



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**



Департман за сточарство

Игор Обрановић

дипл.инж. пољопривреде

**УТИЦАЈ УНОСА ЕНЕРГИЈЕ И ПРОТЕИНА НА
МЕТАБОЛИЧКИ ПРОФИЛ И САСТАВ МЛЕКА КРАВА У
ЛАКТАЦИЈИ**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2022.



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ**

Департман за сточарство



Кандидат

Игор Обрановић

Ментор

Проф. др Драган Гламочић

**УТИЦАЈ УНОСА ЕНЕРГИЈЕ И ПРОТЕИНА НА
МЕТАБОЛИЧКИ ПРОФИЛ И САСТАВ МЛЕКА КРАВА У
ЛАКТАЦИЈИ**

МАСТЕР РАД

Нови Сад, 2022.

КОМИСИЈА ЗА ОДБРАНУ И ОЦЕНУ МАСТЕР РАДА

Др Драган Гламочић, редовни професор,

Ужа научна област: Исхрана животиња

Пољопривредни факултет, Нови Сад

-Ментор-

Др Марко Цинцовић, ванредни професор,

Ужа научна област: Патологија-Патолошка физиологија

Пољопривредни факултет, Нови Сад

-Председник-

Др Мирко Ивковић, доцент,

Ужа научна област: Исхрана животиња

Пољопривредни факултет, Нови Сад

-Члан-

САДРЖАЈ

1. УВОД.....	1
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	3
2.1. УТИЦАЈ ИСХРАНЕ НА ПРОИЗВОДЊУ МЛЕКА И МЕТАБОЛИЗАМ КРАВА У ЛАКТАЦИЈИ.....	3
2.1.1 ИСХРАНА КРАВА У РАНОЈ ФАЗИ ЛАКТАЦИЈЕ (МАКСИМАЛНА МЛЕЧНОСТ).....	4
2.1.2 ПОРЕМЕЋАЈИ МЕТАБОЛИЗМА КРАВА КАО ПОСЛЕДИЦА НЕАДЕКВАТНЕ ИСХРАНЕ	8
2.2. ПРИМЕНА И ЗНАЧАЈ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКОГ ПРОФИЛА КРАВА КАО ПОКАЗАТЕЉА КВАЛИТЕТА ИСХРАНЕ И ПРОИЗВОДЊЕ МЛЕКА.....	13
3. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА	17
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА	18
4.1. АНАЛИЗА КРВИ	19
4.2. АНАЛИЗА ОБРОКА	21
4.3. АНАЛИЗА МЛЕКА	24
5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА	25
5.1. КОРЕЛАЦИЈА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЕНЕРГИЈЕ И ПРОТЕИНА У ОБРОКУ СА ПАРАМЕТРИМА МЛЕКА.....	40
5.2. КОРЕЛАЦИЈА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЕНЕРГИЈЕ И ПРОТЕИНА У ОБРОКУ СА МЕТАБОЛИЧКИМ ПРОФИЛОМ.....	43
6. ЗАКЉУЧАК.....	47
7. ЛИТЕРАТУРА.....	49

УТИЦАЈ УНОСА ЕНЕРГИЈЕ И ПРОТЕИНА НА МЕТАБОЛИЧКИ ПРОФИЛ И САСТАВ МЛЕКА КРАВА У ЛАКТАЦИЈИ

РЕЗИМЕ

Циљ овог истраживања је био да се утврди да ли постоји повезаност између концентрације енергије и протеина у оброку са параметрима метаболичког профила и са количином и саставом млека крава у лактацији. У овом истраживању, прикупљено је 60 појединачних узорака крви и 6 узорака комплетно мешаних оброка (TMR) са 6 фарми музних крава. Подаци о млечности и саставу млека су прикупљени уз помоћ Лабораторије за испитивање квалитета млека, Департман за сточарство. Узорци TMR-а су анализирани у Лабораторији за контролу квалитета хране за животиње и анималних производа, Департман за сточарство, док су узорци крви анализирани у Лабораторији за патолошки физиологију, Департман за ветеринарску медицину. Резултати истраживања су показали да постоји статистички значајна корелација између концентрације енергије и протеина у оброку са одређеним параметрима крви, док значајна корелација са параметрима млека није установљена. Анализа метаболичког профила и млека би требало да буду све чешће методе за оцену нутритивног статуса музних крава.

Кључне речи: *концентрација енергије, концентрација протеина, метаболички профил, састав млека, нутритивни статус*

THE EFFECTS OF ENERGY AND PROTEIN INTAKE ON METABOLIC PROFILE AND MILK COMPONENTS IN DAIRY COWS

SUMMARY

The aim of this study was to determine whether there is an association between energy and protein concentration in the diet with the parameters of metabolic profile and milk components in dairy cows. In this study, 60 blood samples and 6 samples of TMR were collected from 6 farms. Milk components data was collected from the Laboratory for milk quality testing, Department of animal science. TMR samples were analyzed in the Laboratory for quality control of animal feed and animal products, Department of animal science, while blood samples were analyzed in the Laboratory for pathological physiology, Department of veterinary medicine. The results showed that there is a statistically significant correlation between the concentration of energy and protein in the TMR with certain blood parameters, while a significant correlation with the milk parameters was not established. Blood and milk analysis should be common methods for assessing the nutritional status of cows.

Key words: *energy concentration, protein concentration, metabolic profile, milk components, nutritional status.*

Захваљујем се ментору и свим професорима и сарадницима на несебичној помоћи приликом израде овог рада. Такође, захваљујем се свим фармерима који су нам омогућили прикупљање узорака и података неопходних за вршење овог истраживања, као и особљу свих лабораторија у којима су се узорци оброка и крви анализирали. Посебну захвалност дугујем колегама из Агро Кампуса на великој помоћи и подршци приликом узимања узорака крви за анализу метаболичког профила.

1. УВОД

Савремена говедарска производња се последњих година суочава са различитим изазовима и иновацијама, пре свега у погледу технологије држања, исхране, селекције, репродукције, као и здравственог стања и неге животиња. Један од највећих проблема у млечном говедарству јесте остварити високу производњу квалитетног и здравствено безбедног млека, уз истовремено очување добре кондиције и адекватног здравственог стања запата. Високопроизводна грла у млечном говедарству изискују велику негу и пажњу како не би дошло до различитих производних и здравствених проблема. Као један од кључних фактора за успешну производњу јесте правилна исхрана крава у свим фазама лактације.

Исхрана млечних крава представља један од кључних фактора у производњи млека, будући да, са економског аспекта, трошкови исхране на фарми млечних говеда износе и преко 60% укупних трошкова производње. Правилна исхрана не само да утиче на економичност производње, већ има значајан ефекат и на здравствено стање животиња и очување кондиције. Такође, квалитет и квантитет млека је у великој мери зависан од састава и структуре оброка.

Познато је да се у млечном говедарству гаје високопроизводна грла великог генетског потенцијала, која захтевају максималну пажњу у свим фазама производње, као и обезбеђивање свих неопходних услова како би се постигла висока производња, притом не нарушавајући здравствено стање и кондицију. Краве у лактацији имају повећане потребе у погледу количине протеина, енергије, витамина, минерала и других хемијских елемената у односу на друге категорије говеда. Међутим, није ретка појава да краве, нарочито у

раној фази лактације, доживљавају различите метаболичке проблеме који су последица, најчешће, неадекватне исхране. Како не би дошло до тих појава, неопходно је обезбедити квалитетан и нутритивно адекватан оброк, као и водити строгу евиденцију о здравственом стању грла. Од свих хранљивих материја, количина протеина и енергије у оброку представљају најзначајније елементе исхране, будући да највећим делом утичу на производњу и хемијски састав млека. Као основни предуслов успешне производње јесте правилан однос протеин-енергија у оброку, као и њихов извор.

У перспективи, исхрана говеда ће бити све већи изазов, како за фармере, тако и за стручњаке у овој области, будући да се генетски потенцијал млечних грла све више унапређује, што има за последицу све веће потребе у хранљивим материјама, као и у квалитету хранива.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. УТИЦАЈ ИСХРАНЕ НА ПРОИЗВОДЊУ МЛЕКА И МЕТАБОЛИЗАМ КРАВА У ЛАКТАЦИЈИ

Према Walker-у и сар. (2004), у млечном говедарству постоје 3 фактора која у значајној мери утичу на производњу, хемијски састав и квалитет млека, а то су: *генетски потенцијал крава, технологија прераде млека, као и менаџмент и исхрана крава.*

Ниво производње млека, од стране ћелија млечне жлезде, зависи од доступности појединих прекурсора и способности животиње да усмери прекурсоре компонената у правцу производње млека. Млечност крава, у највећој мери, зависи од генетског потенцијала животиње, али највећи утицај на количину и састав синтетизованог млека свакако има квалитет и нутритивни састав оброка којим се животиње хране. Усмеравање хранљивих материја за производњу млека под контролом је одређеног броја хормона, највише од стране хормона раста (соматотропин), инсулина и глукагона. Садржај угљених хидрата и масти у obroку има највећи утицај на хемијски састав и количину произведеног млека. Протеини у храни, у нормалним границама, имају знатно мањи ефекат на ниво производње млека од масти. Познато је да однос сирћетна-бутерна киселина, као производи метаболизма угљених хидрата у бурагу, има значајног утицаја на садржај млечне масти у млеку. То значи да повећање учешћа кабастих хранива у obroку крава доводи до пораста садржаја млечне масти. Разлог томе је што пропионска киселина, добијена у току ферментације концентрованих хранива у бурагу, је глуконеогена киселина, која доводи до повећања нивоа инсулина у крвној плазми. Последица тога је смањена мобилизација масних киселина из

телесних масти и смањена секреција млека, због смањеног снабдевања са прекурсорима за синтезу млечне масти. Супротно од утицаја пропионске киселине на млечну маст, повећани нивои пропионата, апсорбовани из бурага, повећавају синтезу протеина у млеку (Јовановић и сар., 2007.)

Генерално, недостатак или дизбаланс хранљивих материја, нарочито у раној фази лактације, доводи краве у стање „нутритивног стреса“, што даље резултује појавом метаболичких поремећаја, као и смањене продукције млека (Clark и Davis, 1980).

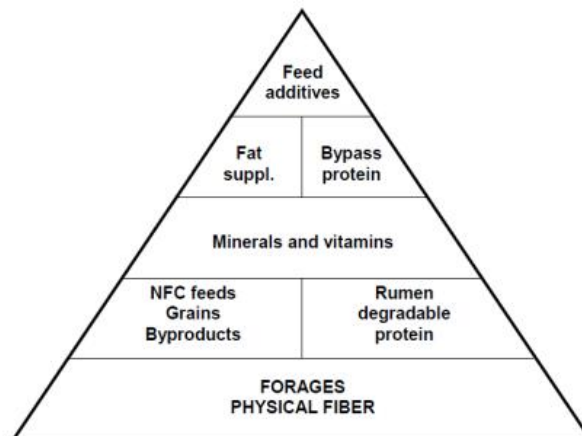
2.1.1 ИСХРАНА КРАВА У РАНОЈ ФАЗИ ЛАКТАЦИЈЕ (МАКСИМАЛНА МЛЕЧНОСТ)

Најкритичнији период у исхрани млечних крива је време од телења до постизања максималне дневне млечности. Будући да конзумација код крива заостаје за нутритивним потребама, рана фаза лактације је у исто време и период негативног хранидбеног биланса.

Током ране фазе лактације, максималан унос енергије и њено ефикасно искориштавање је од кључног значаја за постизање оптималног здравственог стања крива високе млечности (Goff и Horst, 1997).

Адекватна исхрана у почетној фази лактације омогућава максималну експресију генетског потенцијала крива за високу производњу млека. Оптималан оброк смањује ризик од појаве метаболичких оболења у првих 8-10 недеља лактације, када метаболизам крива доживљава највеће промене у погледу потреба за хранљивим материјама. Промене у саставу оброка не смеју бити сувише брзе како не би довеле до поремећаја у дигестији хране и смањеној конзумацији. Чим се заврши физиолошки стрес изазван телењем, конзумирање зрна житарица се може повећавати за 0,5-0,7 кг/дан. При коришћењу комплетних оброка (TMR), учешће концентрата се може постепено повећавати док однос концентрат-кабаста храна не достигне 60:40. При већем учешћу концентрата у оброку, веома је тешко обезбедити

минималан садржај киселих детерцентских влакана (АДФ) од 18-19%, који су неопходни за нормално преживање. (Јовановић и сар., 2001).



