

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 03.05.2023.

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације Ненада Мићића, мастер инжењер пољопривреде

Одлуком Наставно-научног већа Факултета број 32/17-4.2. од 26.04.2023. године, именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под насловом: „**Фенотипска и генетска варијабилност особина млечности различитих раса говеда у условима топлотног стреса**“, кандидата Ненада Мићића, мастер инжењера пољопривреде, и пошто смо проучили урађену докторску дисертацију подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Ненада Мићића написана је на укупно 133 стране (проред један). У оквиру дисертације приказано је 32 табеле, 12 графикана и укупно је цитирано 240 литературних извора.

Докторска дисертација садржи: Насловну страну на српском и енглеском језику; Информације о ментору и члановима комисије; Изјаве захвалности; Сажетак са кључним речима, научном облашћу и ужом научном облашћу и УДК бројем на српском и енглеском језику; Садржај; Текст по поглављима; Литературу; Прилоге; Биографију; Изјаву о ауторству; Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада и Изјаву о коришћењу.

Текст дисертације садржи следећа поглавља: Увод (стр. од 1 до 2), Преглед литературе (стр. од 3 до 24), Материјал и метод рада (стр. од 25 до 34), Резултати рада и дискусија (стр. од 35 до 67) и Закључак (стр. од 68 до 70). Након текста по поглављима следе: Литература (стр. од 71 од 86), Прилози (стр. од 87 до 128), Биографија аутора (129. стр.), Изјава о ауторству (130. стр.), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације (131. стр.) и Изјава о коришћењу (стр. од 132 до 133).

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У овом делу докторанд истиче да је производња крављег млека под знатним утицајем околине у којој се одвија, као и да се утицаји околине могу разматрати кроз велики број фактора који доводе до промена унутар саме околине. Наводи се да телесну температуру хомеотермних животиња одржава систем терморегулације организма унутар $\pm 1^{\circ}\text{C}$ од нормалне телесне температуре у условима околине који не изазивају топлотни стрес. Топлотни стрес организма настаје као неповољна комбинација температуре и влажности ваздуха, те брзине кретања ваздуха,

нивоа топлотног зрачења сунца и других променљивих фактора околине који отежавају организму да се ослободи вишка телесне топлоте. Топлотни стрес код млечних крава представља реакцију организма на деловање више повезаних фактора у комбинацији са високом амбијенталном температуром и релативном влажношћу ваздуха и манифестује се, пре свега, смањењем млечности, погоршањем квалитета млека, нарушавањем плодности и добробити, као и изменама у понашању крава. Високомлечне краве су погођене више него оне са нижом млечношћу, јер се горња критична температура помера наниже како се повећава производња млека.

Даље се наводи да се производња крављег млека у Србији организује на фармама веома различитог капацитета које се међусобно разликују у односу на агроеколошке, микроклиматске и зоотехничке услове. У производњи млека у Србији доминирају две расе говеда, и то: сименталска и холштајн-фризијска (или краће холштајн) раса. Поред сименталске и холштајн расе, која је заступљена са два генотипа (црно-бели холштајн и црвено-бели или црвени холштајн), у производњи млека присутна је и мања популација грла браон свис расе. С обзиром на то да се наведене расе говеда у Србији гаје у веома хетерогеним одгајивачким условима, утицај фармских, смештајних и микроклиматских фактора на грла, па самим тим и на производњу млека, је врло изражен. Управо из тих разлога испољеност особина млечности је различита у условима топлотног стреса, који се све више јавља као један од првих и најважнијих ограничавајућих фактора у производњи млека.

На крају уводног поглавља истакнути су циљеви истраживања који су обухватили утврђивање најважнијих фактора који утичу на испољеност и варијабилност особина млечности у популацијама млечних раса и генотипова говеда, утврђивање и дефинисање периода током године када је производња млека под израженим негативним утицајем топлотног стреса, развијање и примену оптималног модела за процену испољености и повезаности особина млечности у условима топлотног стреса, примену температурно-хумидног индекса као индикатора предвиђања нивоа топлотног стреса код млечних генотипова говеда, утврђивање и предвиђање могућих губитака у производњи млека под утицајем топлотног стреса, као и утврђивање могућности употребе процењеног нивоа смањења млечности у условима топлотног стреса као потенцијалног селекцијског критеријума у одгајивачким програмима за млечне расе говеда код нас.

