

**МЕГАТРЕНД УНИВЕРЗИТЕТ – БЕОГРАД
ФАКУЛТЕТ ЗА БИОФАРМИНГ – БАЧКА ТОПОЛА**

мр НЕБОЈША ЗЛАТКОВИЋ

**УТИЦАЈ АМБИЈЕНТАЛНИХ УСЛОВА НА
КОНЗУМИРАЊЕ ХРАНЕ И РАД МЛЕЧНЕ
ЖЛЕЗДЕ КОД КРАВА**

-ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА-

Бачка Топола, 2014

**МЕГАТРЕНД УНИВЕРЗИТЕТ – БЕОГРАД
ФАКУЛТЕТ ЗА БИОФАРМИНГ – БАЧКА ТОПОЛА**

**КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ
ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:**

_____ ментор

**Др Тибор Кењвеш,
Ванредни професор Факултет за Биофарминг – Бачка Топола
Мегатренд Универзитет Београд**

_____ члан

**Др Бранислав Мишчевић,
Редовни професор Факултет за Биофарминг – Бачка Топола
Мегатренд Универзитет Београд**

_____ члан

**Др Мемиши Нургин
Научни сарадник Млекара Суботица ад.**

Свом ментору проф. Др. Тибору Кењвешу, дугујем посебну захвалност за максималну подршку и сугестије током одабира теме и изради докторске дисертације.

Захвалност дугујем и менаџменту фарме „Алтех, Панчево“ који су ми створили услове за реализацију постављених задатака, као и сарадницима у лабораторији за технологију млека на Пољопривредном факултету у Земуну у процесу испитивања млека.

Небојша Златковић

УТИЦАЈ АМБИЈЕНТАЛНИХ УСЛОВА НА КОНЗУМИРАЊЕ ХРАНЕ И РАД МЛЕЧНЕ ЖЛЕЗДЕ КОД КРАВА

ИЗВОД

Ова истраживања доказују да је праћење амбијентних атмосферских услова веома важан и значајан пословни потез у сточарској производњи – пре свега у примарној производњи млека. Праћење атмосферских фактора на фарми треба да буде стратешка оријентација јер доноси бројне позитивне ефекте: пре свега је већи принос млека, а тиме и ефикаснији рад на фарми.

Просечна млечност за целу годину, на испитиваној фарми, износи 24,3 литара млека по крави и дану, а кретала се од 22,9 литара до 25,1 литара млека по крави и дану.

Млечности најближе просечној вредности на нивоу целе године су забележене током априла (24,3 литара млека дневно по крави) и октобра (24,2 литара млека дневно по крави). Највиша млечност је забележена у фебруару (25,7 литара млека дневно по крави), а најмања млечност крава је остварена у августу (22,9 литара млека дневно по крави).

Оптимална максимална дневна температура, без обзира на годишње доба, са становишта млечности крава је интервал између 8,0 °C и 16,0°C. Са повишењем максималне дневне температуре опада млечност крава. У данима када је максимална температура била између 8,1°C и 16,0°C, без обзира на месец и годишње доба, остварена је просечна млечност од $24,9 \pm 0,5$ литара млека дневно по крави .

Као поуздан показатељ утицаја амбијентних услова на млечност крава потврђује се индекс температурске влажности. Повишење ТНІ условљава смањење млечности. Посебно је тај узицај изражен у условима када ТНІ прелази 84. Тада се и може говорити о условима за топлотни стрес. У условима који одговарају индексу ТНІ испод 74 остварена просечна млечност $24,4 \pm 0,7$ литара млека дневно по крави. У данима када је ТНІ изнад 84 остварена млечност је $22,5 \pm 0,3$ литара млека дневно по крави.

Резултати показују да биолошки фактори имају доминантан значај на количину помуженог млека у широком опсегу амбијентних температура и влажности. Они условљавају, систематску периодичност приноса млека крава.

Сва остала одступања у млечности су везана за случајна деловања променљивих амбијентних услова. Биолошки фактори се контролишу преко избора раса, квалитетног осемењавања и сл. Краве у одређеним границама имају значајне могућности да се одбране од непогодних амбијентних услова.

Кључне речи: принос млека, топлотни стрес, квалитет сировог млека, исхрана.

THE INFLUENCE OF AMBIENT CONDITIONS ON FOOD CONSUMING AND FUNCTION OF THE COW'S MAMMARY GLAND

ABSTRACT

These researches prove that examining of ambient atmosphere conditions is a very important and significant move in livestock production- above all in the production of milk. Examining of the atmosphere factors on the farm should be strategic orientation since it brings up many positive effects: above all the higher yield of milk, and thus more effective farm work.

The average milk yield for the whole year, on the examined farm, is 24,3 liters of milk per a cow and day, and it has been from 22,9 liters till 25,1 liters per a cow and day.

Milk yields which have been the closest to the average value during the whole year were noted in April (24,3 liters of milk per a cow and day) and October (24,2 liters of milk per a cow and day). The highest milk yield was noted in February (25,7 liters of milk per a cow and day), while the lowest milk yield was obtained in August (22,9 liters per a cow and day). In the period of naturally lush vegetation (the warmer part of the year) a cow gives less milk. In the period when there is less food (the colder period) cows give more milk.

The optimal maximum daily temperature, no matter the season, from the point of milk yield is the interval between $8,0^{\circ}\text{C}$ and $16,0^{\circ}\text{C}$. Increasing of the maximum daily temperature causes milk yield to decrease. During the days when the maximum temperature was between $8,1^{\circ}\text{C}$ and $16,0^{\circ}\text{C}$, no matter the month or season, the average value of $24,9 \pm 0,5$ liters of milk per a cow and day was obtained.

As the reliable indicator of ambient conditions influence on milk yield confirms the temperature humidity index. Increasing of THI leads to decreasing of milk yield. This influence has been particularly expressed when THI overcomes 84. It can be then talked about conditions of heat stress. When THI is under 74 the obtained milk yield is $24,4 \pm 0,7$ liters of milk per a cow and day. During the days when THI is above 84 the obtained milk yield is $22,5 \pm 0,3$ liters of milk per a cow and day.

Statistical processing of results shows that biological factors have the dominant significance over the quantity of obtained milk in terms of ambient temperatures and humidity. They lead to, so to say, systematic periodicity of cow milk yield.

All other deviations of milk yield are connected to random influence of varied ambient conditions. Each farmer has to take care of them. That is a particular problem, but also the challenge for engineers who are part of livestock production.

Biological factors can be controlled by choosing of stocks, high quality insemination and other factors. Nevertheless, it is needed for a farmer to invest some knowledge, money and will so that ambient conditions (working conditions for a cow) can be maintained under optimal conditions. Cows have significant abilities to defend from inapt ambient conditions (up to certain boundaries), but it is far better to help them. Such management does not demand big investments, at least concerning material resources.

Key words: milk yield, heat stress, quality of raw milk.

КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИОНА ИНФОРМАЦИЈА

УДК	
Тип докумената (ТД)	Монографска публикација
Тип записа (ТЗ)	Текстуални штампани материјал
Врста рада (ВР)	Докторка теза
Аутор (АУ)	мр Небојша Златковић
Наслов (НА)	Утицај амбијенталних услова на конзумирање хране и рад млечне жлезде код крава
Језик текста (ЈТ)	Српски
Земља издавања (ЗИ)	Србија
Географско подручје (ГП)	Србија
Година издавања (ГИ)	2014
Издавач (ИЗ)	Ауторски репринт
Место издавања (МИ)	Маршала Тита 39, 24300 Бачка Топола
Физички опис (ФО), (број поглавља страна/литературна јединица/табеле/слика)	
Научна област (НО)	Пољопривреда: Сточарство
Кључне речи (КР)	Производња млека, топлотни стрес, квалитет сировог млека, исхрана
Чува се (ЧУ)	Библиотека Факултета за Биофарминг, Маршала Тита 39, 24300 Бачка Топола
Примедбе (П)	
Извод (ИЗ)	
Датум прихватања теме (ДПТ)	
Датум одбране (ДО)	

KEY WORDS DOCUMENTATION

UDC	
Document type (DT)	Monographic publication
Type of record (TR)	Textual printed article
Type of work (TW)	Ph. D. THESIS
Author (AU)	Nebojša Zlatković
Mentor (MN)	dr. Tibor Kenyves, full. prof.
Title (TI)	The influence of ambient conditions on food consuming and function of the cow's mammary gland
Language of text (LT)	Serbian
Country of publication (CP)	Serbia
Locality of publication (LP)	Serbia
Publication year (PY)	2014
Publisher (PB)	Autor's reprint
Publication place (PP)	Maršala Tita 39, 24300 Bačka Topola
Physical description (PD) (No. Chapter/pages/references/table/picture)	
Scientific field (SF)	Agriculture: Livestock
Scientific discipline (SD)	Cattle production
Key words (KW)	Milk yield, Heat stress, Quality of raw milk
Holding data (HD)	Library of Faculty of Biofarming, 24300 Bačka Topola, Maršala Tita 39
Note (N)	
Abstract (AB)	These researches prove that examining of ambient atmosphere conditions is a very important and significant move in livestock production- above all in the production of milk. Examining of the atmosphere factors on the farm should be strategic orientation since it brings up many positive effects: above all the higher yield of milk, and thus more effective farm work.
Accepted by scientific board (ACB)	
Date of defend (DD)	

САДРЖАЈ

1. УВОД	12
2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ	14
2.1. Стрес код говеда.....	14
2.1.1. Основе хомеостаза код животиња.....	15
2.1.2. Стрес и механизми стресних реакција код говеда.....	16
2.1.3. Стрес и адаптација говеда на стрес	19
2.2. Утицај атмосферских услова на млечност крава	20
2.2.1. Топлотни стрес код крава	20
2.2.2. Анализа ризика од топлотног стреса	21
2.2.3. Физиолошки показатељи топлотног стреса	25
2.2.4. Механизми за регулисање телесне температуре	25
2.3. Утицај топлотног стреса на неке физиолошке процесе	28
2.3.1. Утицај топлотног стреса на апетит крава.....	28
2.3.2. Утицај топлотног стреса на узимање воде	29
2.3.3. Утицај топлотног стреса на продукцију млека	30
2.4. Утицај атмосферских услова на састав млека	32
2.4.1. Утицај температуре и ТНП на састав млека	32
2.5. Утицај квалитета исхране на састав млека	33
2.5.1. Утицај исхране на састав суве материје у млеку	33
2.5.2. Утицај исхране на садржај протеина у млеку	35
2.6. Утицај броја соматских ћелија на квалитет млека.....	36
3. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА.....	37
4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА.....	38
4.1. Историјат фарме	38
4.2. Општа шема истраживања	39
4.2.1. Материјал рада	39
4.2.2. Метод рада.....	51
4.3. Хемијске анализе млека.....	52
4.3.1. Одређивање садржаја суве материје	52
4.3.2. Одређивање садржаја млечне масти	53
4.3.3. Одређивање садржаја протеина у млеку	54
4.4. Статистичка обрада података.....	56
5. РЕЗУЛТАТИ.....	58
5.1. Принос млека и млечност крава током године	58

5.2.	Принос млека у зависности од амбијентних услова	60
5.2.1.	Принос млека у зависности од максималне дневне температуре амбијентног ваздуха	60
5.2.2.	Принос млека у зависности од релативне влажности ваздуха	64
5.2.3.	Принос млека у зависности од температурно влажног индекса	69
5.3.	Принос млека у зависности од количине конзумиране хране	74
5.4.	Промена хемијског састава млека	77
5.4.1.	Промена просечног хемијски састав млека током године	77
5.4.2.	Утицај максималне дневне температуре на хемијски састав млека	79
5.4.3.	Утицај релативне влажности ваздуха на хемијски састав млека	82
5.4.4.	Утицај индекса температурне влажности на хемијски састав млека	83
6.	ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА	86
6.1.	Промена млечности крава током године	86
6.2.	Млечност крава у зависности од амбијентних услова	89
6.2.1.	Утицај максималне дневне температуре на млечност крава	89
6.2.2.	Млечност крава у зависности од релативне влажности ваздуха	93
6.2.3.	Млечност крава у зависности од температурно влажног индекса (ТНІ) ...	95
6.3.	Промена количине конзумиране хране током године	100
6.4.	Промена хемијског састава млека	103
6.4.1.	Општа промена хемијског састава млека током године и годишњих доба	103
6.4.2.	Утицај максималне дневне температуре на хемијски састав млека	105
6.4.3.	Утицај релативне влажности ваздуха на хемијски састав млека	106
6.4.4.	Утицај индекса температурске влажности на хемијски састав млека	108
7.	ЗАКЉУЧЦИ	110
	ЛИТЕРАТУРА	113

1. УВОД

Сва органска материја која се створи метаболизмом постаје храна из природе за друге организме. Ипак, неке материје су храна по својој природи. Оне се и стварају са „идејом“ да се користе као храна. Такво је семење код биљака, јаја код већине животиња, али и млеко код сисара.

Човек за своју исхрану користи многе од ових материја. Посебно је значајна потреба за крављим млеком од којег се добија велики број квалитетних и за тржиште атрактивних производа. Зато се изузетна пажња поклања производњи ове намирнице, при чему се улаже велика количина новца и знања.

Производња млека је везана за низ проблема о којима савремени фармер мора да води рачуна. То се пре свега односи на избор расе, очување здравља крава, правилно осемењавање и низ биолошких фактора. Ипак, посебно место у овој регулацији припада одржавању оптималних амбијентних услова у време лактације. Због свега тога се проблем оптимизације млекарске производње решава мултидисциплинарно. То је проблем, али и изазов за све оне који се баве производњом млека.

Док се за анализу и контролу биолошких фактора млечности посебно занимају стручњаци из ветеринарске медицине, сточаре више ангажује регулисање услова чувања и исхране крава. За ефикасну оптимизацију амбијентних услова потребно је прво правилно моделирати (изучити) утицај појединачних атмосферских услова на млечност у конкретним условима чувања.

У овом раду се млечност посматра и анализира као просечни дневни принос млека, на просечној фарми говеда где се дневно помуже више од двестотина крава. Због економског пословања, значајног за сточара (фармера), као основа за упоређивање су месечни просеци млечности.

У раду је утврђено како се мења просечна млечност крава током године (по месецима и годишњим добима). Утврђено је како на млечност крава самостално утичу максимална дневна температура и максимална релативна влажност амбијентног ваздуха, али и какав је њихов заједнички утицај изражен преко индекса ТНІ.

У раду је дефинисан и анализиран коефицијент економичности производње изражен као количина поједене хране за литар млека. Утврђиван је и квалитет млека уз анализу промене садржаја суве материје, млечне масти и протеина током године. Изведени закључци су тестирани одговарајућом статистичком обрадом.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Стрес код говеда

Током еволуције сви живи организми су више или мање прилагодили свој метаболизам амбијентним (еколошким) условима. Ти услови се по природи ствари мењају циклично, у правилним интервалима и у одређеним границама. Животиње су стога овладале механизмима да свој метаболизам одржавају стабилним, без обзира на промене у околини.

На жалост, при интензивној сточарској производњи ненадано настаје велики број неповољних услова који доводе до „збуњујућег“ стања животиње. Такво стање се означава као стрес, а изненадни фактор који доводи до стреса се означава као стресоген (стресор).

Једна од најчешће уочених појава у интензивном гајењу домаћих животиња је слабљење конституције. Процеси који су довели до појаве слабљења опште и специфичне отпорности организма као и адаптационих и аклиматизационих моћи, су на жалост диктирани од стране одгајивача и селекционара који су вековима следећи једностран циљ домаће животиње извукли из природног амбијента. Они су их гајили у модификованој средини у одсуству природних селекционих вектора као што су предатори, циклуси исхране у зависности од сезоне и климатских циклуса, деловање патогених микро и макроорганизама и други (Könyves и Mišćević, 2013).

При изучавању технологије чувања високо млечних крава, стресогеним факторима се поклања посебна пажња. Међу њима се посебно издвајају атмосферски условима и квалитет хране тј. исхране (Lucy, 1992; Goff и Horst, 1997; Drackley, 1999; Veam и Butler, 1999; Baumgard, 2002; Baumgard и Rhoads, 2007).

Интензитет деловања оних фактора на животиње и начин како ће оне реаговати у стресним ситуацијама, зависи пре свега од ендогеног стања животиња. Зато је важно за сваку фарму утврдити утицај стреса на млечност крава.

2.1.1. Основе хомеостаза код животиња

Сваки живи организам тежи да одржи свој метаболизам у стабилној динамичкој равнотежи при чему се концентрација свих метаболита одржава у уским границама (хомеостаза). Одржавање ове хомеостазе је предуслов да метаболизам правилно функционише, да организам дуговечно буде здрав (Shearer и Beede, 1990; Collier, 2006).

Да би извршила своју функцију, као основна функционална јединица сваког организма, ћелија мора да успостави строгу контролу и регулацију свих биохемијских реакција које чине њен метаболизам. То значи да одржава хомеостазе свих важних метаболита.

Концепт хомеостатске регулације метаболизма је развио Claude Bernard (1860). По том концепту равнотежа састава у ћелији се динамички мења сходно променама састава ванћелијске средине, а ту равнотежу контролише и регулише ендогени систем (систем ензима). Зато је веома је важно да се споро мења и састав ванћелијске течности.

На састав ванћелијске течности изузетан утицај има храна. Нутријенти који су унети храном у ванћелијску течност доспевају већ после ресорпције из танког црева. С друге страна, састав ванћелијске течности се мења и издвајањем из ћелија продуката метаболизма који се нагомилавају и важно је да се из ћелије елиминишу.

Сем тога, састав ове средине се мења и при неповољним амбијентним условима услед знојења – одавања топлоте ради хлађења организма. Тада се губи вода, али и електролити који су у њој лако растворљиви и који су давали осмотски притисак.

2.1.2. Стрес и механизми стресних реакција код говеда

По дефиницији стрес је тренутно стање организма настало као резултат изразитог деловања неког спољног или унутрашњег услова који доводи до нарушавања и угрожавања стабилности хомеостазе (Yousef, 1985 г).

Савремени начин живота и исхране човека, као и његова жеља да знатно увећа и убрза производњу хране, довели су до чешће и интензивније експресије нових стресора. Имајући у виду овакве услове чувања, неки аутори савремено интензивно сточарство називају и «индустријско гајење говеда».

Њему као супротност се све више развија и идеја о добробити животиња. Овим се дефинише кодекс понашања фармера према животињама које чувају.

Johnson и Vanjonack (1975) истичу да најчешћи стресогени фактори у интензивној сточарској производњи могу бити:

- физички,
- хемијски,
- биолошки и
- психолошки.

У физичке стресогене факторе се сврставају пре свега амбијентални услови:

- температура ваздуха (висина температура и њене осцилације током дана),
- релативна влажност ваздуха и падавине,
- брзина струјања ваздуха (ветар),
- сунчева светлост (зрачење),
- атмосферски притисак (надморска висина),
- бука.

Хемијски фактори ризика за појаву стреса су:

- парцијални притисак кисеоника у ваздуху,
- присуство штетних гасова у ваздуху,
- недостатак појединих нутријената у хранивима која се дају,
- повећана концентрација антинутријената и токсина у храни.

Биолошки услови се односе на:

- пренасељеност објекта где се животиње чувају,
- појава паразита,
- присуство предатора.

Као психолошки стресогени фактор је појава страха који се индукује услед стављања животиње у изненадне ситуације по било којој основи.

Говеда су перманентно изложена деловању спољних стресогених фактора који директно или индиректно делују на њихов организам. Организам својим ензимским и хормоналним системима регулације покушава да врати равнотежу на ниво потребне хомеостазе или се, колико год је у могућности, прилагођава новонасталим условима.

Уколико животиња из било ког разлога не може брзо да одговори на стресну реакцију, те поремећена равнотежа хомеостазе дуго траје, долази до симптома типичних за неко стање болести. Зато је стрес важан фактор који утиче на здравствено стање животиње, а самим тем и на њене производне могућности – било да се гаји због меса, млека, јаја, вуне...

У основи адаптације на измењене услове су две групе процеса. Први процеси су вазани за специфичне имунолошке реакције одбране организма од инфекције, а други су опште неспецифичне реакције познате као општи синдром адаптације (General Adaptation Syndrome – GAS).

Када се појави стресна ситуација, одмах се активира и одбрамбени систем организма. Пре свега се активирају неурохормоналне реакције. У центру тих активности су хормони хипоталамуса који делују на ендокрине жлезде. Као последица се јавља повећана концентрација адреналина у крви (Olson, 1981).

Одвијање стресних реакција може да се подели на три фазе:

- фаза алармирања,
- фаза резистенције,
- завршна фаза.

У првој фази долази до брзе мобилизације аминокиселина и масних киселина потребних за одбрамбени механизам. Нагло се увећава и број неутрофилних гранулоцита чиме се интензивира целокупни одбрамбени механизам.

У другој фази организам постаје отпоран према стресогеном фактору. Сада се фаворизују анаболички процеси метаболизма све док се не успостави стање равнотеже.

После ове фазе метаболизам може да се настави у два завршна правца. Уколико се организам избори са стресогеним стањем иде у правцу „оздрављења“. Наиме, успоставља се равнотежа на ранијем нивоу или неком другом.

У случају да организам није у стању да успостави равнотежу и стресогене реакција надвладају одбрамбене механизме, стање се погоршава и може довести до неповратног губитка метаболичких реакција – до угинућа. Број изненадних угинућа животиња на фарми тако постаје важан показатељ за интензитет деловања стресогених фактора у тој средини. То постаје и „сигнал за узбуну“ када се нешто мора предузети и сачувати производност фарме.

2.1.3. Стрес и адаптација говеда на стрес

Стрес је уствари одговор организма на неки изненадни спољни надражај који се везује за брзу синтезу хормона и промену метаболизма. Може да се јави као позитивна реакција (еустрес) и негативна реакција (систрес, дистрес). Интензитет зависи од типа стресогеног фактора и од времена његовог деловања. Свакако, пре свега зависи од тренутног стања организма.

Процес адаптације организма на изазвани стрес и новонастало стање увек је везан за утрошак одређене количине енергије. Енергија се троши пре свега за повратак организма у претходно стање. То је најбитније за организам. Чак и стварање млека (храна за новорођено младунче) тада пада у други план. Зато је, у условима сваког стреса, смањена синтеза млека, али и његов квалитет.

Процес адаптације на стрес зависи од више фактора: раса, здравствено стање, узраст, услови чувања и др. У сваком случају, неки фактори су унутрашњи и зависе од стања и могућности саме краве.

Други су спољашњи и на њих може да утиче фармер. Задатак фармера је да предупреди или барем смањи ризик од појаве стреса, а у условима појаве стреса треба да помогне кравама да што пре „забораве“ на стресно стање тако што ће им се пружити оптимални услови за живот.