Слика 1: Пирамида исхране млечних крава

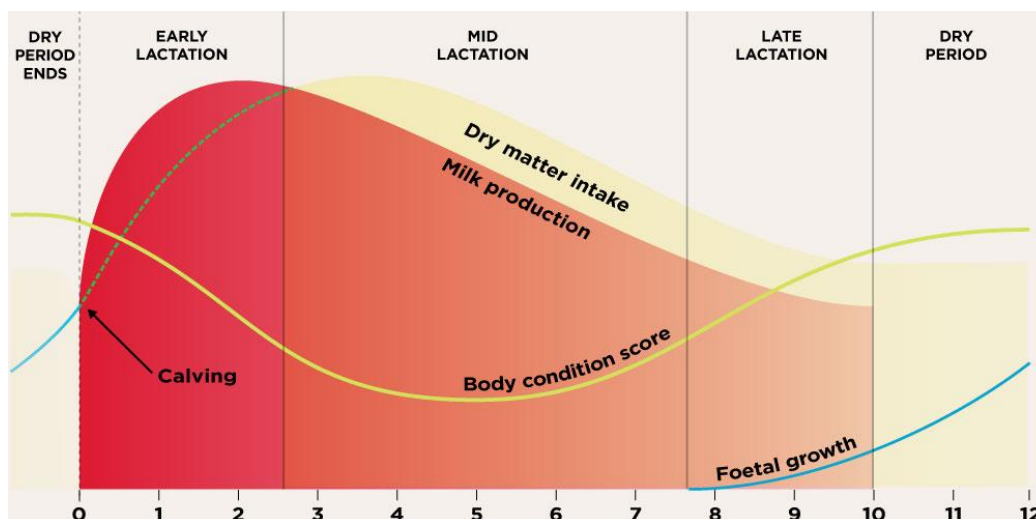
Извор: (<https://extension.umn.edu/dairy-milking-cows/formulating-dairy-cow-rations>)

Повећање концентрације енергетских хранива у оброку помаже обезбеђењу потреба крава у енергији. У извесној мери ово се може остварити повећаним учешћем концентрованих хранива, пре свега, додавањем зрна житарица које су богате у скробу. Међутим, оброци са већим садржајем скроба и мање сирових влакана, показују већу склоност за појаву ацидозе, дигестивних поремећаја и депресије садржаја млечне масти. Додавање масти оброцима крава може повећати концентрацију енергије, али је при томе неопходно обезбедити конзумирање адекватних количина влакана. Постоје ограничења количине масти које се могу користити, али краве са лакоћом могу конзумирати 0,5-0,7 кг додатних масти. (Јовановић и сар., 2001).

Уколико се млечне краве током ране фазе лактације излажу дужем периоду негативног енергетског баланса, шансе за појаву локомоторних и дигестивних проблема се повећавају (Collard и сар., 2000). Такође, негативни енергетски баланс је тесно повезан и са репродуктивним перформансама крава, где дужи недостатак енергије у великој мери одлаже појаву прве овулације након телења (Butler и сар., 1981; Canfield и сар., 1990).

У раној фази лактације, долази до брзог пораста млечности, тако да крава за 6-8 недеља након телења достиже свој максимум у погледу дневне производње млека. Супротно од тога, конзумирање хране не прати потребе у хранљивим материјама за производњу млека, нарочито у енергији. Због тога, долази до мобилизације телесних ткива за обезбеђење потреба у енергији за

синтезу млека. Адаптација краве на оброк за производњу млека је од великог практичног значаја у овој фази лактације. Повећање количине зрна житарица или смеше концентрата за 0,5 кг на дан, подиже конзумирање хранљивих материја, свдећи тако на минимум потребе везане за одбијање хране и појаву ацидозе. Међутим, сувишне количине зрна житарица (преко 60% од укупне суве материје) могу изазвати ацидозу и опадање садржаја млечне масти. Ниво влакана у укупном obroку не сме бити нижи од 18% АДФ и 28% НДФ. При томе, са кабастим хранивима треба обезбедити најмање 21% НДФ или око 75% укупних НДФ у obroку крaва. Поред количине неопходних влакана у obroку, веома је важна и дужина, тј величина честица влакана. Нормалан процес преживања и варења хране може се остварити ако је више од 20% кабастих хранива дужине 2,5 cm и више. Сецкање, млевење и/или пелетирање редукују физичку форму влакана и њихову ефикасност за стимулисање преживања. Конзумирање 2,5 кг сена у току једног дана, доприноси нормалном преживању и варењу хране. Ако се користе сецкана или млевена кабаста хранива, дужина честица може бити најмање 2,5-4 cm. (Јовановић и сар., 2001).



Слика 2: Графикон односа млечности крaва и конзумације суве материје током производног циклуса.

Извор: (<https://www.coprice.com.au/products/dairy/cows/lac-cycle-products-pellets-and-concentrates>)

Пуфери, као што је NaHCO_3 (сода бикарбона), или у комбинацији са MgO (магнезијум-оксид), могу бити корисни у раној фази лактације. Краве храњене са кабастиим хранивима, која су ситно сецкана и са великим количинама лако ферментишућих угљених хидрата, могу ефикасно користити 100-200 г соде бикарбоне или сличног пуфера. (Јовановић и сар., 2001).

Erdman и сар. (1980) су установили да додавање пуфера (соде бикарбоне и магнезијум-оксида) у оброк, подстиче већу конзумацију хране у односу на краве које нису у obroку имале додате пуфере. Краве које су у obroку имале пуфере су имале већу конзумацију, у просеку, за 2,1 кг хране/дневно. Поред тога, исти аутори наводе да је млечност код крава са додатим пуферима у храни била већа за 3,1 кг млека/дневно, у односу на контролну групу без пуфера.

Главна улога додатих пуфера у оброк музних крава јесте одржавање стабилне ацидо-базне равнотеже у бурагу, повећане конзумације хране, као и превенција од потенцијалних метаболичких оболења (ацидоза).

Поред енергије, протеини су једна од кључних хранљивих материја у исхрани музних грла. Обезбеђење потреба у протеинима, стимулишу конзумирање хране и ефикаснију употребу мобилисаних телесних ткива за производњу млека. Када конзумирана енергија одговара потребама, у том случају оброк који садржи 16-17% сирових протеина ће подмирити потребе у протеинима код крава. Међутим, у току ране фазе лактације, концентрација од 18-20% сирових протеина може бити потребно за подмирење потреба у протеинима, када конзумирање енергије не обезбеђује све потребе крава (Јовановић и сар., 2001).

Однос протеин-енергија у бурагу, као и у телу крава, има велики утицај на искористивост хранљивих материја и одређује која су хранива погодна за примену у obroцима млечних грла. (Oldham, 1982).

Врста протеина (разградиви или неразградиви) и њихова количина зависе од састава obroка, методе исхране и генетског потенцијала крава за производњу млека. Практична препорука је да се грлима чија је дневна производња млека преко 23 кг млека/дневно даје 1 кг сојине сачме, или еквивалентног протеинског хранива, на сваких 10 кг произведеног млека. Ако се као извор азота примењује уреа, најбоље је да се комбинује са кукурузном силажом или

као део смеше житарица. У раној фази лактације, примена бупасс протеина показује све већу примену у пракси. Потребне криве у протеинима, које производе до 5 кг млека/100 кг телесне масе, обично могу бити обезбеђене микробиолошком синтезом протеина у бурагу и са адекватним количинама бупасс протеина у оброку. Криве које производе више од ове количине млека, испољавају знатне користи при конзумирању допунске количине бупасс протеина и/или протектираних аминокиселина од разградње у бурагу. Супротно од тога, додаток NPN једињења криве не могу ефикасно искористити, иако се коришћење NPN једињења може повећати порастом количине лако ферментишућих угљених хидрата у оброку крива. (Јовановић и сар.,2001).

Уколико се у оброк додаје претерана количина NPN-а, концентрација урее у крвној плазми и млеку ће се неминовно повећати (Cressman и сар., 1980).

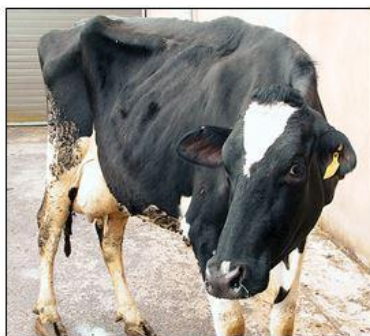
2.1.2 ПОРЕМЕЋАЈИ МЕТАБОЛИЗМА КРИВА КАО ПОСЛЕДИЦА НЕАДЕКВАТНЕ ИСХРАНЕ

Исхрана музних крива, нарочито у раној фази лактације, представља велики изазов за фармере и стручњаке из ове области, не само због остваривања високе производње, већ и због постизања одговарајуће кондиције крива, као и превенирање разних метаболичких оболења. Многа метаболичка оболења, као и различити проблеми са репродукцијом (изостанак редовних еструса, повађање, неразвијеност јајника, слаба овулација, ембрионални морталитет итд.), су директна последица неадекватне исхране током лактације и периода засушења.

У најчешће метаболичке поремећаје који се јављају код високопроизводних крива спадају: *кетоза, ацидоза, млечна грозница (хипокалцемија), дислокација сиршита, тровање амонијаком, синдром дебелих крива и др.*

Кетоза крава представља метаболичко оболење где долази до поремећаја метаболизма масти и угљених хидрата, а одликује се негативним енергетским билансом, падом концентрације глукозе у крви, као и гликогена у јетри, интензивирањем метаболизма масти и процеса кетогенезе у јетри. Кетоза се најчешће јавља код високопроизводних крава у периоду након телења и повезана је са масном јетром и гојазношћу крава (кетоза типа II), као и за време максималне лактације (рана фаза лактације), када се не уноси довољно хране, односно енергије према производњи млека (кетоза типа I). Појава кетозе се најчешће манифестује непосредно након телења и у првих 60-70 дана лактације, односно када су повећане потребе организма за глукозом због синтезе лактозе у млечној жлезди. Највеће потребе млечне жлезде за глукозом забележене су код свеже отелених крава и код крава у лактацији са производњом преко 30 литара млека дневно. Поред овога, треба напоменути да млечна жлезда користи глукозу из крви у истој количини и кад постоји стање хипогликемије (Ђоковић и сар., 2014).

Када крава дође у стање хипогликемије, односно недостатка енергије (глукоза), долази до појаве кетонских тела у крви оболелих животиња, која потом доспевају до млека и урина, путем којих се излучују из организма. Под кетонска тела, спадају: ацетоацетат, 3-хидроксибутират и ацетон. Појава кетозе се може превенирати, уколико се онемогући узимање сувишних количина енергије пре телења (период засушења) и када животиња уноси довољно хранива богатих енергијом која су неопходна ради задовољења нутритивних потреба у раној фази лактације (Јовановић и сар., 2001). Као последица појаве кетозе, долази до великих губитака телесне масе и нарушавање кондиције животиња.



Weight loss in ketosis

Слика 3: Кетозна крава.

Извор:(<https://www.dairyknowledge.in/article/ketosis>)

Кетоза, у пракси, представља можда и најчешћи метаболички поремећај код музних грла, будући да генетски потенцијал крава из дана у дан расте (селекција на високу млечност), самим тим су и потребе крава у енергији веће и врло је захтевно направити довољно избалансиран оброк како не би дошло до овог поремећаја, нарочито код Холштајн-фризијске расе која је врло осетљива на недостатак енергије у obroку.

Ацидоза представља још једно оболење које настаје као последица неадекватне исхране. У млечном говедарству, појава ацидозе се најчешће јавља код крава високе производње где је употреба великих количина концентрованих хранива честа појава. Према Nordlund-у (2000) и Oetzel-у (1997), субклинички облик ацидозе представља веома распрострањено оболење код млечних говеда.

У нормалним производним условима, млечна киселина се нормално производи као производ микробиолошке ферментације у бурагу, тако да је њен ниво нижи од 1 ммол/литар. Опадање рН вредности течног садржаја бурага, доводи до промена у саставу микрофлоре што има за последицу синтезу претераних количина млечне киселине. Настала млечна киселина се апсорбује и доспева у крвоток где долази до смањења рН вредности крви, што изазива повећање осмотског притиска и дехидратације. Ацидоза утиче на функцију црева, изазивајући поремећај у моторици бурага и оштећење епитела и бржу инфилтрацију млечне киселине у крв животиње, што може пореметити нормалну ацидо-базну равнотежу у читавом организму, доводећи тако до хипотензије и отежаног дисања. (Јовановић и сар.,2001).

Као добра и ефикасна превентива за појаву ацидозе, препоручује се обезбеђивање довољне количине влакана у obroку крава (кабаста хранива), као и постепене и ограничене количине концентрата у obroку.

Млечна грозница (хипокалцемија) представља значајно метаболичко оболење које се најчешће јавља непосредно након телења. Механизам настанка хипокалцемије је врло комплексан, мада је основни разлог појаве млечне грознице поремећај у метаболизму Са.

У раној фази лактације, хипокалцемија може изазвати озбиљне здравствене проблеме за животињу. Непосредно након телења, значајне количине калцијума бивају излучене путем колострума (млека), а са друге стране,

крава није способна да ефикасно мобилизује Са из телесних резерви и костију, као ни да га нормално ресорбује у цревима. Нагли губитак калцијума је такав да се млеком губи са сваким литром млека 1-1,5 г калцијума, а у колоструму 1-2 г а фосфора 0,8-1,2 г, односно 0,9-1,8 г (Ђоковић и сар., 2014).

Крава која производи 10 кг колострума, изгуби око 23 г Са током једне муже. Ова количина калцијума је за око 9 пута већа у односу на концентрацију овог минерала у крви краве у датом моменту (Horst и сар., 1997).

Недовољна ресорпција калцијума из дигестивног тракта код крава временом опада. Као основни разлог настанка млечне грознице код млечних крава јесте превелика концентрација Са у оброку у периоду засушења (високе gravidности), као и недостатак витамина Д који је одговоран за ресорпцију калцијума у цревима. Превелика концентрација калцијума у оброку код крава пре телења (период засушења), делује депресивно на ресорпцију калцијума и његову мобилизацију у организму (кости) (Ђоковић и сар., 2014).

Дислокација сиришта јесте оболење које је повезано са метаболизмом лако ферментишућих угљених хидрата. Сматра се да превелике количине концентрованих хранива у оброку погодују појави овог оболења.

Велике количине гасова у абомазуму, као и хиперпродукција испарљивих масних киселина у бурагу и њихов доток у абомазум, потенцијално могу изазвати појаву дислокације сиришта. Ово оболење се јавља чешће код крава са већом телесном масом, храњених оброцима са високим учешћем концентрата, поготово код крава у фази засушења.

