују ветеринари у контроли плодности крава, јер им је често само она на располагању. Ова метода је веома субјективна јер резултат прегледа зависи од способности и увежбаности прегледача (**Sirois** и **Fortune**, 1988). Примена ултрасонографије, у дијагностици гравидитета крава, омогућава визуелизацију ембриона са 28 дана гестације, када се постиже тачност 100% (**Ивков**, 1994). Један од начина да се постигне боља плодност крава на нашим фармама је управо употреба ултразвучне дијагностике у свакодневном фармском раду.

Врло важан репродуктивни показатељ је проценат стеонности који представља процентуални однос између броја свих осемењених крава и броја стеоних крава. Процент стеонности је, после ВО1, износио 24,00% у групи О1,

35,71% у групи О2, 31,58% у групи О3 и 37,50% у групи О4. Укупна стеоност после сва три осемењавања (ВО1, ВО2 и ВО3) је била 60,00% у групи О1, 50,00% у групи О2, 47,37% у групи О3 и 62,50% у групи О4 (табела 51). У овом истраживању енергетски додатак, на бази ПГ, примењен у перипарталном и касном постпарталном периоду, није утицао на број крава које су конципирале после првог осемењавања, као ни на број крава које су остале стеоне после сва три осемењавања. За разлику од нашег истраживања, **Miyoshi** и сар. (2001) наводе да је концепција после првог осемењавања износила 57,1%, у групи крава третираних са ПГ, и 33,0% у контролној групи ( $p > 0,05$ ). Процент стеоности после првог осемењавања је, у нашем истраживању, на нивоу свих група износио 30,30% (табела 51). **Ивков** (2001) је своје истраживање спровео на три говедарске фарме, у нашем окружењу, и наводи да је укупно евидентирано 24,4% стеоних крава после првог осемењавања. Ови и наши резултати су далеко нижи од оптималних. **Петрујкић** и сар. (2010) су, описујући оптималне вредности плодности крава, навели да је оптимална стеоност после првог осемењавања преко 65%. **Boland** и **O'Callaghan** (1999) наводе да су оптимални репродуктивни показатељи они где је 60% крава конципирало после првог осемењавања, 94% животиња остало стеоно после три осемењавања и 6% крава које су са више осемењавања (тзв. „повађалице”). **Alacam** и сар. (2008) су у својим истраживањима утврдили 36% крава које су више пута повађале. Овакво стање су објаснили као резултат метаболичких поремећаја и продуженог постојања НЕБ-а у постпарталном периоду ових крава.

У овом истраживању је просечан сервис период у групи О3 био значајно краћи у односу на групу О1 ( $75,67 \pm 22,21$  према  $125,87 \pm 38,19$  дана,  $p < 0,01$ ; табела 52). У О2 групи је просечна дужина сервис периода износила  $111,71 \pm 29,17$  дана, а у О4 групи  $94,20 \pm 35,31$  дана. Наведене значајне разлике између група О1 и О3 приказују израженији ефекат примене ПГ током перипарталног периода на дужину сервис периода у односу на примену ПГ током касног постпарталног периода. **Vakanjac** и сар. (2012) су у својим истраживањима примењивали ПГ током перипарталног периода и утврдили су значајно краћи сервис период у огледној групи у односу на контролну групу ( $100,47$  према  $157,25$  дана,  $p < 0,01$ ). **Miyoshi** и сар. (2001) су музним кржавама додавали ПГ од 7. до 42. дана, *post*

*partum*, и нису утврдили значајне разлике у дужини сервис периода између огледне и контролне групе (95,5 према 113,3 дана,  $p > 0,05$ ).

У *табели 53* је приказан просечан индекс осемењавања плоткиња укључених у оглед. Индекс осемењавања представља количник између укупног броја осемењавања и броја стеоних крава, као један битан репродуктивни показатељ. Индекс осемењавања је био  $1,87 \pm 0,83$  у групи О1,  $1,43 \pm 0,79$  у групи О2,  $1,44 \pm 0,73$  у групи О3 и  $1,80 \pm 1,10$  у групи О4 ( $p > 0,05$ ). У овом истраживању није утврђен утицај примене ПГ на индекс осемењавања. Ови резултати су у сагласности са налазима **Miyoshi** и сар. (2001) који нису утврдили значајну разлику у индексу осемењавања (енгл. *Services per Conception*) између огледне и контролне групе (1,7 према 2,3,  $p > 0,05$ ). Међутим **Vakanjac** и сар. (2012) су у свом огледу утврдили значајно мањи индекс осемењавања у огледној групи у односу на контролну групу (1,69 према 3,38,  $p < 0,01$ ).

У *табели 54* је приказан просечан број утрошених доза семена по стеоној испитиваној плоткињи. Просечан број доза семена по стеоној крави је у испитиваним групама износио:  $3,13 \pm 1,64$  у групи О1,  $2,57 \pm 1,13$  у групи О2,  $2,44 \pm 1,33$  у групи О3 и  $2,40 \pm 1,52$  у групи О4 ( $p > 0,05$ ). Примена ПГ током перипарталног периода, као и током касног постпарталног периода није утицала на смањење броја утрошених доза по стеоној плоткињи.

Репродуктивна функција високомлечних крава је врло комплексна и зависи од много фактора. Тумачење појединих чинилаца, без комплетне анализе свих осталих, неће помоћи у решавању смањене плодности, јер поремећаји у репродукцији долазе на крају и говоре о мноштву проблема у оквиру фармског менаџмента још пре периода осемењавања (**Wiltbank** и сар., 2005). Једино сарадњом свих стручних служби укључених у процес производње, пре свега на релацији нутрициониста и ветеринара, применом савремених технологија, као што је сонографија (**Ивков**, 2001), интензивнијом применом колпоскопа и чешћим анализама метаболичког профила (**Kida**, 2002) је могуће направити боље резултате и остварити задовољавајући профит. У оквиру нашег истраживања су праћени протоколи примене ПГ, као енергетског додатка, током два критична периода у репродуктивно-производном циклусу високомлечних крава. Први протокол, где је ПГ додаван током перипарталног периода, је пратио наша

претходна истраживања (**Дражић**, 2009). Фаза у лактацији, која претходи периоду осемењавања, је место где се суплементацијом енергетских додатака, тзв. флашингом, може утицати на бољу концепцију и ту је анализиран други протокол. Ови протоколи су имали за циљ да се, у односу на претходна истраживања, ураде детаљнија испитивања утицаја ПГ на раст ДФ, метаболички и хормонски статус.

Наши резултати приказују бенефите оба протокола примене ПГ током испитиваног периода. У раном постпарталном периоду је јединка изложена огромном метаболичком стресу јер су тада присутни огромни енергетски захтеви млечне жлезде које животиња не може да подмири преко енергетске вредности унете хране (**Шаманц**, 2001). Метаболички поремећаји који се овде дешавају могу имати штетне последице на репродуктивне функције не само током периода ране лактације него и касније у периоду осемењавања (**Britt**, 1992). Коришћење ПГ, као алтернативног извора енергије, може донекле умањити дефицит енергије и помоћи животињи да се лакше избори са НЕБ-ом (**Studer** и сар., 1993). У нашем истраживању је утврђен позитиван утицај примене додатка ПГ, током перипарталног периода, на гликемију, интервал од тељења до првих осемењавања и сервис период. Осовина хипоталамус-хипофиза-гонаде у спреси са метаболичким хормонима, који организму преносе информације о енергетској снабдевености, одређују постпарталну активност јајника и повратак цикличне функције репродуктивног система (**Crowe**, 2008). Примена ПГ, као флашинг сиситем, је имала за циљ да јединки обезбеди додатну енергију пред период осемењавања. Примена ПГ током касног постпарталног периода, односно пред период осемењавања, је у нашем истраживању имала ограничен утицај на репродуктивне параметре. На основу приказаних резултата може се закључити да је употреба ПГ, као енергетског додатка у исхрани музних крава, са циљем побољшања репродуктивних показатеља, ефективнија током перипарталног периода. И поред тога, током периода испитивања, није остварен оптималан проценат стеоних крава после првог вештачког осемењавања. Намеће се питање да је можда ефекат примене ПГ на хормонски статус и дијаметар ДФ изостао јер ПГ није довољно дуго апликован. Квалитетнији приказ динамике гонадотропних хормона, на дан еструса, је могуће добити једино фреквентнијим узорковањем крви и одређивањем концентрације хормона, с обзиром на време појаве и дужину

трајања пика LH (**Wolfenson** и сар., 2004). Са тим је повезана и овулација односно континуирано ултрасонографско праћење ДФ, у смислу уочавања промена на ехограму које говоре о непосредној овулацији (**Roelofs** и сар., 2004). Стога би следеће студије требале да споје бенефите оба протокола, можда пролонгираном употребом ПГ, да утврде дневне осцилације гонадотропина у еструсу и да континуираном ултрасонографијом утврде налаз непосредне овулације, а све у циљу остваривања оптималних репродуктивних показатеља.