Не треба занемарити ни чињеницу да је сам живот везан за промене стања што су у основи стресогени фактори. Такав фактор је чак и рађање, али и сви други природни процеси. Стрес је, дакле, очекиван ризик и зато животиње имају спремне одговоре на њега. Чак и природне разлике у млечности и квалитету млека су уствари одговор на уобичајене промена у околини.

2.2. Утицај атмосферских услова на млечност крава

Познавање процеса који доводе до стреса и општег адаптационог синдрома је посебно значајно за очување здравственог стања и млечности високомлечних крава. Без обзира на постојање великог броја стресогених фактора, последњих година се посебна пажња посвећује утицају амбијентних услова на млечност крава, односно појави топлотног стреса.

2.2.1. Топлотни стрес код крава

Топлотни стрес код животиња настаје као одговор организма на отежано хлађење тела услед тога што су амбијентни услови слични телесним па су смањени сви потенцијали који доводе до губитка топлоте из организма. Топлокрвни (хомеотермни) организми доминирају у животињском свету зато што поседују одређену предност над осталима; поседују систем за контролу и регулацију температуре (термостат) тако да, без обзира на промене у амбијентним условима, ензими у њиховим ћелијама стално имају оптималне услове за активност и метаболизам.

Савремени организми су у термодинамичком смислу још увек „просте машине“ и имају мали коефицијент искористивости енергије. Највећи део енергије која се ослободи оксидацијом глукозе не може да се користи за биосинтезу или рад, већ се ослобађа као топлота. Уствари, она је посебно функционално корисна јер греје организм. Дакле, длака на кожи не служи за грејање већ за спречавање претераног губитка топлоте коју крв доноси до површине тела.

Температура тела је обично изнад просечних амбијентних температура тако да постоји релативно сигуран механизам за загревање тела и ћелија. Просечна (оптимална) телесна температура код крава је у интервалу од 37,5 °C до 39,5 °C. Када температура атмосфере у амбијенту буде приближна са температуром тела ($\Delta T \rightarrow 0$) смањује се и пренос топлоте тако да настају проблеми за организм.

Тада организам прелази на алтернативни начин хлађења. Кроз кожу (знојне жлезде) почиње да на површину мигрира (дифундује) течна вода која одмах испарава и са тела односи латентну топлоту фазног прелаза (испаривања). Тако се површина тела допунски хлади.

На жалост, дифузија воде кроз кожу је опет успорена ако је релативна влажност атмосферског ваздуха висока. Уколико ваздух брже струји (макар да је и топао) он ће односити водену пара са површине коже и тако ће омогућити даље испаравање зноја са површине.

Смањење количине ванћелијске воде довело би до повећавања осмотског притиска у течности изван ћелија и тиме би метаболизам опет био угрожен. Међутим, са водом мигрира и део електролита (натријум хлорид). Тако се овај проблем умањује.

Дакле, висока температура, висока влажност и недостратак струјања ваздуха доводе до алармантне фазе стресогене реакције чиме се активирају одбрамбени механизми на нивоу сваке ћелије и целог организма. Тада је најважније очувати хомеостазу, а тек онда и производњу млека. Према литературним подацима, током топлих дана се знатно умањује млечност (чак до 50%). С друге стране, потребно је неколико дана да се млечност врати на уобичајену (Bluett 2000, Andrieu 2007).

2.2.2. Анализа ризика од топлотног стреса

Као показатељи вероватноће да ће доћи до појаве топлотног стреса на фарми су вредности физичких параметара амбијентног ваздуха: температура, влажност и ветар, а као индикатори постојања топлотног стреса су телесне карактеристике: температура тела, фреквенција рада срца и удисања. Оптимална телесна температура код крава мерена ректално је 38-39°C, али се сматра да је биолошки оптимум у интервалу 37,5 – 39,5°C.

Температура амбијентног ваздуха при којој се температура тела одржава на оптималном нивоу без посебних утрошака енергије назива се термонеутрална зона (Johnson, 1987). Границе ове зоне зависе од расе крава, узраста, начина чувања и квалитета исхране (Yousef, 1985).

Због тих разлика се у литератури и дају различити интервали. Код високомлечних крава (дају више од 30 литара млека по дану) ова зона је у интервалу температура од -15°C до 26°C . Температура изнад 35°C постаје висок ризик по њихово здравље (Silanikov, 2000; Bluett, 2000; Andrieu, 2007; Цинцовић, 2009).

С друге стране, Adams и Ishler, 1996; Roenfeldt, 1998 за термонеуралну зону сматрају интервал од 5°C до 25°C , а најоптималнији услови по њима су при температурама амбијента од 9°C до 12°C . За краве холштајн-фризијске расе највећа млечност се остварује када је амбијентна температура испод 21°C (Igono, 1992).

Утврђивање оптималне „термонеутралне зоне“ је био важан али и сложен процес. С тим у вези, Verma и сарадници су 1985 г. утврдили да горња граница термонеутралне зоне за високомлечне краве износи 26°C , али указују на грешке (одступања) услед претходних стресова. Yousef (1985) тврди да једнозначно и правилно утврђивање граница температурске неутралности (термонеутрална зона) могућа само после адаптације организма на нове амбијентне услове.

Ниске, а посебно високе температуре ваздуха су важан стресогени фактор који утиче не само на рад млечне жлезде, већ и на цео организам (Стаматовић, 1986). Температура ипак не делује самостално већ заједно са релативном влажношћу ваздуха. Ипак, утицај влажности ваздуха на млечност крава није детаљно изучаван као независни фактор. Зато у литератури нема релевантних резултата који би показали колико влажност ваздуха, независно од температуре, утиче на ризик од појаве топлотног стреса и млечност крава.

У сваком случају је прихваћено мишљење да влажност само појачава деловање високих температура. Разлог је веома логичан – краве су навикле да живе и у време кишних периода када је амбијентна влага око 100%. Њима смета када су високе и температура и влажност ваздуха.

Као опште прихватљив параметар уведен је индекс температурне влажности ваздуха (Temperature Humidity Index – THI, Fuquay, 1981; Armstrong *et al.* 1993; Armstrong 1994; St-Pierre *et al.* 2003; Bolmanova *et al.* 2007).

Овај индекс повезује максималну дневну температуру и релативну влажност ваздуха, у том тренутку, са становишта ризика од појаве топлотног стреса. Са порастом температуре и влажности амбијентног ваздуха THI тежи вредности 100. За утврђивање ризика од стреса дефинисани су различити аналитички модели и номограми.

Најчешће се у истраживањима користи модел:

$$THI = (0,8 T_{max}) + \left(\frac{\varphi}{100}\right)(T_{max} - 14,4) + 46,4$$

φ – релативна влажност ваздуха

Вредност индекса температурске влажности нижа од 74 показује да постоје идеални услови за високомлечне расе крава. У овим условима готово да и нема забележених примера стреса (Armstrong *et al.* 1993; Armstrong 1994; Вујанац 2010).

При вредности THI од 75 до 78 уочени су примери смањивања млечности крава услед благог стреса (Ravagnolo *et al.* 2000).

При вредности THI од 79 до 84 долази до јаких стресних реакција које значајно утичу на метаболизам високомлечних крава. У овим условима долази до нарушавања хомеостаза што условљава и пад млечности крава (Bluett *et al.* 2000, Andrieu 2007).

Када вредности за ТНІ превазилазе 84 долази до озбиљних нарушавања рада млечних жлезди. Тада је велика вероватноћа да се значајно умањи продукција млека. Уколико ови услови потрају дуже може да дође и до смрти животиње (Стаматовић и сар. 1986).

Прво значајније смањивање продукције млека код крава холштајн-фризијске расе може се очекивати у условима када ТНІ превазилази вредност 78 (Сорррок и сар. 1982; Silančov 1992; Ravagnolo и сар. 2000; West 2003; Collier и сар. 2006).

Интензитет смањења продукције млека, као последице стреса изазваног високим вредностима за ТНІ, зависи од периода лактације у којем се налази животиња. Најосетљивији је период на почетку лактације (Sharma и сар. 1983; Igono i Johnson 1990; Ravagnolo i Misztal 2000).

Осим стварних вредности за ТНІ важно је и када се јављају високе вредности и колико дуго трају такви услови.

Цинцовић (2000) је утврдио да нагли пораст вредности ТНІ у прва два месеца лактације доводи до смањења продукције млека која се не може да поправи током целокупне лактације.

Када настану услови за појаву стреса услед повећане вредности ТНІ, уочено је да мање смањење млечности изазива екстремна вредност ТНІ који делују кратко, него уколико се данами одржава висока (али не и екстремно висока) вредност ТНІ (Linville и Pardue 1985).

Краве холштајн-фризијске расе које су чуване на 27°C и при ТНІ = 79 у току 20 дана чувања нису имале значајни пад млечности. Ипак, када су исти услови настављени још 20 дана, дошло је до значајног смањења количине помуженог млека.

С друге стране, значајније смањење млечности се уочава код крава чуваних на 39°C када је ТНІ изнад 84 у односу на краве које су у истим условима чуване 8 сати (Igono, 1990).

Краве које су чуване на температури 18°C и при THI = 70 премештене су у средину где је температура била 30°C, а THI изнад 80. Запажено је да су ова промена и услови чувања довели до пада приноса млека за 20% (Shearer i Beede 1990; Collier i sar. 2006). Исто тако, краве које су чуване у умереној клими и пребачене у топлији регион показују већу осетљивост на високе температуре у првој следећој лактацији (Andrieu 2007).

Анализа климатских услова у Србији показује да се од септембра до маја вредности за THI налазе у одређеном интервалу око 72, а у периоду јули и август може да буде и изнад 80. Дакле, краве су само у кратком периоду изложене ризику од појаве топлотног стреса (Вујанац, 2010).

2.2.3. Физиолошки показатељи топлотног стреса

Као изразити физиолошки показатељ појаве топлотног стреса код крива се узима учесталост удисања и рада срца, као и телесна температура (Silanikov, 2000; Kadzare i sar. 2002; Maia i sar., 2005; Rhoads i sar. 2009).

2.2.4. Механизми за регулисање телесне температуре

Једна од основних равнотежа која се чува у организму топлокрвних животиња је стабилна телесна температура (хомеотерија). Другим речима, било какво одступање телесне температуре од нормалне указује на неке метаболичке проблеме.

С обзиром да је у уобичајеним амбијентним условима телесна температура виша од амбијентне, то се велика количина енергије из хране током базалног метаболизма трансформише у топлоту која загрева читав организам – надокнађује све топлотне губитке са површине тела. Организам стога мора да има непогрешиве механизме за контролу базалног метаболизма и ослобађања топлотне енергије.

Најефикаснији механизам за равномерно загревање је циркулација крви, а за хлађење је трошење латентне топлоте испаравања воде - евапорација. Краве лако одржавају телесну температуру када је амбијентна температура ваздуха нижа од телесне. Механизам је све мање поуздан како се температура ваздуха приближава телесној, а посебно је угрожен када амбијентна температура буде изнад телесне. Тада организам мора да се хлади. Једини могући начин за хлађење тела је евапорација (Ryan i sar., 1992; Baumgard i sar., 2006).

Због повећане температуре на површини тела (у контакту је са ваздухом из атмосфере где је повећана температура) долази до миграције воде (ванћелијска тећност) кроз пора на кожи – знојне жлезде. Ту вода испарава и односи са површине тела велику количину топлоте. На жалост, говеда имају чак за 90% мање знојних жлезди у односу на човека (Bertoni i Trevisi, 1997) тако да је ова могућност умањена.

Као доминантан начин остаје губитак водене паре при дисању. По Johnson-у (1976) степен одавања топлоте дисањем и дахтањем се значајно убрзава код високомлечних крава већ при температурама изнад 16°C. До сличних закључака су дошли и други истраживачи (Mc Arthur i Clark, 1988; Maia i sar., 2005).

У сваком случају, краве много лакше подносе хладне дане него топла лета. Чак и пролећне температуре (преко 16°C) постају иницијатори припрема крава за борбу против топлотног стреса који може да наиђе током лета. Сем ових ендогених механизма и заштита, фармери који чувају краве такође морају да поведу рачуна о условима чувања и да тако на свој начин олакшају кравама своју борбу против топлотног шока.

У том смислу, још су Bond и Kelly (1955) саветовали да се посебна пажња посвети заштити животиња од директног или чак индиректног зрачења Сунца. Ову препоруку су експериментално потврдили Collier (1981) и Armstrong (1994) који су утврдили да краве дају бар 10% више млека ако се у најтоплијем делу дана заштите хладовином од директног сунчевог зрачења у односу на краве са исте локације које нису склањане у хлад.

Преласком на савремене услове чување крава у посебно грађеним објектима, важно је да се дефинишу и примењују стандарди градње при чему се води рачуна о могућности контроле и регулације амбијентних услова (Pennington i Van De Vener. 2000; Brosa, 2005).

Анализирајући значај правилне изградње објеката, Collier и Beede (1985); Armstrong (1994) и West (2003) утврђују да млечност крава које се саме боре против топлотног стреса пада за 40% до 50% у летњим месецима. Ипак, ако се чувају у климатизованим објектима млечност пада за свега 10% у односу на зимске периоде.

Чак и велика дневна одступања температуре могу да утичу на млечност крава (Bitman и сар. 1984). Ипак, негативно деловање високих дневних температура и њихових осцилација, делимично се компензује преко ноћи када се температура амбијентног ваздуха смањује. У том контексту запажено је да краве које су интензивније узимале храну током ноћи, које су уносиле више суве материје из хране, имају већи принос млека у јутарњој мизи (Richards, 1985; Akari и сар., 1987; Igano и сар., 1992).

2.3. Утицај тоplotног стреса на неке физиолошке процесе

Топлотни стрес директно утиче на крвоток и рад срца, а индиректно на потребу за узимањем хране и воде. Са становишта овог рада је важно да су сви ови процеси одговорни за рад млечних жлезди и синтезу млека.

2.3.1. Утицај тоplotног стреса на апетит крава

Још је Ms Dowell (1972) утврдио да високомлечне расе крава знатно мање узимају храну ако се чувају у амбијенту са повишеном температуром. Он је то утврдио чувањем крава исте расе у условима када је амбијентна температура била око 30°C и у условима оптималне температуре од 16°C. До истог закључка је дошао, на основу сличних истраживања и Veede са сарадницима (1981).

Истраживачи са NRC (1989) су уочили да краве полако губе апетит већ када температура достигне 25°C. Када је неколико дана дневна максимална температура на нивоу око 30°C животиње су већ са симптомима изгладнелости. Ако температура достигне и екстремне температуре од око 40°C конзумирање хране драстично опада (за чак 50%).

Collier и сар. (1981) утврђују да се, услед повишења дневних температура, код високомлечних крава јавља повећана потреба за уносом воде. Тако се попуњавају органи за варење и ствара се лажни осећај ситости, успорава се моторика рада бурага у време преживања. С друге стране, смањен унос суве материје из хране умањује и млечност крава (Faquay, 1981; Spiers и сар., 2004; Baumgard и Rhoads, 2007).

Baumgard и Rhoads (2007) су утврдили да ефикасност искоришћавања енергије при производњи млека, у условима тоplotног стреса, пада за 30 до 50% у односу на ефикасност у оптималним условима.

Према радовима Brosh и сар. и Schneider и сар. (1988), краве поседују урођен инстинкт да, у данима високог ризика од тоplotног стреса, више хране уносе ноћу. Зато је јутарња мужу, у том периоду, боља од вечерње.

Collier и сар (2006), утврђује да, у условима топлотног стреса, долази до смањења лучења пљувачке. То доводи до нарушавања ацидобазне равнотеже у бурагу. Због тога и краве уносе мање суве материје из хране што са своје стране доводи до смањења млечности за око 10%.

2.3.2. Утицај топлотног стреса на узимање воде

Живот на овој планети је прилагођен присуству велике количине воде. Зато ткива свих живих бића на Земљи садрже у просеку преко 75% воде и живот дуже може да се одржава без хране него без воде. Вода мора да се уноси сваког дана у довољним количинама. Те количине зависе пре свега од губитака воде преко измета, мокраће, али и испаравања ради одржавања телесне температуре.

Зато су потребе за водом веће у летњим него у зимским месецима; зато је изузетно повећана потреба за водом у условима топлотног стреса. С друге стране, млеко садржи 87% воде што код високомлечних крава у време лактације још више повећава потребу за водом (Collier и сар., 1981; Beede и Collier, 1986; Shalit и сар., 1991).

Свакако, највећа количина воде се троши за приоритетне потребе хлађења организма када је висока вредност температурно влажног индекса. Тада млечне жлезде добијају мање воде и смањује се њихова активност – смањује се млечност краве (Silanikov, 1992). Richards (1985) експерименталним мерењима утврђује да краве у данима повећаног ризика од топлотног стреса током ноћи пију мање воде него док је обданица.

2.3.3. Утицај топлотног стреса на продукцију млека

Деценијама је већ познат утицај топлотног стреса на млечност крава – пре свега високомлечних. Тако је Vianca (1965) утврдио да се млечност крава смањује за трећину (33%) ако се високомлечне краве чувају у условима када температура прелази 33°C. Многи истраживачи су касније потврђивали ово правило са нешто вишим или нижим подударањем резултата.

Thatcher (1974) ову правилност потврђује за краве холштајн-фризијске расе. Овакву правилност потврђује и Mc Dowell са сарадницима (1976). Он је утврдио умањење млечности крава за 15% када су наком чувања у условима са 18°C пренете у услова са спољном температуром од око 30°C. Том приликом је израчунао да се смањује искористивост метаболичке енергије на стварање млека за око 35%.

Да температура није једини атмосферски чинилац који условљава стрес код крава истиче још Fuquaу (1981). Он, поред температуре, истражује и утицај влажности амбијентног ваздуха. Он полази од чињенице да евапорацију иницира висока спољна (амбијентна) температура ваздуха, али је успорава висока влажност ваздуха. Дакле, посебан је проблем висока температура, али и висока влажност ваздуха. Због тога предлаже увођење индекса температурне влажности као индикатора ризика од појаве топлотног стреса.

Међутим, топлотни стрес не делује увек на исти начин. Ефекти његовог деловања на млечност високомлечних крава зависи од периода лактације. Ефекти топлотног стреса су посебно изражени у прва два месеца од почетка лактације (Sharma и сар.,1983). Као важна технолошка помоћ кравама може да послужи исхрана током ноћи када су амбијентни услови много пријатнији (Richards, 1985; Brosh и сар.,1988; Schneider и сар.,1988).

Као посебно непогодни услов чувања крава истичу се велике дневне осцилације температура у периоду лактације. У принципу, свака промена дневне температуре изван термонеутралне зоне доводи до ометања функционисања млечних жлезди (Igono и сар. 1992). Погодна температура за рад млечних жлезди код крава је између 5°C и 25°C, а најоптималнија је између 9°C и 12°C (Igono и сар., 1992; Adams и Ishler 1996; Roenfeldt, 1998).

Температуре ваздуха изнад 32°C доводе до јаког топлотног стреса код високомлечних крава. Ефекти се пре свега манифестују на смањену продукцију млека за око 15% (Silanikov, 2000; Bluett и сар., 2000). Као разлог томе Kadzere са сар. (2002) истичу да је већ на температурама од око 26°C отежано хлађење организма евапорацијом што ремети основни (базални) метаболизам код музних крава.

У сваком случају, сви они који се баве изучавањем утицаја амбијентних услова на млечност крава истичу да топлотни стрес знатно смањује активност млечне жлезде, а да је као најприхватљивији индикатор ризика од појаве топлотног стреса индекс температурне влажности (Amstrong, 1994; Ravagnolo и Misztal, 2000; Kadzere и сар., 2002; West, 2003; Hansen, 2004; Collier и сар., 2006; Вујанац, 2010).

2.4. Утицај атмосферских услова на састав млека

Показано је кроз велики број научних радова да сви фактори који утичу на количину млека условљавају и његов хемијски састав.

2.4.1. Утицај температуре и ТНІ на састав млека

Високе дневне температуре, пре свега високе осцилације дневних температура и високе вредности за ТНІ не само да утичу на активност млечних жлезди и продукцију млека, већ значајно одређују његов квалитет – његов хемијски састав. Високе температуре ваздуха и високе вредности ТНІ посебно утичу на садржај млечне масти у млеку (Remond и Journet, 1987), али мало утичу на садржај протеина (Грубић и Адамовић, 2003).

На смањење садржаја млечне масти, услед високих дневних температура, међу првима указује Weldy (1964). Johnson (1976) експериментално показује да се преношењем крава холштајн-фризијске расе из оптималних температурских услова у средину где је температура била преко 30°C смањује садржај млечне масти за 10%.

За колико ће се смањити садржај масти у млеку, услед повећања индекса температурске влажности, зависи од периода лактације. Ако је ТНІ повећан изнад 72 у првој трећини лактације смањење садржаја млечне масти може да буде до 10%. Ако су неповољни услови (ТНІ изнад 72) у средини или крајем лактације (друге две трећине) онда умањење удела масти у млеку не прелази 5% (Цинцовић, 2010).

2.5. Утицај квалитета исхране на састав млека

Због очигледног пада апетита крава у време високог ризика од топлотног стреса (високе вредности ТНІ) потребно је извршити измену удела појединих хранива – извршити корекцију квалитета исхране млечних грла. Ово је посебно важно за животиње у раном постпарталном периоду када су телесне резерве истрошене, када је опао апетит и када расту потребе за продукцијом млека (Адамовић и сар., 1997; Грубић и Адамовић, 2003).

У време повећаног ризика или деловања топлотног стреса, осим непосредне контроле квалитета хранива, посебно је важно користити физиолошке параметаре за оптимизацију количине и квалитета хране која се даје кравама.

У сваком случају, високе температуре ваздуха и смањен унос хране првенствено утиче на количину млека и садржај воде у њему. Саства млека долази тек као последица свега овога.

2.5.1. Утицај исхране на састав суве материје у млеку

Исхрана крава је један од кључних фактора који утиче на количину млечне масти тј. масти у млеку (Sutton, 1989; Grummer, 1991; Palmquist i sар., 1993; Igano и сар., 1992).

Прва званична хипотеза о утицају исхране на садржај масти у млеку потиче од краја деветнаестог века. Она је полазила од идеје да се садржај масти у млеку смањује јер се користи храна која и сама има мање уља. Наравно, касније је ова хипотеза одбачена (Van Soest, 1994). Наиме, доказано је да се масти код животиња синтетишу и из угљених хидрата, али механизам „одлучивања“ да се синтетишу масти је јако сложен и посебно контролисан.

