

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број захтева: 461/7-5.1.
Датум: 26.04.2017.

ВЕЋЕ НАУЧНИХ ОБЛАСТИ
БИОТЕХНИЧКИХ НАУКА

ЗАХТЕВ

**за давање сагласности на реферат о урађеној докторској дисертацији
за кандидата на докторским студијама**

Молимо да, сходно члану 47. став. 5. тачка 4. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 162/11-пречишћени текст, 167/12 и 172/13), дате сагласност на реферат о урађеној докторској дисертацији:

Кандидат **ДРАГАН (Живорад) СТАНОЈЕВИЋ**, студент докторских студија на студијском програму Пољопривредне науке, модул Зоотехника, пријавио је докторску дисертацију под називом: "Анализа и процена генетских параметара дуговечности црно белих крава у Србији",
из научне области Зоотехника.

Универзитет је дана 18.11.2015. године, својим актом број 61206-4501/2-15 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације која је гласила: **"Процена генетских параметара особина дуговечности говеда црно беле расе"**.

Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације образована је на седници одржаној 22.02.2017. године, одлуком Факултета број 461/5-4.1., у саставу:

име и презиме члана комисије, звање, научна област, установа у којој је запослен

1. др Радица Ђедовић, редовни професор, Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
2. др Владан Богдановић, редовни професор, Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
3. др Никола Рагуж, доцент, Сточарство, Универзитет Јосипа Јурја Штросмајера Осиек-Пољопривредни факултет,
4. др Драган Радојковић, ванредни професор, Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет,
5. др Милун Петровић, ванредни професор, Сточарство, Универзитет у Крагујевцу - Агрономски факултет Чачак.

Наставно-научно веће факултета прихватило је реферат Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације на седници одржаној 26.04.2017. године.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Милица Петровић

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 461/7-5.1.
Датум: 26.04.2017. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 128. Закона о високом образовању и члана 38. Правилника о правилима академских студија другог и трећег степена, Наставно-научно веће Факултета на седници одржаној 26.04.2017. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени урађене докторске дисертације коју је поднео **ДРАГАН СТАНОЈЕВИЋ, дипл. инж.** и одобрава јавна одбрана дисертације по добијању сагласности од Универзитета, под насловом: **«ПРОЦЕНА ГЕНЕТСКИХ ПАРАМЕТАРА ОСОБИНА ДУГОВЕЧНОСТИ ГОВЕДА ЦРНО БЕЛЕ РАСЕ».**

II Универзитет је дана 18.11.2015. године, својим актом 02-08 број 61206-4501/2-15 дао сагласност на предлог теме докторске дисертације.

III Рад кандидата у часопису међународног значаја:

Djedović, R., Bogdanović, V., **Stanojević, D.**, Nemes, Z., Gáspárdy, A., Cseh, S. (2016). Involuntary reduction in vigour of calves born from sexed semen. Acta Veterinaria Hungarica 64 (2), 229-238.
<http://www.akademai.com/doi/pdf/10.1556/004.2016.023>

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Милица Петровић)

Доставити: кандидату, ментору др Радици Ћедовић, редовном професору, Институту за зоотехнику, Студентској служби и архиви.

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**
Датум: 01.03.2017.

Предмет: Извештај Комисије о оцени урађене докторске дисертације Драгана Станојевића, дипл. инж.

Одлуком Наставно-научног већа Факултета од 22.02.2017. године (Одлука број 461/5-4.1), именовани смо у Комисију за оцену урађене докторске дисертације под насловом: **"ПРОЦЕНА ГЕНЕТСКИХ ПАРАМЕТАРА ОСОБИНА ДУГОВЕЧНОСТИ ГОВЕДА ЦРНО БЕЛЕ РАСЕ"**, кандидата Драгана Станојевића, дипл. инж., те након прегледа завршене докторске дисертације, подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Драгана Станојевића, написана је на укупно 135 страна (проред 1,5). У оквиру дисертације је приказано 30 табела и 20 графикана. Поред овога, она садржи 5 прилога приказаних у посебном поглављу. У овој дисертацији цитирано је укупно 166 литературних извора.