Према Соррок-у (1973), померање (дислокација) сиришта се може манифестовати на 2 начина: *дислокација на десну и дислокација на леву страну*. Дислокацију сиришта на десно обично прати и торзија која спречава пролаз дигеста и ствара критично стање и коме се морати хитно интервенисати. Са друге стране, лева дислокација је обично повезана са нагомилавањем гасова и слабијом торзијом, која пак дозвољава пролазак дигеста и не ствара критично стање које захтева моменталну интервенцију.

Дислокација сиришта се може успешно отклонити оперативним захватом, враћањем сиришта у првобитни положај. Међутим, са аспекта исхране, висок генетски (производни) потенцијал животиња захтева све већу примену концентрованих хранива, због чега су појаве дислокације сиришта у сталном

порасту, што има за последицу велике економске штете (Јовановић и сар.,2001).

Тровање амонијаком такође спада у метаболичка оболења која су, најчешће, последица неизбалансираности оброка у току лактације. Узрок овог оболења је исхрана крава претераним количинама NPN једињења, као и са великим количинама разградивог протеина.

У исхрани млечних крава, уреа се користи као алтернативни извор азота. Уреа се у облику амонијака ослобађа након физиолошких процеса у бурагу где микроорганизми користе амонијак како би синтетизовали сопствене микробијалне протеине (Shaikat и сар., 2012). Код млечних крава, азот из урее може да замени највише 16% укупног азота у оброку (Froslie, 1977).

Превелика концентрација амонијака доспева у крв где нарушава ацидо-базну равнотежу и доводи до тровања организма, отежаног дисања, хипертензије и др. Основна превентива овог оболења јесте прецизна анализа и састављање оброка, оптимизација односа протеин-енергија, као и однос концентрована-кабаста хранива.

Синдром дебелих крава се јавља код грла која су, најчешће, храњена оброцима са високим концентрацијама енергије и протеина у периоду засушења (нарочито ако је период засушености био дужи од просечног). Овакве краве имају предиспозиције да оболе од разних поремећаја (кетоза, млечна грозница, ретенција плаценте, дислокација сиришта, маститис итд.). Код оваквих грла, долази до великог оштећења јетре и, неретко, до угинућа. Као основна превентива, препоручује се адекватно балансирање оброка, као и груписање крава према нивоу и фази производње, како би се грла хранила оброцима који су намењени групи у којој се налазе.

Сви поменути метаболички поремећаји се, такође, зову и *„производне болести“*, будући да је њихова појава у највећој мери зависна од исхране и технологије производње. Како бисмо ове поремећаје свели на минималне вредности, као добар метод ране идентификације потенцијалних метаболичких проблема, препоручује се коришћење дијагностичке методе *„Анализе метаболичког профила“*.

2.2. ПРИМЕНА И ЗНАЧАЈ АНАЛИЗЕ МЕТАБОЛИЧКОГ ПРОФИЛА КРАВА КАО ПОКАЗАТЕЉА КВАЛИТЕТА ИСХРАНЕ И ПРОИЗВОДЊЕ МЛЕКА

Анализа метаболичког профила крава се примењује као све чешћи метод идентификације нутритивног и здравственог стања грла, будући да се многи проблеми у производњи не могу уочити визуелним прегледом грла, и самим тим, фармери у многим случајевима нису свесни да се краве налазе у неповољним физиолошким стањима која негативно утичу на здравље и продуктивност грла. Будући да исхрана у највећој мери утиче на вредности параметара крви код крава, количина одређених хемијских елемената представља један од основних показатеља да ли је оброк којим се краве хране довољно избалансиран и квалитетан. Такође, уколико квантитет и квалитет млека није задовољавајући, то може бити јасан показатељ да оброк којим се грла хране није одговарајућег квалитета, што негативно утиче на производњу и на здравствено стање грла.

За процену метаболичког статуса крава испитује се метаболички профил на основу прикупљених узорака крви. Обзиром да постоје разлике у исхрани и метаболизму крава у различитим периодима лактације, препорука је да се крв узима неколико пута у току производног циклуса и то: 2-3 недеље пред тељење, 1-2 недеље после тељења, око 60 дана лактације и приликом засушења. У оквиру сваке групе пожељно је да се узме крв од 5-7 крава, а свакако је боље да их буде што више. У оквиру метаболичког профила одређују се метаболички параметри који указују на: енергетски биланс (*неестерификоване масне киселине – НЕФА, бета хидроксибутират – БХБ, глукоза*), статус протеина (*концентрација укупних протеина, албумина, урее, амонијум јон*), функционални статус јетре (*билирубин, АЛТ, АСТ, ГЛДХ, триглицериди, холестерол*) и статус јона (*Са, Р, Mg, Na, К*). Поред наведеног,

могу се радити и све друге лабораторијске анализе уколико за њима постоји потреба, као што је одређивање концентрације ензима мускулатуре код крава које шепају, али су ове анализе пре свега значајне у дијагностичке сврхе (Ђоковић и сар., 2014).

Утицај исхране на метаболички статус крава и на производњу млека јесте предмет бројних истраживања. Анализа крви као метод за унапређење здравља и продуктивности крава је препознат још у 20. веку (Kronfeld и сар., 1982). Од када су Рауне и сар. (1970) створили МРТ (*Metabolic profile test*) за музне краве, многи истраживачи су користили МРТ као метод анализе квалитета исхране грла (Kida, 2003; Adams и сар., 1978; Blowey и сар., 1973; Cote и сар., 1991). Примена параметара метаболичког профила као показатеља нутритивног стања крава постаје све популарније у свету (Ndlovu и сар., 2007; Маурга и Singh, 2015). У азијским земљама, као што је Индија, анализа метаболичког профила код млечних крава је реткост због високе цене коштања анализе крви, као и недостатка адекватне опреме (Маурга и Singh, 2016).

Колико састав и структура оброка утичу на метаболички профил крава, установили су Nacthomi и сар. (1991). Они су у свом истраживању испитивали како различити нивои концентрата (50%, 65% и 80%) и количина сирових протеина (17%, и 21% СП) у оброку утичу на метаболички профил крава. Исти аутори су установили да повећањем удела концентрованих хранива у оброку, као и повећањем концентрације протеина, доводи до већег уноса нето енергије и смањеног негативног енергетског биланса. Такође, повећаним уносом енергије, долази до смањене концентрације неестерификованих масних киселина (NEFA) у крвној плазми, као и нижих концентрација 3-хидроксипутирата (3-ОНВ), док је ниво глукозе у крви повећан код крава са 80% удела концентрата у оброку. Бојковић-Ковачевић и сар. (2011) су у свом раду испитивали утицај додавања пропилен-гликола кравама у перипарталном периоду, 2 недеље пред телење и до 30 дана након телења. Аутори су установили да додавање пропилен-гликола кравама у перипарталном периоду позитивно утиче на одржавање физиолошких вредности појединих метаболичких параметара. Такође, исти аутори истичу да енергетски додатак у храни има стимулативни утицај на производњу млека до успостављања енергетске равнотеже.

Maurya и Singh (2016) су вршили истраживање где су упоређивали метаболичке профиле крава које су биле подељене у 4 групе у зависности од капацитета земљишта на којем су се налазиле. Установили су да су поједини параметри крви, као што су концентрација глукозе, укупног протеина, албумина, однос А/Г-а и холестерола били су нормалним границама код свих група, док је концентрација Са и Р била испод нормалних граница. На основу добијених резултата, исти аутори су закључили да је земљиште на којем су краве биле на паши доста оскудно у количини Са и Р, што је резултовало ниским вредностима поменутих минерала у крви. Интересантно истраживање на тему утицаја исхране на метаболички статус крава вршили су Alves и сар. (2004), који су испитивали утицај нуспроизвода соје у оброку на параметре метаболичког профила крава. У овом истраживању, краве су подељене у 4 групе у зависности од извора протеина који су добијале (протеин без соје, сирово зрно соје, сојина сачма и печено зрно соје). На основу резултата истраживања, утврђено је да не постоје значајне разлике у концентрацији глукозе, БХБ-а, Са, Р и Mg између група. Краве које су конзумирале сирово зрно соје, као и термички третирану соју, су имале повећану концентрацију холестерола у крви, док су краве које су конзумирале печену соју имале смањену концентрацију урее у млеку и крвној плазми у јутарњим сатима.

У истраживању које је вршио Kida (2003), установљено је да постоји утицај хемијског састава и структуре оброка на метаболички профил крава, као и на хемијски састав млека. Аутор је на основу статистичке обраде доказао да је међу анализираним параметрима, количина урее у крви у тесној повезаности са количином сирових протеина у оброку. У истом истраживању, аутор је утврдио да постоји висока позитивна повезаност између састава млека и количине холестерола, Mg, урее и албумина у крви, као и негативна повезаност између квалитета млека и глукозе и Са.

Слично истраживање на тему утицаја састава и структуре оброка на параметре метаболичког профила и хемијског састава млека извршили су Khaled и сар. (1999). Њихово истраживање је обухватало 10 коза које су храњене стандардним obroком који су чинила концентрована хранива, силажа шећерне репе и травно сено, уз испашу током сезоне вегетације. Узорци крви и млека су прикупљани између априла и јуна месеца, односно

током периода лактације. Резултати истраживања су показали да су одређени параметри крви и млека у великој повезаности са концентрацијом енергије у оброку, у овом случају, недостатак енергије у оброку коза је значајно утицао на концентрацију неестерификованих масних киселина (НЕФА), број кетонских тела и количину урее у крви, као и на нижу концентрацију протеина и лимунске киселине у млеку. Поред тога, као последица дефицита енергије у оброку, дошло је до повећане концентрације урее и кетонских тела у млеку, нарочито у првим месецима лактације.

3. ЗАДАТАК И ЦИЉ РАДА

Задатак овог истраживања јесте да се испита повезаност нивоа енергије и протеина у оброку и њихов утицај на параметре метаболичког профила крава, као утицај на производњу и хемијски састав млека.

У складу са тим, извршено је узорковање крви крава Холштајн-фризијске расе са 6 различитих фарми, од тога је 5 фарми са територије АП Војводине (Србија) и 1 фарма у Републици Српској (Босна и Херцеговина). Поред узорака крви, прикупљени су и узорци комплетно мешаних оброка (*Total Mixed Ration*), док су подаци о хемијском саставу млека прикупљени из Лабораторије за испитивање квалитета млека, Департман за сточарство, Пољопривредни факултет, Нови Сад.

Циљ овог рада јесте да се утврди у којој мери хемијски састав оброка, односно ниво протеина и енергије у оброку, утиче на концентрацију појединих параметара метаболичког профила крава. Поред тога, циљ је и да се установи како се нутритивни састав оброка одражава на ниво производње и хемијски састав млека.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

У оквиру истраживања, узорци крви и оброка си прикупљени са 6 комерцијалних фарми, од тога 5 фарми на територији АП Војводине (Србија), и 1 фарма из Републике Српске (БиХ). Са фарми је прикупљено по 10 узорака крви од крава Холштајн-фризијске расе, на врхунцу лактације. Крв је узета из репне вене (*v.coccigea*). Краве од којих су узети узорци припадају најмлечнијим групама у оквиру фарми, и храњене су висококвалитетним оброцима. Поред узорака крви, прикупљени су и узорци комплетно мешаних оброка, односно TMR-а (*Total Mixed Ration*). Такође, поред узорака оброка, са фарми су узети и производни подаци о грлима (дневна производња млека, % млечне масти, % лактозе, %, протеина итд.).

Поред података о производњи, прикупљени су и подаци о саставу оброка, односно списак хранива и додатака који се користе у исхрани крава на фарми. За израчунавање калкулативног састава оброка, кориштени су подаци о хемијском саставу хранива из неколико доступних извора. Хемијски састав већине кабастих хранива на фарми је узет на основу доступних анализа које су урађене непосредно пре узимања узорака за истраживање, док је хемијски састав концентрованих хранива и адитива прикупљен из NRC-а (2001) и са декларација хранива. Подаци о хемијском саставу млека узоркованих крава су добијени уз помоћ Лабораторије за испитивање квалитета млека, Департман за сточарство. Узоркована крв је анализирана у Лабораторији за патолошку физиологију, Департман за ветеринарску медицину, док су узорци оброка анализирани у Лабораторији за контролу квалитета хране за животиње и анималних производа, Департман за сточарство.

4.1. АНАЛИЗА КРВИ

Узорци крви су узимани венепункцијом из репне вене (*v.coccigea*) у серумске вакутајнере. Након тога, узорци крви су транспортовани у Лабораторију за патолошку физиологију, Департман за ветеринарску медицину, где је после центрифугирања и издвајања серума вршена биохемијска анализа крви.

Приликом анализе метаболичког профила крава, коришћене су фотометријске реакције и фотометар Chemray произвођача Rayto (Кина). Фотометрисање је вршено на таласној дужини и у временском интервалу према спецификацији произвођача. Коришћени су стандардни китови произвођача Biosystems (Шпанија).

НЕФА- Концентрација НЕФА одређивана је колориметријском реакцијом која се заснива на ацилацији коензима А од стране масних киселина у присуству додане асiл-СоА синтетазе као катализатора. Асiл-СоА се оксидише под дејством додате асiл-СоА оксидазе уз производњу водоник пероксида. Водоник пероксид у присуству пероксидазе дозвољава оксидативну кондензацију 3-мети-N-етил-N(β-хидроксиетил)-анилина (МЕФА) са 4-аминоантипиримином што даје љувичасту боју.

БХБ- Одређивање БХБ-а се базира на његовој оксидацији до ацетоацетата помоћу 3-хидроксибутирата дехидрогеназе. Истовремено се овим кофактор NAD^+ се редукује до NADH , што доводи до развоја боје.

Глукоза- Одређивање глукозе врши се после њене ензиматске реакције у присуству глукоза-оксидазе. Добијени водоник-пероксид у овој реакцији даље реагује са 4-аминофеназоном и фенолом у присуству пероксидазе као катализатора. Добија се црвено-љубичаста боја чији се интензитет мери.