Током двадесетог века је посебна пажња посвећена проблему смањења садржаја млечне масти (дефицит млечне масти - ДММ). Закључују да се ДММ јавља као последица инхибиције једног или више ензима у ланцу синтезе масних киселина. Други су као основног кривца истицали недостатак сирћетне киселине (ацетатни јон) као основног прекурсора за синтезу масних киселина (Sutton, 1985).

Уствари, исхрана крава високо концентрисаном храном даје довољно ацетатног јона за синтезу масних киселина. Ипак, осим ацетата настају значајне количине и пропионата. Нажалост, пропионатни јони сметају искоришћењу ацетата и синтези масних киселина (Vauman и Griinari, 2003).

Ова хипотеза је довела до развоја „теорије ефективних влакана“ која је изазвала потребу да се изнова ураде нормати квалитета исхране музних крава (Грубић и сар., 1997; Грубић и сар., 1999; Стојановић и сар., 2002).

Грубић и сар. (2005), на основу радова (Baumgard и сар., 2002 Bell и Kennelly 2003) и сопствених запажања долазе до закључка да на количину млечне масти утичу и микроорганизми који се налазе у бурагу животиња.

Основне препоруке о начинима да се одржи синтеза и садржај масти у млеку дати су у великом броју радова (Адамовић и сар., 1995; Грубић и сар., 1995; Грубић и сар., 1997; Грубић 1998; Адамовић и Грубић 1998; Грубић и сар., 1999; Стојановић и сар. 2002; Ђорђевић и сар., 2003).

Из ових радова могу да се изведу следећи закључци и препоруке:

- Смањивање крупноће комада хранива утиче на смањење садржаја масти у млеку код крава,
- Оброци са високим садржајем скроба умањују садржај масти у млеку,
- Недовољно учешће кабасте хране умањује садржај масти у млеку
- Смањен унос витамина Б12 умањује садржај масти у млеку,
- Смањен број оброка и ако је предност дата концентрисаној а не кабастој храни умањује садржај масти у млеку,
- Веће учешће хранива са повећаним садржајем масти-уља (соја, сунцокрет) неповољно утиче на количину масти у млеку.

2.5.2. Утицај исхране на садржај протеина у млеку

У литератури не постоје прецизни подаци који указују како исхрана утиче на садржај протеина у млеку. Постоји сазнања да недовољан унос протеина у храни доводи до смањеног садржаја протеина у млеку. С друге стране, унос хране богате протеинима не значи да ће и садржај протеина у млеку бити повећан (Грубић и сар. 1997; Грубић и сар. 2003; Стојановић и сар. 2007).

Биљна храна коју конзумирају краве обично је сиромашна протеинима. Један од начина да се утиче на садржај протеина у млеку био би да се утиче на микрофлору у бурагу. Ове би могле да стварају довољно аминокиселина које ће се ресорбовати у танком цреву и обезбедити већу синтезу протеина (Грубић, 2002).

Постоје предлози да се аминокиселински састав хране побољша и обогаћивањем хране анималним протеинима (Ђорђевић и сар. 2006, 2007). То би можда било од привремене користи, али за исхрану преживара није дозвољено додавање хране анималног порекла.

Имајући у виду да су протеини прилично стабилне компоненте млека, детерминисане генетским наслеђем, потребно је путем селекција вршити одабир оних генотипова говеда који носе предиспозицију за већи садржај протеина. Паралелно са селекцијом треба водити рачуна и о исхрани, као најважнијим парагенетским фактором, преко кога се утиче на евентуалне промене садржаја протеина у млеку.

Код високомлечних крава коришћењем најсавременијих норматива исхране и ближим познавањем потреба грла, неопходно је оброке дефинисати на садржај укупног, неразградивог протеина на нивоу бурага, па чак и појединачних аминокиселина (Палешевски, 2007).

2.6. Утицај броја соматских ћелија на квалитет млека

Број соматских ћелија у млеку, показује здравствено стање запата музних крава и индикатор је квалитета и хигијенске исправности млека. На број соматских ћелија у млеку утичу бројни фактори, као што су: фактори који узрокују запаљење вимена (микроорганизми патогени за виме, токсини и оштећење ткива), физиолошки фактори (стадијум лактације, раса,) и стресни фактори (промена исхране, транспорт, услови држања, начин муже).

Међутим, највеће повећање броја соматских ћелија настаје при маститисима. Запаљенски процес у млечној жлезди утиче на синтезу млека и доводи до квантитативних и квалитативних промена у млеку. Промене у саставу настају на главним компонентама млека (лактоза, маст, протеини) као и на масним киселинама, фракцијама протеина, казеину, протеинима млечног серума, ањонима и катјонима, садржају ензима, електропроводљивости и др.

Повећани број соматских ћелија негативно утиче на активност стартер култура, време коагулације и термостабилност млека. Одређивање броја соматских ћелија у збирном млеку је кључни фактор у оцени квалитета млека стада и користи се за формирање цене млека, сагледавање проблема маститиса у стаду и праћење успеха примењеног програма за превентиву маститиса (Könyves и сар. 2011).

Број соматских ћелија већи од 400 000 у мл млека, указује да је маститис присутан. У земљама ЕУ број соматских ћелија утиче на цену млека. За млеко које садржи до 200 000 соматских ћелија у мл, произвођач добија премију 3-5% на регуларну цену; за млеко које садржи од 250 000 – 400 000 соматских ћелија у мл, добија 5-10% мање од нормалне цене млека; за млеко које садржи више од 400 000 соматских ћелија у мл, добија само 40% од нормалне цене млека. Мерење броја соматских ћелија у млеку се најуспешније обавља помоћу КМТ (Kalifornia mastitis test), WMT (Wisconsin mastitis test), као и електронским бројањем.

3. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу досадашњих сазнања приказаних у теоријском делу, пред овом дисертацијом су постављени циљеви да се утврди:

1. Утицај годишњих доба на продукцију млека код крава. У том погледу календарска година је подељена на четири тромесечја – условно треба да одговарају годишњим добима;
2. Утицај сваког месеца појединачно на продукцију млека;
3. Утицај појединачних атмосферских фактора (температура и влажност ваздуха) на млечност крава, као и њихово заједничко деловање изражено преко температруно влажног индекса;
4. Утицај количине конзумиране хране на количину млека;
5. Утицај годишњих доба на хемијски састав (квалитет) млека;
6. Утицај атмосферских услова на хемијски састав (квалитет) млека.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

4.1. Историјат фарме

Стари Тамиш А.Д. налази се на подручју Јужног Баната, на југозападној страни Делиблатске пешчаре, на надморској висини између 78-83 м. Комплекс који припада фарми је око 20 км², а смештен је подручју два регионална путна правца: Панчево-Ковин и Панчево-Вршац.

После Другог светског рада на овој територији било је неколико напуштених салаша који су личили на „пустаре“. Од њих је 1946 год. формирано 14 колонија народних добара. Свака колонија била је задужена за одређену производњу. Пре свега су намењене узгој свиња, оваца и крава музара, али и хране за њих.

Ради унапређења пољопривредне производње све економије су фузионисане 01.07.1952. год. у јединствено пољопривредно добро са површином од око 8000 хектара. Названо је Тамиш. Пољопривредно добро, појачавано је досељавањем радника али и бољом организацијом. Тако се 1957 год. кренуло са изградом, за то време савремених штала „Лауф“ са пратећим објектима. Тада је потпуно одвојена фарма свиња на локацији која је ближа Панчеву. С друге стране вршена је и едукација радника за коришћење механизације, а доведени су и први инжењери.

Са почетком 1964. године трансформисано добро под именом „Стари Тамиш“ улази у састав новоформираног ПИК „Тамиш“. Комбинат поседује бољу организацију и користи новостворене услове у држави да се још више осавремени. Старе пустаре се потпуно руше, радници се исељавају у већ формирану град Панчево. Формирају се и дефинисани комплекси земљишта од 20 до 200 хектара.

Процес приватизације, није заобишао ни ову фарму, тако компанија „Almex“ 2009 године купује „Стари Тамиш“ и почиње са процесом улагања приватног капитала. Основне делатности су пољопривредна производња на 3.425 хектара земљишта, производња млека и свињског меса.

4.2. Општа шема истраживања

4.2.1. Материјал рада

Истраживања предвиђена овим радом извршена су са високомлечним кравама холштајн-фризијске расе на фарми «Алтех» крај Панчева у периоду од 01.01.2012 до 31.12.2013. За време испитивања, а на основу увида у здравствене картоне, све животиње биле су клинички здраве.

Број крава на мужи свакодневно се мењао, као и њихова структура по узрасту, времену лактације и броју лактација. Ипак, највећем броју крава (преко 35%) била је то прва лактација, а мање од 5% чиниле су краве са више од 5 лактација. Просечна старост крава на мужи, била је 3,5 година. Преко 95% крава су холштајн-фризијске расе, а остале су сименталске расе.

Животиње су биле у слободном систему држања, у одвојеним боксевима који имају добру вентилацију и осветљење. Под у објектима је пун са сламом као простирком која се редовно мењала. Два пута дневно, у посебно изграђеним испустима, животињама је додавана храна. Највећи део хране добијао се из сопствене производње. Кабаста и концентрована храна се производила у фармској мешаони, док су се само минерално витамински премикси набављали од локалних добављача.

Просечна дневна потрошња концентрата на фарми, у 2013 години, била је око 10 тона, силаже око 19 тона, сенаже од луцерке око 5 тона, сена од луцерке око 3 тоне и осталих хранива око 11 тона. Годишње се за потребе фарме производило око 1.000 вагона кукурузне силаже. Силажа се складиштила у сило тренчевима, док се сенажа складиштила у тзв. кобасицама.

Мужа се за највећи број крава обављана два пута дневно – ујутру и увече. Један број крава тачније краве у периоду од другог до четвртог месеца лактације, на мужу су ишле три пута дневно. Непосредно пре муже обавезно је прање вимена крава и читава линија за мужу се дезинфикује. Измузиште је израђено по свим захтевима зоохигијенских стандарда, у типу „Рибља Кост“ са капацитетом од 2 x 24 грла.

Добијено млеко се одводи у лактофриз капацитета од 10.000 литара и мањи од 6.000 литара, у којима се хлади и чува на 4°C. Систем за хлађење такође испуњава све техничко-технолошке услове за прехранбену индустрију. Од момента muže млеко се третира по условима које утврђује процедура управљања безбедношћу хране. Млеко се највећим делом испоручивало прерађивачу «Имлек» у Београду.

Свака крава је посебно означена бројем и за сваку се води електронски запис о важним подацима: датум рођења, датум првог и свих осталих осемењавања, датум првог и свих осталих партуса, дужина трајања сваке лактације, здравствено стање и евентуална терапија при лечењу...

Слика 1: Измузиште



Слика 2: Измузиште



Слика 3: Породилиште



Породилиште је капацитета за 60 грла, поседује своје измузиште у типу „Рибља Кост“ капацитета од 8 музних јединица. Подељено је у 8 боксева у којима се грла одвајају по узрасту и телесној маси.

Слика 4: Телићарник



Телићарник је капацитета за 230 грла. Телад у боксевима остају пуна 3. месеца, након чека се пребацују у објекат за старију телад узраста од три до шест месеци.

Слика 5: Објекат за старију телад



У објекту за старију телад смешта се телад узраста од три до шест месеци старости. Објекти су са испустима и телад се слободно креће унутар објекта.

Слика 6: Објекат за јунице



Фарма тренутно има седам штала за јунице при чему су штале подељене у зависности од намене. Тако се у шталама одвојено држе јунице узраста од шест до дванаест месеци старости. Затим штале у којима се смештају јунице старости од годину дана до осемењавања. Штале за осемењавање капацитета до 250 грла, и објекти за стеоне јунице.

Слика 7: Објекат за стеоне јунице



Слика 8: Објекат за краве музаре



На фарми се тренутно налази дванаест објеката у којима су смештене краве музаре. Грла су подељена пре свега по периоду лактације, али и по узрасту и телесној маси.

Слика 9: Лактофриз



На фарми се налазе два лакториза марке „Westfalia“ капацитета 6.000 и 10.000 литара. Млеко се чува до испоруке на температури од 4°C.

Слика 10: Сило тренчеви



Фарма тренутно поседује три сило тренча за смештај кукурузне силаже. Годишње се произведе око 1.000 вагона силаже, док се сав кукуруз убира са парцела у власништву компаније „Almex“. Дневна потрошња силаже за исхрану свих животиња укључујући и товне јунади износи око 19 тона.

Слика 11: Кобасице за смештај сенаже



Слика 12: Кобасице за смештај сенаже



Најчешће се сенажира луцерка, а дневне потребе фарме за изхрану животиња су око 5 тона.

4.2.2. Метод рада

За сваки дан на фарми, бележен је велики број релевантних показатеља, али са становишта ове дисертације коришћени су:

- Број крава на мужи (К),
- Количина помуженог млека (М),
- Количина конзумиране хране – по хранивима (Х).

На основу ових података за сваки дан је израчунаван:

- Принос млека – количина млека по крави и дану (М/К),
- Апетит крава – количина хране коју конзумира крава током дана (Х/К),
- Коефицијент економичности производње млека тј. коефицијент конверзије хране у млеко – количина хране коју у просеку конзумира крава током дана да би дала литар млека (Х/М).

Из Хидрометеоролошког завода Србије добијени су подаци за максималну дневну температуру и релативну влажност ваздуха. На основу ових података, а за дане када је максимална температура била изнад 26°C израчунаван је индекс температурне влажности према релацији:

$$ТНІ = (0,8 \times Т_{\max}) + (Т_{\max} - 14,4)0,01\varphi + 46,4$$

T_{\max} – максимална дневна температура

φ – релативна влажност ваздуха у време максималне дневне температуре

Квалитет млека је испитиван у Лабораторији за технологију млека Пољопривредног факултета у Београду. Узорци млека су узимани једном седмично после јутарње муже (заједно је млеко са вечерње и јутарње муже). Млеко за анализу је узимано увек док ради мешалица тако да је узорак цео репрезентативан за целокупну количину. Узорак је преношен у чистим стакленим боцама.

4.3. Хемијске анализе млека

Хемијски састав млека, односно параметри који дефинишу квалитет млека, одређивани су стандардним методама (Царић и арс., 2000). За дефинисање квалитета млека удређиван је:

- Садржај суве материје (воде) – гравиметријска метода,
- Садржај масти – метод по Герберу и
- Садржај протеина – метод по Кјелдалу.

4.3.1. Одређивање садржаја суве материје

Сви прехранбени производи се посматрају као бинарни системи воде и суве материје. Зато је први основни показатељ садржај једног од њих. Сува материја се и дефинише као све што није вода, а вода је све оно што из производа (млека) испари на 102 ± 1 °C.

Принцип методе

Принцип методе се заснива на мерењу масе узорка млека пре и након сушења на 102 °C до константне масе.

Поступак одређивања

Посуда за мерење се добро опере и у сушници суши пола сата на 102 ± 1 °C. Тада му се измери маса на ваги прецизности $\pm 0,0005$ г. У посуду се улије неколико милилитара млека и на истој ваги поново измери маса. Посуда са млеком се уноси у сушницу и ту се суши.

Када испари сва вода посуда се затвара поклопцем, износи из сушнице и ставља у ексикатор ради хлађења. Хладна посуда се мери на ваги. После мерења се опет наставља сушење још око 20 мин, и понавља мерење масе. Узорак је довољно сув када се два узастопна мерења не разликују на трећој децимали.

Израчунавање

Удео суве материје у млеку се израчунава према релацији

$$SM = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

Где је:

m_0 – маса празног суда за мерење /g/

m_1 – маса суда са узорком /g/

m_2 – маса суда са сувим остатком /g/.

4.3.2. Одређивање садржаја млечне масти

Удео млечне масти у млеку је одређиван стандардном методом по Герберу.

Принцип методе

Метода се заснива на својству липопротеида млека да се растварају у сумпорној киселини ($\rho = 1,82\text{g/cm}^3$) при чему долази до дестабилизације емулзије. Раслојавање емулзије потпомаже амилалкохол и температура. Реакција раслојавања се одвија у посебном бутирометру (по Герберу). Када се после загревања бутирометар изложи центрифугирању емулзија је јасно раслојена и може се лако утврдити количина издвојене масти. Бутирометар је тако градуисан да директно даје садржај масти у млеку (грама масти у 100 грама млека).

Поступак методе

У добро опран и осушен бутирометар одмери се 10 cm^3 сумпорне киселине густине $1,82 \text{ g/cm}^3$. Полагано, уз зид бутирометра се додаје још 11 cm^3 млека које се обавезно прво добро промућка како би се хомогенизовало. На крају се дода још 1 cm^3 амилалкохола. Бутирометар се затвори запушачем и неколико пута снажно промућка. Припремљени узорак се загреје на $65\text{-}70^\circ\text{C}$ и уноси се у центрифугу. Центрифугира се 5 минута на 1000 ± 200 обртаја у минути. Након тога се директно чита запремина развојених фаза с тим што се гранична површина дотера на нулти положај.

Израчунавање

Бутирометар је тако баждарен да запремина издвојене масне фазе директно даје садржај масти у млеку у процентима.

4.3.3. Одређивање садржаја протеина у млеку

Садржај протеина у млеку је одређиван стандардном методом по Кјелдалу.

Принцип методе

Метода се састоји у одређивању укупне количине азота у узорку. С обзиром да је садржај азота у протеинима константна величина, за сваку намирницу је дефинисан коефицијент пропорционалности садржаја укупног азота и укупних протеина.

Поступак методе

Одмерена количина млека се спаљује сумпорном киселином у присустви жива (II) оксида као катализатора. Овим поступком се органски азот из аминокиселина и протеина преводи у неорганиски (амонијак). Амонијак у воденом раствору дају слабу базу (амонијум хидроксид) из које се издваја додавањем јаке базе (NaOH). Након дестилације се везује за борну киселину, а количина се одређује волуметријском титрацијом.

Израчунавање

За млеко је утврђено да фактор пропорционалности између садржаја азота и протеина износи 6,38.

4.4. Статистичка обрада података

Детаљна статистичка обрада експерименталних резултата извршена је на основу параметарских и непараметарских тестова уз помоћ статистичког пакета Statistics 8 for Windows и SPSS Statistics 17,0.

У основи су резултати приказани дескриптивним статистичким показатељима:

- Средња вредност :

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{N}$$

- Стандардна грешка средњих вредности:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma}{n}}$$

- Стандардна девијација:

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2}{N}}$$

- Коефицијент варијација:

$$Cv = \frac{\sigma}{\mu} \times 100 \text{ \%}$$

За детаљнију анализу утицаја појединих фактора на млечност крава, и интензитета те значајности коришћен је Данканов тест.

За утврђивање значајности утицаја амбијентних услова на хемијски састав млека (садржај суве материје, протеина и масти) коришћени су статистички тестови:

- Левенсов тест,
- АНОВА,
- Крускал-Валисов тест,
- Ета квадрат коефицијент.

5. РЕЗУЛТАТИ

Резултати мерења, а сходно постављеним циљевима, приказани су табеларно у четири подпоглавља:

- ✓ Принос млека и млечност крава током године;
- ✓ Принос млека у зависности од амбијентних услова;
- ✓ Количина конзумиране хране током године;
- ✓ Промена хемијског састава млека током године.

5.1. Принос млека и млечност крава током године

Принос млека се бележи на фарми сваког дана као збирна количина млека која се добија након вечерње и јутарње муже. Принос млека подељен са бројем крава које су тог дана биле на мужи означава се као млечност крава на фарми, а изражава се у литрима млека по крави и дану.

У табели 1, приказана је просечна млечност крава по појединачним месецима.

Табела 1. Просечни дневни принос млека по месецима:

Месец	\bar{X}	Мин	Макс	Sd	Kv (%)	Sg
Јануар	24,5	23,1	25,3	0,43	1,77	0,05
Фебруар	24,7	22,7	26,5	0,87	3,35	0,11
Март	25,1	23,8	26,0	0,50	2,00	0,06
Април	24,3	21,7	25,6	0,73	3,01	0,09
Мај	24,4	23,1	25,8	0,75	3,08	0,09
Јуни	23,6	21,2	26,6	1,59	6,71	0,20
Јули	23,3	21,4	24,7	0,94	4,03	0,11
Август	22,9	21,1	25,8	0,94	4,12	0,12
Септембар	23,5	22,1	25,6	0,78	3,31	0,11
Октобар	24,2	22,7	25,3	0,58	2,42	0,07
Новембар	25,0	23,8	26,6	0,69	2,76	0,08
Децембар	24,4	23,4	25,5	0,41	1,69	0,05

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Млечност крава на испитиваној фарми, током испитиваног периода, кретала се у интервалу од 21,1 литара млека по крави и дану до 26,5 литара млека по крави и дану. Апсолутно одступање млечности је износило 5,4 литара млека по крави и дану.

Максимална просечна вредност за млечност крава била је у марту месецу (25,1 литара млека по крави и дану), док је најнижа просечна вредност забележена у августу. Тада је износила 22,9 литара млека по крави и дану. Овако изражена млечност се током године разликује за 2,1 литара млека.

Просечна млечност за целу годину (свих 12 месеци) износила је 24,3 литара млека по крави и дану.

Из практичних разлога (пословање фарме) млечност крава је груписана и по тромесечјима који апроксимативно одговарају годишњим добима. Тако сређени резултати приказани су у табели 2.

Табела 2. Просечни дневни принос млека по годишњим добима:

Годишње доба	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Јесен	24,2	22,1	26,6	0,26	1,07	0,01
Зима	24,6	22,7	26,5	0,13	0,56	0,01
Пролеће	24,6	21,7	26,0	0,37	1,51	0,02
Лето	23,3	21,1	26,6	0,09	0,41	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Најнеповољне годишње доба, са становишта млечности крава, јесте лето. Тада је остварен принос од 23,3 литара млека по крави и дану. Током пролећа и зиме је остварен принос од 24,6 литара млека по крави и дану, што је било најповољнији период (годишње доба).

5.2. Принос млека у зависности од амбијентних услова

Осим физиолошких фактора који су специфични за сваку краву, на количину помуженог млека изузетног утицаја имају и амбијентни услови. Пре свега се то односи на атмосферске факторе, али и на количину тј. квалитет поједене хране.