Докторска дисертација садржи: Насловну страну на српском и енглеском језику; Информације о ментору и члановима комисије; Захвалницу; Резиме на српском и енглеском језику; Садржај; Текст по поглављима; Литературу; Прилоге; Биографију и Изјаве. Текст дисертације садржи следећа поглавља: Увод (1-2. стр.), Преглед литературе (3-47. стр.), Материјал и метод истраживања (48-64. стр.), Резултати истраживања и дискусија (65-99. стр.) и Закључак (100-104. стр.). После текста по поглављима следе: Литература (105-119. стр.), Прилози (120-130. стр.), Биографија (131. стр.), Изјава о ауторству (132. стр.), Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације (133. стр.) и Изјава о коришћењу (134-135. стр.).

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

2.1. Увод - У овом поглављу кандидат је направио кратак осврт на поступке и методе селекције и оплемењивања који су спровођени у популацијама млечних говеда у претходном периоду. Због свог значаја особине млечности су стављене у центар селекцијског рада и врло често су називане примарним особинама. Са друге стране

особине попут дуговечности и отпорности представљале су особине које су у прошлости називане секундарним. Овакав једносмеран приступ селекцији, заснован само на особинама млечности, довео је до погоршања особина плодности, дуговечности и отпорности организма, које имају изузетно битно место када се посматра профитабилност производње млека.

Висок принос млека, као резултат једносмерне селекције имао је за последицу повећање трошкова производње на рачун смањене плодности, отпорности и опште функционалности организма млечних крва. Томе иду у прилог и резултати истраживања који су утврдили да супериорна грла у производњи млека захтевају виши ниво неге и имају веће трошкове лечења, као и чешће јављање поремећаја попут кетозе, маститиса и репродуктивних проблема. Као последица утврђених чињеница уследила су бројна истраживања која су значајну пажњу посветила секундарним (функционалним) особинама. Измењен приступ селекцији у популацијама млечних говеда довео је до дефинисања одгајивачких програма чијим спровођењем се унапређује продуктивност и економичност грла.

Од самог почетка истраживања секундарних особина, јавиле су се одређене потешкоће у њиховом правилном тумачењу и разумевању процеса који утичу на њих. Основни проблем код анализе особина дуговечности јесте што се екзактна вредност за ову групу особина може имати тек по излучењу грла, услед чега се значајно продужује генерацијски интервал и смањује ефекат селекције. Поред овог проблема особине из групе секундарних особина (појава маститиса, лакоћа тељења, обољења одређених органа и сл.) врло често имају ниску варијабилност што у значајној мери компликује њихову анализу и правилно тумачење добијених резултата.

На крају првог поглавља истакнут је циљ истраживања који је произашао из потребе да се на адекватан начин интерпретирају фактори који утичу на варијабилност и наследност особина дуговечности у популацији црно белих говеда у Србији, као и да се процене адивне генетске компоненте особина дуговечности.

2.2. Преглед литературе - Литературни извори из области која је предмет проучавања ове дисертације су груписани и приказани у оквиру осам потпоглавља.

Кандидат је у првом потпоглављу (2.1.) посебну пажњу посветио значају особина дуговечности и истакао да се ове особине налазе у позитивној корелацији са профитом оствареним по крави или по дану продуктивног живота (Ducrocq, 1987).

У оквиру другог, трећег и четвртог потпоглавља (2.2.; 2.3. и 2.4.) цитирани су радови већег броја истраживача који су анализирали најважније параметре које одгајивачи уважавају приликом доношења одлуке о излучењу неког грла из производње. Наведени су и главни разлози излучења млечних крва. Краве могу бити излучене у сваком животном и продуктивном узрасту, а разлози излучења могу бити веома различити. Beaudeau et al. (1993) анализирајући разлоге излучења утврдили су да је више од половине излучења млечних крва повезано са здравственим поремећајима. Према истраживањима већег броја аутора укупна излучења, укључујући и угинућа, имају вредност од 32-36% у односу на просечан број грла у запату у току једне године (Dürr, 1997; Seegers, et al. 1998; Pinedo et al., 2010; Chiumia, 2011; Stojić et al., 2012). Такође је истакнут и економски значај особина дуговечности. Наведено је да особине дуговечности утичу на профитабилност производње млека, и то не толико кроз повећање саме производње, већ кроз смањење трошкова производње, пре свега због мањих трошкова гајења грла за замену и већег броја грла у