Укупни протеини- Протеини у серуму реагују са бакарним јоном и у алкалном раствору дају љубичасте бојени комплекс. Интензитет љубичасте боје је пропорционалан концентрацији протеина.

Албумини- Албумини везани за бромкрезол зелено дају интензивно зелено бојење пропорционално концентрацији албумина.

Уреа- Уреа у води под дејством уреазе даје амонијум јон и угљеник-IV оксид. Амонијум јон реагује са салицилатом и хипохлоритом дајући комплекс зелене боје.

Холестерол- Холестерол се одређује после ензиматске хидролизе холестерол естера под дејством холестерол естеразе, када се добија холестерол и масне киселине. Издвојени холестерол се оксидише под дејством додате холестерол-оксидазе, када се формира водоник-пероксид. Водоник пероксид реагује са фенолом и 4-аминоантипирином под дејством пероксидазе дајући обојени квинонеимин.

Триглицериди- Триглицериди се одређују ензиматском реакцијом. Триглицериди под дејством липаза дају глицерол и масне киселине. Добијени глицерол са АТР-ом под утицајем глицерол киназе даје глицерол-3-фосфат, који даље оксидише под дејством додате глицерол-3-фосфат оксидазе. Производ ове реакције је водоник пероксид који са 4-аминофеназоном и 4-хлорфенолом под дејством пероксидазе даје обојени квинонеимин.

Укупни билирубин- Билирубин везан за протеине се најпре одводи под деловањем детерџената. Укупни билирубин реагује са 2,4-дихлороанилин-ом у присуству хидрохлорне киселине, дајући обојени азобилирубин.

АСТ- АСТ је ензим који катализује амно-групе са L-аспартата на α -кетоглутарат, када се добија L-глутамат и оксалацетат. Оксалацетат са NADH и H под дејством малат-деhidрогеназе као катализатора даје обојени L-малат и NAD⁺.

АЛТ- АЛТ је ензим који катализује трансфер аминокиселине са L-аланина на α -оксоглутарат, када се добија L-глутамат и пируват. Пируват са NADH и H под дејством лактат-деhidрогеназе као катализатора даје обојени L-лактат и NAD⁺.

ГГТ- Гама-глутамилтрансфераза је ензим који катализује реакцију између L- γ -глутамил-3-карбокси-4-нитроанилидина-а и глицилглицина, када се добија обојени 5-амино-2-нитробензоат.

АЛП- Алкална фосфатаза катализује хидролизу р-нитрофенил фосфата, када се добија фосфат и р-нитрофенол, који даје бојену реакцију.

Калцијум(Ca)- Калцијумов јон даје љубичасти комплекс са О-крезолфталеин комплексом-ом у алкалној средини, на чему се заснива реакција.

Фосфор (P)- Неоргански фосфор реагује са амонијум молибдатом у присуству сулфуричне киселине и формира обојени фосфомолбидат комплекс, када се мери колориметријска реакција.

Магнезијум (Mg) – Магнезијумов јон реагује са ксилидин-плавим у алкалној средини и формира пурпурно црвени хелат. Треба напоменути да се калцијум из реакције искључује деловањем EGTA са којим ствара комплекс.

4.2. АНАЛИЗА ОБРОКА

Узорци комплетног мешаног оброка су узети непосредно након храњења животиња, односно након што је храна испоручена из микс-приколице у јасле/хранилице. Након тога, узорци су упаковани и транспортовани на анализу у Лабораторију за контролу квалитета хране за животиње и анималних производа. Параметри који су испитивани у оброцима су: сува материја, влага, концентрација сирових протеина, концентрација сирових влакана (НДФ, АДФ и лигнин) и концентрација сировог пепела. Анализа на суву материју, сирове протеине и пепео је вршена методом „Стандардне хемијске анализе“, док је анализа влакана вршена према методи „Van-Soest“.

Влага- Чиста посуда са поклопцем се стави у претходно загрејану сушницу и суши 30 мин. на температури од 105 °С. Посуда се хлади у ексикатору, а затим се приступа мерењу на аналитичкој ваги. У овако припремљеној посуди се одмери 2-5 г самлевоног испитиваног узорка, пренесе у сушницу и суши претходно регулисано на температури од 105°С са поклопцем поред посуде. Сушење се врши 6 сати, односно до константне масе. Посуда се поклопи, пренесе у ексикатор и хлади 45 мин и измери са тачношћу 0,001 г.

Сува материја- Садржај суве материје се израчунава на следећи начин: %
СМ= 100 - % влаге.

Сирови протеини- Метода се састоји у разлагању органске материје сумпорном киселином у присуству катализатора. Разложеном узорку додају се алкалије у вишку, а ослобођени амонијак се дестилише и титрира. Добијени садржај азота прерачуна се са фактором 6,25 на садржај сирових протеина. Одмери се 0,5 до 1 г узорка са тачношћу 0,001 г. Одмерени узорак се кванитативно пренесе у кјелдал-тиквицу и дода 10 г катализатора. После тога се дода 25 мл концентроване сумпорне киселине и врши разлагање узорка разарањем на температури од 420°C. У разложени узорак дода се 250 мл воде како би се сулфати потпуно растворили, промућка се и остави да се охлади. Након тога се врши дестилација, а дестилат се хвата у 25 мл борне киселине са смешом индикатора. Након тога се врши титрација раствором 0,2 М хлороводоничне киселине.

Сирови пепео- У претходно ижарене лончиће на температури од 550°C, охлађене у ексикатору и измерене са тачношћу 0,0001 г одмери се око 3 г испитиваног узорка. Посуда са жарењем са узорком се постепено загрева на решоу, до угљенисања узорка. Затим се пренесе у пећ претходно регулисану на 550°C и жари 3 сата. У случају присуства угљенисаних честица, лончић за жарење се навлажи дестилованом водом, осуши у сушници на температури 103°C±2°C, враћа назад у пећ и поново их жари 1 сат. После тога се лончић са пепелом стави у ексикатор и охлади до собне температуре, а затим се мери на аналитичкој ваги, са тачношћу од 0,0001 г.

Влакна- Екстракција влакана се врши на апарату *Ankom 2000*. За одређивање влакана поступак припреме узорка је исти: Одмери се око 0,5 г узорка у кесицу и завари посебним уређајем. Потом се врши хладна екстракција узорка у ацетону. Кесице се затим осуше на ваздуху и поставе у апарат. Поред узорка у апарат се постављају и две слепе пробе (празне кесице). Даљи поступак се разликује у зависности од типа влакана.

НДФ- За екстракцију се користи НДФ концентрат који се набавља од произвођача. Овај концентрат се раствори у дејонизованој води уз додатак триетиленгликола. У току поступка екстракције поред овог раствора, додаје се и α -амилаза, као и натријум-сулфит.

Након поступка екстракције врши се испирање водом 4 пута, у коју се аутоматски додаје α -амилаза. Након тога се кесице поново потапају у ацетон током 5 минута. Кесице са узорком се осуше на ваздуху а потом и у

сушници (105°C) током 2-4 сата. На крају се врши мерење кесица са узорком и израчунава удео НДФ-а на следећи начин:

$$\% \text{НДФ} = \frac{m_4 - (m_1 \times C \times 100)}{m_3}$$

где је: m_1 – маса празне кесице

m_2 – маса кесице са узорком

$m_3 = m_2 - m_1$

m_4 – маса кесице после сушења

C - корекција ($C = m_{c2}/m_{c1}$)

m_{c1} – маса празне кесице на почетку поступка

m_{c2} – маса празне кесице на крају поступка

АДФ- За сам поступак екстракције се користи цетил-триметил-амонијум-борат (СТАВ) који се раствара у дејонизованој води у коју је додата сумпорна киселина. Екстракција у овом раствору се врши током 45 минута. Након тога се узорци испирају водом 4 пута и потом се поново потапају у ацетон током 5 минута. Кесице са узорком се осуше на ваздуху, а онда у сушници (105°C) током 2-4 сата. На крају се врши мерење кесица са узорком и израчунава удео АДФ-а на следећи начин:

$$\% \text{АДФ} = \frac{m_4 - (m_1 \times C \times 100)}{m_3}$$

где је: m_1 – маса празне кесице

m_2 – маса кесице са узорком

$m_3 = m_2 - m_1$

m_4 – маса кесице после сушења

C - корекција ($C = m_{c2}/m_{c1}$)

m_{c1} – маса празне кесице након поступка

m_{c2} – маса празне кесице на крају поступка

Лигнин- Након сушења кесица са узорком за АДФ, исте кесице се потапају у раствор 72 % сумпорне киселине (како би се растворила целулоза). То се врши у поклопљеном суду при чему се све кесице са узорком морају бити равномерно потопљење. Оставити да стоји преко ноћи.

Сутрадан, кесице испирати врелом водом све док вода из браон боје не пређе у потпуно безбојну. Након тога, кесице испрати ацетоном 2 пута и осушити на ваздуху. Затим, осушити исте у сушници 2-4 сата на 105°C.

На крају се врши мерење кесица са узорком и израчунава удео лигнина на следећи начин:

$$\% \text{АДЛ} = \frac{m_4 - (m_1 \times C \times 100)}{m_3}$$

где је: m_1 – маса празне кесице

m_2 – маса кесице са узорком

$m_3 = m_2 - m_1$

m_4 – маса кесице после сушења

C - корекција ($C = m_{c2} / m_{c1}$)

m_{c1} – маса празне кесице на почетку поступка

m_{c2} – маса празне кесице на крају поступка

Енергетски биланс је израчунат према NRC (2001) енергетском моделу.

4.3. АНАЛИЗА МЛЕКА

Подаци о млечности и хемијском саставу млека су прикупљени из Лабораторије за испитивање квалитета млека, Департман за сточарство. Анализе млека су вршене на FOSS-овим апаратима за анализу млека.

Хемијски састав млека анализиран је на апарату *MILKOSCAN^{FT}* применом инфрацрвене спектрофотометрије, Фуријевом трансформацијом. Одређиван је садржај: млечне масти, протеина, лактозе и суве материје. Пре анализе, узорци су загревани, у воденом купатилу, на температури од 40±2°C. Апарат пре узорковања хомогенизује узорак и узима око 5 мл млека.

5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Сврха истраживања је установити утицај хемијског састава оброка, нарочито у погледу количине сировог протеина и енергије, на метаболички профил и састав млека крава у лактацији. Хемијски састав оброка представљен је на 2 начина:

- Калкулативни састав оброка (табеларни обрачун);
- Анализа узорка TMR-а.

У наставку рада, приказане су табеле са саставом оброка испитиваних фарми, као и калкулативни и хемијски састав оброка. У оквиру статистичке анализе, испитивана је корелација између параметара млека и крви са калкулативним саставом оброка, будући да је разлика између калкулативног и анализираниог састава оброка, незнатна. Међутим, мора се узети у обзир да хемијски састав узорка TMR-а може у одређеној мери варирати у односу на калкулативни састав, будући да се, неретко, у узорцима могу пронаћи стране компоненте као што су земља, песак, прашина и томе слично, што може утицати на крајњи резултат анализе. Поред тога, приликом узорковања комплетног мешаног оброка (TMR) може доћи до расипања узорка, нарочито ситних честица (концентрована храна), што може утицати на крајњи резултат анализе.

У наставку су приказане табеле састава оброка испитиваних фарми, у погледу хранива која се налазе у оброку, као и калкулативни (табеларни) и анализирани састав оброка.

Табела бр. 1: Састав оброка свих испитиваних фарми, изражени на кг ПС.

Назив хранива	Фарма 1	Фарма 2	Фарма 3	Фарма 4	Фарма 5	Фарма 6
Кукурузна силажа	16	32	36	20	20	20
Сенажа луцерке	7			5	7	
Силажа ражи	3					
Сено луцерке	2	2.8	2	2.3	3	3
Пшенична слама		0.3	0.8			
Пивски троп, свеж	6	3		4.4		
Силирани репин резанац				4		
Силирано зрно кукуруза		4				
Кукуруз, зрно	5.2		3.6	6.11	5.4	2.18
Пшеница, зрно	1.2					1.08
Јечам, зрно			1	0.67		1.16
Пшеничне мскиње					0.5	
Сојина сачма, 44%				0.98	0.6	1.78
Сојина погача	0.8		1.7			
Сојин гриз	0.6					
Сунцокретова сачма, 33%	1.2		1.7	1.56		1.54
Погача уљане репице	0.8			1.02		
Семе лана, екструдирано				0.61		
Супер концентрат		2.6				
Протеинска смеша, 46%		1.3	1		1	
Протеинска смеша, 34%		0.8	1		0.5	
Додатак концентрата (робот)						3
Протеинско-енергетска смеша, 22%		1	1		1.1	
Ву-pass масти 1						0.16
Ву-pass масти 2				0.39		0.16
Протеинско-енергетска смеша, 24%	0.7					
Меласа	0.6					
Премикс	0.4		0.25	0.18	0.3	0.65
Пуфер NaHCO ₃ +Mgo	0.2					
Сточна креда	0.05	0.15	0.08	0.13		
Глицерол	0.7					
Сточна со				0.06		
Сода бикарбона, NaHCO ₃				0.06		0.16
MgO				0.05		0.05
Минерални додатак (фосфор)				0.12		
Додатак урее				0.18		
Адсорбент микотоксина				0.02		
Вода (H ₂ O)					7	6
Укупно (кг ПС)	46.45	47.95	50.13	47.84	46.4	40.92

Табела бр. 2: Хемијски састав оброка фарми на основу табеларног обрачуна, изражен на СМ.