### **6.5. Утицај примене додатка ПГ на количину и квалитет млека**

С обзиром на комплексне односе између потреба млечне жлезде током лактације и НЕБ-а, део овог истраживања је посвећен испитивању ефекта ПГ на количину и квалитет произведеног млека. Приказани су подаци о количини произведеног млека, количини и садржају млечне масти и количини и садржају протеина у млеку.

Просечна количина намуженог млека 30. дана лактације је износила  $29,26 \pm 5,81$  kg у групи О1,  $31,23 \pm 7,27$  kg у групи О2,  $35,13 \pm 7,37$  kg у групи О3 и  $32,77 \pm 8,51$  kg у групи О4. Између наведених средњих вредности групе О1 и групе О3 су утврђене статистички значајне разлике ( $p < 0,05$ ; табела 55). У време узимања узорака млека (30. дана лактације) у групи О1 још није почело додавање ПГ у храну, а код крава из групе О3 је већ било завршено додавање ПГ. Из тог разлога утврђене разлике нису биле предмет овог истраживања.

Анализом података о садржају млечне масти и протеина у млеку 30. дана лактације, као и података о количини намуженог млека 60. дана лактације нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности испитиваних група (табеле 56, 57 и 58).

Просечан садржај млечне масти, 60. дана лактације, је био  $4,00 \pm 0,91\%$  у О1 групи,  $4,40 \pm 0,64\%$  у О2 групи,  $4,00 \pm 0,80\%$  у О3 групи и  $3,61 \pm 0,57\%$  у О4 групи. Запажа се значајно већи садржај млечне масти 60. дана лактације у групи О2 у односу на групу О4 ( $p < 0,05$ ; табела 59). Групе О2 и О4 су контролне групе и из тог разлога утврђене разлике нису биле предмет овог истраживања.

Анализом података о садржају протеина у млеку намуженом 60. дана лактације, као и података о количини млека, количини и садржају млечне масти и количини и садржају протеина у млеку током првих 100 дана лактације лактације нису утврђене статистички значајне разлике између средњих вредности испитиваних група (*табеле 60, 61, 62, 63, 64 и 65*). Ови резултати су у сагласности са наводима већине аутора. **Miyoshi** и сар. (2001) наводе да је просечна дневна производња током првих 6 недеља лактације износила 31,2 kg млека, са 3,13% протеина, у огледној групи и 31,0 kg млека, са 3,10% протеина, у контролној групи ( $p>0,05$ ). **Hoedemaker** и сар. (2004) наводе да примена ПГ, као енергетског додатка, није утицала на повећање количине произведеног млека, током првих 100 дана лактације, у огледној групи у односу на контролну групу (3641 kg према 3540 kg,  $p=0,349$ ). Међутим, **Stokes** и сар.(2001) су у својим истраживањима на основу просечне дневне производње млека током 120 дана лактације утврдили значајно вишу просечну дневну производњу у групи третираних крава у односу на нетретиране животиње (42,8 према 39,7 kg,  $p<0,05$ ).

Примена ПГ у исхрани млечних крава, током перипарталног периода и касног постпарталног периода, није утицала на количину и квалитет произведеног млека 30. и 60. дана лактације и током првих 100 дана текуће лактације. Повећањем енергетске вредности оброка се очекује повећање млечности. Став већине аутора је, да примена ПГ, као енергетског додатка, не утиче на повећање количине произведеног млека. Вероватно је у питању однос између енергетског дефицита у организму животиње и енергетске вредности додатка ПГ.



## 7.0. ЗАКЉУЧЦИ

На основу постигнутих резултата у овом раду могу се донети слеђи закључци:

1. Између група крава третираних енергетским додатком, на бази пропилен гликола, и група крава које нису третиране није било статистички значајних разлика у оцени телесне кондиције током периода испитивања.
2. У групи крава третираних у перипарталном периоду је, након престанка апликације енергетског додатка на бази пропилен гликола, утврђена статистички значајно виша разлика гликемије у односу на групу која није третирана.
3. У групама третираних крава је, након престанка апликације енергетског додатка на бази пропилен гликола, утврђено статистички значајно смањење протеинемije у односу на оне групе које нису третиране. Примена пропилен гликола, у касном постпарталном периоду, је утицала на статистички значајно вишу протеинемiju третираних крава, утврђену на дан првог вештачког осемењавања, у односу на краве третиране у перипарталном периоду.
4. Између група крава третираних енергетским додатком, на бази пропилен гликола, и група крава које нису третиране није било статистички значајних разлика у пречнику доминантног фоликула током сва три вештачка осемењавања. На дан другог и трећег вештачког осемењавања је, у групама третираних крава, утврђен виши проценат доминантних фоликула чији су пречници били између 1,5 и 2,0 cm (А класа – Де Графов фоликул), у односу на групе које нису третиране.
5. У групама крава третираних енергетским додатком, на бази пропилен гликола, није постигнута статистички значајно виша концентрација FSH и LH на дан првог вештачког осемењавања у односу на групе које нису третиране.
6. У групама крава третираних енергетским додатком, на бази пропилен гликола, је утврђена позитивна статистички значајна корелација између концентрација FSH и LH.
7. У групи крава које нису третиране је утврђена позитивна корелација између концентрације FSH и пречника доминантног фоликула на дан првог вештачког осемењавања.

8. У групи крава које су током касног постпарталног периода третиране енергетским додатком, на бази пропилен гликола, је утврђена негативна статистички значајна корелација између концентрације LH и дужине сервис периода.
9. На основу анализе трајања полних циклуса током првог и другог повађања, запажа се тенденца њиховог приближавања физиолошким оквирима.
10. Примена енергетског додатка, на бази пропилен гликола, у перипарталном периоду, је статистички значајно скратила број дана од тељења до првог вештачког осемењавања и сервис период у односу на примену истог препарата у касном постпарталном периоду.
11. Између група крава третираних енергетским додатком, на бази пропилен гликола, и група крава које нису третиране није било статистички значајних разлика у количини млека и садржају млечне масти и протеина током првих 100 дана лактације.

## 8.0. СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ

1. Adams G.P., Matteri R.L., Kastelic J.P., Ko J.C.H. and Ginther O.J.: Association between surges of follicle-stimulating hormone and the emergence of follicular waves in heifers; *Journals of reproduction and fertility*, 177-188, 1992.
2. Akbar A.M., Reichert L.E. , Dunn J.A., Kaltenbach C.C. and Niswender G.D.: Serum levels of follicle-stimulating hormone during the bovine estrous Cycle; *Journal of Animal Science*, 39, 2, 360-365, 1974.
3. Alacam E., Tuncer D., Salmanoulu M.R., Kucukersan S., Kucukersan M. K. and Ozluer A.: The effects of a nutritionally unbalanced diet on some blood and postpartum fertility parameters in dairy cows; *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32, 2, 99-106, 2008.
4. Allrich R.D.: Endocrine and neural control of estrus in dairy cow; *J. Dairy Sci.* 77, 9, 2738-2744, 1994.
5. Artunduaga M.A.T., Coelho S.G., Borges A.M., Lana A.M.Q., Reis R.B, Campos B.G., Saturnino H.M., Sa Fortes R.V. and Costa H.N.: Primeira onda folicular e ovulacao de vacas primiparas da raca Holandesa alimentadas com diferentes fontes energeticas durante o periodo de transicao; *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 62, 1, 116-123, 2010.
6. Baird D.T., Baker T.G., McNatty K.P. and Neal P.: Relationship between the secretion of the corpus luteum and the length of the follicular phase of the ovarian cycle; *J. Reprod. Fert.* 45, 611-619, 1975.
7. Bartley J.C. and Black A.L.: Effect of exogenous glucose on glucose metabolism in dairy cows; *J. Nutr.* 89, 317-328, 1966.
8. Bauman D.E. and Currie W.: Partitioning of nutrients during pregnancy and lactation; A review of mechanisms involving homeostasis and homeoresis; *J. Dairy Sci.*, 63, 1514-29, 1980.
9. Beam S.W. and Butler W.R.: Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat; *Biology of Reproduction* 56, 133-142, 1997.

10. Beg M.A., Bergfelt D.R., Kot K., Wiltbank M.C. and Ginther O.J.: Follicular-fluid factors and granulosa-cell expression associated with follicle deviation in cattle; *Biology of Reproduction* 64, 432-441, 2001.
11. Bell A.W.: Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation; *J. Anim. Sci.* 73, 2804-2819, 1995.
12. Bell A.W., Burhans W.S. and Overton T.R.: Protein nutrition in late pregnancy, maternal protein reserves and lactation performance in dairy cows; *Proceedings of the Nutrition Society* 59, 119–126, 2000.
13. Bleach E.C.L., Glencross R.G. and Knight P.G.: Association between ovarian follicle development and pregnancy rates in dairy cows undergoing spontaneous oestrous cycles; *Reproduction* 127, 621–629, 2004.
14. Block E.: Transition cow research – what makes sense today?; *High Plains Dairy Conference, Amarillo, Texas, 75-98, 2010.*
15. Бојковић-Ковачевић С., Јеремић И., Кировски Д., Половина М., Вујанац И., Продановић Р. и Милошевић С.: Утицај енергетског додатка у исхрани крвава током перипарталног периода на вредности појединих биохемијских параметара крви; *Вет. гласник* 65, 1-2, 3-12, 2011.
16. Boland M.P. and O’Callaghan D.: Nutrition and early embryonic development; *Reprod. Domest. Anim.* 34, 127-132, 1999.
17. Boland M.P., Lonergan P. and O’Callaghan D.: Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology and oocyte and embryo development; *Theriogenology* 55, 1323–1340, 2001.
18. Bomsel-Helmreich O., Bassis R. and Huyen L.: Cumulus oophorus of the preovulatory follicul assessed by ultrasound and histology; In: Christie A.D., *Ultrasound and infertility, Chartwell-Bratt, Bromley, 105-109, 1982.*
19. Britt J.H.: Reproductive efficiency in dairy cattle as related to nutrition and environment; In: *Proc. Adv. Nutr. Sem. for Feed Prof. University of Wisconsin, Madison, 1992.*
20. Broster W.H. and Broster V.J.: Body score of dairy cows; *Journal of Dairy Research* 65, 155-173, 1998.
21. Buckley F., O’Sullivan K., Mee J.F., Evans R.D. and Dillon P.: Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved holstein–friesians; *J. Dairy Sci.* 86, 2308–2319, 2003.