каснијим, профитабилнијим лактацијама. Поред наведеног, директна селекција на особине дуговечности доводи до смањења појаве одређених здравствених поремећаја, који су врло често разлог непланских излучења. Смањењем броја непланских излучења повећава се могућност повећања селекцијских (планских) излучења а самим тим и ефекта селекције. Тако су Renkema and Stelwagen (1979) испитујући економски ефекат смањења нежељених излучења, утврдили да повећање продуктивног живота са 3,3 година на 5,3 година доноси 20% већи профит фарми на годишњем нивоу.

Анализирајући истраживања спроведена у претходних неколико деценија, кандидат је уочио да су особине дуговечности различито дефинисане, што указује да није једноставно дефинисати особине које на правилан и униформан начин квантификују особине дуговечности. Приказ ових истраживања од стране већег броја аутора наведен је у петом потпоглављу (2.5.).

У шестом потпоглављу (2.6.) приказани су резултати истраживања аутора који се односе на генетске параметре особина дуговечности, као и на повезаност особина дуговечности са особинама млечности и особинама типа. Испитивања показују да вредности коефицијената наследности особина дуговечности зависе од начина на који је дефинисана сама особина и примењеног метода за процену адитивне генетске компоненте. Више вредности херитабилитета су утврђене за особине које су дефинисане као континуалне (дужина продуктивног живота) него када су особине дате као бинарне (Dür, 1997). Такође више вредности херитабилитета се добијају применом нелинеарних модела, пре свега анализе преживљавања у односу на линеарне методе (DeLorenzo and Everett, 1986).

Приказ радова који истичу значај укључивања особина дуговечности у одгајивачке програме националних и интернационалних асоцијација и одгајивачких организација дат је у потпоглављу (2.7.).

У осмом потпоглављу (2.8.) које је и најопширније приказано кандидат је посебно истакао разноликост коришћених метода за генетско вредновање особина дуговечности од стране великог броја аутора. Анализом досадашњих истраживања која су за циљ имала генетску анализу особина дуговечности утврђено је да су најчешће коришћени линеарни модели и метод анализе преживљавања.

2.3. Материјал и метод истраживања - Материјал и метод истраживања су приказани кроз седам потпоглавља: 3.1. Материјал коришћен у анализи; 3.2. Стопа преживљавања; трајање продуктивног живота и просечна структура стада; 3.3. Анализа разлога излучења; 3.4. Показатељи дуговечности; 3.5. Употреба анализе преживљавања у анализи особина дуговечности; 3.6. Употреба линеарних модела у анализи особина дуговечности; 3.7. Корелација између приплодних вредности утврђених применом анализе преживљавања и линеарним моделима.

У потпоглављу (3.1.) истакнуто је да је истраживање спроведено на грлима која су гајена на 7 фарми Пољопривредне корпорације Београд АД. Почетни сет података садржао је производне резултате и податке о пореклу за 25301 краву. Грла која су се налазила у сету података укупно су остварила 77550 лактација и била су рођена у периоду од 1979. до 2011. године, односно први пут су се телила у периоду од 1981. до 2012. године. Из почетног сета података искључена су сва грла која нису имала познатог оца, затим грла која су се телила раније од 600 дана и након 1200 дана узраста и нису имала евидентирану производњу за све остварене лактације. Из сета података су искључени и

сви бикови који су имали мање од 3 кћери, како би се повећала тачност процењених генетских параметара. На овај начин су формирана два сета података. Први сет података чинили су подаци о производњи, дуговечности и пореклу за 22109 крава и он је коришћен за генетско вредновање особина дуговечности употребом анализе преживљавања. Овај сет података садржао је податке о излученим грлима и грлима која су била још у производњи у моменту преузимању података (цензурисани записи). Други сет података садржао је само податке о производњи, дуговечности и пореклу за 16539 грла која су била излучена (потпуни записи).