Преглед литературе. Литературни извори из области која је предмет проучавања ове дисертације су груписани и приказани у оквиру шест главних потпоглавља, и то: појам и карактеристике микроклиме у говедарској производњи, негативни ефекти климатских и микроклиматских услова на говедарску производњу, топлотни стрес крава, утицаји климатских и микроклиматских услова на производњу млека, утицаји топлотних услова на квалитет крављег млека, и расе говеда за производњу млека у Републици Србији.

У првом потпоглављу детаљно се описује појам и карактеристике микроклиме у говедарској производњи, са посебним освртом на производњу млека. Наводи се да микроклиматски фактори у сточарству својим физичким, хемијским и микробиолошким особинама директно утичу на животињски организам, као и да је веома важно успоставити равнотежу унутар објекта између животиња и микроклиматских услова који на њих делују, а посебно спречити могући негативан утицај амбијенталних микроклиматских услова на животиње. Приликом процене микроклиме у стаји потребно је посматрати и друге аспекте, као што су узраст грла, тип производње или начин држања, али исто тако и трајање и интензитет деловања одређених микроклиматских фактора у објекту. С обзиром на то да су високо млечне

краве једна од најугроженијих категорија говеда због свакодневног интензивног искоришћавања њихових физиолошких и производних потенцијала, неповољан утицај микроклиматских параметара на њихов организам више је изражен у односу на ниже производна грла. У овом потпоглављу даље се наводе основне карактеристике најважнијих параметара који дефинишу микроклимат у стаји, као што су температура и влажност ваздуха, брзина струјања ваздуха, садржај штетних гасова у ваздуху, честице прашине у ваздуху и осветљеност унутар објекта.

У другом потпоглављу обрађени су литературни извори који указују на значај познавања негативних ефеката климатских и микроклиматских услова на говедарску производњу. Посебно се анализирају директни и индиректни утицаји климатских и микроклиматских услова на говеда. Наводи се да индиректни утицаји климатских и микроклиматских услова на фарми имају дугорочнији и сложенији ефекат деловања и укључују, између осталог, утицаје на дистрибуцију микроорганизама, дистрибуцију вектора преношења болести животиња различите етиологије, као и несташицу хране и воде. Са друге стране, непосредни директни утицаји климатских промена на говеда дешавају се услед деловања високих температура, као и учесталости и интензитета топлотних таласа, и представљају неопходне услове за појаву топлотног стреса код животиња.

У трећем потпоглављу анализиран је топлотни стрес код крава. Прво се полази од дефиниције топлотног стреса код крава који се дефинише као стање у коме је организам крава изложен високим амбијенталним температурама, и које су изван биолошког оптимума, што утиче да количина произведене топлоте у телу буде већа од утрошене. Затим се анализирају литературни извори који су повезани са термонеутралном зоном код крава. Наиме, истиче се да је важан фактор у гајењу млечних крава одржавање њиховог термалног комфора који се дефинише као однос амбијенталне температуре и влажности ваздуха при коме код животиња не долази до мера физиолошке адаптације, смањења продуктивности и патофизиолошких промена у организму. Стога се термонеутрална зона дефинише као интервал температура унутар кога је производња топлоте минимална у организму, а метаболички процеси у организму се одвијају оптимално и без потребе мењања нивоа производње топлоте.

За термонеутралну зону је карактеристично да има своје границе, а то су најнижа или доња критична температура и највиша или горња критична температура. Распон термонеутралне зоне од најниже критичне температуре до највише критичне температуре код говеда зависи од расе, узраста, исхране, нивоа производње, специфичности услова смештаја и неге итд. Као температурни опсези термонеутралне зоне за млечне краве, које производе просечно 30 kg/дан млека, дефинише се температурни интервал од доње критичне температуре која износи око -16°C, па и ниже, до 25-26°C, што представља горњу критичну температуру, изнад које се може развити хипертермија.