У том смислу, подаци за просечни принос млека (млечност карава) посматрани су у зависности од:

- Максималне дневне температуре
- Релативне влажности ваздуха,
- Индекса температурске влажности
- Количине утрошене хране

5.2.1. Принос млека у зависности од максималне дневне температуре амбијентног ваздуха

Принос млека на испитиваној фарми приказан је по тромесечјима, али и по интервалима где се налази максимална дневна температура амбијентног ваздуха. Тако су, на основу литературних података, одабрана четири интервала температура:

- Испод 8,0 °С
- Од 8,1 до 16,0 °С
- Од 16,1 до 28,0 °С
- Преко 28,1 °С

Табела 3. Принос млека у зависности од максималне дневне температуре ваздуха, у зимском тромесечју:

T макс (°C)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Децембар						
< 8,0	24,4	23,4	25,0	0,33	1,36	0,06
8,1-16,0	24,4	23,6	25,5	0,56	2,32	0,10
Јануар						
< 8,0	24,5	23,1	25,3	0,51	2,08	0,09
8,1-16,0	24,6	24,1	25,1	0,23	0,94	0,04
Фебруар						
< 8,0	24,8	22,7	26,7	0,95	3,85	0,21
8,1-16,0	25,0	22,8	25,7	0,78	3,13	0,12

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У тромесечју које треба да одговара зимском периоду, температура никад није прелазила други интервал (није била виша од 16 °C).

Иако су апсолутно најмања млечност (22,7 литара млека по крави и дану) и апсолутно највећа млечност (26,7 литара млека по крави и дану) забележени у фебруару (када је максимална дневна температура била испод 8,0°C), просечна дневна количина добијеног млека по крави кретала се од минималних 24,4 литара млека по крави и дану (у децембру при максималној дневној температури испод 8°C), до максималне просечне вредности од 25,0 литара млека по крави и дану (у фебруару при максималној дневној температури у интервалу од 8,1°C до 16°C).

Табела 4. Принос млека у зависности од максималне дневне температуре ваздуха, у пролећном тромесечју:

T макс (°C)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Март						
< 8,0	25,2	24,6	25,7	0,32	1,30	0,08
8,1-16,0	25,3	24,5	25,9	0,35	1,38	0,06
16,1 – 28,0	24,9	23,8	26,0	0,61	2,47	0,15
Април						
< 8,0	24,5	23,7	25,2	0,60	2,47	0,11
8,1-16,0	24,6	21,7	25,6	0,77	3,13	0,17
16,1 – 28,0	24,1	23,2	24,8	0,57	3,06	0,18
Мај						
< 8,0	24,8	23,7	25,2	0,50	2,04	0,11
8,1-16,0	24,6	23,1	25,8	0,77	3,13	0,14
16,1 – 28,0	24,0	23,3	25,0	0,66	2,77	0,21

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У овом тромесечју, максимална дневна температура налазила се у свим испитиваним интервалима.

Просечна дневна количина добијеног млека по крави кретала се од минималних 24,1 литара млека по крави и дану (у априлу при максималној дневној температури изнад 28,1° C), до максималне просечне вредности од 25,3 литара млека по крави у марту, при максималној дневној температури у интервалу од 8,1° C до 16° C.

Табела 5. Принос млека у зависности од максималне дневне температуре ваздуха, у летњем тромесечју

T макс (°C)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
јун						
16,1-28,0 °C	24,3	21,8	26,6	1,65	6,81	0,26
>28,1 °C	23,4	21,2	26,1	1,36	5,88	0,30
јул						
16,1-28,0 °C	23,5	22,3	24,5	0,84	3,57	0,15
>28,1 °C	23,2	21,4	24,7	0,96	4,13	0,17
август						
16,1-28,0 °C	23,8	22,6	25,8	1,04	4,36	0,23
>28,1 °C	22,7	21,1	24,5	0,80	3,53	0,12

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У овом периоду максималне дневне температуре нису падале испод 16°C.

Просечна дневна количина добијеног млека по крави кретала од минималних 22,7 литара млека по крави у августу (при максималној дневној температури изнад 28,1° С), до максималне просечне вредности од 24,3 литара млека по крави у јуну - при максималној дневној температури у интервалу од 16,1° С до 28° С.

Апсолутни минимум млечности забележен је у августу када је температура била изнад 28,1 °С (22,1 литара млека по крави и дану). Апсолутни максимум млечности остварен је у јуну када је температура била у интервалу од 16,1 °С до 28,0 °С (26,6 литара млека по крави и дану).

Табела 6. Принос млека у зависности од максималне дневне температуре ваздуха, у јесењем тромесечју

Т макс (°С)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
септембар						
16,1-28,0	23,8	22,4	25,6	0,70	2,96	0,11
>28,1	23,0	22,1	24,9	0,65	2,84	0,14
октобар						
8,1-16,0	24,9	22,9	25,3	0,56	2,27	0,10
16,1-28,0	23,9	22,7	24,7	0,53	2,21	0,09
новембар						
< 8,0	25,0	24,8	25,3	0,21	0,83	0,06
8,1-16,0	25,5	23,8	26,5	0,69	2,71	0,10
16,1-28,0	24,8	24,0	26,6	0,75	3,02	0,23

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У овом периоду су максималне дневне температуре биле у сва четири одабрана интервала.

Просечна дневна количина добијеног млека по крави кретала се од минималних 23,0 литара млека по крави (у септембру при максималној дневној температури изнад 28,1°C), до максималне просечне вредности од 25,5 литара млека по крави у новембру, при максималној дневној температури у интервалу од 8,1° С до 16° С.

Апсолутни минимум млечности (22,2 литара млека по крави и дану) је забележен у септембру - када су максимална температура била изнад 28,1 °С. Апсолутни максимум је остварен у новембру, у дану када је максимална температура била у интервалу 16,1-28,0 °С. Млечност је тада износила 26,6 литара млека по крави и дану.

Табела 7. Принос млека у зависности од максималне дневне температуре ваздуха, за целу годину

T макс (°C)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 8,0	24,8	22,7	26,7	0,29	1,18	0,02
8,1-16,0	24,9	22,8	26,9	0,17	0,71	0,01
16,1-28,0	24,2	21,7	26,6	0,33	1,36	0,02
>28,1	23,4	21,1	26,1	0,29	1,24	0,02

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

За целу календарску годину најмања просечна млечност крава је остварена у данима када је температура била изнад 28,1 °С (23,4 литара млека по крави и дану), а највећа у данима када је максимална температура била у интервалу од 8,1 до 16,0 °С (24,9 литара млека по крави и дану).

Апсолутно најмања вредност млечности (21,1 литара млека по крави и дану) је постигнута у данима када је максимална температура била изнад 28,1 °С. Апсолутно највећа вредност млечности (26,7 литара млека по крави и дану) је постигнута у данима када је максимална температура била испод 8,0 °С.

5.2.2. Принос млека у зависности од релативне влажности ваздуха

Како релативна влажност амбијентног ваздуха утиче на принос млека код крава, за сва четири тромесечја приказано је у табелама 8,9,10,11, а збирно за целу испитивану годину у табели 12.

Релативна влажност амбијентног ваздуха је посматрана у три одабрана интервала:

- До 60,0 %,
- Између 60,1% – 75,0 %
- Изнад 75,1 %

Табела 8. Принос млека у зависности од релативне влажности ваздуха, за зимско тромесечје:

Влажност (%)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Децембар						
60,1-75,0 %	24,5	23,7	25,5	0,47	1,93	0,10
>75,1 %	24,7	23,4	24,9	0,36	1,51	0,05
Јануар						
60,1-75,0 %	24,4	23,1	25,1	0,52	2,16	0,09
>75,1 %	24,7	23,8	25,3	0,34	0,13	0,06
Фебруар						
< 60,0 %	24,4	23,5	24,8	0,45	1,85	0,14
60,1-75,0 %	24,8	23,5	25,7	0,62	2,49	0,12
>75,1 %	24,8	22,7	26,7	1,08	4,35	0,21

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Апсолутно минимална (22,7 литара млека по крави и дану) и апсолутно максимална млечност крава (26,7 литара млека по крави и дану) забележена је у фебруару и то у данима када је влажност ваздуха била изнад 75,1%.

Просечна количина добијеног млека, у овом тромесечју, кретала се од минималних 24,4 литара млека по крави и дану у фебруару (при релативној влажности испод 60%), до максималне просечне вредности од 24,8 литара млека по крави и дану у истом месецу, али у данима када је релативна влажност амбијентног ваздуха била у интервалу од 60,1 до 75%.

Табела 9. Принос млека у зависности од релативне влажности ваздуха, за пролећно тромесечје:

Влажност (%)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Март						
< 60,0 %	24,8	23,8	25,7	0,53	2,14	0,10
60,1-75,0 %	25,3	24,6	25,9	0,32	1,28	0,06
>75,1 %	25,2	24,6	26,0	0,42	1,67	0,05
Април						
< 60,0 %	24,3	22,3	25,5	0,67	2,77	0,13
60,1-75,0 %	24,1	21,7	25,6	1,08	4,48	0,21
>75,1 %	24,4	23,7	25,2	0,55	2,24	0,17
Мај						
< 60,0%	24,2	23,1	25,5	0,75	3,11	0,13
60,1-75,0 %	24,3	23,1	25,8	0,83	3,44	0,18
>75,1 %	24,3	23,7	25,6	0,47	1,90	0,15

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Просечна количина добијеног млека по крави и дану кретала од минималних 24,1 литара млека у априлу (при релативној влажности ваздуха у интервалу 60,1% - 75,0%), до максималних 25,3 литара млека, у истом интервалу влажности амбијентног ваздуха, али у марту.

Апсолутно минимална млечност на овој фарми (21,7 литара млека по крави и дану) је забележена у априлу при релативној влажности ваздуха у интервалу 60,1-75,0 %. Апсолутно максимална млечност крава (26,0 литара млека по крави и дану) забележена је у марту и то у данима када је влажност ваздуха била изнад 75,1%.

Табела 10. Принос млека у зависности од релативне влажности ваздуха, за летње тромесечје

Влажност (%)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Јун						
< 60,0 %	23,5	21,2	26,2	1,44	6,15	0,22
60,1-75,0 %	24,0	21,7	26,6	1,80	7,49	0,40
Јул						
< 60,0 %	23,2	21,4	24,7	0,99	4,28	0,14
60,1-75,0 %	23,5	22,0	24,6	0,83	3,53	0,26
Август						
< 60,0 %	22,9	21,1	25,8	1,00	4,38	0,14
60,1-75,0 %	23,1	21,4	23,7	0,61	2,63	0,11

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Просечна количина добијеног млека по крави и дану кретала од минималних 22,9 литара млека у августу (при релативној влажности ваздуха испод 60,0%), до максималних 24,0 литара млека у јуну, у данима када је влажност амбијентног ваздуха била у интервалу 60,1-75,0 %.

Апсолутно минимална млечност на овој фарми (21,1 литара млека по крави и дану) је забележена у августу при релативној влажности ваздуха испод 60,0 %. Апсолутно максимална млечност крава (26,6 литара млека по крави и дану) забележена је у јуну и то у данима када је влажност ваздуха била у интервалу 60,1-75,0 %.

Табела 11. Принос млека у зависности од релативне влажности ваздуха, за јесење тромесечје

Влажност (%)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Септембар						
< 60,0 %	23,2	22,1	25,1	0,73	3,14	0,11
60,1-75,0 %	23,8	22,4	25,6	0,83	3,48	0,18
Октобар						
< 60,0 %	24,0	23,0	24,9	0,65	2,72	0,20
60,1-75,0 %	24,2	22,7	25,3	0,65	2,68	0,11
>75,1 %	24,4	23,7	24,9	0,32	1,32	0,07
Новембар						
60,1-75,0 %	25,0	24,0	26,5	0,67	2,67	0,10
>75,1 %	25,2	23,8	26,3	0,66	2,64	0,14

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Апсолутно минимална млечност на овој фарми (22,2 литара млека по крави и дану) је забележена у септембру при релативној влажности ваздуха испод 60,0 %. Апсолутно максимална млечност крава (26,5 литара млека по крави и дану) забележена је у новембру и то у данима када је влажност ваздуха била у интервалу 60,1-75,0 %.

Просечна количина добијеног млека по крави и дану кретала од минималних 23,2 литара млека у септембру (при релативној влажности ваздуха испод 60,0%), до максималних 25,2 литара млека у новембру, у данима када је влажност амбијентног ваздуха била изнад 75,0 %.

Табела 12. Принос млека у зависности од релативне влажности ваздуха, за целу годину

Влажност (%)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 60,0	23,2	21,1	25,8	0,19	0,84	0,01
60,1-75,0	24,3	21,4	26,6	0,38	1,56	0,02
>75,1	24,7	22,7	26,9	0,25	1,01	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Резултати приказани на овај начин показују да је најповољнији период за лактацију интервал изнад 75,1%. Тада је просечна дневна млечност била 24,7 литара млека по крави и дану. Са становишта лактације најнеповољнији је период када је ваздух релативно сув (релативна влажност ваздуха је испод 60%). Тада је забележена просечна дневна млечност од 23,2 литара млека по грлу.

5.2.3. Принос млека у зависности од температурно влажног индекса

Индекс температурне влажности је комплексан параметар који укључује температуру и влажност ваздуха као ризик од појаве топлотног стреса. Он је укључен у ова истраживања тако што се посматра млечност крава на фарми по данима када је имао следеће вредности:

- Испод 74
- Од 75 до 78
- Од 79 до 83
- Изнад 84

Табела 13. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за зимско тромесечје

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Децембар						
< 74	24,4	23,4	25,5	0,41	1,69	0,05
Јануар						
< 74	24,6	23,1	25,3	0,43	1,77	0,05
Фебруар						
< 74	24,8	21,4	27,8	1,18	4,77	0,15

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Према очекивању у овом тромесечју ТНІ није прелазео вредност 74.

Просечна дневна количина добијеног млека по крави, кретала се од минималних 24,4 литара млека по крави и дану у децембру, до максималне просечне вредности од 24,8 литара млека по крави и дану у фебруару.

Табела 14. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за пролећно тромесечје

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Март						
< 74	25,1	23,8	26,0	0,50	2,00	0,06
Април						
< 74	24,8	21,7	25,6	0,73	2,95	0,09
Мај						
< 74	24,6	23,1	25,8	0,72	2,92	0,10
75-78	24,1	23,3	25,5	0,72	3,00	0,22

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Тек у мају месецу амбијентни услови су измењени па је било дана када ТНІ прелази основних 74. У тим данима је и била најмања млечност (24,1 литара млека по крави и дану). Највећа просечна млечност остварена је у марту (25,1 литара млека по крави и дану).

Табела 15. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за летње тромесечје

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Јун						
< 74	24,0	21,9	26,6	1,55	6,46	0,49
75-78	23,6	21,8	25,9	1,35	5,71	0,30
79-83	23,5	21,8	26,1	1,53	5,84	0,34
>84	22,8	21,2	25,0	1,09	4,87	0,34
Јул						
< 74	23,8	22,3	24,5	0,88	3,70	0,19
75-78	23,3	22,6	24,7	0,82	3,52	0,18
79-83	23,3	21,5	24,6	0,89	3,82	0,28
>84	22,6	21,4	23,9	0,77	3,43	0,24
Август						
< 74	23,6	22,6	25,8	1,13	4,81	0,25
75-78	22,8	21,4	24,5	0,91	4,02	0,20
79-83	22,5	21,3	24,0	0,67	3,00	0,21
>84	22,1	21,10	23,9	0,83	3,75	0,26

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Уочава се да се у овом периоду вредност индекса кретала у свим испитиваним интервалима, а да се просечна дневна количина добијеног млека кретала од минималних 22,1 литара млека по крави и дану (у августу, при вредности индекса од преко 84), до максималне просечне вредности од 24,0 литара млека по крави и дану (у јуну при вредности индекса до 74).

Табела 16: Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за јесење тромесечје

ТНI	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Септембар						
< 74	24,0	22,9	25,6	0,67	2,79	0,21
75-78	23,3	22,4	24,2	0,52	2,26	0,10
79-83	22,9	22,1	24,9	0,72	3,16	0,14
Октобар						
< 74	24,2	22,7	25,3	0,58	2,42	0,07
Новембар						
< 74	25,0	23,8	26,6	0,69	2,76	0,08

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Просечна дневна количина добијеног млека по крави, кретала се од минималних 22,9 литара млека (у септембру, при вредности индекса од 79 до 83), до максималне просечне вредности од 25,0 литара млека (у новембру, при вредности индекса испод 74).

Табела 17. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за целу годину

ТНI	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 74	24,4	21,4	26,9	0,34	1,39	0,01
75-78	23,5	21,4	25,9	0,30	1,30	0,03
79-83	23,0	21,3	25,1	0,39	1,70	0,04
>84	22,5	21,1	25,0	0,16	0,71	0,02

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Резултати који су приказани на овај начин, показују да је најповољнији период за лактацију интервал када су вредности индекса ТНІ испод 74. Тада је просечна дневна млечност била 24,4 литара млека по крави. Најнеповољнији интервал за млечност крава је када су вредности индекса ТНІ изнад 84. Тада је забележена просечна дневна млечност од 22,5 литара млека по грлу.

Табела 18. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, За јесење тромесечје

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
<74	24,4	22,7	26,6	0,05	0,22	0,01
75-78	23,3	22,4	24,2	0,52	2,26	0,11
79-83	22,9	22,1	24,9	0,72	3,16	0,16
просек	23,5	22,4	25,2	0,34	1,88	0,09

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У просеку током јесењег тромесечја је остварена млечност 23,5 литара млека по крави и дану. Млечност је најмања када је ТНІ у интервалу од 79 до 83. Тада је износила 22,9 литара млека по крави и дану. Највећа млечност је остварена када је ТНІ мањи од 74 (24,4 литара млека по крави и дану).

Табела 19. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за зимско тромесечје

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
<74	24,5	22,7	26,5	0,61	2,51	0,04
просек	24,5	22,7	26,5	0,61	2,51	0,04

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У просеку током зимског тромесечја је остварена млечност 24.6 литара млека по крави и дану. То је и просек за ТНІ мањи од 74 јер других услова није ни било.

Табела 20. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за пролећно тромесечје

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
<74	24,6	23,8	26,0	0,12	0,51	0,01
75-78	24,1	23,3	25,5	0,72	3,01	0,22
просек	24,3	23,5	25,7	0,42	1,76	0,12

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У просеку током пролећног тромесечја је остварена млечност 24,4 литара млека по крави и дану. Млечност је најмања када је ТНІ у интервалу од 74 до 78. Тада је износила 24,1 литара млека по крави и дану. Највећа млечност је остварена када је ТНІ мањи од 74 (24,7 литара млека по крави и дану).

Табела 21. Принос млека у зависности од индекса температурне влажности, за летње тромесечје

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
<74	24,1	21,9	26,6	0,33	1,40	0,10
75-78	23,2	21,4	25,9	0,28	1,21	0,03
79-83	23,1	21,3	26,1	0,44	1,91	0,05
>84	22,5	21,1	25,0	0,16	0,74	0,02
просек	23,2	21,4	25,9	0,30	1,31	0,05

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У просеку током летњег тромесечја је остварена млечност 23,3 литара млека по крави и дану. Млечност је најмања када је ТНІ била виша од 84. Тада је износила 22,5 литара млека по крави и дану. Највећа млечност је остварена када је ТНІ мањи од 74 (24,2 литара млека по крави и дану),

Максимална просечна вредност за млечност крава била је у току зиме (24,6 литара млека по крави и дану), нешто нижа у току пролећа (24,4 литара млека по крави и дану), док је најнижа просечна вредност забележена током летњег тромесечја (23,3 литара млека по крави и дану).

5.3. Принос млека у зависности од количине конзумиране хране

Рад млечних жлезди, у периоду лактације, је свакако генетски (хормонално) одређен. У принципу, крв и млеко су изотонични раствори тако да се (бар у почетку) вода и поједини метаболити издвајају из крви. Касније се све више синтетишу специфични протеини и масти. У сваком случају, квалитет исхране свакако утиче на састав млека и млечност крва.

Резултати ових истраживања су приказани као апсолутна количина хране коју дневно конзумирају краве на фарми током појединих месеци и за поједина годишња доба.

Табела 22. Просечна количина конзумиране хране /кг по крави/, по месецима током године

Месец	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Јануар	38,8	37,0	41,5	1,44	3,71	0,18
Фебруар	38,4	35,6	41,1	1,89	4,91	0,25
Март	39,0	34,7	42,0	2,68	6,88	0,34
Април	39,8	37,5	41,2	1,08	2,71	0,13
Мај	39,1	38,1	40,6	0,49	1,25	0,6
Јун	38,2	37,2	39,4	0,63	1,65	0,08
Јул	37,7	36,3	38,6	0,72	1,92	0,09
Август	37,0	35,2	39,8	1,07	2,89	0,13
Септембар	38,1	36,4	39,9	1,16	3,05	0,15
Октобар	39,4	36,3	41,6	1,50	3,82	0,19
Новембар	39,7	38,0	42,1	1,01	2,54	0,13
Децембар	39,4	38,2	40,2	0,52	1,34	0,06

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Краве су просечно највише конзумирале храну у новембру (39,7 кг по крави и дану), а најмање у августу (37,0 кг по крави и дану).

Табела 23. Просечна количина конзумиране хране /кг по крави/, по годишњим добима

Годишње доба	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Јесен	39,0	36,3	42,1	0,25	0,64	0,01
Зима	38,9	35,6	41,5	0,69	1,78	0,05
Пролеће	39,3	34,7	42,0	1,13	2,88	0,08
Лето	37,6	35,2	39,8	0,22	0,60	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Највише хране краве су конзумирале током пролећних месеци (39,31 кг) и током јесени (39,09 кг), нешто мање у зимским месецима (38,90 кг), а најмање у току летњих месеци (38,68 кг).

Из практичних разлога, везано за рад фарме, али и оптимизацију исхране, добијени резултати су прерачунавани на коефицијент економичности - количина хране коју краве конзумирају током дана да би дале литар млека.

Табела 24. Просечна количина утрошене хране /кг по крави/ потребна за литар произведеног млека, по месецима

Месец	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Јануар	1,5	1,4	1,7	0,06	3,86	0,007
Фебруар	1,5	1,4	1,6	0,06	4,13	0,008
Март	1,5	1,3	1,7	0,10	6,50	0,01
Април	1,5	1,4	1,8	0,08	5,01	0,01
Мај	1,5	1,4	1,7	0,05	3,50	0,007
Јун	1,6	1,4	1,7	0,10	6,47	0,01
Јул	1,6	1,5	1,7	0,08	5,18	0,01
Август	1,6	1,4	1,8	0,09	5,63	0,01
Септембар	1,6	1,4	1,7	0,08	5,11	0,01
Октобар	1,5	1,5	1,7	0,05	3,37	0,006
Новембар	1,5	1,4	1,7	0,07	4,93	0,01
Децембар	1,5	1,5	1,7	0,03	2,25	0,004

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Најбоље искоришћење хране, са становишта производње млека, је остварено у фебруару (1,54 кг хране по литри млека) и март (1,55 кг хране по литри млека). Нешто мање економична конверзија хране у млеко је била у јуну, јулу, августу и септембру (1,62 кг хране по литри млека).

Табела 25. Просечна количина утрошене хране /кг по крави/ потребна за литар произведеног млека, по годишњим добима

Годишње доба	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Јесен	1,6	1,4	1,7	0,01	0,96	0,01
Зима	1,5	1,4	1,7	0,01	0,97	0,001
Пролеће	1,5	1,3	1,8	0,02	1,39	0,001
Лето	1,6	1,4	1,8	0,01	0,65	0,001

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Најбоље искоришћење хране, са становишта производње млека је остварено у зиму (1,55 кг хране по литри млека) и пролеће (1,57 кг хране по литри млека). Нешто мање економична конверзија хране у млеко је била у јесен (1,60 кг хране по литри млека) и лето (1,62 кг хране по литри млека).

5.4. Промена хемијског састава млека

Хемијски састав млека је дефинисан преко садржаје суве материје (воде), садржај протеина и масти. За потребе рада овде се анализира и број соматских ћелија у млеку.

5.4.1. Промена просечног хемијски састав млека током године

Основни хемијски састав млека утврђиван је као садржај суве материје, протеина, масти и броја соматских ћелија. Промена ових компонената праћен је током целе године, а овде је анализирана промена садржаја сваког појединачног састојка током годишњих доба.

Табела 26. Просечан хемијски састав и број соматских ћелија у млеку, по месецима

Месец	Садржај суве материје (%)	Садржај протеина (%)	Садржај млечне масти (%)	Број соматских ћелија
Јануар	12,54	3,42	3,70	334.375
Фебруар	12,32	3,29	3,61	334.500
Март	12,23	3,32	3,54	330.000
Април	12,18	3,25	3,41	327.125
Мај	12,14	3,22	3,34	327.500
Јун	12,07	3,21	3,31	340.250
Јул	11,86	3,19	3,26	398.875
Август	11,76	3,19	3,16	479.500
Септембар	12,39	3,30	3,27	424.125
Октобар	12,58	3,41	3,53	370.000
Новембар	12,57	3,49	3,60	352.250
Децембар	12,55	3,43	3,62	340.875

Просечни садржај суве материје у млеку кретао се на нивоу $12,27 \pm 0,41$. Највећи садржај суве материје забележена је у октобру (12,58 %), док је најнижи остварен у августу (11,76%).

Просечни садржај протеина на фарми у испитиваном периоду од 12 месеци био је $3,31 \pm 0,15$. Највећа количина протеина у млеку забележена је у новембру (3,49 %), а најнижа у јулу и августу (3,19 %).

Просечни садржај масти у млеку кретао се на нивоу $3,45 \pm 0,28$. Највећи садржај суве материје забележена је у октобру (3,70 %), док је најнижи остварен у августу (3,16%).

Просечни број соматских ћелија у млеку кретао се на нивоу 335.990. Најмањи број ових ћелија је забележен је у априлу (327.125), док је најнижи остварен у августу (479.500). У принципу, у августу је изразито повећан број ћелија тако да је то и највеће одступање од просека.

Просечни састав млека по годишњим добима приказан је у табелама 27, 28 и 29.

Табела 27. Просечни садржај суве материје у млеку, по годишњим добима

Годишње доба	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Пролеће	12,18	12,05	12,29	0,06	0,49	0,004
Лето	11,91	11,41	12,11	0,21	1,82	0,01
Јесен	12,51	12,21	12,71	0,14	1,11	0,01
Зима	12,47	12,14	12,69	0,14	1,12	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Током године је садржај суве материје у млеку варирао од минималних 11,41% до 12,71%. Ипак, у просеку највише воде (најмање суве материје) је садржало млеко помужено у летњем тромесечју (11,91%). Млеко из јесени и зиме је имало значајно више суве материје (12,51% односно 12,47%).

Табела 28. Просечни садржај протеина у млеку, по годишњим добима

Годишње доба	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Пролеће	3,26	3,01	3,46	0,11	3,05	0,007
Лето	3,20	3,06	3,35	0,06	2,06	0,004
Јесен	3,40	3,24	3,60	0,10	3,08	0,007
Зима	3,38	3,13	3,57	0,10	2,95	0,007

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Током године је садржај протеина у млеку варирао од минималних 3,01% до 3,60%. Ипак, у просеку најмање протеина је садржало млеко помужено у летњем тромесечју (3,20%). Млеко из јесени и зиме је имало значајно више протеина (3,40% односно 3,38%).

Табела 29. Просечни садржај масти у млеку, по годишњим добима

Годишње доба	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
Пролеће	3,43	3,29	3,64	0,09	2,82	0,007
Лето	3,24	3,01	3,38	0,09	2,83	0,006
Јесен	3,47	3,21	3,67	0,15	0,69	0,01
Зима	3,64	3,41	3,81	0,09	2,63	0,007

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Током године је садржај масти у млеку варирао од минималних 3,01% до 3,81%. Ипак, у просеку најмање масти је садржало млеко помужено у летњем тромесечју (3,24%). Млеко из јесени и зиме је имало значајно више масти (3,47% односно 3,64%).

Табела 30. Просечни садржај соматских ћелија у млеку, по годишњим добима

Годишње доба	\bar{X}	MIN	MAX
Пролеће	328.875	321.234	336.186
Лето	406.208	316.436	523.036
Јесен	382.125	341.365	482.265
Зима	336.583	349.376	331.146

Најмање број соматских ћелија у млеку је био у току пролећа (328.875), а највећи број се јавља у млеку из летњег тромесечја (406.208).

5.4.2. Утицај максималне дневне температуре на хемијски састав млека

Утицај максималне дневне температуре на хемијски састав је посматран за сваку компоненту хемијског састава појединачно. Дакле, тестира се утицај интервала у коме се налази максимална дневна температура на просечни садржај суве материје, протеина и масти.

Табела 31. Садржај суве материје у млеку, у односу на максималну дневну температуру

Температура (°C)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 8	12,49	12,22	12,70	0,15	1,24	0,01
8,1-16	12,37	12,14	12,65	0,16	1,32	0,01
16,1-28	12,18	11,78	12,65	0,20	1,69	0,01
>28,1	11,96	11,40	12,59	0,30	2,54	0,02

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Запажа се да садржај суве материје у млеку варира од најмањих 11,40% до максималних 12,70%. Разлика је свега 1,30%. Када се погледа расподела по интервалима у којима се налази највећа дневна температура запажа се да просечно најнижи садржај суве материје (11,96%) краве стварају у данима када максимална температура прелази 28,1°C, а млеко је најбогатије сувом материјом у данима када максимална температура не прелази 8.0°C (12,49%).

Табела 32. Садржај протеина у млеку, у односу на максималну дневну температуру

Температура (°C)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 8	3,43	3,29	3,60	0,08	2,55	0,007
8,1-16	3,36	3,13	3,55	0,10	2,99	0,006
16,1-28	3,28	3,18	3,45	0,07	2,31	0,004
>28,1	3,17	3,01	3,31	0,08	2,58	0,007

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Запажа се да садржај протеина у млеку варира од најмањих 3,01% до максималних 3,60%. Разлика је свега 0,59%. Када се погледа расподела по интервалима у којима се налази највећа дневна температура запажа се да просечно најнижи садржај протеина (3,17%) краве стварају у данима када максимална температура прелази 28,1°C, а млеко је најбогатије протеинима у данима када максимална температура не прелази 8.0°C (3,43%).

Табела 33. Садржај масти у млеку, у односу на максималну дневну температуру

Температура (°C)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 8	3,66	3,53	3,80	0,07	1,99	0,006
8,1-16	3,56	3,37	3,78	0,10	2,92	0,007
16,1-28	3,36	3,17	3,58	0,10	3,12	0,006
>28,1	3,24	3,01	3,41	0,09	2,90	0,008

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Запажа се да садржај масти у млеку варира од најмањих 3,01% до максималних 3,80%. Разлика је свега 0,79%. Када се погледа расподела по интервалима у којима се налази највећа дневна температура запажа се да просечно најнижи садржај масти (3,24%) краве стварају у данима када максимална температура прелази 28,1°C, а млеко је најбогатије мастима у данима када максимална температура не прелази 8.0°C. Тада износи 3,66%.

Табела 34. Садржај соматских ћелија у млеку, у односу на максималну дневну температуру

Температура (°C)	\bar{X}	MIN	MAX
< 8	335,444	330.332	347.588
8,1-16	339,857	321.453	373.338
16,1-28	364,207	316.062	479.258
>28,1	417,857	320.103	523.222

Уочава се да је просечно најмањи број соматских ћелија забележен у интервалу када максимална дневна температура није прелазила 8°C, док је изразито повећан број соматских ћелија забележен у данима када је максимална дневна температура прелазила 28°C. То је свакако у складу са очекивааним трендом и очекиваним ризиком по исправност млека. Зато је и посебно важно да лети функционишу системи за хлађење млека у пријемним танковима после muže.

5.4.3. Утицај релативне влажности ваздуха на хемијски састав млека

Утицај релативне влажности амбијентног ваздуха на хемијски састав млека је посматран за сваку компоненту хемијског састава појединачно, а у односу на промену годишњих доба.

Табела 35. Садржај суве материје у млеку, у односу на релативну влажност ваздуха

Влажност (%)	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 60	12,16	11,40	12,60	0,27	2,21	0,01
60,1-75	12,26	11,45	12,69	0,27	2,26	0,01
>75,1	12,43	12,07	12,70	0,22	1,79	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Када се погледа расподела садржаја суве материје у млеку, по интервалима у којима се налази релативна влажност амбијентног ваздуха на фарми, запажа се да просечно најнижи садржај суве материје (12,16%) краве стварају у данима када је релативна влажност испод 60%, а млеко је најбогатије сувом материјом у данима када релативна влажност ваздуха прелази 75.1%. Тада износи 12,43%.

Табела 36. Садржај протеина у млеку, у односу на релативну влажност ваздуха

Влажност %	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 60	3,25	3,01	3,53	0,12	3,71	0,008
60,1-75	3,34	3,09	3,55	0,07	2,30	0,004
>75,1	3,39	3,11	3,60	0,15	4,59	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Просечно најнижи садржај протеина у млеку (3,25%) краве остварују у данима када је релативна влажност испод 60%, а млеко је најбогатије протеинима у данима када релативна влажност ваздуха прелази 75.1%. Тада износи 3,39%.

Табела 37. Садржај масти у млеку, у односу на релативну влажност ваздуха

Влажност %	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 60	3,35	3,01	3,67	0,15	4,53	0,01
60,1-75	3,50	3,14	3,78	0,16	4,65	0,08
>75,1	3,54	3,22	3,80	0,17	4,98	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

У данима када је релативна влажност испод 60% млеко има најнижи садржај масти (3,35%). С друге стране, млеко је најбогатије мастима (3,54%) у данима када релативна влажност ваздуха прелази 75.1%.

Табела 38. Садржај соматских ћелија у млеку, у односу на релативну влажност ваздуха

Влажност %	\bar{X}	MIN	MAX
< 60	369.846	316.224	523.288
60,1-75	359.692	321.232	521.451
>75,1	357.722	332.376	482.308

Најмањи број соматских ћелија се налази у млеку добијеног у данима када је висока релативна влажност ваздуха, а највећи је број када је влажност испод 60%.

5.4.4. Утицај индекса температурне влажности на хемијски састав млека

Утицај индекса температурске влажности на хемијски састав млека је посматран за сваку компоненту хемијског састава појединачно, а у односу на промену годишњих доба.

Табела 39. Садржај суве материје у млеку, у односу на индекс температурске влажности

ТНН	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 74	12,37	12,11	12,70	0,18	1,51	0,008
75-78	12,31	12,05	12,65	0,23	1,88	0,02
79-83	12,23	11,78	12,49	0,29	2,37	0,03
>84	11,80	11,40	12,24	0,29	2,48	0,04

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Када се погледа расподела садржаја суве материје у млеку, по интервалима у којима се налази индекс температурне влажности ваздуха на фарми, запажа се да просечно најнижи садржај (11,80%) краве стварају у данима када је ТНІ изнад 84,0, а млеко је најбогатије сувом материјом у данима када је ТНІ ваздуха испод 74. Тада износи 12,37%.

Табела 40. Садржај протеина у млеку, у односу на индекс температурске влажности

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 74	3,37	3,21	3,65	0,08	2,42	0,003
75-78	3,32	3,19	3,60	0,16	4,81	0,01
79-83	3,24	3,06	3,42	0,09	2,80	0,01
>84	3,20	3,01	3,30	0,07	2,21	0,01

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Када се погледа расподела садржаја протеина у млеку, по интервалима у којима се налази индекс температурне влажности ваздуха на фарми, запажа се да просечно најнижи садржај (3,20%) краве стварају у данима када је ТНІ изнад 84,0, а млеко је најбогатије протеинима у данима када је ТНІ ваздуха испод 74. Тада износи 3,37%.

Табела 41. Садржај масти у млеку, у односу на индекс температурске влажности

ТНІ	\bar{X}	MIN	MAX	Sd	Kv (%)	Sg
< 74	3,51	3,22	3,80	0,16	4,80	0,007
75-78	3,47	3,20	3,69	0,15	4,40	0,01
79-83	3,37	3,14	3,64	0,14	4,41	0,01
>84	3,28	3,01	3,55	0,18	5,64	0,02

Sd-стандардна девијација, Kv- коефицијент варијације и Sg-стандардна грешка

Када се погледа расподела садржаја масти у млеку, по интервалима у којима се налази индекс температурне влажности ваздуха на фарми, запажа се да просечно најнижи садржај (3,28%) краве стварају у данима када је ТНІ изнад 84,0, а млеко је најбогатије протеинима у данима када је ТНІ ваздуха испод 74. Тада износи 3,51%.

Табела 42. Садржај соматских ћелија у млеку, у односу на индекс температурске влажности

ТНI	\bar{X}	MIN	MAX
< 74	335,634	321.316	373.447
75-78	344,921	316.395	393.148
79-83	398,842	320.107	482.207
>84	448,909	366.109	523.552

Просечно најмањи број соматских ћелија се налази у млеку добивеног у данима када је индекс температурске влажности био испод 74, а највећи је када је индекс температурске влажности био изнад 84.

6. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА

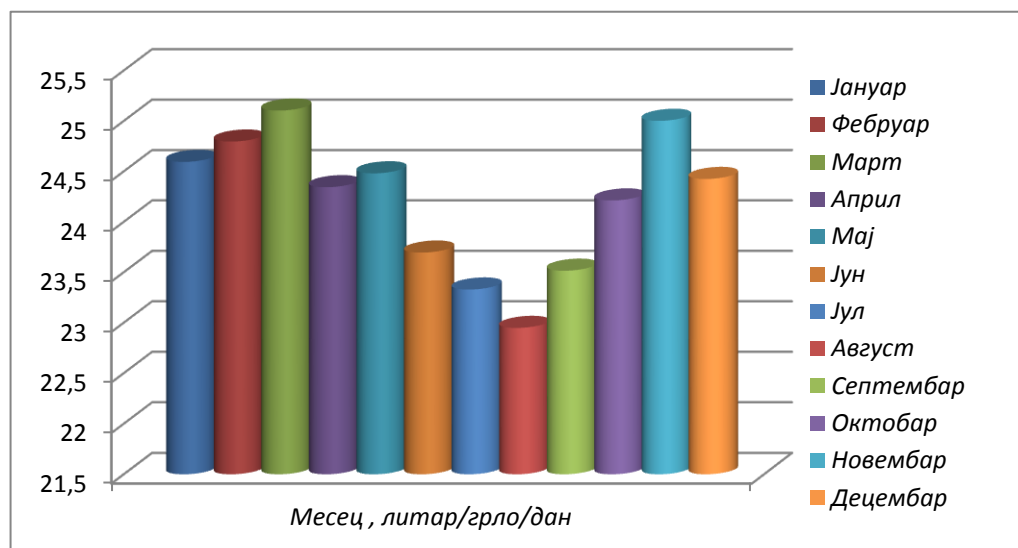
На основу бројних литературних података после вишедеценијских истраживања (Fuquay, 1981; Colier, 1982; Armstrong, 1993; Armsrong, 1994; West 1999; St-Pierre, 2003; Bohmanova, 2007) и вишевековног искуства, познато је да се током године мења млечност крава. Међутим интервали и амплитуде ових промена зависе од многих фактора. То могу да буду фактори које генетски носе краве кроз особине расе, али и индивидуално. С друге стране на количину издвојеног млека јако утиче квалитет хране и погодност амбијентних услова на фарми. Резултати у овом раду су тако систематизовани и приказани да се провери значај појединих меродавних фактора.

6.1. Промена млечности крава током године

Утврђивање млечности крава на фарми „Стари Тамиш“ код Панчева током сезоне 2012/13 (табела 1) показало је да:

1. Апсолутно одступање млечности (разлика између максималне и минималне остварене млечности) је износило 5,5 литара млека по крави и дану, а млечност се кретала од 21,1 литара млека по крави и дану до 26,6 литара млека по крави и дану;
2. Просечна млечност за целу годину износи 24,3 литара млека по крави и дану, а кретала се од 22,9 литара (август) до 25,1 литара млека по крави и дану (март). Дакле, просечне млечности крава се током године, по месецима, разликују за 2,2 литара млека.

Овако значајна разлика у млечности крава уочава се и током месеци (график 1).



Граф.1. – Просечна дневни принос млека по месецима

Са графика 1 се уочава одређена правилност у промени млечности крава током године. Та правилност се може исказати са три основна, рекло би се фундаментална, става (закључка):

- Млечности најближе просечној вредности на нивоу целе године (24,3 литара млека по крави и дану) су забележене током априла (24,3 литара млека по крави и дану) и октобра (24,2 литара млека по крави и дану). Ова два месеца практично годишњу млечност деле на два периода и трајању по пет месеци.
- У хладнијем периоду (новембар, децембар, јануар, фебруар и март) остварује се млечност изнад просечне. Највиша просечна месечна млечност је забележена у марту (25,1 литара млека по крави и дану),
- У топлијем периоду се остварује мања млечност од просечне. Најмања просечна месечна млечност крава је остварена у августу (22,9 литара млека по крави и дану).

Просеци за млечност крава по годишњим добима се разликују веома мало. Разлика између највеће и најмање просечне вредности износи свега 1,3 литара млека по крави и дану. Разлика између млечности током пролеће и лета је поготову занемарљиво мала – у оквиру експерименталне грешке, да се чак и не може говорити о некој разлици.

Током године млечност крава варира у не баш уским границама. Те разлике су уочљиве на нивоу месеци, чак и у оквиру једног годишњег доба. Краве свакако не разликују годишња доба, бар не онако како су то људи одредили.

Без обзира на све грешке мерења при овим истраживањима, очигледно је да постоје неки објективни разлози који условљавају промену млечности. Ако се сви унутрашњи фактори (здравље крава, број лактација...) прихвате као константни, онда се ова разлика у испољеној млечности мора приписати спољашњим факторима, а пре свега амбијентним условима чувања крава. Међу њима доминира утицај количине и квалитета поједене хране.

Овако добијени резултати су у складу са литературним подацима (Igono и сар. 1992; Kadzere и сар. 2002).

6.2. Млечност крава у зависности од амбијентних услова

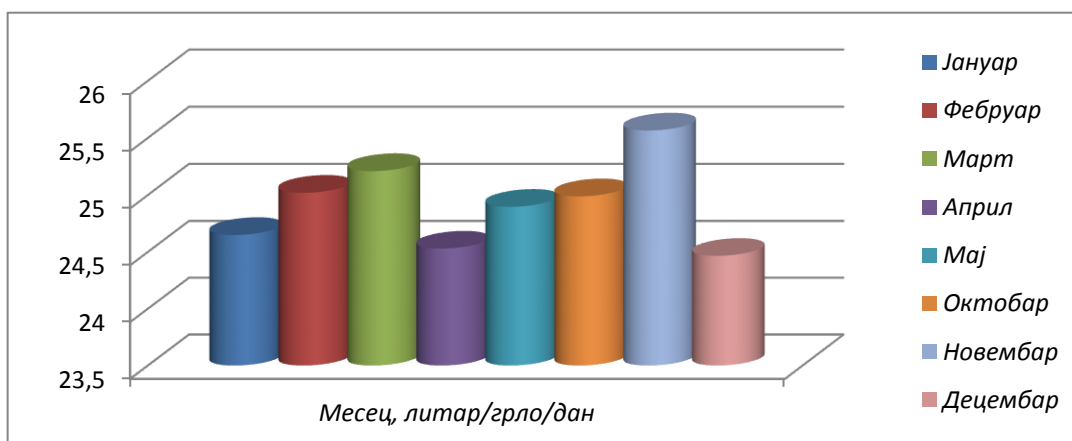
Утицај амбијентних услова се анализира кроз деловање максималне дневне температуре ваздуха, релативне влажности ваздуха и индекса температурне влажности као комплексног фактора (укључује претходна два).

6.2.1. Утицај максималне дневне температуре на млечност крава

Од амбијентних услова, прво научно интересовање било је везано за утицај температуре на млечност крава. Посматра се кроз два ефекта: утицај апсолутне максимална температура, али и утицај дневне осцилације температуре. Тек касније је уочен значај заједничког деловања влажности и температуре.

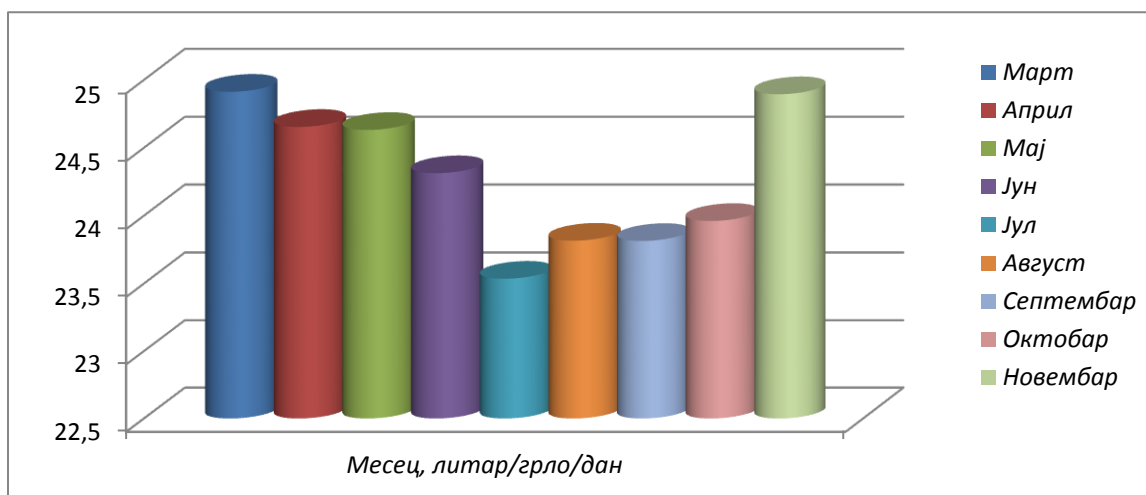
У тражењу одговора на питање утицаја максималне дневне температуре на млечност крава, резултати из табела 3, 4, 5, 6 и 7 су прераспоређени тако да су упоређиване млечности унутар појединих интервала и између интервала. Таква анализа показује да:

- У данима када је максимална температура била испод 8°C , без обзира на годишња доба, остварена је просечна млечност од $24,7 \pm 0,3$ литара млека по крави и дану. Ова вредност је нешто изнад просечне годишње млечности.



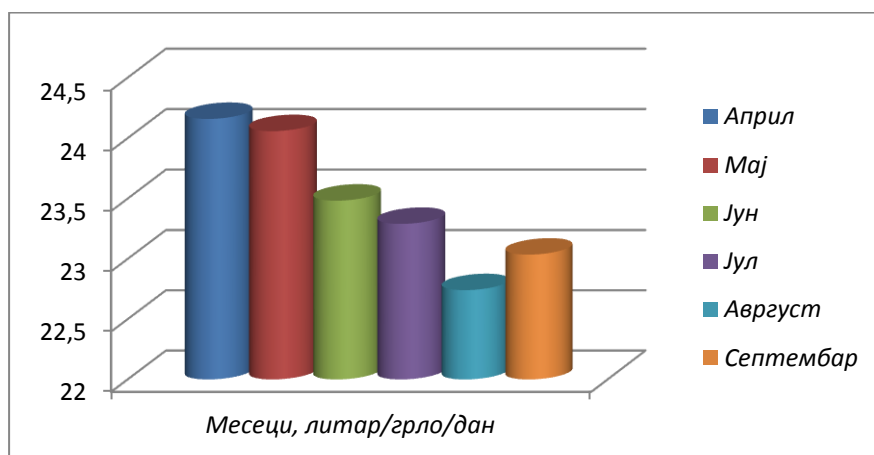
Граф.2. - Количина добијеног млека у зависности од месеца, при максималној дневној температури између $8,1^{\circ}\text{C}$ и $16,0^{\circ}\text{C}$

- У данима када је максимална температура била између $8,1^{\circ}\text{C}$ и $16,0^{\circ}\text{C}$, без обзира на месец и годишње доба, остварена је просечна млечност од $24,9 \pm 0,5$ литара млека по крави и дану. Одступања за млечност по месецима, од просечне вредности, је сасвим случајна – без неке правилности. Млечност већа од 25,0 литара млека по крави и дану забележена је само у фебруару, марту и новембру.



Граф.3. - Количина добијеног млека у зависности од месеца, при максималној дневној температури између $16,1^{\circ}\text{C}$ и $28,0^{\circ}\text{C}$

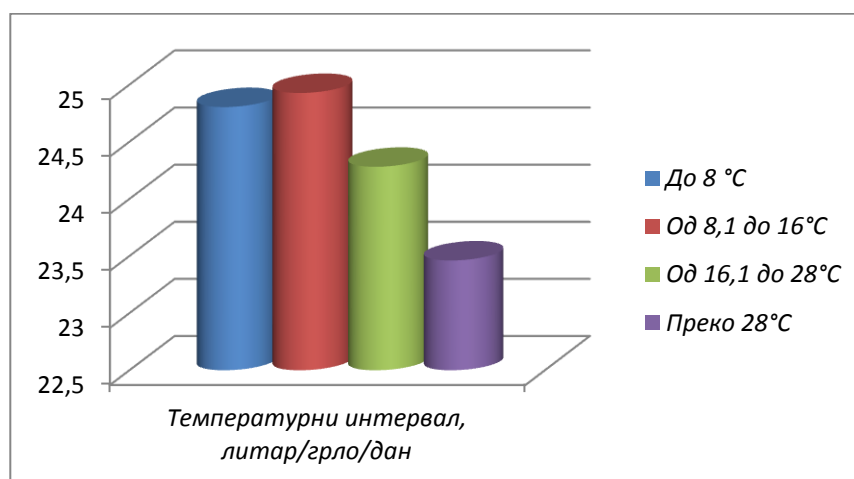
- У данима када је максимална температура (граф.3.) била између $16,1$ и $28,0^{\circ}\text{C}$, без обзира на месец и годишње доба, остварена је просечна млечност од $24,2 \pm 1,6$ литара млека по крави и дану. У овим данима је одступање од оствареног просека (за овај интервал максималне дневне температуре) знатно већи него у претходним. Одступање од просека посебно остварују летњи месеци (јул и август, али и септембар који је био топао). График ове зависности јако подсећа на криву лактације крава током године.



Граф.4. - Количина добијеног млека у зависности од месеца, при максималној дневној температури изнад 28,1°C

- У данима када је максимална температура била изнад 28,1°C (граф.4.), без обзира на месец и годишње доба, остварена је просечна млечност од $23,4 \pm 0,7$ литара млека по крави и дану, што је за готово један литар испод просека за целу годину. Одступање млечности у овим данима је такође значајно, али се уочава сличност са променом опште зависности промене млечности током године. То такође указује на чињеницу да одступање од просека (и за ове дане) није случајна величина већ је праћена и неким унутрашњим факторима (генетска контрол).
- Пораст дневне температуре умањује млечност крава. Интензитет тог умањења је интензивнији при вишим температурама. Наиме, млечност крава у данима када је максимална температура била испод 8,0 °C и када је максимална температура била у интервалу од 8,1 °C до 16,0 °C је врло мала, а касније је међуинтервална разлика све виша.
- Унутар сваког интервала постоји одступање резултата за млечност. Највеће одступање је у интервалу од 16,1 °C до 28,0 °C. У сваком случају, без обзира на све ове разлике унутар интервала у коме се налази максимална дневна температуре, постоје значајне разлике у оствареном приносу млека између појединих интервала.

- Прелазак максималне дневне амбијентне температуре на фарми из интервала испод 16,0 у интервал од 16,1 °C до 28,0 °C доводи до смањења млечности за 0,6 литара млека. Даље повишење температуре и прелазак у интервал температура изнад 28,1 °C доводи до још интензивнијег смањења млечности. Ово повишење максималне температуре праћено је смањењем млечности за још 0,8 литара млека по крави и дану.



Граф.5. - Утицај максималне дневне температуре на млечност крава

- Млечност на нивоу годишњег просека (24,3 литара млека по крави и дану) остваривана је у данима када је максимална температура била у интервалу од 16,1 °C до 28,0 °C. Тада је остварена просечна млечност 24,28 литара млека по крави и дану (граф.5.). У данима са нижом температуром остваривана је виша млечност, док је у данима када је максимална дневна температура прелазила 28,1 °C брзо падала млечност крава. У сваком случају, одступања по интервалима су мала. Једино се у данима када максимална температура прелати 28°C бележи озбиљнији пад млечности.

Овакви резултати се поклапају са резултатима исличних истраживања, а објављених у литератури. Детаљније резултате о утицају температуре на млечност крава износе многи аутори седамдесетих година прошлог века (Thathcer 1974; Johnson 1976; McDowell i sar. 1976). , иако писаних података на бази искуства има и много раније.

За смањење млечности крава услед нагле појаве високих дневних температура знало се одавно. Објашњење за ову појаву је дато преко појаве топлотног стреса (Yousef 1985). Смањење млечности крава је уочено и у данима када се нагло појаве мразеви (Igono 1990).

Значајан пад млечности крава се може уочити када температура прелази 25°C (Johnson, 1976). Ипак, као оптимални услов за млечност крава данас се узима да максимална дневна температура ваздуха на фарми не треба да прелази 21°C (Igono 1992).

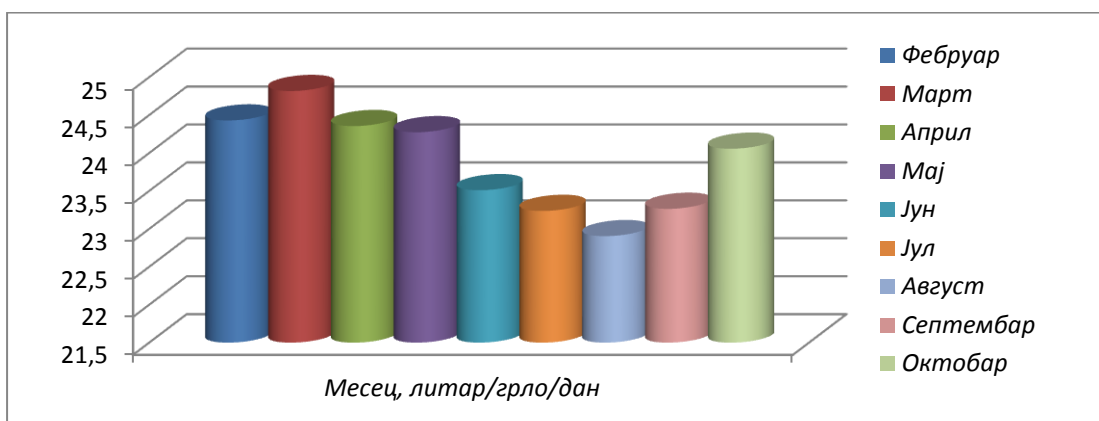
Прецизнија мерења и објашњења даје Kadzere 2002. године. По њему, када температура ваздуха буде изнад 26°C већ се стварају услови неповољни за расхлађивање крава евапорацијом. То као последицу има и мању млечност.

Екстремно високе температуре изузетно неповољно делују на млечност крава (Beede i Collier 1986). Када температура пређе 32°C метаболизам се толико мења да се могу појавити и неке тешке болести (Berman i sar. 1985, Silanikov 2000, Bluett i sar. 2000; Andrieu 2007).

6.2.2. Млечност крава у зависности од релативне влажности ваздуха

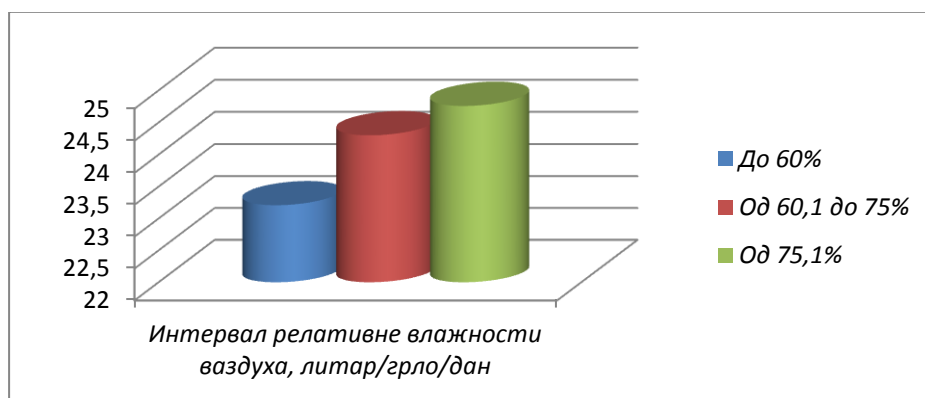
Анализа података за млечност крава, у односу на релативну влажност ваздуха, показује да:

- Током целе године, у данима када је релативна влажност ваздуха била испод 60% остварена је просечна млечност од $23,8 \pm 0,9$ литара млека по крави и дану. Одступање од средње вредности је без мало цео литар. Очигледно да и у овим условима, доминирају унутаринтервални разлози – дакле унутрашњи фактори ризика (генетска контрола).



Граф.6. - Количина добијеног млека у зависности од месеца, при релативној влажности ваздуха испод 60%

- У данима када је релативна влажност била између 60,0% и 75,0% остварена просечна млечност крава износила је $24,3 \pm 1,1$ литара млека по крави и дану, што је на нивоу годишњег просека.
- У данима када је релативна влажност била изнад 75% остварена просечна млечност крава износила је $24,7 \pm 0,4$ литара млека по крави и дану.



Граф.7. - Количина добијеног млека у зависности од релативне влажности амбијентног ваздуха

Промена влажности ваздуха и млечност крава су у директној вези: повишење влажности ваздуха доводи до повећања млечности крава. Ипак, у оквиру сваког интервала одступање у млечности је велико. Дакле, можда интервале влажности треба смањити и повећати њихов број. Ипак, с обзиром да се и у појединим интервалима следи општи тренд који важи и за целу годину очигледно је да су биолошки фактори којима крава регулише млечност значајнији и утицајнији од саме промене влажности ваздуха.

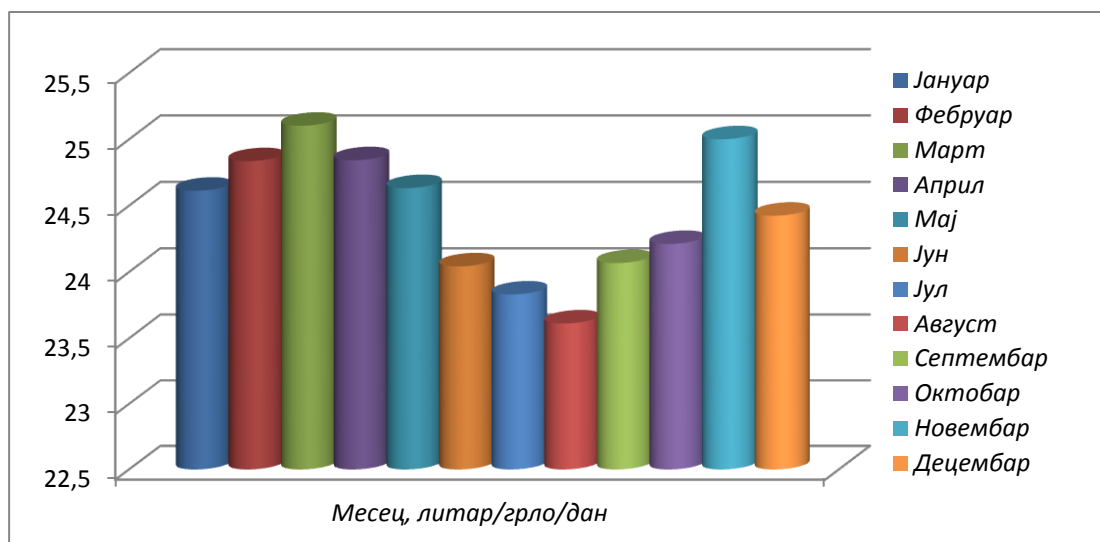
Краве спадају у животиње са евапоративним начином одбране од топлотног стреса. Брзо дисање и дахтање је основни начин да се расхлађују када се амбијентна температура приближава телесној. Испаравањем вода из уста и са језика износи се велика количина топлоте. Ипак, у условима високе влажности амбијентног ваздуха отежано је испаравање и тиме је спречено расхлађивање.

У таквим околностима телесна температура расте (Berman *et al.* 1985; Mc Arthur *et al.* 1988; Maia *et al.* 2005). Такво стање организма фаворизује заштиту метаболизма од превисоке температуре и производња млека ипак одлази у други план. Зато је мања његова продукција (Beede *et al.*, 1986)

6.2.3. Млечност крава у зависности од температурно влажног индекса (ТНІ)

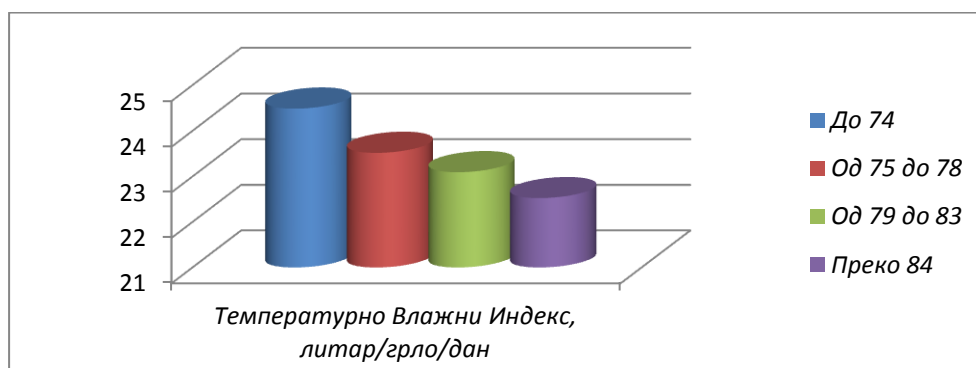
Високе температуре ваздуха су саме по себи довољне да услове проблеме у метаболизму крава и тиме поремете млечност. У комбинацији са високом влажношћу, ефекти стреса су још израженији те је и ризик по смањење продукције млека интензивнији. При дужем трајању стресогених услова може се млечност смањити на минималну вредност, а у изузетним случајевима може да буде угрожен и сам метаболизам тј. живот (Sharma *et al.*, 1983; Andrieu 2007).

Док повишење максималне дневне температуре умањује, а повишење релативне влажности повећава млечност крава за тај дан, значајно је погледати како на млечност утиче коефицијент температурне влажности који укључује оба ова амбијентна фактора. Ова анализа показује да:



Граф.8. - Количина добијеног млека у зависности од месеца, при вредност THI испод 74

- У данима када је THI био испод вредности од 74, на нивоу целе године, остварена просечна млечност је $24,4 \pm 0,7$ литара млека по крави и дану. Овакав просек је изнад просека за целу годину. То показује да су то најоптималнији услови за млечност крава.
- У данима када је THI између 74 и 78 остварена млечност је $23,4 \pm 0,6$ литара млека по крави и дану, што је испод просека за целу годину. Дакле, услови су мање погодни за млечност крава.
- У данима када је THI између 79 и 83 остварена млечност је $23,3 \pm 0,5$ литара млека по крави и дану што је значајно испод просека за целу годину.



Граф.9. - Количина добијеног млека у зависности од ТНІ

- У данима када је ТНІ изнад 84 остварена млечност је за готово две литре нижа од просечне за годину дана и износи $22,5 \pm 0,3$ литара млека по крави и дану.
- У принципу, са порастом вредности ТНІ опада млечност (граф.9.). Међутим, у оквири сваког од интервала се задржава општа правилност да у августу буде најмања млечност, а да постепено пре и после августа млечност буде све већа. То указује да унутар истог интервала за ТНІ опет доминирају неки унутрашњи (за краву ендогени фактори). Зато је график 7 толико сличан графику 1. Крава дакле има урођен ендогени систем који је прилагођен природним климатским променама. Међутим, као случајне „природне грешке“ су дневне осцилације температуре и влажности. Оне индукују или репресирају синтезу појединих метаболита из суве материје, или екстракцију млека из млечних жлезди.
- Принос млека током године значајно зависи од амбијентних услова – услова чувања крава. То показује евидентне међуинтервалне разлике у млечности за сваки од испитиваних амбијентних услова. То показује и статистички ANOVA тест.

Таб.43. - АНОВА тест за утицај ТНІ интервала на млечност крава

ТНІ	Збир квадрата	df	Средња вредност квадрата	F	Sign.
До 74					
Унутар интервала	30.205	10	3.021	14.661	0,000
Изван интервала	51.300	249	0,206		
тотал	81.505	259			
07 75 до 78					
Унутар интервала	6.340	4	1,585	5.710	0,001
Изван интервала	10.271	37	0.278		
тотал	16.611	41			
Од 79 до 83					
Унутар интервала	4.192	3	1.397	3.370	0.029
Изван интервала	14.510	35	0,415		
тотал	18.702	38			
Преко 84					
Унутар интервала	0.904	2	0,452	3.541	0.049
Изван интервала	2.425	19	0,128		
тотал	3.329	21			

Имајући ово у виду потребно је допунски обратити пажњу на амбијентне услове у летњем периоду. Велике фарме, имају велику продукцију млека трпе и велике губитке. Зато треба инвестирати у систем за хлађење просторија и одржавања ТНІ на нижим вредностима.

Према литературним подацима повишење температуре и влажности амбијентног ваздуха доводи до синергистичког деловања на продуктивност високомлечних крава (Ravagnolo i Misztal 2000; Kadzerre i sar. 2002; West 2003; Hansen 2004; Collier i sar. 2006).

Bianca (1965) је међу првима утврдио да долази до смањења млечности услед неповољних амбијентних услова – висока температура. Касније се то потврдили и прецизније објаснили многи аутори (Richards 1985; Silanico 1992; West 2003).

Осим интензитета стреса, дужина његовог трајања је такође битан фактор који утиче на количину млека. Краве холштајн-фризијске расе које су чуване у условима када је максимална температура била 27°C у трајању од 40 дана имале су мању млечност него исте расе чуване 20 дана при истим условима.

Пад млечности је запажен и код крава које су чуване свега 16 часова али на температури 39°C, у односу на краве које су чуване 8 часова на истој температури (Igono, 1990).

При повишењу ТНІ изнад 74 метаболизам крава је и даље стабилан. Хомеостаза се и даље одржава тако да се у организму животиње одржавају сви метаболички и физиолошки процеси (Shearer i Beede 1990; Collier i sar. 2006).

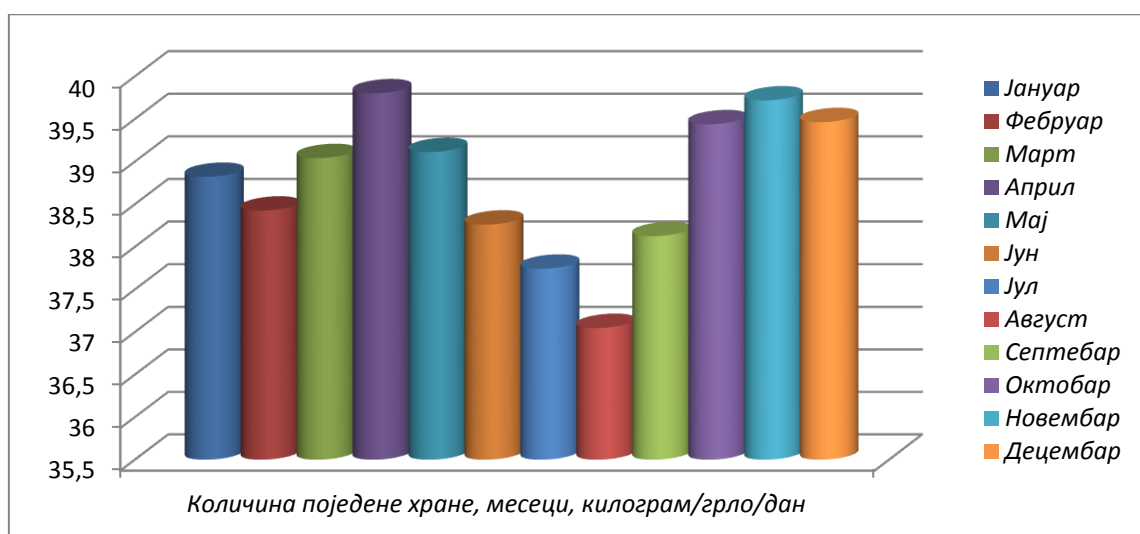
При екстремно високим вредностима за ТНІ, када он прелази вредност од 84, долази до умањења млечности крава (Bluett i sar. 2000; Andrieu 2007). У одређеним ситуацијама, значајан пад млечности се може очевивати и када вредност за ТНІ буде изнад 77 (Ravagnolo i sar. 2000). У случају да овако високе вредности за ТНІ трају неколико дана, активност млечних жлезди може и да престане (Стаматовић и сар. 1986).

Погоршање амбијентних услова (са ТНІ од 74 до 84) може да доведе до пада млечности високомлечних крава за 20% (Bianca 1965; McDowell i sar. 1976). Ова вредност је чини се нешто већа од вредности смањења у овом раду. Разлог се може потражити и у адаптацији крава. Наиме подаци из литературе су добијени тако што су испитиване краве чуване одређени период у оптималним условима, а зитим су само пребачене на фарму где су владали неповиљнији услови.

Слична истраживања вршили су и Weldy и сар. 1964. G, Jonson (1976.) и McDowell и сар. (1976). Они су краве чували на фарми где је температура била 18°C (ТНІ до 70), а затим су их превезли на другу фарму где је температура била 30°C (ТНІ око 80). У просеку су краве давале за 20% мање млека.

6.3. Промена количине конзумиране хране током године

Просечна потрошња хране на нивоу године је 38,6 кг/крави. Ипак, уочава се да су током јула, а посебно током августа, краве конзумирале знатно мање хране. У августу свега 37,1 кг по крави и дану. Просечна потрошња за остали период је на нивоу 39 ± 1 кг по крави и дану.



Граф.10. Количина поједене хране по месецима

График количине конзумиране хране по месецима такође показује правилну синусоидну зависност као и просечна месечна млечност. То указује на (потврђује) значајну повезаност општих амбијентних услова са апетитом крава и касније са приносом млека.

Овакви резултати су у складу са литературним подацима.

Написано је много радова који говоре о утицају топлотног стреса на апетит крава (Johnson 1963; Coppock 1964; Mc Dowell 1969). Зато је важно правилно избалансирати дневни оброк пратећи амбијентне услове. Правилно избалансиран оброк чува здравље крава, али и продукцију млека (Грубић 2003).

За потребе свог базалног метаболизма, организам троши највећу енергију. У енергији базалног метаболизма значајан удео је топлота потребна за одржавање телесне температуре.

У условима када се повећава амбијентна температура животињи треба мање енергије за ту намени и стога се уноси мања количина хране (Mc Dowell, Beede i sar., 1981; West 2003; Rhoads i sar. 2009). Ово је посебно важно за краве које су у фази лактације (Morrison i sar., 1983; Huber 1996; Fox i Tylutki 1998).

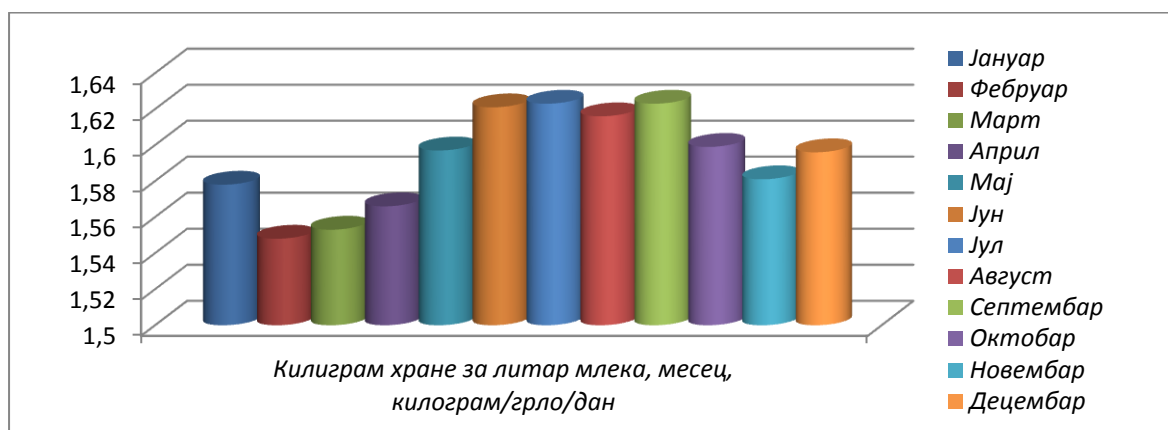
Када температура ваздуха пређе 30°C, а посебно када се приближи екстремним вредностима од 40°C унос хране се практично преполови (Drackley 1999; Baumgard i sar. 2002 i 2006; Moore i sar., 2005).

Анализа количине конзумиране хране по годишњим добима је много општија, али се тиме избегавају и многе случајне грешке мерења. Наиме, мерење количине хране свакако није довољно прецизно јер се ради о кабастој храни. Стога, подаци који су потребни фарми нису довољно прецизна за научна истраживања. Ипак, недвосмислено се показује да су одступања у количини утрошене хране врло мала ако се изузме летње тромесечје. Одступања просека за јесен, зиму и пролеће је „свега“ 0,4 кг по крави и дану. У летњим месецима се унос хране значајно смањује. То смањење је око 1,5 кг хране по крави и дану.

Са становишта теорије, али и праксе много је значајније анализирати коефицијент економичности тј. колико хране крава у просеку треба да поједе да би створила литар млека. Наравно, овај показатељ зависи од генетског потенцијала расе и јединке, али и квалитета хране. Зато се може сматрати само типичним за ову фарму у испитиваном временском интервалу.

Количина конзумиране хране је стављена у однос са количином добивеног млека за сваки дан и тако је израчунаван коефицијент искористивости хране за млеко (коефицијент економичности).

У сваком случају, током јесени и посебно лета кравама је било потребно више хране за литар млека него у зиму и пролеће. Међутим, ова разлика је веома мала и износи свега 0,049.



Граф.11. Коefицијент економичности по месецима

Месечни просеци варирају од 1,548 (фебруар) до 1,623 (септембар). У просеку за целу годину, коefицијент економичности износи 1,592. У хладнијим месецима, када је за краву бољи период (са становишта млечности) потребно је и мање хране за литар млека. Нажалост, одступања вредности коefицијента економичности су мала, а грешка мерења количине поједене хране је велика. Због тога би требало много већи број понављања да би се нешто са сигурношћу могло да закључи у вези са евентуалним периодичним променама коefицијента економичности на фарми.

Свакако, врло је важан и квалитет хране који се даје у појединим периодима. Тако је сварљивост концентрисане хране већа при повишеним температурама, али је утврђено да се искоришћење енергије из хране метаболички слабије користи – чак и за 50% у односу на оптималне амбијентне услове (Baumgard i Rhoads 2007). Сем тога, високопротеинска храна има посебан утицај за рад млечних жлезди (Beede i Collier 1986).

6.4. Промена хемијског састава млека

Промена хемијског састава млека је анализирана као:

- Општа промена хемијског састава млека током године и годишњих доба,
- Утицај максималне дневне температуре на хемијски састав млека,
- Утицај релативне влажности ваздуха на хемијски састав млека,
- Утицај индекса температурне влажности на хемијски састав млека.

6.4.1. Општа промена хемијског састава млека током године и годишњих доба

На основу резултата приказаних у табели 23 урађена је статистичка обрада промене садржаја суве материје, протеина и масти у млеку по месецима.

Таб. 37. Левансов тест за хомогеност варијансе АНОВА и Крускал-Валисов тест за утицај годишњих доба на садржај суве материје, масти и протеина у млеку

	Левансов тест		ANOVA		Крускал-Валисов тест	
	F	p	F	p	H	p
Млечна маст		5,363	0,003	40,396	0,000	43,020
Сува материја		7,322	0,0003	7,321	0,0003	46,085
Протеини		4,936	0,0041	4,936	0,0041	37,886

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Сви тестови показују веома значајну промену хемијског састава током године ($p < 0,1$).

На основу добивених резултати могу се извести следећи закључци:

1. Просечни садржај суве материје у млеку, на нивоу целе године, износи 12,205%. На нивоу овог просека је садржај суве материју у млеку из марта. Нешто изнад овог просека су били јесењи и зимски месеци (IX, X, XI, XII, I и II), док је у пролеће и лето (IV, V и VI) млеко садржавало нешто мање суве материје. Посебно се истичу месеци јул и август. У то време млеко је садржало значајно мање суве материје од просека.

Ако се подаци за садржај суве материје у млеку прегрупишу по годишњим добима, уочава се да између јесени и зиме није било неке изразите разлике. Разлика је мања од 0,1% (0,043%). Значајнији пад је на пролеће (0,285%) и лето (још 0,287%).

2. Садржај протеина у млеку током године варира око просечних 3,315%, а током овог испитиваног периода показује исту промену као и садржај суве материје. Најнижи садржај протеина у млеку је забележен у јулу и августу (испод 3,2%), док је изнад 3,4% забележено у периоду октобар – јануар.

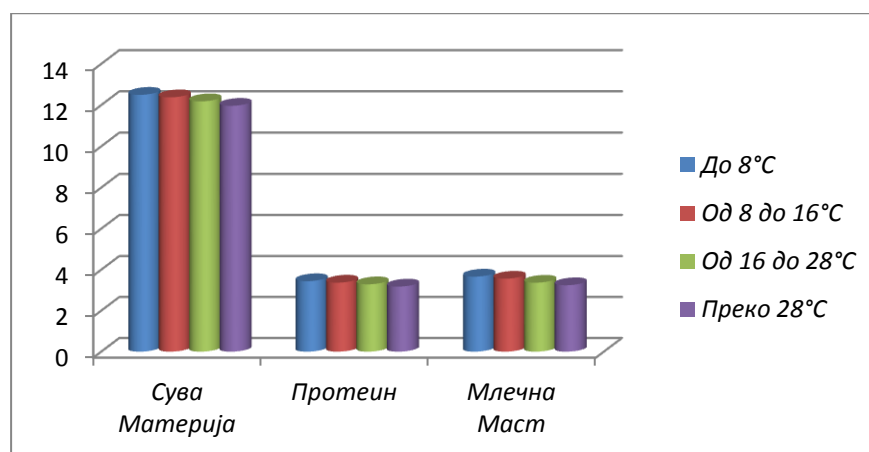
Просек садржаја протеина у млеку, за остварене просеку у јесен и зиму, је $3,395 \pm 0.010$. Дакле, јесење и зимско млеко се разликује по садржају протеина само за 0.020%. Значајнија разлика је остварена током друга два годишња доба. Просек садржаја протеина у млеку, за остварене просеку у пролеће и лето, је $3,2345 \pm 0.033$. Дакле, пролећно и летње млеко се разликује по садржају протеина само за 0.067%. Посебно је значајна разлика између просека за јесен и зиму у односу на просек за пролеће лето. Та разлика је 0,1605%.

3. Садржај масти у млеку током године варира око просечних 3,451%. Током овог испитиваног периода показује сличну промену као садржај суве материје и протеина. Најнижи садржај је забележен у августу (испод 3,2%), док је изнад 3,7% забележено у јануару. Ова промене је уочљивија ако се апроксимативно погледају промене садржаја масти у млеку по годишњим добима.

Овако груписани подаци опет показују средњу вредност (аритметичку средину) од 3,451%. Нето мало изнад тј. испод ове вредности за садржај масти (на нивоу 3,4%) садржало је млеко добивено у јесен и пролеће. Знатно више је садржало зимско млеко, а знатно нижи садржај масти је био у млеку из летњег тромесечја.

6.4.2. Утицај максималне дневне температуре на хемијски састав млека

Утицај максималне дневне температуре на хемијски састав млека приказан је на заједничком графику бр. 12.



Граф.12. Општи хемијски састав млека, у односу на максималну дневну температуру

Све испитиване компоненте хемијског састава показују исту правилност. Са повишењем максималне дневне температуре опада садржај суве материје, протеина и масти у млеку. Посебно је изражен пад када температура прелази 28°C.

Таб.42а Левансов тест за хомогеност варијансе, АНОВА и ета квадрат коефицијент за утицај максималне дневне температуре ваздуха на садржај суве материје у млеку

Левансов тест		ANOVA		Ета квадрат
F	p	F	p	
1,345	0,269	17,538	0,000	0,480

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Значајност утицаја максималне дневне температуре на садржај суве материје у млеку статистички је потврђен ($p < 0,1$).

Таб.43а Левансов тест за хомогеност варијансе, АНОВА и ета квадрат коефицијент за утицај максималне дневне температуре ваздуха на садржај масти у млеку

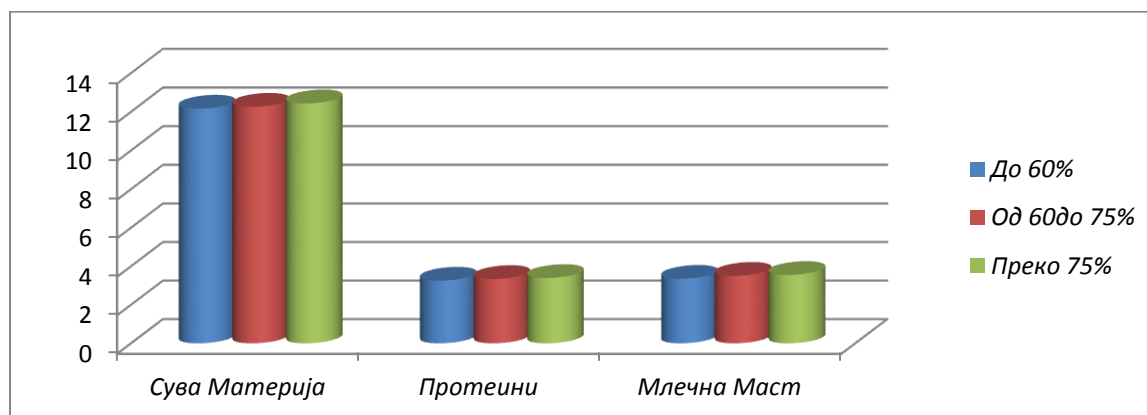
Левансов тест		ANOVA		Ета Квадрат
F	p	F	p	
2,242	0,093	25,045**	0,000	0,568

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Статистички је потврђен значајан утицај максималне дневне температуре на садржај масти у млеку.

6.4.3. Утицај релативне влажности ваздуха на хемијски састав млека

Утицај релативне влажности амбијентног ваздуха на хемијски састав млека приказан је на заједничком графику бр. 29.



Граф.13. Општи хемијски састав млека, у односу на релативну влажност ваздуха

Све испитиване компоненте хемијског састава показују исту правилност. Са повишењем релативне влажности амбијентног ваздуха расте садржај суве материје, протеина и масти у млеку.

Таб.42а Левансов тест за хомогеност варијансе, АНОВА и ета квадрат коефицијент за утицај влажности ваздуха на садржај суве материје у млеку

Левансов тест		ANOVA		Ета квадрат
F	p	F	p	
2,472	0,093	13,207**	0,000	0,313

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Значајност утицаја влажности амбијентног ваздуха на садржај суве материје у млеку статистички је потврђен овим тестовима ($p < 0,1$).

Таб.42а Левансов тест за хомогеност варијансе, АНОВА и ета квадрат коефицијент за утицај влажности ваздуха на садржај протеина у млеку

Левансов тест		ANOVA		Ета квадрат
F	p	F	p	
0,963	0,388	9,043	0,000	0,238

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Статистички је потврђен значајан утицај влажности амбијентног ваздуха на садржај протеина у млеку ($p < 0,1$).

Таб.42а Левансов тест за хомогеност варијансе, АНОВА и ета квадрат коефицијент за утицај влажности ваздуха на садржај масти у млеку

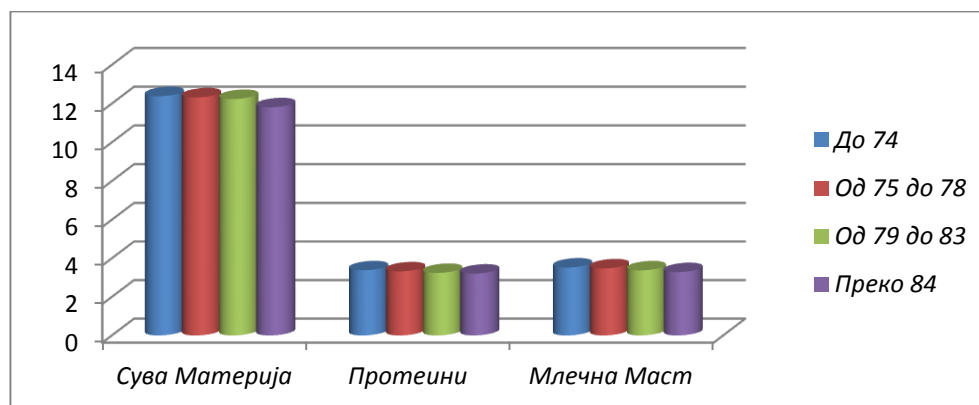
Левансов тест		ANOVA		Ета квадрат
F	p	F	p	
0,738	0,483	22,211**	0,000	0,438

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Статистички је потврђен значајан утицај влажности амбијентног ваздуха на садржај масти у млеку ($p < 0,1$).

6.4.4. Утицај индекса температурске влажности на хемијски састав млека

Утицај индекса температурске влажности ваздуха на хемијски састав млека приказан је на заједничком графику бр. 30.



Граф.14. Општи хемијски састав млека, у односу на индекс температурске влажности

Са повишењем индекса температурске влажности амбијентног ваздуха опада садржај суве материје, протеина и масти у млеку. Посебно је изражен пад садржаја суве материје када индекс прелази вредност 84. То је разумљиво јер краве (сисари) посебно контролишу синтезу протеина и масти и желе да је одржена потребном нивоу, без обзира на тешкоће из природе.

Таб.43а Статистички тестови значајности утицаја ТНІ на садржај суве материје у млеку

Левансов тест		ANOVA		Крускал-Валисов тест		Ета квадрат
F	p	F	p	X	p	
3,080	0,035	18,576**	0,000	29,435**	0,000	0,494

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Статистички је потврђен веома значајан утицај ТНІ на садржај суве материје у млеку ($p < 0,1$).

Таб.43а Левансов тест за хомогеност варијансе, АНОВА и ета квадрат коефицијент за утицај ТНІ на садржај протеина у млеку

Левансов тест		ANOVA		Крускал-Валисов тест		Ета квадрат
F	p	F	p	X	p	
3,761	0,016	5,620	0,002	15,2197	0,0016	0,228

$p < 0,5$ (*) постоји значајан утицај, $p < 0,1$ (**) постоји веома значајан утицај

Статистички је потврђен веома значајан утицај ТНІ на садржај протеина у млеку ($p < 0,1$).

7. ЗАКЉУЧЦИ

1. Апсолутно одступање млечности је износило 5,5 литара млека по крави и дану, а млечност се кретала од 21,1 L млека по крави и дану до 26,6 литара млека по крави и дану;

2. Просечна млечност за целу годину износи 24,3 литара млека по крави и дану, а кретала се од 22,9 L до 25,1 литара млека по крави и дану. Дакле, просечне млечности крава се током године по месецима разликују за 2,1 литара млека.

3. Млечности најближе просечној вредности на нивоу целе године су забележене током априла (24,3 литара млека по крави и дану) и октобра (24,2 литара млека по крави и дану). Највиша млечност је забележена у марту (25,1 литара млека по крави и дану), а најмања млечност крава је остварена у августу (22,9 литара млека по крави и дану). Остали месеци су више или мање припрема за екстремне услове који владају у фебруару или августу. Тако се може прихватити једна синусоидна промена млечности крава током године.

4. Оптимална максимална дневна температура, са становишта млечности крава, је интервал између 8,0 °C и 16,0°C. Са повишењем максималне дневне температуре опада млечност крава. Тако је:

У данима када је максимална температура била испод 8°C, без обзира на годишња доба, остварена је просечна млечност од $24,8 \pm 0,3$ литара млека по крави и дану.

У данима када је максимална температура била између 8,1°C и 16,0°C, без обзира на месец и годишње доба, остварена је просечна млечност од $24,9 \pm 0,5$ литара млека по крави и дану.

У данима када је максимална температура била између 16,1 и 28,0 °C, без обзира на месец и годишње доба, остварена је просечна млечност од $24,2 \pm 1,6$ литара млека по крави и дану.

У данима када је максимална температура била изнад $28,1^{\circ}\text{C}$, без обзира на месец и годишње доба, остварена је просечна млечност од $23,4 \pm 0,7$ литара млека по крави и дану.

Млечност на нивоу годишњег просека ($24,3$ литара млека по крави и дану) остваривана је у данима када је максимална температура била у интервалу од $16,1^{\circ}\text{C}$ до $28,0^{\circ}\text{C}$. Тада је остварена просечна млечност $24,2$ литара млека по крави и дану. У данима са нижом температуром остваривана је виша млечност, док је у данима када је максимална дневна температура прелазила $28,1^{\circ}\text{C}$ брзо падала млечност крава.

5. Са порастом релативне влажности ваздуха расте и млечност крава. Тако је:

У данима када је релативна влажност ваздуха била испод 60% остварена је просечна млечност од $23,2 \pm 0,9$ литара млека по крави и дану што је испод годишњег просека.

У данима када је релативна влажност била између $60,0\%$ и $75,0\%$ остварена просечна млечност крава износила је $24,3 \pm 1,1$ литара млека по крави и дану, што је на нивоу годишњег просека.

У данима када је релативна влажност била изнад 75% остварена просечна млечност крава износила је $24,7 \pm 0,4$ литара млека по крави и дану, што је изнад годишњег просека.

6. Са порастом ТНІ значајно се смањује и млечност крава. Посебно је ово изражено у условима када је ТНІ изнад 84 . То су уствари и услови повећаног ризика од појаве топлотног стреса. Тако је:

У условима који одговарају индексу ТНІ испод 74 остварена просечна млечност $24,4 \pm 0,7$ литара млека по крави и дану.

У данима када је ТНІ између 74 и 78 остварена млечност је $23,5 \pm 0,6$ литара млека по крави и дану.

У данима када је ТНІ између 79 и 83 остварена млечност је $23,0 \pm 0,5$ литара млека по крави и дану.

У данима када је ТНП изнад 84 остварена млечност је $22,5 \pm 0,3$ литара млека по крави и дану.