Приликом израчунавања стопе преживљавања, просечног трајања продуктивног живота и просечне структуре стада коришћен је сет података који је био сачињен само од потпуних записа. Број грла која су се први пут отелила представљао је 100%, односно сва та грла у идеалном случају су могла остварити свих осам лактација. Стопа преживљавања за наредне лактације израчуната је као однос броја грла која су остварила дату лактацију и броја грла која су остварила прву лактацију. Поред стопе преживљавања израчуната је и просечна годишња стопа излучења, као и просечна структура стада према обрасцима предложеним од стране Nieuwhof et al. (1989).

У оквиру истраживања извршена је анализа разлога излучења у испитиваној популацији. Анализа разлога излучења извршена је на сету података који је садржао само грла која су имала евидентиран разлог излучења. Овако креиран сет података садржао је податке о 12039 крава. У званичној евиденцији разлога излучења коришћене су 142 шифре (разлога) излучења. Услед непрактичности и потешкоћа у анализи тако великог броја разлога излучења, у истраживању је извршено груписање према сродности обољења или поремећаја у одређене категорије. Разлози излучења су разврстани у 10 најзначајнијих категорија, и то: неплодност и поремећаји у репродукцији, обољења ногу и папака, маститис, поремећаји метаболизма, болести и поремећаји органа за варење, заразне и паразитске болести, повреде, селекцијски разлози и остали разлози.

Дуговечност црно белих крава у дисертацији је посматрана кроз три показатеља: дужина продуктивног живота (LPL), животна производња млека (LMY) и број остварених лактација (NL).

Анализа преживљавања је једна од метода која је коришћена у дисертацији при генетској анализи особина дуговечности црно белих крава. Поступак процене херитабилитета и приплодних вредности, урађен је уз помоћ програмског пакета Survival Kit V6.0 (Ducrocq et al. 2010) уз употребу матрице сродства, конструисане за модел оца (sire model). Припрема података урађена је уз помоћ програмског пакета SAS 9.3 (SAS Inst. Inc., 2012). Процена коефицијената херитабилитета и приплодних вредности за особине дуговечности извршена је уз помоћ модела који је у себе укључивао фиксне временски независне утицаје фарме, узраста при првом тељењу и удела гена холштајн фризијске расе. У модел су укључени и временски зависни фиксни утицаји године и сезоне тељења, лактације, као и релативне производње млека у оквиру стада из којег грло потиче. Као случајан временски независан утицај укључен је утицај оца.

Анализа особина дуговечности применом линеарних модела спроведена је употребом модела са једном особином (single trait) уз укључивање саме индивидуе као случајног утицаја (animal model). Примењени мешовити модел је укључивао фиксне и случајне ефекте различитих фактора. Ефекат фиксних фактора испитан је применом GLM процедуре у оквиру SAS 9.3 програмског пакета (SAS Inst. Inc., 2012). Тестирање утицаја фиксних фактора урађено је методом корак по корак, те су у модел укључени фактори

који су показали статистички значајан ефекат у оквиру поменуте процедуре. Припрема података, тзв. кодирање, за израчунавање генетских и фенотипских варијанси, као и сама процена приплодних вредности извршена је у програмском пакету PEST (Groeneveld at al., 1990). Генетска и фенотипска варијанса израчунате су REML процедуром у оквиру VCE v6 програмског пакета (Groeneveld at al., 2010) уз примену мешовитог модела и употребу матрице сродства за модел индивидуе (animal model). Мешовити модел је укључивао фиксне утицаје фарме, узраста при првом тељењу, удела гена холштајн фризијске расе, године, сезоне и релативне производње млека у првој лактацији. Модел је укључио и случајан ефекат индивидуе.

2.4. Резултати истраживања и дискусија - Резултати истраживања и дискусија приказани су у десет потпоглавља систематизованих према сегментима анализе и примењеним методским поступцима. Табеларни и графички прикази резултата су прегледни, док је текстуални део јасан и концизан.

У поглављу четири и потпоглављима (4.1.) и (4.2.) приказани су резултати дескриптивне статистичке анализе за производне особине и особине дуговечности у испитиваној популацији. Просечно трајање лактације износило је 362 дана и за то време грла су просечно произвела 7128 kg млека. Грла обухваћена анализом први пут су се телела у просечном узрасту од 809 дана (26,6 месеци). Просечан удео гена холштајн фризијске расе у испитиваној популацији износио је 81,9%. Просечно трајање продуктивног живота за сва грла укључена у анализу износило је 1267 дана (41,7 месеци), односно 1300 дана (42,7 месеци) за грла са познатим трајањем продуктивног живота и 1170 дана (38,4 месеци) за непотпуне податке. Грла обухваћена анализом у току свог продуктивног живота просечно су произвела 20426 kg млека, при чему је та вредност била виша код грла која су имала познато трајање продуктивног живота (21017 kg) у односу на грла која су била цензурисана (18728 kg). Број лактација које је свако грло просечно остварило у току трајања свог продуктивног живота износио је 2,85. Грла са познатим трајањем продуктивног живота просечно су остварила 3,04 лактације, док грла која су третирана као непотпуни записи су остварила 2,30 лактација. Докторанд такође износи податак да све анализиране особине дуговечности имају јасан негативан фенотипски тренд у односу на годину првог тељења.

У истраживању докторанд је испитао утицај већег броја фактора на особине дуговечности. Статистички значајан утицај на особине дуговечности су имали фарма на којој је грло гајено, година првог тељења, сезона првог тељења, удео гена холштајн фризијске расе, узраст при првом тељењу, као и утицај релативне производње у првој лактацији.

Вредности коефицијента преживљавања указују да се највећи број млечних грла излучи из производње у току прве три лактације, односно знатно раније од момента када могу остварити максималну производњу, односно знатно раније од момента када се враћају средства која су уложена у њихово гајење и остварује очекивани профит. Готово половина крава у испитиваној популацији бива излучена у току прве и друге лактације, док тек нешто мање од 2% грла заврши осму лактацију. Утврђена је и просечна годишња стопа излучења која износи 28,1%. Просечна структура стада у анализираној популацији израчуната је на основу стопе преживљавања и трајања међутелидбеног интервала и интервала од тељења до излучења. Удео крава према лактацијама од прве до осме, у просечној структури стада износио је 34, 25, 17, 11, 7, 4, 1,6 и 0,4%. Готово 60% грла се

налазило у прве две лактације, односно структура стада није била оптимална због смањеног удела грла у каснијим лактацијама у којима грла остварују вишу производњу, односно структуру стада у највећој мери чиниле су младе животиње.

У потпоглављу (4.6) у којем су анализирани разлози излучења, изнети су резултати о уделу грла излучених према разлозима излучења. Доминантни разлози излучења крва из производње били су из групе болести и поремећаја који су условљавали неплодност и поремећаје у репродукцији, са уделом у укупним излучењима од 24,7%. Након неплодности и поремећаја у репродукцији, други разлог искључења грла према заступљености била су обољења ногу и папака са уделом у укупним излучењима од 15,49%. Обољења вимена (маститиси) заузимају високо треће место у разлозима излучења, односно 13,06% грла је искључено због ове групе обољења. Значајан удео у излучењима имају и метаболичке болести (10,27%) и тешка тељења (7,79%). Највећа разлика између резултата утврђених у овом истраживању и публикованих од стране већег броја аутора који су се бавили овом проблематиком, јесте значајно нижи удео грла која су излучена из селекцијских разлога. Удео грла излучен због ниске производње или због неког другог селекцијског разлога у испитиваној популацији био је јак низак и просечно је износио 7,83%. У истраживању је утврђен негативан тренд када је реч о уделу грла која су излучена због неплодности и репродуктивних поремећаја, односно са порастом паритета смањује се и удео грла која су излучена због овог разлога. Супротан тренд је утврђен за удео грла излучених због обољења ногу и папака, као и метаболичких болести. Анализом разлога излучења према релативној производњи млека у првој лактацији утврђен је негативан тренд када је реч о уделу грла излучених због стерилитета и репродуктивних поремећаја, односно са порастом производње у првој лактацији опадао је број грла излучених због стерилитета и репродуктивних поремећаја. Насупрот овом тренду, удео грла излучених због обољења ногу и папака растао је са повећањем производње у првој лактацији, тако да је у најпроизводнијој групи готово 3 пута већи удео грла излучених због обољења ногу и папака у односу на најмање продуктивну групу у стаду. Са порастом производње растао је и удео грла излучених због болести дигестивног тракта и маститиса и из осталих разлога излучења. Доминантни разлог излучења у прве четири групе (од 0 до 93,75% удела гена холштајн фризијске расе) били су неплодност и поремећаји у репродукцији, са израженим трендом смањења удела грла која су излучена из наведених разлога са повећањем удела гена холштајн фризијске расе. Сличан тренд су имала излучења која су била последица метаболичких болести као и излучења узрокована селекцијским одлукама. Насупрот овом тренду са порастом удела гена холштајн фризијске расе растао је удео крва излучених због обољења ногу и папака.