Састав оброка	Фарма 1	Фарма 2	Фарма 3	Фарма 4	Фарма 5	Фарма 6
СМ, %	50.7	44.53	49.36	52.89	45.38	49.04
СП, %	16.27	17.22	16.34	17.01	15.79	16.99
Сирова маст, %	4.04	4.71	4.44	4.76	4.58	4.17
Сирови пепео, %	7.37	6.67	6.28	6.81	7.33	9.07
НЕЛ, МЈ/кг	6.82	6.87	6.94	7.24	7.01	7.04
НДФ, %	31.70	33.67	36.84	28.13	32.29	29.90
АДФ, %	19.85	19.93	21.70	16.53	20.30	17.52
Лигнин, %	3.62	2.00	2.59	3.05	2.62	2.58
Калцијум, %	0.89	0.89	0.71	0.97	0.84	0.97
Фосфор, %	0.45	0.45	0.43	0.45	0.45	0.41
Натријум, %	0.49	0.08	0.10	0.21	0.14	0.43
СМ, кг	23.55	21.35	24.74	25.30	21.06	20.7

Скраћенице:

СМ- Сува материја,

ПС- Природно суво

СП- Сирови протеин,

НЕЛ- Нето енергија за лактацију,

НДФ- Неутрална детерџентска влакна,

АДФ- Кисела детерџентска влакна.

Табела бр. 3: Хемијски састав оброка на основу резултата анализе TMR-а, изражено на СМ, осим % СМ.

Параметар	Фарма 1	Фарма 2	Фарма 3	Фарма 4	Фарма 5	Фарма 6
СМ, %	48.57	50.14	43.53	48.11	46.90	45.93
СП, %	16.9	17.17	18.42	16.03	15.64	14.91
Пепео, %	7.23	14.6	6.08	7.96	7.47	9.46
НДФ	36.21	38.77	34.1	35.15	38.12	45.03
АДФ	22.24	24.29	20.98	20.27	28.62	27.63
Лигнин	4.25	7.28	3.72	3.93	7.4	4.01
НЕЛ, МЈ/кг	6.70	6.34	6.93	6.77	6.45	6.51

На основу приказаних табела, јасно се може видети да су на различитим фармама примењују различита хранива, као и у различитим количинама. Такође, на основу калкулативних састава и анализираних узорака, могу се видети разлике у квалитету оброка између фарми, што битно утиче на параметре метаболичког профила, као и на количину и хемијски састав млека.

У наставку рада, приказане су табеле са статистички обрађеним подацима.

Табела бр. 4: Укупна дескриптивна статистика свих параметара.

	Број (N)	Минимум	Максимум	Средња вредност	Стандардна девијација	Варијанса
	Статистика	Статистика	Статистика	Статистика	Статистика	Статистика
Укупан протеин	60	38.50	80.50	70.3667	6.10275	37.244
Албумини	60	28.80	39.00	34.9133	2.20412	4.858
Глобулини	60	28.40	48.30	36.0367	4.09886	16.801
Укупан билирубин	60	2.30	24.90	7.9067	4.86007	23.620
АСТ	60	52.60	261.90	103.2300	38.07844	1449.968
ГГТ	60	14.60	70.00	28.0877	10.43235	108.834
Глукоза	60	.84	3.65	2.6062	.47335	.224
Калцијум	60	1.50	2.45	2.1177	.21713	.047
Фосфор	60	1.72	3.47	2.3345	.34989	.122
Уреа	60	1.10	11.50	5.7837	1.82248	3.321
Триглицериди	60	.04	.35	.1443	.06720	.005
Магнезијум	60	.68	1.35	1.0407	.16666	.028
АЛП	60	26.52	131.40	78.9573	24.40715	595.709
АЛТ	60	9.98	65.40	30.6505	9.89269	97.865
БХБ	60	.32	.99	.6767	.17147	.029
НЕФА	60	.28	.95	.5792	.14630	.021
Сува материја	60	44.53	52.89	48.6499	2.92570	8.560
Сирови протеини	60	15.79	17.22	16.6020	.51027	.260
Сирова маст	60	4.04	4.76	4.4515	.26948	.073
Сирови пепео	60	6.28	9.07	7.2559	.90366	.817
НЕЛ	60	6.82	7.24	6.9876	.13687	.019
НДФ	60	28.13	36.84	32.0894	2.78442	7.753
АДФ	60	16.53	21.70	19.3047	1.76163	3.103
Лигнин	60	2.00	3.62	2.7440	.50073	.251
Калцијум	60	.71	.97	.8781	.08874	.008
Фосфор	60	.41	.45	.4382	.01530	.000
Натријум	60	.08	.49	.2420	.16330	.027
кг ПС	60	40.92	50.13	46.6150	2.85659	8.160
кг СМ	60	20.07	25.30	22.6792	1.98038	3.922
Производња млека	60	10.80	62.00	33.8133	11.24296	126.404
Дани у лактацији	60	11.00	430.00	139.6333	97.49402	9505.084
Млечна маст	60	1.22	7.26	3.5023	1.08220	1.171
Протеин млека	60	2.41	3.75	3.1680	.30203	.091
Лактоза	60	3.63	5.24	4.8040	.27032	.073
Биланс енергије	60	-120.29	27.00	-10.9311	27.04888	731.642
Број (N)	60					

Након компарације и обраде података, установљено је да постоји сигнификантна разлика код одређених параметара метаболичког профила, као и количине и квалитета млека, између фарми. Параметри по којима се фарме статистички значајно разликују се налазе у Табели бр. 5.

Табела 5: Параметри крви и млека по којима се испитиване фарме статистички значајно разликују (ANOVA).

Параметар		Квадрати	df	Сума квадрата	F	Значајност
Укупни билирубин	Између	566.657	5	113.331	7.401	.000
	Унутар	826.937	54	15.314		
	Укупно	1393.595	59			
ГГТ	Између	1758.112	5	351.622	4.072	.003
	Унутар	4663.093	54	86.354		
	Укупно	6421.205	59			
Калцијум	Између	.735	5	.147	3.876	.004
	Унутар	2.047	54	.038		
	Укупно	2.781	59			
Уреа	Између	67.560	5	13.512	5.682	.000
	Унутар	128.405	54	2.378		
	Укупно	195.965	59			
Триглицериди	Између	.113	5	.023	7.895	.000
	Унутар	.154	54	.003		
	Укупно	.266	59			
АЛП	Између	10571.125	5	2114.225	4.646	.001
	Унутар	24575.706	54	455.106		
	Укупно	35146.830	59			
НЕФА	Између	.443	5	.089	5.835	.000
	Унутар	.820	54	.015		
	Укупно	1.263	59			
Млечност	Између	3673.395	5	734.679	10.483	.000
	Унутар	3784.454	54	70.082		
	Укупно	7457.849	59			
Млечна маст	Између	28.565	5	5.713	7.611	.000
	Унутар	40.534	54	.751		
	Укупно	69.098	59			
Протеини млека	Између	2.562	5	.512	9.809	.000
	Унутар	2.820	54	.052		
	Укупно	5.382	59			
Лактоза	Између	1.388	5	.278	5.129	.001
	Унутар	2.923	54	.054		
	Укупно	4.311	59			
Енергетски биланс	Између	24660.180	5	4932.036	14.391	.000
	Унутар	18506.699	54	342.717		
	Укупно	43166.879	59			

На основу претходне табеле, параметри метаболичког профила, квалитета и количине млека по којима се фарме статистички значајно разликују су следећи:

- Укупни билирубин;
- ГГТ;
- Калцијум;
- Уреа;
- Триглицериди;
- АЛП;
- НЕФА;
- Млечност;
- Млечна маст;
- Протеини млека;
- Лактоза ;
- Енергетски биланс.

Како би се установило између којих фарми, конкретно, постоји статистички значајна разлика по датим параметрима, било је неопходно урадити LSD тест, чије вредности се налазе у Табели 6.

Табела бр. 6: Средња вредност параметара по фармама и разлике у појединачним фармама (LSD test)

		Средња вредност	Стандардна девијација	LSD test
Укупни билирубин	1,00	8,5810	4,46504	1:2, 1:6, 2:3, 2:4, 2:5, 3:4, 4:5, 4:6,
	2,00	3,8800	1,28045	
	3,00	8,5000	2,56385	
	4,00	13,5790	6,76774	
	5,00	5,1800	1,46120	
	6,00	7,7200	3,97431	
ГГТ	1,00	23,8590	3,20002	1:2, 1:4, 1:6, 2:3, 2:5, 2:6, 3:4, 4:5, 4:6
	2,00	36,1900	10,00216	
	3,00	23,1370	4,26261	
	4,00	35,0500	17,54254	
	5,00	24,1500	5,03107	
	6,00	26,1400	7,52436	
Калцијум	1,00	2,2070	,15041	1:2, 2:4, 3:4, 3:5, 3:6
	2,00	2,0400	,20111	
	3,00	1,9140	,26834	
	4,00	2,2380	,14070	
	5,00	2,1750	,18447	
	6,00	2,1320	,19629	
Уреа	1,00	6,0020	2,37754	1:4, 1:5, 2:4, 3:4, 3:5, 4:5, 4:6, 5:6
	2,00	4,9500	,90830	
	3,00	6,0450	,87836	
	4,00	7,6710	1,67078	
	5,00	4,2400	1,72446	
	6,00	5,7940	1,11926	
Триглицериди	1,00	,1700	,05944	1:2, 1:4, 1:5, 2:3, 2:6, 3:4, 3:5, 3:6, 4:6, 5:6
	2,00	,1190	,05547	
	3,00	,2148	,07124	
	4,00	,0910	,03573	
	5,00	,1040	,03596	
	6,00	,1670	,05334	
АЛП	1,00	73,2500	18,77376	1:4, 2:4, 2:6, 3:4, 4:5, 5:6
	2,00	68,9400	30,13773	
	3,00	77,0300	26,20950	
	4,00	100,2900	15,93476	
	5,00	61,9740	16,66648	
	6,00	92,2600	15,85155	
НЕФА	1,00	,5400	,09854	1:2, 1:4, 2:3, 2:6, 3:4, 4:6, 5:6
	2,00	,6950	,08370	
	3,00	,5170	,12356	
	4,00	,6740	,18840	
	5,00	,5970	,10678	
	6,00	,4520	,11053	
Производња млека	1,00	45,3900	9,29462	1:2, 1:3, 1:5, 1:6, 2:4, 2:6, 3:4, 4:5, 5:6
	2,00	24,7100	9,60699	
	3,00	28,2000	2,69650	
	4,00	42,1800	9,93566	
	5,00	27,0000	4,42217	
	6,00	35,4000	10,78270	
Млечна маст	1,00	4,2080	,67249	1:2, 1:3, 1:5, 2:4, 3:4, 3:5, 4:5, 4:6, 5:6
	2,00	2,8880	,17035	
	3,00	3,4290	,76246	
	4,00	4,4530	1,61607	
	5,00	2,4690	,65298	
	6,00	3,5670	,63489	
Протеини млека	1,00	2,7830	,25535	1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6, 3:6, 5:6
	2,00	3,2150	,02718	
	3,00	3,3830	,14016	
	4,00	3,2240	,21240	

	5,00	3,3660	,29804	
	6,00	3,0370	,30634	
Лактоза	1,00	4,9550	,23477	1:2,1:6,
	2,00	4,6590	,00994	2:3,2:4,
	3,00	4,9520	,14281	3:6,
	4,00	4,9210	,13731	4:6,
	5,00	4,7750	,40676	5:6
	6,00	4,5620	,25468	
Енергетски биланс	1,00	-39,0000	2,16025	1:2,1:4,1:5,1:6,
	2,00	10,1700	18,59737	2:3,2:4,
	3,00	-29,1000	,73786	3:5,3:6,
	4,00	-19,5467	38,05658	4:5,
	5,00	17,3237	8,20053	5:6
	6,00	-5,4334	13,77225	

На основу табеле бр. 6, може се јасно видети да се фарме значајно разликују у одређеним параметрима метаболичког профила и млека, што значи да постоје фактори који утичу на поједине параметре.

Како бисмо утврдили који елементи из хране, и у којој мери, утичу на вредности метаболичког профила и млека, урађена је проста линеарна корелација (Пирсонов коефицијент корелације) у програмском пакету Statistica (ver. 14, StatSoft). Коефицијенти корелације ће бити сигнификантни при р-вредностима мањим од 0.05

Корелације хемијског састава оброка са метаболичким профилем и параметрима млека су дате у табелама 7 и 8.

Табела бр. 7: Корелациони матрикс између параметара хемијског сатава obroка и метаболичког профила.

	Ук. протеин	Алум.	Глоб.	Ук. билируб.	АСТ	ГГТ	Глукоза	Са	Р	Уреа	Тригл.	Mg	АЛП	АЛТ	БХБ	НЕФА
Сува материја	.238	.175	.136	,611**	-.033	-.022	-.012	.183	-,289*	,544**	.105	-.050	,426**	.176	.043	-.122
Сирови Протеин	.065	-.149	-.033	.107	,361**	,415**	.068	-.025	.082	.248	-.115	-.072	,323*	,335**	.246	.174
Сирова маст	-.143	-.244	-.052	.019	.195	,367**	-,385**	-.038	-.039	.026	-,433**	.205	.013	-.028	.202	,490**
Сирови пепео	.015	.030	.020	-.047	-.065	-.131	.241	.200	.137	-.070	.029	-.073	.158	,307*	-	-,363**
НЕЛ	-.002	-.063	.023	,431**	.081	.189	-,279*	.206	-.127	,337**	-,327*	.144	,407**	,273*	.057	.114
НДФ	-.096	.141	-.213	-,331**	.002	-.193	.095	-,455**	.251	-,266*	,397**	-.118	-,349**	,333**	-	-.079
АДФ	-.098	.126	-.138	-,373**	-.114	-,266*	.075	-,350**	.165	-,347**	,335**	-.071	-,449**	,408**	-	-.076
Лигнин	.222	.156	.251	,392**	-.251	-.196	.033	,303*	-,382**	,288*	.079	-.006	.130	-.024	-	-.148
Калцијум	.088	-.189	.177	.185	.096	,272*	.012	,383**	-.143	.194	-,361**	.060	,316*	,376**	.065	.093
Фосфор	.009	-.169	.191	.050	-.075	.166	-,303*	.154	-,358**	.014	-,343**	.202	-.196	-,274*	.128	,463**
Натријум	.197	.131	.177	.179	-.157	-.187	,282*	,274*	-.133	.150	.165	-.120	.175	.188	-	-,346**
кг ПС	-.008	.008	-.027	.063	.040	.083	-.227	-.213	-.135	.077	.021	.059	-.158	-,320*	.163	,316*
кг СМ	.160	.129	.076	,475**	.004	.042	-.172	-.021	-,298*	,435**	.086	.008	.186	-.104	.144	.138

* Корелација је сигнификантна при значајности испод 0.05

**Корелација је сигнификантна при значајности испод 0.01

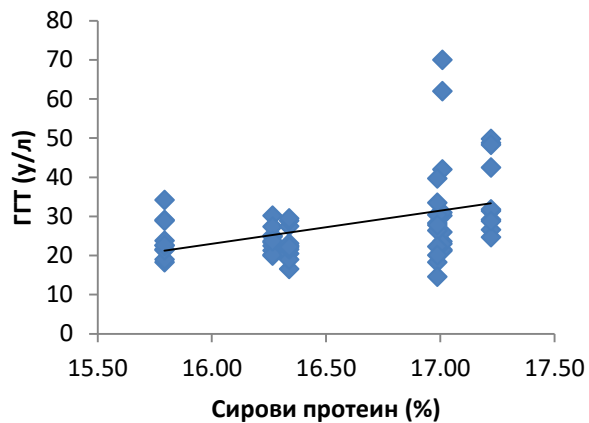
Табела бр. 8: Корелациони матрикс између параметара хемијског састава оброка и квалитета млека.

	Производња млека	Млечна маст	Протеини млека	Лактоза	Енергетски биланс
Сува материја	,596**	,608**	-.248	,323*	-,609**
Сирови протеин	.044	.199	-.095	-.248	.038
Сирова маст	-,323*	-.177	,517**	-.003	,389**
Сирови пепео	.179	.022	-,328*	-,373**	.127
НЕЛ	.161	.208	.241	-.001	.082
НДФ	-,453**	-,322*	,273*	.107	-.031
АДФ	-,391**	-,352**	.195	.151	-.012
Лигнин	,630**	,469**	-,437**	,371**	-,558**
Калцијум	,362**	,260*	-,346**	-.252	.107
Фосфор	.063	.025	.074	,335**	-.006
Натријум	,552**	,366**	-,624**	-.016	-,371**
кг ПС	-.164	-.010	,325*	,402**	-.173
кг СМ	,300*	,418**	.061	,512**	-,547**

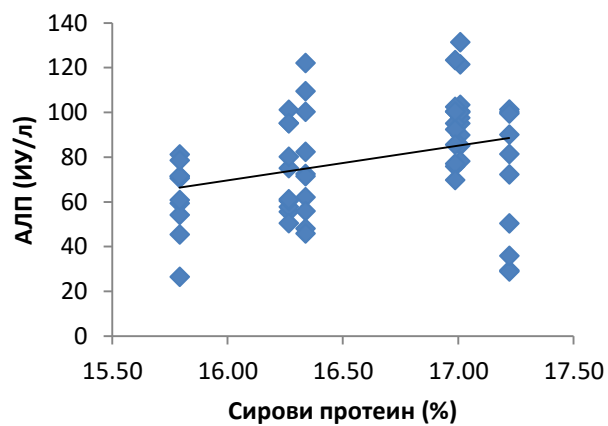
* Корелација је сигнификантна при значајности испод 0.05

**Корелација је сигнификантна при значајности испод 0.01

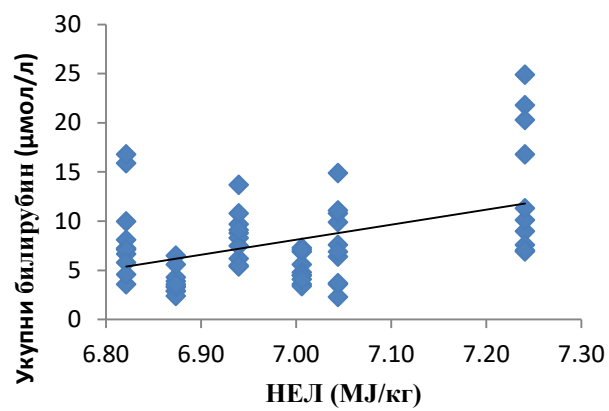
На основу резултата корелационе анализе, може се утврдити да постоји сигнификантна корелација између хемијског састава оброка и параметара метаболичког профила и крви. Будући да се тема рада своди на утицај уноса енергије и протеина из оброка на параметре млека и крви, у наставку су графички приказане значајне корелације између енергије (НЕЛ) и протеина (Сирови протеин) са одређеним параметрима метаболичког профила и млека.



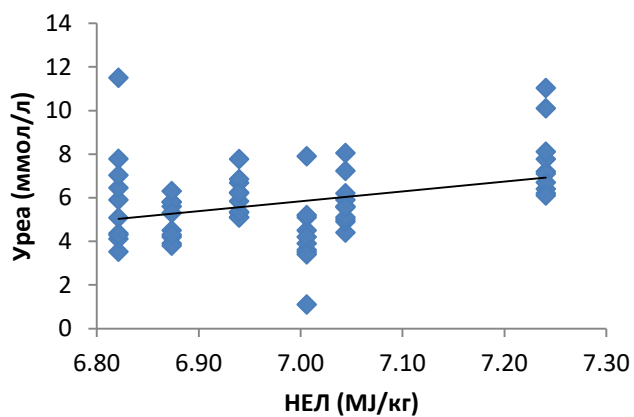
Графикон 1: Графички приказ корелације % Сировог протеина и ГГТ-а.



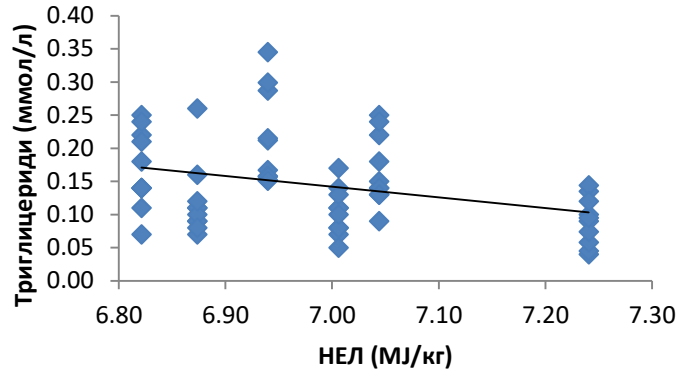
Графикон 2: Графички приказ корелације % Сировог протеина и АЛП-а.



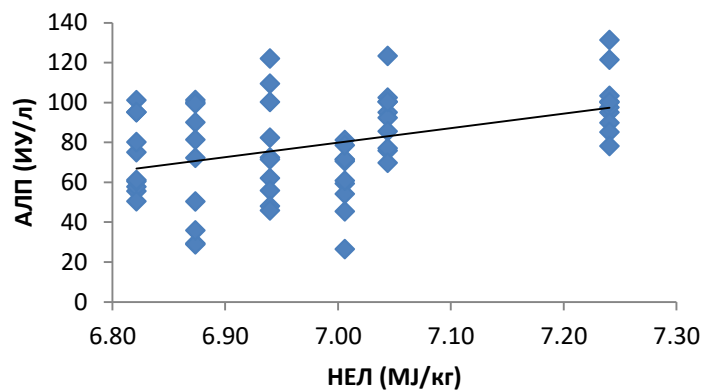
Графикон 3: Графички приказ корелације НЕЛ-а и укупног билирубина.



Графикон 4: Графички приказ корелације НЕЛ-а и урее у крви.



Графикон 5: Графички приказ корелације НЕЛ-а и триглицерида у крви.



Графикон 6: Графички приказ корелације НЕЛ-а и АЛП у крви.

На основу приказаних резултата, може се утврдити да концентрација протеина (% СП) и енергије (НЕЛ) у оброку имају значајан утицај на вредности појединих параметара крви и млека. Резултати корелационе анализе указују да постоји статистички значајна корелација (код неких параметара и врло значајна корелација) између концентрације енергије и протеина и одређених параметара метаболичког профила.

5.1. КОРЕЛАЦИЈА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЕНЕРГИЈЕ И ПРОТЕИНА У ОБРОКУ СА ПАРАМЕТРИМА МЛЕКА

Што се тиче параметара млека и енергетског биланса, у овом истраживању није установљено да постоји значајна корелација тих параметара са концентрацијом енергије и протеина у оброку. Broderick (2003) је у свом истраживању испитивао како различите концентрације сировог протеина и енергије (тачније, количина НДФ-а као једног од показатеља енергије) у оброку утичу на параметре млечности и хемијског састава млека, тачније, како различити односи протеин-енергија у оброку утичу на параметре квалитета млека. Резултати истраживања поменутог аутора приказују да однос протеин-енергија не утиче значајно на поједине параметре млека, него су већи утицај на компоненте млека имале различите појединачне вредности поменутих нутријената. Исти аутор наводи да су краве које су храњене са нижим вредностима протеина у оброку имале мању конзумацију суве материје, као и смањене вредности млечне масти, док је код крава са већом концентрацијом сировог протеина дошло до повећане концентрације МУН-а (*Milk Urea Nitrogen*) и веће екскреције азота из организма, као и смањене ефикасности искориштења азота у организму. Краве храњене са већом концентрацијом НДФ-а (vlakana) су имале већу концентрацију млечне масти у млеку, док је смањење нивоа vlakana (НДФ-а) у оброку друге групе крава довело до повећања телесне масе, приноса млека, млечног протеина, лактозе, као и смањења концентрације урее у крви.

Повећан удео vlakana у оброку крава доводи до повећања млечне масти у млеку, будући да су испарљиве масне киселине основни прекурсори за синтезу млечне масти.

Broderick сматра да без обзира на ниво енергије, концентрација сировог протеина од 16.7% у оброку је била адекватна за производњу млека. Исти аутор наводи да обезбеђивањем животиња количином сировог протеина у

складу са физиолошким нормативима, успешно се превенира ослобађање сувишних количина нестабилног азота (N). Утицај концентрације енергије у оброку на висину производње млека крава у лактацији је потврдио McNamea (2003) који наводи да повећањем удела концентрованог дела оброка кравама након телења, долази до повећања млечности, што је резултат повећаног нивоа протеина и енергије у оброку. Ипак, више аутора наводи да сувишне количине концентрованих хранива у оброку могу изазвати одређене дигестивне проблеме, као што су: смањење рН вредности бурага, што резултује у отежаном варењу влакана у румену (нарушавање микробиолошке структуре), поремећај у синтези млечне масти, као и појава других дигестивних проблема (Weimer, 1992; Oliveira и сар., 1993; Ekinci и Broderick, 1997).

Уколико се у оброку налази сувише угљених хидрата који брзо ферментишу (скроб), најчешће долази до повећане киселости бурага, а самим тим и нарушавања микробиолошке структуре у бурагу, што изазива поремећаје у варењу хране.

С тога, веома је важно да се краве постепено навикавају на повећање концентрованог дела оброка након телења, како би дошло до аклиматизације буражне микрофоре и повећања енергетске вредности оброка, будући да је већа заступљеност концентрованих хранива у оброку код крава након телења уобичајена пракса (Dirksen и сар., 1985).

Emeru (1978) је у свом истраживању закључио да постоји веза између концентрације енергије у оброку и концентрације протеина у млеку, тачније, повећањем концентрације енергије у оброку, додавањем масти, долази до смањених вредности млечног протеина. За разлику од тога, повећањем енергије у оброку путем кабастих хранива или житарица, долази до повећане концентрације протеина у млеку. Исти аутор наводи да је у свом раду установио и негативну корелацију између количине влакана у оброку и концентрације млечног протеина, што се поклапа са истраживањем које је вршио Spörndly (1986).

Brun-Lafleur и сар. (2010) су испитивали како различит однос протеин-енергија у оброку крава, у средњој фази лактације, утиче на синтезу млека (ниво млечности) и хемијски састав млека. Резултати истраживања поменутих аутора показују да повећане концентрације енергије и протеина у

оброку доводе до повећања приноса млека, млечног протеина, као и млечне масти. Међутим, вредности ових параметара су више зависиле од појединачних вредности протеина и енергије, него од заједничког односа протеин-енергија.