22. Butler S.T., Pelton S.H. and Butler W.R.: Insulin increases 17 $\beta$ -estradiol production by the dominant follicle of the first postpartum follicle wave in dairy cows; *Reproduction* 127, 537-545, 2004.
23. Butler S.T., Pelton S.H. and Butler W.R.: Energy balance, metabolic status, and the first postpartum ovarian follicle wave in cows administered propylene glycol; *J. Dairy Sci.* 89, 2938–51, 2006.
24. Butler W.R.: Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle; *Anim. Reprod. Sci.* 60-61, 449–457, 2000.
25. Butler W.R.: Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows; *Livestock Production Science* 83, 211–218, 2003.
26. Vakanjac S., Dražić M., Pavlović V., Gvozdić D., Jovičin M., Đukić M. i Stepanović P.: Propylene glycol energy supplementation during peripartur period in dairy cows and reproduction efficiency parameters; *Acta Veterinaria (Beograd)* 62, 2-3, 249-260, 2012.
27. Valdez K.E., Cuneo S.P. and Turzillo A.M.: Regulation of apoptosis in the atresia of dominant bovine follicles of the first follicular wave following ovulation; *Reproduction* 130, 71–81, 2005.
28. Van Weemen B.K. and Schuurs A. H. W. M.: *FEBS Letters* 15, 232-236, 1971.
29. Vanholder T.: Cystic ovarian follicles in the high yielding dairy cow post partum, Role of metabolic and hormonal adaptations in the pathogenesis; Ph.D. Thesis, Ghent University, Faculty of veterinary medicine, 2005.
30. Vanholder, T., Opsomer G., and De Kruif A.: Aetiology and pathogenesis of cystic ovarian follicles in dairy cattle: a Review; *Reprod. Nutr. Dev.* 46: 105-119, 2006.
31. Veltman S., Schoenberg T. and Switzenbaum M.S.: Alcohol and acid formation during the anaerobic decomposition of propylene glycol under methanogenic conditions; *Biodegradation* 9, 113–118, 1998.
32. Vernon R.G.: Lipid metabolism during lactation: a review of adipose tissue-liver interactions and the development of fatty liver; *J. Dairy Res.* 72, 460-469, 2005.
33. Viani I., Vottero A., Tassi F., Cremonini G., Sartori C., Bernasconi S., Ferrari B. and Ghizzoni L.: Ghrelin inhibits steroid biosynthesis by cultured granulosa-lutein cells; *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 93, 1476–1481, 2008.

34. Вуковић Д., Величковић М., Перковић С. и Прка И.: Поремећаји репродукције условљени негативним билансом енергије; Зборник радова-Етиопатогенеза и дијагностика поремећаја метаболизма и репродукције говеда, Суботица, 2005.
  35. Вуковић Д. и Миљковић В.: Клиничка примена хормона у репродукцији женки домаћих животиња, Београд, 2008.
  36. Gaal T.: Синдром масне јетре у млечних крава; Вет. гласник, 47, 311, 1993.
  37. Garcia-Garcia R.M.: Integrative control of energy balance and reproduction in females; Review, International Scholarly Research Network, ISNR Veterinary Science 121389, 1-13, 2012.
  38. Garverick H.A. and Smith M. F.: Mechanisms associated with subnormal luteal function; J. Anim. Sci. 62, 2, 92 – 105, 1986.
  39. Гавриченко Н.И.: Постэстральные маточные кровотечения: Метаболический профиль крови и эндокринный статус у коров; Вестни Нацыянальнай Акадэміі Навук Беларусі 3, Серыя Аграрных Навук, 92-96, 2006.
  40. Gearhart, M.A. and Curtis C.R.: Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins; J.Dairy Sci. 73, 3132-3140, 1990.
  41. Goff J.P and Horst R.L.: Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders; J. Dairy Sci. 80, 1260-1268, 1997.
  42. Griffin P.G. and Ginther O.J.: Research applications of ultrasonic imaging in reproductive biology; J. Anim. Sci. 70, 953-972, 1992.
  43. Groeger S.: Untersuchungen zur beeinflussung des ovulationszeitpunktes beim laktierenden rind durch intravenose glukoseinfusionen im proostrus; Inaugural-Dissertation, Universitat Gießen, Fachbereich Veterinarmedizin, 2008.
  44. Grummer R.G., Winkler J.C., Bertics S.J. and Studer V.A.: Effect of propylene glycol dosage during feed restriction on metabolites in blood of prepartum holstein heifers; J. Dairy Sci. 77, 3618–23, 1994.
  45. Grummer R.: Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow; J. Anim. Sci. 73, 2820-2833, 1995.
  46. Grummer R.: Energy status and reproductive function in dairy cattle; Department of Dairy Science, University of Wisconsin, 2001.
- [www.veterinaria.uchile.cl/publicacion/congresoxi/.../bovi/7.doc](http://www.veterinaria.uchile.cl/publicacion/congresoxi/.../bovi/7.doc). 25.10.09

47. Gumen A. and Wiltbank M.C.: Follicular cysts occur after a normal estradiol-induced GnRH/LH surge if the corpus hemorrhagicum is removed; *Reproduction* 129, 737–745, 2005.
48. Guo K., Russek-Cohen E., Varner M.A. and Kohn R.A.: Effects of milk urea nitrogen and other factors on probability of conception of dairy cows; *J. Dairy Sci.* 87, 1878–1885, 2004.
49. D Addario V., Kurjak A., Cagnozzo G. and Traina V.: Ultrasound monitoring of the growth of ovarian follicles. In: Kurjak A.: *Diagnostic Ultrasound in Developing Countries. Textbook for graduate students*; Zagreb, Mladost, 1986.
50. Da Fonseca L.F., Rodrigues P.H., dos Santos M.V., Lima A.P. and De Sousa C.L.: Supplementation of dairy cows with propylene glycol during the periparturient period: effects on body condition score, milk yield, first estrus post-partum,  $\beta$ -hydroxybutyrate, non-esterified fatty acids and glucose concentrations; *Cienc.Rural* 34, 3, Santa Maria May/June, 2004.
51. De Oliveira P.G., Pires A.P., Meyer P.M., Ivanete S., Villarreta E.T., Rodrigues P.H. and Santos F.A.: Gluconeogenic supplements do not affect production, reproductive traits and blood metabolite of Holstein cows during the transition period; *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)* 61, 4, 376-385, July/August, 2004.
52. Diskin M.G., Mackey D.R., Roche J.F. and Sreenan J.M.: Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle; *Animal Reproduction Science* 78, 345–370, 2003.
53. Domecq J.J., Skidmore A.L., Lloyd J.W. and Kaneene J.B.: Relationship between body condition scores and milk yield in a large dairy herd of high yielding holstein cows; *J. Dairy Sci.* 80, 101–112, 1997.
54. Dovenski T.: Usporedba ehograma jajnika s razinom progesterona i estradiola u krvi krava tijekom spolnog ciklusa u puerperijumu i u jalovih krava; *Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet*, 1997.
55. Довенски Т., Кочоски Љ., Тројачанец П., Поповски К., Мицковски Г., Петков В., Веселиновић С., Ивков В., Иванчев Н., Ицков Р. и Мицков Љ.: Ултразвучна дијагностика и одговарајућа терапија код функционалних поремећаја јајника млечног типа крава; *Зборник радова II Саветовања из клиничке патологије и терапије животиња*, 35-50, Будва, 2000.

56. Downing J.A., Joss J. and Scaramuzzi R.J.: Ovulation rate and the concentrations of gonadotrophins and metabolic hormones in ewes infused with glucose during the late luteal phase of the oestrous cycle; *Journal of Endocrinology* 146, 403–410, 1995.
57. Drackley J.K.: Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier; *J. Dairy Sci.* 82, 2259-2273, 1999.
58. Дражић М.: Испитивање утицаја енергетског додатка на бази пропилен гликола у исхрани крава у перипарталном периоду на производне и репродуктивне показатеље; Магистарска теза, Универзитет у Београду, Факултет ветеринарске медицине, 2009.
59. Dunn, T.G., Ingalls J.F., Zimmerman D.R. and Wiltbank J.N.: Reproductive performance of two-year old hereford and angus heifers as influenced by pre- and post-calving energy intake; *J. Anim. Sci.* 29, 719, 1969.
60. Ђуришић С., Лазић С., Петровић Т., Савић-Јевђенић С. и Лупуловић Д.: Имуноензимска – *ELISA* дијагностика у ветеринарској медицини; *Вет. гласник* 57, 1-2, 63-72, 2003.
61. Engvall E. and Perlman P.: Enzyme linked-immunosorbent assay (*ELISA*). Quantitative assay of immunoglobulin; *Immunochemistry* 8, 871-874, 1971.
62. Emery R.S., Burg N., Brown L.D. and Blank G.N.: Detection, occurrence, and prophylactic treatment of borderline ketosis with propylene glycol feeding; *Journal Article no.3411, Michigan Agricultural Experiment Station*, 1964.
63. Evans J.J. and Anderson G.M.: Balancing ovulation and anovulation: integration of the reproductive and energy balance axes by neuropeptides; *Human Reproduction Update* 18, 3, 313–332, 2012.
64. Ивков В.: Примена ултрасонографије у гинекологији и репродукцији млечних крава; Специјалистички рад, Универзитет у Београду, Ветеринарски факултет, Београд, 1994.
65. Ивков В.: Контрола и могућност скраћивања периода од прве до фертилне инсеминације холштајн фризијских крава, применом ултрасонографије; Докторска дисертација, Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет, 2001.
66. Ireland J.J and Roche J.F.: Development of nonovulatory antral follicles in heifers: Changes in steroids in follicular fluid and receptors for gonadotropins; *Endocrinology* 112, 150, 1983.



67. Jaiswal R.S., J. Singh J. and Adams G.P.: Developmental pattern of small antral follicles in the bovine ovary; *Biology of Reproduction* 71, 1244–1251, 2004.
68. Jazbec I.: Klinička laboratorijska dijagnostika–vrednosti i interpretacija hematološkog i biohemijskog profila kod domaćih životinja; Univerzitet Edvarda Kardelja, Ljubljana, 1990.
69. Јовичин М., Лалић М., Павловић Р. и Илић С.: Односи неких биохемијских параметара у крвном серуму код кетозе високомлечних крава; *Зборник НИВНС*, 45-54, 1995.
70. Јовичин М., Петрујкић Т., Миловановић А., Дујаковић М. и Жикић Д.: Анализа фактора који утичу на ток естралног циклуса код високомлечних крава; *Вет. гласник* 57, 3–4, 209–223, 2003.
71. Јовичин М., Ковачевић М., Миловановић А., Барна Т., Дражић М., Етински Н. и Ердељан М.: Употреба RIGID колпоскопа у савременој дијагностици репродуктивних стања полних органа крава; *Научни симпозијум „Репродукција домаћих животиња”*, *Зборник радова*, 165, Београд, 2013.
72. Jordan E.R., Chapman T., Holtan D. and Swanson L.: Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows; *J. Dairy Sci.* 66, 1854-1862, 1983.
73. Juengel J.L. and Niswender G.D.: Molecular regulation of luteal progesterone synthesis in domestic ruminants; *J. Reprod. Fertil.*, 54,193-205, 1999.
74. Kabu M. and Civilek T.: Effect of propylene glycol, methionine and sodium borate on metabolic profile in dairy cattle during periparturient period; *Revue Med. Vet.* 163, 8-9, 419-430, 2012.
75. Kaneko H., Noguchi J., Kikuchi K., Todoroki J. and Hasegawa Y.: Alterations in peripheral concentrations of inhibin A in cattle studied using a time-resolved immunofluorometric assay: Relationship with estradiol and Follicle-Stimulating Hormone in various reproductive condition; *Biology of reproduction* 67, 38–45, 2002.
76. Karsch F.J., Foster D.L., Legan S.J., Ryan K.D. and Peter G.K.: Control of the preovulatory endocrine events in the ewe: interrelationship of estradiol, progesterone, and luteinizing hormone; *Endocrinology* 105, 2, 421-426, 1979.

77. Kawashima C., Fukihara S., Maeda M., Kaneko E., Montoya C.A., Matsui M., Shimizu T., Matsunaga N., Kida K., Miyake Y.I., Schams D. and Miyamoto A.: Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicular wave post-partum in high-producing dairy cows; *Reproduction* 133, 155-163, 2007.
78. Kendrick K.W., Bailey T.L., Garst A.S., Pryor A.W., Ahmadzadeh A., Akers R. M., Eyestone W.E., Pearson R.E. and Gwazdauskas F.C.: Effects of energy balance on hormones, ovarian activity, and recovered oocytes in lactating holstein cows using transvaginal follicular aspiration; *J. Dairy Sci.* 82, 1731–1740, 1999.
79. Kesner J. S., Padmanabhan V. and Convey E.M.: Estradiol induces and progesterone inhibits the preovulatory surges of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone in heifers; *Biology of Reproduction* 26, 571-578, 1982.
80. Kida K.: Use of every ten-day criteria for metabolic profile test after calving and dry off in dairy herds; *J. Vet. med. Sci.* 64, 11, 1003-1010, 2002.
81. Kirovski D., Vujanac I., Šamanc H., Fratrić N., Gvozdić D., Sladojević Ž. and Hristov S.: Metabolic profiles and health status of dairy cows kept under free and tie stall systems; Second proceeding of International Symposium „New Research in Biotechnology“, USAMV Bucharest, Romania, 181-186, 2009.
82. Konig B.A., Parker D.S. and Oldham J.D.: Acetate and palmitate kinetics in lactating dairy cows; *Ann. Vet.* 10, 368, 1979.
83. Kristensen N.B., Danfaer A., Rojen B.A., Raun B.M., Weisbjerg M.R. and Hvelplund T.: Metabolism of propionate and 1,2-propanediol absorbed from the washed reticulorumen of lactating cows; *J. Anim. Sci.* 80, 2168-2175, 2002.
84. Leroy J.L., Vanholder T., Mateusen B., Christophe A., Opsomer G., A de Kruif, Genicot G. and A Van Soom: Non-esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on developmental capacity of bovine oocytes in vitro; *Reproduction*, 130, 485–495, 2005.
85. Liefers S.: Physiology and genetics of leptin in periparturient dairy cows; Ph.D. Thesis, Animal Breeding and Genetics, Wageningen University, Lelystad, 2004.
86. Lien T.F., Chang L.B., Horng Y.M. and Wu C.P.: Effects of propylene glycol on milk production, serum metabolites and reproductive performance during the transition period of dairy cows; *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23, 3, 372 – 378, 2010.

87. Llewellyn S., Fitzpatrick R., Kenny D.A., Murphy J.J., Scaramuzzi R.J. and Wathes D.C.: Effect of negative energy balance on the insulin-like growth factor system in pre recruitment ovarian follicles of post partum dairy cows; *Reproduction* 133, 627–639, 2007.
88. Lucy M.C.: The bovine dominant ovarian follicle; *J. Anim. Sci.* 85(E), E89–E99, 2007.
89. Mannikam M.: Atresia of the dominant ovarian follicle in cattle; Ph.D. Thesis, The University of British Columbia, 1996.
90. Melendez P.: Nutritional management of the transition period to optimize fertility in Dairy Cattle; *Proceedings 3<sup>rd</sup> Florida and Georgia Dairy Road Show*, 2006.
91. Миљковић В.: Репродукција и вештачко осемењавање говеда; Ветеринарски факултет, Београд, 1994.
92. Миљковић В.: Вештачко осемењавање животиња; Ветеринарски факултет, Београд, 1998.
93. Mikula R., Wlodzimierz N., Jedrzej M., Mackowiak P., Pruszynska E. and Wlodarek J.: Effects of propylene glycol supplementation on blood biochemical parameters in dairy cows; *Bull.Vet. Inst. Pulawy* 52, 461- 466, 2008.
94. Mihm M. and Bleach E.C.L.: Endocrine regulation of ovarian antral follicle development in cattle; *Anim. Reprod. Sci.* 78, 217–237, 2003.
95. Miyoshi S., Pate J.L. and Palmquist D.L.: Effects of propylene glycol drenching on energy balance, plasma glucose, plasma insulin, ovarian function and conception in dairy cows; *Anim. Reprod. Sci.* 68, 29–43, 2001.
96. Moor R.M., Mary F.H., Short R.V. and Rowson L.E.: The corpus luteum of the sheep- Effect of uterine removal during luteal regression; *J. Reprod. Fert.* 21, 319-326, 1970.
97. Moor R.M., Hay M.F. and Seamark R.F.: The sheep ovary: Regulation of steroidogenic, haemodynamic and structural changes in the largest follicle and adjacent tissue before ovulation; *J. Reprod. Fert.* 45, 595-604, 1975.
98. Moss G.E., Parfet J.R., Marvin C.A., Allrich R.D. and Diekman M.A.: Pituitary concentrations of gonadotropins and receptors for GnRH in suckled beef cows at various intervals after calving; *J. Anita. Sci.* 60, 285, 1985.
99. Muhammad A.: Ovarian follicular dynamics, LH profiles, corpus luteum function and pregnancy following two ovulation synchronization-timed artificial insemination protocols in cattle; Ph.D. Thesis, British Columbia, 2003.