У потпоглављу (4.7.) у којем се докторанд бавио генетским вредновањем особина дуговечности уз употребу Weibull-овог модела пропорционалних ризика у оквиру анализе преживљавања, истакнути су фактори који су статистички значајно утицали на особине дуговечности, као и резултати компоненти варијансе и херитабилитета утврђени применом наведеног модела. Утицај фиксних фактора испитан је преко теста веродостојности (likelihood ratio test) где се пореде ефекти у пуном моделу са ефектима сваког фактора појединачно. Статистички значајан утицај на особине дуговечности имали су фарма, узраст при првом тељењу, удео гена холштајн фризијске расе, релативна производња млека, година и сезона тељења, као и лактација у којој се грло налазило. За сваки ниво наведених фактора утврђени су и релативни ризици од излучења. Тако највећи ризик од излучења имала су грла која су гајена на фармама 2 и 5 у односу на друге фарме. Са порастом

узраста при првом тељењу растао је и релативни ризик од излучења, тако да су највиши ризик од излучења имала грла која су се телילה у узрасту од 1141 до 1200 дана. Анализом удела гена холштајн фризијске расе утврђено је да су највиши ризик од излучења имала грла која су имала мање од 50% гена и више од 93,75% гена холштајн фризијске расе. Резултати релативних ризика утврђени у анализи указују да са порастом релативне производње у стаду се смањује релативни ризик од излучења. Највиши релативни ризик од излучења утврђен је у првој и осмој лактацији. Када је реч о релативним ризицима од излучења на основу године тељења, највиши ризик од излучења утврђен је за 1999. годину. Херитабилитет за трајање продуктивног живота у испитиваној популацији израчунат је на основу формуле приказане у материјалу и методама а на основу параметара израчунатих применом Weibull-овог модела пропорционалних ризика. Утврђена вредност основне функције ризика (ρ) износила је 2,35 што указује да је ризик од излучења растао од момента првог тељења па све до краја продуктивног живота. Процењена вредност варијансе између очева износила је 0,037, што је резултирало укупном адитивном генетском варијансом од 0,148. На основу процењене адитивне генетске варијансе и удела цензурисаних записа израчуната је вредност ефективног херитабилитета за трајање продуктивног живота, који је имао вредност 0,106.

У дисертацији у потпоглављу (4.7.3.) су приказане вредности херитабилитета за животну производњу млека и број остварених лактација који су износили 0,098 и 0,090. У овом сегменту дисертације (потпоглављу 4.7.4) анализирани су и приплодне вредности утврђене за трајање продуктивног живота. Просечна стандардизована приплодна вредност износила је 99, док је највећи број грла имао приплодну вредност (модус) од 101. Просечна поузданост процењених приплодних вредности износила је 0,42 са стандардном девијацијом од 0,26. У истраживању је утврђен благо позитиван генетски тренд, односно селекцијом је дужина продуктивног живота повећана за 0,021 дан на годишњем нивоу, док је поузданост приплодних вредности имала негативан тренд.