У наставку потпоглавља, дат је преглед истраживања везаних за температурно-хумидни индекс (ТХИ) и његов значај као показатеља процене нивоа топлотног стреса. ТХИ се не изражава у одређеним јединицама мере, већ само бројчано, тако да вредности испод 68 указују да опасност од појаве топлотног стреса није изражена, интервал од 68 до 72 указује да постоји потенцијал за појаву топлотног стреса, док све вредности преко 72 указују на то да је топлотни стрес присутан. Као најважније последице топлотног стреса код крава, наводе се смањење млечности, повећање броја соматских ћелија у млеку, повећана учесталост маститиса, повећана учесталост ламинитиса, као и редукција појаве еструса и концепције.

У четвртном потпоглављу дат је приказ литературних извора у којима су приказани резултати истраживања утицаја климатских и микроклиматских услова на

производњу млека. С тим у вези, анализирани су утицаји географских области на производњу млека током топлог периода године, односно од маја до септембра, као и лактацијски утицаји на производњу млека током топлог периода године. Наводи се да су редослед лактације по крави, дужина лактације, сезона тељена као тренутак отпочињања лактације и стадијум или фаза лактације веома битни фактори који могу појачати утицај делујућег топлотног ефекта на млечност крава.

У петом потпоглављу дат је преглед истраживања утицаја топлотних услова на квалитет крављег млека. Као општи закључак свих анализираних литературних извора наводи се да се током топлотног стресогеног деловања нарушава и количина и квалитет млека. У условима топлотног стреса, као последица повећаног коришћења глукозе, која представља основни извор енергије у метаболизму крава, у млеку се налази не само мања количина лактозе, већ и мања количина протеина, казеина и млечне масти.

У овом потпоглављу дат је и приказ везе између топлотног стреса и селекције крава на високу млечност. Селекција говеда на већу производњу млека, често и до крајњих физиолошких граница, може, због позитивне корелације између нивоа производње и метаболичке продукције топлоте, повећати степен осетљивости грла на високе температуре. Међутим, толеранција на топлоту је наследна особина, те се генетском селекцијом може утицати на повећање топлотне резистентности код говеда. Различита истраживања показују да што је већа вредност ТХИ при којој дневни принос млека почиње интезивно да се смањује, животиња је толерантнија на топлоту, при чему се коефицијенти наследности особина дневне млечности у условима без топлотног стреса и у условима топлотног стреса делимично разликују.

У последњем, шестом, потпоглављу дат је краћи осврт на најважније карактеристике раса говеда које се користе за производњу млека у Републици Србији.

Материјал и метод рада. Ово поглавље дисертације је приказано кроз четири потпоглавља, и то: опште карактеристике сета података, статистичка обрада података, процена губитака у производњи млека и процена генетске испољености и варијабилности особина.

У првом потпоглављу описан је узорак на коме је изведено ово истраживање. Наводи се да је истраживање изведено на сету података који је садржао производне и податке о пореклу крава које су биле под редовном контролом млечности (АТ4 метод) у периоду од почетка 2013. до краја 2019. године. Анализом су обухваћена грла четири расе говеда, и то: сименталске, холштајн-фризијске, црвене холштајн и браон свис расе. Сви подаци о грлима и њиховој производњи су преузети од 27 основних одгајивачких организација које спроводе Главни одгајивачки програм на газдинствима са којих су грла обухваћена анализом. Основне одгајивачке организације су са територије три управна округа, и то Мачванског, Шумадијског и Подунавског округа. Подаци из контрола млечности обухватају информације о производњи млека на нивоу контролних дана редовне референтне АТ4 методе, у килограмима намужене јутарње или вечерње количине млека (kg) и узорковане садржине (%) млечне масти и протеина.

Укупни сет података је садржао преко 1000000 података о дневној производњи млека добијених током редовних контрола млечности. Из полазног сета података искључена су сва грла која нису имала познат неки од временских података: датум контроле, датум рођења или датум тељења. Након тога, из сета су искључена грла која нису имала неки од производних резултата (неку од девет особина), као и познатог оца. Такође, из сета података су уклоњена сва грла која су имала нелогичне датуме (нпр. датум почетка лактације различит од датума тељења). Коначно, из сета су искључена и грла која су имала трајање периода лактације краће од 200 дана (према АТ4 методи),

као и дуже од 500 дана. Финални сет података је тако садржао преко 717000 податка о млечности на дан контроле.