Када се говори о утицају нивоа сировог протеина у obroку на концентрацију млечног протеина, још увек се не може поуздано установити да ли ниво протеина у obroку може „манипулисати“ са количином млечног протеина. Тачније, количина протеина у obroку има незнатан физиолошки утицај на концентрацију протеина у млеку и не представља користан алат за повећање протеинске вредности млека (Sutton, 1989.) Сличне ставове имају Walker и сар. (2004) који тврде да концентрација и састав протеина у млеку не зависи много од квалитета исхране и технологије производње. Исти аутори напомињу да је изузетак када се грла хране изузетно ниским нивоом метаболичке енергије (МЕ) или метаболичког протеина (МП), тада вредности млечног протеина могу бити ниже од нормалних. Исти аутори напомињу да количина млечне масти зависи од неколико фактора, као што су: фаза лактације, ниво конзумације, однос скроб-vlakна у obroку, енергетски биланс и количина и састав масних киселина дугог ланца у obroку. Као додатни фактор за производњу млечне масти, узима се рН буражне течности. Када се говори о корелацији количине лактозе у млеку и квалитета исхране, важно је изнети генерални став да концентрација лактозе у млеку не зависи много од нивоа протеина и енергије у obroку (Sutton, 1989). У неким истраживањима, додаци са високим нивоом масти у obroку, било у слободном или протектираном облику, су изазвали ниже вредности лактозе у млеку (DePeters и сар., 1987; Dunkley и сар., 1977; Macleod и сар., 1972). У односу на њих, друга истражвања су показала да смањењем односа кабаста-концентрована храна у obroку, при константним уносом адекватне енергије, могу повећати ниво лактозе за 0.2% (Gordon и сар., 1971; Sutton и сар., 1985; Sutton и сар., 1980).

5.2. КОРЕЛАЦИЈА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ ЕНЕРГИЈЕ И ПРОТЕИНА У ОБРОКУ СА МЕТАБОЛИЧКИМ ПРОФИЛОМ

Када се говори о параметарима крви, установљено је да постоји значајна позитивна корелација између количине сировог протеина у оброку и ензима АЛП-а ($r=0.323$), као и високо значајна позитивна корелација између ензима ГГТ-а и количине сировог протеина у оброку ($r=0.415$).

Westwood и сар. (2000) су испитивали утицај различитог нивоа разградивог и неразградивог протеина, као и различитог генетског потенцијала (нивоа производње) крава на поједине параметре крви (БХБ, холестерол, глукоза, ГГТ, калцијум, БУН, НЕФА, итд). Установили су да различити нивои протеина у оброку, као и различите млечне групе крава, нису значајно утицали на концентрацију већине параметара крви, као и на концентрацију ГГТ-а (гама-глутамилтрансфераза). Nozad и сар. (2013) су вршили истраживање где су испитивали утицај различитог квалитета хранива током различитих периода године на неке параметре крви и млека. Након статистичке анализе, није утврђена значајна корелација између концентрације протеина у оброку и нивоа ГГТ-а у крви. У суштини, веће концентрације ензима ГГТ-а у крви највероватније указују на проблеме са функциом јетре, односно, повећана активност овог ензима је честа код акутних и хроничних болести јетре (Stojević и сар., 2005). Повећана активност ензима гама-глутамилтрансферазе и других ензима (АСТ) се често доводи у везу са синдромом масне јетре (Sebra и сар., 1997), смањеном конзумацијом, као и појавом кетозе код крава у раној фази лактације (Steen., 2001).

У истраживању које су извршили Smolentsev и сар. (2019), приказано је да протеинско-енергетски додатак *BioGumMix* није значајно утицао на многе параметре крви, осим на одређене ензиме на крају експеримента (аспартат-аминотрансфераза, аланин-аминотрансфераза и лактат-дехидрогеназа). Исти аутори тврде да поменути енергетско-протеински додатак није имао значајног ефекта на вредност ензима АЛП-а у крви млечних крава.

Што се тиче утицаја енергије из оброка на параметре крви, установљено је да постоји значајна негативна корелација између концентрације енергије и количине триглицерида у крви ($r=-0.327$).

У свом истраживању, Kronfeld и сар. (1982) нису установили корелацију између триглицерида у крви и концентрације енергије у оброку (НЕЛ-а), већ су доказали позитивну значајну корелацију између НЕЛ-а и ензима глутамат-оксалацетат трансминазе ($r=0.37$). У другом истраживању, значајну негативну корелацију између конзумиране суве материје и нивоа триглицерида у крви ($r=-0.79$) установили су Bertics и сар. (1992). Током ране фазе лактације, долази до смањених вредности холестерола и триглицерида у крви, док касније долази до пораста концентрације ових материја због рестриктивне исхране током каснијих производних периода (Ristevski и сар., 2017).

Значајна позитивна корелација је постигнута између концентрације глукозе, триглицерида, укупног холестерола и урее са енергетским билансом. Ниска концентрација триглицерида у крви може бити јасан показатељ масне дегенерације јетре (Ђоковић и сар., 2015). Аутори су установили да је концентрација многих метаболита, између осталог, и триглицерида, била нижа код крава у раној фази лактације у односу на средину и крај лактације.

Резултати статистичке анализе овог истраживања такође указују да је добијена висока позитивна корелација између концентрације енергије и количине укупног билирубина ($r=0.431$), концентрације урее ($r=0.337$) и количине АЛП-а у крви ($r=0.407$). Zhang и сар. (2015) су установили да додаток пуномасне екструдиране соје током транзиционог периода позитивно утиче на функцију јетре и смањену концентрацију билирубина у крви, док су Graugnard и сар. (2012) доказали да различити нивои енергије у оброку крава непосредно пред телење нису значајно утицали на вредности билирубина у крви. Schmitz и сар. (2021) су вршили истраживање где су испитивали утицај различитих нивоа енергије у оброку крава, као и утицај субклиничке кетозе, на одређене параметре крви и здравље јетре. Аутори су приказали да различити нивои енергије у оброку код музних крава (3 недеље пре телења до 16 недеља након телења) нису имали значајнијег утицаја на концентрацију одређених крвних метаболита, између осталог, и на укупан

билирубин. Исти аутори су доказали да су веће вредности параметара метаболичког профила добијене код крава са субклиничком кетозом.

Укупан билирубин и концентрација протеина у крви може служити као показатељ степена замашћености јетре, као и индикатор за правилно/неправилно функционисање јетре и ризик од појаве кетозе (Цинцовић и сар., 2011).

Klebaniuk и сар. (2009) су у свом раду испитивали како енергетски додатак (пропилен-гликол и калцијум-пропионат) у исхрани крава у раној фази лактације и у засушењу, утиче на одређене параметре крви, између осталог, и на активност ензима АЛП-а (алкалне фосфатазе). Исти аутори су закључили да су краве које су добијале енергетски додатак имале већу концентрацију и активност ензима АЛП-а у односу на грла која нису добијала додатак у храни, иако су вредности биле унутар нормалних граница, што је нормална појава с обзиром на врло интензивну и физиолошки захтевну фазу производње (Winnicka, 2004). Ово указује да повишена енергетска вредност оброка утиче на повећану активност јетре код музних крава. Други аутори истичу да је повећана активност ензима АЛП-а резултат повећане активности јетре, током гравидитета, као и убрзаног процеса глуконеогенезе (Gapong, 2007; Minakowski и Weidner, 2007; Winicka, 2004). Мора се придати велики значај правилној и избалансираној исхрани високопроизводних крава у транзиционом периоду, не само у погледу концентрације и квалитета енергије и протеина, већ и у погледу макро и микро елемената, како би се задовољиле све нутритивне и физиолошке потребе крава (Dymnicka, 1998).

Током перипарталног (транзиционог) периода код млечних крава долази до пораста концентрације укупног билирубина у крви, као и до повећане активности ензима јетре. Поред тога, долази до опадања концентрације триглицерида и холестерола у крви, због смањене продукције ВЛДЛ-а (енг. *Very Low Density Lipoproteins*) (Цинцовић, 2016).

Што се тиче позитивне корелације између концентрације енергије у оброку и присутности урее у крви, важно је истаћи да је у раду доказана и значајна негативна корелација између концентрације урее у крви и влакана у храни (НДФ, АДФ), као и негативна корелација између концентрације урее и лигнина (АДЛ), што је уско повезано са концентрацијом енергије у оброку. Huntington (1980) је утврдио да је већа корелација између урее у крви и

односа енергија-протеин у оброку, него корелација између урее и протеина и енергије засебно, док Cannas и сар. (1998) у свом истраживању наводе да је концентрација урее у крви (БУН), као и у млеку (МУН), код музних оваца, у тесној корелацији са концентрацијом сировог протеина у оброку, иако у овом истраживању није установљена значајна корелација између та два фактора. DePeters и Ferguson (1992) су у свом раду добили позитивну везу између конзумације разградивог и неразградивог протеина и БУН-а, као и негативну корелацију између БУН-а и унете нето енергије. Смањена концентрација урее у крви при условима веће количине енергије у оброку може бити резултат ефикаснијег искориштења (хватања) слободног азота из румена од стране бактерија (Hoover и Miller, 1991). Hammond (1983) наводи да 4 најзначајнија фактора у оброку утичу на концентрацију урее у крви, а то су: количина азота у оброку, сварљивост и растворљивост азота у оброку, количина енергије у оброку и ниво исхране.

У истраживању није установљена значајна корелација између концентрације протеина и енергије у оброку и количине НЕФА (неестерификоване масне киселине), као и калцијума. (Ca). Nachtomі и сар. (1991) наводе да повећањем енергетске вредности obroka долази до смањених вредности НЕФА (неестерификованих масних киселина), док повећана протеинска вредност obroka није изазвала значајније промене у концентрацији овог крвног параметра. Као резултат негативног енергетског биланса који се јавља код крава у раној фази лактације, долази до повећаних вредности неестерификованих масних киселина у крви (НЕФА) и количине кетонских тела (Gransworthy и сар., 2008). Делимично, веће вредности неестерификованих масних киселина у оброку могу бити резултат хормоналног и метаболичког стреса код крава у транзиционом периоду, као и смањена конзумација (McNamara, 2003). Генерално, концентрација НЕФА, БХБ и триглицерида у крви дефинишу енергетски статус организма крава у лактацији (Цинцовић и сар., 2011).

Приликом тумачења и анализе резултата овог истраживања ,важно је напоменути да „корелација није узрочност“, и постоји могућност да су корелације између одређених параметара сигнификантне чистом случајношћу.

6. ЗАКЉУЧАК

На основу резултата истраживања, могу се донети следећи закључци:

- Параметри метаболичког профила и млека по којима су се фарме статистички значајно разликовале су: *укупан билирубин, ГГТ, калцијум, уреа, триглицериди, АЛП, НЕФА, млечност, млечна маст, млечни протеин, лактоз и, енергетски биланс.*
- Према статистичкој анализи, концентрација протеина и енергије у оброку има утицај на одређене параметре крви и млека.
- У истраживању није утврђено да постоји позитивна/негативна корелација енергије и протеина из оброка са параметрима млека (*млечност, млечна маст, млечни протеин, лактоза*).
- Установљено је да је постоји врло значајна позитивна корелација између концентрације *протеина (СП, %)* у оброку и активности ензима *гама-глутамилтрансферазе (ГГТ)*, као и значајна позитивна корелација са количином *алкалне фосфатазе (АЛП)* у крви.
- Статистичком анализом је установљена висока позитивна корелација између концентрације *енергије (НЕЛ)* и укупног *билирубина*, количине *уреа* и присутности ензима *АЛП-а* крви, као и негативна корелација са концентрацијом *триглицерида* у крви.
- У раду није утврђена корелација концентрације протеина и енергије у оброку са количином *НЕФА, калцијума, млечне масти, млечног протеина, лактозе и енергетским билансом.*
- Анализа метаболичког профила код крава проналази све већу примену као алат за рану и правовремену идентификацију нутритивног статуса грла, као и потенцијалних здравствених проблема.
- Хемијски састав и количина млека могу, такође, послужити као показатељи нутритивног и здравственог статуса грла, будући да се квалитет исхране у великој мери одражава на производне резултате.

- Концентрација енергије и протеина у оброку представљају две најважније компоненте хемијског састава оброка које морају бити адекватно избалансиране, како не би дошло до потенцијалних здравствених и производних проблема, што је честа појава код високопроизводних крава, с обзиром на велику оптерећеност организма, где и најмања грешка у исхрани може изазвати озбиљне губитке, како у биолошком, тако и у финансијском смислу.

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Adams, R. S., Stout, W. L., Kradel, D. C., Guss, S. B. Jr., Moser, B. L. and Jung, G. A. (1978): Use and limitations of profiles in assessing health or nutritional status of dairy herds. *J. Dairy Sci.* 61: 1671-1679.
2. Alves, M., González, F., Carvalho, N., Mühlbach, P., Lima, V., Conceição, T. R., Wald, V. (2004): Feeding dairy cows with soybean by-products: effects on metabolic profile. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n.1, p 239-243, jan-fev, 2004.
3. Bertics, J. S., Grummer, R. R., Cadorniga-Valino, C., Stoddard, E. E. (1992): Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. *Journal of Dairy Science* Vol. 75, No. 7, 1992.
4. Бојковић-Ковачевић, С., Јеремић, И., Кировски, Д., Половина, М., Вујанац, И., Продановић, Р., Милошевић, С. (2011): Утицај енергетског додатка у исхрани крава током перипарталног периода на вредности појединих биохемијских параметара крви. *Вет. гласник* 65 (1-2) 3 - 12 (2011).
5. Blowey, R. W., Wood, D. W., Davis, J. R. (1973): A nutritional monitoring system for dairy herds based on blood glucose, urea and albumin levels. *Vet. Rec.* 92: 691-696.
6. Broderick, G. A. (2003): Effects of Varying Dietary Protein and Energy Levels on the Production of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 86:1370–1381.
7. Brun-Laufler, L., Delaby, L., Husson, F., Faverdin, P. (2010): Predicting energy × protein interaction on milk yield and milk composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 93 :4128–4143.
8. Butler, W. R., R. W. Everett, and C. E. Coppock. (1981): The relationship between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. 1. *Anim. Sci.* 53:742.
9. Walker, G. P., Dunshea, F. R., Doyle, P. T. (2004): Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: a review. *Australian Journal of Agricultural Research*, 2004, 55, 1009–1028.