Вредности херитабилитета за трајање продуктивног живота, животну производњу млека и број остварених лактација утврђени употребом линеарних модела имали су вредности од 0,066; 0,067 и 0,074. Дистрибуција стандардизованих приплодних вредности утврђених употребом линеарног мешовитог модела статистички значајно се разликовала од нормалне дистрибуције. Просечна приплодна вредност анализираних бикова износила је 102, док је највећи број грла имао приплодну вредност (модус) од 106. И употребом линеарног модела утврђен је позитиван генетски тренд за трајање продуктивног живота.

У оквиру истраживања (потпоглавље 4.9.) утврђена је и повезаност између приплодних вредности за трајање продуктивног живота утврђених применом анализе преживљавања и линеарних модела за 91 бика. Повезаност је исказана кроз коефицијент корелације ранга, који је имао вредност од 0,45.

2.5. Закључак - Кандидат је сумирајући резултате изнео већи број закључака.

Просечно трајање продуктивног живота за сва грла укључена у анализу износило је 1267 дана (41,7 месеци), односно 1300 дана (42,7 месеци) за грла са познатим трајањем продуктивног живота и 1170 дана (38,4 месеци) за непотпуне податке. Грла обухваћена анализом у току свог продуктивног живота просечно су произвела 20426 kg млека, при чему је та вредност била виша код грла која су имала познато трајање продуктивног живота (21017 kg) у односу на грла која су била цензурисана (18728 kg). Број лактација

које је свако грло просечно остварило у току трајања свог продуктивног живота износио је 2,85. Грла са познатим трајањем продуктивног живота просечно су остварила 3,04 лактације, док су грла која су третирана као непотпуни записи остварила 2,30 лактација.

Утврђене стопе преживљавања указују да се скоро 50% крава излучи у току прве и друге лактације, док просечна годишња стопа излучења износи 28,1%. Вредности које су утврђене за међутелидбени интервал за све паритете су знатно више од оптималних. Доминантни разлози излучења крава из производње били су из групе болести и поремећаја који су условљавали стерилитет и поремећаје у репродукцији (24,7%). Други разлог искључења грла по заступљености јесу обољења ногу и папака са уделом у укупним излучењима од 15,49%. Обољења вимена (маститиси) заузимају високо треће место у разлозима излучења, односно 13,06% грла је искључено због ове групе обољења. Значајан удео у излучењима имају и метаболичке болести (10,27%) као и тешка тељења (7,79%). Удео крава према разлогу излучења се мењао у зависности од тога у којој лактацији су грла излучена. Са порастом лактације, смањивао се удео грла излучених због стерилитета и репродуктивних поремећаја као и удео грла која су излучена из селекцијских разлога, док је растао удео грла излучених због обољења ногу и папака и метаболичких болести. Селекцијска излучења чине мање од 10% од укупног броја излучених животиња.

Применом анализе преживљавања утврђен је статистички значајан утицај фарме, године и сезоне тељења, узраста при првом тељењу, удела гена холштајн фризијске расе и лактације на трајање продуктивног живота.

Највећи утицај на трајање продуктивног живота утврђен је за релативну производњу млека. Утврђена вредност основне функције ризика (ρ) за све три посматране особине дуговечности је указивала на повећање ризика од излучења у току живота грла. Процењена вредност варијансе оца применом Weibull-овог модела пропорционалних ризика за трајање продуктивног живота износила је 0,037, што је резултирало укупном адитивном генетском варијансом од 0,148, односно вредношћу ефективног херитабилитета за трајање продуктивног живота од 0,106. Применом Weibull-овог модела пропорционалних ризика при генетском вредновању животне производње млека утврђена је нижа вредност варијансе оца (0,034) у односу на трајање продуктивног живота, што је резултирало и нижом вредношћу херитабилитета за ову особину (0,098). Вредност херитабилитета процењена применом Weibull-овог модела пропорционалних ризика за број остварених лактација била је најнижа кад се пореди са претходне две особине дуговечности и износила је 0,090. Дистрибуција стандардизованих приплодних вредности процењених применом Weibull-овог модела пропорционалних ризика за трајање продуктивног живота није се статистички значајно разликовала од нормалне. Просечна стандардизована приплодна вредност износила је 99, просечна поузданост процењене приплодне вредности износила је 0,42. Употребом регресијске анализе утврђен је позитиван генетски тренд за трајање продуктивног живота, док је поузданост процењених приплодних вредности имала негативан тренд.