Мерењем микроклиматских услова на фармама крава сет података је допуњен подацима о вредностима температурно-хумидног индекса (ТХИ). Мерење амбијенталне температуре и релативне влажности ваздуха у стајама за смештај крава обављано је уз помоћ даталогера за аутоматско регистровање микроклиматских параметара (Datalogger AMTAST, AMT-116, Qingdao Shandong China). Мерење температуре и влажности су континуирано вршена на сваких 60 минута 365 дана годишње, током свих година укључених у истраживачки период, на по 4 репрезентативне фарме, у сва три округа. Након неопходних корекција, сет микроклиматских података састојао се од преко 520000 измерених сатних вредности температуре и релативне влажности ваздуха. На основу тих измерених вредности за сваки сат у току дана израчунате су вредности ТХИ-а.

Укупни сет података је анализиран кроз три периода посматрања. Први период, као укупни сет свих података за све месеце у току године, представљао је период целе године (N=717153). Друга два периода посматрања била су: топли период године (n=308954) који је обухватао период од пет топлих месеци у свакој години, и то: мај, јун, јул, август и септембар, док је хладни период године (n=408199) обухватио преосталих седам месеци сваке посматране године од октобра до априла. Истраживањем је обухваћено девет особина млечности крава за период целе године, и то: дневни принос млека у контролном дану (kg/грло/дан), садржај млечне масти у контролном дану (%), садржај протеина млека у контролном дану (%), принос млека у целој лактацији (kg), принос млека у стандардној лактацији од 305 дана (kg), садржај млечне масти у стандардној лактацији од 305 дана (%), садржај протеина млека у стандардној лактацији од 305 дана (%), принос млечне масти у стандардној лактацији од 305 дана (kg), принос протеина млека у стандардној лактацији од 305 дана (kg). Истраживања утицаја истих фактора током топлог петомесечног и хладног седмомесечног периода године обухватила су прве три особине на које просечне дневне вредности ТХИ-а имају деловање на дневном нивоу, а то су дневни принос млека у контролном дану (kg/грло/дан), садржај млечне масти у контролном дану (%), и садржај протеина млека у контролном дану (%).

У другом потпоглављу описани су статистички поступци који су се користили у обради података. Први део анализе обухватио је утврђивање основних показатеља дескриптивне статистике. Други део статистичке обраде података обухватио је утврђивање различитих утицаја који изазивају варијабилност особина млечности. Сви утицаји (округ, раса, година тељења, сезона тељења, лактација по реду, месеца контроле, фаза лактације, ниво ТХИ) укључени у модел за испитивање испољености и варијабилности особина млечности имали су статистички високо значајан утицај ($p < 0,001$). Поред тога, објашњен је и начин формирања и укључивања различитих утицаја у модел који се користио за испитивање варијабилности. Основни дескриптивни статистички показатељи анализираних особина, утицаји сваког од испитиваних фактора и интеракција, као и компоненте варијансе неопходне за израчунавање генетских параметара, израчунати су применом одговарајућих процедура у оквиру статистичког пакета SAS (Institute Inc., SAS 9.1.3, 2013).

У трећем потпоглављу описана је процена губитака у производњи млека под утицајем топлотног стреса. За процену дневних губитака у производњи млека, а користећи модел који предвиђа просечно дневно смањење производње млека по грлу под утицајем топлотног стресогеног деловања, изведена је још једна особина посматрања, и то „Смањење производње млека по дану“, и та особина је након тога анализирана. Ова особина се разликује од просечног приноса млека, јер се приликом

њеног одређивања, поред дневног приноса млека, у обзир узима како ефекат топлотног стреса исказаног преко вредности ТХИ-а, тако и претходно утврђени коефицијенти.