100. Mutayoba, B.M., Meyer, H.H.D., Schams, D. and Schallenberger, E.: Development of a sensitive enzymeimmunoassay for LH determination in bovine plasma using the streptavidin–biotin technique; *Acta Endocrinol. (Copenh.)* 122, 227–232, 1990.
101. Nebel R.L. and McGilliard M.L.: Interactions of High Milk Yield and Reproductive Performance in Dairy Cows; *J. Dairy Sci.* 76, 3257-3268, 1993.
102. Niazi A.A., Javed K., Sattar A. and Ahsan-ul- Haq: Comparative studies on plasma profile of calcium, inorganic phosphorus and magnesium in repeat breeder and non cyclic holstein friesian and jersey cows; *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6, 13, 1139-1141, 2003.
103. Nielsen N.I. and Ingvarsten K.L.: Propylene glycol for dairy cows: A review of the metabolism of propylene glycol and its effects on physiological parameters, feed intake, milk production and risk of ketosis; *Anim. Feed Sci. Technol.* 115, 191–213, 2004.
104. Ocon O.M. and Hansen P.J.: Disruption of bovine oocytes and preimplantation embryos by urea and acidic pH; *J. Dairy Sci.* 86, 1194–1200, 2003.
105. Opsomer G., Coryn C.M. and De Kruif A.: An analysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles; *Reprod. Dom. Anim.* 33, 193-204, 1998.
106. Opsomer G., Grohn Y. T. and Hertl J.: Protein metabolism and the resumption of ovarian cyclicity postpartum in high yielding dairy cows; *Annual ESDAR Conference*, 1999.
107. Otava G., Mircu C. and Cernescu H.: Reproductivna aktivnost krava posle porođaja u odnosu na vrednost nekih parametara metaboličkog profila; *Vet. glasnik* 60, 3-4, 187-193, 2006.
108. Pancarci S.M.: Monitoring and comparing follicular and luteal function between genetically high- and low-producing dairy cows by ultrasonography; *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences* 23, 141-147, 1999.
109. Pate L.J.: Effects of energy balance on ovarian function; *Department of Animal Sciences, The Ohio State University*, 1999.
110. Patton J., Kenny D.A., Mee J.F., OMara F.P., Wathes D.C. and Cook M.: Effect of milking frequency and diet on milk production, energy balance, and reproduction in dairy cows; *J. Dairy Sci.* 89, 1478–1487, 2006.

111. Patton J., Kenny D.A., McNamara S., Mee J.F., OMara F.P., Diskin M.G. and Murphy J.J.: Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes and reproduction in holstein–friesian cows; *J. Dairy Sci.* 90, 649–58, 2007.
112. Павловић В. и Павловић М.: Дијагностика гравидитета домаћих животиња; Београд, 2000.
113. Pedron O., Cheli F., Senatore E., Baroli D. and Rizzi R.: Effect of body condition score at calving on performance, some blood parameters, and milk fatty acid composition in dairy cows; *J. Dairy Sci.* 76, 2528-2535, 1993.
114. Pejaković D.: Тјелесна кондиција крава; *Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb*, 2001.
115. Pehrson B., Forshell K.P. and Carlsson, J.: The effect of additional feeding on the fertility of high-yielding dairy cows; *J. Vet. Med. A.* 39, 187–192, 1992.
116. Perez C.C., Rodriguez I., Espana F., Dorado J., Hidalgo M. and Sanz J.: Follicular growth patterns in repeat breeder cows; *Vet. Med.-Czech* 48, 1-2, 1-8, 2003.
117. Perks C.M., Peters A.R. and Wathes D.C.: Follicular and luteal expression of insulin-like growth factors I and II and the type 1 IGF receptor in the bovine ovary; *J. Reprod. Fert.* 116, 157-165, 1999.
118. Петрујкић Т., Петрујкић Б., Јеремић И., Илић Б. и Ђурић П.: Процедуре у репродукцији млечних крава; *Радови са XXIV саветовања агронома, ветеринара и технолога*, 16, 3-4, 71-77, 2010.
119. Peters A.R.: Hormonal control of the bovine oestrus cycle: The natural cycle; *Br. vet. Y.* 141, 564, 1985.
120. Peters A.R.: Studies of hormone patterns during the oestrus cycle of beef cows; *Reprod. Nutr. Develop.* 25, 5, 919-927, 1985.
121. Pierson R.A. and Ginther O.J.: Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle; *Theriogenology* 29, 1, 19-37, 1988.
122. Prakash B.S., Wallenhorst S., Metten M., Holtz W. and Wuttke W.: Development of a sensitive enzymeimmunoassay (EIA) for FSH determination in bovine plasma; *A. Reprod. Sci.* 55, 183–192, 1999.
123. Продановић Р., Кировски Д., Јакић-Димић Д., Вујанац И. и Курељушић Б.: Телесна кондиција и показатељи енергетског статуса крава у високом гравидитету и раној фази лактације; *Вет. гласник* 63, 1-2, 43-52, 2010.

124. Prodanović R., Sladojević Ž., Kirovski D., Vujanac I., Ivetić V., Savić B., Kureljušić B. i Stevančević M.: Use of metabolic profiles and body condition scoring for the assessment of energy status of dairy cows; *Biotechnology in Animal Husbandry* 28 , 1, 25- 32 , 2012.
125. Purwantara B., Hoier R., Schmidt M. and Greve T.: Preovulatory changes and ovulation in cattle undergoing spontaneous or cloprostenol-induced luteolysis; *Biotropia* 13, 2, 75-84, 2006.
126. Rabiee A.R., Lean I.J., Gooden J.M., Miller B.G. and Scaramuzzi R.J.: An evaluation of transovarian uptake of metabolites using arteriovenous difference methods in dairy cattle; *Anim. Reprod. Sci.* 48, 9–25, 1997.
127. Radojičić B., Dimitrijević B. i Krasnić A.: Influence of propylen glycol in feed for prophylaxis of ketosis in peripartal periods of dairy cow; *Proceeding of XVI International congress of Mediterranean Federation for Health and Production of Ruminants, Zadar, 201-212, 2008.*
128. Rajamahendran R., Robinson J., Despottes S. and Walton J.S.: Temporal relationships among oestrus, body temperature, milk yield, progesterone and luteinizing hormone levels and ovulation in dairy cows; *Theriogenology* 31, 1173-1182, 1989.
129. Reist M., Erdin D., Von Euw D., Tschuemperlin K., Leuenberger H., Delavaud C., Chilliard Y., Hammon H.M., Kuenzi N. and Blum J.W.: Concentrate feeding strategy in lactating dairy cows-metabolic and endocrine changes with emphasis on leptin; *J. Dairy Sci.* 86, 1690–1706, 2003.
130. Reynolds L.P.: Utero–ovarian interaction during early pregnancy: Role of conceptus – induced vasodilatation; *J. Anim. Sci.* 62, 47-61, 1986.
131. Rizos D., Kenny D.A., Griffin W., Quinn K.M., Duffy P., Mulligan F.J., Roche J.F., Boland M.P. and Lonergan P.: The effect of feeding propylene glycol to dairy cows during the early postpartum period on follicular dynamics and on metabolic parameters related to fertility; *Theriogenology* 69, 688–699, 2008.
132. Roa J., Aguilar E., Dieguez C., Pinilla L. and Tena-Sempere M.: New frontiers in kisspeptin/GPR54 physiology as fundamental gatekeepers of reproductive function; *Frontiers in Neuroendocrinology* 29, 48-69, 2008.
133. Roche J.F, Mihn M., Diskin M.G. and Ireland J.J.: A Review of Regulation of Follicle Growth in Cattle; *J. Anim. Sci.* 76, 16-29, 1998.

134. Roelofs J.B., Bouwman E.G., Dieleman S.J., van Eerdenburg F.J.C.M., Kaal-Lansbergen L.M.T.E., Soede N.M. and Kemp B.: Influence of repeated rectal ultrasound examinations on hormone profiles and behavior around oestrus and ovulation in dairy cattle; *Theriogenology* 62, 1337-1352, 2004.
135. Rosenberger G.: *Krankheiten des Rindes*; Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1970.
136. Rosenberger G.: *Clinical Examination of Cattle*; Verlag Paul Parey, Berlin und Hanburg, 1979.
137. Rukkamsuk T. and Seubsai A.: Comparison of two protocols for propylene glycol administration in periparturient dairy cow: Effects on blood metabolites, milk production and reproduction; *J. Anim. Vet. Adv.* 9, 23, 2990-2995, 2010.
138. Rutter L.M. and Manns J.G.: Hypoglycemia alters pulsatile luteinizing hormone secretion in the postpartum beef cow; *J. Anita. Sci.* 64, 479, 1987.
139. Samarütel J., Ling K., Hanno J., Tanel K. and Kärt O.: Effect of body condition score at parturition on the production performance, fertility and culling in primiparous Estonian Holstein cows; *Veterinarija in zootechnika T.* 36, 58, 2006.
140. Savio J.D., Thatcher W.W., Morris G.R., Entwistle K., Drost M. and Mattiacci M.R.: Effects of induction of low plasma progesterone concentrations with a progesterone-releasing intravaginal device on follicular turnover and fertility in cattle; *J. Reprod. Fertil.* 98, 77-84, 1993b.
141. Savio J.D., Keenan L., Boland M.P. and Roche J.F.: Pattern of growth of dominant follicles during the oestrous cycle of heifers; *J. Reprod. Fert.* 83, 663-671, 1988.
142. Sirois J. and Fortune J.E.: Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography; *Biology of reproduction* 39, 308-317, 1988.
143. Sirois J. and Fortune J.E.: Lengthening the bovine oestrus cycle with low levels of exogenous progesterone: a model for studying ovarian follicular dynamics; *Endocrinology* 127, 916-925, 1990.
144. Shrestha H.K., Toshihiko Nakao T., Higaki T., Suzuki T. and Akita M.: Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high-producing holstein cows; *Theriogenology* 61, 637-649, 2004.
145. Spearow J.L. and Trost B.A.: Development of a sensitive enzyme-linked immunosorbent assay for cattle, sheep, rat, and mouse luteinizing hormone; *Biology of reproduction* 37, 595-605, 1987.

146. Spicer L.J., Alonso J. and Chamberlain C.S.: Effects of thyroid hormones on bovine granulosa and thecal cell function in vitro: dependence on insulin and gonadotropins; *J. Dairy Sci.* 84, 1069–1076, 2001.
147. Стојић Р.В.: Ветеринарска физиологија; Београд, 1999.
148. Stokes S.R. and Goff J.P.: Evaluation of calcium propionate and propylene glycol administered into the oesophagus at calving; *Prof. Anim. Sci.* 17, 115-122, 2001.
149. Studer V.A., Grummer R.R. and Bertics S.J.: Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows; *J. Dairy Sci.* 76, 2931-2939, 1993.
150. Sunderland S.J., Crowe M.A., Boland M.P., Roche J.F. and Ireland J.J.: Selection, dominance and atresia of follicles during the oestrous cycle of heifers; *Journal of Reproduction and Fertility* 547-555, 1994.
151. Szenci O., Taverne M.A.M. and Bajcsy A.: Examinations of genital organs (uterus, ovaries) of cattle by two dimensional echograph; Review article, *Magyar allatorvosok lapja* 43, 7, 423-428, 1988.
152. Swenson M.J.: *Duke's physiology of domestic animals*, 11<sup>th</sup> edition, Cornell University, USA, 1993.
153. Taylor V.J., Cheng Z., Pushpakumara P.G., Beever D.E. and Wathes D.C.: Relationships between the plasma concentrations of insulin-like growth factor-I in dairy cows and their fertility and milk yield; *Vet. Rec.* 155, 583–8, 2004.
154. Tena-Sempere M.: Hypothalamic KiSS-1: The missing link in gonadotropin feedback control?; *Endocrinology* 146, 9, 3683–3685, 2005.
155. Tunon G.E., Taufa V.K., Burke C.R., Holmes C.W. and Chagas L.M.: Effect of prepartum supplementation with monpropylene glycol on reproductive performance of dairy cow; *Proceedings of the New Zealand society of animal production* 64, 53-57, 2004.
156. Thatcher W.W., Bartol F.F., Knickerbocker J.J., Curl J.S. and Wolfenson D.: Maternal recognition of pregnancy in cattle; *J. Dairy Sci.* 67, 2797-2811, 1984.
157. The F1 Dairy Blueprint, 3<sup>rd</sup> Edition, 2011-12.  
([http://f1farming.com/test/files/F1\\_Dairy\\_Blueprint\\_V3\\_web.pdf](http://f1farming.com/test/files/F1_Dairy_Blueprint_V3_web.pdf))
158. The Free Dictionary's Medical dictionary-Online  
(<http://www.thefreedictionary.com/flushing>) (Приступ 6.6.2014.)



159. Umeki A., Tanaka T. and H. Kamomae: Effects of propylene glycol drenching before and after luteolysis on blood glucose, ovarian steroids and follicular dynamics in heifers; *Animal* 6:2, 300-304, 2012.
160. Usevič V.M.: Zakonomernosti ovo-, follikulo- i luteogeneza v jajčnikah mlekoripitajuših; *BIO*, 7(94), Ijulj, 25, 2008.
161. Usevič V.M.: Zakonomernosti ovo-, follikulo- i luteogeneza v jajčnikah mlekoripitajuših; *BIO*, 8(95), Avgust, 28-29, 2008.
162. Upadhyay S.R., Singh A.K., Sharma N., Prabhakar K., Kafil H. and Soodan J.S.: Impact of minerals upon reproduction in farm animals; Division of Clinical Veterinary Medicine and Jurisprudence, Faculty of Veterinary Science and Animal Husbandry, SKUAST-J, RS Pura, Jammu-181 102 (J&K), The Indian Cow Oct-Dec, 2006.
163. Faraoqi I.S. and O'Rahilly S.: Leptin: a pivotal regulator of human energy homeostasis; *Am. J. Clin. Nutr.* 89, 980-984, 2009.
164. Fawcett J., Hamel F.G., Bennett R.G., Vajo Z. and Duckworth W.C.: Insulin and analogue effects on protein degradation in different cell types; *J. Biol. Chem.* 276, 11552-11558, 2001.
165. Filipović N., Stojić Z. i Bačar-Huskić L.: Energetski metabolizam u krava tijekom razdoblja rane laktacije; *Praxis Veterinaria* 55, 91-100, 2007.
166. Forde N., M.E. Beltman M.E., Lonergan P., Diskin M., Roche J.F. and Crowe M.A.: Oestrous cycles in *Bos taurus* cattle; *Animal Reproduction Science* 124, 163-169, 2011.
167. Forenbacher S.: Klinička patologija probave i mijene tvari domaćih životinja - Jetra (svezak II); Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb, 1993.
168. Formigoni A., Cornil M.C., Prandi A. and Rossi A.: Effect of propylene glycol supplementation around parturition on milk yield, reproduction performance and some hormonal and metabolic characteristics in dairy cows; *J. Dairy Res.* 63, 1, 11-24, 1996.
169. Fortune J.E. and Quirk S.M.: Regulation of steroidogenesis in bovine preovulatory follicles, *J. Anim. Sci.* 66, 2, 1-8, 1988.
170. Frederics C.M., Paulson J.D. and De Cherney A.H.: Foundation of in vitro fertilization; Hemisphere publishing corporation, Washington, 1987.

171. Freetly, H. and Klindt J.: Changes in gut and liver glucose, lactate, insulin, and oxygen flux in mature ewes during mesenteric or abdominal vena cava glucose infusion; *J. Nutr.* 126, 924–932, 1996.
172. Hampton J.H., Bader J.F., Lamberson W.R., M F Smith M.F., Youngquist R.S. and Garverick H.A.: Gonadotropin requirements for dominant follicle selection in GnRH agonist-treated cows; *Reproduction* 127, 695–703, 2004.
173. Hansel W. and Echtenkamp S.E.: Control of ovarian function in domestic animals; *Am. Zoologist.* 12, 225-243, 1972.
174. Hernandez-Ceron J., Zarco L. and Lima-Tamayo V.: Incidence of delayed ovulation in holstein heifers and its effect on fertility and early luteal function; *Theriogenology* 40,1073-1081, 1993.
175. Hoedemaker M., Prange D., Zerbe H., Frank J., Daxenberger A. and Meyer H.H.: Peripartal propylene glycol supplementation and metabolism, animal health, fertility, and production in dairy cows; *J. Dairy Sci.* 87, 2136-2145, 2004.
176. Huszenicza G.Y., Kulcsar M. and Rudas P.: Clinical endocrinology of thyroid gland function in ruminants; *Vet. Med. Czech.* 47, 7, 199–210, 2002.
177. Huszenica G., Kulcsar M., Korodi P., Bartyik J., Rudas P., Ribiczei-Szabo P., Nikolić-Judith A., Šamanc H., Ivanov I. and Gvozdić D.: Adrenocortical and thyroid function, hormone and metabolite profiles and the onset of ovarian cyclicity in dairy cows suffering from various forms of ketosis; *Acta Veterinaria (Beograd)* 56, 1, 25-36, 2006.
178. Canfield R.W. and Butler W.R.: Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle; *Dom. Anim. Endocrinol.* 7, 323-330, 1990.
179. Canfield R.W. and Butler W.R.: Energy balance, first ovulation and the effects of naloxone on LH secretion in early postpartum dairy cows; *J. Anim. Sci.* 69, 740-746, 1991.
180. Ceylan A., Serin I., Aksit H. and Seyrek K.: Concentrations of some elements in dairy cows with reproductive disorders; *Bull Vet. Inst. Pulawy* 52, 109-112, 2008.
181. Czerkawski J.W. and Breckenridge G.: Dissimilation of 1,2-propanediol by rumen microorganisms; *Br. J. Nutr.* 29, 317, 1973.
182. Crowe M.A.: Resumption of ovarian cyclicity in post-partum beef and dairy cows; *Reprod. Dom. Anim.* 43, 5, 20–28, 2008.