Вредност херитабилитета за трајање продуктивног живота процењена применом линеарних модела имала је вредност од 0,066. Животна производња млека и број остварених лактација имали су вредности херитабилитета процењене применом линеарних модела од 0,067 и 0,074. Просечна приплодна вредност износила је 102, док је просечна поузданост износила 0,24. Генетски тренд за дуговечност на основу приплодних вредности процењених употребом линеарних модела имао је позитивну вредност, као и

код анализе преживљавања. Поузданост приплодних вредности имала је такође узлазни тренд.

Коефицијент корелације ранга између приплодних вредности утврђених анализом преживљавања и линеарним моделима износио је $r_s=0,45$. Вредност коефицијента корелације ранга према Roemer-Orphal-овој класификацији повезаности, говори о средње јакој позитивној повезаности између приплодних вредности.

2.6. Литература - У дисертацији је цитирано укупно 165 литературних извора. Цитиране референце одговарају проучаваној проблематици и у великој већини су новијег датума.

2.7. Прилози - Ово поглавље садржи укупно пет прилога. У прва три прилога приказани су резултати анализе варијансе испитивања утицаја фактора на анализиране особине дуговечности. У прилозима 4 и 5 приказани су делови излаза из Survival kit-a и VCE-a, где се виде коришћени модели и компоненте варијанси на основу којих су израчунате вредности коефицијената херитабилитета за особине дуговечности.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација Драгана Станојевића, дипл. инж. представља самостални научни рад у области селекције и оплемењивања говеда. Конкретно, истраживањима су обухваћени фактори који утичу на варијабилност и наследност особина дуговечности у популацији црно белих говеда, као и процена адитивне генетске компоненте испитиваних особина.

Тема докторске дисертације је актуелна и значајна за науку и праксу, како са становишта истраживања тако и за потребе унапређења говедарске производње у нашој земљи. Кандидат је на адекватан начин проучио резултате истраживања других аутора, дефинисао предмет и програм испитивања, поставио циљ, основне хипотезе, формирао узорак и базу података, обавио испитивања, применио адекватне математичко–статистичке методе за анализу, дискутовао добијене резултате и донео правилне закључке. Резултати истраживања су потврдили хипотезе, од којих је кандидат пошао, да непланска излучења имају већи удео у односу на планска (селекцијска) излучења, као и да особине дуговечности варирају под утицајем генетских и фактора околине, те да је анализа преживљавања најприкладнији метод за процену адитивне генетске варијансе особина дуговечности.

Кандидат је овим радом у потпуности реализовао све што је предвиђено Пријавом докторске дисертације, односно позитивно оцењеним Извештајем о оцени пријаве (бр. 61206-4501/2-15 од 18.11.2015.), који је разматран на Већу научних области биотехничких наука, Универзитета у Београду, а на захтев Пољопривредног факултета (бр. 290/10-4.3 од 29.09.2015.), 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 Драгана Станојевића, дипл. инж., под насловом **"ПРОЦЕНА ГЕНЕТСКИХ ПАРАМЕТАРА ОСОБИНА ДУГОВЕЧНОСТИ ГОВЕДА ЦРНО БЕЛЕ РАСЕ"** и одобри кандидату јавну одбрану.

Чланови Комисије:

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

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

Др Никола Рагуж, доцент,
Универзитет Јурја Штросмајера Осиек-Пољопривредни факултет
УНО: Сточарство

Др Драган Радојковић, ванредни професор
Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет
УНО: Опште сточарство и оплемењивање домаћих и гајених животиња

Др Милун Петровић, ванредни професор
Универзитет у Крагујевцу - Агрономски факултет Чачак
УНО: Сточарство

Прилог:

Djedović, R., Bogdanović, V., **Stanojević, D.**, Nemes, Z., Gáspárdy, A., Cseh, S. (2016). Involuntary reduction in vigour of calves born from sexed semen. *Acta Veterinaria Hungarica* 64 (2), 229-238.
<http://www.akademai.com/doi/pdf/10.1556/004.2016.023>