У четвртом потпоглављу описани су поступци којим је утврђен херитабилитет анализираних особина смањења производње млека по дану. Смањење приноса млека под негативним утицајем топлотног стреса узето је као индикатор-особина за топлотну отпорност грла. Сет података који је коришћен у овој анализи укључивао је резултате о дневној млечности крава које су биле потомци бикова који су имали најмање по 5 кћери и обухватао је особине млечности на дан контроле у току топлијег периода године (од 01. маја до 30. септембра). Поменути сет података садржао је податке за преко 240000 дневних контрола млечности крава које су биле потомци 624 бика.

Резултати рада и дискусија. Резултати рада и дискусија приказани су у седам потпоглавља систематизованих према сегментима анализе и примењеним методским поступцима. Табеларни и графички прикази резултата су прегледни и на одговарајући начин допуњују текстуална тумачења која су јасна и концизна.

У првом потпоглављу „Фенотипска варијабилност особина млечности по расама“ приказани су резултати дескриптивне статистичке анализе за особине млечности по испитиваним расама и генотиповима говеда. Просечна производња млека код сименталске расе износи 4965,95 kg у стандардној лактацији од 305 дана са стандардном девијацијом од 657,50 kg и коефицијентом варијације од 13,24%, са просечним садржајем млечне масти у стандардној лактацији од 3,96% и садржајем протеина од 3,21%. Просечан принос млека холштајн расе у стандардној лактацији износи 5545,24 kg са стандардном девијацијом од 1109,40 kg и коефицијентом варијације од 20,01%, са просечним садржајем млечне масти у стандардној лактацији од 3,88% и садржајем протеина од 3,19%. Иако су садржај масти и садржај протеина у стандардној лактацији холштајн грла нижи (3,88 и 3,19%, одговарајуће) у односу на грла сименталске расе (3,96 и 3,21%, одговарајуће), лактацијски приноси масти и протеина су виши код грла холштајн расе (215,73 и 177,00 kg, одговарајуће) него код сименталске расе (196,94 и 159,55 kg, одговарајуће), због већег укупног приноса млека. Код грла црвеног холштајна, просечан принос млека у стандардној лактацији износи 5478,08 kg, са стандардном девијацијом од 1040,62 kg и коефицијентом варијације од 19,00%. Од свих у анализу укључених раса, црвени холштајн бележи најниже вредности у стандардној лактацији за садржај масти (3,86%) и садржај протеина (3,16%). Иако мало заступљена раса у Републици Србији са свега 600-700 грла, евидентира се благ пораст бројности грла браон свис расе. Просечан принос млека у стандардној лактацији код ове расе износи 4964,82 kg (стандардна девијација 601,43 kg и коефицијент варијације 12,11%), са 4,06% млечне масти и 3,22% протеина. Браон свис раса се управо по већем садржају млечне масти и протеина разликује од обе холштајн популације, па и од сименталске расе. Просечни дневни приноси млека код раса испитиваних у овом истраживању износили су 15,90 kg, 17,46 kg, 17,41 kg и 16,05 kg, код сименталске расе, холштајна, црвеног холштајна и браон свиса, одговарајуће.

У свом истраживању докторанд је анализирао и варијабилност температурно-хумидног индекса, као показатеља испољености топлотног стреса. Ти резултати су приказани у другом потпоглављу „Варијабилност вредности ТХИ према посматраним периодима“. Просечан дневни ТХИ током целогодишњег периода посматрања износио је 63,21, са минималном вредношћу од 36,17 и максималном 86,25. Са скраћењем периода целе године на посматрани период од пет топлих месеци (од 01. маја до 30. септембра) просечна вредност дневног ТХИ показатеља износила је 73,38, док је минимална забележена вредност 54,86, а максимална утврђена вредност 86,25. Супротно топло, током хладног периода посматрања (од 01. октобра до 30. априла)

израчуната просечна вредност ТХИ је 55,52, а максимална 75,09. Добијена просечна ТХИ вредност за петомесечни топли период од 73,38, виша је од горњег прага потенцијално ризичне зоне за појаву топлотног стреса од 72, те сведочи о свеprisутном топлотном стресу код крава током топлог петомесечног годишњег периода. Важно је подсетити да вредност ТХИ показатеља од 72 одговара температури од 22°C при релативној влажности од 100%, односно 25°C при влажности 50% или 28°C при влажности 20%.