10. Weimer, P. J. (1992): Cellulose degradation by ruminal microorganisms. *Crit. Rev. Biotechnol.* 12:189–223.
11. Westwood, C. T., Lean, I. J., Garvin, J. K., Wynn, P. C. (2000): Effects of genetic merit and varying dietary protein degradability on lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* Vol. 83, No. 12, 2000.
12. Winnicka A. (2004): Wartości referencyjne podstawowych badań laboratoryjnych w weterynarii. Wyd. SGGW, Warszawa, 2004.
13. Ganong W. F. (2007): Fizjologia. Podstawy fizjologii lekarskiej. Wyd. Lek. PZWL, Warszawa, 2007.
14. Gordon, F. J., and T. J. Forbes. (1971): Effect of fibre level in the diet of the dairy cow on milk yield and composition. *J. Dairy Res.* 38:381.
15. Goff, J. P., Horst, R. L. (1997): Physiological Changes at Parturition and Their Relationship to Metabolic Disorders. *Journal of Dairy Science* Vol. 80, No. 7, 1997.
16. Graugnard, D. E., Bionaz, M., Trevisi, E., Moyes, K. M., Salak- Johnson, J. L., Wallace, R. L., Drackley, J. K., Bertoni, G., Loor, J. J. (2012): Blood immunometabolic indices and polymorphonuclear neutrophil function in peripartum dairy cows are altered by level of dietary energy prepartum. *J. Dairy Sci.* 95:1749–1758.
17. Gransworthy, P. C., Lock, A., Mann, G. E., Sinclair, K. D., Webb, R. (2008): Nutrition, metabolism, and fertility in dairy cows: 1. dietary energy source and ovarian function. *J. Dairy Sci.* 91:3814–3823.
18. DePeters, E. J., S. J. Taylor, C. M. Finley, and T. R. Samula. (1987): Dietary fat and nitrogen composition of milk from lactating cows. *J. Dairy Sci.* 70:1192.
19. DePeters, E. J., Ferguson, J. D. (1992): Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. *Journal of Dairy Science* Vol. 75, No. 11, 1992.
20. Dirksen, G. U., H. G. Liebich, and E. Mayer, (1985). Adaptive changes of the ruminal mucosa and their functional and clinical significance. *Bovine Practitioner* 20:116–120.
21. Dunkley, W. L., N. E. Smith, and A. A. Franke. (1977): Effects of feeding protected tallow on composition of milk and milk fat. *J. Dairy Sci.* 60:1683.

22. Dymnicka M. (1998): Wp³yw ¿ywienia krów oraz wielkoœæ produkcji mleka, stadium laktacji na zawartoœæ wybranych wskaœników biochemicznych we krwi krów. Rozpr. Nauk. hab. SGGW, Warszawa, 1998.
23. Ђоковић, Д. Р., Цинцовић, Р. М., Белић, М. Б. (2014): Физиологија и патофизиологија метаболизма крава у перипарталном периоду. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
24. Ђoković, R., Cincović, M., Belić, B., Toholj, B., Davidov, I., Hristovska, T. (2015): Relationship between blood metabolic hormones, metabolites and energy balance in simmental dairy cows during peripartum period and lactation. Pak. Vet. J., 2015, 35(2): 163-167.
25. Ekinçi, C., and G. A. Broderick. (1997): Effect of processing high mois-ture ear corn on ruminal fermentation and milk yield. J. Dairy Sci. 80:3298–3307.
26. Emery, R. S. (1978): Feeding For Increased Milk Protein. Journal of Dairy Science Vol. 61, No. 6, 1978.
27. Erdman, R. A., Botts, R. L., Hemken, R. W., Bull, L. S. (1980): Effect of Dietary Sodium Bicarbonate and Magnesium Oxide on Production and Physiology in Early Lactation. Journal of Dairy Science Vol. 63, No. 6, 1980.
28. Zhang, Q., Su, H., Wang, F., Cao, Z., Li, S. (2015): Effects of energy density in close-up diets and postpartum supplementation of extruded full-fat soybean on lactation performance and metabolic and hormonal status of dairy cows. J. Dairy Sci. 98: 7115–7130.
29. Јовановић, Р., Дујић, Д., Гламочић, Д. (2001): Исхрана домаћих животиња. Stylos, Нови Сад.
30. Јовановић, Р. (2007). Физиологија исхране домаћих животиња. Мегатренд универзитет, Београд.
31. Klebaniuk, R., Matras, J., Kowalczyk, E. (2009): Blood metabolic profile parameters of cows fed diet with glucogenic additive. Medycyna Wet. 2009, 65 (11).
32. Kida, K. (2003): Relationships of metabolic profiles to milk production and feeding in dairy cows. J. Vet. Med. Sci. 65(6): 671-677, 2003.
33. Kronfeld, D. S., Donoghue, S., Copp, R. L., Stearns, F. N., Engle, R. H. (1982): Nutritional Status of Dairy Cows Indicated by Analysis of Blood. Journal of Dairy Science Vol. 65, No. 10, 1982.

34. Khaled, N. F., Illek, J., Gajdušek, S. (1999): Interactions between nutrition, blood metabolic profile and milk composition in dairy goats. *Acta Vet. Brno*, 1999, 68: 253–258.
35. Maurya, S.K. and Singh, O.P. (2015): Assessment of blood biochemical profile and nutritional status of buffaloes under field conditions. *Buff. Bull.*, 34(2): 161-167.
36. Maurya, S. K., Singh, O. P. (2016): Blood biochemical profile and nutritional status of dairy cows under field conditions. *Journal of animal research*: v.6 n.1, p. 167-170. February, 2016.
37. MacLeod, G. K., and A. S. Wood. (1972): Influence of amount and degree of saturation of dietary fat on yield and quality of milk. *J. Dairy Sci.* 55:439.
38. Minakowski W., Weidner S. (2007): *Biochemia krêgowców*. PWN, Warszawa 2007.
39. McNamara, S., O'Mara, F. P., Rath, M., Murphy, J. J. (2003): Effects of different transition diets on dry matter intake, milk production, and milk composition in dairy cows. *Journal of Dairy Science* Vol. 86, No. 7, 2003.
40. National Research Council. (2001): *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
41. Nachtom, E., Halevi, A., Bruckental, I., Amir, S. (1991): Energy-protein intake and its effect on blood metabolites of high-producing dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 71: 401-407 (June, 1991).
42. Ndlovu, T., Chimonyo, M., Okoh, A. I., Muchenje, V., Dzama, K., Raats, J. G. (2007): Assessing the nutritional status of beef cattle: current practices and future prospects. *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (24), pp. 2727-2734, 17 December, 2007.
43. Nozad, S. H., Ramin, A. G., Moghadam, G. H., Asri-Rezaei, S., Kalantary, L., Babapour Azedeh, Ramin, S., Phillips, C. J. C. (2013): Monthly and seasonal evaluation of dietary nutrients and their relationships with blood and milk parameters in lactating dairy cows. *Acta Veterinaria (Beograd)*, Vol. 63, No. 2-3, 255-268, 2013.
44. Nordlund, K. (2000). Sore feet, sour rumens, clinical quandaries. Pages 58-64 in *Proc. 33rd Annu. Conv. Of Amer. Assoc. Bov. Pract.* Rapid City, SD.

45. Oetzel, G. R. (1997): Using rumenocentesis to diagnose subacute ruminal acidosis in dairy herds. Pages 8-11 in Proc. 4-State Applied Nutr. and Mgmt. Conf. La Crosse, WI. Univ. IA, IL, MN, and WI Coop. Ext. Serv.
46. Oldham, J. D. (1982): Protein-energy interrelationships in dairy cows. *Journal of Dairy Science* Vol. 67, No. 5, 1984.
47. Oliveira, J. S., J. T. Huber, D. Ben-Ghedalia, R. S. Swingle, C. B. Theurer, and M. Pessarakali. (1993): Influence of sorghum grain processing on performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:575–581.
48. Payne, J. M., S. M. Dew, R. Manston, and M. Faulks. (1970): The use of a metabolic profile test in dairy herds. *Vet. Rec.* 87:150.
49. Ristevski, M., Toholj, B., Cincović, M., Trojačanec, P., Starič, J., Smolec, O. (2017): Milk production, body condition score and metabolic parameters at the peak of lactation as risk factors for chronic lameness in dairy cows. *Kafkas. Univ. Vet. Fak. Derg.* 23 (5): 721-727, 2017.
50. Smolentsev, S. Y., Semenov, E. I., Strelnikov, A. I., Ignateva, L. V., Rozhentsov, A. L. (2019): The influence of energoprotein concentrate on biochemical parameters of dairy cows' blood serum. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 315 (2019) 042048.
51. Spörndly, E. (1986): Effects on milk composition and yield of diet to dairy cows with special emphasis on milk protein content. *Effects of diet to dairy cows on milk protein content. Rep. 159. Swed. Univ. Agric. Sci., Uppsala, Swed.*
52. Steen, A. (2001): Field study of dairy cows with reduced appetite in early lactation: clinical examinations, blood and rumen fluid analyses. *Acta vet. scand.* 42, 219-228.
53. Stojević, Z., Piršljn, J., Milinković-Tur, S., Zdelar-Tuk, M., Beer Ljubičić, B. (2005): Activities of AST, ALT and GGT in clinically healthy dairy cows during lactation and in the dry period. *Vet. arhiv* 75 (1), 67-73, 2005.
54. Sutton, J. D., Oldlaam, J. D., Hart I. C. (1980): Products of digestion, hormones and energy utilization in milking cows given concentrates containing varying proportions of barley or maize. Page 303 in *Energy metabolism*. L. E. Mount, ed. Butterworths, London, Engl.
55. Sutton, J. D., W. H. Broster, D. J. Napper, and J. W. Siviter. (1985): Feeding frequency for lactating cows: effects on digestion, milk production and energy utilization. *Br. J. Nutr.* 53:117.

56. Sutton, J. D. (1989): Altering Milk Composition by Feeding. *Journal of Dairy Science* Vol. 72, No. 10, 1989.
57. Shaikat, A. H., Hassan, M. M., Azizul Islam S. K. M., Khan, S. A., Hoque, Md. A., Islam, Md. N., Hossain, M. B. (2012): Non-protein nitrogen compound poisoning in cattle. *Univ. j. zool. Rajshahi Univ.* Vol. 31, 2012 pp. 65-68.
58. Schmitz, R., Schnabel, K., Frahm, J., von Soosten, D., Meyer, U., Hüther, L., Spiekers, H., Rehage, J., Sauerwein, H., Dänicke, S. (2021): Effects of energy supply from roughage and concentrates and the occurrence of subclinical ketosis on blood chemistry and liver health in lactating dairy cows during early lactation. *Dairy* 2021, 2, 25–39. <https://doi.org/10.3390/dairy2010003>.
59. Froslic, A. (1977): Feed-related urea poisoning in ruminants. *Folia Veterinaria Latina*. 7(1): 17-37.
60. Hammond, A. C. (1983): The use of blood urea nitrogen concentration as an indicator of protein status in cattle. *The Bovine Practitioner* — No. 18.
61. Hoover, W. H., and T. K. Miller. (1991): Balancing dairy rations for proteins and carbohydrates. Page 26 in *Proc. California Anim. Nute. Conf.*, Fresno, CA., California Polytechnic Univ., Graphics Commun. Serv. Dep., Pomona.
62. Horst, R. L., Goff, J. P., Reinhardt, T. A., Buxton, D. R. (1997): Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* Vol. 80, No. 7, 1997.
63. Huntington, G. (1980): Correlations of blood urea nitrogen with various nitrogen and energy intake parameters in feedlot steers. *J. Anim. Sci.* 51 (Suppl. 1):371 (1980).
64. Canfield, R. W., C. J. Sniffen, W. R. Butler. (1990): Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 73:2342–2349.
65. Cannas, A., Pes, A., Mancuso, R., Vodret, B., Nudda, A. (1998): *Journal of Dairy Science* Vol. 81, No. 2, 1998.
66. Cebra, C. K., Gerry F. B., Getzy, D. M., Fettman, M. J. (1997): Hepatic lipidosis in anorectic, lactating holstein cattle: retrospective study of serum biochemical abnormalities. *J. Vet. Int. Med.* 4, 231-237.
67. Цинцовић, Р. М., Белић, Б., Видовић, Б., Крчмар, Љ. (2011): Референтне вредности и дистрибуција фреквенције хематолошких параметара код крава

- током лактације и гравидитета. Савремена пољопривреда. 60 (1-2). стр. 175-182, 2011.
68. Цинцовић, М. (2016): Метаболички стрес крава. Универзитет у Новом Саду, Пољопривредни факултет.
 69. Clark, J. H., Davis, C. J. (1980): Some aspects of feeding high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science* Vol. 63, No. 6, 1980.
 70. Collard, B. L., Boettcher, P. J., Dekkers, J. C. M., Petitcler, D., Schaeffer, L.R. (2000): Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *Journal of Dairy Science* Vol. 83, No. 11, 2000.
 71. Coppock, C. E. (1973): Displaced Abomasum in Dairy Cattle: Etiological Factors. *Journal of Dairy Science* vol. 57. no. 8.
 72. Cote, J. F., Hoff, B. (1991): Interpretation of blood profiles in problem dairy herds. *The Bovine Practitioner* no. 26.
 73. Cressman, S. G., Grieve, D. G., Macleod, G. K., Elizabeth Wheeler, E., Young, L. G. (1980): Influence of dietary protein concentration on milk production by dairy cattle in early lactation. *Journal of Dairy Science* Vol. 63, No. 11, 1980.

Слике:

1. <https://extension.umn.edu/dairy-milking-cows/formulating-dairy-cow-rations>
2. <https://www.coprice.com.au/products/dairy/cows/lac-cycle-products-pellets-and-concentrates>
3. <https://www.dairyknowledge.in/article/ketosis>