7. Просечни садржај суве материје у млеку, на нивоу целе године, износи 12,2%. На нивоу овог просека је садржај суве материје у млеку из марта. Нешто изнад овог просека били су јесењи и зимски месеци (IX, X, XI, XII, I и II), док је у пролеће и лето (IV, V и VI) млеко садржавало нешто мање суве материје. Посебно се истичу месеци јул и август.

8. Садржај протеина у млеку током године варира око просечних 3,3%. Током овог испитиваног периода показује исту промену као и садржај суве материје. Најнижи садржај је забележен у јулу и августу месецу (испод 3,2%), док је изнад 3,4% забележено у периоду октобар – јануар.

9. Садржај масти у млеку током године варира око просечних 3,4%. Током овог испитиваног периода показује сличну промену као садржај суве материје и протеина. Најнижи садржај је забележен у августу (испод 3,2%), док је изнад 3,7% забележено у јануару.

10. Са повишењем максималне дневне температуре опада садржај суве материје, протеина и масти у млеку. Посебно је изражен пад када температура прелази 28°C.

11. Са повишењем релативне влажности амбијентног ваздуха расте садржај суве материје, протеина и масти у млеку.

12. Са повишењем индекса температурске влажности амбијентног ваздуха опада садржај суве материје, протеина и масти у млеку. Посебно је изражен пад садржаја суве материје када индекс прелази вредност 84.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adams R. S., Ishler V. A. (1996): Reducing heat stress on dairy cows. *Dairy and Animl Sci*, 2890:21-23.
2. Akari C. T., Nakamura R. M., Kam L.W.G. (1987): Diurnal temperature sensitivity of dairy cattle in a naturally cycling environment. *J. Therm. Biol.* 12 (1), 23-26.
3. Andrieu S. (2007): Alltech regional heat stress Seminar, 17.04.2007.1-13.
4. Armstrong D. V., Welchert W.T., Wiersma F. (1993): Environmental modification for dairy cattle housing in arid climates. In Proc.: 4 int. Livestock environmentalsymp., Warwick, Coventry England. Am. Soc. Agric. Eng., St. Joseph, Mi.
5. Armstrong D. V. (1994): Heat stress interaction with shade and cooling. *J. Dairy Sci.* 77:2044-2050.
6. Bauman D. E., Griinari J. M. (2001): Regulation and nutritional manipulation of milk fat: Low fat milk syndrome. *Livestock Prod.Sci.*,70,15-29.
7. Bauman D. E., Griinari J. M. (2003): Nutritional regulation of milk fat synthesis. *Ann. Rev. Nutr.*, 23, 203-227.
8. Baumgard L. H., Moore C. E., Bauman D. E. (2002): Potential application of conjugated Linoleic acids in nutrient partitioning. *Proc. Southwest Nutr. Conf.* 121-141. Tucson, Arizona.
9. Baumgard L.H., Odens L.J., Kay J.K., Rhoads R.P., Colier R.J. (2006): Does negative energy balanse (NEBAL) limt milk synthesis in early lactation? *Proc. Southwest Nutr. Conf.* 181-187.
10. Baumgard LH, and Rhoads RP, (2007): The effects of hyperthermia on nutrient partitioning, 69th Proc Cornell Nutr Conf, Cornell University, Ithaca, NY, 93–104.

11. Beam S.W., Butler W.R. (1999): Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *J Reprod Fertility*, 54, 411–424.
12. Beede DK, Mallon PG, Collier RJ, and Wilcox CJ, (1981), Milk yield, feed intake and physiological responses of dairy cows to varying dietary potassium during heat stress, 73rd Annu Mtg Am Soc Anita Sci, North Carolina State Univ, Raleigh (Abstr).
13. Beede D. K., Colier R.J. (1986): Potencial nutritional strategies for intensiverly managed cattle during thermal stress. *J. Anim. Sci.* 62, 543-554.
14. Bell J. A., Kennelly J. J. (2003): Postruminal infusion of Conjugated Linoleic acids negatively impacts milk sinthesis in Holstein cows. *J. Dairy Sci:* 86, 1321-1324.
15. Berman A., Folman Y. M., Kaim M., Mamen Z., Herz D., Wolfenson A., Graber Y. (1985): Upper critical temperatures and forced ventilation effects for high-yielding dairy cows in a tropical climate. *J. Dairy Sci.* 68, 488-495.
16. Bertoni G., Trevisi E. (1997): Le principali malattie metaboliche delle lattifere e la loro prevenzine, *le informatore agrario* 33, Supl., 47:1-34.
17. Bianca W. (1965): Review of the progress of dairy science. Section A. Physiology. Cattle in a hot environment. *J. Dairy Res.* 32:291-345.
18. Bitman J. A., Lefcourt D. L., Stroud B. (1984): Circadian and ultradian temperature rhythms of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci:* 67 (5), 1014- 1023.
19. Bluett S.J., Fisher A. D., Waugh C. D. (2000): Heat challenge of dairy cows in the Waikat a comparision of spring and summer. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 60:226-229.
20. Bond T. E., Kelly C. F. (1955): The globe thermometer in agricultural research. *Agr. Eng.* 36:251.
21. Bohmanova J., Misztal L., Colet B. (2007): Temperature Humidity Indices as Indicators of Milk Production Losses due to Heat Stress. *J. Dairy Sci;* 90: 1947-1956.

22. Brose J. (2005): Heat stress relief for dairy cows, Monsanto Dairy Business, A summary handbook, 1-21.
23. Brosh A, Chosniak I, Tadmor A, Shkolnik A, (1988): Physiochemical conditions in the rumen of Bedouin goats: effect of drinking, food quality and feeding time, *J Agric Sci, (Camb)* 111, 147–157.
24. Coppock C.E., Portzer., Charles D.A. (1964): Energy nutrition and metabolism of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 68, 3403.
25. Coppock C.E., Grant P.A., Portzer S.J., Charles D.A., Escobosa A. (1982): Lactating dairy cow response to dietary sodium, chloride, and bicarbonate during hot weather. *J. Dairy Sci.* 65, 566-576.
26. Collier R. (1981): Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. *J. Dairy Sci.* 64:844-849.
27. Collier R. J., Beede D. K., Thatcher W. W., Israel L. A., Wilcox C. J. (1981): Influence of environment and its modification on dairy animal health and production. *J. Dairy Sci.* 65: 2213-2227.
28. Collier R.J., Eley R.M., Sharma A.K., Pereira R.M., Buffington D.E. (1982): Shade management in subtropical environment for milk yield and composition, *J Dairy Sci*, 64, 844.
29. Collier R. J., Beede D. K. (1985): Thermal stress as a factor associated with nutrient requirements and interrelationship. In *nutrition of grazing Ruminants*. Academic Press, New York, pp: 59-71.
30. Collier R. J., Dahl G. E., VanBaale M. J. (2006): Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 1244-1253.
31. Cohen J.W. (1988): *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd Edn.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
32. Drackley J.K. (1999): Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *J Dairy Sci*, 82, 2259–2273.

33. Fuquay J. W. (1981): Heat stress as it affects animal production. *J. Anim Sci*; 52:164.
34. Goff J.P., Horst R.L. (1997): Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J Dairy Sci*, 80, 1260–68.
35. Grummer R. R. (1991): Effect of feed on the composition of milk fat. *J. Dairy Sci.*, 74, 3244-3257.
36. Hansen P. J. (2004): Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. *Animal Reproduction Science* 82-83: 349-390.
37. Igono M. O., Jonson H. D. (1990): Physiological stress index of lactating dairy cows based on diurnal pattern of rectal temperature. *J. Interdisciplinary Cycle Res.* 21: 303-320.
38. Igono M. O., Bjotvedt G., Sanford-Crane H. T. (1992): Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holstein cows in desert climate. *Int. J. Biometeorol.* 36. 77-87.
39. Johnson D.H. (1963): *Progress in Biometeorology Vol 1, Part 1, Div B, p 1*, Swets and BV Zeithlinger, Amsterdam, Netherlands.
40. Johnson D. H. (1976): World climate and milk production. *Biometeorology* 6. pp. 171-175.
41. Johnson HD, Vanjonack WJ, (1975), Effects of environmental and other stressors on blood hormone patterns in lactating animals, *J Dairy Sci*, 59, 1603–1617.
42. Johnson H. D. (1987): Bioclimate effects on growth, reproduction and milk production. In: Johnson H. D. (Ed.), *Bioclimatology and the Adaptation of Livestock*. Elsevier, Amsterdam, pp. 35-57.
43. Könyves Tibor, Branislav Mišćević (2013): *Ekološko Stočarstvo*. Monografija. Izdavač Megatrend Univerzitet Beograd, Goce Delčeva 8. ISBN: 978-86-7747-499-7. COBISS.SR-ID 202551564

44. Könyves Tibor, Forgó Hermina, Branislav Mišćević, Aleksandar Ivanc (2011): Somatic cell count variation of milk from different dairy herd. IX. International Scientific Conference: Serbia facing the challenges of globalization and sustainable development. Belgrade, November 25. Proceedings of Papers P. 357 - 362. ISBN 978-86-7747-445-4., COBISS.SR-ID 187614732.
45. Kadzere C. T., Murphy M. R., Silanikove N., Maltz E. (2002): Heat stress in lactating dairy cows: A review *Livestock Production Science* 77: 59-91.
46. Linville D. E., Pardue F. E. (1985): Summertime dairy production in South Carolina. ASAE Paper 85 - 4025. Amer. Soc. Agric. Engr., East Lansing, MI.
47. Lucy M.C., Staples C.R., Thatcher W.W., Erickson P.S., Cleale R.M., Firkins J.L., Clark J.H., Murphy M.R., Brodie B.O. (1992): Influence of diet composition, dry matter intake, milk production and energy balance on time of postpartum ovulation and fertility in dairy cows. *Anim Prod*, 54, 323–331.
48. Maia ASC, daSilva RG, Battiston Loureiro CM. (2005): Sensible and latent heat loss from the body surface of Holstein cows in a tropical environment, *International Journal of Biometeorology*, 50, 17–22.
49. McDowell R.E. Moody E.G., VanSoest P.J., Lehman R.P., Ford G.L. (1969): Effect of heat stress on energy and water utilization of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 52, 188.
50. McDowell R.E. (1972): Improvement of livestock production in warm climates, WH, Freeman and Co, San Francisco, CA.
51. McDowel R. E., Hooven N. W., Camoens J. K. (1976): Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. *J. Dairy Sci.* 59, 965-973.
52. McArthur A. J., Clark J. A. (1988): Body temperature of homeotherms and the conservation of energy and water. *J. Therm. Biol.* 3, 9-13.

53. Miscevic B., Lazarevic R., Aleksic, S. M.M.Petrovic, S. Josipovic (2000): Evaluation of the genetics parameters of fattening traits of young cattle of different genotypes. *Biotechnology in Animal Husbandry* Vol.16, (1-2), p.19-24.
54. Miscevic B. (2004): The influence of nutrition on the meat quality of cattle. *ZOOTEC 2004, VIth International Animal Science Meeting 28th -31st May, Brasilia – DF – Brazil*. Invited lecture. Published on ZOOTEC official CD under Chapter: *Palestras, Tema: Bovinocultura de corte*
55. Miscevic B., Marija Vukosav (2007): ONE OF THE MOST PROMISING MODEL OF CATTLE BREEDING PRODUCTION IN HILL-MOUNTAIN REGION OF SERBIA. Third International Symposium “Agriculture and local Development“, Vrnjačka Banja, Serbia, 13-15 september 2007, p:207-212 ISBN:978-86-82107-94-1
56. Miscevic B., Vukosav Marija, Könyves T. (2008): Developing Strategy of Animal Husbandry in Serbia. VI International symposium „Developing Strategies of Enterprises and Commerce“, University Megatrend, Belgrade, 28th November, Proceedings VI, p: 219-229. ISBN 978-86-7747-333-4 COBISS.SR-ID 153581580
57. Miscevic B., Boskovic J., Ivanc A., Vukosav M., Könyves T. (2009): Biotechnology and Genetic Improvement of Domestic Animals. IV Congress of the Serbian Genetics Society. Tara, June 1st-5th. *GENETIKA*, Vol.41, No.2, p: 225-243. UDC575:636 DOI: 10.2298/GENSR0902225M
58. Moore C.E., Kay J.K., Collier R.J., VanBaale M.J., Baumgard L.H. (2005): Effect of conjugated linoleic acid on heat stressed Brown Swiss and Holstein cattle. *J. Dairy Sci*, 88, 1732-1740.
59. National Research Council. (1989): In: 6th Revised Edition Update, *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, National Academy Press, Washington, DC.
60. Olson D. P., Ritter R. C., Papasian C. J., Gutenberger S. (1981): *Can. J. Comp. Med.* 45: 321-326.

61. Палашевски Б., Ђорђевић С., Цилев Г., Налетоски З., Матева-Дубрева Н. (2007): Утицај исхране крава на количину и квалитет млека, Савремена пољопривреда вол.56, бр. 3-4 /37-46/
62. Palmquist D. L., Beaulieu A. D., Barbano D. M. (1993): Feed and animal factors influencing milk fat composition. *J. Dairy Sci.*, 76, 1753-1771.
63. Pennington J. A., VanDevender K. (2000): Heat stress in dairy cattle, FSA3040-IM-I-99R, University of Arkansas.
64. Ravagnolo O., Misztal I. (2000), Genetic component of heat stress in dairy cattle, parameter estimation, *J Dairy Sci*, 83, 2126–30.
65. Ravagnolo O., Misztal I., Hoogenboom G. (2000): Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *J. Dairy Sci.* 83: 2120-2125.
66. Rhoads ML, Rhoads RP, VanBaale MJ, Collier RJ, Sanders SR, Weber WJ, Crooker BA, and Baumgard LH, (2009), Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I, Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin, *J Dairy Sci*, 92, 1986–1997.
67. Remond B., Journet M. (1987): Effet de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait. *Le lait maitere premiere de l'industrie laitiere*, 171-186.
68. Richards JJ, (1985): Milk production of Friesian cows subjected to high daytime temperatures when allowed food either ad lib or at nighttime only, *Trop Anim Health Prod*, 17, 141–152.
69. Roenfeldt S. (1998): You can not afford to ignore heat stress. *Dairy Manage.* 35 (5), 6-12.
70. Roth Z., Meidan R., Braw-Tal R., Wonlfenson D. (2004): Immediate and delayed effect of heat stress on follicular development and its association with plasma FSH and inhibin concentration in cows. *J. Reprod Fertil* 120, 83-90.
71. Ryan D. P., Boland M. P., Kopel E., Armstrong D., Godke R. A. (1992): Evaluating two different evaporative cooling management systems for dairy cows in a hot, dry climate. *J. Dairy Sci.* 75: 1052-1059.

72. Sutton J. D. (1985): Digestion and absorption of energy substrates in the lactating cow. *J. Dairy Sci.*, 68, 3376-3393.
73. Sutton J. D. (1989): Altering milk composition by feeding: *J. Dairy Sci.*, 72, 2801-2814.
74. St-Pierre N. R., Cobanov B., Schnitkey G. (2003): Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries, *Journal of Dairy Science* Vol. 86, E. Supple.
75. Shalit O., Maltz E., Silanikove N., Berman A. (1991): Water, Na, K, and Cl metabolism of dairy cows at onset of lactation in hot weather. *J Dairy Sci*, 74, 1874–1883.
76. Sharma A. Rodriguez L. A., Mekonnen G., Wilcox C. J., Bachman K.C., Collier R. J. (1983): Climatological and genetic effects on milk composition and yield. *J. Dairy Sci.* 66, 119-126.
77. Shearer J.K., Beede D.K. (1990): Thermoregulation and physiological responses of dairy cattle in hot weather, *Agri-Practice*, 11, 5–17.
78. Schneider P.L., Beede D.K., Wilcox C.J. (1988): Nycterohemeral patterns of acid–base status, mineral concentrations and digestive function of lactating cows in natural or chamber heat stress environments. *J Anim Sci*, 66, 112–125.
79. Spiers E. D., Sampson J. D., Rhoads R. P. (2004): Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. *Journal of Thermal Biology* 29; 759-764.
80. Silanikove N. (1992): Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review: *Livest, Prod. Sci*: 30, 175-194.
81. Silanikove N, (2000): Effect of heat stress in the welfare of extensively managed domestic ruminants, *Livestock Production Science*, 67,1–18.
82. Thatcher W. W. (1974): Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. *J. Dairy Sci*; 57: pp.360-368.
83. Yousef M. K. (1985): In: Basic principles. *Stress Physiology in Livestock*, Vol, 1. CRC Press, Boca Raton, FL.

84. Van Soest P. J. (1994): Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University Press, Ithaca, NY.
85. Weldy J. R., McDowel R. E., Bond J., Van Soest P. J. (1964): Responses of winter-conditioned heifers under prolonged heat stress. *J. Dairy Sci*: 47, 691-692.
86. West J.W. (1999): Nutritional strategies for managing the heatstressed dairy cow, *J Anim Sci*, 77 (Suppl. 2), 21–35.
87. West J.W. (2003): Effects of heat-stress on production in dairy cattle, *J Dairy Sci*, 86, 2131–2144.
88. Wheelock J.B., Sanders S.R., Shwartz G., Hernandez L.L., Baker S.H., McFadden J.W., Odens L.J., Burgos R., Hartman S.R., Johnson R.M., Jones B.E., Collier R.J., Rhoads R.P., VanBaale M.J., Baumgard L.H. (2006): Effects of heat stress and on production parameters and glucose homeostasis. *J Dairy Sci*, 89, (Suppl.1), 290–291, Abstract.
89. Адамовић М., Стоићевић Љ., Јовановић Р., Грубић Г. (1995): Фракције сирових влакана у оброцима за млечне краве. Зборник радова саветовања: « Производња млека и меда », Бања Ковиљача, 42-47.
90. Адамовић М., Стоићевић Љ., Јовановић Р., Жежељ М., Цветковић Д. (1997): Производња и коришћење пројектираних масних киселина у праху у исхрани високо млечних крава. Зборник радова, VII симпозијум: Технологија сточне хране (са међународним учешћем). Тара, 76-83.
91. Адамовић М., Грубић Г. (1998): Утицај исхране на састав млека: Архив за пољопривредне науке, 208, 9, 1-2, 23-39
92. Вујанац И. (2010): Испитивање функционалног стања ендокриног панкреаса код високо млечних крава у различитим условима спољашње температуре. Докторска дисертација. Факултет ветеринарске медицине, Београд.

93. Грубић Г., Павличевић А., Алексић Д. (1995): Однос кабасте и концентроване хране у исхрани крава високе млечности. Научни скуп: одбор за говедарство и производњу сточне хране, 46-61. Нови Сад.
94. Грубић Г., Павличевић А., Кољајић В., Адамовић М., Ђорђевић Н. (1997): Оптималне потребе и могућност обезбеђивања сирових влакана у оброцима за високо млечне краве. XI Саветовање агронома и технолога ПКБ ИНИ Агроекономик. Зборник научних радова 3, 1, 367- 375 Аранђеловац.
95. Грубић Г., Христов С., Адамовић М., Јовановић Р. (1997): Утицај суфицита протеина у оброцима на здравствено стање крава. Ветеринарски гласник, 54. 3-4: 127.
96. Грубић Г. (1998): Улога скроба у оброцима за високо производне краве. Савремена пољопривреда, 1-2, 181-187.
97. Грубић Г., Павличевић А., Кољајић В., Ђорђевић Н. (1999): Физичке особине влакана у оброцима за краве. Савремена пољопривреда, 49, 3-4, 47-53.
98. Грубић Г., Адамовић М., Стојановић Б., Ђорђевић Н. (2002): Нови нормативи за исхрану музних крава. Млекарство 2; 37-42.
99. Грубић Г., Адамовић М. (2003); Исхрана високо производних крава. Пољопривредни факултет Београд.
100. Грубић Г., Адамовић М., Стојановић Б., Ђорђевић Н. (2003): Савремени аспекти у нормирању потреба у протеинима за краве музаре. Ветеринарски гласник 57. 3-4: 101-112.
101. Грубић Г., Ђорђевић Н., Гламочић Д., Стојановић Б., Адамовић О. (2005): Утицај исхране крава на синтезу неких састојака млечне масти. Симпозијум: Млеко и производи од млека. Биотехнологија у сточарству, 21 посебан број, 29-41.
102. Ђорђевић Н., Грубић Г., Јокић Ж. (2003): Основи исхране домаћих животиња-практикум. Пољопривредни факултет, Земун.

103. Ђорђевић Н., Грубић Г., Динић Б., Алексић Д., Гламочић Д. (2003): Утицај коришћења различитих врста силажа на продукцију и хемијски састав млека. Млекарство, 24, 842-849, Београд.
104. Ђорђевић Н., Грубић Г., Стојановић Б., Кнежевић М. (2006): Могућност унапређења сточарства у региону Златара. Поглавље у монографији: Златарски сир. Инс. За економику пољопривреде, Београд. 93-114.
105. Ђорђевић Н., Грубић Г., Стојановић Б. (2007): Утицај врсте хранива и састава obroка на количину и квалитет млека. Савремена пољопривреда Вол. 56 (5), 12-17.
106. Ђорђевић Н., Грубић Г., Стојановић Б., Кнежевић М., Пандуревић Т., Дамјановић М. (2007): Коришћење хранива анималног порекла у светлу нових прописа и могућност њихове супституције. XXI саветовање агронома, ветеринара и технолога, Београд. Зборник радова 13, 3-4; 55-64.
107. Малетић Р. (2005): Статистика. Уџбеник, Пољопривредни факултет, Земун.
108. Ромчевић Љ., Трифуновић Г., Лазаревић Љ. (2007); Говедарство Србије. Пољопривредни факултет Београд.
109. Стаматовић С., Шаманац Х., Мандић Л. (1986): Вет. Гласник Вол.38, Бр. 12, 1039-1043.
110. Стојановић Б., Грубић Г., Ђорђевић Н. (2002): Хранидбене карактеристике влакана у оброцима за краве. XV иновације у сточарству. Биотехнологија у сточарству, 18, 5-6., 221-229, Београд.
111. Стојановић Б., Грубић Г., Ђорђевић Н. (2007): Садржај азота из урее у млеку као показатељ адекватне протеинске исхране млечних говеда. XXI саветовање агронома, ветеринара и технолога, Београд. Зборник радова 13, 3-4; 33-40.
112. Хаџивуковић С. (1977): Планирање експеримената. Привредни преглед, Београд.

113. Царић М; Миловановић С; Вуцеља Д. (2000): Стандардне методе анализе млека и млечних производа. Нови Сад.
114. Цинцовић М. Р. (2009): Патопфизиологија стреса – утицај топлотног стреса на здравствено продуктивна својства млечних крава, Мастер рад, Пољопривредни факултет, Нови Сад. Департман за ветеринарску медицину.