У трећем потпоглављу приказани су резултати анализе фенотипске варијабилности особина млечности према посматраним годишњим периодима. Топлотни стрес утиче на смањење просечног дневног приноса млека код крава са 16,05 kg током целе године на 15,49 kg током топлог периода (-0,56 kg просечно по грлу дневно). Посматрано као разлика између хладнијег и топлијег периода године, просечно смањење је још израженије и износи -0,97 kg по грлу дневно, односно дневни принос млека се смањује са 16,46 kg у хладном периоду на 15,49 kg у топлом делу године. Просечни садржаји млечне масти и протеина имају исте вредности (4,03% и 3,22%, одговарајуће) и у топлом и у хладном периоду, иако то није било очекивано.

У четвртм потпоглављу „Утицај фиксних системских фактора околине према посматраним периодима“ приказани су резултати анализе утицаја посматраних фиксних фактора, као и утицај интеракције расе са нивоом ТХИ-а, на особине млечности током целе године и током топлог и хладног периода посматрања. Веома високо значајан утицај ($p < 0.001$) на све посматране особине, сем на садржај протеина у стандардној лактацији, установљен је за све испитиване факторе. На све три test-day особине млечности током топлог и током хладног периода сви фактори имају веома високо значајан утицај. И раса као један од најважнијих генетских фактора и сви остали као негенетски фактори, односно фактори околине. Утицај топлотног стреса анализиран преко интеракције фактора расе и нивоа ТХИ, такође, има веома високо значајан утицај ($p < 0,001$) на особине дневног приноса млека и садржаја млечне масти у контролном дану. На садржај протеина у млеку, утицај топлотног стреса је нешто мање значајан како током хладног периода године ($p < 0,05$), тако и током целе године ($p < 0,01$).

Пето потпоглавље обухвата приказ средина најмањих квадрата испитиваних особина млечности према различитим факторима.

За процену губитака у производњи млека под утицајем топлотног стреса посматрана је особина смањења млечности која представља смањење дневног приноса млека по грлу. Резултати ове анализе приказани су у оквиру шестог потпоглавља „Варијабилност особине смањења приноса млека под утицајем топлотног стреса“. Узимајући у обзир утицај топлотног стреса исказаног преко вредности ТХИ-а, просечно дневно смањење производње млека по грлу током дефинисаног петомесечног топлог периода износи чак 5,00 kg. Установљен је веома високо значајан утицај свих фактора ($p < 0.001$) на особину смањења производње млека под утицајем топлотног стреса у периоду целе године, док у топлом периоду године значајан утицај нема једино фактор редног броја лактације крава ($p > 0.05$). Најмање вредности средина најмањих квадрата ове особине регистровано је код сименталске расе (-2,24 kg/грло/дан), а највеће код грла расе црвени холштајн (-2,33 kg/грло/дан). Поређењем раса преко особине укупног дневног приноса млека, потврђује се да је на топлотни стрес, такође, најотпорнија сименталска раса, док је најмање отпорна холштајн раса.

У последњем, седмом, потпоглављу „Херитабилитет особине смањења приноса млека под утицајем топлотног стреса“ анализирана је наследност ове особине и могућност употребе ове особине у одгајивачким програмима за млечна говеда код нас. Пре свега се наводи да је познавање генетских и фенотипских параметара од великог

значаја при оцени адитивне генетске вредности особина млечности у популацији говеда. Даље се додаје да коефицијент наследности (херитабилитет) није константа, већ само пропорција варијансе која је проузрокована разликама у адитивним ефектима гена у популацији у одређеном времену, тако да смањење адитивне генетске варијансе утиче на смањење укупне фенотипске варијансе. Коефицијент наследности за особину смањења приноса млека под утицајем топлотног стреса израчунат је помоћу мешовитог модела, односно модела оца. Израчунате компоненте варијансе износе: варијанса оца 0,213, адитивна генетска варијанса 0,852, варијанса околине 17,154 и фенотипска варијанса 17,367. На тај начин добија се вредност херитабилитета од $0,05 \pm 0,01$. Овако низак коефицијент наследности указује на то да ова особина, иако изведена, јесте наследна, али да на њу пресудан утицај имају фактори околине, а у овом случају то је, пре свега, вредност ТХИ-а. Резултати ових истраживања потврђују раније изведена истраживања других аутора који указују на то да ниже вредности адитивне генетске варијансе упућују на закључак да је утицај фактора околине статистички више значајан за испољеност особина млечности. То може имати одређеног утицаја на будуће одгајивачке програме за говеда код нас, јер би за унапређење топлотне отпорности грла било потребно више генерација, тако да би одгајивачке стратегије и програме требало прилагодити томе.