183. Chagas L.M, Gore P.J., Meier S., Macdonald K.A. and Verkerk G.A.: Effect of monopropylene glycol on luteinizing hormone, metabolites and postpartum anovulatory intervals in primiparous dairy cows; *J. Dairy Sci.* 90, 1168–1175, 2007.
184. Chebel C.R.: Voluntary waiting period: How soon is too soon, and how late is too late?; *Western Dairy News* 8, 3, May 2008.
185. Chilliard Y., Sauvant D., Hervieu J., Dorleans M. and Morandfehr P.: Lipoprotein lipase activity and composition of omental adipose tissue as related to lipid metabolism of the goat in late pregnancy and early lactation; *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 17, 6, 1021-1033, 1977.
186. Christensen J.O., Grummer R.R., Flemming E.R. and Bertics S.J.: Effect of method of delivery of propylene glycol on plasma metabolites of feed-restricted cattle; *J. Dairy Sci.* 80, 563-568, 1997.
187. Chung Y.H., Girard I.D. and Varga G.A.: Effects of feeding dry propylene glycol to early postpartum holstein dairy cows on production and blood parameters; *Animal* 3-10, 1368-1377, 2009.
188. Шаманц Х., Јанковић Д., Дамјановић З., Марковић С. и Максимовић А.: Примена лекова „Фругликсил“ и „Хепафарм“ у лечењу кетозе крава; *Вет. гласник* 46, 393-9, 1992.
189. Šamanc H., Nikolić J.A., Stojić V., Đoković R., Damjanović Z. i Ivanov I.: Glucose tolerance and propionate loading tests in the assessment of endocrine pancreatic function in healthy and ketotic cows; *Acta Veterinaria (Beograd)* 46, 245-254, 1996.
190. Шаманц Х. Менаџмент здравља млечних крава; In: Савић Мила, Јовановић Слободан, Шаманц Хореа и Вучинић Маријана: Савремени трендови у узгоју и здравственој заштити говеда; Центар за унапређење образовања у ветеринарској медицини, Београд, 2001.
191. Шаманц Х., Cernescu H., Петрујкић Т. и Вуковић Д.: Хепатопатије и поремећаји репродуктивних својстава крава; Зборник предавања 24. семинара за иновацију знања ветеринара 11-21, Београд, 2003.
192. Шаманц Х., Синовец З. и Cernescu H.: Основни поремећаји промета енергије високо-млечних крава; Зборник радова-Етиопатогенеза и дијагностика поремећаја метаболизма и репродукције говеда; Суботица, 2005.
193. Шаманц Х. и Кироски Д.: Адренкортикални систем говеда; Научни институт за ветеринарство Србије, Београд, 2008.

194. Шаманц X.: Болести органа за варење говеда; ИДП „Научна књига”, Београд, 2009.
195. Quirk S. M., Cowan R. G., Harman R. M. , Hu C.L. and Porter D. A.: Ovarian follicular growth and atresia: The relationship between cell proliferation and survival; *J. Animal Sci.* 40-52, 2004.
196. Walters D.L. and Schallenberger E.: Pulsatile secretion of gonadotrophins, ovarian steroids and ovarian oxytocin during the periovulatory phase of the oestrous cycle in the cow; *J. Reprod. Fert.* 71, 503-512, 1984.
197. Whitaker D.A., Smith E.J., *Da Rosa* G.O. and Kelly J.M.: Some effects of nutrition and menagement on the fertility of dairy cattle; *Vet. Rec.* 133, 3, 61-64, 1993.
198. Wiltbank J.N., W. W. Rowden W.W., Ingals J.E. and Zimmerman D.R.: Influence of post-partum energy level on reproductive performance of hereford cows restricted in energy intake prior to calving; *J. Anim. Sci.* 23, 1049-1053, 1964.
199. Wiltbank M., Lopez H., Sartori R. and Gument A.: The underlying physiology changing reproduction in lactating dairy cows; *Mid-South Ruminant Nutrition Conference*, 2005.
200. Wiltbank M.C., Sartori R., Herlihy M.M., Vasconcelos J.L.M., Nascimento A.B., Souza A.H., Ayres H., Cunha A.P., Keskin A., Guenther J.N. and Gumen A.: Managing the dominant follicle in lactating dairy cows; *Theriogenology* 76, 1568–1582, 2011.
201. Wolfensona D., Inbara G., Rotha Z., Kaimb M., Blocha A., Braw-Tal R.: Follicular dynamics and concentrations of steroids and gonadotropins in lactating cows and nulliparous heifers; *Theriogenology* 62, 1042–1055, 2004.
202. Yaniz J., Lopez-Gatius F., Bech-Sabat G., I Garcia-Ispierto I., Serrano B. and Santolaria P.: Relationships between milk production, ovarian function and fertility in high-producing dairy herds in North-eastern Spain; *Reprod. Dom. Anim.* 43, 4, 38–43, 2008.
203. Yelich, J.V.R.D., Geisert, R.A.M., Schmitt, G.L., Morgan, J.P. and McCan: Persistence of the dominant follicle during melengestrol acetate administration and its regression by exogenous oestrogen treatment in beef cattle; *J. Anim. Sci.* 75, 745–754, 1997.

204. Xu Z., Garverick H.A., Smith G.W., Smith M.F., Hamilton S.A. and Youngquist R.S.: Expression of follicle-stimulating hormone and luteinizing hormone receptor messenger ribonucleic acids in bovine follicles during the first follicular wave; *Biology of Reproduction* 53, 951-957, 1995.

## 9.0. ПРИЛОЗИ

### Прилог 1.

Табела 66. Корелациони односи репродуктивних и производних параметара животиња из О1 групе ( $r=$ ). Обојене цифре означавају статистички сигнификантну корелације ( $p<0,05$ ).

О1 група	Сервис период (дана)	инсекс осемењаваља	број доза по стеаној крави	LH ng/ml	FSH ng/ml	тељење-ВО1 (дана)	ВО1 - ВО2 (дана)	ВО2 - ВО3 (дана)	Дф ВО1 (cm)	Дф ВО2 (cm)	Дф ВО3 (cm)	призведено млеко (kg)	произведена млечна маст (kg)	произведена млечна маст (%)	произведени протени у млеку (kg)	произведени протени у млеку (kg)
Сервис период (дана)	-	<b>0,62</b>	<b>0,59</b>	<b>-0,64</b>	<b>-0,52</b>	<b>0,64</b>	0,41	/	0,47	0,28	0,40	0,12	-0,20	-0,49	0,08	-0,05
инсекс осемењаваља		-	<b>0,95</b>	-0,49	<b>-0,59</b>	-0,06	0,13	/	0,43	0,26	/	0,06	-0,18	-0,40	0,03	-0,05
број доза по стеаној крави			-	-0,50	<b>-0,54</b>	-0,11	0,39	/	0,39	0,27	0,14	0,04	-0,09	-0,23	0,12	0,14
LH ng/ml				-	<b>0,96</b>	0,02	-0,22	0,17	-0,05	-0,23	-0,26	-0,23	-0,04	0,37	-0,36	-0,18
FSH ng/ml					-	0,03	0,16	0,06	-0,13	-0,25	0,03	-0,19	-0,02	0,32	-0,35	-0,24
тељење-ВО1 (дана)						-	-0,20	-0,06	0,12	0,26	0,14	-0,02	-0,13	-0,19	0,09	0,20
ВО1 - ВО2 (дана)							-	-0,14	0,16	-0,03	<b>0,70</b>	0,12	0,18	0,09	0,15	-0,04
ВО2 - ВО3 (дана)								-	-0,27	-0,22	-0,19	-0,57	-0,37	0,21	-0,55	0,03
Дф ВО1 (cm)									-	-0,05	<b>0,70</b>	0,28	0,06	-0,35	0,37	0,08
Дф ВО2 (cm)										-	-0,15	0,16	0,19	0,03	-0,04	-0,32
Дф ВО3 (cm)											-	/	/	/	/	/
призведено млеко (kg)												-	<b>0,84</b>	-0,18	<b>0,79</b>	<b>-0,38</b>
произведена млечна маст (kg)													-	<b>0,38</b>	<b>0,65</b>	-0,33
произведена млечна маст (%)														-	-0,17	0,05
произведено протени у млеку (kg)															-	0,26
произведено протени у млеку (%)																-

## Прилог 2.

Табела 67. Корелациони односи репродуктивних и производних параметара плеткиња из О2 групе ( $r=$  ). Обојене цифре означавају статистички сигнификантну корелације ( $p < 0,05$ ).

О2 група	Сервис период (дана)	инсекс осемењавања	број доза по стеаној крави	LH ng/ml	FSH ng/ml	тељење-ВО1 (дана)	ВО1 - ВО2 (дана)	Дф ВО1 (cm)	Дф ВО2 (cm)	призведено млеко (kg)	произведена млечна маст (kg)	произведена млечна маст (%)	произведени протени у млеку (kg)	произведени протени у млеку (%)
Сервис период (дана)	-	0,49	0,40	-0,37	-0,22	0,57	/	-0,61	/	<b>-0,78</b>	-0,41	0,12	-0,71	0,23
инсекс осемењавања		-	<b>0,99</b>	-0,60	<b>-0,77</b>	-0,43	/	-0,30	/	-0,67	-0,27	0,30	-0,65	0,20
број доза по стеаној крави			-	-0,55	-0,71	-0,50	/	-0,30	/	-0,68	-0,28	0,29	-0,61	0,27
LH ng/ml				-	<b>0,75</b>	-0,22	0,03	0,01	0,61	0,33	-0,22	-0,48	<b>0,62</b>	0,30
FSH ng/ml					-	-0,18	0,45	-0,05	0,81	0,20	0,13	-0,06	0,53	0,35
тељење- ВО1 (дана)						-	-0,61	-0,06	-0,60	-0,14	0,14	0,19	-0,20	-0,10
ВО1 - ВО2 (дана)							-	-0,56	0,72	0,25	0,55	0,71	0,21	-0,13
Дф ВО1 (cm)								-	<b>-0,91</b>	0,10	-0,25	-0,32	0,05	-0,07
Дф ВО2 (cm)									-	0,46	0,74	<b>0,89</b>	0,13	-0,68
призведено млеко (kg)										-	0,48	-0,17	<b>0,79</b>	<b>-0,56</b>
произведена млечна маст (kg)											-	<b>0,78</b>	0,19	<b>-0,55</b>
произведена млечна маст (%)												-	-0,36	-0,25
произведени протени у млеку (kg)													-	0,07
произведени протени у млеку (%)														-

### Прилог 3.

Табела 68. Корелациони односи репродуктивних и производних параметара грла из О3 групе ( $r =$  ). Обојене цифре означавају статистички сигнификантну корелације ( $p < 0,05$ ).

О3 група	Сервис период (дана)	инсекс осемењаваља	број доза по стеаној крави	LH ng/ml	FSH ng/ml	тељење-ВО1 (дана)	ВО1 - ВО2 (дана)	ВО2 - ВО3 (дана)	Дф ВО1 (cm)	Дф ВО2 (cm)	Дф ВО3 (cm)	призведено млеко (kg)	произведена млечна маст (kg)	произведена млечна маст (%)	произведено протени у млеку (kg)	произведено протени у млеку (%)
Сервис период (дана)	-	<b>0,71</b>	<b>0,69</b>	0,43	0,38	0,15	0,30	/	-0,33	/	/	<b>-0,73</b>	-0,45	0,37	-0,45	0,64
инсекс осемењаваља		-	<b>0,93</b>	<b>0,68</b>	0,44	-0,58	-0,87	/	-0,56	/	/	<b>-0,71</b>	-0,17	<b>0,67</b>	-0,47	0,58
број доза по стеаној крави			-	0,59	0,35	-0,54	-0,50	/	-0,49	/	/	<b>-0,76</b>	-0,18	<b>0,71</b>	-0,57	0,56
LH ng/ml				-	<b>0,57</b>	0,12	-0,32	0,08	-0,11	-0,65	-0,67	0,05	0,07	0,18	0,20	0,18
FSH ng/ml					-	-0,13	-0,10	0,39	-0,33	-0,67	-0,82	0,02	-0,13	-0,22	0,19	0,27
тељење-ВО1 (дана)						-	0,31	0,00	0,46	<b>0,85</b>	0,59	0,16	0,14	0,00	0,16	-0,07
ВО1 - ВО2 (дана)							-	-0,21	<b>0,79</b>	-0,22	0,33	0,08	0,22	0,45	0,23	0,43
ВО2 - ВО3 (дана)								-	-0,23	-0,06	-0,80	-0,87	-0,87	-0,64	-0,72	0,60
Дф ВО1 (cm)									-	-0,14	0,43	0,09	0,10	0,10	0,13	0,06
Дф ВО2 (cm)										-	-0,01	-0,47	-0,46	-0,35	-0,67	-0,33
Дф ВО3 (cm)											-	/	/	/	/	/
призведено млеко (kg)												-	<b>0,88</b>	0,13	<b>0,91</b>	<b>-0,60</b>
произведена млечна маст (kg)													-	<b>0,58</b>	<b>0,84</b>	-0,42
произведена млечна маст (%)														-	0,22	0,18
произведено протени у млеку (kg)															-	-0,22
произведено протени у млеку (%)																-



## Прилог 4.

Табела 69. Корелациони односи репродуктивних и производних параметара крава из О4 групе ( $r=$  ). Обојене цифре означавају статистички сигнификантну корелације ( $p < 0,05$ ).

О4 група	Сервис период (дана)	инсекс осемењавања	број доза по степаној крави	LH ng/ml	FSH ng/ml	тељење-ВО1 (дана)	ВО1 - ВО2 (дана)	ВО2 - ВО3 (дана)	Дф ВО1 (cm)	Дф ВО2 (cm)	призведено млеко (kg)	произведена млечна маст (kg)	произведена млечна маст (%)	произведено протени у млеку (kg)	произведено протени у млеку (%)
Сервис период (дана)	-	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	-0,70	0,12	-0,34	/	/	-0,32	/	-0,01	-0,01	0,25	0,16	0,70
инсекс осемењавања		-	<b>0,96</b>	-0,67	0,03	-0,51	/	/	-0,44	/	-0,21	-0,20	0,13	-0,07	0,64
број доза по степаној крави			-	-0,56	0,22	-0,38	/	/	-0,22	/	-0,11	-0,14	0,07	0,08	0,73
LH ng/ml				-	0,48	-0,21	0,98	/	0,38	-0,23	-0,22	-0,43	<b>-0,79</b>	-0,25	-0,21
FSH ng/ml					-	-0,18	-0,12	/	<b>0,73</b>	0,95	0,27	0,04	-0,40	0,22	-0,27
тељење- ВО1 (дана)						-	-0,09	/	0,20	-0,86	0,39	0,49	0,51	0,30	-0,25
ВО1 - ВО2 (дана)							-	/	-0,47	-0,43	0,73	0,72	-0,86	0,90	-0,30
ВО2 - ВО3 (дана)								-	/	/	-0,87	-0,87	-0,64	-0,72	0,60
Дф ВО1 (cm)									-	<b>0,99</b>	0,28	0,23	0,04	0,17	-0,44
Дф ВО2 (cm)										-	0,30	0,32	-0,09	0,02	-0,74
призведено млеко (kg)											-	<b>0,94</b>	0,34	<b>0,96</b>	-0,24
произведена млечна маст (kg)												-	<b>0,63</b>	<b>0,89</b>	-0,24
произведена млечна маст (%)													-	0,34	0,00
произведено протени у млеку (kg)														-	0,03
произведено протени у млеку (%)															-

## **Биографски подаци**

Мр Мирко Дражић је рођен 16. 1. 1977. у Новом Саду. Основну школу је завршио у Каћу, а гимназију у Новом Саду. Факултет ветеринарске медицине, у Београду, је уписао 1995. године и дипломирао је 2002. године.

Практичну обуку из ултразвучне дијагностике у ветерини је похађао 2006. године у Нишу, а Школу ултразвука, у оквиру Едукационог центра за примену ултразвука у медицини, биологији и ветерини је завршио 2007. године у Београду.

Магистарску тезу под називом „Испитивање утицаја енергетског додатка на бази пропилен гликола у исхрани крва у перипарталном периоду на производне и репродуктивне показатеље” је одбранио 2009. године, на Катедри за породилство, стерилитет и вештачко осемењавање, Факултета ветеринарске медицине, Универзитета у Београду.

Од 2002. до 2005. године је радио у јавној ветеринарској станици „Нови Сад”, Нови Сад, у амбулантама у Каћу и Ковиљу.

Од 2005. до 2008. године је био запослен у приватној ветеринарској станици „Ветеринарска клиника”, Ченеј, у амбуланти у Каћу.

Током 2009. године је радио у „Lučar Holstein Farms – Semex РКВВ” у Дeroњама.

Од 2010. до данас је у радном односу у приватној ветеринарској станици „Ветеринарска клиника” у Каћу.

Ожењен је и отац двоје деце.

## Изјава о ауторству

Потписани Мирко Дражић

број уписа: \_\_\_\_\_

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

Утицај примене пропилен гликола током перипарталног периода на енергетски статус и фертилност крава

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

**Потпис докторанда**

У Београду, 10. 6. 2014

\_\_\_\_\_

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада**

Име и презиме аутора: Мирко Дражић

Број уписа: \_\_\_\_\_

Студијски програм: докторске академске студије

Наслов рада: Утицај примене пропилен гликола током перипарталног периода на енергетски статус и фертилност крива

Ментор: Проф. др. Слободанка Вакањац

Потписани Мирко Дражић

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

**Потпис докторанда**

У Београду, 10. 6. 2014.

\_\_\_\_\_

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Утицај примене пропилен гликола током перипарталног периода на енергетски статус и фертилноост крава

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

**Потпис докторанда**

У Београду, 10. 6. 2014.