Закључак. Докторанд је сумирајући резултате својих истраживања изнео већи број закључака који у потпуности произилазе из добијених резултата. Утврђено је да је просечна дневна производња млека крава сименталске расе по грлу износила $15,90 \pm 4,70$ kg/дан са 4,04% млечне масти и 3,23% протеина. За грла холштајн расе производња је била $17,46 \pm 5,54$ kg/дан са 3,98% млечне масти и 3,22% протеина. За грла расе црвени холштајн просечна производња је била $17,41 \pm 5,38$ kg/дан са 3,97% млечне масти и 3,21% протеина. И коначно, за грла браон свис расе просечна дневна производња млека била је $16,05 \pm 4,82$ kg/дан са 4,11% млечне масти и 3,24% протеина. Највиши просечни принос млека током стандардне лактације од 305 дана остварила су грла холштајн расе од 5545,24 kg са 3,88% млечне масти и 3,19% протеина. Затим грла расе црвени холштајн са 5478,04 kg млека са 3,86% млечне масти и 3,16% протеина. Краве сименталске расе просечно су произвеле 4965,95 kg млека са 3,96% млечне масти и 3,21% протеина. Грла браон свис расе просечно су произвела 4964,82 kg млека у лактацији са 4,06% млечне масти и 3,22% протеина. Просечна вредност температурно-хумидног индекса (ТХИ) за укупни период истраживања износила је 63,21, са минималном забележеном вредношћу од 36,17 и максималном од 86,25. Просечна вредност ТХИ-а за топли период посматрања (од 01. маја до 30. септембра) износила је 73,38, са минималном вредношћу од 54,86 и максималном од 86,25. Просечна ТХИ вредност за хладни период посматрања (од 01. октобра до 30. априла) износила је 55,52, минимална 36,17 и максимална 75,09. Током топлог периода просечна дневна производња по грлу износила је $15,49 \pm 4,07$ kg/дан са 4,03% млечне масти и 3,22% протеина. Током хладног периода просечна дневна производња по грлу износила је $16,46 \pm 4,83$ kg/дан са 4,03% млечне масти и 3,22% протеина. Анализом варијабилности особине дневног приноса млека по расама, као најосетљивија раса на утицај топлотног стресогеног деловања издваја се холштајн раса (-0,99 kg/дан). Као најотпорнија издваја се браон свис раса (-0,21 kg/дан), а између су сименталска (-0,42 kg/дан) и црвена холштајн раса (-0,79 kg/дан). На основу интеракције расе и ТХИ вредности, најстабилнији опсег дневне производње млека има сименталска раса у односу на друге. Коначни закључци овог истраживања указују на то да у домаћим популацијама крава различитих раса говеда постоје грла са боље испољеном топлотном отпорношћу у односу на просек популације, али да она нису јасно

идентификована. Истраживања даље потврђују примену ТХИ-а као индикатора нивоа топлотног стреса код различитих раса говеда код нас. У вези са тим, преко особине дневног смањења млечности могу се додатно претпоставити могући губици у производњи млека током лета. Тако процењени ниво смањења млечности говеда у условима топлотног стреса би се могао употребити као потенцијални селекцијски критеријум будућих одгајивачких програма за говеда у Републици Србији. Међутим, не сме се заборавити ни то да је наследност особине предвиђајућег смањења млечности у условима топлотног стреса ниска, чиме се очекивани селекцијски ефекат умањује, те би био потребан већи број генерација да би се постигао жељени генетски напредак што треба узети у обзир приликом будућих дефинисања одгајивачких стратегија и програма.

Литература. У дисертацији је на правилан начин цитирано 240 литературних извора који одговарају проучаваној проблематици.

Прилози. Ово поглавље садржи додатне табеле са подацима који доприносе бољем разумевању дисертације.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација Ненада Мићића, мастер инжењера пољопривреде, представља самостални и оригинални научни рад у области селекције и оплемењивања говеда која је у потпуности урађена према одобреној пријави теме. Тема докторске дисертације, као и добијени резултати, представљају значајан допринос зоотехничкој науци и пракси, како са становишта истраживања, тако и са становишта унапређења одрживости производње млека у нашој земљи.

Докторанд је на адекватан начин проучио резултате истраживања других аутора, дефинисао предмет и програм својих истраживања, поставио циљ и основне хипотезе, применио адекватне математичко-статистичке методе за анализу, обавио потребна оцењивања, дискутовао добијене резултате и донео правилне закључке.

Допринос ове дисертације је што су резултати истраживања показали да се у домаћим популацијама крава различитих раса говеда налазе грла са боље испољеном топлотном отпорношћу у односу на просек популације, али да она нису јасно идентификована. Од свих анализираних раса, као најопторнија на топлотни стрес показала се сименталска раса, што је изузетно значајно, јер је ова раса најзаступљенија од свих раса говеда у Србији. Поред тога, топлотна отпорност браон свис расе указује на то да би се ова раса у наредним годинама могла све више користити у производњи млека у Србији. Поред тога, испољеност и варијабилност ТХИ-а као показатеља нивоа топлотног стреса, указује на то да постоји доста простора за додатно унапређење услова смештаја говеда на нашим фармама, тако да је неопходно паралелно радити како на унапређењу генотипа животиња, тако и на оптимизацији фармских и зоотехничких услова у којима се организује производња млека.

Комисија констатује да су истраживања у овој докторској дисертацији урађена у сагласности са планом и програмом који је предложен у пријави теме, односно да је докторанд у потпуности реализовао све што је предвиђено пријавом којом је одобрена израда ове докторске дисертације.

На основу свега изнетог, Комисија предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену докторске дисертације кандидата Ненада Мићића, мастер инжењера пољопривреде, под насловом **„Фенотипска и генетска варијабилност особина млечности различитих раса говеда у условима топлотног стреса“** и одобри докторанду јавну одбрану.

Чланови Комисије:

др Владан Богдановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
УНО: Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња

др Радица Ђедовић, редовни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
УНО: Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња

др Драган Станојевић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
УНО: Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња

др Љиљана Самоловац, виши научни сарадник
Институт за сточарство Земун
УНД: Говедарство

др Денис Кучевић, редовни професор
Универзитет у Новом Саду – Пољопривредни факултет
УНО: Сточарство

Прилог:

Објављен рад докторанда Ненада Мићића у часопису са SCI листе:

Mičić, N., Stanojević, D., Samolovac, Lj., Petričević, V., Stojiljković, N., Gantner, V., Bogdanović, V. (2022). The effect of animal-related and some environmental effects on daily milk production of dairy cows under the heat stress conditions. *Mljekarstvo : Journal for Dairy Production and Processing Improvement*, 72, 4, 250-260.

<https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2022.0406>

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**
Датум: 03.05.2023.

Након прегледа извештаја о провери оригиналности, достављеног од стране Универзитетске библиотеке, а на основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду, који се примењује од 01.10.2018. године, ментор докторске дисертације кандидата Ненада Мићића, мастер инжењера пољопривреде, под насловом **„Фенотипска и генетска варијабилност особина млечности различитих раса говеда у условима топлотног стреса“**, доноси следећу

О Ц Е Н У

Извештај Универзитетске библиотеке о провери оригиналности докторске дисертације под насловом: **„Фенотипска и генетска варијабилност особина млечности различитих раса говеда у условима топлотног стреса“**, кандидата Ненада Мићића, мастер инжењера пољопривреде, указује да је поменута дисертација оригинални научни рад кандидата, те да се, у складу с тим, прописани поступак за њену одбрану може наставити.

Ментор:

др Владан Богдановић, редовни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
УНО: Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња