

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

mr Žolt J. Nemeš

**UTICAJ GENETSKIH I NEGENETSKIH
FAKTORA NA PRODUKTIVNOST
MLEČNIH GOVEDA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2016.

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

mr Žolt J. Nemeš

**UTICAJ GENETSKIH I NEGENETSKIH
FAKTORA NA PRODUKTIVNOST
MLEČNIH GOVEDA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2016.

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

mr Zsolt J. Nemes

**INFLUENCE OF GENETICS AND NON-
GENETICS FACTORS ON
PRODUCTIVITY OF DAIRY CATTLE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016.

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Mentori:

Dr Goran Grubić, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Dr habil. András Gáspárdy, vanredni profesor

Szent István University, Faculty of Veterinary Science, Budapest

Članovi komisije:

Dr Milan M. Petrović, naučni savetnik

Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun

Dr Predrag Perišić, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Dr Radica Đedović, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet

Datum odbrane: _____

UTICAJ GENETSKIH I NEGENETSKIH FAKTORA NA PRODUKTIVNOST MLEČNIH GOVEDA

Rezime

U radu su ispitivani uticaji genetskih i negenetskih faktora na osobine mlečnosti u prosečnoj standardnoj laktaciji za 305 dana, reproduktivne osobine i osobine dugovečnosti kod domaćeg šarenog govečeta (DŠ) i holštajn-frizijske rase, odnosno kod ukrštanih genotipova, u procesu pretapanja DŠ sa holštajn-frizijskom rasom.

Fenotipska varijabilnost ispitivanih osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji i u toku životne proizvodnje, kao i signifikantni uticaji sistematskih faktora na navedene osobine su analizirani primenom kompjuterskog programa STATISTICA, verzija 10. (StatSoft, Inc.2011), sa opštim linearnim modelom (GLM,) i pomoću Wilk- i F-testa. Vrednosti ocena su prikazane kao prosečne vrednosti svojstava (LSM-Least Squares Mean), odnosno njihove greške (SEM-Standard Error of Mean), dobijene na osnovu metoda najmanjih kvadrata. Neadaptivni genetski uticaji ukrštanja ocenjeni su po Dickersonu. Za ocenu genetskih parametara su izračunate komponente varijanse osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji holštajn-frizijske rase sa programom VCE6, Verzija 6.0.2, primenom mešovitog modela individue sa ponavljanjima za više osobina (MTAMRep). Priplodna vrednost je procenjena pomoću softverskog paketa PEST. Genetski trend osobina mlečnosti za holštajn-frizijsku rasu je ocenjen kao regresija prosečne priplodne vrednosti krava i bikova na godine rođenja.

Celokupnu populaciju čini 12944 krava poreklom od 390 holštajn i 8 bikova domaće šarene (simentalske) rase, koja je proizvodila na sedam farmi u AP Vojvodini u periodu od 1971 do 2008 godine.

Kod ukrštanih genotipova u standardnoj laktaciji za 305 dana, sa povećanjem udela holštajn gena (F_1 - R_5), povećavao se prinos mleka i mlečne masti (5020,3 - 5801,4 kg, odnosno 176,2-201,6 kg), a paralelno došlo je do pada sadržaja mlečne masti (3,55% - 3,49%).

Krave F_1 generacije su imale najveći realizovani heterozis za prinos mleka (+ 185,5 kg), dok su krave genotipa R_1 i R_2 imale negativan realizovani heterozis (-21,0 kg odnosno -205,7 kg). Najveća vrednost realizovanog heterozisa za prinos

mlečne masti je bila kod krava F_1 generacije (+ 6,07 kg). Kod krava R_1 , R_2 i R_3 ustanovljene su pozitivne rekombinacije za procenat mlečne masti, usled čega je i realizovani heterozis bio pozitivan kod ovih stepena ukrštanja.

U ovom radu je utvrđena statistički značajna razlika ($p < 0,05$) uzrasta pri prvom telenju ispitivanih genotipova u odnosu na DŠ. Sa povećanjem udela holštajn gena uzrast pri prvom telenju se smanjivao.

Od neaditivnih genetskih uticaja, rekombinacija (%) za procenat oteljenih junica pri uzrastu do 24, 26 i 28 meseci je pozitivna i uglavnom ima trend porasta bez obzira na povećanje udela holštajn-frizijskih gena. Kod F_1 , R_1 i R_2 genotipova ocenjen je negativan realizovani heterozis, kao posledica veoma ranog uvođenja DŠ junica u priplod, što je imalo za posledicu, da se za F_1 , R_1 i R_2 generaciju nije ustanovio pozitivan heterozis. R_3 , R_4 i R_5 stepeni ukrštanja su imali pozitivan realizovani heterozis (od +2,09 do +11,70%). Ovi rezultati ukazuju da osobine sa niskim heritabilitetom kod kojih se prilikom ukrštanja može očekivati heterozis, zavise i od uticaja spoljne sredine, odnosno sprovedenih tehnoloških postupaka.

Prosečna vrednost servis perioda za genotipove F_1 - R_3 statistički se nije razlikovala od servis perioda DŠ, nasuprot R_4 , R_5 i holštajn rase, koje se signifikantno razlikuju ($p < 0,05$) u ovom parametru od DŠ. Kako se trajanje servis perioda pojedinih genotipova u ovom radu signifikantno razlikuje ($p < 0,05$) tako i po telenju do 70, 140 i 210 dana, DŠ i genotipovi F_1 - R_3 su imali satatistički značajno ($p < 0,001$) veći procenat koncepcije nego genotipovi R_4 - R_5 i holštajn-frizijsko goveče.

Ocene realizovanog heterozisa (%) procenta koncepcije u različitim vremenskim intervalima po telenju (do 70, 140 i 210 dana) su većinom pozitivne, opadajuće vrednosti, dok uspeh ponovne koncepcije do 70 dana u R_2 generaciji ima suprotan pravac - povećava se (+8,28 tj. +80,29%). Vrednosti ocenjene rekombinacije, odnosno pokazatelji relativnog heterozisa procenta koncepcije za različite stepene ukrštanja, uglavnom su pozitivne i imaju sličan trend kao realizovani heterozis (sem genotipa R_5).

Od sistematskih faktora, jedino je pozitivan uticaj na trajanje servis perioda imao slobodan sistem držanja, dok su povećanje holštajn gena, ishrana sa mono-obrokom i povećanje godine rođenja krave uticali na duže trajanje servis perioda.

Ocenjena je visoka nadmoć heterozisa ispitivanih reproduktivnih osobina što je

ujedno omogućilo da se prikaže veoma retko proučavana forma heterozisa-tzv. tranzitni („prelazni“) heterozis. U slučaju tranzitnog heterozisa kod jednog ispitivanog stepena ukrštanja (R_2), u odnosu na ostale, u određenom uzrastu ili životnom periodu-dobu, nadmoć (ili inferiornost) osobine dolazi do izražaja ili nestaje.

Kod genotipova stvorenih ukrštanjem, povećanjem holštajn gena životna proizvodnja mleka i mlečne masti se povećavala od 17470,6 na 20002,7 kg (F_1 - R_4), odnosno sa 616,7 do 690,3 kg (F_1 - R_3). Paralelno, došlo je do pada sadržaja mlečne masti sa 3,53% na 3,43% (F_1 - R_4). Sve ove promene su statistički značajne.

Relativna ocena heterozisa životne proizvodnje mleka, po stepenima ukrštanja ima pozitivnu ali opadajuću vrednost (3,5% do 0,9%), kao i realizovana vrednost heterozisa (+594,0 kg do +168,0 kg). Ocene heterozisa životne proizvodnje mlečne masti takođe su pozitivne, ali slično prinosu mleka, po genotipovima imaju tendenciju pada. Realizovana ocena heterozisa životne proizvodnje sadržaja mlečne masti, sem dva stepena ukrštanja, je niska negativna vrednost (do -0,063%).

U produktivnom životu nije utvrđena značajna razlika između DŠ, holštajn-frizijskih, odnosno krava R_2 i R_3 stepena ukrštanja. Od ovih genotipova, značajno ($p < 0,001$) duži produktivan život su imale krave F_1 i R_1 , a niži R_4 i R_5 generacije ukrštanja. Po prvom telenju u uzrastu do 36 meseci, genotipovi F_1 , R_1 i R_2 su preživljavali u najvećem procentu kao i u uzrastu do 48 meseci. U uzrastu do 60, 72 i 84 meseci najveći udeo preživelih krava je u F_1 i R_1 generaciji. Genotipovi R_4 i R_5 su imali u svim uzrastima najmanju sposobnost preživljavanja.

Heterozis preživljavanja ocenjen u uzrastu od 36 meseci linearno opada sa povećanjem udela holštajn-frizijskih gena, (a i sa povećanjem uzrasta), prelazi iz pozitivne vrednosti u negativnu. Istovremeno, može se ukazati na nelinearnu vezu između veličine heterozisa i heterozigotnosti: tj. značajan povoljan pozitivan heterozis ocenjen je u R_1 generaciji (delimično i u F_1), u svim analiziranim životnim periodima. Kod ostalih stepena ukrštanja (sem R_3), heterozis je negativan. Uočila se i promena (pad) ocene heterozisa preživljavanja R_2 generacije sa promenom uzrasta (po telenju do 60 i 84 meseci).

Jedan od značajnih pokazatelja rentabilne proizvodnje mleka je i prosečan broj ostvarenih laktacija u toku života mlečnih krava. Stepene ukrštanja F_1 i R_1 su ostvarili

najpovoljnije pokazatelje ovog svojstva (3,60 i 3,80 laktacije), dok je prosek svih genotipova 2,83, a za holštajn populaciju 2,91 laktacija. Najniže vrednosti ovog pokazatelja imaju stepeni ukrštanja R₄ sa 2,81 realizovanom laktacijom i R₅ sa prosečno 2,36 ostvarene laktacije. Konstatovano je da se sa povećanjem stepena ukrštanja broj laktacija smanjivao. Pokazatelji relativnog heterozisa koji su se ostvarili za broj laktacija po stepenima ukrštanja, imaju sličan trend kao i parametri ocenjeni za % preživljavanja do različitog uzrasta.

Ocene heritabiliteta prinosa mleka, prinosa mlečne masti i sadržaja mlečne masti u prosečnim standardnim laktacijama za 305 dana su bile 0,232, 0,320 i 0,389. U ispitivanoj populaciji holštajn-frizijskih krava, priplodna vrednost za prinos mleka je bila +26,655 kg, za prinos mlečne masti +0,556 kg i za sadržaj mlečne masti -0,0014 %.

U populaciji holštajn-frizijskih bikova priplodna vrednost za količinu mleka godišnje se povećavala za +25,38 kg. Ovo povećanje je pratilo i povećanje prinosa mlečne masti za +0,523 kg, a sadržaj mlečne masti se smanjivao za -0,0013%.

Prosečan godišnji genetski napredak osobina mlečnosti holštajn krava za prinos mleka je bio +26,655 kg, za prinos mlečne masti +0,556 kg, a za sadržaj mlečne masti ocena trenda je negativna i bila je -0,0014%. Bikovi su ostvarili prosečan godišnji genetski napredak od +25,38 kg mleka, +0,523 kg mlečne masti i -0,0013% sadržaja mlečne masti.

Kada se uzme u obzir da oko 2/3 bikova-očeva holštajn-frizijske rase potiče sa Farmi „PIK-Bečej“ - koji su uključivani u osemenjavanje kao mladi netestirani bikovi, da je korišćenje semena iz uvoza bilo limitirano sve do kraja devetdesetih godina prošlog veka, genetski trend osobina mlečnosti koji je ostvaren kroz više decenija u „PIK-Bečej“ je veoma značajan.

Ključne reči: goveda, produktivne osobine, ukrštanje, heterozis, rekombinacija, heritabilitet, priplodna vrednost, genetski napredak,

Naučna oblast: Biotehničke Nauke

Uža naučna oblast: Selekcija i oplemenjivanje domaćih i gajenih životinja

UDK broj: 636.082.22 : 636.234/.237(043.3)

INFLUENCE OF GENETICS AND NON-GENETICS FACTORS ON THE PRODUCTIVITY DAIRY CATTLE

Summary

In this paper were examined the influence of genetic and non-genetic factors on the: milk traits in the average standard lactation for 305 days, on the reproductive traits and longevity traits in Serbian Fleckvieh and Holstein-Friesian breeds, respectively crossed genotype in the process of upgrading Serbian Fleckvieh with Holstein-Friesian breed.

Phenotypic variability testing of milk traits in the standard lactation and during the lifetime production as well as the significant impact of systemic factors on analyzed traits were analyzed using the computer program STATISTICA, version 10 (StatSoft, Inc.2011), with the General Linear Model (GLM) and using Wilk- and the F-test. Value assessment are shown as mean values of traits (LSM-Least Squares Mean), ie their errors (SEM Standard Error of Mean), obtained from the Least Squares Method. Non-additive genetic effects of the crossing were estimated by Dickerson. For estimation of genetic parameters were calculated variance components milk traits in standard lactation Holstein-Friesian with the Program VCE6, Version 6.0.2, using multytraits mixed model individuals with repetitions for more traits (STEAMRep). Breeding value is estimated using the software Program PEST. Genetic trend for milk traits Holstein-Friesian breed is estimated as a regression of average breeding values of cows and bulls on the year of birth.

The whole population was consisted of 12944 cows originating from 390 Holstein and 8 Serbian Fleckvieh (Simmental) bulls breeds, which is produced at seven farms in Vojvodina - Serbia in the period from 1971 to 2008.

In crossed genotypes in the standard lactation for 305 days, with increasing share of Holstein genes (F_1 - R_5) increased milk production and milk fat (5020.3 - 5801.4 kg, respectively 176.2 - 201.6 kg), a parallel to a decline in milk fat content (3.55% - 3.49%).

Cows F_1 generation had the highest heterosis realized for the amount of milk (+ 185,5 kg), while the cows genotype R_1 and R_2 had a negative heterosis realized (-21.0 kg, -205.7 kg respectively). The highest value of heterosis realized for the amount of

milk fat is with cows F_1 generation (+ 6.07 kg). With cows R_1 , R_2 and R_3 identified are positive recombination for the percentage of milk fat, which is why and realized heterosis was positive in these crosses.

In this paper is the estimated statistically significant difference ($p < 0.05$) age at first calving of the observed genotypes in relation to Serbian Fleckvieh breed. With an increase of Holstein genes age at first calving decreased.

The negative of genetics influence, recombination (%) for the percentage of calved heifers at the age of 24, 26 and 28 months is positive and tends to rise despite the increase in the share of Holstein-Friesian genes. In F_1 , R_1 and R_2 genotypes estimated is negative realized heterosis as a result of very early introduction of Serbian Fleckvieh heifers in reproduction, which resulted that for the F_1 , R_1 and R_2 generation has not established a positive heterosis. R_3 , R_4 and R_5 degrees the crossing have a positive realized heterosis (from +2.09 to +11.70%). These results suggest that traits with low heritability in which during crossing can be expected heterosis, depend on the influence of the environment, ie technology procedures.

Average value of the service period for the genotypes F_1 - R_3 is not statistically different from the service period Serbian Fleckvieh breed, in relation to the R_4 , R_5 and Holstein-Friesian cows is significantly different ($p < 0.05$) in this parameter than Serbian Fleckvieh cattle. With regard to the duration of the service period of some genotypes in this study are significantly different ($p < 0.05$) and by calving to 70, 140 and 210 days, Serbian Fleckvieh breed and F_1 - R_3 genotypes had a significantly ($p < 0.001$) a higher percentage the concept than of genotypes R_4 - R_5 and Holstein-Friesian breed.

Estimates of realized heterosis (%), the percentage of conception at different time intervals by calving (from 70, 140 and 210 days) are largely positive declining values, while success again conception to 70 days in the R_2 generation has the opposite direction - increases (+8.28 ie. 80.29%). Values estimated recombination, ie indicators of relative heterosis percentage of conception, for the varying degrees of the crossing are mostly positive, have a similar trend as realized heterosis (except R_5 genotype).

From systematic factors only a positive effect on the duration of the service period had free housing system, while increasing the Holstein genes, diet with mono-meal and increasing the birth of cows influenced for a longer duration of service period.

Evaluated the superiority of high heterosis analyzed of reproductive traits and got an opportunity to view the very rare study of the forma heterosis - the so-called. transit ("transition") heterosis. In the case of transit heterosis with one investigational degree crosses (R_2) in relation to the other, at a certain age or period of life, the superiority (or inferiority) traits comes to the fore or disappears.

When genotypes created by crossing, an increase of Holstein genes lifetime production of milk and milk fat was increasing from 17470.6 on the 20002.7 kg (F_1 - R_4), ie from 616.7 on the 690.3 kg (F_1 - R_3), parallel there was a decline of milk fat content of 3.53% on the 3.43% (F_1 - R_4). All these changes were statistically significant.

Relative assessment heterosis life of milk production (%) by level the crossing has a positive but the declining value (from 3.5% to 0.9%), as well as the realizable value of heterosis (+594.0 kg do +168.0 kg). Estimates of heterosis lifetime production of milk fat were also positive but, similar amount of of milk per genotypes have tendency of decrease. Realized assessment heterosis lifetime production of milk fat content other than two degrees of the crossing the low negative value (to -0.063%).

In a productive life is not established significant difference between Serbian Fleckvieh, Holstein-Friesian, ie cows R_2 and R_3 degree the crossing. Of these genotypes, significantly ($p < 0.001$) have a longer life productive cows F_1 and R_1 , and lower R_4 and R_5 generations the crossing. After the first calving in the age of 36 months genotypes F_1 , R_1 and R_2 are surviving in the highest percentage and at the age of 48 months. At age 60, 72 and 84 months, the largest share of the surviving cows in F_1 and R_1 generation. Genotypes R_4 and R_5 have had in all ages the least ability to survive.

Heterosis survival estimated the age of 36 months decreases linearly with increasing share of Holstein-Friesian genes (and with increasing age) exceeds the from positive to negative values. At the same time, one can indicate non-linear relationship between the size of heterosis and heterozygosity: ie. a significant favorable positive heterosis estimated in the R_1 generation (partly in F_1), in all the ages of life. In the remaining degree crosses (except R_3), heterosis was negative. Noticed the change (decline), heterosis estimates of survival R_2 generation with a change of age (by calving to 60 and 84 months).

One of the important indicators of profitable milk production is achieved and

average number of lactations during the lifetime of dairy cows. Degrees of the crossing F_1 and R_1 have achieved the best indicators of these traits (3.60 and 3.80 of lactation), while the average of all genotypes were 2.83, for the Holstein population 2.91 lactation. The lowest values of this indicator have a the crossing degrees R_4 with 2.81 realized lactation and R_5 with an average of 2.36 archived lactation. It was noted that with increasing degree the crossing lactation number decreases. Indicators of the of relative heterosis which were realized for a number of lactations per the crossing degrees, have a similar trend as the parameters estimated for the % survival to different ages.

Estimates of heritability amounts of milk, amount of of milk fat, milk fat content in the average standard lactation for the 305 days was 0.232, 0.320 and 0.3891. In the studied population of Holstein-Friesian cows breeding value for the amount of milk was +26.655 kg, for milk fat +0.556 kg and milk fat -0.0014%.

The population of bulls breeding value for the amount of milk annually was increasing for the +25.38 kg. This increase was followed by increasing the amount of fat for the +0.523 kg, but milk fat content was decreased for the -0.0013%.

The average annual genetic improvement of milk traits of Holstein cows for the amount of milk is the +26.655 kg, for the amount of of milk fat +0.556 kg for milk fat content trend assessment is negative, amounts -0.0014%. Bulls have achieved an average annual genetic progress of +25.38 kg milk, +0.523 kg milk fat and -0.013% milk fat content.

When adjusted for the fact that about 2/3 of the bulls-sires Holstein-Friesian breed originating from the farm "PIK Bečej" - involved in the insemination as a young untested bulls, that the use of semen from imports was limited until the end of the nineties of the last century, genetic trend milk traits that has been made through the decades in „PIK-Bečej“ is not without importance.

Key Words: cattle, productivity traits, crossing, heterosis, recombination, heritability, breeding value, genetic improvement

Scientific area: Biotechnical Sciences

Special scientific area: Selection and Breeding of Domestic and Rearing Animals

UDK number: 636.082.22 : 636.234/.237(043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA	4
3. OSNOVNE HIPOTEZE OD KOJIH SE POLAZI	5
4. PREGLED LITERATURE	6
4.1. CILJEVI U STOČARSTVU SRBIJE	6
4.2. ZNAČAJ ALPSKIH-ŠARENIH I HOLŠTAJN-FRIZIJSKIH GOVEDA	7
4.3. PROMENE ODGAJIVAČKIH CILJEVA I PROGRAMA U EVROPSKOM GOVEDARSTVU	8
4.4. FENOTIPSKI PARAMETRI OSOBINA MLEČNOSTI	10
4.4.1. Fenotipski parametri osobina mlečnosti domaće šarene i simentalke rase	10
4.4.2. Fenotipski parametri osobina mlečnosti holštajn-frizijske rase	11
4.4.3. Fenotipski parametri osobina mlečnosti zapata stvorenih ukrštanjem domaće šarene i simentalke sa holštajn-frizijskom rasom	13
4.4.4. Mišljenje odgajivača i istraživača o ukrštanju mlečnih goveda	15
4.5. FENOTIPSKI PARAMETRI REPRODUKTIVNIH osobina	17
4.5.1. Uzrast pri prvom telenju	17
4.5.2. Servis period	20
4.6. FENOTIPSKI PARAMETRI OSOBINA DUGOVEČNOSTI	23
4.6.1. Životna proizvodnja	23
4.6.2. Produktivan život i ostvareni broj laktacija	24
4.6.3. Preživljavanje	27
4.7. GENETSKI EFEKTI UKRŠTANJA	29
4.7.1. Heterozis	29
4.7.1.1. Heterozis osobina mlečnosti	30
4.7.1.2. Heterozis osobina plodnosti	32
4.7.1.3. Heterozis osobina dugovečnosti	34
4.7.2. Rekombinacija	36
4.8. SISTEMATSKI UTICAJI	38
4.8.1. Sistematski uticaji na osobine mlečnosti	38
4.8.2. Sistematski uticaji na osobine plodnosti	40
4.8.2.1. Sistematski uticaji na uzrast pri prvom telenju	40

4.8.2.2. Sistematski uticaji na trajanje servis perioda.....	41
4.8.3. Sistematski uticaji na osobine dugovečnosti.....	41
4.8.3.1. Sistematski uticaji na životnu proizvodnju.....	41
4.8.3.2. Sistematski uticaji na produktivan život.....	42
4.8.3.3. Sistematski uticaji na ostvareni broj laktacija	44
4.9. GENETSKI PARAMETRI.....	45
4.9.1. Heritabilitet.....	45
4.10. PROCENA PRIPLODNE VREDNOSTI	49
4.11. OCENA GENETSKOG TRENDA	53
5. MATERIJAL I METODE RADA	56
5.1. MATERIJAL	56
5.2. METODE RADA.....	57
6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA.....	65
6.1. STANDARDNA LAKTACIJSKA PROIZVODNJA.....	65
6.1.1. Sistematski uticaji na standardnu laktacijsku proizvodnju	65
6.1.2. Osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji za 305 dana	68
6.1.3. Osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji za 305 dana po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja	72
6.2. REPRODUKTIVNE OSOBINE.....	79
6.2.1. Uzrast pri prvom telenju	79
6.2.2. Sistematski uticaji na uzrast pri prvom telenju	81
6.2.3. Procenat oteljenih junica po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja	83
6.2.4. Servis period	88
6.2.5. Sistematski uticaji na servis period.....	93
6.2.6. Procenat koncepcije po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja	95
6.3. OSOBINE DUGOVEČNOSTI	101
6.3.1. Životna proizvodnja osobina mlečnosti	101
6.3.1.1. Sistematski uticaji na životnu proizvodnju osobina mlečnosti.....	101
6.3.1.2. Životna proizvodnja osobina mlečnosti.....	104
6.3.1.3. Životna proizvodnja osobina mlečnosti po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja	107
6.3.2. Produktivan život.....	112

6.3.2.1. Sistematski uticaji na produktivan život.....	117
6.3.3. Preživljavanje genotipova i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja _	118
6.3.4. Ostvareni broj laktacija _____	135
6.3.4.1. Sistematski uticaji na ostvareni broj laktacija	137
6.3.4.2. Ostvareni broj laktacija po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja	137
6.4. GENETSKI PARAMETRI _____	140
6.4.1. Rezultati analize varijanse _____	140
6.4.2. Rezultati ocena genetskih parametara _____	141
6.5. PROCENA PRIPLodne VREDNOSTI _____	144
6.6. OCENA GENETSKOG TRENDa OSOBINA MLEČNOSTI _____	154
7. ZAKLJUČAK _____	157
8. LITERATURA _____	162
9. PRILOZI _____	188
Prilog A. Ocena komponenti varijanse.....	188
Prilog B. Krava autohtone holštajn rase	196
Prilog C: Profil bikovskih majki	197
Prilog D. Spisak skraćenica.....	198
10. BIOGRAFIJA KANDIDATA _____	200
11. IZJAVE _____	202
Прилог 1. _____	202
Изјава о ауторству _____	202
Прилог 2. _____	203
Изјава о истоветности штапане и електронске верзије докторске дисертације _____	203
Прилог 3. _____	204
Изјава о коришћењу _____	204

1. UVOD

Posle Prvog svetskog rata došlo je do većeg uvoza simentalske rase u Vojvodinu i Pomoravlje, gde su formirani najkvalitetniji zapati. Simentalska rasa se gajila u čistoj rasi, ali je mnogo šire korišćena za popravljjanje osobina autohtonih rasa. Program pretapajućeg ukrštanja imao je za cilj da se proizvodne osobine autohtonih rasa što više približe produktivnosti simentalske rase i dobije domaće šareno goveče u tipu simentalca, odnosno domaći simentalac (po **Farmia, 2015**).

Po nastanku Poljoprivrednih Kombinata u Srbiji sredinom dvadesetog veka, proizvodnja mleka i na tim imanjima uglavnom se zasnivala na gajenju krava domaće šarene rase.

Ovi zapati su bili veoma heterogeni, sa proizvodnjom koja je i relativno niska da pokrije troškove, odnosno da zadovolji zahteve industrijske proizvodnje mleka i da bude ekonomski opravdana u uslovima intenzivne ratarske proizvodnje. Zato je bilo neminovno izvršiti izmenu rasne strukture krava i poboljšanje genetske osnove u pravcu veće mlečnosti.

Za ostvarenje postavljenog cilja u proizvodnji od 6000 litara i više mleka po kravi godišnje, na ispitivana gazdinstva u sedamdesetim godinama prošlog veka, tj. 1970. i 1971. (**Američki holštajn u proizvodnim uslovima PIK-a „Bečej“, 1972**), odnosno 1978. se uvoze holštajn-frizijske junice iz SAD, koje se u oba Kombinata gaje u čistoj rasi.

Na osnovu naučnog projekta Poljoprivrednog Fakulteta u Novom Sadu „Stvaranje visokih genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka kod domaće šarenih goveda“, od 1973. godine, holštajn-frizijska rasa počinje da se koristi za ukrštanje goveda domaće šarene populacije u AP Vojvodini (citirano u „**Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u populaciji oplemenjene domaće šarene rase goveda u SAP**“. Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad, 1986a).

Naša zemlja raspolaže sa populacijom od oko 1,1 milion goveda, u kom broju domaće šarena rasa, odnosno simentalac, čine oko 70% (**Perišić, 2008**). Višedecenijska nepovoljna kretanja su uticala da se fond goveda stalno smanjuje.

Popović (2014) iznosi podatke Republičkog zavoda za statistiku na osnovu popisa poljoprivrede u 2012. godini, koji ukazuju da u Srbiji ima ukupno 908.102 grla goveda.

I Privredna Komora Vojvodine (2014) na osnovu podataka Republičkog zavoda za statistiku informiše da je sa danom 01.12.2013. godine, ukupan broj goveda u AP Vojvodini 247.130 grla.

Što je važno, postojeći broj goveda još uvek predstavlja dobru selekcijsku osnovu. Ako se očuva i unapredi može obezbediti ekonomski prosperitet i sigurnost gazdinstvima koja se bave poljoprivredom proizvodnjom.

Ne bi smela da se zanemari ni činjenica: na ovaj način bi se mogao dočekati ulazak u EU sa vlastitom proizvodnjom dovoljnih prinos mleka visoke hranljive vrednosti, odnosno kvalitetnog goveđeg (junećeg) mesa.

Veliki broj ekonomski značajnih osobina u proizvodnji mleka u osnovi su kvantitativne osobine, nasleđuju se pod uticajem poligena. Međutim, realizacija ovih osobina stoji i pod dejstvom uticaja spoljne sredine. Ovi uticaji ili doprinose realizaciji kvantitativnih osobina ili „pokrivaju” ispoljavanje istih - što u mnogome otežava selekcijski rad.

Prilikom ocena genetskih parametara, procena priplodne vrednosti i ocena efekata selekcijskog rada, osnovni je preduslov determinacija i eliminacija sistematskih uticaja okoline na ispitivane osobine s ciljem dobijanja što tačnijih-pouzdanijih rezultata ocena, odnosno procena.

Aktuelnost nalaže da se iskoriste prednosti savremenih statističko-matematičkih metoda i računarske tehnike na kojima se temelje populaciono-genetske analize.

Većina zemalja koje imaju razvijeno govedarstvo, (prvenstveno članice INTERBULL), u proceni priplodne vrednosti priplodnih životinja koristi različite verzije metoda BLUP-Animal Model (BLUP-model individue).

Najrazvijenije zemlje od 2007. godine uvode genomsku procenu ekonomski značajnih osobina u proizvodnji mleka (**Cassell, 2010**).

U AP Vojvodini procena priplodne vrednosti mlečnih goveda za 2014. godinu je sprovedena primenom BLUP-modela životinje (**Univerzitet u Novom Sadu,**

Poljoprivredni Fakultet, Departman za stočarstvo, 2015: Stručni Izveštaj i rezultati obavljenih poslova kontrole sprovođenja odgajivačkih programa u AP Vojvodini za 2014. godinu.). U ovom Izveštaju se navodi da u Pokrajini 2014. godine ima u kontrolisanim zaptima 103.910 grla holštajn-frizijske rase, odnosno 28.638 simentalske rase.

Istraživanja u ovom radu se temelje na rezultatima višedecenijskog selekcijskog rada, tj. povratnog ukrštanja domaće šarenog goveda sa holštajn-frizijskom rasom u dva Kombinata u Vojvodini i oplemenjivanju holštajn-goveda u čistoj rasi u jednom od ovih Kombinata.

Predmet istraživanja predstavljaju proizvodne, reproduktivne i osobine dugovečnosti ispitivanih populacija goveda, odnosno uticaji sistematski faktora na ove osobine.

2. NAUČNI CILJ ISTRAŽIVANJA

Imajući u vidu činjenicu da programi unapređenja proizvodnih osobina goveda obuhvataju odgajivačko-seleksijske metode usmerene ka neprekidnom poboljšanju genetske vrednosti priplodnih grla kao i odabir najboljih roditeljskih parova, osnovni cilj ovog istraživanja će biti:

- utvrđivanje uticaja fiksnih-sistematskih faktora na realizaciju osobina mlečnosti, plodnosti i dugovečnosti;
- utvrđivanje fenotipske i genetske (neaditivne i aditivne) varijabilnosti ispitivanih osobina;
- procena priplodne vrednosti bikova-očeva i krava;
- ocena genetskog trenda posmatranih proizvodnih osobina primenom regresione analize.

Na osnovu datih istraživanja kao rezultat ukrštanja i sprovedene selekcije, očekuje se poboljšanje genetskog potencijala ispitivanih osobina kod novonastalih genotipova mlečnih goveda.

Procena priplodne vrednosti holštajn-frizijskih bikova i ocena genetskog trenda u populaciji holštajn-frizijske rase, pruži će odgajivačima značajne informacije o kvalitetu gajenih priplodnih grla kao i oceni uspešnosti sprovođenja odgajivačko-seleksijskih programa.

3. OSNOVNE HIPOTEZE OD KOJIH SE POLAZI

Na osnovu pregleda literature i navedenog cilja istraživanja postavljene su sledeće hipoteze:

- populacija domaće šarenog goveda imala je niži genetski potencijal osobina mlečnosti od holštajn-frizijske rase;
- metoda ukrštanja predstavlja jednu od najefikasnijih odgajivačko-seleksijskih metoda za unapređenje genetskog potencijala proizvodnih osobina goveda;
- ispitivane osobine se nalaze pod značajnim uticajem fiksnih faktora kao što su: farma, godina, sezona, uzrast pri prvom telenju, laktacija po redu, trajanje servis perioda, ishrana, odnosno slučajnim uticajem bikova-očeva;
- postoje razlike između priplodne vrednosti bikova-očeva;
- postoji pozitivan genetski trend ispitivanih osobina.

Ocena fenotipske i genetske varijabilnosti, procena priplodne vrednosti bikova i krava, ocena genetskog trenda daje mogućnost odgajivačima da za priplod odabiraju grla koja su iznad proseka rase i populacije za ekonomski značajne osobine, imajući u vidu činjenicu da će individue i zapati sa poželjnim proizvodnim sposobnostima sa visokom verovatnoćom iste ostvariti i u budućnosti.

Što se može smatrati od posebnog značaja, na osnovu rezultata u ovom radu (osobine mlečnosti, plodnosti i dugovečnosti), moći će se predložiti metoda za oplemenjivanje dela zapata simentalne rase u Srbiji, kao i za uzgoj holštajn-frizijske, odnosno specijalizovane mlečne populacije.

4. PREGLED LITERATURE

4.1. CILJEVI U STOČARSTVU SRBIJE

Ciljevi u stočarstvu Srbije obuhvataju formiranje efikasne stočarske proizvodnje koja može da bude tržišno konkurentna, da doprinese povećanju učešća u strukturi poljoprivredne proizvodnje sa sadašnjih 40 na preko 60%, porastu nacionalnog dohotka, da obezbedi dovoljne količine hrane animalnog porekla koja ujedno zadovoljava potrebe potrošača u pogledu kvaliteta i bezbednosti. Zadatak u narednom periodu nalaže da se 80% populacije krava uključi u kontrolu produktivnosti u skladu sa važećim preporukama EU (ICAR, Interbull), i izvrši izmena strukture proizvodnje i modernizacija odgajivačko-seleksijskog rada (**Petrović M. M., 2005**).

S obzirom na odgajivačke ciljeve u govedarstvu Srbije, definisani su uzgojni programi koji treba optimalno da doprinesu realizaciji postavljenih ciljeva.

U Srbiji imamo 2 dominantne populacije goveda koje se gaje u dva proizvodna pravca. Jedna populacija je kombinovanih osobina, tj , domaće šareno, odnosno simentalac, dok su najznačajnije specijalizovane rase holštajn i evropsko crno-belo. Ove činjenice same po sebi nalažu definisanje 2 odgajivačka cilja u govedarstvu Srbije.

Odgajivački cilj za holštajn-frizijsku rasu je ostvariti dovoljan prinos mleka u saglasnosti sa standardima kvaliteta propisanih od strane EU.

Za simentalci zapat glavni odgajivački cilj treba da bude optimalni odnos između prinosa mleka i mesa uz naglasak na proizvodnju koja donosi više profita u specifičnim uzgojno-ekonomskim uslovima (**Bogdanović i sar., 2005**).

U Srbiji je aktuelan Glavni odgajivački program u stočarstvu Govedarstvo, Ovčarstvo, Kozarstvo, Svinjarstvo i Živinarstvo (**Institut za stočarstvo Beograd-Zemun-Srbija, 2014**) na osnovu kog se temelje i aktuelni Glavni odgajivački programi za holštajn-frizijsku i simentalcku rasu goveda u AP Vojvodini (**Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo, 2014**).

4.2. ZNAČAJ ALPSKIH-ŠARENIH I HOLŠTAJN-FRIZIJSKIH GOVEDA

Značaj alpskih šarenih goveda, odnosno holštajn-frizijske rase je neosporan ne samo u lokalnim, nego i u svetskim razmerama.

Alpsko šareno goveče (simentalac, "Fleckvieh"), je rasa kombinovanog pravca proizvodnje mleko-meso, pre svega u Centralnoj Evropi, dok se u ostalom delu sveta uglavnom koristi za proizvodnju kvalitetnog junećeg mesa u sistemu "krava-tele". Danas je druga najvažnija rasa goveda na planeti sa 41 milion registrovanih grla (**World Simmental Fleckvieh Federation, 2006**).

Po odgajivačkom programu (**Zuchtziel der Rasse Fleckvieh in Deutschland und Österreich, ASR 2006**) koji je zajednički za Nemačku i Austriju, postavljen je cilj da odnosi u odgovarajućem indeksu za osobine mleko:meso:zdravlje:muznost iznose 38:16:44:2.

Na osnovu podataka Svetske Federacije odgajivača holštajn-frizijskih goveda (**WHFF-Statistic, 2009**) članovi Federacije (37 zemalja), gaje blizu 35 miliona holštajn-krava, što potvrđuje i publikacija **Dairy in the World. Number of Dairy Cows for selected Countries (2004-2009)**.

U većini vodećih zemalja koje gaje holštajn-frizijsku rasu, na primer u Nemačkoj, uzgojni cilj je stvaranje grla sa genetskim potencijalom za proizvodnju 10.000 kg mleka u prosečnoj standardnoj laktaciji sa 4,0% mlečne masti i 3,5% mlečnog proteina, životnom proizvodnjom preko 40.000 kg mleka (**Deutscher Holstein Verband eV, 2008**).

4.3. PROMENE ODGAJIVAČKIH CILJEVA I PROGRAMA U EVROPSKOM GOVEDARSTVU

U poslednjim decenijama desile su se velike promene u mlečnom govedarstvu Evrope, promenjeni su odgajivački ciljevi, odgajivački programi. Ukrštanja metodom pretapanja su promenila genetsku strukturu evropskih nizijskih (Politiek i sar., 1981, cit. **Lederer, 2005**) i većine kombinovanih rasa (**Schmidlin, 1979**). Za oplemenjivanje ovih populacija je korištena intenzivna mlečna holštajn-frizijska rasa stvorena na severnoameričkom kontinentu (**Cunningham, 1983**).

U Švajcarskoj Savezni Parlament 01.07.1967. godine ukida ograničenja vezana za unapređenje simentalске rase, što je značilo mogućnost oplemenjivanja simentalških krava sa holštajn-frizijskim bikovima crvene boje. (**Schweizerische Fleckviehzuchtverband, 2007**: Die Geschichte der Red Holstein Zucht). Originalno simentalско goveče u svojoj postojbini (Švajcarska) danas čini oko 10% mlečnih krava (n=25.601), (**Schweizerische Fleckvieh Zuchtverband, 2008**: Die wichtigsten Zahlen in Kurze 2007/2008.).

Program Vlade za razvoj govedarstva Mađarske koji je podržao predlog ukrštanja mađarske šarene- sa holštajn-frizijskom rasom je donet 27.07.1972. godine (**Magas, 1974**).

Ozbiljan pokušaj da se domaće šarena rasa oplemeni, tj. da se poboljša njen genetski potencijal za proizvodnju mleka, realizovani su u AP Vojvodini na osnovu naučnog projekta Poljoprivrednog fakultet u Novom Sadu od 1973. godine („Stvaranje visokih genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka kod domaćih šarenih goveda“, cit. **„Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u populaciji oplemenjene domaće šarene rase goveda u SAP Vojvodini“, 1986a**).

Po **Kräusslich (2002)** i strategija uzgoja šarenih goveda (Fleckvieh), u Bavarskoj se menjala od 1968/69 godine. To je značilo oplemenjivanje metodom ”kap krvi ” sa crvenom holštajn rasom. U 1999. godini prosek udela gena crvenog holštajna u populaciji šarenih goveda je samo 1,65%.

Kräusslich (2002) naglašava da po međunarodnim standardima kod čistorsnih

životinja, ukrštani preci moraju da prethode najmanje 5 generacija unazad.

Egger-Danner (2005) je utvrdila da udeo gena crvenog holštajna u populaciji šarenih krava u Austriji iznosi 6,4%.

Schelling (2005) informiše da se u Švajcarsku matičnu knjigu priplodnih goveda upisuju grla kao: simentalska rasa sa 87% i više simentalskih gena, a crveno-bela holštajn-frizijska rasa sa 75% i više udela holštajn-frizijskih gena. Sva ostala crveno-šarena goveda pripadaju „šarenim govedima“ - „Fleckvieh”.

Odgajivački cilj za šareno goveče u Švajcarskoj je fokusiran na proizvodnju mleka u 1.-2.-3. laktaciji od 6000-7000-8000 kg, sa 4,0% mlečne masti i 3,5% mlečnog proteina. Po **Schelling (2005)** u predelima sa isključivo pašnjačkim sistemom držanja, šareno goveče sa svojim prednostima, na osnovu novih istraživanja može opstati.

Perišić (2008) smatra da genetsko unapređenje populacije simentalskih krava u područjima obuhvaćenim njegovim istraživanjima nije bilo zastupljeno u pravoj meri, tj. da jasnog pozitivnog trenda proizvodnje mleka u posmatranom periodu nema. Zato, **Perišić (2008)** daje inicijativu za oplemenjivanje simentalske rase goveda u Srbiji.

Po osnivanju Kombinata „PIK-Bečej”, proizvodnja mleka je zasnovana sa kravama domaće šarene rase. Zapati su bili veoma heterogeni, sa niskom, neekonomičnom proizvodnjom. Za ostvarenje postavljenog cilja u proizvodnji mleka od 6.000 litara i više po kravi godišnje, „PIK-Bečej” 1970. godine uvozi 80 steonih holštajn-frizijskih junica iz SAD (**Američki holštajn u proizvodnim uslovima PIK-a „Bečej”, 1972**). Ovaj uvoz prati i uvoz 568 steonih junica iz iste zemlje 1971. godine (**Mitrašinović i sar., 1973**).

Zbog slične ekonomske situacije u proizvodnji mleka i rasnog sastava i u AIK „Senta” se 1978. godine importuje 491 nesteona registrovana holštajn junica iz SAD.

Na društvene farme SAPV u '70. godinama prošlog veka importovano je preko 2000 priplodnih junica holštajn-frizijske rase (**Končar i sar., 1978**).

4.4. FENOTIPSKI PARAMETRI OSOBINA MLEČNOSTI

4.4.1. Fenotipski parametri osobina mlečnosti domaće šarene i simentalске rase

U Srbiji su se mnogi istraživači bavili ispitivanjima proizvodnih osobina domaće šarene, odnosno simentalске rase.

U tabeli 1. daje se pregled fenotipskih vrednosti osobina mlečnosti u prosečnoj standardnoj laktaciji domaće šarene i simentalске rase u Srbiji.

Tabela 1. Standardna laktacijska proizvodnja domaće šarene i simentalске rase u Srbiji

Laktacija	Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg	Autor
prosečna: 1	2571	3,69	94,9	Bačvanski (1962) cit Nenadović (1973)
prosečna: 1	3100	3,99	123,9	Pukšić (1967) cit. Nenadović (1973)
prosečna: 1	2876	3,78	108,0	Nenadović (1973)
prosečna: 1.	3902	3,72	145,2	Antov (1979)
prosek: 1.-7.	3751	3,67	138,0	Zdravković (1981)
prosečna: 4	5348	3,81	203,6	Panić i sar. (1982) cit. Perišić (2008)
prosek: 1-3	3822	3,71	141,9	Skalicki (1983)
prosečna	3620	3,70	134,0	Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u simentalskoj rasi goveda SAP Vojvodine (1986b)
prosek: 1-6	4416	3,78	167,9	Vasović (1991)
prosek: 1-6	4263	3,84	163,9	Miščević (1995)
prosek: 1-3	4076	3,78	154,0	Đurđević (2001)
prosek: 1-3	4249	3,92	166,7	Perišić (2008)

I u Evropi simentalска, odnosno šarena goveda („Fleckvieh”), su predmet značajnih publikacija, npr **Deutsches Fleckvieh (2007)** gde se navodi proizvodnja

mleka po kravi od 7000 kg sa 4,2% mlečne masti i 3,7% mlečnog proteina, a **Bavarian Fleckvieh Genetics (2011)** je zacrtao pored ovih pokazatelja i povećanje proizvodnje do 5. standardne laktacije, sa manje od 180.000 somatskih ćelija u mleku.

Tabela 2. obuhvata fenotipske parametre mlečnosti simentalčkih i šarenih (Fleckvieh-FV) krava u prosečnim standardnim laktacijama ostvarenih u Evropi.

Tabela 2. Standardna laktacijska proizvodnja šarene (FV) i simentalčke rase u Evropi

Država	Laktacija	Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg	Autor
Nemačka	prosečna SIM.	4110	4,08	176,0	Rako (1970) cit. Nenadović (1973)
Austrija	prosečna SIM.	3913	4,07	159,0	
Švajcarska	prosečna FV	6847	3,99	273,0	Europäische Vereinigung der Fleckviehzüchter (2006): Zahlen und Fakten
Austrija	prosečna SIM.	6483	4,18	271,0	
Nemačka	prosečna SIM.	6854	4,14	284,0	
Švajcarska	prosečna SIM.	5681	3,88	220,0	
Švajcarska	prosečna SIM.	3832	3,91	149,8	Schweizerischer FV Zuchtverband (2007)
Nemačka	prosek 1-2 FV	6866	3,71	252,9	Schichtl (2007)

Legenda: SIM-simentalac, FV-Fleckvieh (šareno goveče).

4.4.2. Fenotipski parametri osobina mlečnosti holštajn-frizijske rase

Tabela 3. prikazuje osobine mlečnosti holštajn-frizijske rase u Srbiji.

Tabela 3. Fenotipski parametri osobina mlečnosti holštajn-frizijske rase u Srbiji.

Laktacija	Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg	Autor
prosek: 1-7	5809	3,49	202,0	Milić (1985)
prosečna	5790	3,88	224,7	Vidović (1990)
prosek: 1-6	6164	3,46	212,1	Marković (1999)
prosečna: 1.	6203	3,35	208,0	Medić i sar., (2002a,b)
prosek: 1-5	6044	3,44	206,0	Trivunović (2006)

Sa ispitivanjem holštajn-frizijske rase u Srbiji među prvima su se bavili **Mitrašinović i Mitrović, (1971)**.

Tabela 4. daje podatke o osobinama mlečnosti holštajn-frizijske rase u svetu.

Tabela 4. Fenotipski parametri osobina mlečnosti u prosečnoj standardnoj laktaciji holštajn-frizijskih krava u svetu

Država	Laktacija	Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg	Godina	Autor
Izrael	prosečna	6544	3,25	212,7	1972	Volcani (1973) cit. Bozó i sar., (1975)
Kanada	prosečna	4963	3,73	184,0	1974	„WHO`S WHO“ (1974) cit. Bozó i sar., (1975)
SAD	prosečna	5851	3,68	215,0	1974	Normann-Miller (1974) cit. Bozó i sar., (1975)
Mađarska	prosečna	5512	3,28	181,0	1971-82	Bozó i sar., (1985)
Izrael	prosečna (1-5)	11506	3,52	405,0	2006	The Dairy Industry in Israel (2006)
Holandija	prosečna	8774	4,31	373,0	2008-09	Veepromagazine (2009)
SAD	prosečna	10311	3,65	378,0	2007	WHFF - Statistic (2009)
Kanada	prosečna	9733	3,72	360,0	2007-08	
Švajcarska	prosečna	8095	3,94	319,0	2008	
Mađarska	prosečna	8486	3,5	297,0	2007	
Irska	prosečna	6388	3,87	248,0	2008	
N. Zeland	prosečna	4049	4,38	170,3	2008	
Nemačka	prosečna	8887	4,07	362,0	2008-09	Feddersen (2010)

Od inostranih autora, između ostalih, o holštajn-frizijskoj rasi publikuju **Vági i Baranyi (2000)** odnosno **Norman i sar., (2007)**.

4.4.3. Fenotipski parametri osobina mlečnosti zapata stvorenih ukrštanjem domaće šarene i simentalske sa holštajn-frizijskom rasom

Između ostalih, i **Maslovarić i sar., (1990)** analiziraju produktivne osobine meleza domaće šarene i holštajn-frizijske rase. Maslovarić i sar., (1990) nisu korigovali laktacije genotipova (DŠ, F₁ i R₁), na standardno trajanje.

Tabela 5. obuhvata fenotipove mlečnih osobina zapata stvorenih ukrštanjem simentalske i domaće šarene sa holštajn-frizijskom rasom u Srbiji.

Tabela 5. Fenotipski parametri osobina mlečnosti u prosečnoj standardnoj laktaciji meleza domaće šarene i simentalske rase sa holštajn-frizijskom rasom u Srbiji

Genotip	Laktacija	Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg	Autor
F ₁	prosečna 1.	5231	3,48	182,3	Antov (1979)
F ₁ , R ₁ , R ₂	prosečna	5.089	3,69	188,0	Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u populaciji oplemenjene domaće šarene rase goveda u SAP Vojvodini (1986a)
R ₁	prosek: 1-5	6016	3,51	211,0	Antov (1988)
F ₁	prosek: 1-5	5482	3,68	202,0	Zdravković i sar., (1989)
25% RHF	prosek: 1-3	4672	3,89	181,7	Perišić (2008)

Legenda: F₁, R₁ i R₂ = prva, druga i treća generacija ukrštanja polazne domaće šarene rase, sa holštajn-frizijskom rasom; RHF = crvena holštajn-frizijska rasa.

Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u populaciji oplemenjene domaće šarene rase goveda u SAP Vojvodini (1986a) je predviđao uzgojni cilj stvaranje krava: crveno-bele boje, telesne mase 700 kg, visine grebena 132-135 cm, dužine tela 160-165 cm i dubine grudi 68-70 cm, sa proizvodnjom koja je prikazana u tabeli 6.

Tabela 6. Uzgojni cilj proizvodnje mleka oplemenjene šarene rase goveda u APV

Laktacija	Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg
1.	5.700	3,70	211
2.	6.300	3,60	227
3.	6.500	3,60	234
4.	6.500	3,60	234

Prosečan minutni protok mleka trebalo je da bude 1,90 kg, a indeks vimena 42-45%. Za genotipove sa 75% i 87,5% udela holštajn gena, bilo je predviđeno da se osemenjavaju sa bikovima koji imaju isti procenat udela gena holštajn-frizijske rase.

Ukrštanja alpskih šarenih goveda sa holštajn-frizijskom rasom vršena su širom Evrope, a i danas su aktuelna. Efekti ovih ukrštanja su tema brojnih radova. O rezultatima ukrštanja šarenih goveda sa holštajn-frizijskom rasom referišu između ostalih **Enyedi i sar., (1977)**. Interesantno je da se u zadnjoj deceniji, alpska šarena goveda, odnosno uglavnom druge evropske mlečne rase koriste za oplemenjivanje holštajn rase (**Grupp 2002 i 2003, Heins i sar., 2006a,b**).

Tabela 7. daje primere fenotipova mlečnih osobina zapata stvorenih ukrštanjem simentalске (šarene) i holštajn-frizijske rase u Evropi.

Tabela 7. Fenotipski parametri osobina mlečnosti u prosečnoj standardnoj laktaciji zapata stvorenih ukrštanjem simentalčke (šarene) i holštajn-frizijske rase u Evropi.

Država	Genotip	Laktacija	Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg	Autor
Mađarska	50% HFxMŠ	prosečna 1.	4185	3,74	156,3	Bozó i sar., (1979)
	75% HFxMŠ	prosečna 1.	4470	3,64	162,7	
Mađarska	MŠ	prosečna 1.	3646	3,85	141,6	Szmodits (1991)
	87,5% ≤ CBHF	prosečna 1	5270	3,64	185,7	
Švajcarska	25% RHF	prosečna 4.	6208	4,12	255,8	Rüegsegger (1989) cit. Wolf i Sárvári (1991)
Švajcarska	50% RHF	prosečna 4.	6653	4,11	273,4	
Švajcarska	75% RHF	prosečna 4	6857	4,09	280,5	
Švajcarska	51,3% RHF	prosečna	5845	4,08	238,5	Schmitz-Hsu (1996) cit. Kräusslich (1998)
Mađarska	50% HF	prosek: 2,7	7348	3,68	270,0	Bognár (2006)
Mađarska	75% HF	prosek: 2,4	7652	3,63	278,0	
Mađarska	87,5% HF	prosek: 2,5	7840	3,61	283,0	
Mađarska	93,75% HF	prosek: 2,5	7997	3,58	287,0	
Mađarska	96,88% HF	prosek: 2,1	8281	3,54	293,0	
Nemačka	DHxDV:F ₁	prosek: 1-2	7934	3,71	293,2	Schichtl (2007)
Nemačka	DVxDH:F ₁	prosek: 1-2	7673	3,84	292,9	

Legenda: HF-holštajn-frizijsko, MŠ-mađarsko šareno, CBHF-crveno-belo HF, RHF-crveno holštajn-frizijsko, DH-nemački holštajn, DV-nemačko šareno, F₁- prva generacija ukrštanja.

4.4.4. Mišljenje odgajivača i istraživača o ukrštanju mlečnih goveda

Fleischer i sar., (2001) odnosno **Weigel i Barlass (2003)** ukazuju da su istraživanja, a i praktična iskustva pokazala da jednostrana selekcija koja je u zadnjoj deceniji vođena isključivo na visoku proizvodnju holštajn-frizijske rase, ima nepoželjne posledice po metabolizam, plodnost i zdravlje životinja, dok se kod ukrštanjih grla (uglavnom meleza holštajn krava sa braun svis i džerzej bikovima), poboljšalo zdravlje, fertilitet, dužina života i profitabilnost.

Rosenberger i sar., (2004) informišu da su odgajivači bavarskog simentalca

konstatovali pad dugovečnosti, veći procenat mrtvorodene i uginule teladi, češću pojavu naslednih poremećaja, nepoželjne korelacije između proizvedenog prinosa mlečnog proteina i zdravlja, kao glavne nedostatke selekcije na veću proizvodnju.

Heins i sar., (2006b) ukazuju da je na 7 velikih komercijalnih farmi za proizvodnju mleka u Kalifornij na kojima je došlo do pada fertiliteta i preživljavanja čistorasnih holštajn-frizijskih krava (što je i u međunarodnim razmerama postao veliki problem), korišteno ukrštanje sa crvenim nordijskim rasama. Svi ukrštanji genotipovi su imali veći procenat preživljavanja (za 5% veći nego holštajn grla do 150 dana laktacije), manji servis period (za 21 dan genotipovi skandinavsko crveno x holštajn i za 19 dana monbelijar x holštajn), veći procenat steonosti u toku prve laktacije nego čistorasne holštajn vršnjakinje. Autori smatraju da je ukrštanje ključ za povećanje nivoa fertiliteta i preživljavanja mlečnih krava

Po **Dechow i sar., (2007)** aktuelna ukrštanja mlečnih rasa ohrabruju, posebno kada se posmatraju zdravlje, preživljavanje, pokazatelji telenja.

Freyer i sar., (2008) su mišljenja, da su antagonizam između stalnog povećanja proizvodnje mleka i smanjenje produktivnog života i pada plodnosti, rastući problemi kod nemačkog holštajna. **Freyer i sar., (2008)** smatraju da ukrštanje mlečnih goveda može biti efikasan put za poboljšanje funkcionalnih osobina.

Swalve i sar., (2008) su na osnovu rezultata ukrštanja holštajn krava sa bikovima crveno šarene (švedske) i braun svis rase, zaključili da bikovi ne postižu svoje priplodne vrednosti koje su procenjene u čistorasnim populacijama. Ovo saznanje nalaže da priplodnjake treba ispitati na specijalne kombinacijske efekte. Vezano za ukrštanja mlečnih rasa, istraživači naglašavaju i sledeće:

- moraju se uzeti u obzir i specifični uslovi gazdinstva gde se ukrštanje sprovodi, tj. mora se imati i u vidu da je dokazana interakcija heterozis x spoljna sredina (**Bryant i sar., 2007** i **Swalve i sar., 2008**);
- treba obratiti pažnju da se kapacitet progenog testa za čiste rase ne smanji, tj. da obim ukrštanja ne pređe 50% od broja krava aktivne populacije (**Sörensen i sar., 2008**);
- prednost u ukrštanjima dati rotacijskim ukrštanjima, koji se smatraju dobrim za iskorišćenje heterozisa, jer ukrštanja obezbeđuju kombinaciju poželjnih aditivnih

genetskih efekata za osobine od velikog ekonomskog značaja, a heterozis pre svega poboljšanje funkcionalnih osobina (**Freyer i sar., 2008**);

- kod procena priplodnih vrednosti ukrštanijh životinja sa tzv. rekombinacijskim modelima koji su bolje prilagođeni podacima, (naročito u kasnijim generacijama ukrštanja sa kombinacijom više rasa), treba uključiti neaditivne efekte (dominacija i epistaza), s ciljem što tačnije procene aditivne genetske vrednosti (**Van Der Werf i De Boer 1989, VanRaden i Sanders 2003 i Fürst 2005a**). **VanRaden i Sanders (2003)** na osnovu Interbull (2000) ukazuju da je to dosad urađeno u Novom Zelandu, Holandiji, Belgiji, Danskoj, Francuskoj, Velikoj Britaniji, Mađarskoj, Irskoj;
- na „Konferencija za ukrštanja“, održanoj 2008. god. u Hannoveru, najznačajniji predavači (Distl, Hansen, Brade), se slažu da za poboljšanje funkcionalnih osobina i produktivnog života mlečnih krava (pre svega holštajn-frizijskih), treba iskoristiti mogućnosti koje pružaju ukrštanja i efekti heterozisa, navodi **Laban (2008)**.

Mora se reći da ima i onih koji ne podržavaju ukrštanja npr. simentalke rase sa holštajn-frizijskim govedima, a ni sa monbeliar i švedskom crvenom rasom (**Auman 2009**).

Sličan stav ima i Gosp. **Doug Maddox**, predsednik Holštajn Udruženja SAD, koji zastupa uzgoj holštajn-frizijskih goveda isključivo u čistoj rasi (usmeno izlaganje 2008. god. u Izvršnom Veću AP Vojvodine).

4.5. FENOTIPSKI PARAMETRI REPRODUKTIVNIH OSOBINA

4.5.1. Uzrast pri prvom telenju

Optimalan uzrast pri prvom telenju mlečnih rasa zavisi od mnogo faktora, ali prvenstveno od genetskih predispozicija i od nivoa ishrane. Ovo pitanje ni do danas nije u potpunosti tačno definisano, u odgajivačkim krugovima tema je mnogih rasprava (**Bozó i sar., 1999**).

Wathes i sar., (2008) su mišljenja da se optimalan fertilitet mlečnih zapata uz maksimalnu proizvodnju može ostvariti pri prvom telenju od 24-25 meseci.

U narednim tabelama (8.-10.), su prikazani literaturni podaci fenotipskih parametara uzrasta pri prvom telenju domaće šarenih, simentalskih, odnosno holštajn-frizijskih i zapata stvorenih ukrštanjem domaće šarene i simentalske- sa holštajn-frizijskom rasom.

Tabela 8. Fenotipski parametri uzrasta pri prvom telenju domaće šarene i simentalske rase

Država	Uzrast pri prvom telenju		Autor
	dana	meseci	
Srbija	885,2	29,50	Panić (1978)
Švajcarska		32,25	Schmidlin (1979)
Srbija	881,5	(28,96)	Skalicki (1983)
Srbija		30,29*-26,17**	Nenadović i sar., (1986)
Švajcarska	996,0	(32,72)	Rüegsegger (1989) cit. Wolf i Sárvári (1991)
Srbija	808,0	26,90	Vasović (1991)
Srbija	817,0	26,70	Đurđević (1992)
Srbija	831,9	(27,30)	Đurđević (2001)
Nemačka	916,0	(30,09)	Schichtl (2007)
Srbija	826,9	(27,18)	Perišić (2008)

Legenda: * - majke, ** - ćerke, () - izraženo u mesecima.

Na osnovu podatka u tabeli 8. može se zaključiti da je domaće šareno, odnosno simentalsko goveče kasnostasnija rasa, sa određenom tendencijom smanjenja uzrasta pri prvom telenju u Srbiji od '90.-ih godina prošlog veka.

Podaci u tabeli 9. ukazuju da se holštajn-frizijska rasa teli relativno kasno. Izuzetak je Izrael. Ne mogu se zanemariti ni tendencije da se sa intenzivnim odgojem holštajn junica, prvenstveno zbog ekonomskih interesa, one otele prvi put u uzrastu od oko 24 meseca (**Ettema i Santos 2004, Le Cozler i sar., 2008 i Wathes i sar., 2008**).

Tabela 9. Fenotipski parametri uzrasta pri prvom telenju holštajn-frizijske rase

Država	Uzrast pri prvom telenju		Autor
	dana	meseci	
Srbija	847,2*-800,5**	(27,8*-26,3**)	Pivnički i Gavrilović (1977)
Hrvatska	868,0	28,5	Jovanovac i sar., (1990)
Srbija	864,0	(28,4)	Nemeš (1990)
Mađarska	808,0	(26,6)	Gáspárdy (1995)
Mađarska		27,0	Oudah i sar., (2001)
SAD	803,0	(26,4)	Tsuruta i sar., (2005)
SAD		26,9	Hare i sar., (2006a)
Izrael		24,0	The Dairy Industry in Israel (2006)
Nemačka	853,0	(28,0)	Schichtl (2007)

Legenda: * - majke (uvozna generacija), ** - ćerke (I. generacija), () - izraženo u mesecima.

Zapati stvoreni ukrštanjem domaće šarene i simentalke i sa holštajn-frizijskom rasom pri prvom telenju se tele u intervalu karakterističnim za roditeljske rase, ali se sa povećanjem udela holštajn gena, uzrast pri prvom telenju smanjuje (tabela 10.).

Tabela 10. Fenotipski parametri uzrasta pri prvom telenju zapata stvorenih ukrštanjem domaće šarene i simentalke sa holštajn-frizijskom rasom

Država	Uzrast pri prvom telenju		Genotip	Autor
	dana	meseci		
Švajcarska		26,39	50,0% RHF	Schmidlin (1979)
Švajcarska		26,74	75,0% RHF	
Srbija	766,0-828,0	25,53-27,60	75,0% RHF	Končar i sar., (1981)
Srbija	879,6	(28,9)	75,0% RHF	Antov (1988)
Švajcarska		24,0-28,0	SIM x RHF	Gerber (1989)
Švajcarska	933,0	(30,6)	50,0% RHF	Rügsegger (1989) cit. Wolf i Sárvári (1991)
Švajcarska	923,0	(30,3)	75,0% RHF	
Švajcarska	905,0	(29,7)	87,5% RHF	
Nemačka	877,0	(28,8)	DVxDH: F ₁	Schichtl (2007)
Nemačka	862,0	(28,3)	DHxDV: F ₁	
Srbija	816,9	(26,8)	6,25% HF	Perišić (2008)
Srbija	790,2	(25,9)	25,0% HF	

Legenda: RHF-crveno holštajn-frizijsko, SIM-simentalac, DV-nemačko šareno goveče, DH-nemački holštajn, HF-holštajn-frizijko, F1-rva generacija ukrštanja, ()-izraženo u mesecima.

4.5.2. Servis period

Skalicki (1983) smatra da je servis period, odnosno interval od telenja do naredne oplodnje, jedna od najvažnijih osobina plodnosti.

Mucsi (1988) citira Paisley-a i sar., (1986) i Haraszti-ja (1987) koji informišu da se kod krava po telenju prva ovulacija javlja između 8. i 65. dana.

Marti i Funk (1994) navode da svako povećanje proizvodnje od 100 kg mleka, servis period povećava za 1,1-1,3 dana.

Lucy (2001) konstatuje da je mlečna industrija u SAD u zadnjoj dekadi pretrpela značajne promene. Proizvodnja mleka se povećala, ali usled promena u fiziologiji reprodukcije mlečnih krava dolazi do pada reproduktivne efikasnosti, što između ostalih postaje i problem svetskih razmera.

Ipak, faktori koji prouzrokuju pad plodnosti mlečnih krava mimo SAD, mogu biti različiti od onih u SAD, tj. u određenim situacijama (zemljama), severno-američka genetika se ne može uklopiti sa lokalnim gazdovanjem (menadžmentom), npr. praksom ishrane (**Lucy, 2001.** citira MacMillan i sar., 1996).

Velike aglomeracije krava u zatvorenim štalama, uzgoj u srodstvu, toplotni stres, nedostatak kvalitetne radne snage su značajni faktori koji negativno utiču na reprodukciju mlečnih krava naglašava **Lucy (2001)**. Selekcija krava u pravcu poboljšanja reproduktivnih parametara je moguća, jer je visok koeficijent varijacije reproduktivnih osobina (**Lucy, 2001.** citira Philipsson-a, 1981).

Nemeš (1990) je ocenio $KV_A = 8,19$ za trajanje servis perioda holštajn-frizijskih prvotelki, paralelno ocena heritabiliteta je iznosila $h^2 = 0,214$. I ove ocene potvrđuju mogućnost efikasne selekcije u pravcu poboljšanja reproduktivnih parametara visokomlečnih krava.

VanRaden i sar., (2004b) su utvrdili da 14% holštajn-frizijskih krava ima duži servis period od 250 dana, a 5 % niži od 50 dana. Navedeni autori ukazuju i na podatak da povećanje procenta steonosti za 1% smanjuje servis period za 4 dana.

Weigel (2004) smatra da je danas najveći izazov postići optimalan servis period kod visokomlečnih krava. **Weigel (2004)** je mišljenja da su tzv. modeli preživljavanja

(„survival models“), mnogo efikasnije prilagođeni za analizu složene prirode osobina fertiliteta, odnosno genetskih i spoljnih faktora koji utiču na fertilitet.

Caraviello i sar., (2006) konstatuju da je značajan pad fertiliteta krava ohrabrio mnoge proizvođače (u 87% ispitivanih zapata), da primene hormonalnu terapiju (86% indukcije pre prvog osemenjavanja), za postizanje odgovarajuće plodnosti. Paralelno, procenat indukovanih estrusa kod mlečnih krava u Izraelu je 10,5% (**The Dairy Industry in Israel (2006)**).

Heins i sar., (2006b) citiraju podatke Washburn i sar., (2002) da je u holštajn zaptima 10 jugoistočnih zemalja u SAD, servis period povećan sa 124 dana (1976 godine) na 168 dana (1999 godine), odnosno Buttler-a (1999), koji referiše o padu uspešnosti koncepcije od prvog osemenjavanja sa 65% (1951) na 40% (1996).

Po **Swalve i sar. (2008)** inferiornost holštajn rase u plodnosti nije problem vezan za lutealnu aktivnost po telenju, nego pre problem kod oplodnje ili održavanja steonosti.

Naredne tabele (11.-13.), prikazuju literaturne podatke servis perioda mlečnih krava.

Tabela 11. Servis period domaće šarenih i simentalških krava

Država	Servis period, dana	Autor
Srbija	108,20	Panić (1978)
Švajcarska	94,40	Schmidlin (1979)
Srbija	125,99	Skalicki (1983)
Srbija	150,00	Zdravković i sar., (1989)
Srbija	102,00	Vasović (1991)
Srbija	118,00-130,00	Đurđević (1992)
Srbija	96,80-99,80	Đurđević (2001)
Nemačka	103,00-104,00	Schichtl (2007)
Srbija	90,90	Perišić (2008)

U radovima različitih autora, servis period domaće šarenih, odnosno simentalških krava (tabela 11.), u poređenju sa servis periodom koji su ostvarile holštajn-frizijske krave (tabela 12.), je povoljniji.

Tabela 12. Servis period holštajn-frizijskih krava

Država	Servis period, dana	Autor
Srbija	126,80*-112,00**-133,90***	Nenadović i sar., (1976)
Srbija	103,69*-128,00**-127,96***	Pivnički i Gavrilović (1977)
Srbija	162,5	Milić (1985)
Srbija	164,00	Zdravković i sar., (1989)
Srbija	177,00	Nemeš (1990)
SAD	115,30	Marti i Funk (1994)
SAD	169,30	Dematawewa i Berger (1998)
Srbija	142,47	Marković (1999)
Mađarska	124,00	Oudah i sar., (2001)
SAD	160,90-148,60-154,00	Ettema i Santos (2004)****
SAD	165,00	Madrid i sar., (2004)
SAD	150,00	Heins i sar., (2006b)
Izrael	140,00	The Dairy Industry in Israel (2006)
SAD	129,80*-151,64**-193,96***	Dechow i sar., (2007)
Nemačka	136,00*-141,00**	Schichtl (2007)
SAD	133,00a-147,00b	Norman i sar., (2009)

*, **, *** - prvi, drugi, treći servis period, a - servis period u 1996., b - servis period u 2003. godini, ****- različito trajanje servis perioda kod prvotelki u zavisnosti od uzrasta pri prvom telenju.

Servis period genotipova stvorenih ukrštanjem domaće šarene i simentalske, sa holštajn-frizijskom rasom na osnovu literaturnih podataka (tabela 13.), je kraći od servis perioda holštajn-frizijske rase, tj. teži prosečnim vrednostima servis perioda domaće šarenih, odnosno simentalskih krava.

Tabela 13. Servis period genotipova stvorenih ukrštanjem domaće šarene i simentalske sa holštajn-frizijskom rasom

Država	Servis period, dana	Genotip	Autor
Švajcarska	89,0	50% RHF	Schmidlin (1979)
Švajcarska	94,5	75% RHF	
Srbija	140,0	75% RHF	Antov (1988)
Srbija	95,0	SIMxRHF	Zdravković i sar., (1989)
Nemačka	113,0-130,0	DVxDH: F ₁	Schichtl (2007)
Nemačka	110,0-108,0	DHxDV: F ₁	
Srbija	90,6	6,25% RHF	Perišić (2008)
Srbija	88,3	25% RHF	

Legenda: RHF-crveno holštajn-frizijsko, SIM-simentalac, DV-nemačko šareno, DH-nemački holštajn, F₁-prva generacija ukrštanja.

Na osnovu ispitivanja **Steffler i sar., (1988)**, **Dematawewa i Berger (1998)**, **Szúcs i sar., (2000)**, **Dechow i sar., (2007)** i **Norman i sar., (2009)** može se zaključiti da se povećanjem broja telenja, odnosno broja laktacija, fertilitet mlečnih krava postaje nepovoljniji, tj. servis period traje duži period.

4.6. FENOTIPSKI PARAMETRI OSOBINA DUGOVEČNOSTI

Zbog svog velikog ekonomskog značaja, naročito postaju aktuelna istraživanja vezana za dugovečnost (životni vek), koju karakterišu životna proizvodnja, produktivan život, preživljavanje i broj laktacija mlečnih krava, konstatuju **Jairath i sar., (1995)** odnosno **VanRaden i sar., (2006)**.

4.6.1. Životna proizvodnja

Na osnovu literaturnih podataka životna proizvodnja mlečnih krava je prikazana u tabeli 14.

Tabela 14. Životna proizvodnja

Država	Genotip	Prinos mлека, kg	Prinos mlečne masti, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Autor
Srbija	DŠ	15652,7	584,01	3,76	Panić (1978)
Srbija	DŠ	27078*	1000,0*	3,70*	Nenadović i sar., (1986)
		11533**	417,0**	3,63**	
Srbija	HFxIF	22440,0	901,1	4,02	Petrović (1993)
Mađarska	HF	18270,0			Gáspárdy (1995)
Kanada	HF	15237,5	542,35	3,56	Jairath i sar., (1995)
Švajcarska	RHF	21582,0			Kräusslich (2002)
Švajcarska	HF	15238,0			
Švajcarska	SIM	24793,0			
Švajcarska	FV (56,4% udela RHF gena)	27491,0			
SAD	HF	32861,0			Tsuruta i sar., (2005)
Austrija	FV	24214,0			WSVF, (2006)
Nemačka	mlečna goveda	20140,0- 24491,0			VIT Jahresbericht (2005) cit. Swalve (2007)
SAD	HF	24956,0			Kellog i sar., (2009)
	JexHF	27706,8			
Holandija	HF	30543,0			Veepromagazine (2009)
Hrvatska	SIM	11086,0			Raguz i sar., (2011)
	HF	12571,0			

Legenda: DŠ- domaće šareno, HF-holštajn-frizijsko, IF-istočno-frizijsko, RHF-crveno holštajn-frizijsko, SIM-simentalac, FV-šareno goveče (Fleckvieh), Je-džersezj, * - majke, ** - ćerke.

4.6.2. Produktivan život i ostvareni broj laktacija

Tabela 15. sadži literaturne podatke o produktivnom životu i ostvarenom broju

laktacija mlečnih krava.

Tabela 15. Produktivan život i ostvareni broj laktacija

Država	Genotip	Produktivan život	Ostvareni broj laktacija	Autor
Srbija	DŠ	1564,68 d	3,86	Panić (1978)
Srbija	HF	1571,0 d-4,16 g	3,37	Milić (1985)
Srbija	DŠ	7,44 g*-3,62 g**	6,86*-3,40**	Nenadović i sar., (1986)
Mađarska	HF		2,3	Lehőcz (1988)
SAD	HF	38,4 m		Nieuwhof i sar., (1989)
SAD	HF	36,1 m		Short i Lawlor (1992)
Srbija	HFxIF	1491,8 d-4,08 g	3,75	Petrović (1993)
Mađarska	HF	1367 d	2,61	Gáspárdy (1995)
Kanada	HF	833,63 d	2,56	Jairath i sar., (1995)
Austrija	FV	1303,0 d		Egger-Danner (2005)
Austrija	HF	1164,0 d		
Austrija	F ₁	1362,0 d		
Austrija	F ₂	1296,0 d		
Austrija	F ₃	1238,0 d		
SAD	HF	1042,0 d		Tsuruta i sar., (2005)
Austrija	FV-SIM	3,70 g		Fleckvieh Austria-Genetic Austria i WSVF (2006)
SAD	HF	24,6 m		VanRaden i sar., (2006)
Tunis	HF	42,0 m	2,60	Ajili i sar., (2007)
Nemačka	mlečna goveda	31,0 m-38,0 m		VIT-Jahresbericht (2005) cit. Swalve (2007)
Hrvatska	HF	3,17 g		Raguz i sar., (2011)
	SIM	3,45 g		
Švajcarska	OB, F ₁ OB, F ₂ OB, BV, F ₂ BV		3,6, 3,42, 3,28, 3,45, 3,7	Spengler i sar., (2012)

Legenda: DŠ-domaće šareno, HF-holštajn-frizijsko, * - majke, ** - ćerke, d-dana, m-meseci, g-godina, IF-istočno-frizijsko, FV-šareno goveče (Fleckvieh), SIM-simentalac, F₁-F₃=1.-3. generacija ukrštanja FV sa crvenim holštajnom, OB-originalno švajcarsko smeđe-, BV-švajcarsko smeđe goveče, F₁-prva generacija ukrštanja OB i BV, F₂-povratna generacija ukrštanja na OB i BV.

Rogers (1988) smatra da je optimalno 25% godišnje izlučenje holštajn-frizijskih krava sa 47,8 meseci produktivnog života u stadu. I Publikacija **The Semex Alliance (1999)** ukazuje da samo krave koje realizuju svoju 4. laktaciju (25% izlučenja godišnje), isplate svoj boravak-troškove u stadu.

Boettcher i sar., (1999) informišu da su po zvaničnim genetskim procenama za holštajn bikove u Kanadi procenjene sposobnosti nasleđivanja (PTA), za broj laktacija kćeri od 2,3 do 3,5.

Po **Tsuruta i sar., (2005)** život u stadu (HL), definišu kao ukupan broj dana od prvog telenja do izlučenja. Autori konstatuju da po važećoj definiciji (**VanRaden i Klaaskate, 1993**) produktivan život u SAD za holštajn-frizijsku rasu podrazumeva ukupan broj dana na muži sa ograničenjem do 305 dana po laktaciji, do uzrasta od 84 meseci. **VanRaden i sar., (2006)** ukazuju da je produktivan život mlečnih krava značajna komponenta aktuelnih genetskih-seleksijskih programa mnogih zemalja.

Istraživanja, a i primena novih saznanja se vode i s ciljem poboljšanja preživljavanja mlečnih krava (tabela 16.). O tome svedoče i naredni literaturni izvori.

Gáspárdy (1995), Suta i sar., (1998) i Ajili i sar. (2007) su utvrdili da se krave sa najvišom proizvodnjom mleka u ranim laktacijama, suprotno kravama sa prosečnom proizvodnjom, intenzivnije izlučuju iz zapata.

Boettcher i sar., (1999) smatraju da buduće promene u genetskoj proceni života u stadu treba da uključe analizu preživljavanja za binarne osobine koja je u statističkom pogledu mnogo prikladnija od aktuelno korišćenog linearnog modela, jer može adekvatno da računa i cenzurisane podatke. Po **Bakos (2004)** binarne osobine se sastoje od dva elementa. (U analizi preživljavanja to su cenzurisani i necenzurisani).

Dürr i sar., (1999) su metodologijom analize preživljavanja utvrdili za ocenjenu sposobnost nasleđivanja (ETA), holštajn-frizijskih bikova za prosečno preživljavanje kćeri u intervalu od 0,6 do 1,3, što znači razliku od 690 dana ili 1,7 laktacija!

Rezultati **Heins i sar., (2006b)** ukazuju da su ukrštane krave imale za 5% veći procenat preživljavanja do 150. dana laktacije nego čistorasni holštajn.

U ispitivanjima Cornell University Dairy Genetic (2006) konstatovali su da je u periodu od 1980. do 2003. godine, procenat preživelih mlečnih krava u uzrastu do 48

meseci opao za 7,6%, citiraju **Dechow i sar., (2007)**.

Po **Ziegler i sar., (2007)** jedna od najpopularnijih metoda za analizu preživljavanja se smatra Cox-regresijski model koji se primenjuje kod istovremenog ispitivanja efekata više uticaja na ciljanu promenljivu.

Dau i Banse (2012) ukazuju da kod interpretacije koeficijenata regresije treba obratiti pažnju, jer se isti odnose na šansu. Npr. „b“-koeficijent od 0,37 za ocenu promenljive „broj prethodnih saobraćajnih prekršaja“ znači povećanje šanse za smanjenje dešavanja (tj. pad saobraćajnih prekršaja).

Između ostalih, **Gröhn i sar., (1997)**, **Stevenson i Lean (1998)**, **Ojango i sar., (2005)** i **Zavidilova i sar., (2009)** su koristili Cox-regresijski model ravnomernog rizika u svojim radovima.

Na osnovu **German Holsteins news (2009)** indeks relativne priplodne vrednosti za sposobnost preživljavanja-zdravlja („RZ Fit“), proizvodnju mleka uključuje sa 10% u odnosu na 90%, u kom su uključene funkcionalne osobine.

4.6.3. Preživljavanje

U tabeli 16. su prikazani literaturni podaci preživljavanja po telenjima i po laktacijama, odnosno za vremenski period (po prvom telenju) do određenog uzrasta.

Tabela 16. Preživljavanje

Rasa-genotip	Po laktacijama, (%)* do narednog telenja, (%)									Autor
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9	
DŠ	88,86	68,54	51,91	37,98	23,73	11,91	3,15	0,45	0	Panić (1978)
HF	91,00	69,00	51,00	35,00	14,00	3,00	1,00			Gáspárdy i sar., (1991)
SMR	88,00	69,00	57,00	40,00	25,00	5,00	1,00			Settar i Weller (1999)
HF	64,00	38,00	19,40	6,10	4,10	2,10				Tsuruta i sar., (2005)
HF	83,14	65,00	53,35	28,88	3,26					Hare i sar., (2006b)
HF	73,30*	50,30*	31,80*	18,40*	9,80*	4,70*	2,10*			
po prvom telenju, (%), za vremenski period od godina, (god.)										
	1. god.	2. god.	3. god.	4. god.	5. god.	6. god.				
HF	75,00	54,00								Schaeffer i Burnside (1974)
DR, Ay, HO	82,70	51,90	30,70							Sörensen i sar., (2008)
u uzrastu od (), meseci/procenata										
HF					(84)/20					Short i Lawlor (1992)
HF	(36)/85	(48)/63	(60)/44	(72)/29	(84)/18					VanRaden i Klaaskate (1993)

Legenda: DŠ-domaće šareno, HF-HO-holstajn-frizijska, SMR-crno-šareno mlečno goveče, DR-dansko-crveno, Ay-ajršir

4.7. GENETSKI EFEKTI UKRŠTANJA

4.7.1. Heterozis

O najranijem eksperimentu ukrštanja mlečnih goveda 1906. godine u Danskoj (dansko crveno i džerzej), referiše Robertson (1949), cit. **Sörensen i sar., (2008)**.

Značajne su i studije o efektima ukrštanja mlečnih rasa koje su objavili **Touchberry (1992)** odnosno **McAllister i sar., (1994)**.

Teorijom genetskih efekata ukrštanja bavili su se **Dickerson (1969 i 1973)**, **Willham i Pollak (1985)**, **Swan i Kinghorn (1992)**, **Baumung (2005)** i **Sörensen i sar., (2008)**.

Za ocenu neaditivnih genetskih efekata kod farmskih životinja Dickersonov model (1969) između ostalih su koristili **Fernández i sar., (2004)**, **Egger-Danner (2005)** i **Wolf i sar., (2005)**.

U novije vreme ukrštanje mlečnih rasa postaje sve aktuelnije (**Lopez-Villalobos i sar., 2000a,b**, **Grupp 2002 i 2003**, **VanRaden i Sanders 2003**, **Beunk i Pop 2006**, **Heins i sar., 2006a,b**, **Dechow i sar., 2007**, **Ontario Ministry of Agriculture Food & Rural Affairs 2008**, **Swalve i sar., 2008**, **Kellog i sar., 2009** i **Spengler i sar., 2012**).

Sörensen i sar., (2008) definišu da se pod ukrštanjem podrazumeva parenje individua različitih linija, rasa ili populacija. Populacija kod domaćih životinja predstavlja grupu jedinki koja je obuhvaćena istim odgajivačkim programom.

Po **Sörensen i sar., (2008)** ima dva glavna razloga za primenu ukrštanja kod domaćih životinja:

1. da se iskoristi različiti aditivni genetski nivo između rasa za stvaranje potomaka sa novim kombinacijama aditivnih genetskih komponenti („specijalna kombinacijska sposobnost“, cit. po Falconer i Mackey, 1996),

2. da se iskoriste neaditivni genetski efekti poznati kao heterozis-hibridni vigor, koji se mogu smatrati dodatnim genetskim efektima iznad ostvarene sa uzgojem u čistoj rasi, a njihova realizacija ne zahteva nikakve dodatne troškove.

Heterozis je prvi opisao Shull (1914) i definisao ga je kao povećanje

performansi ukrštanih životinja u odnosu na prosek čistorasnih roditeljskih populacija (po Schull, 1948 cit. **Sørensen i sar., (2008)**). Povećanje performansi zavisi od promena neaditivnih genetskih efekata: dominacije i epistaze. Dominacija je prouzrokovana interakcijom gena unutar alela, a efekti epistaze interakcijom gena između alela. Iako su interakcije između pojedinačnih gena najznačajnije, interakcije između parova gena ili između pojedinačnih gena i parova gena isto mogu imati uticaj na pojavu heterozisa.

Ako roditeljske rase imaju različite alele ili različitu frekvenciju alela, potomci će pokazati veću heterozigotnost i heterozis u odnosu na ukrštane životinje poreklom od roditeljskih rasa sa sličnom frekvencijom alela, konstatuju **Sørensen i sar., (2008)**.

Po Mäki-Tanila (2007) heterozis raste sa povećanjem genetske distance ili sa povećanjem uzgoja u srodstvu roditeljskih rasa, citiraju **Sørensen i sar., (2008)**. Heterozis nastao pod uticajem dominantnih efekata je najviše izražen u prvoj generaciji (F_1), ukrštanih životinja-gde svi parovi gena imaju jedan gen od roditeljskih rasa. Pod pretpostavkom dominantnog modela (epistatični efekti su zanemareni), heterozis F_1 generacije potomaka je predviđen kao dominantni efekat. Ako se dve F_1 životinje pare, samo polovina od heterozisa realizovanog u F_1 generaciji se ispoljava u potomcima naredne generacije (F_2). Sa kontinuelnim ukrštanjem dve rase, ostvariti će se 67% od heterozisa F_1 generacije, zaključuju **Sørensen i sar., (2008)**.

McDowell i McDaniel (1968), **Baumung (2005)** i **Sørensen i sar., (2008)** smatraju-ukoliko se primenjuje trorasno rotacijsko ukrštanje, 86% od heterozisa F_1 generacije će se zadržati - pod pretpostavkom da su bikovi (priplodnjaci), koji se koriste za ukrštanje, čistorasni - tj. nisu nastalih ukrštanjem.

4.7.1.1. Heterozis osobina mlečnosti

Na osnovu literaturnih podataka iz tabele 17. može se zaključiti da se heterozis osobina mlečnosti, izražen u relativnim vrednostima, uglavnom kreće u intervalu od 1-8%. Ove ocene su približne ocenama (0,00-10,00%) po **Swan i Kinghorn (1992)**.

Brandt i sar., (1974) smatraju da su ocene heterozisa za osobine mlečnosti izražene prinosom (kg), veće nego za osobine koje se odnose na pokazatelje sadržaja (%).

Tabela 17. Heterozis osobina mlečnosti u relativnim vrednostima

Genotipovi	Prinos mleka, kg	Prinos mlečne masti, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Autor
HFxBS: F ₁	9,80%	11,60%	-0,50%	Brandt i sar., (1974)
BSxHF: F ₁	-2,60%	2,50%	6,70%	
HFx(BSxHF)	0,20%	-2,10%	-0,20%	
BSx(HFxBS)	4,10%	2,00%	-1,40%	
HFxCbF		2,30%		Van Der Werf i De Boer (1989)
HFxGu	8,00%	8,50%		Touchberry (1992)
HF,Ay,BS, Gu,Je,MSh	3,40%	4,40%		VanRaden i Sanders (2003)
RHFxFV	2,10%			Egger-Danner (2005)
HFxCbF	1,49%			Wall i sar., (2005)
OHF,NZJ,NZF	7,30%	5,70%		Bryant i sar., (2007)
BSxHF:F ₁	4,65%	4,43%		Dechow i sar., (2007)
DHxDV	6,90%	7,20%	2,70%	Schichtl (2007)
JexHF	4,50%			Freyer i sar., (2008)
JexSR		4,00%		
JexHF	6,30%		-4,20%	Waurich (2007) cit Freyer i sar., (2008)
(DR,Ay,HF): F ₁	6,70%	6,60%		Sørensen i sar., (2008)

Legenda: HF-holštajn-frizijsko, BS-braun svis, CbF-crno-belo frizijsko, Ay-ajršir, Gu-gernzej, Je-džerzej, MSh-mlečni šorthorn, RHF-crveno holštajn-frizijsko, FV-šareno goveče, OHF-uvožno holštajn-frizijsko na Novi Zeland, NZJ-novo-zelandski džerzej, NZF-novo-zelandski frizijac, DH-nemački holštajn, DV-nemačko šareno, SR-crno-šareno mlečno goveče, DR-dansko crveno, F₁-prva generacija ukrštanja.

Tabela 18. ukazuje i na negativne ocene realizovanog heterozisa, (h^R), osobina mlečnosti, a koje ocene nastaju kao rezultat rekombinacijskih gubitaka kod povratnih ukrštanja (**Egger-Danner, 2005**).

Tabela 18. Heterozis osobina mlečnosti u apsolutnim vrednostima

Genotipovi	Prinos mleka, kg	Prinos mlečne masti, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Autor
HFxFV	282,0	13,8	0,06	Schmidlin (1979)
HFxFCB	135,0	5,6	0,12	Boichard i sar., (1993)
F ₁ *	134,0			Egger-Danner (2005)
F ₂ *	-19,0			
F ₃ *	-31,0			
DHxDV: F ₁ **	276	19,75		Schichtl (2007)
JexHF	162,0	9,8	0,03	Panicke i Freyer (1992) cit. Freyer i sar., (2008)

Legenda: HF-holštajn-frizijsko, FV-šareno goveče, FCB-francusko crno-belo, * - F₁, F₂ i F₃ generacije povratnog ukrštanja šarenog goveda sa holštajn-frizijskim, DH-nemački holštajn, DV-nemačko šareno goveče, F₁** - prva generacija ukrštanja, Je-džerzej.

4.7.1.2. Heterozis osobina plodnosti

VanRaden i sar., (2004a) konstatuju da su reproduktivne osobine ukrštanih mlečnih krava bolje od čistorasnih roditelja. I **Wall i sar., (2005)** se slažu sa mišljenjima da su reproduktivne osobine mlečnih goveda pod većim uticajem neaditivnih genetskih varijacija nego osobine mlečnosti, naročito ako se ukrštaju genetski različite rase, što se može uočiti iz tabele 19. i 20.

Dechow i sar. (2007) ukazuju da potomci BSxHO u F₁ generacije imaju signifikantno manji servis period. Za servis period ocena relativnog heterozisa (%) u njihovom ispitivanjima opada od prve laktacije (15,08%), preko druge (4,39%), ka trećoj (1,43%).

Tabela 19. Heterozis osobina plodnosti u relativnim vrednostima

Genotipovi	Uzrast pri prvom telenju, (d)	Trajanje servis perioda, (d)	Autor
AyxHF		15,00%	McDowell i McDaniel (1968)
BSxHF		11,60%	
BSx(AyxHF)		18,80%	
HFx(AyxBS)		8,60%	
HFxBS		15,10%	Brandt i sar., (1974)
BSxHF		31,70%	
HFx(BSxHF)		16,70%	
BSx(HFxBS)		14,10%	
Ay, BS, HF, Je		1,70%	McDowell i sar., (1974)
HFxGu		9,40%	Touchberry (1992)
HF, BS, Gu		10,50%	Madrid i sar., (2004)
BSxHO: F ₁	2,06%	7,99%	Dechow i sar., (2007)
DHxDV: F ₁	1,70%		Schichtl (2007)

Legenda: Ay-ajršir, HF-holštajn-frizijsko, BS-braun svis, Je-džerzej, Gu-gernezj, DH-nemački holštajn, DV-nemačko šareno, F₁-prva generacija ukrštanja, (d)-dana.

Tabela 20. Heterozis osobina plodnosti u apsolutnim vrednostima

Genotipovi	Uzrast pri prvom telenju, dana	Period od prvog osemenjavanja do koncepcije, dana	Trajanje servis perioda, dana	Autor
RHFxFV: F ₁	-3,3 meseci			Schmidlin (1979)
DHxDV: F ₁	-15,0 dana		-8,00	Schichtl (2007)
DR,Ay,HF: F ₁		-5,8 do - 11,10*		Sørensen i sar., (2008)
DR,Ay,HF: F ₁		-1,2 do - 9,20**		
OBxBV: F ₁			-1,12	Spengler i sar., (2012)
(OBxBV)xBV: F ₂			2,52	

Legenda: RHF-crveno holštajn-frizijsko, VF-šareno goveče, DH-nemački holštajn, DV-nemačko šareno, DR-dansko crveno, Ay- ajršir, HF-holštajn-frizijsko, * = ocene sa dominantnim modelom; ** = ocene sa rekombinacijskim modelom, OB-originalno smeđe goveče, BV-švajcarsko smeđe goveče, F₁-prva generacija ukrštanja, F₂- generacija povratnog ukrštanja (OBxBV) sa BV.

4.7.1.3. Heterozis osobina dugovečnosti

Sørensen i sar., (2008) konstatuju da na poboljšanje osobina dugovečnosti i preživljavanje utiče u velikoj meri heterozis. Visok procenat preživljavanja ukrštanijh krava može zavisiti pre svega od opšte superiornosti u „snazi“ („robustness“). **Sørensen i sar., (2008)** zaključuju da rotacijsko ukrštanje ne dovodi do rekombinacijkih gubitaka kod osobina dugovečnosti. Suprotno, heterozis za osobine dugovečnosti ostaje na visokom nivou (tabela 21.).

Tabela 21. Heterozis osobina dugovečnosti u relativnim vrednostima

Genotipovi	Životna proizvodnja	Produktivan život	Preživljavanje	Autor
HFxAy: F ₁	Prinos mlečne masti, 20,00%			McAllister i sar., (1994)
HFxAy: F ₁	Vrednost mleka 17,90%			
HFxAy: F ₁	Prinos mleka 16,50%			
HFx(Ay, BS, Gu, Je, MSh)		1,20%		VanRaden i Sanders (2003)
RHFxFV		11,60%		Egger-Danner (2005)
DR, Ay, HF: F ₁			4,20-18,00%*	Sørensen i sar., (2008)
DR, Ay, HF: F ₁			12,70-21,80%**	
NZFxJe			9,60%	Harris i sar. (2000) cit Sørensen i sar., (2008)
HFxJe			18,30%	
NZFxHF			6,30%	

Legenda: HF-holštajn-frizijsko, Ay- ajršir, BS-braun svis, Gu-gernzej, Je-džerzej, MSh-mlečni šorthorn, RHF-crveno holštajn-frizijsko, FV-šareno goveče, DR-dansko crveno, * = ocene sa dominantnim modelom; ** = ocene sa rekombinacijskim modelom, NZF-novo-zelandski frizijac, Je- džerzej, F₁-prva generacija ukrštanja.

Podaci tabele 22. i 23. isto svedoče o genetskoj superiornosti ukrštanijh

genotipova.

Tabela 22. Heterozis osobina dugovečnosti u apsolutnim vrednostima

Genotipovi	Životna proizvodnja		Produktivan život, dana	Autor
	Prinos mlečne masti, kg	Prinos mleka, kg		
HFxAy: F ₁ [*]	75,2	1962,1		McAllister i sar., (1994)
HFxFV: F ₁			145,0	Egger-Danner (2005)
HFxF ₁ : F ₂			105,0	
HFxF ₂ : F ₃			61,0	
HFxJe			222,0	Garrick (2002) cit.
HFxAy			93,0	Sørensen i sar., (2008)
JexAy			201,0	

Legenda: HF-holštajn-frizijsko, Ay- ajršir, ^{*}F₁-prva generacija ukrštanja, FV-šareno goveče, F₁, F₂ i F₃-generacije povratnog ukrštanja šarenog goveda sa holštajn-frizijskim, Je-džerzej.

Spengler i sar., (2012) su uporedili broj laktacija ukrštanih genotipova F₁ (50% OB, 50% BV), F₂ povratne generacije (25% OB i 75% BV) sa brojem laktacija OB, odnosno F₂ povratne generacije (75% OB i 25% BV), sa brojem laktacija BV. Konstatuju da su u ovoj osobini jedino ukrštanjeni genotipovi F₂ generacije (25% OBx75%BV) nadmašili čistorasne roditelje (3,7). **Spengler i sar., (2012)** u diskusiji ukazuju da ukrštanjeni genotipovi nisu ostvarili značajne pozitivne efekte heterozisa za osobine koje su bile predmet ispitivanja: prinos mleka korigovan na energiju (kg), sadržaj mlečne masti i proteina (%), perzistencija, broj somatskih ćelija, servis period, broj osemenjavanja i broj laktacija. Kao razlog tome navode: originalna smeđa rasa je bolja ili jednaka sa ukrštanim grlima u mnogo osobina. Zbog prednosti u funkcionalnim osobinama je važno da se ova rasa koristi u planinskim regionima, odnosno na farmama sa organskom proizvodnjom.

Na manje ostvarene efekte heterozisa ispitivanih osobina u radu **Spengler i sar., (2012)** sigurno utiče i to, da između rasa u ukrštanjima nije bilo veće genetske distance, što je poznato i iz stručne literature.

Tabela 23. Heterozis ekonomske dobiti u relativnim vrednostima

Genotipovi	Ekonomska dobit, (%)	Autor
HFxGu	11,40-14,90	Touchberry (1992)
HFxAy: F ₁	20,60	McAllister i sar., (1994)
HF,Ay,Je	10,8-27,0	Lopez-Villalobos i sar., (2000b)
DR,Ay,HF: F ₁	21,20*	Sørensen i sar., (2008)
DR,Ay,HF: F ₁	30,40**	

Legenda: HF-holštajn-frizijsko, Gu-guernzej, Ay-ajršir, Je-džerzej, DR-dansko crveno, * = ocene sa dominantnim modelom, ** = ocene sa rekombinacijskim modelom, F₁-prva generacija ukrštanja.

McDowell i McDaniel (1968) konstatuju da ukršteni genotipovi mlečnih goveda mogu imati ekonomsku superiornost u odnosu na čiste rase, tj. melezi BSxHF prevazilaze prosek roditelja za 14,2% u razlici prihoda u odnosu na troškove hrane.

4.7.2. Rekombinacija

Povoljne kombinacije gena roditeljskih rasa mogu da se izgube ukoliko se potomci stvoreni ukrštanjem uključe u priplod. Ovo može biti posledica ukrštanja hromozoma (crossing-over), lomljenja i spajanja hromozoma, u slučaju kada se neke nove- manje poželjne alelne kombinacije prenesu na naredne generacije potomaka. Ovaj efekat se naziva rekombinacijski gubitak i javlja se samo ukoliko se životinje nastale ukrštanjem koriste za dalju reprodukciju (**Schmidlin, 1979** i **Baumung, 2005**).

Po **Schmidlin (1979)** u stručnoj literaturi se najčešće govori o rekombinacijskim gubicima, tj. povoljni efekti gena se razaraju kombinacijama ukrštanih gena, što može dovesti do negativnih epistatičnih efekata, ali je moguće da efekti rekombinacija budu i pozitivni. **Schmidlin (1979)** konstatuje da aditivni efekti gena imaju odlučujuću ulogu u proizvodnji mleka i mlečne masti, što drugim rečima znači da je prosečna proizvodnja svih ukrštanih grupa veća od prosečne proizvodnje polazne rase. I **Egger-Danner (2005)** genetsku nadmoć ukrštanih genotipova pripisuje aditivnim genetskim razlikama.

U stručnoj literaturi, saglasno **Schmidlin-u (1979)** o ocenama pozitivnih rekombinacijskih efekata, informišu **Boichard i sar., (1993)** za sadržaj mlečne masti

($h^f = +0,22$ %) kod genotipova stvorenih ukrštanjem francuskih crno-belih i holštajn-frizijske rase, **McAllister i sar., (1994)** za pokazatelje životne proizvodnje mleka i mlečne masti ($h^f = +1644,3$ kg i $h^f = +46,6$ kg), kod meleza ajršir x holštajn-frizijsko goveče, odnosno **Sörensen i sar., (2008)** za dugovečnost u „danskom eksperimentu” kod ukrštanja rasa dansko crveno, ajršir i holštajn-frizijsko.

McDowell i McDaniel (1968), Brandt i sar., (1974), McAllister i sar., (1994) i **VanRaden i Sanders (2003)** nisu utvrdili negativnu rekombinaciju ispitivanih osobina kod (trorasno- i povratno-) ukrštanih genotipova mlečnih goveda (Ay-ajršir, BS-braun svis i HF-holštajn-frizijsko; BS i HF; Ay i HF).

Dechow i sar., (2007) ukazuju da se nepovoljna rekombinacija proizvodnih osobina javlja kod ukrštanja blisko srodnih rasa. Slično konstatuju **Boichard i sar., (1993)** odnosno **Wall i sar., (2005)**.

Dechow i sar., (2007) zaključuju da rekombinacioni efekti - gubici u prinosu mlečne masti i proteina u njihovim ispitivanjima nisu značajni, tako da proizvođači koji žele da iskoriste povoljan heterozis za osobine zdravlja, mogu vršiti ukrštanja. Međutim ocena rekombinacijskih efekata zahteva i ispitivanja viših nivoa ukrštanja. Sličan stav imaju **Sörensen i sar., (2008)** tj. rekombinacijski efekti će se moći ispitivati detaljnije kada bude na raspolaganju veći broj podataka o rezultatima ukrštanja.

Literaturni pregled rekombinacijskih efekata koji karakterišu proizvodne, reproduktivne i osobine dugovečnosti, pruža tabela 24.

Tabela 24. Rekombinacijski efekti

Genotip	Osobine									Autor
	Prinos mлека, kg		Prinos mlečne masti, kg		Sadržaj mlečne masti, %	Uzrast pri prvom telenju	Servis period, %	Životna proizvodnja		
	kg*	%	kg*	%	%*	%		mleka, kg*	mlečne masti, kg*	
RHFxSIM	-383		-7,8		0,23					Schmidlin (1979)
HFxFCB	-94		-4,8		0,22					Boichard i sar., (1993)
AyxHF								1644,3	46,6	McAllister i sar., (1994)
HFxFV: F ₂	-86									Egger-Danner (2005)
HFxFV: F ₃	-64									
HFxČŠ	-207		-8,1		0,02					Wolf i sar., (2005)
BSx (BSxHF)		-2,99		-1,78		-1,71	-2,24			Dechow i sar., (2007)

Legenda: RHF-crveno holštajn-frizijsko, SIM-simentalac, FCB-francusko crno-bela rasa, Ay-ajršir, FV-šareno goveče, ČŠ-češka šarena rasa, BS-braun svis, F₂ i F₃ = 2 i 3 generacija ukrštanja šarene sa holštajn-frizijskom rasom, * - parametri označeni zvezdicama su apsolutne vrednosti

4.8. SISTEMATSKI UTICAJI

4.8.1. Sistematski uticaji na osobine mlečnosti

Istraživači se slažu da je pre ocena genetskih pokazatelja i procena priplodne vrednosti neophodno izvršiti korekciju sistematskih (fiksni) uticaja na ispitivane osobine, kako bi ocenjeni, odnosno procenjeni parametri bili što tačniji, što potvrđuju **Trifunović i sar., (2002)**.

O literaturnom pregledu sistematskih uticaja na osobine mlečnosti informiše tabela 25.

Tabela 25. Signifikantni sistematski uticaji na osobine mlečnosti

Uticaji	Autor
Generacija bikova-očeva	Jakopović i Caput (1983)
Genotip	Szigeti (1986) i Perišić (2008)
Farma, sezona, bikovi	Skalicki i Latinović (1988)
Odgajivačko područje, godina i sezona telenja	Petrović M.M. i sar., (1997)
Servis period, uzrast pri 1. telenju, farma, godina, sezona, laktacija po redu	Marković (1999)
Poreklo bikova-očeva	Batíz (1978) i Beskorovajni i sar., (2000)
Farma, godina, sezona, broj laktacija, starost pri telenju	Đurđević (2001) i Perišić (2008)
Farma, godina, sezona, laktacija po redu, dužina laktacije, godina rođenja	Trivunović (2006)
Tip obroka-ishrana	Szigeti (1986), Várhegyi i sar., (2004), Grubić i sar., (2007) i Perišić (2008)

Várhegyi i sar., (2004) smatraju da je depresija mlečne masti kod krava posledica ishrane sa velikim količinama koncentrovanih hraniva i neodgovarajućeg odnosa koncentrovanih i kabastih hraniva, odnosno strukture obroka (sitno mleveno, jako usitnjeno-iseckano).

Na pojavu depresije mlečne masti ukazuju i **Grubić i sar., (2007)** i preporučuju da dužina sečke u kompletno-mešanom obroku bude 2-3 cm, da se obrocima dodaju puferi i u ishranu krava dnevno treba uvrstiti minimalno 2,5 kg sena pune dužine.

Mora se napomenuti da većina stranih autora uticaj farme, godine i sezone telenja (HYS), uzima kao jedinstveni fiksni efekat u modelima, npr. **Henderson, (1974), Van Vleck i Dong (1988), Jairath i sar., (1995) i Weller i Ezra (2004).**

White i sar., (1981) naglašavaju da su nespecifični efekti spoljne sredine, tj.

efekti stado-godina-sezona i njihove interakcije odgovorni za 30-50% varijacija u prinosu na uzrast korigovane standardne laktacijske proizvodnje mleka.

Od domaćih autora farmu, godinu, sezonu, kao set fiksnih uticaja analizira **Vidović (1986 i 1990)**.

4.8.2. Sistematski uticaji na osobine plodnosti

4.8.2.1. Sistematski uticaji na uzrast pri prvom telenju

Tabela 26. obuhvata sistematske faktore koji utiču na uzrast pri prvom telenju

Tabela 26. Signifikantni sistematski uticaji na uzrast pri prvom telenju

Uticaji	Autor
Genetska konstitucija-genotip	Gerber (1989), Skalicki i sar., (1991), Rüeeggsegger (1989) cit. Wolf i Sárvári (1991) i Perišić (2008)
Uslovi držanja i ishrana	Jánosa (1998)
Ishrana, smeštaj, odgoj, zdravlje teladi	Heinrichs i sar., (2005)
Rasna pripadnost, selekcija	Le Cozler i sar., (2008)
Intenzitet ishrane	Rincker i sar., (2011)

Ettema i Santos (2004) su utvrdili da je reprodukcija prvotelki optimalna kada se tele u uzrastu približno sa 24 meseci, sa odgovarajućom telesnom masom i okvirom, da po telenju ne nastanu metabolički problemi koji mogu negativno uticati i na reprodukciju.

Po **Kuhn i sar., (2006)** fertilitet holštjn-frizijskih junica je najpovoljniji u uzrastu od 15-16 meseci.

Le Cozler i sar., (2008) konstatuju da se uzrast pri prvom telenju smanjivao u zadnjim decenijama, tj., opšti cilj je da se junice mlečnih rasa otele u uzrastu od 24 meseci.

4.8.2.2. Sistematski uticaji na trajanje servis perioda

U tabeli 27. su prikazani literaturni podaci sistematskih uticaja na trajanje servis perioda.

Tabela 27. Signifikantni sistematski uticaji na trajanje servis perioda

Uticaji	Autor
Inseminator-tehničar	Bar-Anan (1983) cit. Stefler i sar., (1988)
Genotip, farma	Skalicki i sar., (1991)
Sistem držanja	Milić i sar., (1994), Báder i sar., (2002)
Farma	Beskorovajni i sar., (2000)
Sezona, region	Oseni i sar., (2003)
Držanje, uzrast pri prvom telenju, broj telenja	Perišić (2008)
Bik-otac, godina i sezona (rođenja i telenja)	Hammoud i sar., (2010)

Stefler i sar., (1988) na osnovu literaturnih podataka konstatuju da je servis period adekvatniji za genetsku analizu zapata i selekciju koja je zacrtala poboljšanje osobina plodnosti u odnosu na međutelidbeni-razmak i indeks osemenjavanja.

Skalicki i sar., (1991) zaključuju da se sa povećanjem nivoa holštajn gena pogoršavaju pokazatelji plodnosti kod ispitivanih genotipova.

Da su povoljniji pokazatelji plodnosti u slobodnom sistemu držanja, konstatuju **Enyedi i Szuromi (1985), Milić i sar., (1994) i Báder i sar., (2002).**

4.8.3. Sistematski uticaji na osobine dugovečnosti

4.8.3.1. Sistematski uticaji na životnu proizvodnju

Po **Paniću (1978)** uticaj godine rođenja krava je signifikantan na životnu proizvodnju mleka ($p < 0,05$) dok nema uticaja na sadržaj mlečne masti i dužinu

produktivnog života. Autor je ustanovio visokosignifikantna odstupanja životne proizvodnje u zavisnosti od broja laktacija ($p < 0,01$), a nesignifikantan uticaj bikova.

Haworth i sar., (2008) su ustanovili kod holštajn krava u Australiji da ni jedna krava koja je imala prinos mleka preko 30 l na dan u prvoj laktaciji, nije preživela više od dve laktacije. Autori smatraju da je optimalan uzrast pri prvom telenju holštajn-frizijske rase 2-2,5 godine.

Kellog i sar., (2009) zaključuju da su ukrštane krave (BSxHF i JexHF), na komercijalnim farmama sa otvorenim štalama bile dugovečnije u odnosu na holštajna.

Heinrichs J. i Heinrichs S. (2011) su utvrdili da ocena toka telenja i konzumacija koncentrovane hrane u mladom dobu (telad), imaju uticaja na životnu proizvodnju.

U tabeli 28. se daje pregled sistematskih uticaja na životnu proizvodnju.

Tabela 28. Signifikantni sistematski uticaji na životnu proizvodnju

Uticaji	Autor
Godina rođenja krave, broj laktacija	Panić (1978)
Genotip, farma	Petrović (1993)
Uzrast pri 1. telenju, nivo proizvodnje	Haworth i sar., (2008)
Tip štala, ukrštanje	Kellog i sar., (2009)
Provenijencija bikova	Terawaki i Ducrocq (2009)
Tok telenja, ishrana teladi	Heinrichs J. i Heinrichs S. (2011)

4.8.3.2. Sistematski uticaji na produktivan život

Još su **Schaeffer i Burnside (1974)** ukazali da je produktivan život, (osobina koja je usko povezana sa sposobnošću preživljavanja krava), moguće poboljšati selekcijom, tj. korišćenjem bikova u osemenjavanju koji nasleđuju nadprosečan prinos mleka i osobine tipa.

Dematawewa i Berger (1998) konstatuju da je gazdovanje (menadžment), u stadu ključni preduslov nižeg procenta uginuća visokoproizvodnih krava, samim tim i povećanja produktivnog života, uz napomenu da najstarija grupa krava (trećetelke), koja proizvodi najviše mleka u najvećem broju i uginjava.

Schneider i sar., (2004) definišu produktivan život mlečnih krava kao dane od telenja do izlučenja.

Hare i sar., (2006b) su analizirali preživljavanje i produktivan život 13,8 miliona mlečnih krava u SAD u periodu od 01.01.1980 do 02.03.2005. Autori su utvrdili da je pad broja telenja, produktivnog života i preživljavanja krava, prvenstveno posledica intenzivnog voljnog izlučenja na osnovu odluka proizvođača mleka.

Dechov i Goodling (2008) su ispitivali motive i razloge izlučenja krava u toku rane laktacije (do 60 dana). U Pensilvaniji je 2005. godine minimum 5% mlečnih krava uginulo, a minimum 7,6% je škartirano u prvih 60 dana laktacije. Stada sa visokim procentom uginuća i škartova su imala preko 8%, odnosno preko 12% gubitaka. Stada sa niskim procentom gubitaka imaju ispod 1,4% uginuća i ispod 2,9% škartova.

McConnel i sar., (2008) su utvrdili glavne razloge povećanog uginuća mlečnih krava u SAD (tabela 29.). Po autorima, različiti zdravstveni problemi povezani sa rešenjima menadžmenta, između ostalih: primena TMR (monoobrok), manji broj škartiranja u ranoj laktaciji, su uticali na povećani mortalitet krava, tj. smanjenje preživljavanja i produktivnog života.

Wathes i sar., (2008) ukazuju da plodnost ima signifikantan uticaj na produktivan život mlečnih krava.

Garcia (2009) je dugovečnost definisao kao sposobnost krave da odloži nevoljno škartiranje. **Garcia (2009)** napominje da je ishrana jedna od kritičnih faktora održanja zdravlja, samim tim i produktivnog života mlečnih krava

Zavidilova i sar., (2009) konstatuju da su krupnije, prostranije, mesnatije češke šarene krave imale veći rizik od izlučenja u odnosu na manje i uže. Posledično i produktivan život krava u prvoj grupi je kraći.

Bünger i Swalve (2000), Berta i Béri (2006) i Shingapol i Muller (2011) smatraju da selekcija vođena u pravcu poboljšanja eksterijera muznih krava utiče

pozitivno i na dužinu produktivnog života.

Tabela 29. daje pregled sistematskih uticaja vezanih za produktivan život na osnovu literaturnih podataka.

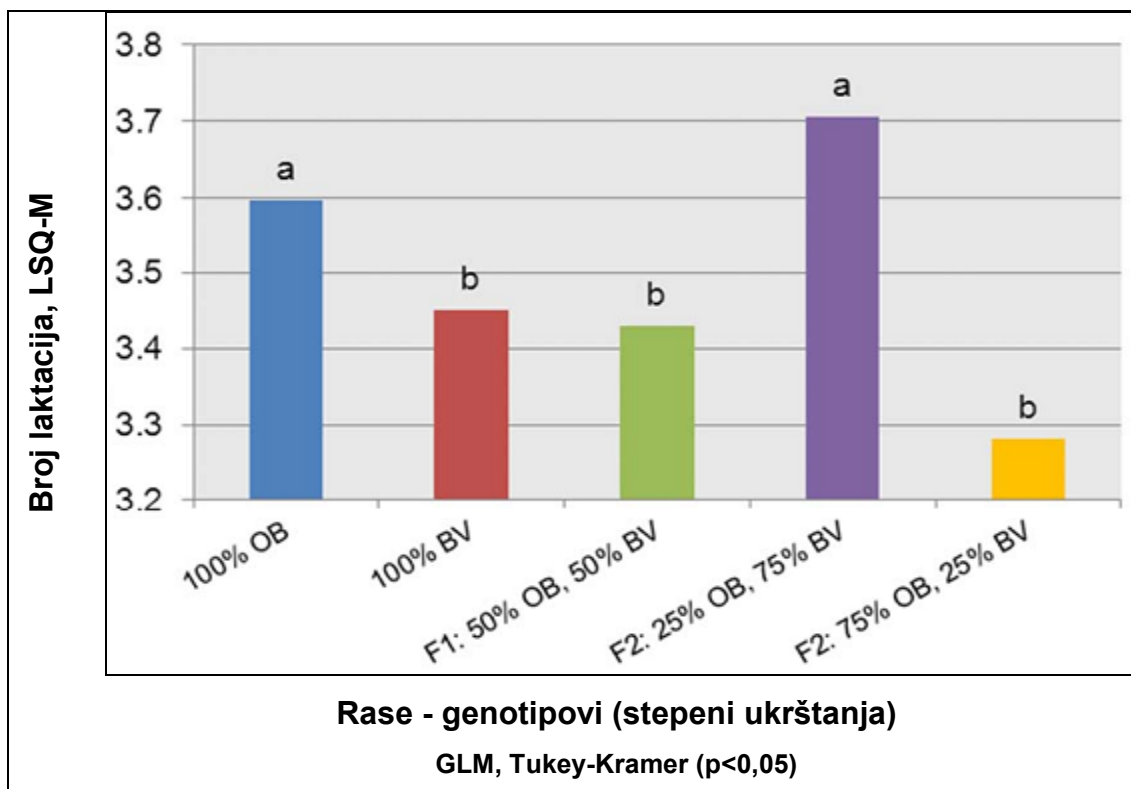
Tabela 29. Signifikantni sistematski uticaji na produktivan život

Uticaji	Autor
Servis period, nivo proizvodnje mleka, genotip	Hocking i sar., (1988)
Stadijum laktacije, dužina laktacije, uzrast krava, genotip	Schneider i sar., (2004)
Ishrana, rukovođenje farmom	Chester-Jones i Linn (2005), Haskell i sar., (2007)
TMR, škartiranja u ranoj laktaciji, region, zdravlje	Mc Connel i sar., (2008)
Odluke farmera, ishrana, spoljna sredina	Garcia (2009)

4.8.3.3. Sistematski uticaji na ostvareni broj laktacija

Spengler i sar., (2012) su istraživali efekat ukrštanja švajcarskog smeđeg goveda [(BV, uobičajeno >75% BS gena, koje je nastalo ukrštanjem krava originalnog švajcarskog smeđeg goveda (OB), sa bikovima braun sviz (BS) iz SAD, od početka '60.-ih godina prošlog veka], sa originalnim švajcarskim smeđim govedom. Cilj ovih ukrštanja-koja su specijalno primenjena na farmama sa organskom proizvodnjom u planinskim regionima, je bio da se popravi snaga („robustness“) i zdravlje životinja, odnosno da se vrate karakteristike rase dvojnog-kombinovanog pravca.

Studija **Spengler i sar., (2012)** je imala zadatak da se istraže različite fenotipske karakteristike ukrštanih genotipova (F_1 i F_2) u poređenju sa čistim rasama (OB i BV), odnosno heterozis. Između ostalih, predmet analize je bio i ostvareni prosečan broj laktacija po genotipovima koji je ocenjen metodom najmanjih kvadrata (LSQ). Za analizu su koristili generalni linearni model (GLM). Rezultate su prikazali grafički (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Broj laktacija (po Spengler i sar., 2012)

Na osnovu podataka grafikona 1. je formirana tabela 30.

Tabela 30. Signifikantni sistematski uticaji na ukupan broj laktacija

Uticaji	Broj laktacija	Autor
Rasa 100% OB	($\approx 3,60^a$)	Spengler i sar., (2012)
Rasa 100% BV	($\approx 3,45^b$)	
Genotip F ₁ (50% OBx50% BV)	($\approx 3,42^b$)	
Genotip F ₂ (25% OBx75% BV)	($\approx 3,70^a$)	
Genotip F ₂ (75% OBx25% BV)	($\approx 3,28^b$)	

Legenda: OB-originalno švajcarsko smeđe goveče, BV-švajcarsko smeđe goveče, F₁ i F₂ prva i druga generacija ukrštanja

4.9. GENETSKI PARAMETRI

4.9.1. Heritabilitet

Vidović i sar., (2013) ukazuju da podela populacije u familije dopušta analizu varijanse, a podela totalne varijanse na komponente daje mogućnost merenja sličnosti

između srodnika. Komponente varijanse iz proračuna analize varijanse daju ocene različitih genetskih parametara. Ocena genetskih parametara pomaže da se osobine svrstaju prema zastupljenosti, pre svega aditivnih gena, u: nisko, srednje i visoko nasledna ($h^2=0,00-0,20$; $h^2=0,21-0,45$; $h^2=0,46-1,00$). Najznačajniji genetski parametar direktne selekcije je heritabilitet.

Falconer (1981) smatra da je glavna funkcija heritabiliteta u genetskim studijama kvantitativnih osobina ocena pouzdanosti fenotipske vrednosti za procenu priplodne vrednosti. **Falconer (1981)** definiše heritabilitet kao odnos aditivne genetske varijanse prema fenotipskoj varijansi, odnosno da je regresija priplodne vrednosti na fenotipsku vrednost i ujedno ukazuje da je aditivna varijansa (VA), najodgovornija za razlog sličnosti između srodnika, štoviše, ona je jedina komponenta koja se može jednostavno oceniti na osnovu performansi populacija.

Sve vrednosti i performanse u jednoj populaciji-bilo srednje vrednosti, bilo varijanse ili kovarijanse moraju biti jasne, bazirane na merenjima fenotipskih vrednosti (**Falconer, 1981, Bogdanović i sar., 2005, Farkas 2008 i Vidović i sar., 2013**).

Vidović i sar., (2013) konstatuju da su informacije o srođnicima posebno važne za osobine sa niskim heritabilitetom i u slučaju kada životinje nemaju veliki broj potomaka. Osim u prvom ciklusu selekcije ocena realizovanog heritabiliteta je pristrasna, jer heritabilitet opada u svakoj narednoj generaciji.

Opadajući trend heritabiliteta za prinos mleka i mlečne masti (0,26-0,19-0,17; odnosno 0,26-0,17-0,15) za prve tri laktacije su ocenili **Tong i sar., (1979)** i **Vidović (1986)** u prve dve laktacije krava frizijske rase (0,280-0,255 i 0,287-0,274).

Vidović (1987) ukazuje da ocene heritabiliteta zavise i od proizvodnog nivoa ispitivanih zapata.

Durđević i Vidović (1994) konstatuju da ocene heritabiliteta za prinos mleka i mlečne masti opadaju od prve prema trećoj laktaciji, dok sadržaj mlečne masti ima tendenciju porasta u ispitivanoj simentalskoj populaciji po laktacijama.

Weller i Ezra (2004) sa MTAM analizom i sa REML procedurom, od prve do pete laktacije ocenjuju sličan trend heritabiliteta za prinos mleka i mlečne masti, odnosno za sadržaj mlečne masti kao **Durđević i Vidović, (1994)**. Vrednosti

heritabiliteta koje su konstatovali **Weller i Ezra (2004)** sa MTAM analizom su veće u odnosu na njihove vrednosti ocenjene sa RepAM (tabela 31.).

Po **Petrović M. i sar., (1998)** ocene koeficijenata naslednosti koje su utvrdili za prinos mleka, mlečne masti i sadržaj mlečne masti su bile srednjeg nivoa (0,255, 0,197, 0,14).

Swalve H.H. (1995) je za test day modele ocenio niži heritabilitet zavisno od broja merenja uključenih za svaku kravu (3-7), u odnosu na ocene heritabiliteta za 305 dana laktacije (tabela 31.).

Costa i sar., (2000) su ocenili heritabilitet za prinos mleka i mlečne masti u uslovima Brazila i SAD, (tabela 31.). U Brazilu su ocene heritabiliteta imale niže vrednosti.

Tabela 31. Heritabilitet osobina mlečnosti

Prinos mleka, kg		Prinos mlečne masti, kg		Sadržaj mlečne masti, %	Autor	Metoda analize
period 1978-1985					Van Vleck i sar., 1988	MTAM-REML
0,29		0,29				
period 1970-1977						
0,34		0,37				
proizvodni nivo zapata						
0,23-0,29-0,36		0,23-0,29-0,36				
proizvodni nivo zapata					Boldman i Freeman, 1990	SM-REML
0,18-0,22-0,24						
0,16-0,20		0,14-0,19		0,16 -0,26	Jovanovac, 1990	MM, intra klasna. korelacija
0,39		0,32			Swalve, 1995	TDM-REML (305)
0,32		0,19				TDM-REML (3-7 TD)
0,11		0,14				MTAM-DFREML
0,14-0,10-0,11 -0,16-0,21		0,14-0,10-0,12 -0,19-0,28			Marković, 1999	REP5 AM-DFREML
Brazil	SAD	Brazil	SAD			Costa i sar., 2000
0,25	0,34	0,22	0,35			
0,285		0,293			AMRep(1-5)	
0,39-0,29-0,27 -0,22-0,12		0,42-0,38-0,34- 0,29 -0,20			Weller i Ezra, 2004	MTAM (1-5)
0,426-0,447		0,375-0,397		0,429-0,439		Trivunović, 2006
0,26		0,20			Márkus i sar., 2007	TDM
0,53/0,35/034		0,52/ 0,36/036			VIT, 2010	RRTDM
0,32		0,33			Dechow i Norman, 2007	*
0,27		0,24				**
0,29		0,29				***
0,19		0,16				REML SM
0,20		0,17				REML MGS
0,21		0,17				REML AM

Legenda: * - regresija ćerke-majke; ** - regresija ćerke-očevi; *** - regresija na prosek roditelja (na osnovu regresije ćerke-majke i regresije ćerke-očevi).

4.10. PROCENA PRIPLODNE VREDNOSTI

Henderson (1974) ukazuje da je razvoj veštačkog osemenjavanja mlečnih goveda doveo do povećanih teškoća u proceni priplodne vrednosti (**PV**) bikova. Pretpostavke koje su važile za procenu priplodne vrednosti bikova metodom stajskih partnera (Herdmate Method), nisu bile više prihvatljive, tj. da svi bikovi imaju testirane ćerke slučajno raspoređene u zapatima iste populacije, da je distribucija bikova između zapata slučajna. **Henderson (1974)** smatra da metoda mora uvažavati genetski trend bikova, neslučajan raspored bikova između stada koji nisu samo iz jedne populacije, trend i razlike spoljne sredine, sezonske razlike, razlike stada u prosečnoj genetskoj vrednosti majki. **Henderson (1974)** informiše i o tome da je odgovarajući metod bio poznat od 1949 godine - tzv. mešoviti model, originalno nazvan kao maksimalna verovatnoća (koji je objašnjen na rezultatima proizvodnje mleka), ali primena ove metode je zahtevala i odgovarajući napredak računarske tehnologije.

Falconer (1981) definiše da je vrednost individua, procenjena sa prosečnom vrednošću njihovih potomaka, jednaka priplodnoj vrednosti individua. Priplodna vrednost se uobičajeno izražava u formi odstupanja od proseka populacije.

Medić i sar., (1987) smatraju da je osnova svakog selekcijskog rada pravilna ocena priplodne vrednosti roditelja budućih generacija.

Jovanovac (1989) za procenu priplodne vrednosti bikova holstein-rase u Hrvatskoj je primenila metodu BLUP, a **Latinović i sar., (2000)** razmatraju mogućnosti primene BLUP metoda za ocenu priplodnih vrednosti domaće šarenih goveda u Srbiji.

Robinson i sar., (1989) su procenili da BLUP procedura daje 18,7% veće genetsko poboljšanje nego metod selekcijskog indeksa (cit. **Lin i sar., 1990**).

Po **Lin i sar., (1990)** procena priplodne vrednosti domaćih životinja sa BLUP metodom opšte je prihvaćena metoda za ocenu genetskih parametara i procenu genetskih vrednosti.

Vasović (1991) potvrđuje da je najbolji model za procenu PV po metodi BLUP onaj koji obezbeđuje uključenje što je moguće više sistematskih uticaja i smanjenje slučajne greške. Sličan stav imaju **Jovanovac (1990)**, **Lin i sar., (1990)**, **Bogdanović i sar., (1997)** i **Farkas (2008)**.

Po Bogdanović i sar., (1999) potrebno je korektno formulisanje matematičko-statističkog(-ih) modela koji će sadržavati većinu značajnijih izvora ne-genetske varijabilnosti neophodnih za tačnu ocenu genetske komponente direktno - ili indirektno selekcionisanih osobina.

Vasović (1991) odnosno **Farkas (2008)** konstatuju da je procenu stvarne genetske vrednost moguće utvrditi indirektno na osnovu produktivnih pokazatelja dobijenih merenjem, tj. fenotipa.

White i sar., (1981), Vasović (1991), Marković (1999), Powell i Norman (2006) i Vidović (2013) daju pregled metoda procena PV bikova od upoređenja ćerka-majka, do razvoja linearnih metoda, tj. BLUP metode direktnog poređenja (Hendersonova procena bikova procedurom mešovitih modela), pa sve do MAS (Marker assisted selection - selekcija na osnovu genetskih markera) i genomskog testiranja. Po **Cassell (2010)** genomski ispitivanja DNK (dezoksiribonukleinska kiselina), su bila dostupna za mlečna goveda od 2007. godine, a Centri za veštačko osemenjavanje su počeli sa prodajom semena genomski testiranih bikova od januara 2009. godine. **Emmerling T., i Edel C., (2009)** informišu o genomskoj selekciji šarenih-simentalskih goveda.

Farkas (2008) navodi da metoda BLUP za procenu priplodne vrednosti koristi model tipa LMM (**Linearni mešoviti model**). U praksi je za procenu PV rasprostranjeno uglavnom korišćenje **linearnih modela** kao:

- **GLM** - opšti linearni model, sadrži faktore sa fiksnim uticajem;
- **GLMM** - opšti linearni mešoviti model, uključuje faktore sa fiksnim i slučajnim uticajima.

U GLM i GLMM modelima zavisne promenljive ne moraju da imaju normalan raspored.

Farkas (2008) daje kratak pregled BLUP modela:

– **Model oca (Sire model)** sa kojim se dobija samo procena priplodne vrednosti očeva na osnovu merenih (ostvarenih) podatak potomaka. Ovaj model ne koristi srodničke veze.

– **Model individue (Animal model)**, može računati priplodnu vrednost svake

jedinke koja raspolaže podacima merenja. U modelu se koriste podaci o poreklu koji povećavaju tačnost i pouzdanost procene. Može se računati priplodna vrednost i onih životinja za koje se ne raspolaže sa merenim podacima, ali se nalaze u pedigreu.

– **Model sa ponavljanjima (Repeatability model)** se primenjuje kada se za jednu osobinu individue raspolaže sa više rezultata merenja (npr. prašenje, telenje-laktacije), ukazuje Farkas (2008).

Kod upotrebe modela sa ponavljanjima moraju se ispuniti sledeći uslovi: heritabilitet za svaku laktacija je isti, vrednosti genetskih korelacija između laktacija su identične ($r_g = 1$), isti fiksni efekti deluju na sve laktacije (Meyer Karin, 1983, cit. **Lin i sar., 1990**).

– **Modeli sa više osobina (Multiple Trait Animal Model)**, po Farkas (2008) su modeli kod kojih je u praktičnoj primeni uključeno više osobina od jedne. Obrada osobina se ne vrši pojedinačno nego istovremeno.

Farkas (2008) između ostalih navodi da su aktuelni programi za procenu priplodne vrednosti: ASREML (ocena varijanse-kovarijanse se vrši sa REML, procena priplodne vrednosti sa BLUP), VCE (Variance-Covariance Estimation, ocena varijanse-kovarijanse se vrši sa REML), PEST (Prediction and ESTimation, procena priplodne vrednosti se vrši sa BLUP).

I **Vidović (2013)** konstatuje da je razvoj efikasnih kompjuterskih programa kao na primer REML, ASREML, GENSTAT omogućio primenu AM (Animal Modela).

Kod procena PV bikova na početku progenog-testa, odnosno dok je na raspolaganju manji broj kćeri po biku-ocu, (tj. kada je veličina familije mala), primena AM daje veću pouzdanost-tačnost procena PV, informišu **Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht (1989)**, **Szóke Szilvia i Komlósi (2000)** odnosno **Vidović (2013)**. Model individue ujedno pruža mogućnost poređenja genetskih grupa i individua unutar grupa uključivanjem matrice srodstva (**Schaeffer 1984**, **Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht 1989**, **Szóke Szilvia i Komlósi 2000** i **Đurđević 2001**).

Po **Schaeffer (1984)**, **Lin i sar., (1990)** i **Farkas (2008)**, MT analiza uzima u računsku proceduru komponente genetske varijanse (aditivna) i kovarijanse, kao i komponente varijanse i kovarijanse spoljne sredine, odnosno ostatak (residual) i može koristiti merenja sa nekompletnim informacijama.

Lin i sar., (1990) smatraju da izbor osobina za MT analizu može biti zavistan od cilja selekcije. Ako je odgajivački cilj poboljšanje jedne osobine treba koristiti ST AM.

Vidović (2013) ukazuje da je u proceni PV iz podataka proizvodnih populacija broj jednačina obično prevelik, pa se rešenja (REML procena aditivne- i varijanse okoline), dobijaju iteracijom (postepeno približavanje, ponavljanjem istog postupka radi dobijanja što tačnije vrednosti, **Bakos, 2004**). **Vidović (2013)** konstatuje da se broj jednačina može smanjiti i kompjuterskim aplikacijama za AM koje su prilagođene velikom broju podataka. One zahtevaju učitavanje podataka fajl pedigrea (za računanje A^{-1} inverzne matrice) za svaki jedan ciklus iteracije.

Metode procena PV mlečnih goveda su se osavremenjavale u kontinuitetu. **Veres (1999)** referiše o tzv. Test Day Model-u koji je u Kanadi uveden februara 1999.godine. Model faktički predstavlja usavršenu verziju kanadskog AM.

O savremenim modelima pruža informaciju i **Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (VIT, 2010)** tj. o tzv. TD modelu (model na dan testa-kontrole), sa slučajnom regresijom (RRTDM), sa kojim se mogu oceniti individualne laktacijske krive.

Weller i Ezra. (2004) informišu da različite studije predlažu genetsku procenu osobina mlečnosti i SCS (broj somatskih ćelija) sa Test-day modelima. Test-day modeli imaju prednost da mogu korektno obuhvatiti različiti broj merenja unutar laktacija (svaki kontrolni dan), ali zahtevaju mnogo obimniju tehniku računanja.

White i sar., (1981) daju pregled dešavanja vezana za genetiku mlečnog govedarstva od 1956 godine. Ukazuju na razvoj metoda za: ocenu genetskih parametara, procene priplodne vredosti bikova i krava, eliminaciju uticaja spoljne sredine, ocenu genetskog napretka; na eksperimente vezane za uzgoj u srodstvu i ukrštanja, uključivanje ekonomskih faktora u selekcijske programe i studije o genetskoj kontroli fizioloških procesa. Zbog ostvarenog napretka, **White i sar., (1981)** smatraju da je prethodnih 25 godina pouzdano „zlatno” vreme genetike mlečnih goveda.

Powell i Norman (2006) kroz revijalni rad daju presek razvoja oplemenjivanja mlečnih goveda-prvenstveno u SAD za 25. godišnji period posle studije **White i sar., (1981)**. **Powell i Norman (2006)** analiziraju napredak između ostalih vezan za: evoluciju metodologije za procenu PV (AM, 1989, „iteracija podataka“), alternativne

modele za osobine koje nemaju normalnu distribuciju (GLM ili modeli preživljavanja), primenu Bayes-ovog metoda, slučajnu regresiju koja se koristi za longitudinalne podatke (podaci u vidu ponovljenih merenja tokom vremena, **Zobenica, 2013**) kao npr. u test-day merenjima. **Powell i Norman (2006)** konstatuju da se povećao uzgoj u srodstvu, ubrzao se interes za ukrštanjem, uvodi se sekvencioniranje DNK testiranja, (analiza redosleda nukleotida, tj. strukturnih nukleinskih kiselina), potencijalnih bikova za progeni test. Po autorima, naglasak selekcije u budućem periodu treba da bude na unapređenju osobina zdravlja, a na osnovu aktuelno merenih, pouzdanih i lako dostupnih podataka, bez obzira na značaj prinosa mleka.

4.11. OCENA GENETSKOG TRENDA

Kollár (2006) konstatuje kad se prosek uzgojne vrednosti po godinama složi-dobije se genetski trend koji se može prikazati i grafički.

Više autora se bavilo ocenama genetskog trenda osobina mlečnosti holštajn-frizijske rase. Rezultati ovih ocena su prikazani u tabeli 32.

Ufford i sar., (1979) upoređuju prvu sa svim ostalim laktacijama i skreću pažnju na moguću dobit uključivanjem kasnijih laktacija u ocenu genetskog trenda osobina mlečnosti.

Cassell i McDaniell (1983) konstatuju da su performanse u prvoj laktaciji standardi za procenu u mnogim genetskim studijama mlečnih krava, ali zaključak i na osnovu date analize je da se udeo genetske kontrole prve i kasnijih laktacija razlikuje (jer varira spoljna sredina).

Vidović (1990) je ocenio godišnji genetski trend kao regresiju datih srednjih priplodnih vrednosti za svaku godinu rođenja bikova-očeva.

Marković (1999) je ocenio godišnji genetski trend osobina mlečnosti u prvoj laktaciji na osnovu prosečnih priplodnih vrednosti po godinama rođenja krava.

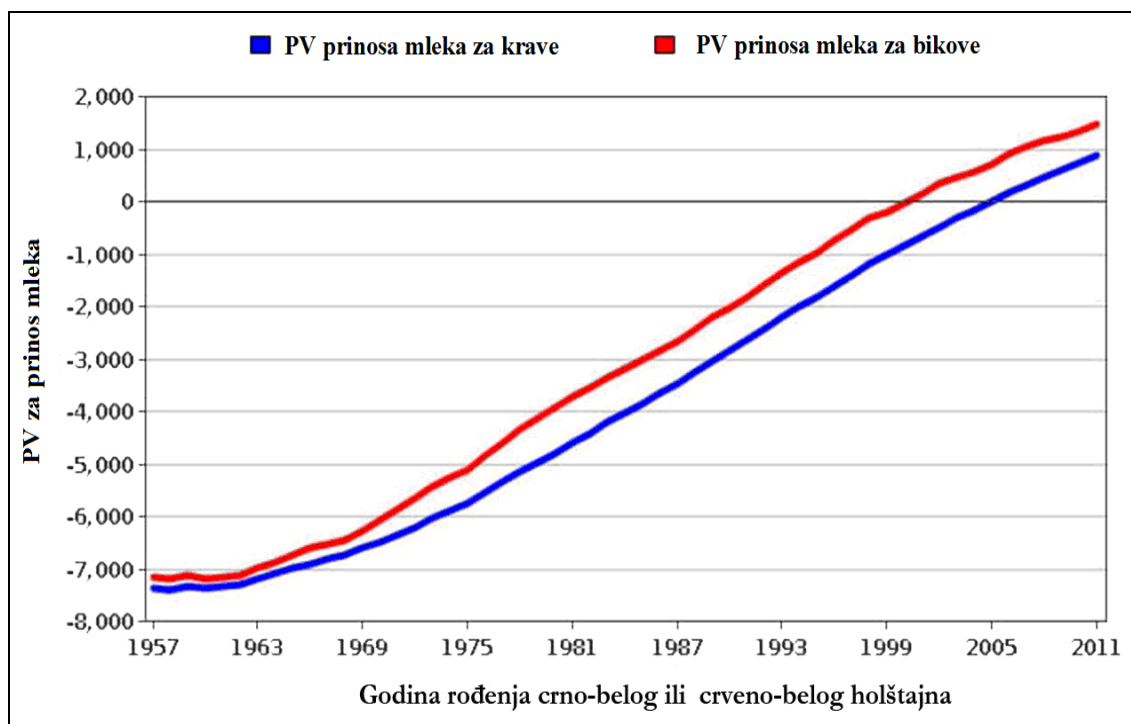
Cassell (2001) ukazuje da mnogo krava proizvodi preko 18000 kg mleka i da su zapati sa ovom proizvodnjom budućnost. Holštajn-frizijske krave rođene 1957. godine prosečno su proizvodile 5870 kg mleka, dok one rođene 1997. godine 11274 kg. Ovo iznosi za ispitivani period ukupno povećanje od 5405 kg mleka. Od navedenog

povećanja (5405 kg mleka), 3078 kg mleka, (tj. 57%), je ostvareno kao rezultat permanentnog genetskog unapređenja. Genetski trend po **Cassell (2001)** se povećavao od ranih 70-tih do ranih 90-tih godina, a posle se stabilizovao na godišnjem nivou od oko 113 kg (u kasnim '90. godinama prošlog veka).

Swalwe i Höver (2003) su ocenili na osnovu analize 2.440.061 mlečnih krava pod kontrolom produktivnosti (cit. ZW VIT – PV VIT), prosečni godišnji genetski napredak u prinosu mleka i mlečne masti, koji je prikazan u tabeli 32.

Po **Kollár (2006)** ostvareni genetski trend u holštajn populaciji Mađarske je rezultat višegodišnjeg selekcijskog rada. Za ocenu godišnjeg genetskog trenda, kao osnova je korišćena priplodna vrednost krava iz novembra 2005. godine. **Kollár (2006)** je ustanovio da su ćerke bikova iz domaće proizvodnje nadmašile ćerke bikova iz uvoza i smatra da prodaja „uveženih priplodnih vrednosti“ nosi u sebi veliki rizik, jer faktički ti bikovi nisu testirani u sredini gde se koriste.

Na osnovu podataka **Council on Dairy Cattle Breeding (2013)** prosečan genetski trend prinosa mleka holštajn goveda u SAD je prikazan u grafikonu 2.



Grafikon 2. Trend povećanja prinosa mleka za crno- i crveno- belog holštajna u SAD. (izvor: CDCB, SAD, 2013), (PV za prinos mleka izražena u librama).

Tabela 32. prikazuje literaturne podatke genetskog trenda osobina mlečnosti.

Tabela 32. Genetski trend osobina mlečnosti holštajn-frizijskih goveda

Prinos mleka, kg	Sadržaj mlečne masti, %	Prinos mlečne masti, kg	Metoda	Period	Autor
47,0		1,5	CC	1956-1962	Harwille i Henderson, 1967
20,9		0,63			Schaeffer i sar., 1975
47,0			AM	1960-1978	Van Vleck i sar., 1986
15,1				1978-1985	Vidović,1990,4%MKM,h²=0,2
16,8				1978-1985	Vidović,1990,4%MKM,h²=0,3
24,8				1986-1989	Vidović,1990,4%MKM,h²=0,2
28,6				1986-1989	Vidović,1990,4%MKM,h²=0,3
54,0			AM90	1978-1986	Boichard i sar., 1995
73,0			AM93	1978-1986	
10,5		0,15	STAM	1985-1996	Marković, 1999
116,0				1990-1996	Hansen, 2000
76,95				1957-1997	AIPL-DHIA, cit. Cassell, 2001
19,0			BLUP	1992-2001	Medić i sar., 2002a,b
111,0		3,55		1992-1999	Swalve i Höver, 2003, (cit. ZWVIT)
65,1	+0,0012	2,23	AMR	1981-2000	Weller i Ezra, 2004
61,8	+0,0035	2,35	MTAM	1981-2000	
92,7		3,3		1991-2001	Kollár, 2006
113,0				1988-1998	Powell i Norman, 2006
14,069	0,107	0,018	SM	1991-1998	Trivunović, 2006
-37,167	-0,0835	-0,003	MTAMRep	1991-1998	
61,10* 65,2**				Godina. rođenja: 1957-2011.	CDCB, SAD, 2013, * - krave, ** - bikovi (* , **.-.preračunato u kg)

5. MATERIJAL I METODE RADA

5.1. MATERIJAL

Ispitivana populacija mlečnih goveda potiče iz „PIK-Bečej” i AIK „Senta”.

PIK „Bečej” je osnovan 1959. godine. Prema podacima, 1962. godine Kombinat je raspolagao sa 4802 domaće šarene krave sa prosečnom godišnjom proizvodnjom mleka od 2267 litara (**Pustajić i sar., 1994**).

U proteklim decenijama (od 1971. god) PIK „Bečej” je centar uzgoja holštajn-frizijske rase u AP Vojvodini. Zapat holštajn-frizijske rase je oformljen 1970-71. godine u kom periodu je uveženo 668 visokosteonih junica iz SAD. (**Mitrašinović i sar., 1973**). 1972. godine počinje ukrštanje zapata domaće šarene rase sa bikovima crvene holštajn-frizijske rase (**Gavrilović, 1981**).

Od 1985. godine, na osnovu odluke Koordinacionog odbora republičkih i pokrajinskih selekcijskih službi, u „PIK-Bečej” se pristupilo pretapanju zapata krava sa holštajn-frizijskom rasom. Ovaj proces je do današnjih dana priveden kraju i stado se može smatrati čistorasnim holštajn zapatom.

AIK „Senta” je osnovan takođe u pedesetim godinama prošlog veka. U ovom Kombinat u sredinom sedamdesetih godina XX veka se reorganizuje proizvodnja mleka sa 120 krava domaće šarene rase, odnosno sa 491 uveženom nesteonom registrovanom junicom holštajn-frizijske rase iz SAD. Ovaj uvoz je realizovan tokom 1978. godine. Ukrštanje (pretapanje) domaće šarene sa holštajn-frizijskom rasom u Senti je započeto 1975. godine.

Populacija mlečnih krava koja je ispitivana u ovom radu je proizvodila na 7 farmi navedenih Kombinata. Ista potiče od 390 holštajn-frizijska, odnosno 8 bikova šarene rase i obuhvata ukupno 12944 krava domaće šarene, holštajn-frizijske i meleza (sa različitim udelom holštajn gena), stvorenih ukrštanjem ove dve rase. Od ukupnog broja krava obuhvaćenih u ovim ispitivanjima, 11278 grla je ostvarilo životnu proizvodnju, a poreklom su od 388 holštajn-frizijska i 8 šarenih bikova.

U ispitivanom periodu (1971-2008.) proizvodnja mleka na farmama je bila organizovana u dva sistema držanja: zatvoren-vezani, odnosno slobodan sistem sa lige

boksevima uz korišćenje ispusta.

U ovom radu su analizirani pokazatelji: osobina mlečnosti standardne laktacijske proizvodnje za 305 dana [prinos mleka i mlečne masti, (kg), sadržaj mlečne masti, (%)], reproduktivnih osobina (uzrast pri prvom telenju, servis period i procenat koncepcije) i pokazatelji dugovečnosti (životna proizvodnja, produktivan život, preživljavanje i ukupan broj laktacija) po genotipovima. Ispitivan je i uticaj sistematskih faktora na analizirane osobine, odnosno neadaptivni genetski efekti.

Kontrolu produktivnosti su vršili kontrolni asistenti-tehničari gazdinstava u saglasnosti sa principima i preporukama ICAR na osnovu odgovarajućih Uputstava Zavoda za stočarstvo, kasnije Departmana za stočarstvo, Poljoprivrednog Fakulteta u Novom Sadu. Analize uzoraka mleka u Bečeju su rađene u laboratoriji Kombinata, a u Senti u laboratoriji Poljoprivredne stanice.

Bikovi-očevi su rođeni u periodu 1955-2002., a krave od 1968-2006. godine.

5.2. METODE RADA

Metodologija koja je korišćena u ovom radu treba da obezbedi:

- utvrđivanje uticaja sistematskih faktora na ispitivane osobine,
- ocenu fenotipskih i genetskih parametara,
- procenu priplodne vrednosti bikova i krava holštajn-frizijske rase,
- ocenu efekata selekcije u uzgoju holštajn-frizijskih goveda u čistoj rasi.

Godina je podeljena u dve sezone: april-septembar i oktobar-mart.

Kraće standardne laktacije od 240 dana nisu analizirane.

Korekcija proizvodnih podataka na standardnu laktacijsku proizvodnju za 305 dana vršena je faktorima McDaniel i sar., (1965) citirano po **Nenadoviću (1980)**.

Prilikom obrade podataka nisu uzeti u obzir oni bikovi koji su imali manje od 5 kćeri.

Fenotipska varijabilnost ispitivanih osobina mlečnosti-prinos mleka i mlečne masti (kg), sadržaj mlečne masti (%), u prosečnoj standardnoj laktaciji za 305 dana, kao i signifikantni uticaj sistematskih faktora na navedene osobine su analizirani primenom

kompjuterskog programa **StatSoft, Inc. (2011): STATISTICA** (data analysis software system), Version 10., sa opštim linearnim modelom (**GLM**), (**model 1.**), u koji su bili uključeni **sledeći fiksni uticaji**: stepen ukrštanja (genotip), poreklo bikova-očeva, broj telenja, godina telenja, sezona telenja, način-sistem držanja, način ishrane, servis period (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa), uzrast pri prvom telenju (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa), godina rođenja bika-oca, godina rođenja krave **i slučajna greška**.

Ocena delovanja sistematskih uticaja na osobine prosečne standardne laktacije za 305 dana rađena je sa **Wilk-testom** koji analizira zajedničku distribuciju više promenljivih. Signifikantnost uticaja je ocenjena sa **F-testom**.

Vrednosti ocena su prikazane kao prosečne vrednosti osobina (**LSM-Least Quares Mean**), odnosno njihove greške (**SEM-Standard Error of Mean**), dobijene na osnovu **metoda najmanjih kvadrata**.

$$Y_{ijklmnopqrs} = \mu + K_i + B_j + S_k + E_l + I_m + T_n + F_o + P_p(K_i) + A_q(K_i) + Z_r + X_s + \varepsilon_{ijklmnopqrs} \quad (1)$$

gde je:

$Y_{ijklmnopqrs}$ = vrednost ispitivane osobine mlečnosti,

μ = opšta srednja vrednost,

K_i = genotip-stepen ukrštanja (n = 8; 1. DŠ = 100,00% domaće šareno, 2. F₁ = 50,00% udela holštajn-frizijskih gena (HF), 3. R₁ = 75,00% HF, 4. R₂ = 87,50% HF, 5. R₃ = 93,75% HF, 6. R₄ = 96,88% HF, 7. R₅ ≥ 98,44% HF, 8. HF = 100,00% holštajn-frizijsko),

B_j = poreklo bika (n = 6; 1. = HF poreklom iz Bečeja, 2. = HF poreklom iz Republike Srbije, 3. = HF poreklom iz SAD, 4. = HF poreklom iz Kanade, 5. = domaće šareno poreklom iz Republike Srbije, 6. = inostrano šareno goveče,

S_k = broj telenja (n = 7; 1-6 = od prvog do šestog telenja, 7 ≤ sedam i više telenja),

E_l = godina telenja (n = 38; 1971-2008),

I_m = sezona telenja (n = 2, 1. = april-septembar, 2. = oktobar-mart),

T_n = način držanja (n = 2; 1. = vezani, 2. = slobodan),

F_o = način ishrane ($n = 3$, 1. = ručno, 2. = miks-prikolica+posebno seno, 3. = TMR- monoobrok),

P_p = servis period (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa),

A_q = uzrast pri prvom telenju (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa),

Z_r = godina rođenja bika-oca ($n = 48$; 1955-2002),

X_s = godina rođenja krave ($n = 39$; 1968-2006),

$\varepsilon_{ijklmnopqs}$ = slučajna greška

Uzrast pri prvom telenju i procenat oteljenih junica do datog uzrasta (24, 26 i 28 meseci), odnosno **trajanje servis perioda i procenat koncepcije** krava do određenog vremenskog perioda po telenju (do 70., 140. i 210. dana), kao osobine koje nemaju normalnu distribuciju, je analiziran **Kruskal-Wallis medijana testom**, metodom analize preživljavanja (**Cox-regresijski model ravnomernog rizika**), a upoređenje uzoraka sa **Wilcoxon testom**.

Sva gore navedena ispitivanja su vršena primenom kompjuterskog programa **StatSoft, Inc. (2011): STATISTICA** (data analysis software system), Version 10.

Ispitivane **osobine životne proizvodnje**: prinos mleka i mlečne masti (kg), sadržaj mlečne masti (%), su analizirana sa **opštim linearnim modelom (GLM), (model 2)**, u koji su bili uključeni **fiksni uticaji** kao: stepen ukrštanja (genotip), poreklo bikova-očeva, način držanja, način ishrane, uzrast pri prvom telenju (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa), godina rođenja bika-oca, godina rođenja krave, produktivan život (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa), ukupan broj laktacija (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa) **i slučajna greška**.

Ispitivanje delovanja sistematskih uticaja na osobine životne proizvodnje, rađena je sa **Wilk-testom** koji analizira zajedničku distribuciju više promenljivih. Signifikantnost uticaja je ocenjena sa **F-testom**.

Vrednosti ocena su prikazane kao prosečne vrednosti osobina (**LSM–Least Quares Mean**), odnosno njihove greške (**SEM–Standard Error of Mean**), dobijene na osnovu metoda najmanjih kvadrata.

$$Y_{ijklmnopq} = \mu + K_i + B_j + T_k + F_l + A_m(K_i) + Z_n + X_o + H_p(K_i) + O_q(K_i) + \varepsilon_{ijklmnopq} \quad (2)$$

gde je:

$Y_{ijklmnopq}$ = pokazatelj ispitivane osobine životne proizvodnje,

μ = opšta srednja vrednost,

K_i = genotip-stepen ukrštanja ($n = 8$; 1. DŠ= 100,00% domaće šareno, 2. $F_1 = 50\%$ udela holštajn-frizijskih gena (HF), 3. $R_1 = 75,00\%$ HF, 4. $R_2 = 87,50\%$ HF, 5. $R_3 = 93,75\%$ HF, 6. $R_4 = 96,88\%$ HF, 7. $R_5 \geq 98,44\%$ HF, 8. HF = 100,00% holštajn-frizijsko),

B_j = poreklo bika ($n = 6$; 1.= HF poreklom iz Bečeja, 2. = HF poreklom iz Republike Srbije, 3. = HF poreklom iz SAD, 4. = HF poreklom iz Kanade, 5. = domaće šareno poreklom iz Republike Srbije, 6. = inostrano šareno goveče,

T_k = način držanja ($n = 2$; 1. = vezani, 2. = slobodni),

F_l = način ishrane ($n = 3$; 1. = ručno, 2. = sa mikser kolima + posebno seno, 3. = TMR-monoobrok),

A_m = uzrast pri prvom telenju (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa),

Z_n = godina rođenja bika-oca ($n = 48$, 1955-2002),

X_o = godina rođenja krave ($n = 39$; 1968-2006),

H_p = produktivan život (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa),

O_q = ukupan broj laktacija (u okviru stepena ukrštanja kao kovarijansa),

$\varepsilon_{ijklmnopq}$ = slučajna greška.

Produktivan život i procenat preživljavanja genotipova po prvom telenju u uzrastu do 36., 48., 60. 72. i 84. meseci, odnosno **ostvareni broj laktacija** je analiziran **Kruskal-Wallis medijana testom**, metodom analize preživljavanja (**Cox-regresijski model ravnomernog rizika**), a upoređenje uzoraka je vršeno sa **Wilcoxon testom**

Analize za sve navedene pokazatelje dugovečnosti su rađene primenom kompjuterskog programa **StatSoft, Inc. (2011): STATISTICA** (data analysis software system), Version 10.

Neaditivni genetski uticaji ukrštanja (**realizovani heterozis, relativni heterozis,**

očekivani aditivni heterozis, rekombinacija) ocenjeni su po **Dickersonu (1969)**.

Realizovani heterozis (h^R) je računat kao odstupanje ostvarenih performansi od teorijske vrednosti koji se ocenjuje kao suma rezultata postojećeg udela gena „x” osobine (performanse) čistih rasa prikazan u datom genotipu (genetska konstitucija: $p_{si}p_{dj} + p_{di}p_{sj}$, gde je p_{si} = udeo gena holštajn-frizijskog bika, p_{sj} = udeo gena domaće šarenog bika, p_{di} = udeo gena holštajn-frizijske krave, p_{dj} = udeo gena domaće šarene krave).

Relativni heterozis (h^r) je ocenjen kao procentualna vrednost prethodno realizovanog heterozisa.

Aditivna komponenta realizovanog heterozisa (definisan kao individualni heterozis, (h^I), ima linearnu vezu sa stepenom heterozigotnosti. Dobijen je doslednim deljenjem heterozisa koji se pojavljuje kod genotipa F_1 , tj. kod prve ukrštane generacije potomaka.

Rekombinacija (r^I) je ocenjena kao odstupanje realizovanog heterozisa od njegove aditivne komponente.

Upoređenje proporcije-odnosa uzoraka je vršeno modelom **Cox-regresije ravnomernog rizika**.

Razlika između grupa je analizirana sa **Wilcoxon testom**.

Realizovani procentualni napredak (nadmoć/inferiornost), ukrštanih genotipova je upoređivan sa teorijskim vrednostima (u odnosu na nulte vrednosti domaće šarenog govečeta), pomoću **Duncan's post-hoc testa (test diferencija-razlika)**

Navedena ispitivanja su obavljena primenom kompjuterskog programa **StatSoft, Inc. (2011): STATISTICA** (data analysis software system), Version 10.

U proizvodnji mleka, stepen ukrštanja-heterozis majke, kao spoljna sredina, nema signifikantan uticaj (**Wolf i sar., 2005**) na individualne performanse. Iz navedenog razloga je u ovom radu materinski heterozis zanemaren, odnosno istraživanja se zasnivaju samo na aditivnom heterozisu, (h^I), slično kao u radu **Egger-Danner (2005)**.

Za ocenu komponenti varijansi, genetskih parametara i procenu priplodne

vrednosti proizvodnih osobina je primenjen mešoviti model individue sa ponavljanjima za više osobina (MTAMRep), (**model 3.**).

Model individue sa ponovljenim merenjima ima opšti oblik (cit. po **Marković, 1999**):

$$y_{ipql} = F_i + pe_p + a_q + e_{ipql},$$

gde je

y_{ipql} = vektor posmatranja-observacije

F_i = set fiksnih uticaja,

pe_p = permanentni uticaj spoljne sredine,

a_q = aditivni genetski uticaj svake životinje (PV vrednost),

e_{ipql} = slučajna greška.

Navedeni model ima sledeći matricni oblik :

$$Y = Xb + Za + zp + e$$

Y - očekivane vrednosti posmatranih promenljivih,

X - poznata matrica fiksnih efekata,

b - vektor fiksnih efekata,

Z - poznata matrica slučajnih efekata,

a jednačina modela u matricnom obliku je:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z & X'Z \\ Z'X & Z'Z + A^{-1}\lambda & Z'Z \\ Z'X & Z'Z & Z'Z + I\gamma \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta \\ a \\ p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

gde je :

$$\lambda = \tau_e / \sigma_e, \quad \gamma = \tau_p / \sigma_p$$

$$Var \begin{bmatrix} a \\ p \\ e \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A\sigma_e & 0 & 0 \\ 0 & I\sigma_p & 0 \\ 0 & 0 & I\sigma_e \end{bmatrix}$$

A = matrica srodstva; I = identična matrica; σ_a = aditivna genetska varijansa;
 σ_p = varijansa permanentnih uticaja okoline i σ_e = rezidualna varijansa

Ocena komponenti varijansi je sprovedena sa **Programom VCE6, Verzija 6.0.2 (Kovac i sar., 2008)**, a nalazi se u **Prilogu A**. Ovaj program ocenjuje aditivnu genetsku varijansu, varijansu permanentnih uticaja spoljne sredine i varijansu greške sa REML procedurom (metod ograničene maksimalne verovatnoće). Signifikantnost ($p < 0,001$) dobijenih ocena je obavljena sa programom **StatSoft, Inc. (2011): STATISTICA** (data analysis software system), Version 10.

MTAMRep za ocenu genetskih parametara i procenu priplodne vrednosti je:

$$Y_{ijklmnopq} = \mu + U_i + P_j + B_k + G_l + S_m + D_n + I_o + pe_p + A_q + \varepsilon_{ijklmnopqrs} \quad (3)$$

gde je:

$Y_{ijklmnopq}$ = vrednost ispitivane osobine mlečnosti,

μ = opšta srednja vrednost,

U_i = uzrast pri prvom telenju,

P_j = servis period,

B_k = broj telenja ($n = 7$; 1-6 = od prvog do šestog telenja, 7 ≤ sedam i više telenja),

G_l = godina telenja ($n = 38$; 1971-2008),

S_m = sezona telenja ($n = 2$, 1. = april-septembar, 2. = oktobar-mart),

D_n = način-sistem držanja ($n = 2$; 1. = vezani, 2. = slobodan),

I_o = način ishrane ($n = 3$, 1. = ručno, 2. = miks-prikolica+posebno seno, 3. = TMR- monoobrok),

pe_p = permanentni uticaj spoljne sredine (Random-slučajan),

A_q = životinja (Animal-aditivni efekat)

$\varepsilon_{ijklmnopq}$ = slučajna greška

Pomoću ocenjenih komponenti varijansi je izračunat heritabilitet za tri osobine mlečnosti standardnih laktacija za 305 dana: prinos mleka i mlečne masti (kg) i sadržaj

mlečne masti (%). Heritabilitet, (h^2), je ocenjen sledećom formulom (cit po **Schüler i sar., 2001**):

$$h^2 = \frac{\sigma_g}{\sigma_g + \sigma_r + \sigma_e}$$

σ_g = genotipska varijansa (aditivna genetska),

σ_r = permanentna varijansa spoljne sredine,

σ_e = varijansa greške-ostatka.

Procena priplodnih vrednosti je vršena za sledeće osobine mlečnosti u prosečnim standardnim laktacijama za 305 dana:

- prinos mleka (kg);
- prinos mlečne masti (kg);
- sadržaj mlečne masti (%).

Pre procena priplodnih vrednosti trebalo je da se oformi struktura porekla (tzv. pedigree fajl koji u ovom radu obuhvata krave i pet generacija predaka). Svaka životinja je morala dobiti novi identifikacioni broj. Zahvaljujući pedigree fajlu je bilo moguće, da se uz individualnu proizvodnju i proizvodnja srodnika uzme u obzir i procene priplodne vrednosti.

Procena priplodne vrednosti (slučajan-random genetski uticaj) bikova-očeva i krava (životinja-animal), izvršena je, **višeosobinskim mešovitim modelom individue sa ponavljanjima (MTAMRep), (model 3)**, korišćenjem matrice srodstva pomoću **softverskog paketa PEST (Groeneveld i sar., 1990)**. Softverski paket **PEST** funkcioniše na osnovu **BLUP** (najbolja linearna nepristrasna procena priplodne vrednosti).

Priplodne vrednosti su prikazane kao regresija na **godine rođenja krava (od 1968. do 2006.) i godine rođenja bikova (od 1955. do 2002.)**, pomoću tačkastih dijagrama i linije linearne regresije u grafikonima 7-12., korišćenjem programa **Microsoft Excel, 2010**.

Genetski trend ispitivanih osobina mlečnosti u ovom radu je ocenjen na osnovu prosečne priplodne vrednosti krava i bikova po godinama rođenja, modelom linearne regresije.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

6.1. STANDARDNA LAKTACIJSKA PROIZVODNJA

Cilj ispitivanja proizvodnih osobina u standardnoj laktaciji za 305 dana, (prinos mleka i mlečne masti, kg, sadržaj mlečne masti, %) je da se se utvrdi uticaj sistematskih faktora na ispitivane osobine mlečnosti, upoznaju rezultati pretapanja domaćeg šarenog govečeta sa holštajn-frizijskom rasom i ocene neaditivni genetski efekti nastali kao posledica ukrštanja (heterozis, rekombinacija).

6.1.1. Sistematski uticaji na standardnu laktacijsku proizvodnju

Analiza zavisnosti proizvodnih parametara standardnih laktacija za 305 dana od ispitivanih sistematskih faktora, u ovom radu je utvrdila da su svi sistematski uticaji obuhvaćeni **modelom (1)**, signifikantno ($p < 0,001$) uticali na ispitivane osobine (prinos mleka i mlečne masti, sadržaj mlečne masti), (tabela 33.).

Tabela 33. Analiza sume kvadrata modela, odnosno ostatka (Residual-greška)

Zavisna promenljiva	R	R ²	SS	SS Res.	F	p
Prinos mleka za 305 dana,kg	0,61	0,37	2,534693E+10	4,270396E+10	206,59	0,00
Prinos mlečne masti za 305 dana, kg	0,59	0,35	2,320413E+07	4,349862E+07	185,67	0,00
Sadržaj mlečne masti za 305 dana, %	0,57	0,32	6,373367E+02	1,325074E+03	167,41	0,00

Legenda: R - višestruki korelacioni koeficijent, R² - višestruki koeficijent determinacije, SS - suma kvadrata modela, SS Res. - suma kvadrata ostatka

Vrednosti višestrukih koeficijenata korelacija (R), ukazuju na srednju povezanost zavisnih promenljivih (prinos mleka: 0,61, prinos mlečne masti: 0,59 i

sadržaj mlečne masti: 0,57) sa nezavisnim promenljivama (sistematski uticaji) koje su uključeni u model.

Vrednosti višestrukih koeficijenata determinacije (R^2), tumače u kolikoj meri uticaji uključeni u model utiču na varijabilnost ispitivanih osobina (pod pretpostavkom linearne zavisnosti).

Vrednosti višestrukih koeficijenata determinacije (R^2) koji su utvrđeni u ovom radu kreću se od 0,32 do 0,37. Za prinos mleka i mlečne masti (kg) ovo su veće vrednosti (0,37 i 0,35) od onih koje je ustanovio **Marković (1999)** (0,31 i 0,26), dok su za sadržaja mlečne masti (%) dobijene vrednosti u ovom radu (0,32), identični sa parametrom koji je ocenio **Marković (1999)**.

Marković (1999) ukazuje na to da se koeficijenti determinacije značajno menjaju u zavisnosti od broja uticaja koji su uključeni u model.

Trivunović (2006) je konstatovala veće vrednosti koeficijenta determinacije (R^2), između sistematskih uticaja koje je uključila u model i osobina mlečnosti u laktaciji od 305 dana (za prinos mleka 0,47, prinos mlečne masti 0,43 i sadržaj mlečne masti 0,39), u odnosu na ocenjene vrednosti u ovom radu (tabela 33.).

Na osnovu vrednosti *F-testa* (tabela 33.), ispitivani sistematski faktori u ovom radu najznačajnije utiču na prinos mleka u standardnoj laktaciji za 305 dana, zatim na prinos mlečne masti i sadržaj mlečne masti ($F=206,59$, $F=185,67$, $F=167,41$).

Uticaj analiziranih sistematskih faktora koji su uključeni u model (1), na osobine standardne laktacijske proizvodnje za 305 dana i odgovarajuće ocene F-vrednosti su obuhvaćene u tabeli 34. Može se konstatovati da su svi ispitivani faktori signifikantno uticali na osobine mlečnosti ($p<0,001$; $p<0,05$).

Vrednosti *Wilk-probe* (tabela 34.), mogu se uvažiti i kao korelacioni koeficijenti u intervalu od „0” do „1”. Na osnovu ocena (tabela 34.), sledi da stvarna varijabilnost ispitivanih osobina minimalno odstupa od njihove pretpostavljene varijabilnosti pod normalnim rasporedom.

Ocene *F-testa* (tabela 34.), u ovoj analizi ukazuju da su na ispitivane osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji za 305 dana, svi ispitivani uticaji signifikantno delovali (*- $p<0,05$; ***- $p<0,001$). Najsignifikantniji uticaj ima način držanja (farma),

($F=576,5^{***}$), pa sezona telenja ($F=190,7^{***}$) i godina telenja ($F=86,5^{***}$).

Sličan uticaj navedenih faktora su ocenili **Szúcs i sar., (1997a)**, **Skalicki i Latinović (1988)**, **Petrović i sar., (1997)**, **Marković (1999)**, **Đurđević (2001)**, **Perišić (2008)** odnosno **Trivunović (2006)**.

White i sar., (1981) konstatuju da spoljni, nespecifični faktori kao npr. uticaji stada-godine-sezone i njihove interakcije prouzrokuju 30-50% varijabilnosti standardne laktacijske proizvodnje mleka korigovanu na punu dob.

Signifikantan uticaj generacije bikova su utvrdili **Jakopović i Caput (1983)**. Može se smatrati da je generacija bikova u linearnoj zavisnosti sa godinom rođenja istih, a koji uticaj je signifikantan ($*-p<0,05$) u ovom radu, $F=4,0^*$, (tabela 34).

Stepen ukrštanja, odnosno genotip smatraju signifikantnim faktorom na standardnu laktacijsku proizvodnju **Szigeti (1986)** i **Perišić (2008)**. To je potvrđeno i u ovim ispitivanjima ($F=3,8^{***}$).

Slično rezultatu ove analize ($F=23,1^{***}$), poreklo bika ima signifikantan uticaj na osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji, kako su to utvrdili **Batiz (1978)** i **Beskorovajni i sar., (2000)**.

U ovom radu je konstatovano da broj telenja deluje značajno na standardnu laktacijsku proizvodnju ($F=64,9^{***}$). Slično, signifikantan uticaj broja laktacija na standardnu laktacijsku proizvodnju su ocenili **Đurđević (2001)** i **Perišić(2008)**.

F-test je potvrdio da način ishrane koji je analiziran kao sistematski uticaj u ovim ispitivanjima signifikantno deluje na osobine mlečnosti standardne laktacije ($F=25,4^{***}$), slično rezultatima koje konstatuju (za tip obroka-ishranu), **Szigeti (1986)**, **Várhegyi i sar., (2004)**, **Grubić i sar., (2007)** i **Perišić (2008)**.

Analiza u ovim ispitivanjima ukazuje da i godina rođenja krave signifikantno, deluje na standardnu laktacijsku proizvodnju ($F=28,0^{***}$). Uticaj godine rođenja krave na standardnu laktacijsku proizvodnju je konstatovala i **Trivunović (2006)**.

Servis period i uzrast pri prvom telenju u ovom radu su ocenjeni kao kovarijansa unutar stepena ukrštanja (**model 1.**). Na osnovu F vrednosti, ovi uticaji signifikantno, deluju na osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji ($F=72,7^{***}$ i $F=2,6^{***}$).

Slično, **Marković (1999)** je uticaj uzrasta pri telenju (za sve laktacije), ocenio kao kovarijansa u okviru laktacije po redu.

Tabela 34. Sistematski uticaji na osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji za 305 dana

Ispitivani sistematski uticaji	Wilk vrednost	F
Stepen ukrštanja	0,997	3,8***
Poreklo bika	0,992	23,1***
Broj telenja	0,957	64,9***
Godina telenja	0,707	86,5***
Sezona telenja	0,979	190,7***
Način držanja	0,938	576,5***
Način ishrane	0,994	25,4***
Stepen ukrštanja*servis period	0,936	72,7***
Stepen ukrštanja*uzrast pri 1. telenju	0,998	2,6***
Godina rođenja bika	1,000	4,0*
Godina rođenja krave	0,997	28,0***

Legenda: *- $p < 0,05$, ***- $p < 0,001$

Drugi autori koji su ispitivali uticaj sistematskih faktora na osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji, konstatovali su njihov signifikantan uticaj (tabela 25.), slično ispitivanjima u ovom radu (tabela 34.).

Značaj ispitivanja i eliminacije sistematskih uticaja na proizvodne osobine mlečnih zapata je u tome što su nezamenljive za tačnu ocenu genetskih parametara, procenu priplodne vrednosti i ocenu genetskog trenda.

6.1.2. Osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji za 305 dana

Prosečne vrednosti osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji za 305 dana (**LSM**), po genotipovima, kao i odgovarajuće standardne greške (**SEM**), u ovom radu su obuhvaćene u tabeli 35.

Tabela 35. LSM vrednosti standardnih laktacija za 305 dana po genotipovima

Genotip*	Broj laktacija, N	Prinos mleka za 305 dana, kg		Prinos mlečne masti za 305 dana, kg		Sadržaj mlečne masti za 305 dana, (%)	
		LSM	SE _{LSM}	LSM	SE _{LSM}	LSM	SE _{LSM}
DŠ	721	3917,0 ^a	±108,46	139,4 ^a	±3,46	3,60 ^d	±0,019
F ₁	785	5020,3 ^b	±103,22	176,2 ^b	±3,29	3,55 ^c	±0,018
R ₁	825	5272,2 ^c	±100,79	188,4 ^c	±3,22	3,58 ^d	±0,018
R ₂	649	5316,8 ^d	±103,65	189,5 ^d	±3,31	3,56 ^c	±0,018
R ₃	782	5711,5 ^e	±101,92	200,2 ^e	±3,25	3,52 ^b	±0,018
R ₄	2583	5759,6 ^f	± 91,48	201,3 ^f	±2,92	3,51 ^b	±0,016
R ₅	5561	5801,4 ^g	± 89,44	201,6 ^g	±2,85	3,49 ^a	±0,016
HF	20116	5751,9 ^f	± 87,58	201,0 ^f	±2,80	3,51 ^b	±0,015
Svega	32022						

Legenda: genotip*: DŠ = 100,00% domaće šareno, F₁ = 50% HF + 50% DŠ,

R₁ = 75% HF + 25% DŠ, R₂ = 87,5% HF + 12,5% DŠ, R₃ = 93,75% HF + 6,25% DŠ,

R₄ = 96,88% HF + 3,22% DŠ, R₅ = 98,44% HF + 1,56% DŠ,

HF = 100,00% holštajn-frizijsko,

Parni Wilcoxon-test: ^{abcdefg} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti (p<0,05) između grupa u odnosu na domaće šareno.

U poređenju sa literaturnim podacima, u ovim ispitivanjima populacija domaćih šarenih krava u standardnoj laktaciji za 305 dana je ostvarila višu proizvodnju mleka (3917,0 kg, tabela 35.), koje su utvrdili **Zdravković (1981)** i **Skalicki, (1983)** kao i u odnosu na rezultate navedene u **Programu unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u simentalskoj rasi goveda u SAP Vojvodini (1986b)** (tabela 1.).

Paralelno, veću proizvodnju domaće šarenih krava u Srbiji od rezultata u ovom radu su utvrdili **Vasović (1991)**, **Miščević (1995)**, **Đurđević, (2001)** i **Perišić (2008)** (tabela 1.). Ipak, **Perišić (2008)** konstatuje da jasnog pozitivnog trenda proizvodnje mleka kod simentalске rase u Srbiji u periodu koji je obuhvaćen njegovim ispitivanjima nema, jer genetsko unapređenje u područjima (uglavnom uslovi seljačkih gazdinstava,

heterogena populacija kako eksterijerno, tako i u pogledu proizvodnih osobina), nije bilo zastupljeno u pravoj meri, tj. prosečna standardna laktacijska proizvodnja mleka simentalških krava u periodu od 1990. do 2006. godine se nije značajnije povećala (4260-4540 kg). Upravo, novu inicijativu za oplemenjivanje simentalške rase u Srbiji dao je **Perišić (2008)** prethodno **Nemeš i sar., (1996)**.

O nižim proizvodnim rezultatima mlečnosti standardnih laktacija alpskih šarenih goveda u inostranstvu (tabela 2.), u odnosu na ustanovljene pokazatelje u ovom radu, svedoče podaci za Austriju po Raku, (1970) **cit. Nenadović, (1973)** i za Švajcarsku na osnovu **Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (2007)** po analizi koja se odnosi na proizvodne rezultate iz 1976. godine (tabela 2.).

U zemljama koje tradicionalno gaje šarena goveda (Nemačka, Austrija, Švajcarska), u zadnjim decenijama proizvodnja mleka i mlečne masti je značajno povećana, tj. do blizu 7000 kg mleka u standardnoj laktaciji, preko 270 kg mlečne masti i 3,99 - 4,18% mlečne masti, (tabela 2.).

Mora se napomenuti da je sadržaj mlečne masti domaće šarenih krava u ovim ispitivanjima (tabela 35.), niži (3,60%), od svih navedenih literaturnih podataka za ovu osobinu (tabela 1. i tabela 2.).

Prinos proizvedene mlečne masti (139,4 kg), u ovoj analizi (tabela 35.), odgovara nivou koji karakteriše proizvodnju mlečne masti (kg) domaće šarenih karva u Srbiji za period obuhvaćen u ovim ispitivanjima (136,0-138,0-141,9 kg, tabela 1.). Rezultati inostranih autora (tabela 2.), vezano za proizvodnju mlečne masti u standardnoj laktaciji, (149,8-284,0 kg), a kao posledica većeg sadržaja mlečne masti i veće proizvodnje mleka, prevazilaze prinos mlečne masti (kg) za standardnu laktaciju domaće šarenih krava u ovom radu (139,4 kg) .

Prosečana proizvodnja mleka (kg) i mlečne masti (kg) čistorasnih holštajna u standardnoj laktaciji za 305 dana (tabela 35), u ovim ispitivanjima (5751,9 kg i 201,0 kg), s obzirom da je analiziran period od 38 godina i u model **(1)**, uključen značajan broj sistematskih uticaja, može se prihvatiti kao realna za proizvodne rezultate holštajn-frizijske rase u datim uslovima, a i u odnosu na rezultate drugih autora koji su vršili slične analize u Srbiji (tabela 3.).

Prosečan sadržaj mlečne masti holštajn-frizijskih krava u standardnoj laktaciji za

305 dana u periodu ispitivanja koji je obuhvaćen u ovom radu iznosi 3,51% (tabela 35.). Od ove vrednosti su **Vidović (1990)**, (tabela 3.), odnosno **Medić i sar., (1997)** (3,64% za uzorak od 30 domaćih holštajn krava i 4,00% za uzorak od 30 uveženih holštajn krava iz Holandije), utvrdili veće pokazatelje. Ocene ostalih autora za sadržaj mlečne masti u standardnoj laktaciji holštajn-frizijskih krava u Srbiji su ispod 3,50% mlečne masti (tabela 3.).

Na osnovu podataka različitih autora (tabela 3.), može se zaključiti o trendu povećanja prinosa mleka u standardnoj laktaciji za 305 dana u analiziranim domaćim holštajn populacijama, uglavnom uz pad prinosa i sadržaja mlečne masti. Rezultati **Trivunović (2006)** za prinos mleka i mlečne masti (kg) u standardnoj laktaciji holštajna, odstupaju od ovog trenda-tj. smanjuju se (tabela 3).

O osobinama standardne laktacijske proizvodnje mleka za 305 dana holštajn-frizijske rase u svetu daje pregled tabela (4.). Podaci tabele 4. obuhvataju period od 1972. do 2008/2009. godine, znači skoro identičan, za koji su analizirani odgovarajući parametri osobina mlečnosti u ovom radu.

U sedamdesetim i ranim osamdesetim godinama prošlog veka, proizvodnja holštajn-frizijske rase u Izraelu je neprikosnovena, prate je SAD, Mađarska Kanada (tabela 4.). U prvoj deceniji XXI veka Izrael, SAD, Kanada Nemačka, Holandija, Mađarska, Švajcarska su vodeće zemlje u proizvodnji mleka sa holštajn-frizijskom rasom (tabela 4.). Podaci tabele 4. ukazuju da je u zemljama koje gaje holštajn-frizijsku rasu u periodu 1972-2009., postignuto značajno povećanje prinosa mleka i mlečne masti, a i sadržaja mlečne masti (sa blagim padom u Kanadi od 0,01% i SAD od 0,03%). Interesantni su rezultati standardne laktacijske proizvodnje mleka i sadržaja mlečne masti u Irskoj (6388 kg mleka sa 3,87 % mlečne masti) i Novom Zelandu (4049 kg mleka sa 4,38 % mlečne masti), u tabeli 4. U ovim zemljama se u uslovima pašnjačkog, tzv. eko-gajenja postiže profitabilna proizvodnja.

Mora se naglasiti, da kako rezultati u ovom radu, tako i rezultati drugih autora koji se odnose na standardnu laktacijsku proizvodnju osobina mlečnosti holštajn-frizijske rase u Srbiji, značajno zaostaju od proizvodnih rezultata ove rase u svetu.

U ovim ispitivanjima parametri standardnih laktacija za 305 dana ukrštanijh genotipova na bazi domaće šarene sa holštajn-frizijskom rasom, (tabela 35), su u

saglasnosti sa rezultatima drugih radova u Srbiji (**Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u populaciji oplemenjene domaće šarene rase goveda u SAP 1986a, Antov 1988, Zdravković i sar., 1989 i Perišić, 2008**), tj. ostvaren je porast prinosa mleka, kg, i mlečne masti uz pad sadržaja mlečne masti, %, po stepenima ukrštanja

Slično konstatuju i inostrani autori: **Schmidlin (1979)**, Rüegegger (1989) **cit. Wolf i Sárvári (1991)**, Rüegegger, (1990), Schmitz-Hsu (1996) **cit. Kräusslich (1998)**, **Bognár (2006)** i **Schichtl (2007)**.

U ovom radu prinos mleka i mlečne masti (kg) čistorasnih holštajna je signifikantno manja ($p < 0,05$) od proizvodnje krava koje pripadaju najvišem stepenu ukrštanja (R_5), (tabela 35). Činjenica je i to, da je analizirano veći broj laktacija holštajn-frizijske rase kroz duži vremenski period, ali moguće je da ovaj zapat u datim uslovima nije realizovao svoj genetski potencijal.

Za sadržaj mlečne masti (tabela 35.), situacija je obrnuta: kod R_5 generacije ukrštanja je ova osobina signifikantno ($p < 0,05$) niže (3,499 %) nego kod holštajna (3,507 %), a i apsolutno u odnosu na sve genotipove. U ovom radu signifikantno veći sadržaj mlečne masti kod čistorasnog holštajna u odnosu na krave koje su pripadale nivoima ukrštanja R_5 , može se objasniti činjenicom da je u vezanom sistemu držanja, gde je veći deo čistorasnog holštajn zapata proizvodio, odnos koncentrovane i kabaste hrane, tj. struktura dnevnog obroka bila povoljnija (do februara 1996. godine nije korišten TMR-monoobrok). I **Bognár (2006)** je isto ustanovio veći sadržaj mlečne masti kod čistorasnog holštajna (3,60%), u odnosu na R_4 generaciju (3,54%).

Po genotipovima standardna greška srednje vrednosti svih ispitivanih osobina mlečnosti u odnosu na domaću šarenu rasu u ovom radu se smanjuje-kao posledica povećanja broja krava obuhvaćenih analizom, odnosno genetske konsolidacije zapata (tabela 35.).

6.1.3. Osobine mlečnosti u standardnoj laktaciji za 305 dana po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja

Shodno cilju ispitivanja u ovom radu, na osnovu LSM vrednosti genotipova, ocenjen je uticaj neaditivnih genetskih efekata, (heterozis, rekombinacija), na osobine

mlečnosti u prosečnoj standardnoj laktaciji za 305 dana.

Neaditivni genetski uticaji (heterozis i rekombinacija), na proizvodnju mleka u standardnoj laktaciji za 305 dana ocenjeni u ovom radu su prikazani u tabeli 36.

Tabela 36. Prinos mleka, kg, u laktaciji za 305 dana i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Broj lakta- cija, N	Prinos mleka, kg, LSM	Odstu- panje od DŠ, kg	Aditiv- na razlika, kg	Aditivni hete- rozis, kg (h ^I)	Rekom- bina- cija, kg (r ^I)	Reali- zovan heterozis, kg (h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^r)
DŠ	721	3917,0 ^a	0	0	0	0	0	0
F ₁	785	5020,3 ^b	1103,3	917,5	185,8	0	185,8	+3,84***
R ₁	825	5272,2 ^c	1355,2	1376,2	92,9	-113,9	-21,0	-0,40 ^{NS}
R ₂	649	5316,8 ^d	1399,8	1605,5	46,5	-252,2	-205,7	-3,73***
R ₃	782	5711,5 ^e	1794,5	1720,2	23,2	51,1	74,3	+1,32*
R ₄	2583	5759,6 ^f	1842,6	1777,6	11,6	53,5	65,1	+1,14 ^{NS}
R ₅	5561	5801,4 ^g	1884,4	1806,3	5,8	72,4	78,2	+1,37*
HF	20116	5751,9 ^f	1834,9	1834,9	0	0	0	0
Sve- ga	32022							

* - objašnjenje u modelu (1),

Parni Wilcoxon-test: ^{abcde} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti (p<0,05) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije- razlika: *, *** - brojevi označeni zvezdicama izražavaju signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesignifikantno, * - p <0,05; *** - p <0,001).

Između domaće šarene i holštajn-frizijske rase u ovim ispitivanjima se pokazala značajna aditivna genetska razlika u prinosu mleka (1834,9 kg, tabela 36.).

Schmidlin (1979) je isto zaključio da postoji značajna aditivna razlika u prinosu mleka zapata švajcarskog simentalca u odnosu na holštajn-frizijsku rasu (1387 kg).

O aditivnoj razlici od preko 1000 kg mleka informišu **Egger-Danner (2005)** kod analize efekata ukrštanja austrijske šarene sa holštajn-frizijskom rasom (1232 kg), odnosno **Schichtl (2007)** u svojoj tezi o ukrštanju nemačkog šarenog („Fleckvieh”) i

nemačkog holštajn-frizijskog goveda (1383 kg).

U toku pretapanja očekivana aditivna razlika (kg) u odnosu na domaće šareno goveče u ovim ispitivanjima se u kontinuitetu povećavala. Kod većine ukrštanih genotipova realizovan pozitivan heterozis (h^R) se mogao ostvariti zahvaljujući tome što je stvarno realizovana proizvodnja ukrštanih populacija uglavnom nadmašila ovu očekivanu aditivnu nadmoć. Istovremeno, u R_1 i R_2 genotipovima rekombinacija (r^I) je pozitivan uticaj aditivnog heterozisa (h^I) anulirala (tabela 36.).

Kao rezultat ovih istraživanja može se konstatovati da je u F_1 generaciji ukrštanja (tabela 36.), najznačajniji realizovani heterozis u prinosu mleka u standardnoj laktaciji za 305 dana, ($h_{F_1}^R$) = +185,8 kg. Ovo potvrđuju i prethodne analize koje prikazuje tabela 18., a odnose se na ocene **Schmidlin (1979)**: ($h_{F_1}^R$) = +282 kg; **Panicke i Freyer (1992) cit Freyer i sar., (2008)**: ($h_{F_1}^R$) = +162 kg, **Boichard i sar., (1993)**: ($h_{F_1}^R$) = +135 kg, **Egger-Danner (2005)**: ($h_{F_1}^R$) = +134 kg, i **Schichtl (2007)**: ($h_{F_1}^R$) = +276 kg.

Ocene relativnog heterozisa (%), (h^r) za prinos mleka u standardnoj laktaciji u ovim ispitivanjima (tabela 36.), se kreću u intervalu od ($h_{F_1}^r$) = +3,84% za genotip F_1 , do ($h_{R_2}^r$) = -3,73 % za genotip R_2 , i u saglasnosti su sa literaturnim podacima (tabela 17.), koji su većinom u intervalu od 1-8%. **Brandt i sar., (1974)** su kod ukrštane F_1 generacije BSxHF ocenili negativnu vrednost relativnog heterozisa za prinos mleka ($h_{F_1}^r$) = -2,6%, (tabela 17).

Može se uvažiti i konstatacija **Wall i sar., (2005)** odnosno **Dechow i sar., (2007)**: što je koeficijent naslednosti neke osobine niži, očekuje se značajniji efekat heterozisa, npr. za neproizvodne osobine, kao život u stadu i pokazatelje plodnosti u odnosu na proizvodne osobine.

Ukoliko se ukrštane životinje koriste za priplod (npr. $F_1 \times F_1$), ili se vrši ukrštanje pretapanjem, mora se računati na rekombinacijske gubitke osobina, odnosno od očekivanog heterozisa čak značajnijim ne aditivnim efektima gena, ali svakako suprotnog pravca, što potvrđuju rezultati **Egger-Danner (2005)**, ($r_{F_2}^I$) = -19 kg mleka, ($r_{F_3}^I$) = -31 kg mleka (tabela 18); odnosno ($h_{F_1}^r$) = -4,20%, relativni heterozis za sadržaj

mlečne masti, koju je utvrdio Waurich (2007) cit. **Freyer i sar., (2008)** (tabela 17.).

I u ovom radu je utvrđena ova pojava kod R₁ i R₂ genotipova (tabela 36.). U prinosu mleka je ocenjeni rekombinacijski gubitak ($h_{R_1}^I$) = -113,9 kg, odnosno ($h_{R_2}^I$) = -252,2 kg, a koje su vrednosti veće od odgovarajuće vrednosti očekivanog-aditivnog heterozisa, ($h_{R_1}^I$) = 92,9 kg, odnosno ($h_{R_2}^I$) = 46,5 kg (tabela 36.).

Schmidlin (1979) je za standardnu laktacijsku proizvodnju mleka utvrdio relativno značajan rekombinacijski gubitak, ($r_{F_1}^I$) = -383 kg, kod ukrštanja švajcarskog simentalca sa crvenom holštajn-frizijskom rasom.

I **Wolf i sar., (2005)** ukazuju na rekombinacijski gubitak ($r_{F_1}^I$) = -207 kg mleka kod prve generacije ukrštanja češkog šarenog sa holštajn-frizijskim govečetom.

Rezultati rekombinacijskih gubitaka u prinosu mleka u ispitivanjima **Boichard i sar., (1993)** su ($r_{F_1}^I$) = -94 kg, **Egger-Danner (2005)** ($r_{F_2}^I$) = -86 kg, ($r_{F_3}^I$) = -64 kg, tj. ispod 100 kg mleka.

McDowell i McDaniel (1968), Brandt i sar. (1974), McAllister i sar (1994) i VanRaden i Sanders (2003) nisu utvrdili negativnu rekombinaciju ispitivanih osobina kod (trorasno i povratno) ukrštanih genotipova mlečnih goveda (Ay, BS i HF; BS i HF; Ay i HF), (Ay-ajršir, BS-braun sviz i HF-holštajn-frizijsko).

Guba i Dohy (1979) ukazuju da prilikom ukrštanja s ciljem oplemenjivanja može doći do nepoželjnog tzv. „transgresivnog cepanja”, pod kojom pojavom se podrazumeva nastajanje velikog broja jedinki faktički „minus-varijanata”. Za uspeh ukrštanja ova pojava zahteva doslednu i strogu selekciju od odgajivača.

Tabela 37. obuhvata ocene heterozisa i rekombinacija za prinos mlečne masti u laktaciji za 305 dana konstatovane u ovim ispitivanjima. Realizovana vrednost heterozisa najveća je kod prvog stepena ukrštanja ($h_{F_1}^R$) = 6,00 kg. Rekombinacijski gubitak u R₁ generaciji iznosi ($r_{R_1}^I$) = -0,20 kg i niži je nego očekivani-aditivni heterozis, ($h_{R_1}^I$) = +3,0 kg), tako je i ocena realizovanog heterozisa pozitivna vrednost, ($h_{R_1}^R$) = +2,80 kg.

Tabela 37. Prinos mlečne masti, kg, u laktaciji za 305 dana i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Broj lakta- cija, N	Prinos mlečne masti, kg, LSM	Odstupa- nje od DŠ, kg	Aditiv- na razlika, kg	Aditivni hetero- zis, kg (h^I)	Rekom- binaci- ja, kg (r^I)	Realizo- van hete- rozis, kg (h^R)	Relativni heterozis, %(h^r)
DŠ	721	139,4 ^a	0	0	0	0	0	
F ₁	785	176,2 ^b	36,8	30,8	6,00	-	6,0	+3,53***
R ₁	825	188,4 ^c	49,0	46,2	3,00	-0,20	2,8	+1,51*
R ₂	649	189,5 ^d	50,1	53,9	1,50	-5,30	-3,8	-1,97**
R ₃	782	200,2 ^e	60,8	57,8	0,75	2,25	3,0	+1,55*
R ₄	2583	201,3 ^f	61,9	59,7	0,38	1,82	2,2	+1,12 ^{NS}
R ₅	5561	201,6 ^g	62,2	60,6	0,19	1,41	1,6	+0,78 ^{NS}
HF	20116	201,0 ^f	61,6	61,6	0	0	0	
Svega	32022							

* - objašnjenje u modelu (1),

Parni Wilcoxon-test: ^{abcdefg} - različita slova ukazuju na statistički signifikantne različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije-razlika: *, **, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno

(^{NS} - nesignifikantno, * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$).

U prinosu mlečne masti jedino se kod R₂ stepena ukrštanja može konstatovati veći rekombinacijski gubitak, ($r_{R_2}^I$) = -5,3 kg, od očekivanog (aditivnog) heterozisa, ($h_{R_2}^I$) = +1,5 kg, zato je ocena realizovanog heterozisa u ovom slučaju negativna, ($h_{R_2}^R$) = -3,8 kg.

Vrednosti ocena relativnog heterozisa (% h^r), za prinos mlečne masti u ovim ispitivanjima imaju sličan trend kao ocene rekombinacija, uz napomenu da je samo kod R₂ stepena ukrštanja, ($h_{R_2}^r$) = -1,97%, ocena negativna. S obzirom da je mlečna mast važan parametar pri formiranju cene mleka, ovi rezultati imaju i ekonomski značaj.

Schmidlin (1979), **Panicke i Freyer (1992)** cit **Freyer i sar. (2008)**, **Boichard i sar. (1993)** i **Schichtl (2007)** su u svojim istraživanjima za prinos mlečne masti ocenili

pozitivan realizovani heterozis [(h^R)= od +5,6 do +19,75 kg, tabela 18], što je kod većine stepena ukrštanja potvrđeno i ovom radu, kako za realizovani, tako i za relativni heterozis (sem R₂ genotipa).

Ocene heterozisa i rekombinacija za sadržaj mlečne masti u laktaciji za 305 dana u ovim ispitivanjima su prikazane u tabeli 38.

Tabela 38. Sadržaj mlečne masti, %, u laktaciji za 305 dana i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Broj laktacija, N	Sadržaj mlečne masti %, LSM	Odstupa- nje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^I)	Rekom- binacija, %(r ^I)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^I)
DŠ	721	3,603 ^d	0	0	0	0	0	0
F ₁	785	3,546 ^c	-0,057	-0,048	-0,009	0	-0,009	-0,25 ^{NS}
R ₁	825	3,580 ^d	-0,023	-0,072	-0,005	0,054	0,049	+1,39*
R ₂	649	3,563 ^c	-0,04	-0,084	-0,003	0,047	0,044	+1,25 ^{NS}
R ₃	782	3,513 ^b	-0,09	-0,090	-0,002	0,002	0,000	+0,00 ^{NS}
R ₄	2583	3,504 ^b	-0,099	-0,093	-0,001	-0,005	-0,006	-0,17 ^{NS}
R ₅	5561	3,499 ^a	-0,104	-0,095	-0,0005	-0,0195	-0,020	-0,27 ^{NS}
HF	20116	3,507 ^b	-0,096	-0,096	0	0	0	0
Svega	32022		0	0	0	0	0	

* - objašnjenje u modelu (1),

Parni Wilcoxon-test: ^{abcde}fg - različita slova ukazuju na statistički signifikantne različite vrednosti (p<0,05) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije - razlika: * - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesignifikantno, * - p<0,05).

U ovim ispitivanjima su se realizovala očekivanja u vezi negativne aditivne genetske razlike sadržaja mlečne masti ukrštane populacije u odnosu na domaće šareno rasu, a i negativnog aditivnog heterozisa (%^I, h^I). Suprotno, od pet stepena ukrštanja kod tri (R₁, R₂, R₃) ocena rekombinacije (%^I, r^I) nije negativna, usled čega ni realizovani heterozis sadržaja mlečne masti nije negativna vrednost, (h^R_{R1} = +0,049); (h^R_{R2} = +0,044) i (h^R_{R3} = +0,00). Relativni heterozis (%^I, h^I) sadržaja mlečne masti kod ova tri navedena stepena ukrštanja ima vrednost (h^I_{R1}) = +1,39 %, (h^I_{R2}) = +1,25% i (h^I_{R3}) = 0,00 %.

Za ovu osobinu ocenjene negativne vrednosti realizovanog heterozisa (h^R) su u intervalu od -0,009 do -0,020 (za stepene ukrštanja F_1 , R_4 i R_5), a vrednosti ocena relativnog heterozisa (h^r) za genotipove F_1 , R_4 i R_5 su isto negativne, ali nesignifikantne i iznose -0,25^{NS}, -0,17^{NS}, i -0,27^{NS} (tabela 38.).

Brandt i sar., (1974) konstatuju negativnu ocenu relativnog heterozisa za sadržaj mlečne masti kod F_1 generacije ukrštanja HFxBS od ($h_{F_1}^r$) = -0,5%, dok kod recipročnog ukrštanja BSxHF ova vrednost iznosi ($h_{R_1}^r$) = +6,7%. Waurich (2007) **cit Freyer i sar., (2008)** su ocenili negativan relativni heterozis za sadržaj mlečne masti, ($h_{F_1}^r$) = -4,20%, kod F_1 generacije dobijene ukrštanjem JexHF (tabela 17.), a **Schichtl (2007)** pozitivnu vrednost ($h_{F_1}^r$) = +2,7%, kod F_1 generacije ukrštanja DHxDFV, što autorka smatra niskom ocenom (tabela 17.).

Schmidlin (1979) je za sadržaj mlečne masti u ukrštanim zaptima prvotelki prve generacije HFxFV: F_1 , ocenio realizovani apsolutni heterozis, ($h_{F_1}^R$) = +0,06%, dok su ocene koje su ustanovili Panicke i Freyer (1992) **cit Freyer i sar. (2008)** odnosno **Boichard i sar. (1993)** ($h_{F_1}^R$) = +0,03% i ($h_{F_1}^R$) = +0,12% za meleze prve generacije JexHF, odnosno HFxFCb.

Uz literaturne podatke i ispitivanja u ovom radu ukazuju da je u toku pretapanja domaćeg šarenog govečeta sa holštajn-frizijskom rasom moguće očekivati pozitivan realizovani, odnosno relativni heterozis sadržaja mlečne masti kod nekih stepena ukrštanja, što nije bez ekonomskog značaja.

Dechow i sar. (2007) smatraju da su mišljenja o rekombinacijskim gubicima za proizvodne osobine mlečnih goveda u stručnoj javnosti podeljena. Autori zaključuju: rekombinacijski efekti u prinosu mlečne masti i proteina u njihovim ispitivanjima nisu značajni, međutim ocena rekombinacijskih efekata zahteva i ispitivanja viših nivoa ukrštanja-koja često nisu dostupna, a treba da posluže za mnogo detaljnije analize. **Dechow i sar. (2007)** pretpostavljaju da će nove analize i ispitivanja svakako dovesti do detaljnijeg upoznavanja uticaja rekombinacija

I **Sørensen i sar. (2008)** smatraju da će se rekombinacijski efekti moći detaljnije ispitivati kada bude na raspolaganju veći broj podataka o rezultatima ukrštanja.

6.2. REPRODUKTIVNE OSOBINE

6.2.1. Uzrast pri prvom telenju

Cilj ovih ispitivanja je da se u toku pretapanja-povratnog ukrštanja domaće šarene rase sa holštajn-frizijskim govečetom, analizira uzrast pri prvom telenju i procenat oteljenih junica do određenog uzrasta, ispita uticaj sistematskih faktora, odnosno ocene neaditivni genetski efekti (heterozis, rekombinacija), koji karakterišu ove osobine.

U analizi su ocenjene signifikantne razlike srednje vrednosti-medijane (medijana je pokazatelj koji obuhvata proporciju uzorka do 50% grla za dati parametar, uobičajeno se koristi kod analize osobina koji nemaju normalnu distribuciju), uzrasta pri prvom telenju ispitivanih genotipova. Od domaće šarenih junica, ranije su se telile junice sa visokim udelom holštajn-frizijskih gena (R_4 , R_5), dok su se junice prve generacije ukrštanih potomaka (F_1) telile u kasnijem uzrastu (tabela 39.).

Tabela 39 Uzrast pri prvom telenju po genotipovima (meseci)

Genotip*	Srednja vrednost (medijana)	Prosek	Standardna devijacija	Broj krava, n
DŠ	25,05 ^b	25,65	3,37	277
F_1	26,00 ^c	27,37	3,26	254
R_1	25,15 ^b	25,78	2,75	245
R_2	24,97 ^b	25,58	2,71	225
R_3	24,95 ^b	25,46	2,53	271
R_4	24,46 ^a	24,93	1,82	1059
R_5	24,52 ^a	24,93	1,84	2795
HF	25,02 ^b	25,53	2,52	7818
Svega	24,89	25,41	2,41	12944

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox regresija: $\chi^2=6,535$, $df=1$, $p=0,011$, ne cenzurisano $n=12.944$ (100,00%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b, c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p<0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno.

Prosečan uzrast pri prvom telenju ispitivane populacije u ovom radu je 25,41

meseci, (tabela 39.), odnosno kod domaće šarene rase 25,65 meseci, što se na osnovu literaturnih podataka (tabela 8.), može smatrati ranim, jer je uzrast pri prvom telenju alpskih-šarenih goveda između 26,17 i 32,72 meseci.

Po **Skalickom (1983)** prosečan uzrast pri prvom telenju importovanih simentalских junica (nemačke i austrijske), je 882 dana (28,96 meseci). **Nenadović i sar., (1986)** su kod parova majke-ćerke domaćeg šarenog govečeta konstatovali uzrast pri prvom telenju 30,29, odnosno 26,17 meseci.

Rüegsegger (1989) cit. **Wolf i Sárvári (1991)** je u svojim istraživanjima za ovaj reproduktivni pokazatelj kod švajcarskog simentalca utvrdio 996 dana (32,72 meseci).

Prosečan uzrast pri prvom telenju na osnovu literaturnih podataka za holštajn-frizijku rasu je u intervalu od 24,0-28,5 meseci (tabela 9.), što potvrđuju i rezultati ovih ispitivanja od 25,53 meseci (tabela 39).

Pivnički i Gavrilović (1977) su konstatovali da je uzrast pri prvom telenju holštajn-frizijskih junica importovanih iz SAD 847 dana (27,83 meseci), suprotno, kod ćerki je to 799 dana (26,25 meseci).

Nemeš (1990) je ocenio da su nesteono uvežene holštajn-frizijske junice iz SAD (u periodu od marta do avgusta 1978. godine), u Senti imale uzrast pri prvom telenju od 864 dana (28,38 meseci). Mora se napomenuti da je u Senti zbog obaveznog karantina, odnosno planiranog telenja junica od proleća naredne godine po uvozu (tj. 1979. godine od aprila-maja meseca), uvođenje istih u osemenjavanje prolongirano, što je imalo za posledicu da su se telile u kasnijem uzrastu.

Na osnovu više ispitivanja (**Jovanovac 1990, Gáspárdy 1995 i Tsuruta i sar., 2005**) grla holštajn-frizijske rase se tele prvi put pri uzrastu od 868, 808 i 803 dana, odnosno od 28,51, 26,55 i 26,38 meseci.

Kuhn i sar., (2006) smatraju da holštajn-frizijske junice imaju najbolju plodnost u uzrastu od 15-16 meseci.

Najranije se uvode u pripust holštajn-frizijske junice u Izraelu: 19% junica koncipira u uzrastu ispod 13 meseci, 56% između 14-15, odnosno 19% pri uzrastu od 16-17 meseci. Kao posledica, uzrast holštajn junica pri prvom telenju je prosečno 24 meseci (**The Dairy Industry in Israel 2006**).

Rezultati ispitivanja uzrasta pri prvom telenju holštajn-frizijskih junica u ovom radu ne odstupaju od vrednosti koje su konstatovane u stručnoj literaturi, prosečno iznose $25,53 \pm 2,52$ meseca i mogu se smatrati u fiziološkom intervalu za rasu.

Literaturni podaci (tabela 10.), ukazuju da se ukrštani zapati nastalih na bazi alpskih šarenih (simentalskih) goveda sa holštajnom prvi put tele u uzrastu od 24,0 do 30,6 meseci sa tendencijom smanjenja uzrasta pri telenju, što je rezultat povećanja udela holštajn-frizijskih gena. Ovakav trend su potvrdili Rüegegger (1989) cit. **Wolf i Sárvári (1991)** odnosno **Perišić (2008)**.

Rezultati ispitivanja u ovom radu (tabela 39.), su saglasni sa konstatacijom gore navedenih autora, s napomenom da su u „PIK-Bečej“ zbog problema koji su nastali ranim uvođenjem domaće šarenih junica u priplod, grla F_1 generacije osemenjavana u kasnijem uzrastu, što je dovelo do prosečnog uzrasta pri prvom telenju ovih junicah od 27,37 meseci uz relativnu veliku standardnu devijaciju od $\pm 3,26$ meseca. I pored iznetog, ispitivana F_1 generacija ukrštanih prvotelki koja je analizirana u ovom radu se teli u prosečnom uzrastu koji ne odstupa od literaturnih podataka.

Po **Gerber-u (1989)** ukrštani zapati holštajn-frizijsko x simentalac, zbog ranije reproduktivne zrelosti se tele prvi put u uzrastu pri 24-28 meseci.

Kao rezime, ne sme se ispustiti iz vida da pokazatelji reprodukcije odlično karakterišu faktore spoljne sredine, naglašava **Jánosa (1998)**.

Tehnološke odluke, na osnovu rezultata u ovom radu (za DŠ i F_1 u Bečejju i HF u Senti), su isto imali uticaj na uzrast junica pri prvom telenju.

6.2.2. Sistematski uticaji na uzrast pri prvom telenju

Od uticaja sistematskih faktora na uzrast pri prvom telenju ispitivan je stepen ukrštanja (kao nezavisna promenljiva), za ceo necenzurisani uzorak, $n = 12944$, sa **Cox regresionim modelom ravnornog rizika** („Proportional hazard Cox Regression model“).

Utvrđeni su sledeći pokazatelji:

Cox-regresija = $\text{Chi}^2 = 6,353$, $\text{df} = 1$, $\beta = +0,013$, $p = 0,011$.

Koeficijent β ukazuje da se sa povećanjem stepena ukrštanja - tj. povećanjem udela holštajn gena, signifikantno smanjivao uzrast pri prvom telenju i to izrazito kod najviših stepena ukrštanja R₄ i R₅. (tabela 39.).

Ovo se moglo i očekivati, što potvrđuju rezultati **Schmidlin (1979)** i **Szűcs i sar., (1997b)** odnosno na osnovu podataka tabele 26., po **Gerber (1989)**, **Rüeggsegger (1989)** cit. **Wolf i Sárvári (1991)**, **Skalicki i sar., (1991)**, **Perišić (2008)** i **Le Cozler i sar., (2009)**.

Uslovi držanja (u „PIK-Bečej“), pod kojim se može podrazumevati farma, tj. odgovarajući smeštaj (odgoj) junica, su bili identični kroz ceo vremenski period ispitivanja u tzv. „lauf“ objektima sa dubokom steljom, izbetoniranim ispustima (slobodan sistem držanja), jaslama sa pokrivenim hranidbenim stolom (nadstrešnicom), odgovarajućim valovima za napajanje. Zato ovaj uticaj nije ispitivan u ovom radu.

Na osnovu literaturnih podataka, uzrast kod uvođenja junica u priplod, samim tim uzrast pri prvom telenju značajno zavisi od uslova držanja (**Jánosa, 1998**).

Ishrana ispitivanih junica analiziranih ovom radu na odgajivalištima u „PIK-Bečej“, se temeljila na kabastim (u zavisnosti od vremenskog perioda i sezone: zelena lucerka, kukuruzna silaža, senaža od lucerke, pivski trop, sirovi ili silirani rezanac šećerne repe, zelena masa prerađenog kukuruza šećerca), odnosno koncentrovanim hranivima (odgovarajući koncentrat, povremeno silirano mleveno zрно kukuruza, dodatak mineralnih hraniva), tj. bila je identična tokom celog perioda ovih ispitivanja, te ni ovaj uticaj nije analiziran.

Po literaturnim izvorima, **Jánosa (1998)**, **Heinrichs i sar., (2005)** i **Rincker i sar., (2011)** smatraju signifikantnim sistematskim uticajem ishranu na uzrast pri prvom telenju.

Odgoju ženskog priplodnog podmlatka se mora dati u svakom tehnološkom segmentu izuzetna pažnja, na šta ukazuju rezultati ispitivanja **Heinrichs i sar., (2005)**. Ni za „PIK-Bečej“ ne postoji druga tehnološka alternativa.

6.2.3. Procenat oteljenih junica po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja

Analiza u ovom radu se bavi i procentom oteljenih junica do određenog uzrasta, i ocenama neaditivnih genetskih efekata (heterozis, rekombinacija), ovih pokazatelja.

Rezultati ispitivanja (tabela 40.), ukazuju da se skoro trećina (32,10%) domaćeg šarenog zapata otelila u uzrastu do 24 meseci, slično i junice sa većim udelom (R_3 , R_4 i R_5) holštajn-frizijskih gena (tabela 40.). Od ispitivanih genotipova u odnosu na domaće šareno goveče, u signifikantno manjem procentu ($p < 0,05$) se tele jedinke F_1 , R_1 i R_2 stepena ukrštanja (18,80%-27,00%), odnosno holštajn-frizijske prvotelke (26,90%).

Tabela 40. Procenat oteljenih junica u uzrastu do 24. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Procenat telenja, %	Odstupa- nje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^I)	Rekom- binacija, %(r ^I)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^r)
DŠ	32,10 ^b	0	0	0	0	0	0
F ₁	18,80 ^a	-13,30	-2,60	-10,70	0	-10,70	-36,27***
R ₁	24,90 ^a	-7,20	-3,90	-5,35	+2,05	-3,30	-11,70***
R ₂	27,00 ^a	-5,10	-4,55	-2,68	+2,13	-0,55	-2,00 ^{NS}
R ₃	30,80 ^b	-1,30	-4,88	-1,34	+4,92	+3,58	+13,11***
R ₄	36,00 ^b	+3,90	-5,04	-0,67	+9,61	+8,94	+33,03***
R ₅	36,20 ^b	+4,10	-5,12	-0,33	+9,55	+9,22	+34,17***
HF	26,90 ^a	-5,20	0	0	0	0	0

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox-regresija: $\text{Chi}^2 = 110,2$, $\text{df} = 7$, $p < 0,001$, ne cenzurisano $n = 3.839$ (29,66%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b, c} - različita slova znače statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$)

između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije - razlika: *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesignifikantno, *** - $p < 0,001$).

Aditivna razlika se povećava u negativnom smeru, dok se rekombinacija povećava pozitivno i pored povećanja udela holštajn-frizijskih gena.

Kao krajnji rezultat kod F_1 , R_1 i R_2 generacija je ocenjen negativan realizovan

heterozis (% h^R) sa tendencijom smanjenja (-10,70%, -3,30% i -0,55%), a kod R_3 , R_4 i R_5 stepena ukrštanja pozitivan realizovan heterozis (% h^R) sa tendencijom povećanja (+3,58%, +8,94% i +9,22%).

Statistički signifikantna inferiornost/nadmoć koja se javlja kod ove osobine, tj. relativni heterozis (% h^f) prati ovaj trend (izuzev R_2 generacije ukrštanja).

Značajan negativan relativni heterozis (% h^f) je ocenjen kod F_1 stepena ukrštanja ($h_{F_1}^f = -36,27\%$), što je izvan očekivanja. Signifikantnu negativnu ocenu relativnog heterozisa za ovaj parametar ima i R_1 generacija ukrštanja ($h_{R_1}^f = -11,70\%$), dok je to za R_2 nesignifikantna vrednost ($h_{R_2}^f = -2,00\%^{NS}$). Kod ostalih stepena ukrštanja (R_3 - R_5) relativan heterozis (% h^f) ima pozitivnu, signifikantnu ocenu ($p < 0,001$) u rasponu od ($h_{R_3}^f = +13,11\%$) do ($h_{R_5}^f = +34,17\%$).

Suprotno rezultatima u ovom radu, povoljan relativni heterozis (% h^f) je konstatovala **Schichtl (2007)** za uzrast pri prvom telenju kod ukrštane F_1 generacije DHxDV, od ($h_{F_1}^f = +1,70\%$), što apsolutno iznosi -15 dana. Paralelno, u SAD, **Dechow i sar., (2007)** su ocenili relativni heterozis (% h^f) ove osobine kod ukrštanja BS x HF za F_1 stepen ukrštanja od ($h_{F_1}^f = +2,06\%$), što znači manji uzrast pri prvom telenju od 0,54 meseci, odnosno 16,44 dana.

Apsolutni heterozis uzrasta pri prvom telenju ukrštane F_1 generacije crveni holštajn x simentalac u Švajcarskoj od -3,3 meseca konstatuje **Schmidlin (1979)**.

Efekti rekombinacija koji su ustanovljeni u ovom radu za procenat oteljenih junica u uzrastu do 24. meseci su pozitivne vrednosti sa tendencijom povećanja po stepenima ukrštanja: ($r_{R_1}^f = +2,05\%$), do ($r_{R_4}^f = +9,61\%$), odnosno ($r_{R_5}^f = +9,55\%$). Suprotno, rekombinacijski efekti u radu **Dechow i sar., (2007)** za uzrast pri prvom telenju junica povratno ukrštane generacije BSx(BS x HF), iznose ($h_{R_1}^f = -1,71\%$), odnosno za 4,96 dana su se ranije telile, dok su se grla HF(HFxBS) genotipa, za 1,76 dana kasnije telila, ali ipak pokazatelj nije bio veći od pokazatelja čistorasnih roditelja.

Analizom u ovim ispitivanjima je konstатовano da se u uzrastu do 26 meseci (tabela 41.), teli nešto više od 2/3 (70,38%) junica. Ova frekvencija odstupa značajno samo kod F_1 generacije (50,20%) u odnosu na polaznu, domaću šarenu rasu, odnosno

kod genotipova sa visokim udelom holštajn-frizijskih gena (R_4 i R_5 povratna generacija), koji se u ovom uzrastu tele u većem procentu (78,80-79,10%), nego domaća šarena rasa (61,30%). Što je uočljivo, u odnosu na podatke u tabeli 40, aditivna razlika u ovom uzrastu se povećava pozitivno (tabela 41). I rekombinacija je uglavnom veća pozitivna vrednost od ocena aditivnog heterozisa-sem kod R_2 generacije.

Ocenjen negativan realizovani heterozis u F_1 generaciji, ($h_{F_1}^R$) = -14,20%, doprineo je značajnom zaostajanju procenta oteljenih junica ovog genotipa, dok je to u slučaju R_2 , ($h_{R_2}^R$) = 0,83%. Paralelno, pozitivan realizovani heterozis ($\% h^R$) u R_3 , R_4 i R_5 generaciji je uticao na signifikantno pozitivno povećanje (od teorijski očekivanog) procenta telenja ovih genotipova, ($h_{R_3}^r$) = +3,11% do ($h_{R_5}^r$) = +17,36% u odnosu na domaću šarenu rasu. Relativan heterozis, je za R_1 ($h_{R_1}^r$) = +0,23%^{NS}, a R_2 ($h_{R_2}^r$) = 1,23%^{NS}). Relativan heterozis ($\%, h^r$) za ovu osobinu ukrštanih genotipova ima veoma sličan trend kao realizovani heterozis ($\%, h^R$) (tabela 41).

Tabela 41. Procenat oteljenih junica u uzrastu do 26. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Procenat. telenja, %	Odstupanje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^I)	Rekom- binacija, %(r ^I)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativan heterozis, %(h ^r)
DŠ	61,30 ^b	0	0	0	0	0	0
F_1	50,20 ^a	-11,10	3,10	-14,20	0	-14,20	-22,05***
R_1	66,10 ^b	+4,80	4,65	-7,10	+7,25	+0,15	+0,23 ^{NS}
R_2	65,90 ^b	+4,60	5,43	-3,55	+2,72	-0,83	-1,23 ^{NS}
R_3	69,20 ^b	+7,90	5,81	-1,77	+3,86	+2,09	+3,11*
R_4	78,80 ^c	+17,50	6,00	-0,89	+12,39	+11,50	+17,07***
R_5	79,10 ^c	+17,80	6,10	-0,44	+12,14	+11,70	+17,36***
HF	67,50 ^b	+6,20	0	0	0	0	0

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox-regresija: $\chi^2 = 225,9$, $df = 7$, $p < 0,001$, necenzurisano $n = 9.110$ (70,38%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b, c} različita slova znače statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije - razlika: *, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesignifikantno, * - $p < 0,05$, *** - $p < 0,001$).

Procenat oteljenih junica u uzrasta do 28 meseci obuhvaćen je u tabeli 42.

Rezultati frekvencije oteljenih junica u uzrastu do 28 meseci koji su utvrđeni u

ovom radu (88,62%), su za oko 10% manji nego parametar za istodobne junice u Izraelu (**The Dairy Industry in Israel, 2006**). Razlika između genotipova u ovim ispitivanjima koja je utvrđena pri telenju u uzrastu do 26 meseci, je uglavnom ostala i kod uzrasta do 28 meseci.

Tabela 42. Procenat oteljenih junica u uzrastu do 28. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Procenat. telenja, %	Odstupanje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^I)	Rekom- binacija, %(r ^I)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativan heterozis, %(h ^r)
DŠ	82,20b	0	0	0	0	0	0
F ₁	69,90a	-12,30	+2,60	-14,90	0	-14,90	-17,57***
R ₁	82,00b	-0,20	+3,90	-7,45	+3,35	-4,10	-4,76***
R ₂	88,90b	+6,70	+4,55	-3,73	+5,88	+2,15	+2,43*
R ₃	89,40b	+7,20	+4,88	-1,86	+4,18	+2,32	+2,67**
R ₄	94,00c	+11,80	+5,04	-0,93	+7,69	+6,76	+7,75***
R ₅	92,80c	+10,60	+5,12	-0,47	+5,95	+5,48	+6,28***
HF	87,40b	+5,2	0	0	0	0	

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox-regresija: $\chi^2 = 249,6$, $df = 7$, $p < 0,001$, ne cenzurisano $n = 11.471$ (88,62%),

Parni Wilcoxon-test: a, b, c - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije - razlika: *, **, *** - brojevi označeni zvezdicama se signifikantno razlikuju u odnosu na domaće šareno (* - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$).

Za procenat oteljenih junica u uzrastu do 28 meseci, rekombinacija (% r^I) je za sve stepene ukrštanja pozitivna i relativno ujednačena vrednost, a kao posledica, već se od R₂ generacije može konstatovati pozitivan realizovani heterozis (% h^R). Sem genotipova F₁ i R₁, gde je ($h_{F_1}^r$) = -17,57% i ($h_{R_1}^r$) = -4,76%, relativan heterozis (% h^I) za procenat oteljenih junica do ovog uzrasta je pozitivna vrednost i to za stepene ukrštanja od R₂, do R₅, sa vrednostima ($h_{R_2}^r$) = +2,43%, do ($h_{R_5}^r$) = +6,28%, uz maksimalnu ocenu za R₄ ($h_{R_4}^r$) = +7,75%.

Ocena inferiornosti ili nadmoći, tj. relativan heterozis (% h^r) za procenat telenja prvotelki pri uzrastu do 28. meseci kod svakog genotipa statistički signifikantno odstupa u odnosu na domaće šareno goveče (* - $p < 0,05$, - *** - $p < 0,001$).

Više radova (**Touchberry 1992** i **Sörensen i sar., 2008**) ukazuje, da se kod

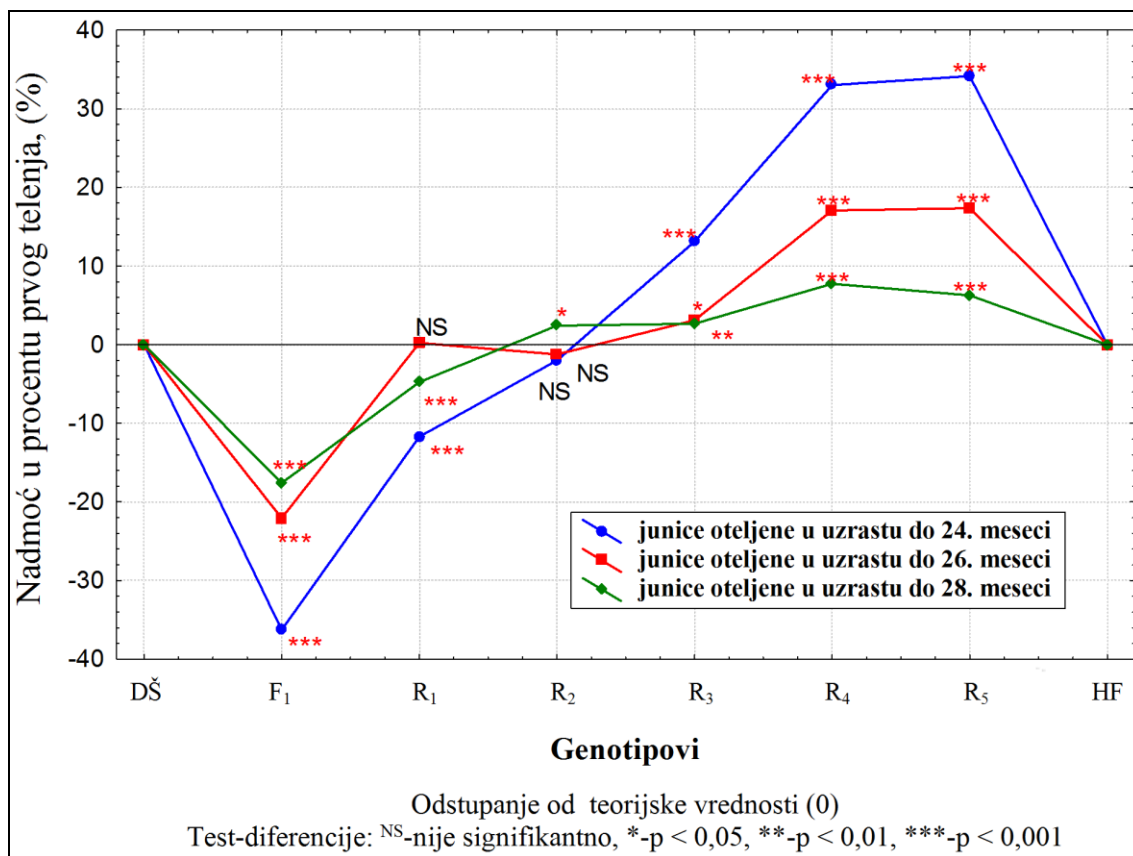
osobina zdravlja, („fitness”), realizuje veći heterozis nego kod proizvodnih osobina.

Citirani rezultati drugih autora, vezano za ocene procenta telenja F_1 generacije odstupaju u odnosu na rezultate konstatovane u ovom radu. Razlog tome je svojevremeni pravilnik u „PIK-Bečej”, koji je stimulisao ostvareni prirast kod priplodnih junica (domaće šarene rase), što je kasnije dovodio do neželjenih posledica prilikom telenja istih, te su junice F_1 generacije ukrštanja kasnije uvedene u priplod. To objašnjava manji procenat telenja prve generacije ukrštanja, odnosno neočekivani negativan heterozis osobine. To se moglo sigurno izbeći uvođenjem domaćih šarenih junica u optimalnom fiziološkom uzrastu u osemenjavanje uz adekvatnu tehnologiju ishrane.

Upravu u ovom radu je obuhvaćen veći broj podataka i viših generacija ukrštanja. Ocene rekombinacija (r^I) za uzrast pri prvom telenju do 24., 26. i 28. meseci su u većini slučajeva, naročito kod viših stepena ukrštanja pozitivne, koji trend prate i ocene realizovanog (h^R), odnosno relativnog heterozisa ($\%$, h^I) (tabele 40, 41 i 42).

Može se zapaziti da su ocene relativnog heterozisa ($\%$, h^I) za procenat telenja u ispitivanim uzrastima pri prvom telenju različite (grafikon 3), tj. sa povećanjem uzrasta, imaju tendenciju smanjenja (inferiornost) ili nadmoć. Ovo je prihvatljivo, jer će se jedinke koje pripadaju pojedinim genotipovima oteliti, razlika između njih će nestati.

Ova analiza-u odnosu na svoje specifičnosti-daje razumljiv primer da osobine sa niskim heritabilitetom, koje su u velikoj meri pod uticajem uslova proizvodne sredine, značajno mogu da budu zavisne i od tehnoloških odluka.



Grafikon 3. Heterozis procenta telenja u zavisnosti od uzrasta pri telenju

6.2.4. Servis period

Činjenica je da u poslednjim decenijama postaje problem svetskih razmera vezan za holštajn-frizijsku rasu (kao posledica selekcije na visoku proizvodnju mleka), povećanje metaboličkih poremećaja i nepoželjnih pojava u vezi fertiliteta i zdravlja (Fleischer i sar., 2001 i Báder i sar., 2009). Paralelno, odgajivači smatraju da su zapati stvoreni ukrštanjem specijalizovanih mlečnih rasa (u najvećem broju slučajeva nastalih od krava holštajn-frizijske rase ukrštanih ajršir, braun svis ili džerzej bikovima), zdraviji, imaju bolji fertilitet, a životni vek i profitabilnost im značajno prevazilazi holštajn-frizijsku rasu (Weigel i Barlass, 2003).

U ovom poglavlju je postavljen cilj ispitivanja da se analizira jedan od najznačajnijih reproduktivnih parametara u procesu pretapanja domaćeg šarenog sa holštajn-frizijskom rasom, tj. trajanje servis perioda.

Analizom je obuhvaćen i procenat ponovne koncepcije do određenog vremenskog perioda posle telenja, odnosno neadaptivni genetski efekti (heterozis,

rekombinacija), koji utiču na ovu osobinu ukrštanih genotipova.

Polazna rasa i rasa korišćena za oplemenjivanje statistički se signifikantno razlikuju u ispoljenosti srednje vrednosti (medijana), servis perioda: tj. domaće šareno ima srednju vrednost (medijana), servis perioda od 123 dana, što znači da polovini domaćeg šarenog zapata srednja vrednost trajanja servis perioda iznosi do 123 dana, dok je to za holštajn-frizijska grla do 155 dana (tabela 43.).

Tabela 43. Servis period po genotipovima (dana)

Genotip*	Srednja vrednost (medijana)	Prosek	Standardna devijacija	Broj merenja, n
DŠ	123 ^a	152,0	105,8	645
F ₁	111 ^a	140,6	96,6	715
R ₁	117 ^a	140,6	91,2	759
R ₂	123 ^a	143,1	90,2	553
R ₃	124 ^a	144,9	85,1	664
R ₄	136 ^b	161,4	99,0	2165
R ₅	153 ^b	178,1	107,5	4631
HF	155 ^b	171,8	104,6	17109
Svega	143	168,6	103,9	27241

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox - regresija: $\chi^2=836,5$, $df=5$, $p<0,001$, ne cenzurisano $n=27.241$ (100,00%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p<0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno.

U ovim ispitivanjima srednja vrednost (medijana), za genotipove F₁-R₃ statistički se ne razlikuje od servis perioda domaće šarene rase, nasuprot, R₄, R₅ i holštajn-frizijsko se signifikantno razlikuju ($p<0,05$) u ovom parametru od domaćih šarenih goveda. Što se može smatrati nepovoljnim, u ovoj analizi je prosečno trajanje servis perioda domaćih šarenih krava 152,0 dana (tabela 43). Sličan pokazatelj ove osobine ustanovili su **Zdravković i sar., (1989)** od 150,0 dana (tabela 11.).

Veći broj autora je utvrdio prosečnu dužinu trajanja servis perioda domaće šarenih, odnosno simentalških krava između 90,9 i 108,2 dana, što je izuzetno povoljno. I trajanje servis perioda u intervalu od 118,0 do 130 dana za šarenu rasu se može

smatrati prihvatljivim (tabela 11.). Zapati domaćeg šarenog, odnosno simentalskog govečeta u Srbiji su imali servis period u proteklom periodu između 90,0 i 126,0 dana (**Skalicki 1983, Đurđević 2001 i Perišić 2008**).

Prosečno trajanje servis perioda holštajn-frizijskih krava u ovom radu je 171,8 dana (uz standardnu devijaciju od 104,6, koja je jedino manja od standardne devijacije domaće šarene rase (105,8) i R₅ generacije (107,5), tabela 43.

Kako bi se što bolje mogla objasniti i shvatiti problematika reprodukcije visokomlečnih krava, osloniće se na podatke iz stručne literature.

Paisley i sar. (1986) odnosno Haraszti (1987) su zapazili da se prva ovulacija po telenju kod krava javlja u intervalu između 8. i 65. dana, **cit. Muksi (1988)**.

Marti i Funk (1994) napominju da svako povećanje proizvodnje od 100 kg mleka, servis period povećava za 1,1-1,3 dana.

Ettema i Santos (2004) konstatuju različito trajanje servis perioda u danima kod prvotelki holštajna u zavisnosti od uzrasta pri prvom telenju (ispod 700 dana, od 701 do 750 dana, preko 751 dana, tabela 12). Autori su mišljenja da je najprofitabilnije ako se junice tele u uzrastu od 23-24,5 meseca

Pad reproduktivnih pokazatelja je najizraženiji u holštajn-frizijskoj rasi, ali danas se već ni simentalac ne može izuzeti, konstatuju **Rosenberg i sar., (2004)**.

Lucy (2001) ukazuje da je mlečna industrija u SAD u zadnjoj dekadi pretrpela značajne promene. Proizvodnja mleka se povećala, a usled promena u fiziologiji reprodukcije mlečnih krava dolazi do pada reproduktivne efikasnosti, što postaje problem svetskih razmera. Ipak, faktori koji prouzrokuju pad plodnosti mlečnih krava mimo SAD, mogu biti različiti od onih u SAD, tj. u određenim situacijama (zemljama), severno-američka genetika se ne može uklopiti sa lokalnim menadžmentom npr. praksom ishrane (Macmillan i sar., 1996 **cit. Lucy, 2001**).

Zdravstveno stanje zapata, velike aglomeracije krava u zatvorenim štalama, inbreeding, toplotni stres, nedostatak kvalitetne radne snage su značajni faktori koji negativno utiču na reprodukciju mlečnih krava, naglašava **Lucy (2001)**. Selekcija krava u pravcu poboljšanja reproduktivnih parametara je moguća, jer je visok koeficijent aditivne varijacije reproduktivnih osobina (Philipsson, 1981 **cit. Lucy, 2001**).

Slično, **Nemeš (1990)** je ocenio da je koeficijent aditivne genetske varijacije servis perioda holštajn-frizijskih prvotelki izražen, $KV_A = 8,19$, a ocena heritabiliteta servis perioda $h^2 = 0,214$. Na osnovu ovih ocena, selekcija vođena u pravcu poboljšanja reproduktivnih pokazatelja je realno moguća.

Po Washburn i sar., (2002) u periodu od 1976-1999 na farmama u 10 jugoistočnih država SAD koje su gajile holštajn-frizijske zapate, servis period se povećao sa 124 na 168 dana, cit. **Heins i sar., (2006b)**. Sličan trend konstatuju **Norman i sar., (2009)** (tabela 12.).

VanRaden i sar. (2004b) su utvrdili da 14% holštajn-frizijskih krava ima duži servis period od 250 dana, a 5 % niži od 50 dana. Autori ukazuju i na podatak da povećanje procenta steonosti za 1% smanjuje servis period za 4 dana.

Swalve i sar. (2008) na osnovu rezultata svojih ispitivanja, smatraju da se može pretpostaviti da inferiornost holštajn rase u plodnosti nije problem vezan za lutealnu aktivnost po telenju, nego pre problem kod oplodnje ili održavanja steonosti.

U ispitivanjima (**Zdravković i sar., 1989, Nemeš, 1990, Dematawewa i Berger 1998, Ettema i Santos 2004, Madrid i sar., 2004, VanRaden i sar., 2004b i Dechow i sar., 2007**), servis period holštajn-frizijskih krava je u intervalu od 154,0-193,96 dana (tabela 12.).

Imajući u vidu visoku proizvodnju mleka holštajn-frizijske rase, može se prihvatiti kao povoljan servis period u intervalu od oko 130 do 150 dana, o kojoj vrednosti informišu: **Marković (1999), Heins i sar. (2006b), The Dairy Industry in Israel (2006), Schichtl (2007) i Norman i sar., (2009)** (tabela 12.).

Izuzetno povoljne pokazatelje za trajanje servis perioda holštajn grla (ispod 130 dana), su konstatovali **Nenadović i sar. (1976), Pivnički i Gavrilović (1977), Marti i Funk (1994)** odnosno **Oudah i sar. (2001)**, (tabela 12).

Za svaku pažnju, prvotelke u Izraelu imaju prosečan servis period 130 dana, a za holštajn-frizijsku populaciju u Izraelu, isti parametar iznosi 140 dana (**The Dairy Industry in Israel, 2006**).

S obzirom da je ova analiza u ovom radu vršena za uzorak u kom su obuhvaćena i grla sa 7 i više telenja, odnosno $n = 17109$ servis perioda holštajn-frizijskih krava (koje su u najvećem broju proizvodile u vezanom sistemu držanja u toku celog perioda

ispitivanja), uzevši u obzir mišljenja i rezultate drugih autora koji ukazuju i na nepoželjne posledice jednostrane selekcije holštajn-frizijske rase na visoku proizvodnju, može se konstatovati da su ocene servis perioda holštajn-frizijskih krava u ovom radu uglavnom u saglasnosti sa literaturnim, uz napomenu da postoje kako tehnološke, tako i genetske mogućnosti za poboljšanje ovog parametra. Neophodno je pravovremeno otkrivanje estrusa, a pre svega ishranu i držanje prilagoditi zahtevima visoko mlečnih krava, kako bi se u najvećoj meri očuvalo zdravstveno stanje zapata i odgovarajući nivo reprodukcije, odnosno u kontinuitetu treba primenjivati aktuelna saznanja i rezultate selekcije najrazvijenijih zemalja u proizvodnji mleka.

Srednja vrednost (medijana), servis perioda kod genotipova dobijenih povratnim ukrštanjem domaćeg šarenog govečeta sa holštajn-frizijskom rasom u ovim ispitivanjima, u odnosu na domaće šareno, se značajno ($p < 0,05$) razlikuje samo kod najviših generacija ukrštanja, R_4 i R_5 , odnosno holštajn-frizijske rase (tabela 43.).

Genotipovi F_1 - R_3 imaju prosečan servis period (140,6-144,9 dana), povoljniji čak i od domaćeg šarenog govečeta (152,0 dana), na šta ukazuju podaci tabele 43. Paralelno, prosečan servis period najviših stepena ukrštanja, R_4 i R_5 , je nepovoljniji i iznosi od 161,4-178,1 dana, što je u slučaju R_5 veća vrednost i od servis perioda holštajn-frizijske rase od 171,8 dana (tabela 43.).

Literaturni podaci informišu o izuzetnom povoljnom servis periodu (88,3-140,0 dana), genotipova nastalih ukrštanjem simentalske ili domaćeg šarene rase sa holštajn-frizijskom, ali sa tendencijom povećanja-koje prati povećanje udela holštajn frizijskih gena (tabela 13.).

Po **Skalickom i sar., (1991)** kod zapata nastalih ukrštanjem crno-belog frizijskog govečeta sa holštajn-frizijskom rasom, značajno se povećava servis period sa povećanjem udela holštajn gena (između 130 i 146 dana, $p < 0,05$).

Caraviello i sar., (2006) konstatuju da zbog poboljšanja pokazatelja plodnosti, u njihovim ispitivanjima 87% farmi primenjuje hormonalnu indukciju estrusa.

Heins i sar. (2006b) su vršili ciljana istraživanja u komercijalnim zapatima holštajn-frizijskih goveda u Kaliforniji sa izraženim padom plodnosti i produktivnog života. Utvrdili su da potomci F_1 generacije, poreklom od bikova severnoevropskih crvenih rasa i holštajn krava preživljavaju u većem broju u toku prve laktacije, imaju veći procenat koncepcije i kraći servis period u odnosu na čistorasne holštajn-frizijske

vršnjakinje (123-131 dana prema 150 dana, $p < 0,01$).

Dechow i sar., (2007) informišu o kraćem trajanju servis perioda prve generacije potomaka braun sviss x holštajn u odnosu na čistorasni holštajn (145 dana prema 156 dana).

Na osnovu iznetih literaturnih podataka i ostvarenih rezultata u ovim ispitivanjima može se zaključiti da je reprodukcija visokomlečnih krava izuzetan složen biološki proces i zavisi od mnogo faktora kako endogene, tako i egzogene prirode. Iako se prva ovulacija, odnosno lutealna aktivnost javlja u fiziološko povoljnom intervalu posle telenja, zbog genetskog antagonizma između visoke proizvodnje mleka i reprodukcije, teško se postiže koncepcija u optimalnom vremenu, što dovodi do povećanja trajanja servis perioda, ne retko do jalovosti, izlučenja. Istraživači ukazuju na izuzetan značaj ishrane, držanja i očuvanja zdravstvenog stanja visokomlečnih zapata. Postaju aktuelna i ukrštanja mlečnih rasa, a neophodno je da se primene i aktuelna saznanja iz oblasti selekcije, naročito u vezi osobina zdravlja i reprodukcije.

6.2.5. Sistematski uticaji na servis period

Od sistematskih uticaja (nezavisne promenljive), na servis period u ovom radu analizirani su: genotip-stepen ukrštanja, način držanja, način ishrane, godina rođenja krave i broj telenja.

Uticaj sistematskih faktora je ocenjen za ceo necenzurisani uzorak, $n = 27241$ realizovanih servis perioda, sa Cox-regresijskim modelom ravnomernog rizika („Proportional hazard Cox Regression model“). Dejstvo uticaja prikazan je u tabeli 43.a.

Tabela 43a. Sistematski uticaji na servis period

Sistematski uticaji	β	p
stepen ukrštanja	-0,010-	$p = 0,010$
način držanja	+0,295	$p < 0,001$
način ishrane	-0,208	$p < 0,001$
godina rođenja krave	-0,007	$p < 0,001$
broj telenja	-0,002	$p = 0,646^{NS}$

Cox-regresija: $\chi^2 = 836,553$, $df = 5$, $p < 0,001$, ne cenzurisano $n = 27241$ (100%).

U nastavku se tumače dejstva fiksnih uticaja na servis period u ovom radu, oslanjajući se i na literaturne podatke iz tabele 27., koji informišu o uticaju sistematskih faktora na servis period:

- stepen ukrštanja (genotip): $\beta = -0,010$, $p=0,001$, znači da se sa povećanjem holštajn gena može očekivati signifikantno povećanje trajanja servis perioda, što su konstatovali **Skalicki i sar., (1991)**
- način držanja: $\beta = +0,295$, $p<0,001$, ukazuje da je u slobodnom sistemu držanja signifikantno kraće trajanje servis perioda. Ovakav efekat načina-sistema držanja su ocenili između ostalih **Enyedi i Szuromi (1985)**, **Milić i sar., (1994)**, **Beskorovajni i sar., (2000)**, **Báder i sar., (2002)** i **Perišić (2008)**. Da farma ima signifikantan uticaj na servis period konstatuju **Skalicki i sar., (1991)** i **Beskorovajni i sar., (2000)**
- način ishrane: $\beta = -0,208$, $p<0,001$, prelaskom sa klasičnog sistema ishrane na kompletan monoobrok (TMR), došlo je do signifikantnog povećanja trajanja servis perioda. Na sličan problem ukazuju rezultati ispitivanja **Mc Connel i sar., (2008)** (tabela 29), vezana za uticaj produženog MTR (međutelidbenog razmaka), koja osobina je u linearnoj zavisnosti sa trajanjem servis perioda, a kao jedan od razloga tome, **Mc Connel i sar., (2008)** su konstatovali ishranu krava sa TMR.

Rezultati oglada koje su vršili **Nenadović i sar., (1988)** faktički ukazuju, što se više uvažavaju u držanju preživara-goveda prirodni-fiziološki uslovi, mogu se očekivati bolji pokazatelji u reprodukciji. Ovo potvrđuju i rezultati ispitivanja u ovom radu.

- godina rođenja krave: $\beta = -0,007$, $p<0,001$, znači da se sa povećanjem godine rođenja krave servis period signifikantno povećava. Faktički u poslednjih 20 godina ishrana krava u „PIK-Bečej” se bazira na potpunom monoobroku, te ova dva uticaja u linearnoj zavisnosti se ne mogu razdvojiti kada je u pitanju trajanje servis perioda. Signifikantan uticaj godine rođenja krave na servis period su utvrdili **Hammoud i sar., (2010)**.

Paralelno, da godina telenja (a koja osobina je u indirektnoj vezi sa godinom rođenja životinja), značajno utiče na servis period, informišu **Beskorovajni i sar., (2000)**, **Đurđević (2001)**, **Oudah i sar., (2001)** i **Kuldeep i sar., (2002)**.

- broj telenja: $\beta = -0,002$, $p=0,646^{NS}$ ukazuje da se sa povećanjem broja telenja servis period produžava, ali nesignifikantno. Na osnovu literaturnih podataka, broj telenja i

po Perišiću (2008), signifikantno utiče na servis period, odnosno Dechow i sar., (2007) konstatuju da starije krave imaju duži servis period.

6.2.6. Procenat koncepcije po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja

Ispitivanjima je obuhvaćen i procenat ponovne koncepcije do određenog vremenskog perioda posle telenja, odnosno neaditivni genetski efekti (heterozis, rekombinacija), koji utiču na ovu osobinu. Genetski efekti (aditivna razlika, heterozis, rekombinacija) koji su uticali na procenat koncepcije krava do 70. dana po telenju su prikazani u tabeli 44. Može se konstatovati da su genotipovi zadržali sličan odnos procenta koncepcije do 70. dana po telenju (tabela 44), kao odnos utvrđen za medijanu i prosečnu vrednost servis perioda (tabela 43). Domaće šareno i F₁-R₃ su koncipirali signifikantno ($p < 0,05$) u većem procentu (15,4%-21,7%), nego R₄-R₅, odnosno holštajn-frizijaska grla (8,7-12,1%).

Tabela 44. Procenat koncepcije krava do 70. dana po telenju i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Procenat koncepcije, %	Odstupa- nje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^I)	Rekom- binacija, %(r ^I)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^r)
DŠ	21,7 ^a	0	0	0	0	0	0
F ₁	21,6 ^a	-0,10	-6,50	+6,40	0	+6,40	+42,11***
R ₁	17,9 ^a	-3,80	-9,75	+3,20	+2,75	+5,95	+49,79***
R ₂	18,6 ^a	-3,10	-11,38	+1,60	+6,68	+8,28	+80,29***
R ₃	15,4 ^a	-6,30	-12,19	+0,80	+5,09	+5,89	+62,00***
R ₄	12,1 ^b	-9,60	-12,59	+0,40	+2,59	+2,99	+32,86***
R ₅	10,9 ^b	-10,80	-12,80	+0,20	+1,80	+2,00	+22,47***
HF	8,7 ^b	-13,00		0	0	0	0

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox-regresija: $\chi^2=5758,2$, $df=7$, $p < 0,001$, ne cenzurisano $n= 11.660$ (42,80%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije - razlika: *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (*** - $p < 0,001$).

Pozitivni aditivni heterozis ($\%$, h^1) po stepenima ukrštanja, (što je i za očekivati), u kontinuitetu se smanjuje (od +6,4 do +0,2), a pozitivni realizovani heterozis ($\%$, h^R) se povećava od F_1 do R_2 generacije ukrštanja, ($h_{F_1}^R$) = +6,4%, ($h_{R_2}^R$) = +8,28%, sa blagim padom u prvoj povratnoj generaciji ukrštanja na vrednost od ($h_{R_1}^R$) = +5,95%, pa se smanjuje od ($h_{R_3}^R$) = +5,89 do ($h_{R_5}^R$) = +2,00%, tj. sa povećanjem udela holštajn gena. Sličan trend karakteriše i ocene rekombinacija po stepenima ukrštanja (tabela 44.).

U R_2 generaciji se ispoljio i statistički veoma izražen suprotan uticaj, što je u ovoj generaciji dovelo do ($h_{R_2}^R$) = +8,28% uspešnijeg procenta koncepcije u odnosu na očekivanu teorijsku vrednost, odnosno realizovala se nadmoć (relativni heterozis) od ($h_{R_2}^r$) = +80,29%, prouzrokovana heterozisom.

Pozitivna nadmoć, tj. hibridni vigor se održao i kod genotipova većih stepena ukrštanja (R_3 do R_5), ali sa tendencijom smanjenja, na šta ukazuju i vrednosti relativnog heterozisa ($\%$, h^r) u tabeli 44., ($h_{R_3}^r$) = - 2,00%, ($h_{R_5}^r$) = +22,47%.

Ako posmatramo procenat koncepcije do 140. dana po telenju (tabela 45.), može se utvrditi sličan odnos genotipova kao u prethodnoj analizi: domaće šareno i F_1 - R_3 i u ovom vremenskom periodu koncipiraju u većem procentu (57,3-63,4%), nego R_4 i R_5 generacije ukrštanja, odnosno holštajn grla (44,6–52,2%). Genotipovi F_1 - R_3 nesignifikantno nadmašuju domaće šarene krave u procentu koncepcije do 140 dana po telenju.

Tabela 45. Procenat koncepcije krava do 140. dana po telenju i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Procenat koncepcije, %	Odstupanje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Genotip*	Aditivni heterozis, %(h^I)	Rekombinacija, %(r^I)	Realizovan heterozis, %(h^R)	Relativni heterozis, %(h^r)
57,3 ^a	0	0	DŠ	0	0	0	0
63,4 ^a	+6,1	-5,00	F ₁	11,10		+11,10	+21,22***
60,4 ^a	+3,1	-7,50	R ₁	5,55	5,05	+10,60	+21,29***
58,8 ^a	+1,5	-8,75	R ₂	2,78	7,47	+10,25	+21,11***
58,2 ^a	+0,9	-9,38	R ₃	1,39	8,89	+10,28	+21,45***
52,2 ^b	-5,1	-9,69	R ₄	0,69	3,90	+4,59	+9,67***
44,6 ^b	-12,7	-9,84	R ₅	0,35	-3,21	-2,86	-6,02***
47,3 ^b	-10,0	0	HF	0	0	0	0

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox-regresija : $\chi^2=1920,1$, $df=7$, $p<0,001$, ne cenzurisano $n= 18.255$ (67,01%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p<0,05$) između grupa u odnosu na domaćešareno,

Test diferencije - razlika: *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (***) - $p<0,001$).

Trend neaditivnih genetskih uticaja karakterističan za procenat koncepcije krava do 140. dana po telenju se ne podudara u potpunosti sa ranije utvrđenim trendom za % koncepcije do 70. dana po telenju. Odstupanje je kod R₅ generacije, gde je rekombinacija (h_{R5}^I) = -3,21%, a kao posledica toga i realizovan (% h^R) odnosno relativni heterozis (% h^r) ima negativnu ocenu, tj (h_{R5}^R) = -2,86%, a (h_{R5}^r) = -6,02%, koja vrednost se razlikuje od pozitivnih ocena relativnog heterozisa (% h^r) za krave istog genotipa koje su koncipirale do 70. dana po telenju, (h_{R5}^r) = +22,47%.

Može se zapaziti ujednačena ocena realizovanog heterozisa od F₁-R₃ stepena ukrštanja za procenat koncepcije, (h_{F1}^R) = +11,10% do (h_{R3}^R) = +10,28%, odnosno realizovana nadmoć ove osobine u F₁ generaciji, (h_{F1}^r) = +21,22%, koja se u generacijama R₁-R₃ kreće u intervalu od (h_{R1}^r) = +21,29 do (h_{R3}^r) = +21,45%.

Usled niže ocene realizovanog heterozisa, (h_{R4}^R) = +4,59%, i relativni heterozis

(%, h^r) u R_4 generaciji ukrštanja je niža pozitivna vrednost, ($h_{R_4}^r$) = +9,67%, od ocena relativnog heterozisa (%, h^r) za stepene ukrštanja F_1 - R_3 , a i od ocena relativnog heterozisa krava istog stepena ukrštanja koje su koncipirale do 70. dana po telenju ($h_{R_4}^R$) = -12,86%.

Realizovani procenat steonosti krava do 210. dana po telenju prikazan je u tabeli 46. Domaće šarene krave i genotipovi F_1 - R_3 i dalje ostaju steone u signifikantno ($p < 0,05$) većem procentu (76,7-82,2%), nego R_4 - R_5 generacije ukrštanja i holštajn-frizijaska grla (67,6-73,7%).

Tabela 46. Procenat koncepcije krava do 210. dana po telenju i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Procenat koncepcije, %	Odstupanje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h^I)	Rekom- binacija, %(r^I)	Realizovan heterozis, %(h^R)	Relativan heterozis, %(h^r)
DŠ	76,7 ^a	0	0	0	0	0	0
F_1	80,8 ^a	4,1	-2,7	6,80	0	6,80	+9,19***
R_1	82,2 ^a	5,5	-4,05	3,40	6,15	9,55	+13,15***
R_2	80,5 ^a	3,8	-4,73	1,70	6,83	8,53	+11,85***
R_3	79,9 ^a	3,2	-5,06	0,85	7,41	8,26	+11,53***
R_4	73,7 ^b	-3,0	-5,23	0,43	1,80	2,23	+3,12***
R_5	67,6 ^b	-9,1	-5,32	0,21	-3,99	-3,78	-5,29***
HF	71,3 ^b	-5,4	0	0	0	0	

* - objašnjenje u modelu (1),

Cox-regresija: $\chi^2=815,0$, $df=7$, $p < 0,001$, ne cenzurisano $n= 22.370$ (82,12%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije – razlika: *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (***) - $p < 0,001$).

Kao posledica povoljne rekombinacije (%, r^I) i u R_3 generaciji ukrštanja ova vrednost iznosi, ($h_{R_3}^I$) = +7,41%) samo je kod R_5 stepena ukrštanja negativna ocena ovog parametra, ($h_{R_5}^I$) = -3,99%, što ima za posledicu negativan realizovani, ($h_{R_5}^R$) = -3,78%, odnosno i relativni heterozis, ($h_{R_5}^r$) = -5,29%. Kod F_1 - R_3 stepena ukrštanja postoji izrazito povoljan realizovan heterozis, ($h_{F_1}^R$) = +6,80% do

$(h_{R_3}^R) = +8,26\%$, odnosno relativni heterozis, $(h_{F_1}^r) = +9,19\%$ do $(h_{R_3}^r) = +11,53\%$. Relativni heterozis ($\%$, h^R) za procenat krava koje su koncipirale do 210. dana po telenju, ima negativan predznak kod genotipa R_5 , $(h_{R_5}^r) = -5,29\%$, slično procentu krava ovoe generacije ukrštanja koje su koncipirale do 140. dana po telenju, $(h_{R_5}^r) = -6,02\%$.

Ocene heterozisa procenta koncepcije u ispitivanim vremenskim periodima su različite, (grafikon 4.), tj. sa povećanjem vremena od telenja opadaju. Ovaj trend se može prihvatiti, jer krave svih genotipova manje-više će po telenju koncipirati, razlika među njima će nestati.

Ispitivanja **Touchberry (1992)**, **Dechow i sar., (2007)** i **König i Simianer (2005) cit. Sörensen i sar., (2008)** ukazuju da se u tzv „fitness-osobinama”- kao npr. pokazatelji plodnosti i preživljavanje, heterozis ispoljava značajnije nego u proizvodnim osobinama. To potvrđuju i rezultati ispitivanja u ovom radu kod generacije ukrštanja od F_1 do R_3 , za realizovani i relativni heterozis procenta koncepcije do 70-, 140-, i 210 dana po telenju (tabele 44., 48. i 49.).

McDowell i sar., (1974) su kod ukrštanja četiri mlečne rase (ajršir, braun svis, holštajn-frizijsko, džerzej), ocenili heterozis trajanja servis perioda blizu 2%. (1,70%).

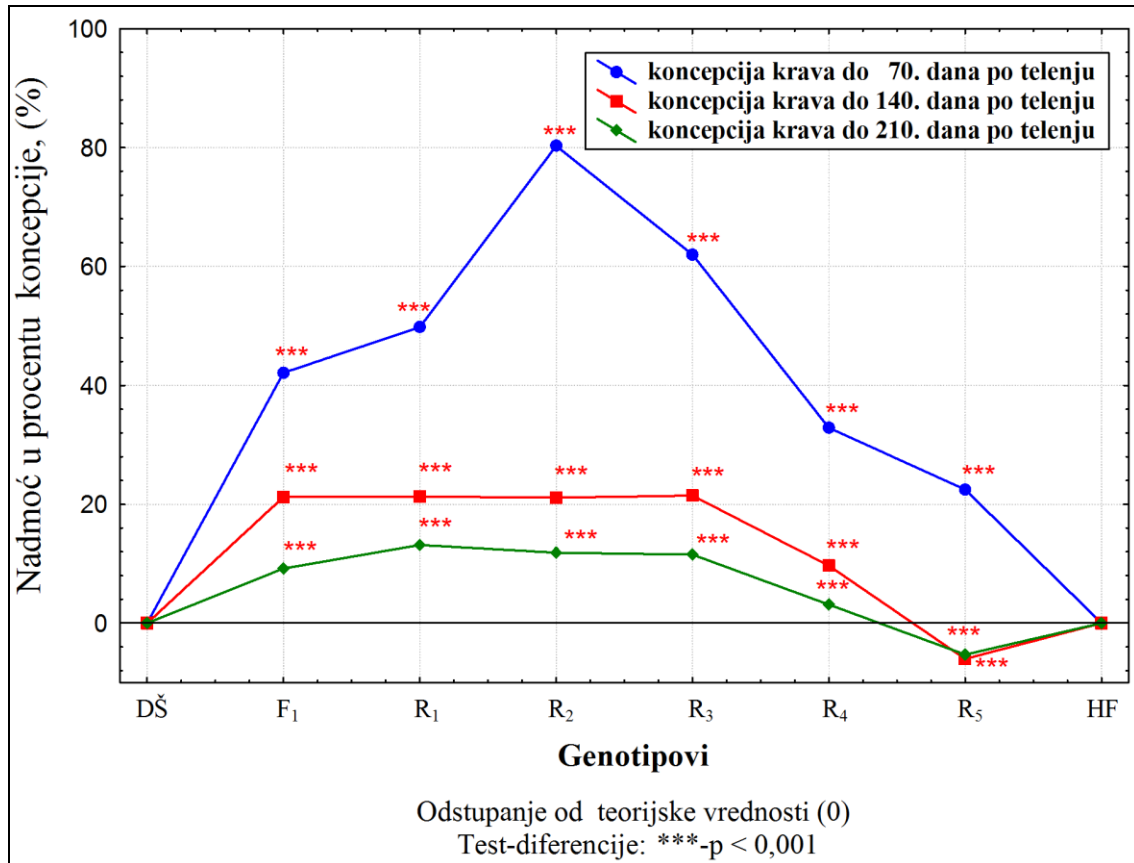
Nasuprot njima, **Touchberry (1992)** je kod ukrštanja holštajn-frizijsko x gernerzej goveče ustanovio heterozis od 9,40% za servis period. **Madrid i sar., (2004)** su kod ukrštanja holštajn-frizijske, braun svis i gernerzej rase konstatovali efekat heterozisa za servis period od 10,5%.

Schichtl (2007) je kod ukrštanog zapata (holštajn-frizijsko x nemačko šareno: F_1) ocenila za 8 dana kraći servis period kao efekat heterozisa.

Dechow i sar. (2007) su utvrdili 7,99% za heterozis servis perioda kod ukrštanih potomaka braun svis x holštajn-frizijsko goveče. Autori su ocenili da je relativni heterozis servis perioda najveći u prvoj laktaciji (15%), što se smanjuje u drugoj (5%), i narednim laktacijama (1,4%). Apsolutna ocena skraćenja trajanja servis perioda u danima koju su konstatovali **Dechow i sar., (2007)** kod navedenog ukrštanja je iznosila -11,44 dana.

Grafikon 4. pruža mogućnost da se prikaže veoma retko analiziran oblik heterozisa, tzv. „prelazni” heterozis. „Prelazni“ heterozis ili „tranzitni“ heterozis je

oblik heterozisa koji se vezuje za određenu životnu dob ili period rasta i razvića u toku života. **Fabian i sar. (1963)** su uočili alometrijsko razviće hibridnih embriona (koja pojava znači "različiti porast delova tela uz promenu odnosa među njima"), što su povezali sa tranzitnim heterozisom, odnosno sa brzinom odvijanja razvoja kvantitativnih osobina.



Grafikon 4. Heterozis % koncepcije u zavisnosti od vremenskog perioda po telenju

U ovom radu početna nadmoć R₅ genotipa (u odnosu na polazne rase, a i u odnosu na druge generacije ukrštanja), ($h_{R_5}^r$) = +22,47% pozitivan relativni heterozis, vremenom postaje inferioran, ($h_{R_5}^r$) = -6,02% i ($h_{R_5}^r$) = -5,29%. Slična pojava se može uočiti i kod R₂ genotipa: u početku heterozis procenta koncepcije do 70. dana, ($h_{R_2}^r$) = +10,29%, se eksponirao među ostalim genotipovima, kasnije gubi nadmoć heterozisa ove osobine, postaje sličan ostalim genotipovima, ($h_{R_2}^r$) = +1,11% i ($h_{R_2}^r$) = -1,85%.

6.3. OSOBINE DUGOVEČNOSTI

Ukratko se ukazuje na mišljenja iz stručne literature koja se odnose na klasifikaciju osobina dugovečnosti.

Jairath i sar. (1995) odnosno **VanRaden i sar., (2006)** navode kao najznačajnije pokazatelje životnog veka-dugovečnosti:

- životnu proizvodnju i profit,
- produktivan život,
- preživljavanje
- broj laktacija.

6.3.1. Životna proizvodnja osobina mlečnosti

Cilj ovih ispitivanja je da se analizira efekat sistematskih faktora koji su uticali na realizaciju osobina životne proizvodnje, oceni životna proizvodnja (prinos mleka i mlečne masti, sadržaj mlečne masti), kako polaznih rasa u ukrštanju (domaće šareno, holštajn-frizijsko), tako i genotipova nastalih pretapanjem i ocene realizovani neaditivni genetski efekti (heterozis, rekombinacija).

6.3.1.1. Sistematski uticaji na životnu proizvodnju osobina mlečnosti

Analiza životne proizvodnje mleka i mlečne masti u ovom radu je utvrdila da su svi sistematski uticaji uključeni u model (2), signifikantno ($p < 0,001$) delovali na osobine mlečnosti životne proizvodnje (tabela 47.)

Tabela 47. Analiza sume kvadrata modela, odnosno ostatka

Zavisna promenljiva	R	R ²	SS	SS Res.	F	p
Prinos mleka, kg	0,95	0,90	1,942572E+12	2,107750E+11	2582,65	0,00
Prinos mlečne masti, kg	0,95	0,91	2,176070E+09	2,200678E+08	2770,92	0,00
Sadržaj mlečne masti,%	0,42	0,17	1,439228E+02	6,915629E+02	58,318	0,00

Legenda: R-višestruki korelacioni koeficijent, R²-višestruki koeficijent determinacije, SS-suma kvadrata modela, SS Res-suma kvadrata ostatka.

Višestruki korelacioni koeficijenti (R), ukazuju na značajnu signifikantnu

($p < 0,001$) vezu između prinosa mleka i mlečne masti (oba 0,95), odnosno nezavisnih promenljivih u modelu. Ocene višestrukih determinacijskih koeficijenata (R^2), su isto značajne (0,90-0,91), što potvrđuje da životni prinos mleka i mlečne masti (kg) u velikoj meri određuju uticaji uključeni u model, pod pretpostavkom linearne zavisnosti. Vrednosti F-testa su signifikantni ($F=2582,65$, odnosno $F=2770,92$, $p < 0,001$).

Između prosečnog sadržaja mlečne masti u toku života i uticaja uključenih u model, isto postoji vrlo visoka signifikantna veza ($p < 0,001$). Na osnovu vrednosti višestrukog korelacionog koeficijenta (R), može se zaključiti o srednjoj povezanosti (0,42), između sadržaja mlečne masti u toku života i nezavisnih promenljivih u modelu. Pokazatelj višestrukog determinacijskog koeficijenta (R^2), ima nižu vrednost (0,17), na osnovu koje se može pretpostaviti da je varijabilnost sadržaja mlečne masti (%), u toku života pored uticaja uključenih u model (2), bila zavisna i od drugih, neispitivanih (nepoznatih), uticaja, interakcija.

Ocene F-testa isto ukazuju da su fiksni faktori u modelu (2), značajno uticali na životnu proizvodnju mleka (kg), kao i mlečne masti (kg), a manje na sadržaj mlečne masti (%).

Pojedinačan uticaj sistematskih faktora na osobine životne proizvodnje mleka i mlečne masti je prikazan u tabeli 48. Na osnovu podataka u tabeli 48., može se konstatovati da su ispitivani faktori vrlo visoko signifikantno do signifikantno uticali na životnu proizvodnju osobina mlečnosti ($p < 0,001$ - $p < 0,05$).

Tabela 48. Efekti sistematskih uticaja na životnu proizvodnju osobina mlečnosti

Ispitivani sistematski uticaji	Wilk vrednost	F-vrednost
Stepen ukrštanja	0,997	1,8*
Način držanja	0,938	248,8***
Način ishrane	0,973	52,4***
Godina rođenja bika	0,995	19,9***
Godina rođenja krave	0,955	174,4***
Stepen ukrštanja*uzrast pri prvom telenju	0,989	5,3***
Stepen ukrštanja*produktivan život	0,397	507,5***
Stepen ukrštanja*ukupan broj laktacija	0,981	9,2***
Poreklo bika	0,978	20,6***

* = $p < 0,05$, *** = $p < 0,001$

Vrednosti Wilk-probe (tabela 48.), ukazuju da stvarna varijabilnost ispitivanih osobina minimalno odstupa od njihove hipotetične-pretpostavljene varijabilnosti pod normalnim rasporedom.

Uzrast pri prvom telenju, produktivan život i ukupan broj laktacija su ocenjeni kao kovarijansa, unutar stepena ukrštanja (model 2.).

Na osnovu ocena F-testa najznačajniji uticaj, ($p < 0,001$) na osobine mlečnosti životne proizvodnje u ovom radu su imali stepen ukrštanja*produktivan život ($F=507,5***$), način držanja ($F=248,8***$), godina rođenja krave ($F=174,4***$), ali se ne sme zanemariti ni uticaj načina ishrane ($F=52,4***$), kao ni uticaj porekla-bika ($F=20,6***$), odnosno godine rođenja bika ($F=19,9***$).

Po podacima iz literature (tabela 28.), signifikantan uticaj na životnu proizvodnju po **Kellog i sar., (2009)** ima način držanja (tip štala) i ukrštanje. Značajan uticaj genotipa i farme potvrđuje i **Petrović (1993)**. Da na životnu proizvodnju signifikantno deluje godina rođenja krave, konstatuje **Panić (1978)**. **Heinrichs J. i Heinrichs S. (2011)** daju izuzetan značaj kvalitetnoj ishrani teladi u stvaranju krava sa poželjnom, ekonomski isplativom životnom proizvodnjom. Signifikantan uticaj porekla bika na životnu proizvodnju su utvrdili **Terawaki i Ducrocq (2009)**. Značajan uticaj bikova na životnu proizvodnju ističe i **Petrović (1993)**. Uzrast pri prvom telenju po

Haworth i sar., (2008) isto značajno utiče na životnu proizvodnju.

Uzrast pri prvom telenju, produktivan život i ukupan broj laktacija, kao kovarijanse u okviru stepena ukrštanja u ovom radu, signifikantno ($p < 0,001$) utiču na životnu proizvodnju. Što je interesantno, stepen ukrštanja deluje samo signifikantno na osobine životne proizvodnje $p < 0,05$ i ima najmanju F vrednost: $F=1,8^*$.

6.3.1.2. Životna proizvodnja osobina mlečnosti

Pokazatelji životne proizvodnje u ovom radu su obuhvaćeni u tabeli 49.

Tabela 49. LSM vrednosti životne proizvodnje osobina mlečnosti po genotipovima

Genotip*	Broj krava, N	Ukupni prinos mleka, kg	Ukupni prinos mlečne masti, kg	Ukupan sadržaj mlečne masti, %
		LSM \pm SE _{LSM}	LSM \pm SE _{LSM}	LSM \pm SE _{LSM}
DŠ	277	13976,7 ^a \pm 353,24	514,3 ^a \pm 11,41	3,68 ^e \pm 0,020
F ₁	254	17470,6 ^b \pm 354,00	616,7 ^b \pm 11,44	3,53 ^c \pm 0,020
R ₁	243	18863,4 ^c \pm 347,40	675,3 ^c \pm 11,22	3,58 ^d \pm 0,020
R ₂	223	19122,5 ^c \pm 331,93	678,8 ^c \pm 10,73	3,55 ^{cd} \pm 0,019
R ₃	265	19952,3 ^d \pm 308,24	690,3 ^c \pm 9,96	3,46 ^a \pm 0,018
R ₄	967	20002,7 ^d \pm 198,74	686,1 ^c \pm 6,42	3,43 ^a \pm 0,011
R ₅	2053	19853,8 ^d \pm 174,50	682,9 ^c \pm 5,64	3,44 ^a \pm 0,010
HF	6996	19776,5 ^d \pm 143,10	690,2 ^c \pm 4,62	3,49 ^b \pm 0,008
Svega	11278			

* - objašnjenje u modelu (2),

Parni Wilcoxon-test: ^{abcde} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno.

Parametre životne proizvodnje karakteriše sličan trend koji je uočen i kod standardne laktacijske proizvodnje za 305 dana.

Postoji signifikantna razlika ($p < 0,05$) između nižih stepena ukrštanja R₁ i R₂ u odnosu na R₃-HF, ali životna proizvodnja mleka navedenih genotipova (od R₁ do R₄, pa sve do HF), se kreće od oko 19000 do 20000 kg. Još je ujednačenija životna

proizvodnja prinosa mlečne masti (kg): jer već od R₁ generacije ne postoji među genotipovima signifikantna razlika. Kod sadržaja mlečne masti se može uočiti veće variranje među stepenima ukrštanja, uz evidentan pad sadržaja mlečne masti (%) u odnosu na domaću šarenu rasu. Uočljivo je iz tabele 49. da po stepenu ukrštanja od R₃, pokazatelji prinosa životne proizvodnje (kg) stagniraju, a sadržaj mlečne masti (%) je niži od 3,50%. Očito, genetski potencijal za visoku životnu proizvodnju mleka (oko 27000 kg i više, sa minimum 3,6-3,7% mlečne masti), u ovom zapatu nije bio iskorišten.

Životna proizvodnja mleka (kg) je najveća kod genotipa R₄ (20002,7 kg), pa slede genotipovi R₃ (19952,3 kg), R₅ (19.853,8 kg) i holštajn-frizijska u čistoj rasi (19.776,5 kg). Bez obzira na postojeće razlike, između ovih genotipova nije ustanovljeno signifikantno odstupanje u životnoj proizvodnji mleka. Nije signifikantna razlika ni između životne proizvodnje genotipova R₁ (18863,4 kg) i R₂ (19122,5 kg), ali postoji signifikantna razlika ($p < 0,05$) između DŠ (13976,7 kg) i F₁ (17470,0 kg), odnosno prva 4 genotipa (DŠ, F₁, R₁ i R₂), prema genotipovima R₃, R₄, R₅ i HF (tabela 49).

Panić (1978) referiše o većoj životnoj proizvodnji domaih šarenih krava (15693 kg mleka, 584 kg mlečne masti i 3,76% mlečne masti), od rezultata ispitivanja u ovom radu (13977 kg mleka, 514,0 kg mlečne masti i 3,68 % mlečne masti). Izuzetni su i rezultati životne proizvodnje domaćih šarenih krava koju su ustanovili **Nenadović i sar., (1986)**: 27078 kg mleka-1000,0 kg mlečne masti i 3,70% mlečne masti. I **Kräusslich (2002)** informiše o većoj životnoj proizvodnji kako simentalških (24793,0 kg), tako i šarenih krava (Fleckvieh), sa 56,4 % RHF gena (27497,0 kg) u Švajcarskoj. Ovi podaci značajno prevazilaze rezultate ustanovljene u ovom radu za domaću šarenu rasu, a nadmašile su i životnu proizvodnju crno-bele holštajn-frizijske rase (15238 kg mleka) u Švajcarskoj. Na osnovu podataka **WSVF (2006)** zapaženu životinju proizvodnju imaju i simentalške krave u Austriji (24214,0 kg).

Životnu proizvodnju simentalških krava koja iznosi 11086,0 kg, i niža je u odnosu na rezultate u ovom radu, utvrdili su **Raguz i sar., (2011)**.

Suprotno ispitivanjima u ovoj analizi, **Petrović (1993)** konstatuje da je životna proizvodnja krava sa 13-25% holštajn-frizijskih gena veća za 2152 kg mleka i 81,7 kg mlečne masti od krava sa 46-75% udela holštajn-frizijskih gena.

Kellog i sar., (2009) su ocenili da je realizovana životna proizvodnja F_1 generacije ukrštanja džerzej x holštajn-frizijsko 27706,8 kg u odnosu na isti pokazatelj čistorasnog holštajna od 24956,6 kg mleka.

Swalve (2007) u svojoj studiji daje podatke iz godišnjeg izveštaja VIT (2005) za 2004/2005 godinu, na osnovu kojeg 597560 krava (holštajn i ukrštana crno- i crvenobela mlečna goveda sa holštajnom), ima prosečnu životnu proizvodnju mleka od 20140 do 24491 kg. Nižoj vrednosti koju navodi **Swalve (2007)** približni su rezultati životne proizvodnje mleka ocenjeni u ovom radu za genotipove R_3 , R_4 , R_5 i holštajn-frizijsku rasu.

O manjoj životnoj proizvodnji (15237,5 kg mleka) holštajn-frizijskih krava od rezultata u ovom radu, (19776,5 kg), između ostalih referišu **Jairath i sar., (1995)**. I rezultati **Raguz i sar., (2011)** su niži (12571,0 kg mleka, tabela 14.) od pokazatelja životinje proizvodnje holštajn rase utvrđene u ovoj analizi (19776,5 kg). Suprotno, na zavidne rezultate životne proizvodnje holštajn-frizijskih krava (preko 30000,0 kg mleka), ukazuju **Tsuruta i sar., (2005)** i **Veepromagazine (2009)** (tabela 14).

Ostvarena životna proizvodnja mlečne masti (kg) kod tri stepena ukrštanja sa najvećim udelom HF gena je 682,9 kg (R_5), 686,1 kg (R_4), 690,3 kg (R_3), a kod čistog holštajna 690,2 kg (tabela 49). U odnosu na ove pokazatelje, nižu životnu proizvodnju mlečne masti (kg) za holštajn-frizijska goveda (od 542,35 kg), utvrdili su **Jairath i sar. (1995)**.

U ovom radu je konstatovano da se životna proizvodnja mlečne masti (kg) već kod 6 genotipa (R_1 -HF), statistički ne razlikuje (675,3-690,2 kg). Od ovih genotipova statistički signifikantno ($p < 0,05$) manji prinos mlečne masti (kg) u toku života su proizvele F_1 i domaće šarene krave.

Tabela 49. prikazuje prosečan sadržaj mlečne masti (%) ostvaren u toku života po genotipovima. Može se zapaziti da domaća šarena rasa ima najveći sadržaj mlečne masti (3,68%). Sadržaj mlečne masti opada u procesu pretapanja, tako da su genotipovi viših stepena ukrštanja ostvarili životnu proizvodnju sadržaja mlečne masti ispod 3,50% ($R_4 = 3,43$ %, $R_5 = 3,44$ % i $R_3 = 3,46$ %, tabela 49.). Između ovih genotipova nema statističke signifikantne razlike za sadržaj mlečne masti životne proizvodnje. Holštajn-frizijska grla su u toku životne proizvodnje ostvarile sadržaj mlečne masti isto ispod

3,50 %, tj 3,49 %, koja vrednost se signifikantno ($p < 0,05$) razlikuje od sadržaja mlečne masti životne proizvodnje najviših generacija ukrštanja (R_3 , R_4 i R_5). **Jairath i sar., (1995)** informišu o životnom sadržaju mlečne masti holštajn krava koji je veći od rezultata ispitivanja u ovom radu i iznosi 3,56 %.

U ovim ispitivanjima sa povećanjem ukupne životne proizvodnje mleka (kg) iz generacije u generaciju, tj. po stepenima ukrštanja, sadržaj mlečne masti (%) opada, što se može očekivati i na osnovu saznanja da su ove osobine u negativnoj genetskoj korelaciji.

Standardne greške srednje vrednosti pokazatelja životne proizvodnje osobina mlečnosti se sa povećanjem uzorka smanjuju.

Mora se napomenuti da ekonomičnu proizvodnju mleka značajno određuje životna proizvodnja i produktivan život zapata.

6.3.1.3. Životna proizvodnja osobina mlečnosti po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja

U ovoj analizi ocene aditivnog heterozisa (h^I) i realizovanog heterozisa (h^R) životne proizvodnje mleka (kg) (tabela 50.), su kod svakog stepena ukrštanja pozitivne, većinom opadajuće vrednosti, jer povećanje holštajn gena smanjuje aditivnu komponentu heterozisa iz generacije u generaciju za 1/2. Najveća je ocena heterozisa (h^I) i realizovanog heterozisa (h^R) kod krava prve generacije ukrštanja: (h_{F1}^R) = +594,00 kg, a najmanja vrednost realizovanog heterozisa (h_{R5}^R) = +167,78 kg je konstatovana za stepen ukrštanja R_5 . Kod R_2 genotipa je ostvaren najmanji heterozis životne proizvodnje mleka (h_{R2}^R) = +70,97 kg, odnosno nesignifikantan relativni heterozis (h_{R2}^r) = +0,37%^{NS}.

Rekombinacija je kod ovog stepena ukrštanja (R_2), u odnosu na ostale stepene, negativna (r_{R2}^I = -77,53 kg). Najveći nivo rekombinacije (r_{R3}^I) = +464,0 kg, je ocenjen za krave R_3 stepena ukrštanja.

Može se konstatovati da je realizovani heterozis uticao i na relativni heterozis životne proizvodnje mleka (% , h^I) kod većine ispitivanih stepena ukrštanja.

Pozitivne ocene relativnog heterozisa ($\%, h^r$) za životnu proizvodnju mleka se smanjuju od F_1 stepena ukrštanja, ($h_{F_1}^r$) = +3,52% do R_4 stepena, ($h_{R_4}^r$) = +2,08% (tabela 50.). Najniži relativni heterozis ($\%, h^r$) za životnu proizvodnju mleka (kg) izražen kao procentualna razlika između realizovane i očekivane proizvodnje, se pojavio kod R_2 stepena ukrštanja ($h_{R_2}^r$) = +0,37%^{NS}. Relativni heterozis ($\%, h^r$) R_5 ukrštane generacije je isto pozitivna, ali nesigifikantna vrednost, ($h_{R_5}^r$) = +0,37%^{NS}.

Slične rezultate neaditivnih genetskih efekata su publikovali i drugi autori (**Freyer i sar., 2008** i **Sörensen i sar., 2008**) u ispitivanjima ukrštanja lokalnih rasa goveda sa holštajn-frizijskom rasom.

Tabela 50. Životna proizvodnja mleka, kg, i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Broj krava, N	Prinos mleka, kg, LSM	Odstupa- nje od DŠ, kg	Aditivna razlika, kg	Aditivni heterozis, kg (h^I)	Rekom- binacija, kg (r^I)	Realizovan heterozis, kg (h^R)	Relativni heterozis, $\%(h^r)$
DŠ	277	13976,7 ^a	0	0	0	0	0	0
F_1	254	17470,6 ^b	3493,9	2899,90	594,00	0	594,00	+3,52**
R_1	243	18863,4 ^c	4886,7	4349,85	297,00	239,85	536,85	+2,93**
R_2	223	19122,5 ^c	5145,8	5074,83	148,50	-77,53	70,97	+0,37 ^{NS}
R_3	265	19952,3 ^d	5975,6	5437,31	74,25	464,00	538,29	+2,77**
R_4	967	20002,7 ^d	6026,0	5618,56	37,12	370,32	407,44	+2,08*
R_5	2053	19853,8 ^d	5877,1	5709,32	18,56	149,22	167,78	+0,85 ^{NS}
HF	6996	19776,5 ^d	5799,8	5799,80	0	0	0	0
Sve- ga	11278							

* - objašnjenje u modelu (2),

Parni Wilcoxon-test: ^{abcd} - različita slova ukazuju na statistički sigifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije-razlika: *, ** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na sigifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesigifikantno, * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$).

U ovim ispitivanjima pozitivne su i ocene realizovanog heterozisa (h^R) životne proizvodnje mlečne masti (kg), (tabela 51.), odnosno odgovarajuće ocene relativnog heterozisa ($\%, h^r$) koje u većini prate konstatovane ocene heterozisa životne proizvodnje

mleka (kg).

Realizovani heterozis (h^R) životne proizvodnje mlečne masti (kg) ima veće vrednosti nego ocene očekivanog-aditivnog heterozisa (sem R_5 stepena ukrštanja). Kod ove osobine je rekombinacijski gubitak u R_5 generaciji ($r_{R_5}^I$) = -0,5 kg mlečne masti, odnosno realizovani heterozis skroman, ($h_{R_5}^R$) = +0,1 kg. Ocene relativnog heterozisa (% , h^I) su signifikantne ($p < 0,001$ do $p < 0,05$) i pozitivne za stepene ukrštanja F_1 - R_3 . Paralelno (% , h^I) za R_4 i R_5 su nesignifikantne (pozitivne) vrednosti.

Tabela 51. Životna proizvodnja mlečne masti, kg, i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Genotip*	Broj laktacija N	Prinos ml. masti, kg, LSM	Odstupanje od DŠ, kg	Aditivna razlika, kg	Aditivni heterozis, kg (h^I)	Rekombinacija, kg (r^I)	Realizovan heterozis, kg (h^R)	Relativni heterozis, % (h^I)
DŠ	277	514,3 ^a	0	0	0	0	0	0
F_1	254	616,7 ^b	116,9	96,9	20,0	0	20,0	+3,42**
R_1	243	675,3 ^c	177,7	145,3	10,0	22,4	32,4	+5,11***
R_2	223	678,8 ^c	183,0	169,5	5,0	8,5	13,5	+2,05*
R_3	265	690,3 ^c	195,4	181,6	2,5	11,3	13,8	+2,06*
R_4	967	686,1 ^c	192,3	187,7	1,3	3,3	4,6	+0,69 ^{NS}
R_5	2053	682,9 ^c	190,8	190,7	0,6	-0,5	0,1	+0,02 ^{NS}
HF	6996	690,2 ^c	193,7	193,7	0	0	0	0
Sve-ga	11278							

* - objašnjenje u modelu (2),

Parni Wilcoxon-test:^{abc} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno, .

Test diferencije-razlika: *, **, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno,

(^{NS} - nesignifikantno, * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$).

Sa povećanjem udela gena holštajn-frizijske rase, aditivna komponentna heterozisa (h^I) je opadala. Pozitivne vrednosti efekata realizovanog i relativnog heterozisa na životnu proizvodnju mlečne masti (kg) se mogu zapaziti kod svih stepena

ukrštanja. Kod krava R_1 genotipa ocenjen je najviši realizovani (h_{R1}^R) = 32,4 kg, odnosno relativni heterozis (h_{R1}^r) = 5,1%, dok su krave R_5 generacije imale najmanji individualni-aditivni heterozis (h_{R1}^I) = 0,6 kg, zato i najniži realizovani heterozis (h^R) negativnu rekombinaciju (r^I) i neznačajno nisku vrednost relativnog heterozisa (h^r). Ove činjenice mogu objasniti da je stvoreno šest poboljšanih generacija goveda kod kojih je unapređena fiksacija gena i smanjena verovatnoća rekombinacije.

Ocene realizovanog heterozisa (%), (h^R) životnog sadržaja mlečne masti (%) (tabela 52.), odnosno odgovarajuće ocene relativnog heterozisa (%), (h^r) se razlikuju od ocena koje se odnose na osobine izražene u količinskim merama (kg).

Negativne vrednosti realizovanih i očekivanih efekata heterozisa na sadržaj mlečne masti (%) su zapažene kod većine generacija ukraštanja, s obzirom da je pozitivan efekat heterozisa ocenjen samo kod R_1 i R_2 genotipova, što je tipična posledica pozitivne rekombinacije u ranim generacijama ukraštanja.

Faktički, očekivana aditivna razlika životnog sadržaja mlečne masti (%) pojedinih genotipova u odnosu na domaću šarenu rasu je negativna. Slično, po generacijama ukraštanja, ocena očekivanog-aditivnog heterozisa (%), (h^I) je negativna, kao i rekombinacijski gubitak (%), (r^I) kod R_3 , R_4 i R_5 generacija ukraštanja: (h_{R3}^I) = -0,030%, (r_{R4}^I) = -0,059%, (r_{R5}^I) = -0,046%. Zato se kod većine ukraštanj generacija ne može očekivati pozitivna ocena realizovanog heterozisa (h^R) kao ni relativnog heterozisa (h^r) životnog sadržaja mlečne masti (%). Izuzetak su R_1 i R_2 stepeni ukraštanja, tj. kod ovih genotipova: (r_{R1}^I) = +0,073 % i (r_{R2}^I) = +0,051%. Negativne vrednosti realizovanih i očekivanih efekata heterozisa na sadržaj mlečne masti (%) su zapažene kod većine generacija ukraštanja, s obzirom da je pozitivan efekat heterozisa ocenjen samo kod R_1 i R_2 genotipova, što je tipična posledica pozitivne rekombinacije u ranim generacijama ukraštanja. Zato su odgovarajuće ocene (%), (h^R) i (%), (h^r) ovih genotipova pozitivne, uz napomenu da je relativni heterozis nesignifikantan.

Negativne ocene realizovanog heterozisa (%), (h^R) prate i negativne vrednosti relativnog heterozisa po stepenima ukraštanja: (h_{F1}^r) = -1,48%, (h_{R3}^r) = -1,06%^{NS}, (h_{R4}^r) = 1,77% i (h_{R5}^r) = -1,37% (tabela 52.).

Tabela 52. Životna proizvodnja sadržaja mlečne masti, %, i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Genotip*	Broj krava, N	Sadržaj ml.masti, %, LSM	Odstupanje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, $\%(\text{h}^I)$	Rekombinacija, $\%(\text{r}^I)$	Realizovan heterozis, $\%(\text{h}^R)$	Relativni heterozis, $\%(\text{h}^I)$
DŠ	277	3,680 ^e	0	0	0	0	0	0
F ₁	254	3,531 ^c	-0,149	-0,096	-0,053	0	-0,053	-1,48*
R ₁	243	3,582 ^d	-0,098	-0,144	-0,027	0,073	0,046	+1,30 ^{NS}
R ₂	223	3,550 ^{cd}	-0,130	-0,168	-0,013	0,051	0,038	+1,08 ^{NS}
R ₃	265	3,463 ^a	-0,217	-0,180	-0,007	-0,030	-0,037	-1,06 ^{NS}
R ₄	967	3,432 ^a	-0,248	-0,186	-0,003	-0,059	-0,062	-1,77*
R ₅	2053	3,443 ^a	-0,237	-0,189	-0,002	-0,046	-0,048	-1,37*
HF	6996	3,488 ^b	-0,192	-0,192	0	0	0	0
Sve-ga	11278							

* - objašnjenje u modelu (2),

Parni Wilcoxon-test.^{abcde} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencije-razlika: * - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (NS - nesignifikantno, * - $p < 0,05$).

Analiza neaditivnih genetskih efekata (heterozis, rekombinacija) na osobine mlečnosti životne proizvodnje je predmet malobrojnih radova u stručnoj-naučnoj literaturi.

Mc Allister i sar., (1994) su konstatovali značajan relativni heterozis za ukupnu životnu proizvodnju prinosa mleka i mlečne masti (od 16,5 do 20,0 %) u svom radu kod F₁ generacije stvorene ukrštanjem holštajn i ajršira. Paralelno, za ovaj genotip su konstatovali veću apsolutnu vrednost heterozisa ($\%$, h^R) za životinju proizvodnju mleka (+1962,1 kg) i mlečne masti (+75,2 kg), nego vrednosti ocenjene u ovom radu za F₁ generaciju HFxDŠ (+594,00 kg i 20,0 kg).

VanRaden i Klaaskate (1993) napominju da su kompletni podaci o životnom veku-dugovečnosti (longevity), kćeri dostupni suviše kasno da bi se mogli koristiti efikasno za selekciju bikova na ovu osobinu. **Jairath i sar., (1995)** su sličnog mišljenja:

direktna selekcija na ostvarene pokazatelje u toku života ne može biti efikasna zbog niskog heritabiliteta ovih parametara i dužeg generacijskog intervala, a koji imaju za posledicu jako usporen genetski napredak ovih osobina po generaciji.

Suprotno, o značajnom doprinosu kasnijih laktacija (životne proizvodnje) u proceni priplodnih vrednosti zaključuju **Murphy i sar., (1982)**, **Cassell i McDaniell (1983)**, **Swalve i Van Vleck (1987)**, **Vidović (1990)**, **Marković (1999)** i **Đurđević (2001)**.

Lopez-Villalobos i sar., (2000a) ukazuju da rotacijsko ukrštanje dve ili više rasa doprinosi realizaciji efekata ukrštanja i očuvanju genetske varijabilnosti- što je značajno za održavanje uravnoteženosti između troškova proizvodnje i budućih zahteva tržišta.

Ako se uzme u obzir da je u ovom radu najveći broj domaćih šarenih krava proizvodilo u uslovima 1970-tih godina, odnosno da je približno 2/3 holštajn-frizijske i ukrštane populacije kroz više decenija poticalo od bikova proizvedenih u „PIK-Bečej”, (i najvećim delom tu su i progeno testirani), ostvareni rezultati životne proizvodnje se mogu smatrati prihvatljivim i u odnosu na literaturne podatke. Dobrom organizacijom i selekcijskim radom-ukrštanjem, za 38 godina, stvoren je posle 6 generacija željeni tip holštajn goveda. Ispitivanja ukazuju da plansko ukrštanje dovodi do optimalne rekombinacije gena, koje rezultira povećanje proizvodnje i održavanje potrebne varijabilnosti s ciljem kontinuiranog pozitivnog uspeha selekcije na proizvodne osobine koje su uzete u obzir u ovoj analizi.

Metoda pretapanja u datim sistematskim uslovima spoljne sredine, na osnovu realizovanih osobina mlečnosti životinje proizvodnje, usled pozitivnih ocena većine ne aditivnih genetskih efekata je bila opravdana.

6.3.2. Produktivan život

Pre prikazivanja rezultata vezanih za produktivan život genotipova u ovom radu, neophodno je da se diskutuje o aktuelnostima iz stručne literature koje se dotiču ove teme, jer ispitivanje produktivnog života visokomlečnih krava postaje područje značajnih analiza u poslednjim decenijama.

Za analizu produktivnog života najčešće se primenjuju tzv. modeli

preživljavanja. U današnje vreme sve aktuelniji model je model proporcionalnog rizika (proportional hazard model), kojim se ocenjuje verovatnoća preživljavanja do datog perioda-izlučenja (**Ducrocq i sar., 1988**).

Po **Rogers (1988)** i **The Semex Alliance (1999)** optimalno je 25% godišnje izlučenje holštajn-frizijskih krava sa provedenih 47,8 meseci produktivnog života u stadu, odnosno da krave realizuju svoju 4. laktaciju da bi isplatile boravak-troškove u stadu.

Ekonomske računice ukazuju da je dug produktivan život jedan od najznačajnijih faktora profitabilne proizvodnje u mlečnom govedarstvu (**Nieuwhof i sar., 1989**, **Jairath i sar., 1995**, **Bognár, 2006** i **Mészáros i sar., 2008**).

Na osnovu **VanRaden i Klaaskate (1993)** procenjena PV vrednost bikova korišćenih u veštačkom osemenjavanju za produktivni život (PL) se menja u intervalu između: -1,7 i +4,3 meseca, uz nisku pouzdanost (<70%).

Abdallah i sar., (2002) konstatuju da krave koje povećavaju proizvodnju posle 2. laktacije reaguju pozitivno na postojeće efekte spoljne sredine, tj. ostaju zdrave.

Hansen i sar., (1999) su konstatovali da je linija krava selekcionisana na manju telesnu masu (558 kg pri prvom telenju), imala za 87,7 dana duži produktivan život (15,4%), nego grla selekcionisana na veću telesnu masu (609 kg pri prvom telenju).

Produktivan život je u vezi i sa konstitucijom i većim brojem tzv. funkcionalnih eksterijernih osobina, a na osnovu ispitivanja **Bünger i Swalve (2000)** odnosno **Zavidilova i sar., (2009)**.

Trajanje vremena u proizvodnji je rezultanta složenih procesa, gde pored proizvodnje mleka značajan uticaj imaju zdravlje, plodnost, menadžment na gazdinstvu, (napominju **Olori i sar., 2003** i **McConnel i sar., 2008**), a utiče i na troškove remonta, odnosno na starosnu strukturu zapata (**Settar i Weller, 1999** i **Raguz i sar., 2011**).

Tsuruta i sar., (2005) komentarišu da dugovečnost kombinuje sve karakteristike koje su direktno povezane sa sposobnošću krava da uspešno ostanu-prežive u stadu. Autori život u stadu (HL), definišu kao ukupan broj dana od prvog. telenja do izlučenja. **Tsuruta i sar., (2005)** ujedno konstatuju da po važećoj definiciji (VanRaden i Klaaskate, 1993) produktivan život u SAD za holštajn-frizijsku rasu podrazumeva

ukupan broj dana na muži sa ograničenjem do 305 dana po laktaciji do uzrasta od 84 meseci. **Tsuruta i sar., (2005)** ukazuju i na činjenicu da je produktivan život mlečnih krava rođenih u periodu od 1979. do 1993. u Wisconsin-u opao za 4,6 meseci.

Fuerst i Sölkner (1994) u ispitivanjima pokazatelja životne proizvodnje kao: produktivan život, na energiju korigovana životna proizvodnja mleka (kg) prilikom ukrštanja mlečnih rasa su konstatovali značajniju genetsku varijabilnost prouzrokovanu dominacijom u odnosu na varijabilnost izazvanu aditivnim uticajem gena.

O nadmoći produktivnog života (duži životni vek), ukrštanih potomaka holštajn-frizijskih goveda sa drugim rasama, informiše više autora (**VanRaden i Sanders, 2003, Egger-Danner 2005 i Sörensen i sar., 2008**).

Apsolutne vrednosti realizovanog heterozisa (h^R) za produktivan život u danima kod genotipova stvorenih ukrštanjem od ($h_{F_1}^R$) = -122,0 dana (HFxJe), ($h_{F_1}^R$) = +93,0 dana (HFxAy) i ($h_{F_1}^R$) = +201,0 dana (JexAy) je utvrdio Garrick (2002) cit **Sörensen i sar., (2008)**.

VanRaden i Sanders (2003) su ispitivali produktivan život ukrštanih potomaka holštajn-frizijske rase sa drugim mlečnim rasama. Ocenili su da je relativni heterozis ove osobine nizak (h^r = +1,2%), što može biti i rezultat faktora spoljne sredine, na šta ukazuju (**Bryant i sar., 2007**).

Suprotno, **Egger-Danner (2005)** je ocenila relativni heterozis (% , h^r) za produktivan život F_1 generacije kod ukrštanja RHFxFV od ($h_{F_1}^r$) = +11,60%. Autorka ujedno konstatuje za F_1 , F_2 i F_3 generaciju kod povratnog ukrštanja HFxFV, realizovani heterozis (heterozis+rekombinacija), za produktivan život od ($h_{F_1}^R$) = +145,0 dana, ($h_{F_2}^R$) = +105,0 dana i ($h_{F_3}^R$) = +61,0 dan.

Analiza u ovom radu pruža informacije i o trajanju produktivnog života, odnosno o ocenama neaditivnih genetskih efekata (heterozis, rekombinacija), koji su uticali na realizaciju ove osobine u procesu pretapanja domaćeg šarenog sa holštajn-frizijskim govečetom. Ocena trajanja prosečnog produktivnog života domaćih šarenih krava (3,52 godine) u ovom radu (medijana 3,13 godine), se uklapa u literaturne podatke (3,0-4,57 godina). Za holštajn-frizijsku rasu ova ispitivanja su za prosečan

produktivan život (tabela 53) - u odnosu na većinu drugih ispitivanja, ustanovila duži period (tj. 3,50- medijana 3,28 godine), koji nesignifikantno ($p>0,05$) odstupa od prosečnog produktivnog života domaćih šarenih krava (3,52 godine).

Tabela 53. Produktivan život po genotipovima (godina)

Genotip*	Srednja vrednost (medijana)	Prosek	Standardna devijacija	Broj krava, n
DŠ	3,13 ^b	3,52	2,18	277
F ₁	3,98 ^c	4,07	2,02	254
R ₁	4,20 ^c	4,34	2,38	243
R ₂	3,61 ^b	3,62	1,86	223
R ₃	3,33 ^b	3,57	2,05	265
R ₄	2,68 ^a	3,03	1,99	967
R ₅	2,26 ^a	2,56	1,83	2053
HF	3,28 ^b	3,50	2,09	6996
Svega	3,06	3,33	2,08	11278

* - objašnjenje u modelu (2),

Cox regresija: $\chi^2 = 599,9$, $df = 3$, $p < 0,001$, ne cenzurisano $n = 11278$ (100,00%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b, c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p < 0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno.

Od čistorasnih grla (DŠ i HF), na osnovu srednje i prosečne vrednosti signifikantno ($p < 0,001$) su imali duži produktivan život genotipovi nižih stepena ukrštanja F₁ i R₁ (medijana 3,98 i 4,20 godine, odnosno prosek 4,07 i 4,34 godine), a signifikantno ($p < 0,001$) dokazan niži produktivni vek su imali ukrštanjeni genotipovi sa najvećim udelom holštajn gena R₄ i R₅ (medijana 2,68 i 2,26 godina, odnosno prosek 3,03 i 2,56 godina). Genotipovi R₂ i R₃ su imali nesignifikantno ($p > 0,05$) duži produktivan život (medijana 3,61 i 3,33 godina, odnosno prosek 3,62 i 3,57 godina), od domaćih šarenih i holštajn-frizijskih krava.

Povoljnije rezultate produktivnog života domaćih šarenih krava u odnosu na rezultate u ovom radu su ustanovili **Panić (1978)** od 1564,6 dana, tj. 4,28 godina, odnosno **Nenadović i sar., (1986)** za majke domaćih šarenih goveda koje su prosečno

imale produktivan život od 7,44 godine (životni vek 9,9 godina), a ćerke produktivni život od 3,64 godine (životni vek 5,8 godina).

Fuerst i Sölkner (1994) konstatuju da austrijsko šareno goveče ima produktivan život od 4,57 godina

Približne rezultate prosečnom trajanju produktivnog života domaćih šarenih krava koje su ocenjene u ovom radu (3,52 godine), za austrijsko šareno goveče je utvrdila **Egger-Danner (2005)** od 1303,0 dana, što odgovara vremenskom periodu od 3,57 godina

Na osnovu podataka **Fleckvieh Austria-Genetic Austria** i **WSVF (2006)** produktivan život šarenih krava u Austriji je 3,70 godina, tj. traje nešto više od prosečnih rezultata ostvarenih za domaću šarenu rasu (3,52 godine) u ovom radu.

Kraći produktivni vek šarenih krava („Fleckvieh”), u Nemačkoj, Baden-Württemberg od 3,15 godina, u odnosu na rezultate ove analize je ocenio **Eilers (2014)**.

Od rezultata ispitivanja u ovom radu (prosečno 3,50 godine produktivnog života), holštajn-frizijska rasa ima kraći produktivan život u Kanadi od 833,63 dana, tj. 2,28 godine (**Jairath i sar., 1995**). Na osnovu više analiza u SAD ovaj parametar iznosi 3,20 godine (38,4 meseci) po **Nieuwhof i sar., (1989)**, 3,01 godinu (36,1 mesec) po **Short i Lawlor, (1992)**, 2,85 godine (1042,0 dana) po **Tsuruta i sar., (2005)** i 2,05 godina (24,6 meseci) po **VanRaden i sar., (2006)**. U Austriji ovaj pokazatelj za holštajn-frizijsku rasu po **Egger-Danner (2005)** je 3,19 godina (1164 dana).

Po VIT-Jahresbericht (2004/2005) cit. **Swalve (2007)** (holštajn, crna- i crvena mlečna goveda ukrštana sa holštajnom) u Nemačkoj imaju produktivni vek od 2,58-3,17 godina (31,0-38,0 meseci). Slično, **Eilers (2014)** ukazuje da je produktivni vek holštajn-frizijskih krava u Nemačkoj (Baden-Württemberg), 2,94 godine.

Ajili i sar., (2007) su utvrdili da je produktivni vek holštajn rase u Tunisu 3,5 godine (42,0 meseci), identičan kao u ovom radu.,

Veći produktivan život od rezultata ispitivanja u ovoj analizi, konstatuju Schönmath i sar., (1980) cit. **Freyer i sar., (2008)** za holštajn-frizijske krave u bivšoj Istočnoj Nemačkoj od 3,84 godine (1403,0 dana).

I **Gáspárdy (1995)** je ustanovio da u ispitivanom zapatu u Mađarskoj

produktivan život holštajn-frizijske rase dostiže 3,74 godine (1367,0 dana), odnosno da je broj ostvarenih laktacija obrnuto proporcionalan sa nivoom proizvodnje u prvoj laktaciji.

6.3.2.1. Sistematski uticaji na produktivan život

U analizi sistematskih uticaja na produktivan život u ovom radu korišten je „Proportional hazard Cox Regression model” (Cox-ov regresijski model ravnomernog rizika). Obuhvaćeni su necenzurisani podaci, $n = 11278$ (sva izlučena grla u datom periodu) i utvrđeni su parametri, odnosno dejstvo uticaja o kojima informiše tabela 53.a.

Tabela 53a. Sistematski uticaji na produktivan život

Sistematski uticaji	β	p
stepen ukrštanja	+0,019	p=0,001
način držanja	+0,034	p=0,182 ^{NS}
način ishrane	+0,448	p<0,001

Cox-regresija: $\text{Chi}^2=599,9$, $\text{df}=3$, $p<0,001$, ne cenzurisano $n=11278$ (100,00%)

Tabela 29. obuhvata sistematske uticaje na produktivan život mlečnih krava iz stručne literature. Rezultati u ovom radu se mogu uporediti sa pokazateljima tabele 29.:

- stepen ukrštanja: $\beta = +0,019$, $p = 0,001$, znači da se sa povećanjem stepena ukrštanja (holštajn gena), može očekivati značajno smanjenje produktivnog života. Signifikantan uticaj genotipa na produktivan život konstatuju **Hocking i sar., (1988)** odnosno **Schneider i sar., (2004)**.
- ocenjeni parametri ukazuju da način držanja: $\beta = +0,034$, $p<0,182^{\text{NS}}, 2^{\text{NS}}$) nema signifikantan uticaj na produktivan život,

Direktan uticaj načina držanja na produktivan život nije konstatovan na osnovu literaturnih podataka, ali **Chester-Jones i Linn (2005)** i **Haskell i sar., (2007)** smatraju da menadžment, **Garcia (2009)** da spoljna sredina, odnosno **Raguz i sar., (2011)** zaključuju da veličina stada signifikantno utiče na ovu osobinu,

- način ishrane: $\beta = +0,448$, $p<0,001$, ukazuje da se sa povećanjem koda načina ishrane (1-3), vrlo visoko signifikantno skraćuje produktivan život, tj. u klasičnom sistemu ishrane je duži produktivan život u odnosu na ishranu sa monoobrokom

(TMR). Po **Chester-Jones i Linn (2005)**, **Haskell i sar., (2007)** i **Garcia (2009)**, (neadekvatna) ishrana, a po **Mc Connel i sar., (2008)** na osnovu analize širom SAD, od sedam signifikantnih uticaja koji smanjuju produktivan život mlečnih krava, jedan od glavnih je primena TMR (monoobrok).

Važno je napomenuti da istraživači konstatuju kao razlog smanjenja produktivnog života mlečnih krava i voljnu odluku o škartiranju od strane samih proizvođača mleka (**Hare i sar., 2006b** i **Garcia, 2009**), odnosno nezadovoljavajući servis period i plodnost (**Hocking i sar., 1988** i **Whates i sar., 2008**).

Što je značajno, studije ukazuju i na zavisnost produktivnog života od osobina eksterijera-tipa (**Bünger i Swalve, 2000**, **Zavadilova i sar., 2009** i **Shingapol i Muller, 2011**).

Wickham i sar., (1992) odnosno **Hansen i sar., (1999)** su konstatovali da holštajn krave sa manjom telesnom masom efikasnije proizvode. **Hansen i sar., (1999)** informišu o 87,7 dana (15,4%), dužem produktivnom životu holštajna u uzrastu od 72 meseci (PL 72), koji je selekcionisan na manju telesnu masu u odnosu na vršnjakinje sa većom telesnom masom pri prvom telenju.

I proizvodni nivo je limitirajući faktor produktivnog života mlečnih krava, (**Hocking i sar., 1988**, **Dechov i Goodling i 2008** i **Raguz i sar., 2011**).

Ocenjeni sistematski uticaji na produktivan život mlečnih krava u ovom radu i citirani literaturni podaci ukazuju da je neophodno ishranu krava usaglasiti sa genetskim potencijalom zapata. Ishrana pored proizvodnje, utiče i na zdravlje, plodnost i preživljavanje (remont), visokomlečnih grla. Treba uvažiti i činjenice, tj. savremene trendove da je selekcija na veliku telesnu masu holštajn krava ekonomski neopravdana.

6.3.3. Preživljavanje genotipova i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja

Cilj ove analize je da se u procesu pretapanja domaćeg šarenog sa holštajn-frizijskim govečetom ispita procenat preživljavanja krava do određenog uzrasta po prvom telenju, odnosno da se ocene neaditivni genetski efekti (heterozis, rekombinacija), koji su doprineli realizaciji ovih osobina.

Preživljavanje u ovom radu je vršeno po metodologiji koja je u statističkom pogledu mnogo prikladnija za binarne osobine (tj. osobine koje se sastoje od dva elementa, **Bakos, 2004**) od aktuelno korišćenog linearnog modela, jer može adekvatno da računa i cenzurisane podatke (**VanRaden i Klaaskate 1993, Boettcher i sar., 1999 i Dürr i sar., 1999**).

Po **Ziegler i sar., (2007)** jedna od najpopularnijih metoda za analizu preživljavanja se smatra Cox-model koji se primenjuje kod istovremenog ispitivanja efekata više uticaja na ciljnu promenljivu.

Između ostalih, **Gröhn i sar. (1997), Stevenson i Lean (1998), Ojango i sar., (2005) i Zavadilova i sar., (2009)** su koristili Cox-model za procenu različitih faktora rizika koji utiču na izlučenje krava.

Dürr i sar., (1999) su metodom analize preživljavanja konstatovali velike razlike u ocenjenoj sposobnosti nasleđivanja (ETA), holštajn-frizijskih bikova za prosečno preživljavanje kćeri, i to u intervalu od 0,6 do 1,3, što iznosi 690 dana ili 1,7 laktacija!

Kako se priplodni bikovi razlikuju u nasleđivanju predispozicija za preživljavanje kćeri, neodložno je genetsko unapređenje ovih osobina pored kontinuelnog poboljšanja uslova spoljne sredine, smatra **Weigel (2004)**.

Da preživljavanje mlečnih krava dobija sve veći značaj i u genetskim programima unapređenja ove osobine, svedoče podaci i **German Holsteins news (2009)** gde indeks relativne priplodne vrednosti za sposobnost preživljavanja („RZ Fit”), proizvodnju mleka uključuje samo sa 10% u odnosu na 90% u kom su uključene funkcionalne osobine.

Ispitivanja koja su u ovom radu vođena s ciljem da se analizira preživljavanje, su utvrdila da po prvom telenju u uzrastu do 36. meseci preživi oko dve trećine krava F_1 , R_1 i R_2 generacije (60,8-67,0%), praktično preko polovine dve čistorasne populacije (DŠ i HF) i R_3 genotipa (52,2-55,5%), a od krava sa visokim udelom holštajn gena (R_4 i R_5), samo nešto više od jedne trećine (35,0-44,8%), (54. tabela). Tri najniža stepena ukrštanja (F_1 - R_2), odnosno dva krajnja produkta povratnog ukrštanja (R_4 - R_5) signifikantno odstupaju ($p < 0,05$) u ovoj osobini od DŠ krava.

Većina rezultata u ovom radu za preživljavanje u uzrastu do 36 meseci, značajno odstupa od literaturnih podataka.

Na osnovu analiza **Schaeffer i Burnside (1974)** posle prvog telenja, period od godinu dana preživi 75,0% holštajn krava.

Panić (1978) konstatuje da preživljavanje domaće šarenih krava po prvoj laktaciji iznosi 88,86%.

Gáspárdy i sar., (1991) su utvrdili da od holštajn-frizijske populacije koju su ispitivali, po prvoj laktaciji preživi 91,0%, a od SMR 88,0%.

VanRaden i Klaaskate (1993) su konstatovali da od holštajn-frizijskih krava u uzrastu do 36 meseci preživi 85,0%.

U odnosu na prethodno citirane literaturne podatke, o nešto nižim procentima preživljavanja holštajn krava po prvoj laktaciji informišu **Tsuruta i sar., (2005)** odnosno **Hare i sar., (2006b)** (83,14, odnosno 73,30%).

Sórensen i sar., (2008) su utvrdili da od trorasnih meleza (DRxAyxHF), u Danskoj po prvom telenju za godinu dana preživi 82,7% grla.

Samo rezultati preživljavanja mlečnih krava koje su utvrdili **Settar i Weller (1999)** od 64,0%, odnosno **Anacker (2003)** od 65,90%, su manje vrednosti od preživljavanja genotipova F₁ i R₁ (67,0%). u uzrastu do 36 meseci u ovom radu.

O preživljavanju genotipova po prvom telenju u uzrastu do 36. meseci u ovim ispitivanjima pruža informaciju tabela 54.

Tabela 54. Procenat preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 36. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Broj krava, N	Preživlja- vanje, %	Odstu- panje od DŠ, %	Aditiv- na razlika, %	Aditivni heterozis , %(h ^I)	Rekom- binacija , %(r ^I)	Realizo- van heterozis, %(h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^r)
DŠ	277	52,2 ^b	0	0	0	0	0	0
F ₁	254	67,0 ^c	+14,8	+1,3	+13,5	0	+13,50	+25,23***
R ₁	243	67,0 ^c	+14,8	+1,95	+6,75	+6,10	+12,85	+23,73***
R ₂	223	60,8 ^c	+8,6	+2,28	+3,38	+2,94	+6,32	+11,61***
R ₃	265	55,5 ^b	+3,3	+2,44	+1,69	-0,83	+0,86	+1,58*
R ₄	967	44,8 ^a	-7,4	+2,52	+0,84	-10,76	-9,92	-18,13***
R ₅	2053	35,0 ^a	-17,2	+2,56	+0,42	-20,18	-19,76	-36,08***
HF	6996	54,8 ^b	+2,6	0	0	0	0	0
Sve- ga	11278							

* - objašnjenje u modelu (2),

Cox-regresija: $\chi^2=420,6$, $df=7$, $p<0,001$, ne cenzurisano $n= 5540$ (49,12%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b, c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p<0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencija-razlika: *, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesignifikantno, * - $p<0,05$, *** - $p<0,001$).

Neadditivni genetski uticaji (heterozis, rekombinacija) koji utiču na procenat preživljavanja u uzrastu do 36. meseci su isto prikazani u tabeli 54. Između genotipova DŠ, R₃ i HF nema signifikantne razlike u preživljavanju, kao ni između stepena ukrštanja F₁, R₁ i R₂-ali se ova tri genotipa signifikantno razlikuju od prethodno navedenih ($p<0,05$). Od svih genotipova signifikantno ($p<0,05$) se razlikuju stepeni ukrštanja R₄ i R₅. Očekivani aditivni heterozis (h^I) se u pozitivnom intervalu postepeno smanjuje, a pozitivna rekombinacija (r^I) prelazi u negativnu vrednost i smanjuje se po stepenima ukrštanja (suprotno udelu holštajn gena). Može se konstatovati da je realizovani heterozis početnih stepena ukrštanja (F₁ i R₁), $(h_{F_1}^R) = +13,5\%$ i $(h_{R_1}^R) = - 2,85\%$, doprineo većem preživljavanju krava, na šta ukazuju ocene relativnog heterozisa, $(h_{F_1}^r) = - 15,23\%$ i $(h_{R_1}^r) = +23,73\%$. Pri kraju pretapanja, genotipovi R₄ i R₅

imaju ocene realizovanog heterozisa (h_{R4}^R) = -9,92 i (h_{R5}^R) = -19,76%, odnosno na osnovu pokazatelja relativnog heterozisa (h_{R4}^r) = -18,13% i (h_{R5}^r) = -36,08% manje preživelih krava od domaćih šarenih. Ocene relativnog heterozisa po stepenima ukrštanja (tabela 54), su od F₁-R₃ genotipa pozitivne vrednosti, (h_{F1}^r) = +25,23% do (h_{R3}^r) = +1,58%.

Sörensen i sar., (2008) su u ispitivanjima u Danskoj (ukrštanja DR, AY, HF), ustanovili za procenat preživljavanja posle prve godine po telenju relativni heterozis (% h^r) dominantnim modelom 4,2%, rekombinacijskim modelom 12,7%, a koje su vrednosti za relativni heterozis niže od ocene ustanovljene u ovom radu (h_{F1}^r) = - 5,23%.

Preživljavanje po prvom telenju u uzrastu do 48. meseci ilustruje tabela 55.

Tabela 55. Procenat preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 48. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Broj krava, N	Preživlja - vanje, %	Odstupa - nje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^l)	Rekom- binacija, %(r ^l)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^r)
DŠ	277	37,3 ^b	0	0	0	0	0	0
F ₁	254	49,1 ^c	+11,80	-0,05	+11,85	0	+11,85	+31,81***
R ₁	243	52,3 ^c	+15,00	-0,08	+5,93	+9,15	+15,08	+40,50***
R ₂	223	43,3 ^c	+6,00	-0,09	+2,96	+3,13	+6,09	+16,36***
R ₃	265	39,3 ^b	+2,00	-0,09	+1,48	+0,61	+2,09	+5,63**
R ₄	967	28,3 ^a	-9,00	-0,01	+0,74	-9,73	-8,99	-23,93***
R ₅	2053	21,2 ^a	-16,10	-0,01	+0,37	-17,27	-16,09	-49,01***
HF	6996	37,2 ^b	-0,10	0	0	0	0	0
Svega	11278							

* - objašnjenje u modelu (2),

Cox-regresija: Chi²=443,789, df=7, p<0,001, ne cenzurisano n= 7421 (65,80 %),

Parni Wilcoxon-test: ^{a,b,c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti (p<0,05) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencija-razlika: **, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (** - p<0,01, *** - p<0,001).

Preživljavanje genotipova u uzrastu do 48. meseci je slično kao u uzrastu do 36. meseci: od DŠ, R₃ i HF preživi nešto više od 1/3, odnosno od 37,2 do 39,3%. Niži stepeni ukrštanja (F₁, R₁ i R₂), preživljavaju od 43,3 do 52,3%, a dva ukrštanja genotipa sa najvećim udelom holštajn gena (R₄ i R₅), ispod 30% (28,3 i 21,2%).

Između genotipova DŠ, R₃ i HF u ovom uzrastu nema signifikantne razlike u preživljavanju, kao ni između stepena ukrštanja F₁, R₁ i R₂-ali se ova tri genotipa signifikantno razlikuju ($p < 0,05$) od DŠ, R₃ i HF. Od obe navedene grupe, u signifikantno ($p < 0,05$) manjem procentu preživljavaju stepeni ukrštanja R₄ i R₅ (28,3 i 21,2%).

Identično kao u tabeli 54., tri najniža stepena ukrštanja, odnosno dva krajnja produkta povratnog ukrštanja, signifikantno odstupaju ($p < 0,05$) u ovoj osobini od DŠ krava.

Panić (1978) za preživljavanje domaćih šarenih krava u drugoj laktaciji konstatuje 68,54%, koji parametar se može ubrojati među najpovoljnije literaturne pokazatelje preživljavanja do ovog uzrasta.

VanRaden i Klaaskate (1993) informišu da uzrast do 48 meseci preživi 63% holštajn krava.

U radu **Gáspárdy i sar., (1991)** 69,0% holštajn grla preživi drugu laktaciju, što je identičan podatak i za SMR u njihovim ispitivanjima. Za isti parametar holštajn-frizijske rase **Tsuruta i sar., (2005)** su konstatovali 65%.

Na osnovu **Hare i sar., (2006b)** 50,3% holštajn-frizijskih krava preživi po drugoj laktaciji, odnosno dve godine po prvom telenju 54,0% po **Schaeffer i Burnside (1974)**, a za isti period 51,9% ukrštanih krava danske crvene, ajršir i holštajn frizijske rase u analizi **Sørensen i sar., (2008)**. U približnom procentu sa podacima **Sørensen i sar., (2008)** (50,3-54,0%), preživljavaju u uzrastu do 48. meseci genotipovi F₁ (49,1%) i R₁ (52,3%) ispitivani u ovom radu.

Skoro identičan procenat preživljavanja holštajn krava dve godine po prvom telenju (38%), konstatuju **Settar i Weller (1999)** kao za preživljavanje po prvom telenju holštajn grla u uzrastu do 48. meseci u ovoj analizi (37,2%).

O smanjenju preživljavanja mlečnih krava u uzrastu do 48 meseci u periodu od

1980. do 2003. za 7,6% po Cornell University Dairy Genetics (2006) informišu **Dechow i sar., (2007)**.

Očekivani aditivni heterozis (h^I) u ovoj analizi (tabela 55.), se u pozitivnom intervalu postepeno smanjuje, a pozitivna rekombinacija (r^I) prelazi u negativnu vrednost kod stepena ukrštanja R_4 i R_5 . Može se konstatovati da je realizovani heterozis početnih genotipova (F_1 i R_1), ($h_{F_1}^R$) = +11,85% i ($h_{R_1}^R$) = +15,08%, doprineo signifikantno većem ($p < 0,001$) preživljavanju ovih genotipova i na osnovu relativnog heterozisa za ($h_{F_1}^r$) = +31,81% i $h_{R_1}^r = +40,50\%$. Krajnji stepeni pretapanja, R_4 i R_5 , imaju ocene ($h_{R_4}^R$) = -8,99% i $h_{R_5}^R = -16,09\%$, odnosno ($h_{R_4}^r = 23,93\%$) i ($h_{R_5}^r$) = -49,01%), tj. preživljavaju u vrlo visoko signifikantno ($p < 0,001$) manjem procentu.

Oцена relativnog heterozisa preživljavanja dve godine po prvom telenju (% h^I) dominantnim modelom je 18,0%, rekombinacijskim modelom 21,8%, konstatuju **Sörensen i sar., (2008)** kod ukrštanja DRxAYxHF. Ocene koje su konstatovali **Sörensen i sar., (2008)** dominantnim modelom, približne su parametru koji je ustanovljen za stepen ukrštanja R_2 u ovom radu ($h_{R_2}^r = 16,36\%$). Obe vrednosti koje su utvrdili **Sörensen i sar., (2008)** su niže od ocena za genotip F_1 u ovom radu ($h_{F_1}^r = 31,81\%$).

Preživljavanje genotipova po prvom telenju u uzrastu do 60. meseci (tabela 56.), skoro se podudara sa ranije prikazanim odnosom (tabele 54. i 55.), uz napomen da razlika između preživljavanja dva čistorasna zapata (DŠ i HF) i genotipova R_2 i R_3 statistički nije signifikantna (od ovih genotipova preživi 19,2-26,2% krava). Signifikantno ($p < 0,05$) se razlikuju u preživljavanju po prvom telenju u uzrastu do 60 meseci F_1 i R_1 generacije u odnosu na ostale genotipove. Od F_1 i R_1 generacija ukrštanja do ovog uzrasta preživi više nego trećina krava (35,3 i 38,2%), što se može smatrati zadovoljavajućim.

Izrazito nisko preživljavanje do ovog uzrasta imaju genotipovi R_4 i R_5 (15,4, odnosno 11,3 %), što je nepovoljno.

Tabela 56. Procenat preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 60. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Geno- tip*	Broj krava, N	Preživlja- vanje, %	Odstupa- nje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^I)	Rekom- binacija, %(r ^I)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^I)
DŠ	277	24,7 ^b	0	0	0	0	0	0
F ₁	254	35,3 ^c	+10,6	-1,20	+11,8	0	+11,8	+50,21***
R ₁	243	38,2 ^c	+13,5	-1,80	+5,9	+9,4	+15,3	+66,81***
R ₂	223	19,2 ^b	-5,5	-2,10	+2,95	-6,35	-3,4	-15,04**
R ₃	265	26,2 ^b	+1,5	-2,25	+1,47	+2,28	+3,75	+16,70***
R ₄	967	15,4 ^a	-9,3	-2,32	+0,74	-7,72	-6,98	-31,19***
R ₅	2053	11,3 ^a	-13,4	-2,40	+0,37	-11,37	-11,00	-49,41***
HF	6996	22,3 ^b	+2,4	0	0	0	0	0
Sve- ga	11278							

* - objašnjenje u modelu (2),

Cox-regresija: $\chi^2=458,663$, $df=7$, $p<0,001$, ne cenzurisano $n= 8.986$ (79,68%),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b, c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p<0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencija-razlika: **, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (** - $p<0,01$, *** - $p<0,001$).

Svi rezultati koji se odnose na preživljavanje ispitivanih genotipova u uzrastu do 60. meseci u ovom radu su niži od većine odgovarajućih literaturnih podataka.

Relativno visok procenat preživljavanja domaćih šarenih krava u trećoj laktaciji (51,91%), konstatuje **Panić (1978)**, a koji je rezultat više nego duplo veći od preživljavanja domaćih šarenih krava u ovoj analizi za uzrast do 60. meseci (24,7%).

Gáspárdy i sar., (1991) su konstatovali preživljavanje holštajn krava u trećoj laktaciji preko 50 procenata (51,0%). Istovremeno u radu **Gáspárdy i sar., (1991)** 57,0% SMR krava je preživelo treću laktaciju

VanRaden i Klaaskate (1993) su za preživljavanje holštajn krava utvrdili u uzrastu do 60 meseci 44%.

Tsuruta i sar., (2005) su konstatovali da preživljavanje holštajn krava u trećoj laktaciji iznosi 53,53%.

Po **Hare i sar., (2006b)** do četvrtog telenja preživi 31,8% holštajn krava u SAD.

Sörensen i sar. (2008) su u ispitivanjima u Danskoj (ukrštanja DR, AY, HF), konstatovali da je tri godine po prvom telenju preživelo 30,7% grla, tj njihova ocena je niža od vrednosti koje su utvrđene za stepene ukrštanja F_1 i R_1 u ovim ispitivanjima (35,3 i 38,2%). Od procenta preživljavanja holštajna u uzrastu do 60. meseci u ovom radu (22,3%), veći procenat preživljavanja za tri godine po prvom telenju (30,7%), konstatovali su **Sörensen i sar., (2008)**.

U uzrastu do 60. meseci, u odnosu na rezultate u ovom radu (22,3%), niži procenat preživljavanja za tri godine po prvom. telenju (19,4%), konstatovali su **Settar i Weller (1999)**.

Mada ocene neaditivnih genetskih uticaja u ovim ispitivanjima utvrđene za preživljavanje u uzrastu do 60. meseci po prvom telenju ne prate u kontinuitetu pravac koji karakteriše preživljavanje genotipova do 36. i 48 meseci, ipak - genotipovi se mogu složiti u parovima. Pozitivan realizovani heterozis (h^R) se javlja kod genotipova F_1 i R_1 , ($h_{F_1}^R$) = +11,8% i ($h_{R_1}^R$) = +15,3%, a negativan realizovani heterozis (h^R) u R_2 generaciji ukrštanja ($h_{R_2}^R$) = -3,4%, kao posledica negativne rekombinacije ($r_{R_2}^I$) = 6,35%. Odgovarajuća vrednost relativnog heterozisa kod ovog stepena ukrštanja je isto negativna vrednost ($h_{R_2}^r$) = -15,04%. Nasuprot, realizovani i relativni heterozis u R_3 generaciji ukrštanja su pozitivne vrednosti ($h_{R_3}^R$) = +3,75% i ($h_{R_3}^r$) = - 6,70%). Izražena negativna rekombinacija, ($r_{R_4}^I$) = -7,72% i ($r_{R_5}^I$) = -11,37%, odnosno kako realizovan, ($h_{R_4}^R$) = -6,98% i ($h_{R_5}^R$) = -11,00%, tako i relativni ($h_{R_4}^r$) = 31,19% i ($h_{R_5}^r$) = -49,41% heterozis karakteriše R_4 i R_5 generacije. Uočljiva je pozitivna signifikantna ocena ($p < 0,001$) za relativni heterozis kod F_1 i R_1 genotipova ($h_{F_1}^r$) = +50,21% i ($h_{R_1}^r$) = +66,81%, što ukazuje na nadmoć ovih genotipova u preživljavanju.

Sörensen i sar., (2008) su u ispitivanjima u Danskoj (ukrštanja DR, AY, HF), za preživljavanje posle tri godine po prvom telenju za ocenu relativnog heterozisa osobine dominantnim modelom konstatovali $h^r=9,5\%$, rekombinacijskim modelom $h^r=17,1\%$. Autori smatraju da rotaciono ukrštanje ne dovodi do rekombinacijskih gubitaka u produktivnom životu. Ocene **Sörensen i sar. (2008)** su niže od parametara dobijenih u

ovim ispitivanjima za genotipove $F_1 (h'_{F_1}) = +50,21\%$ i $R_1 (h'_{R_1}) = +66,81\%$.

Tabela 57. daje pregled preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 72. meseci, kao i ocene neaditivnih genetskih efekata po genotipovima.

Tabela 57. Procenat preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 72. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Genotip*	Broj krava, N	Preživljavanje, %	Odstupanje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, $\%(h^I)$	Rekombinacija, $\%(r^I)$	Realizovan heterozis, $\%(h^R)$	Relativni heterozis, $\%(h^I)$
DŠ	277	15,6 ^b	0	0	0	0	0	0
F ₁	254	16,5 ^c	+0,9	-1,6	+2,5	0	+2,5	+17,86**
R ₁	243	24,3 ^c	+8,7	-2,4	+1,25	+9,85	+11,1	+84,09***
R ₂	223	9,4 ^b	-6,2	-2,8	+0,63	-4,03	-3,4	-26,56***
R ₃	265	12,0 ^b	-3,6	-3,00	+0,31	-0,91	-0,6	-4,76 ^{NS}
R ₄	967	8,2 ^a	-7,4	-3,10	+0,16	-4,46	-4,30	-34,40***
R ₅	2053	5,3 ^a	-10,3	-3,15	+0,08	-7,23	-7,15	-57,43***
HF	6996	12,4 ^b	-3,2	0	0	0	0	0
Sve ga	11278							

* - objašnjenje u modelu (2),

Cox-regresija: $\chi^2=460,4$, $df=7$, $p<0,001$, nem-cenzorált $n= 10041(89,03 \%)$,

Parni Wilcoxon-test: ^{a,b,c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p<0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencija- razlika: **, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesignifikantno, ** - $p<0,01$, *** - $p<0,001$).

Za preživljavanje genotipova po prvom telenju u uzrastu do 72. meseci (tabela 57.), karakterističan je prethodno prikazani odnos (tabela 56.). I za preživljavanje do ovog uzrasta je evidentno da razlika između preživljavanja dva čistorasna zapata (DŠ i HF) i generacija R₂ i R₃ statistički nije signifikantna, tj. preživi 9,4-15,6% krava. Ranija konstatacija da izrazito nisko preživljavanje u uzrastu do 60 meseci imaju genotipovi R₄ i R₅ se potvrđuje i za preživljavanja u uzrastu do 72. meseca (8,2-, odnosno 5,3 %).

U ovom uzrastu (do 72. meseci po prvom. telenju), od R₁ krava još blizu četvrtina je u životu (24,3 %). Ovaj pokazatelj bi se mogao smatrati zadovoljavajućim

remontnim procentom.

R₁ generacija ukrštanja ima jedino pozitivnu ocenu rekombinacije, (r_{R1}^I) = -1,85%, samim tim i vrlo visoko značajan realizovan i relativni heterozis osobine, (h_{R1}^R) = -1,1% i (h_{R1}^r) = +84,09% (p<0,001). U skladu sa literaturnim podacima i kod F₁ genotipa su realizovani- odnosno relativni heterozis pozitivne vrednosti, (h_{F1}^R) = -1,5% i (h_{F1}^r) = +17,86%. Kod ostalih genotipova (R₂-R₅), rekombinacija (r^I) je uglavnom rastuća negativna vrednost (h_{R2}^I) = -4,03% do (h_{R5}^I) = -7,23%. Sa ovim vrednostima su u saglasnosti i ocene realizovanog, (h_{R2}^R) = -3,4% do (h_{R5}^R) = -7,15%, odnosno relativnog heterozisa, (h_{R2}^r) = -26,56% do (h_{R5}^r) = -57,43%. Kod R₃ stepena ukrštanja su negativne ocene rekombinacija (r_{R3}^I) = -0,91, realizovanog heterozisa (r_{R3}^R) = 0,60, a posledično i relativnog heterozisa (r_{R3}^r) = -4,76^{NS}, koja ocena nije signifikantna.

Od ocena preživljavanja u uzrastu do 72 meseca (%) u odnosu na sve genotipove u ovom radu, povoljniji su rezultati koje konstatuje **Panić (1978)** za preživljavanje domaćih šarenih krava po četvrtom telenju od 37,98%.

Gáspárdy i sar. (1991) su ocenili relativni visok procenat preživljavanja kako HF (35%), tako i SMR krava (40%), u četvrtoj laktaciji.

U ispitivanjima **VanRaden i Klaaskate (1993)** su ocenili da 29% holštajn-frizijskih krava preživi uzrast do 72 meseca. Ovim rezultatima su približni rezultati **Tsuruta i sar., (2005)** od 28,8%, (za preživljavanje holštajna po četvrtoj laktaciji).

Sve navedene ocene iz literature u vezi preživljavanja krava su povoljnije i od najpovoljnijeg rezultata konstatovanog u ovom radu, tj. za R₁ genotip, koji ima procenat preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 72. meseca 24,3%, što rezultira (h_{R1}^R) = +11,1%, odnosno signifikantnu (p<0,001) nadmoć u preživljavanju (h_{R1}^r) = +84,09%.

Niže vrednosti za preživljavanje holštajn krava u četvrtoj laktaciji (18,4%), u odnosu na rezultate u ovom radu konstatuju **Hare i sar., (2006b)**. Nisku ocenu preživljavanja holštajn-frizijskih krava, (čak manju nego u ovom radu za genotip

$R_4= 8,2\%$), utvrdili su **Settar i Weller (1999)** u četvrtoj godini po prvom telenju (6,1%).

Tabela 58. prikazuje procenat preživelih krava po prvom telenju u uzrastu do 84. meseci po genotipovima. Ovaj procenat preživelih krava karakteriše ranije utvrđeni trend (tj. do 36., 60. i 72. meseca) Nema signifikantne razlike između preživljavanja DŠ, R_2 , R_3 i HF (4,5 do 7,3%), razumljivo sa tom razlikom, da u ovom uzrastu početna populacija krava živi samo u tragovima.

Tabela 58. Procenat preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 84. meseci i uticaj neaditivnih genetskih efekata po genotipovima

Genotip*	Broj krava, N	Preživljavanje, %	Odstupanje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, $\%(h^I)$	Rekombinacija, $\%(r^I)$	Realizovan heterozis, $\%(h^R)$	Relativni heterozis, $\%(h^r)$
DŠ	277	7,3 ^b			0	0	0	0
F ₁	254	7,5 ^c	+0,2	-0,55	0,75	0	+0,75	+11,11 ^{NS}
R ₁	243	16,5 ^c	+9,2	-0,83	0,38	+9,65	+10,03	+155,02***
R ₂	223	4,5 ^b	-2,8	-0,96	0,19	-2,03	-1,84	-29,02**
R ₃	265	6,0 ^b	-1,3	-1,03	0,09	-0,36	-0,27	-4,31NS
R ₄	967	3,9 ^a	-3,4	-1,07	0,047	-2,38	-2,33	-37,4**
R ₅	2053	1,8 ^a	-5,5	-1,08	0,023	-4,44	-4,42	-71,06***
HF	6996	6,2 ^b	-1,1	0	0	0	0	0
Sve ga	11278							

* - objašnjenje u modelu (2.),

Cox-regresija: $\text{Chi}^2=465,6$, $\text{df}=7$, $p<0,001$, ne cenzurisano $n= 10.683$ (94,72 %),

Parni Wilcoxon-test: ^{a, b, c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti ($p<0,05$) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencija-razlika: **, *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće šareno (^{NS} - nesignifikantno, ** - $p<0,01$, *** - $p<0,001$).

U odnosu na rezultate u ovom radu, za preživljavanje u uzrastu do 84 meseci (1,8-16,5%), uzevši u obzir sve genotipove koji su analizirani, povoljnije parametre ovog pokazatelja su konstatovali **Short i Lawlor (1992)** od 20%, odnosno **VanRaden i Klaaskate (1993)** od 18% preživelih krava holštajn-frizijske rase. Pomenutim

vrednostima koje su konstatovali gore navedeni autori, su najpribližniji pokazatelji R_1 generacije ukrštanja u ovom radu. Od ovog stepena ukrštanja preživi 16,5% uzrast do 84 meseci.

U literaturi se mogu naći i podaci o procentu preživelih krava i po laktacijama. Rezultati preživljavanja domaćih šarenih krava koje je konstatovao **Panić (1978)** u petoj laktaciji od 23,73%, odnosno **Gáspárdy i sar., (1991)** za SMR (crno-šareno mlečno goveče poreklom iz Istočne Nemačke) od 25,0%, mogu se smatrati odgovarajućim vekom eksploatacije.

Gáspárdy i sar., (1991) ukazuju i na to da petu laktaciju preživi 14% HF krava, što je povoljnije od rezultata **Hare i sar., (2006b)** od 9,8%, odnosno **Ajili i sar., (2007)** od 7,14%. Rezultati ocenjeni u ovom radu od 6,2% preživelih krava HF rase u uzrastu do 84. meseci su niži od svih gore navedenih literaturnih pokazatelja za ovu osobinu.

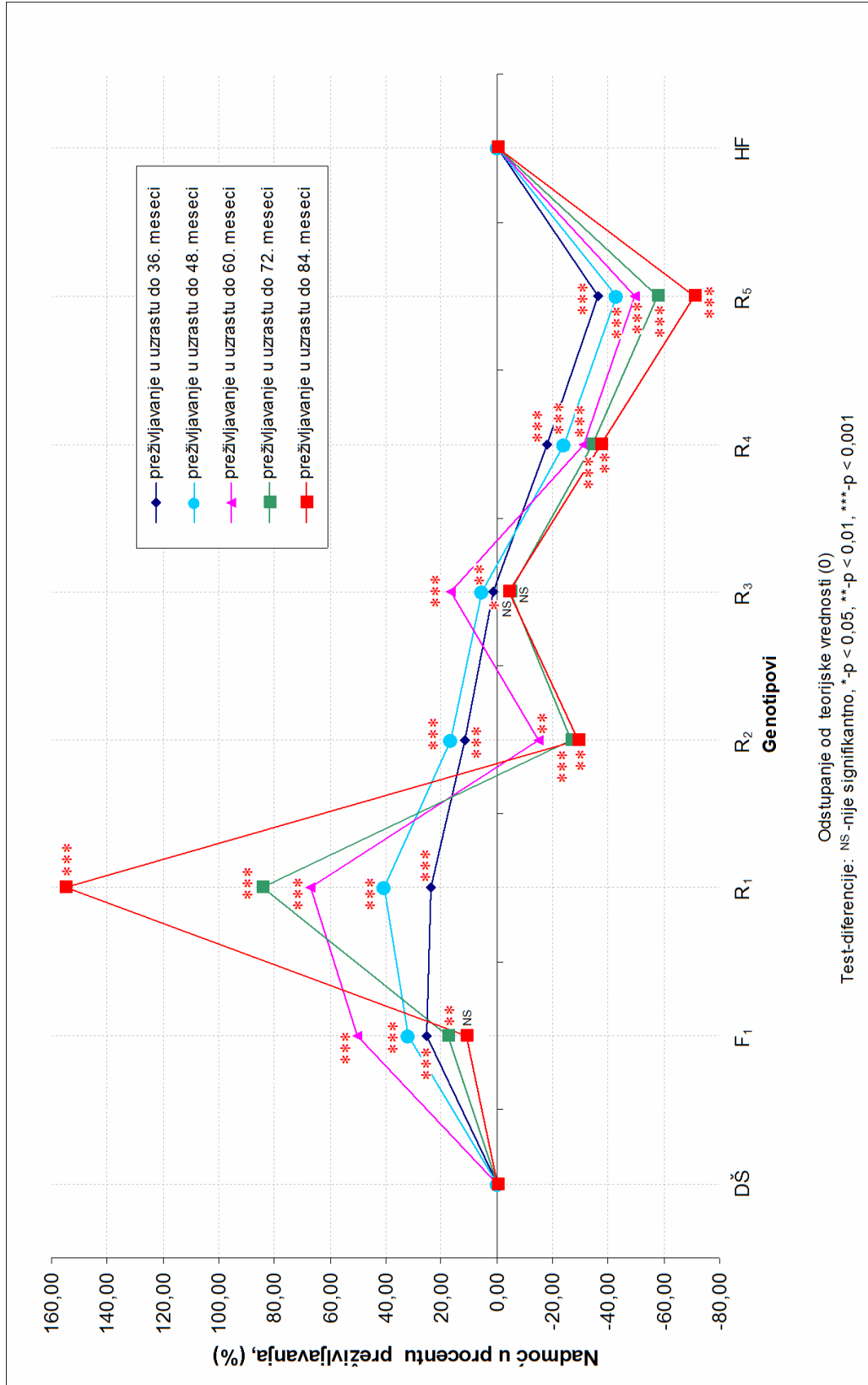
Settar i Weller (1999) konstatuju da od ispitivane populacije HF rase u Izraelu po prvom telenju za vremenski period od pet godina preživi 4,1%, paralelno **Tsuruta i sar., (2005)** su utvrdili da preživljavanje holštajn rase sa navršenom petom laktacijom iznosi 3,26%. Ako se sa podatkom **Tsuruta i sar., (2005)** povuče paralela sa rezultatima ispitivanjima u ovom radu, procenat preživljavanja po prvom telenju u uzrastu do 84. meseci jedino je niži za genotip R_5 (1,8%).

Za preživljavanje u ovom uzrastu samo je kod R_1 generacije u ovim ispitivanjima ocenjena pozitivna rekombinacija ($r_{R_1}^I$) = +9,65%, tako da je kod ovog genotipa realizovani heterozis ($h_{R_1}^R$) = +10,3%, a nadmoć heterozisa preko 100% ($h_{R_1}^r$) = +155,02%, odnosno vrlo visoko signifikantno $p < 0,001$.

Harris i sar., (2000) su utvrdili značajne relativne vrednosti heterozisa za preživljavanje različitih genotipova mlečnih goveda na Novom Zelandu (NZFxJe = 9,60%, HFxJe = 18,30%, NZFxHF = 6,30%), **cit. Sørensen i sar., (2008)**. U „danskom eksperimentu”, **Sørensen i sar., (2008)** na osnovu dva modela (aditivni* i dominantni**), konstatuju različite ocene relativnog heterozisa preživljavanja ukrštanih genotipova (F_1) danskog crvenog, ajršir i holštajn-frizijskog govečeta, i to od ($h_{F_1}^r$) = 1,20-18,00%*, odnosno ($h_{F_1}^R$) = 12,70-21,80%**.

U F₁ i R₃ generaciji ukrštanja u ovim ispitivanjima nije signifikantan relativni hibridni vigor (+11,11%^{NS} i -4,31%^{NS}). Dok je kod ostalih genotipova (R₂-R₅), rekombinacija uglavnom rastuća negativna vrednost, ($r_{R_2}^I$) = -2,03% do ($r_{R_5}^I$) = -4,44%, a koje vrednosti prate i signifikantne ocene realizovanog ($h_{R_2}^R$) = -1,84% do ($h_{R_5}^R$) = -4,42%, odnosno relativnog heterozisa ($h_{R_2}^r$) = -29,02 do ($h_{R_5}^r$) = -71,06% (p<0,01-p<0,001). U R₂ generaciji, kao i kod prethodnog uzrasta, utvrđen neočekivano značajan pad relativnog heterozisa preživljavanja, ($h_{R_2}^r$) = -29,02%, skreće pažnju i u ovom uzrastu.

Grafikon 5. ukazuje na značajono povoljan pozitivan heterozis u R₁ generaciji (delimično i u F₁), u svim analiziranim životnim periodima. Kod ostalih stepena ukrštanja (sem R₃), heterozis je negativan. Na grafikonu 5. se može dobro uočiti i promena (smanjenje), ocene heterozisa R₂ generacije sa promenom uzrasta.



Grafikon 5 Ocene heterozisa preživljavanja, (%), na osnovu produktivnog života.

Produktivan život krava kod četiri genotipa F_1 - R_3 ima veću prosečnu vrednost (4,07-4,34), od kojih F_1 i R_1 signifikantno odstupaju ($p < 0,05$) u odnosu na ovaj pokazatelj domaće šarene rase usled pozitivnog realizovanog i relativnog heterozisa.

Produktivan život viših stepena ukrštanja je u linearnoj zavisnosti sa udelom holštajn gena koji poseduju, kao što se to moglo očekivati i na osnovu analize **Egger-Danner (2005)**. Autorka je utvrdila da su jedino krave F_1 generacije ukrštanja superiorne u produktivnom životu od tri generacije ukrštanja, a to dovodi i do pada heterozisa sa povećanjem udela holštajn gena.

Ispitivanja u ovom radu ukazuju da R_4 i R_5 generacije imaju značajno nepovoljno kraći produktivni život od roditeljske generacije (DŠ i HF), a grla nižih stepena ukrštanja povoljne pokazatelje ove osobine.

Preživljavanje po prvom telenju holštajn-frizijskih grla do uzrasta od 36., 48., 60., 72. i 84. meseci, približno je vrednostima iz literature, ali od podataka **VanRaden i Klaaskate (1993)** koji konstatuju da do 36. meseci preživi 85%, do 60. meseci 44%, do 84. meseci 18,5% krava, zaostaje. I podatak **Short i Lawlor (1992)** koji su utvrdili da preživljavanje holštajn-frizijskih grla u uzrastu do 84. meseci iznosi 20%, je mnogo povoljniji od odgovarajućih rezultata u ovom radu (6,2% preživelih holštajn krava.).

Preživljavanje skoro svakog genotipa u ovim ispitivanjima je niže od literaturnih podataka, sem rezultata **Settar i Weller (1999)** i **Tsuruta i sar., (2005)**.

Za heterozis procenta preživljavanja F_1 generacije u ovim ispitivanjima do uzrasta od 36 meseci ($h_{F_1}^r$) = +25,23%, **Sörensen i sar., (2008)** su isto konstatovali pozitivnu vrednost ($h_{F_1}^r$) = +14,25%).

Između nadmoći u heterozisu i heterozigotnosti u osnovi se pretpostavlja da je linearna međuzavisnost. Nadmoć F_1 generacije zavisi od genetske udaljenosti roditelja (razlika u frekvenciji gena) i od stepena dominacije.

Od druge ukrštane generacije (R_1), na osnovu doprinosa roditeljskih rasa već se heterozis ne može unapred predvideti, isključivo se može utvrditi ispitivanjima.

Za odstupanje od očekivane vrednosti odgovoran je rekombinacijski gubitak/višak. Znači da između heterozisa i heterozigotnosti ne postoji bezuslovna linearna, kontinuelna veza. U svakodnevnoj praksi odstupanje može prouzrokovati i

data proizvodna sredina (interakcija heterozis x spoljna sredina).

Rezultati u ovom radu ukazuju da je heterozis procenta pri prvom telenju F_1 generacije izrazito negativan, dok je u R_1 generaciji od linearne veze veća pozitivna rekombinacija uticala na procenat telenja. Međutim za procenat ponovne koncepcije se mogla oceniti u R_2 i R_3 generacijama pozitivna, značajno visoka rekombinacija koja nije karakteristična očekivanoj tendenciji. Ne prati liniju trenda negativna, ujedno i nepovoljna rekombinacija osobine preživljavanja, naročito u kasnijim uzrastima u toku života (60, 72 i 84 meseci), kod R_2 generacije. Znači, pozitivni ili negativni rekombinacijski efekat koji se unapred ne može predvideti, može da se konstatuje ne samo u R_1 , nego i kasnijim generacijama ukrštanja (R_2 i R_3).

Vezano, za procenat telenja, pozitivan heterozis (od očekivanog veći procenat telenja u mlađem uzrastu), se javio kod genotipova sa većim udelom holštajn-frizijskih gena, paralelno kod ovih stepena ukrštanja je konstatovan negativan heterozis osobine preživljavanja. Za procenat koncepcije - relativno podjednako - skoro kod svakog genotipa heterozis je bio pozitivan. Protivrečnost ranozrelosti i dugog produktivnog života, u čijoj je pozadini visoka proizvodnja mleka, se ponovo potvrdila. Uopšteno se može zaključiti, da je povratno ukrštanje domaćeg šarenog govečeta sa holštajn-frizijskim imalo kako pozitivne, tako i negativne efekte. Imajući u vidu današnju strukturu - tj. rasni sastav zapata goveda u Srbiji, nivo proizvodnje, uslove proizvodnje, odnosno tradicionalan odnos-pristup proizvođača, može se preporučiti naizmenično (criss-cross), ukrštanje dela populacije simentalških goveda sa (crvenom) holštajn-frizijskom rasom, kao što je to već učinjeno (**Wolf i Sárvári, 1991**), odnosno predloženo **Nemeš i sar., (1996)** i **Perišić(2008)**.

Mnogo ranije, **Horn (1960)** je dao predlog, odnosno rukovodio je projektom ukrštanja mađarskog šarenog govečeta prvo sa džerzejem; posle kombinacijskim ukrštanjem mađarske šarene rase sa džerzejem i holštajn-frizijskom rasom, **Horn i sar., (1978)**.

U prošlosti je za masovno ukrštanje lokalnih rasa korišćena holštajn-frizijska rasa. Tip holštajn-frizijskog govečeta u svetskim razmerama održava sistem plaćanja mleka. Kada se to promeni, bit će neizbežno, a usled nepovoljnih pokazatelja vezanih za sekundarne osobine holštajna, da se ona oplemeni ukrštanjem sa drugim mlečnim

rasama (ajršir, švedsko i norveško crveno, braun svis, džerzej, gernzej).

6.3.4. Ostvareni broj laktacija

Podaci za ostvareni broj laktacija po genotipovima u ovom radu su prikazani u tabeli 59.

Tabela 59. Ostvareni broj laktacija po genotipovima

Genotip*	Srednja vrednost (medijana)	Prosek	Standardna devijacija	Broj krava, N
DŠ	3,0 ^b	3,16	1,81	277
F ₁	3,0 ^c	3,60	1,80	254
R ₁	4,0 ^c	3,80	1,97	245
R ₂	3,0 ^b	3,28	1,67	225
R ₃	3,0 ^b	3,25	1,73	271
R ₄	2,0 ^a	2,81	1,63	1059
R ₅	2,0 ^a	2,36	1,45	2795
HF	3,0 ^b	2,91	1,64	7818
Zbirno	3,0	2,83	1,64	12944

* - objašnjenje u modelu (2),

Cox regresija: Chi²=38,683; df=1; p<0,001; ne cenzurisani, n= 12.994 (100,00%),

Wilcoxon-test: ^{a, b, c} - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti (p<0,05) između grupa u odnosu na domaće šareno.

Na osnovu srednje-(medijane) i prosečne vrednosti, moguće je zaključiti da između genotipova postoji signifikantna razlika u broju ostvarenih laktacija. Prosek za HF-DŠ-R₃-R₂ iznosi: 2,91-3,16-3,25-3,28, prema R₄ i R₅ sa: 2,81 i 2,36 ostvarenom laktacijom, odnosno da se stepeni ukrštanja F₁ i R₁ signifikantno razlikuju od ostalih genotipova-prosečno su ostvarili 3,60 i 3,80 laktacija. Između nekih genotipova razlika u ovoj osobini je neznčajna (DŠ-R₂-R₃ i HF; F₁ i R₁, odnosno R₄, R₅).

Kada uporedimo rezultate ovih analiza sa ispitivanjima drugih autora, **Panić (1978)** i **Nenadović i sar., (1986)** su konstatovali da su domaće šarene krave imale više ostvarenih prosečnih laktacija. Po **Paniću (1978)** 3,86, a **Nenadoviću i sar., (1986)** domaće šarene krave su imale 6,86 (majke), odnosno 3,40 (ćerke) ostvarenih laktacija.

Milić (1985) je utvrdio da holštajn-frizijska rasa prosečno realizuje 3,37 laktacija. Ovaj rezultat je skoro identičan sa gornjom vrednošću zvaničnih genetskih procena za holštajn bikove u Kanadi za procenjene sposobnosti nasleđivanja (PTA) za broj laktacija kćeri od 2,3 do 3,5, po **Boettcher i sar., (1999)**.

Rezultat **Milića (1985)** je približno za polovinu laktacije (0,46), povoljniji od rezultata u ovom radu za holštajn krave od prosečno 2,91 ostvarene laktacije.

Lehócz (1988), Gáspárdy (1995), Jairath i sar.,(1995) odnosno **Ajili i sar., (2007)** su ocenili da holštajn-frizijska rasa u njihovim ispitivanjima u toku života prosečno realizuje 2,3 - 2,61 - 2,56 i 2,60 laktacija. Sve ove vrednosti su niže u odnosu na rezultat holštajn-frizijske rase u ovom radu (2,91 prosečna ostvarena laktacija).

Spengler sar., (2012) u Švajcarskoj su ispitivali efekte ukrštanja originalnog-autohtonog smeđeg govečeta (OB, kombinovani tip) i smeđeg goveda (BV, mlečni tip, nastao ukrštanjem autohtonog smeđeg govečeta sa američkom braun svis rasom). Konstatovali su da u broju laktacija nema signifikantne razlike ($p < 0,05$) između originalnog smeđeg govečeta (3,60) i genotipa F_2 (3,70), dobijenog povratnim ukrštanjem F_1 (OBxBV) sa BV. Broj laktacija za BV od 3,44, F_1 (OBxBV), od 3,42 i F_2 [OBx(OBxBV)], od 3,28, se signifikantno ne razlikuju, ali postoji njihova značajna razlika ($p < 0,05$) u odnosu na originalno smeđe goveče i genotip F_2 , koji je stvoren povratnim ukrštanjem F_1 (OBxBV) sa BV.

Rezultate, vezano za prosečan broj laktacija, koji su u Švajcarskoj bili najpovoljniji: za OB = 3,60, odnosno za F_2 [F_1 (OBxBV)xBV] = 3,70, dostižu grla genotipa F_1 (3,60), odnosno premašuje generacija R_1 (3,80) u ovom radu.

I **Petrović (1993)** ukazuje da su melezi dobijeni ukrštanjem istočno-frizijskih sa holštajn frizijskim govečetom imali prosečan broj laktacija od 3,75, što je isto povoljnije od podataka **Spengler i sar., (2012)**, a skoro za jednu laktaciju više od zbirnog proseka (2,83 ostvarena laktacije) u ovom radu.

Generalno, svi genotipovi u ovim ispitivanjima su ostvarili prosečan broj laktacija u intervalima koje navode **Boettcher i sar. (1999)**. Ovo se može smatrati dobrom osnovom za postizanje povoljnijih rezultata ukoliko se primene savremena saznanja vezano za kompletan menadžment (gazdovanje-tehnologiju), ali pre svega u vezi uslova držanja, ishrane, reprodukcije i selekcije visokomlečnih krava, ne gubeći iz vida značaj odgoja priplodnog

podmlatka. Mora se uvažiti i mišljenje **Jairath i sar. (1998)** da je procena PV holštajn-frizijskih bikova za životni vek kćeri u stadu na osnovu ETA (procenjena sposobnost prenošenja-nasleđivanja) za broj laktacija uz normalan raspored 2,31-3,43 (prosek: 2,87 laktacija).

6.3.4.1. Sistematski uticaji na ostvareni broj laktacija

U analizi sistematskih uticaja na broj ostvarenih laktacija u ovim ispitivanjima je korišten „Proportional hazard Cox Regression model” (Cox-ov regresioni model proporcionalnog rizika). Konstatovani su sledeći pokazatelji:

Cox-regresija = $\text{Chi}^2 = 38,683$, $\text{df} = 1$, $\beta = +0,014$, $p < 0,001$, necenzurisano
 $n = 12944$ (100,00%)

Koeficijent β ukazuje da se sa povećanjem stepena ukrštanja-tj. povećanjem udela holštajn gena signifikantn $p < 0,001$ se smanjivao broj ostvarenih laktacija i to izrazito kod najviših stepena ukrštanja R_4 i R_5 . (tabela 59.).

Na osnovu podataka tabele 30., koja obuhvata literaturne podatke sistematskih uticaja na ukupan broj laktacija mlečnih krava, može se zaključiti da sem uticaja genotipa (**Spengler i sar., 2012**) nisu konstatovani drugi sistematski uticaji na ovu osobinu.

U analizi **Spengler i sar., (2012)** su ujasrdili da grla istog stepena ukrštanja, tj F_2 [$F_1(\text{OBxBV})\text{xBV} = 3,70$], imaju najpovoljniji broj ostvarenih laktacija, tj. kao identična-prva generacija povratnog ukrštanja, ali domaće šarene sa holštajn-frizijskom rasom (R_1), u ovom radu od 3,80, čak više nego u analizi **Spengler i sar., (2012)** odnosno pokazatelja koje su utvrdili **Jairath i sar. (1998)** (ETA prosek: 2,87 laktacija).

6.3.4.2. Ostvareni broj laktacija po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata po stepenima ukrštanja

U ovom radu podatke o broju ostvarenih laktacija i uticaju neaditivnih genetskih efekata na ovu osobinu (heterozis, rekombinacija), pruža tabela 60.

Tabela 60. Ostvareni broj laktacija po genotipovima i uticaj neaditivnih genetskih efekata

Geno- tip*	Broj krava, N	Ostvareni broj laktacija	Odstupa- nje od DŠ, %	Aditivna razlika, %	Aditivni heterozis, %(h ^I)	Rekom- binacija, %(r ^I)	Realizovan heterozis, %(h ^R)	Relativni heterozis, %(h ^I)
DŠ	277	3,16 ^b			0	0	0	0
F ₁	254	3,60 ^c	+0,44	-0,13	+0,57	0	+0,57	+18,62***
R ₁	245	3,80 ^c	+0,64	-0,19	+0,29	+0,54	+0,83	+27,95***
R ₂	225	3,28 ^b	+0,12	-0,22	+0,14	+0,20	+0,34	+11,56***
R ₃	271	3,25 ^b	+0,09	-0,23	+0,07	+0,25	+0,32	+10,92***
R ₄	1059	2,81 ^a	-0,35	-0,24	+0,036	-0,15	-0,11	-3,77***
R ₅	2795	2,36 ^a	-0,80	-0,25	0,018	-0,57	-0,55	-18,90***
HF	7818	2,91 ^b	-0,25	0	0	0	0	0
Sve- ga	12944	2,83						

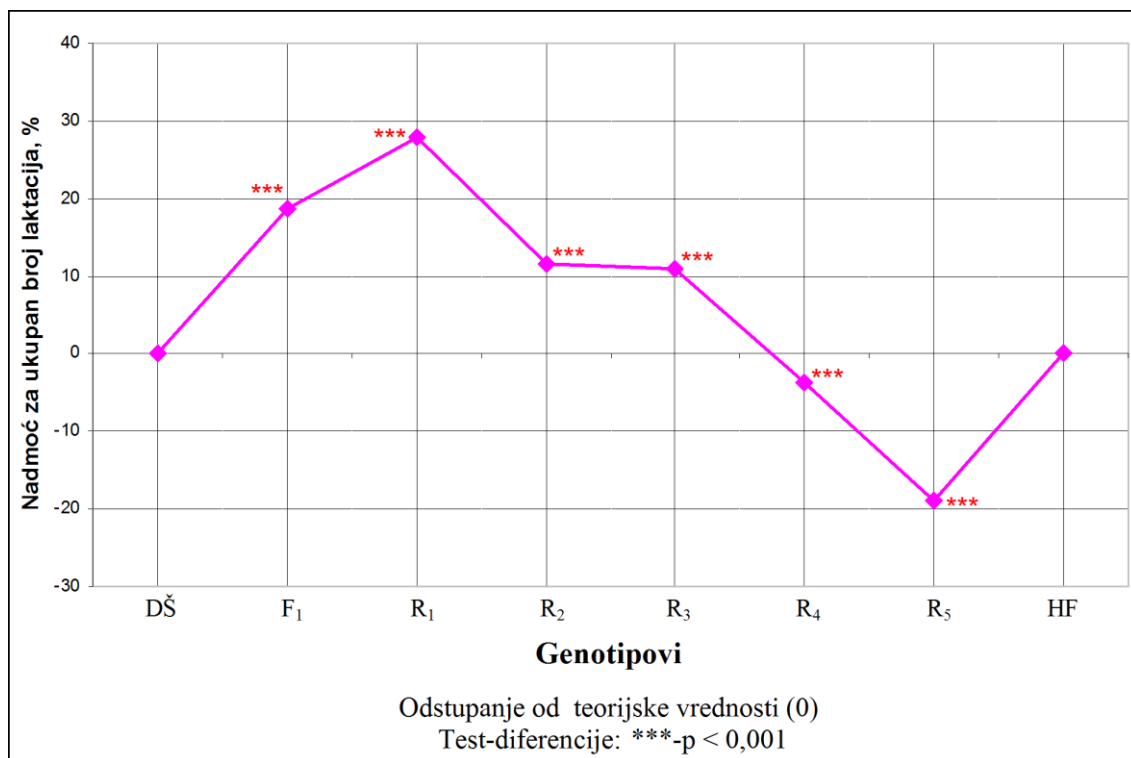
* - objašnjenje u modelu (2),

Cox-regresija: Chi²=424,9, df=7, p<0,001, ne cenzurisano n=12944 (100,00%),

Wilcoxon-test: a, b, c - različita slova ukazuju na statistički signifikantno različite vrednosti (p<0,05) između grupa u odnosu na domaće šareno,

Test diferencija-razlika: *** - brojevi označeni zvezdicama ukazuju na signifikantnu razliku u odnosu na domaće-šareno (*** - p<0,001).

Pokazatelji relativnog heterozisa (%^I, h^I) - nadmoć/inferiornost, koji su se realizovali u ostvarenom broju laktacija po stepenima ukrštanja, imaju sličan trend kao parametri ocenjeni za procenat preživljavanja do različitog uzrasta.



Grafikon 6. Heterozis za ostvareni broj laktacija po genotipovima

Ako se analizira uticaj neaditivnih genetskih efekata na ostvareni broj laktacija, može se zaključiti:

1. ocene očekivanog aditivnog heterozisa (h^I) kako kod analize ostvarenog broja laktacija, tako i kod analiza preživljavanja do određenog uzrasta su pozitivne i linearno se smanjuju u uzastopnim generacijama (za 1/2);
2. pokazatelji rekombinacije (r^I) za ostvareni broj laktacija od R₁-R₃ generacije su pozitivne vrednosti sa tendencijom smanjenja (od R₁), a za R₄-R₅ genotipove negativne, identično kao kod procenta preživljavanja u uzrastu do 48 meseci, a veoma slično preživljavanju u uzrastu do 36 meseci;
3. realizovani heterozis (h^R) broja laktacija kod generacija F₁-R₃, je pozitivna vrednost sa tendencijom smanjenja, a kod R₄-R₅ genotipova ocena je negativna, isto kao za procenat preživljavanja u uzrastu do 36-48 meseci;
4. kao posledica, relativno odstupanje (% h^I) od domaće šarene rase kod stepena ukrštanja F₁-R₃, je pozitivno, signifikantno (p<0,001) sa tendencijom smanjenja (kod

R₂-R₃), a kod R₄-R₅ generacija ukrštanja vrednosti relativnog heterozisa (%*h*^r) su negativne, signifikantne ($p < 0,001$) kao u slučaju preživljavanja u svim uzrastima ova dva najviša stepena ukrštanja;

Prihvatljivo je da broj ostvarenih laktacija zavisi od procenta preživljavanja, a koji parametar utiče i na produktivan život.

Važno bi bilo uvažiti diskusiju i zaključke **Spengler sar., (2012)** koja se može primeniti i za brdsko-planinske predele i organsku proizvodnju u Srbiji. Da originalna smeđa rasa koja je po pitanju funkcionalnih osobina najbolja za planinske predele u Švajcarskoj, a u odnosu na ukrštane genotipove ne zaostaje ili je jednaka u proizvodnom potencijalu, (verovatno zbog manje genetske distance ukrštanih rasa, na šta ukazuju autori u ranijim ispitivanjima), govori u prilog tome da se u brdsko-planinskim predelima u našoj zemlji treba daleko veća pažnja da se posveti odgoju autohtone simentalne rase.

6.4. GENETSKI PARAMETRI

6.4.1. Rezultati analize varijanse

Za ocenu genetskih parametara je neophodno da se izračunaju komponente varijanse. Komponente varijanse u ovom radu su ocenjene Programom VCE-6 version 6. 0. 2 (**Kovac i sar., 2008**) uz primenu MTAMRep. Između ostalih, izračunate su sledeće komponente varijanse: aditivna genetska varijansa, permanentna varijansa spoljne sredine i varijansa greške (tabela 61.).

Na osnovu komponenti varijansi ocenjen je heritabilitet (jedan od najznačajnijih genetskih parametara), za prinos mleka, kg, prinos mlečne masti, kg i sadržaj mlečne masti, %, u prosečnim standardnim laktacijama za 305 dana.

Tabela 61. Ocenjene komponente varijanse za ispitivane osobine

Pokazatelji	Prinos mleka, kg	Prinos mlečne masti, kg	Sadržaj mlečne masti, %
Aditivna genetska varijansa	0,232657	0,910589	-0,502830
Permanentna varijansa spoljne sredine	0,251383	0,988319	-0,511469
Varijansa greške	0,515961	0,945627	-0,277952

6.4.2. Rezultati ocena genetskih parametara

Iz prethodno izračunatih komponenti varijansi, ocenjeni su sledeći genetski parametri osobina mlečnosti:

Tabela 62. Ocene heritabiliteta osobina mlečnosti u prosečnoj standardnoj laktaciji za 305 dana

Osobina	Jedinica mere	Ocena
Prinos mleka	kg	0,2327
Prinos mlečne masti	kg	0,3201
Sadržaj mlečne masti	%	0,3891

Dobijene ocene heritabiliteta osobina mlečnosti u ovim ispitivanjima (tabela 62) se mogu smatrati srednjim ($h^2 < 0,4$, **Schüler i sar., 2001**, odnosno **Vidović i sar., 2013** $h^2 = 0,21-0,45$).

Weller i Ezra (2004) konstatuju veće vrednosti heritabiliteta kako za prinos mleka (kg), od prve do treće laktacije (0,39-0,27), tako i za prinos mlečne masti (kg), (0,42-0,34) koristeći MTAM-REML procedure. Ocene **Weller i Ezra (2004)**, su povoljnije od odgovarajućih ocena u ovom radu, a i u odnosu na ocene **Weller i Ezra (2004)** za prinos mleka (kg), odnosno prinos mlečne masti (kg), dobijene Rep AM (0,285 i 0,293), (tabela 31.). Ipak, ocene heritabiliteta osobina mlečnosti koje konstatuju **Weller i Ezra (2004)** sa MTAM za četvrtu i petu laktaciju opadaju (tabela 31), približne- ili su niže vrednosti od rezultata u ovom radu, gde je heritabilitet osobina

mlečnosti ocenjena sa MTAMRep od 1-7 laktacije, znači spoljni uticaji su mogli imati značajniji uticaj na ovaj parametar.

Na smanjenje ocena heritabiliteta osobina mlečnosti povećanjem broja laktacija ukazuju i drugi literaturni izvori (**Tong i sar., 1979, Vidović 1986 i Đurđević i Vidović 1994**).

Van Vleck i sar., (1988) su ocenili heritabilitet MTAM-REML procedurom. Za prinos mleka (u zapahtima sa nižom proizvodnjom, $h^2=0,23$), dobili su skoro identičnu ocenu kao ocena u ovom radu ($h^2=0,2327$). Heritabilitet za prinos mlečne masti (kg), u ovom radu ($h^2=0,3201$) je veći od ocena **Van Vleck i sar., (1988)** koje su konstatovane za zapate sa nižom i srednjom proizvodnjom ($h^2=0,23$ i $h^2=0,29$).

Niže ocene heritabiliteta osobina mlečnosti od ocena u ovom radu su utvrdili **Boldman i Freeman (1990), Jovanovac Sonja (1990) i Marković (1999)** (tabela 32.).

Swalve (1995) je Test-day modelom ocenio heritabilitet za prinos mleka (kg), u standardnoj laktaciji za 305 dana ($h^2=0,39$), i ta vrednost je veća od rezultata u ovim ispitivanjima ($h^2=0,2327$), dok se ocena heritabiliteta za prinos mlečne masti po **Swalve (1995)** može smatrati identičnom sa rezultatom ocene u ovom radu ($h^2=0,32$ naspram $h^2=0,3201$). U ispitivanjima Test-day modelom, u intervalu od 3-7. testa-kontrole, **Swalve (1995)** je ocenio niže vrednosti heritabiliteta za prinos mleka i prinos mlečne masti ($h^2=0,32$ i $h^2=0,19$), što ukazuje na direktne uticaje spoljne sredine na dan testa-kontrole mlečnosti.

Costa i sar., (2000) informišu o vrednostima heritabiliteta, koje su ocenili sa Multivariate SM i DFREML procedurom za prinos mleka i mlečne masti u Brazilu, odnosno u SAD. U Brazilu je ocena heritabiliteta za prinos mleka ($h^2=0,25$), slična oceni u ovoj analizi ($h^2=0,2327$), dok je ocena heritabiliteta za prinos mlečne masti u Brazilu ($h^2=0,22$), niža od vrednosti u ovom radu ($h^2=0,3201$). Ocena heritabiliteta za prinos mlečne masti, kg, u ovim ispitivanjima ima približnu vrednost odgovarajućoj oceni u SAD ($h^2=0,35$), ali ocena heritabiliteta za prinos mleka u ovom radu ($h^2=0,2327$), je niža vrednost koju **Costa i sar., (2000)** konstatuju za ispitivanu holštajn populaciju u SAD ($h^2=0,34$). **Costa i sar., (2000)** ukazuju da su od 705 bika-oca holštajn-frizijske rase korišćena u Brazilu i od 701. u SAD, 358 bili isti. U SAD su najveću proizvodnju mleka imale polusestre u stadima u kojima je bila najmanja unutar

stado-godina-standardna devijacija, tj. tu je bio za 14% veći prinos mleka, odnosno za 17% veći prinos mlečne masti, u odnosu na sva stada u SAD. Za kćeri bikova iz SAD u uslovima Brazila (niža i varijabilnija proizvodnja mleka), je konstatovana interakcija genotip x spoljna sredina, na osnovu koje se sugerše da je potrebna specifična strategija razvoja za holštajn zapate u Brazilu. Ukazuje se i na mogućnost uključenja procena između zemalja (across-country evaluation). Ovakve procene bi poboljšale tačnost genetskih procena za brazilsku holštajn populaciju. Kao rezime, za odstupanje između ocena heritabiliteta u Brazilu u odnosu na SAD, glavni razlog su razlike u uslovima menedžmenta-držanja.

Márkus i sar., (2007) TDM su ocenili heritabilitet za prinos mleka i prinos mlečne masti (kg). Heritabilitet za prinos mleka (kg), njihovih ocena su nešto veće ($h^2=0,26$) od odgovarajuće ocene u ovom radu ($h^2=0,2327$), dok heritabilitet za prinos mlečne masti (kg), značajno zaostaje ($h^2=0,20$) od ocena u ovoj analizi ($h^2=0,3201$).

Suprotno, relativno niskim vrednostima heritabiliteta za osobine mlečnosti (prinos mleka i mlečne masti, kg), koje je ocenio **Marković (1999)** (0,11 i 0,14 sa MTAM-DFREML i 0,14-0,21, odnosno 0,14-0,28 sa AMRep5-DFREML), **Trivunović (2006)** je ustanovila visoke ocene heritabiliteta (uglavnom $>0,4$), za osobine mlečnosti: prinos mleka (kg), prinos mlečne masti (kg), i sadržaj mlečne masti (%), (tabela 32), sa MTAMRep5 i REML procedurom. Ocene heritabiliteta odgovarajućih osobina mlečnosti konstatovane u ovoj analizi su veće od ocena **Marković (1999)**, a niže od rezultata **Trivunović (2006)** koje su ocene dobijene MTAMRep (1-5), sa i bez genetskih grupa, metodom REML.

I ocene **Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (VIT, 2010-01)** sa RRTDM za heritabilitete prinosa mleka i mlečne masti, naročito za prvu laktaciju su neuobičajeno visoke ($>0,5$), (tabela 32.).

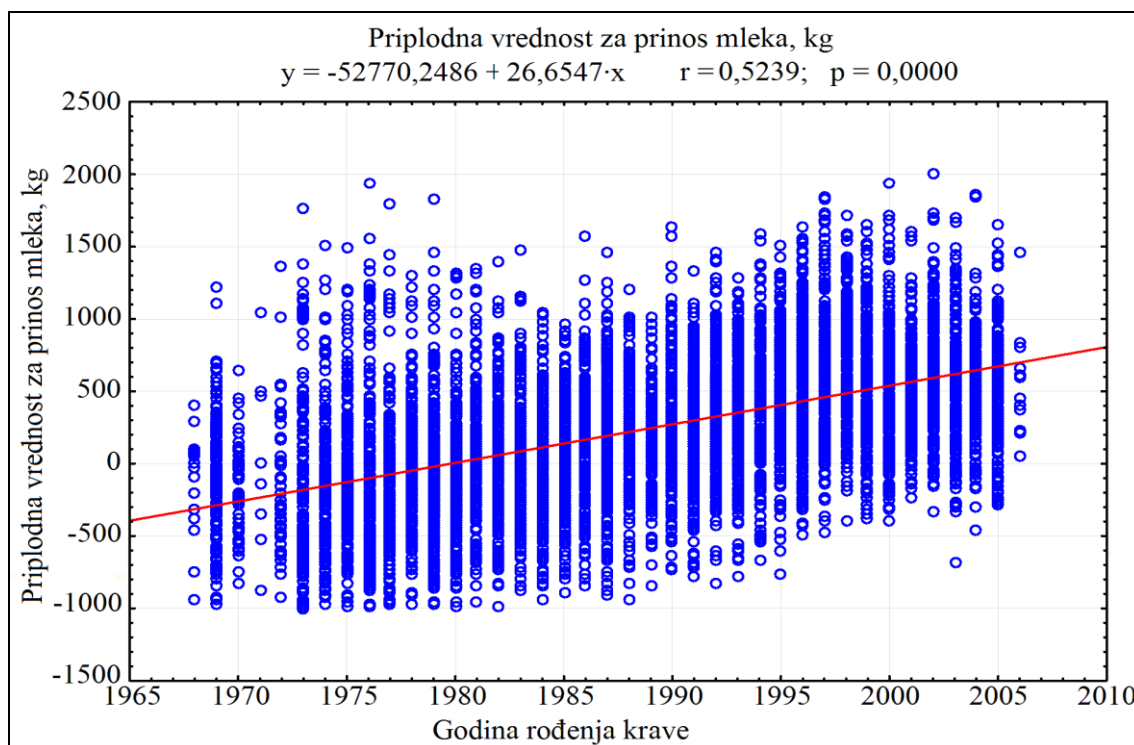
Dechow i Norman (2007) su ocenjivali heritabilitet osobina mlečnosti (prinos mleka i mlečne masti, kg), (klasičnim) metodama regresije i dobili su veće ocene heritabiliteta za prinos mleka od ocena u ovom radu (0,32-0,29), ali je heritabilitet prinosa mlečne masti skoro jednaka ili niža (0,33-0,24) u odnosu na odgovarajuće rezultate u ovoj analizi (0,3201). Suprotno, **Dechow i Norman (2007)** su primenom savremenijih metoda (SM-REML, MGS-REML, AM-REML), u odnosu na metode

ocena heritabiliteta sa metodom regresije potomaka na roditelje, ocenili heritabilitet (tabela 31), ispitivanih osobina (za prinos mleka i prinos mlečne masti, kg), nižim (0,19-0,21 i 0,16-0,17), od ocena u ovom radu (0,2327 i 0,3201).

Može se konstatovati da je metoda MTAMRep sa REML procedurom ocenila heritabilitet mlečnih osobina u ovom radu realno, tj. ocene su odgovarajuće rezultatima iz stručne literature, bez obzira što je po bikovima uključeno minimum 5 kćeri u analizu. Upravo, navedeno predstavlja prednost AM, na šta ukazuju i sledeći autori: **Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht 1989, Weigel i Rekaya 2000 i Vidović 2013**. Ocene heritabiliteta osobina mlečnosti konstatovane u ovoj analizi pružaju solidnu genetsku osnovu, da (uz optimizaciju spoljnjih uslova-prvenstveno odgoja, ishrane i držanja), i u budućem periodu obezbede genetski napredak navedenih osobina u zapatu.

6.5. PROCENA PRIPLODNE VREDNOSTI

U ovom radu je sa MTAMRep modelom i REML procedurom, procenjena priplodna vrednost (PV) krava i bikova po godinama rođenja, pomoću *softverskog paketa PEST (Groeneveld i sar., 1990)*.



Grafikon 7. Priplodna vrednost za prinos mleka, kg, po godinama rođenja krava (1968-2006).

Grafikon 7. prikazuje priplodne vrednosti za prinos mleka (kg) za krave rođene u periodu 1968-2006., u obliku tačkastog dijagrama. Pomoću linije trenda je izračunat koeficijent linearne regresije, koji iznosi +26,655 (kg) i daje godišnje povećanje priplodne vrednosti. U ispitivanoj populaciji holštajn-frizijskih krava, priplodna vrednost za prinos mleka (kg) godišnje se povećavala +26,655 kg. O genetskom profilu-potencijalu- odabranih krava za planska parenja, pruža uvid Prilog C.

Kada se rezultati prosečne laktacijske proizvodnje ispitivane populacije uporede sa holštajn populacijama zapadnih zemalja, može se zapaziti sledeće:

- prosečna proizvodnja mleka u laktaciji za 305 dana u „PIK-Bečej” u 2000. godini je 7525 kg i prevazilazi prosečnu proizvodnju holštajna u Nemačkoj od 7465 kg, ostvarenu u istoj godini (**Zelfel, 2008**).
- PV vrednost za prinos mleka krava rođenih u 2005. godini, u zapatu „PIK-Bečej“ od +506,2 kg, je visoka i zaslužuje pažnju.

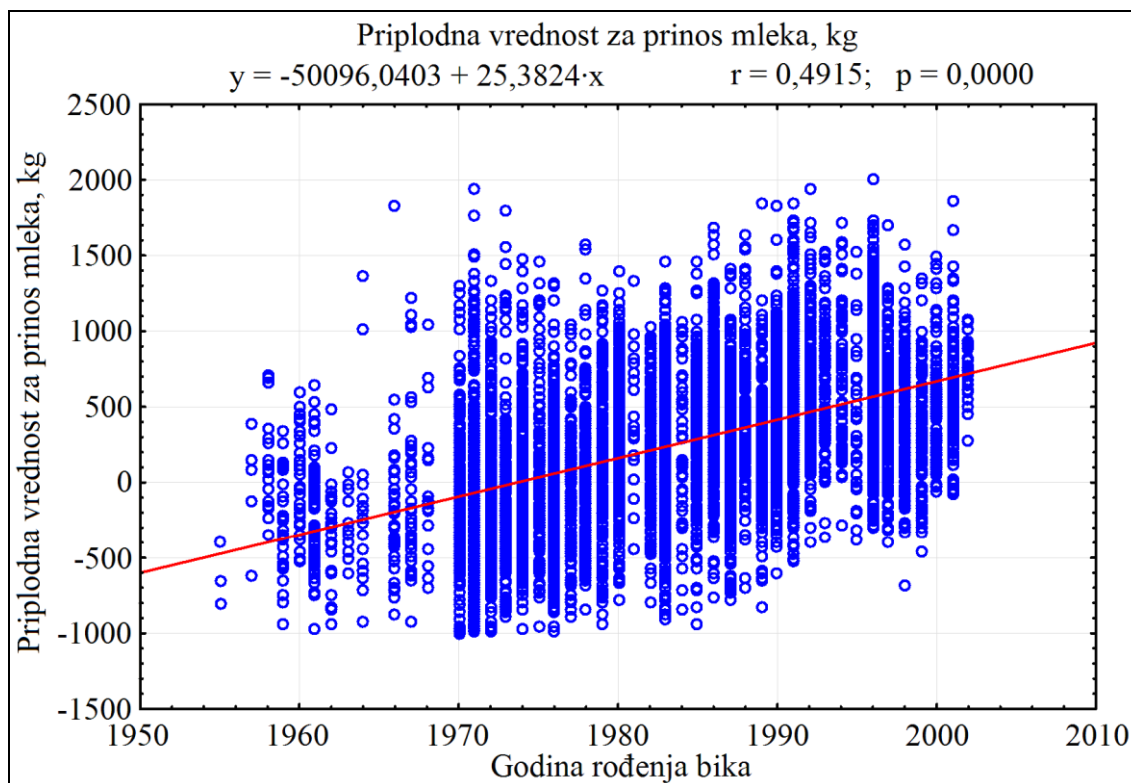
Schmidtko (2007) na osnovu podataka VIT Verden (2006b), konstatuje da je PV vrednost crno-belih krava (pod kontrolom produktivnosti), rođenih 2004. godine bila +428 kg mleka.

Linija trenda (po CDCB, 2013.) prikazuje PV holštajn-frizijskih krava rođenih u SAD 2011. godine. Ova PV vrednost za prinos mleka je 1000 libri, (grafikon 1.), što preračunato u kg, odgovara priplodnoj vrednosti od +454 kg mleka.

Kako je ispitivani period u ovom radu od (skoro) četiri decenije relativno dugačak, može se sa velikom sigurnošću očekivati povećanje priplodne vrednosti za prinos mleka (kg) i u narednim godinama u zapatu krava. Ovo potvrđuje visoka PV za osobinu prinosa mleka (kg) i pozitivni regresioni koeficijent odgovarajuće linije trenda, $b = +26,655$ (kg). Mnogo značajnije, od povećanja prinosa mleka, u budućnosti bi trebalo održavati proizvodnju mleka na optimalno visokom nivou. Zato se moraju svi uticaji spoljne sredine (jer je uticaj permanentnih faktora spoljne sredine na ovu populaciju relativno visok), redukovati na minimum, odnosno mora se optimizirati tehnološki-radni proces prema zahtevima genetskog potencijala stada. Pored povećanja prinosa mleka, u narednom periodu neophodno se mora obratiti veća pažnja na osobine kao što su vitalnost, plodnost i produktivan život zapata.

Korelacioni koeficijent ($r = +0,5239$), između priplodne vrednosti za prinos

mleka (kg) i godine rođenja krava je visokosignifikantan ($p < 0,0000$).



Grafikon 8. Priplodna vrednost za prinos mleka, kg, po godinama rođenja bikova (1955-2002)

Grafikon 8. ilustruje priplodnu vrednost za prinos mleka (kg) za bikove rođene u periodu 1955-2002., u obliku tačkastog dijagrama. Na isti način kao kod krava, mogao se izračunati koeficijent linearne regresije, ($b = +25,38$), koji tumači godišnje povećanje priplodne vrednosti bikova za prinos mleka (kg). PV vrednost za prinos mleka, kg, godišnje se u analiziranoj populaciji bikova, povećavala za +25,38 kg. Ostvarena prosečna godišnja PV u populaciji bikova je nešto niža u odnosu na ostvarenu PV krava (+26,655 kg).

Prosečna priplodna vrednost za prinos mleka (kg) holštajn bikova rođenih u 2002. godini, koji su korišteni u stadu „PIK-Bečej”, procenjena je na +747,5 kg.

Schmidtko (2007) po podacima VIT Verden (2006b) zaključuje da je PV vrednost holštajn bikova rođenih u 2000. godini +973 kg mleka, a najmlađih bikova, koji su rođeni 2001. godine, +1002 kg.

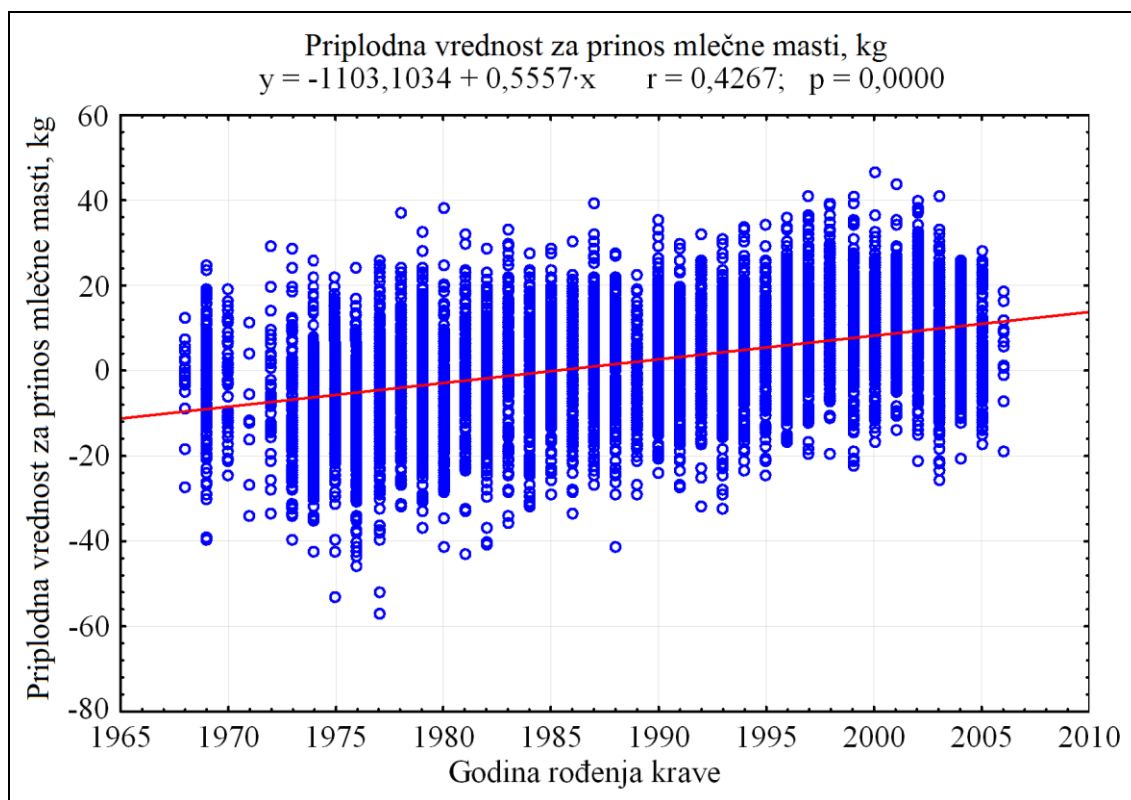
Linija trenda (po CDCB, 2013.), pruža mogućnost da se zaključi o priplodnoj

vrednosti holštajn-frizijskih bikova rođenih u SAD 2011. godine. Ova PV vrednost za prinos mleka je oko 1500 libri, (grafikon 1.), što preračunato u kg, odgovara priplodnoj vrednosti od oko +681 kg mleka.

I gore izneti podaci PV bikova tri populacije za prinos mleka, kg, ukazuju na značajne vrednosti procena.

Prosečno godišnje genetsko povećanje prinosa mleka, (od +25,38 kg), koje je realizovano u kategoriji bikova u proteklim decenijama u ispitivanom holštajn stadu „PIK-Bečej“, se može očekivati i u narednom periodu kao rezultat doslednog selekcijskog rada.

Korelacioni koeficijent ($r = + 0,4915$), između priplodne vrednosti za prinos mleka (kg) i godine rođenja bikova je visokosignifikantan ($p < 0,0000$).



Grafikon 9. Priplodna vrednost za prinos mlečne masti, kg, po godinama rođenja krava (1968-2006).

Na osnovu grafikona 9. se dobija slika o PV za prinos mlečne masti, kg, po godinama rođenja krava od 1968-2006. Iz datog grafikona može da se uoči jedno

relativno značajno povećanje PV. Na ovo ukazuje linearni regresijski koeficijent ($b=+0,5557$), linije trenda. PV vrednost prinosa mlečne masti u kg, po godinama rođenja krava iznosi $+0,556$ kg. Osnova ovog povećanja u zapatu koji je analiziran, je zavisila samo od apsolutnog povećanja prinosa mleka, jer genetski potencijal za sadržaj mlečne masti, (%), prvenstveno kao posledica neadekvatne ishrane krava, nije iskorišćen.

PV krava za prinos mlečne masti (kg) i u narednim godinama može da ima pozitivan rast, jer za to ima mogućnosti na osnovu genetskog potencijala zapata, oslanjajući se i na primenu adekvatnih tehnoloških rešenja u ishrani krava.

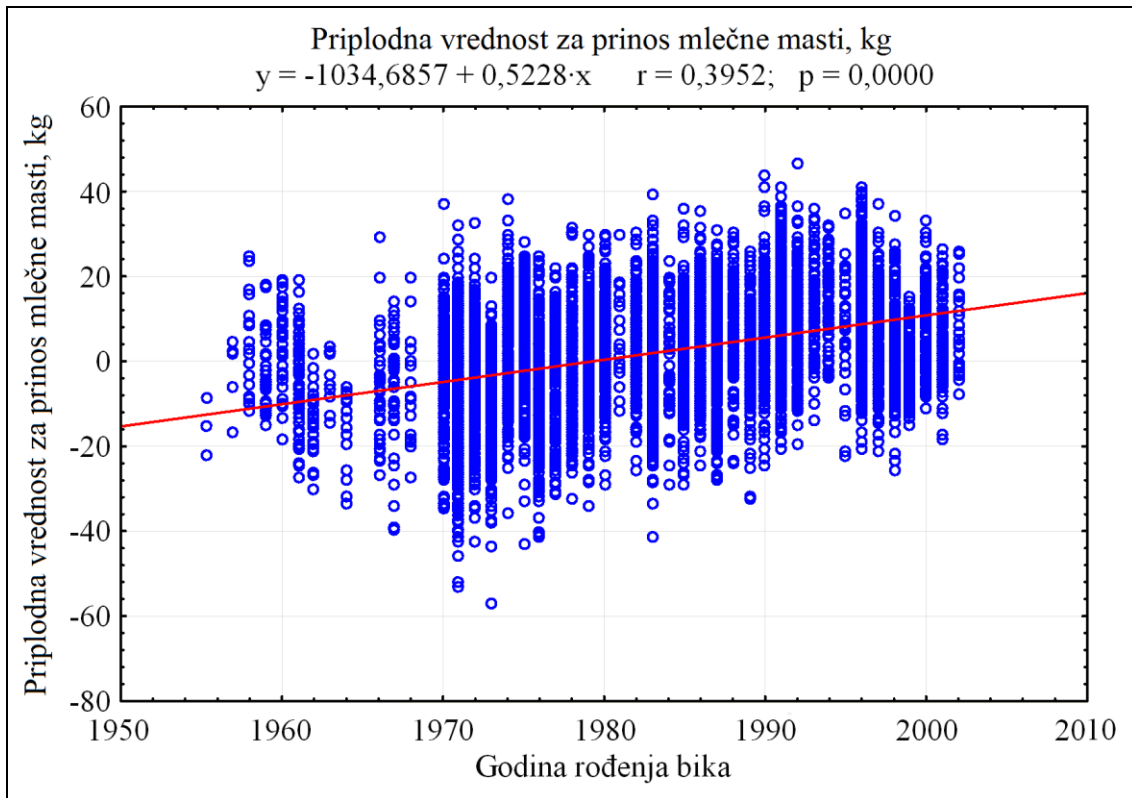
PV za prinos mlečne masti, realizovana u vodećim zemljama koje gaje holštajn-frizijsku rasu, značajno je veća od procena za krave u ovom radu. U Nemačkoj PV mlečne masti (kg) crno belih krava pod kontrolom produktivnosti, rođenih u periodu 1991-2004. godine, je u odnosu na baznu godinu rođenja porasla za $38,3$ kg, što na godišnjem nivou prosečno iznosi $2,74$ kg. Istovremeno, kod „eko-krava”, koje su rođene u 2003. godini, PV za prinos mlečne masti je $4,1-4,2$ kg (citirano po **Schmidtko 2007**).

Paralelno, **Abdallah i McDaniel (2000)** za populaciju od 8575 holštajn-frizijskih krava u SAD, (rođene od 1950-1993.godine), za period od 1980-1993. konstatovali su godišnje povećanje PV od $3,46$ kg mlečne masti.

Na uzorku od 2,44 miliona holštajn krava u Nemačkoj, **Swalve i Höver (2003)** su procenili za period rođenja krava 1992-1999., prosečnu godišnju PV od $+3,2$ kg mlečne masti.

Navedeni rezultati u ovom radu su još jedna potvrda genetske vrednosti krava holštajn rase u „PIK-Bečej” u upoređenju sa citiranim literaturnim podacima. Prosečna PV mlečne masti krava rođenih 2005. godine je iznosila $4,85$ kg.

Korelacioni koeficijent ($r = +0,4267$), između priplodne vrednosti za prinos mlečne masti (kg) i godine rođenja krava je visokosignifikantan ($p<0,0000$).

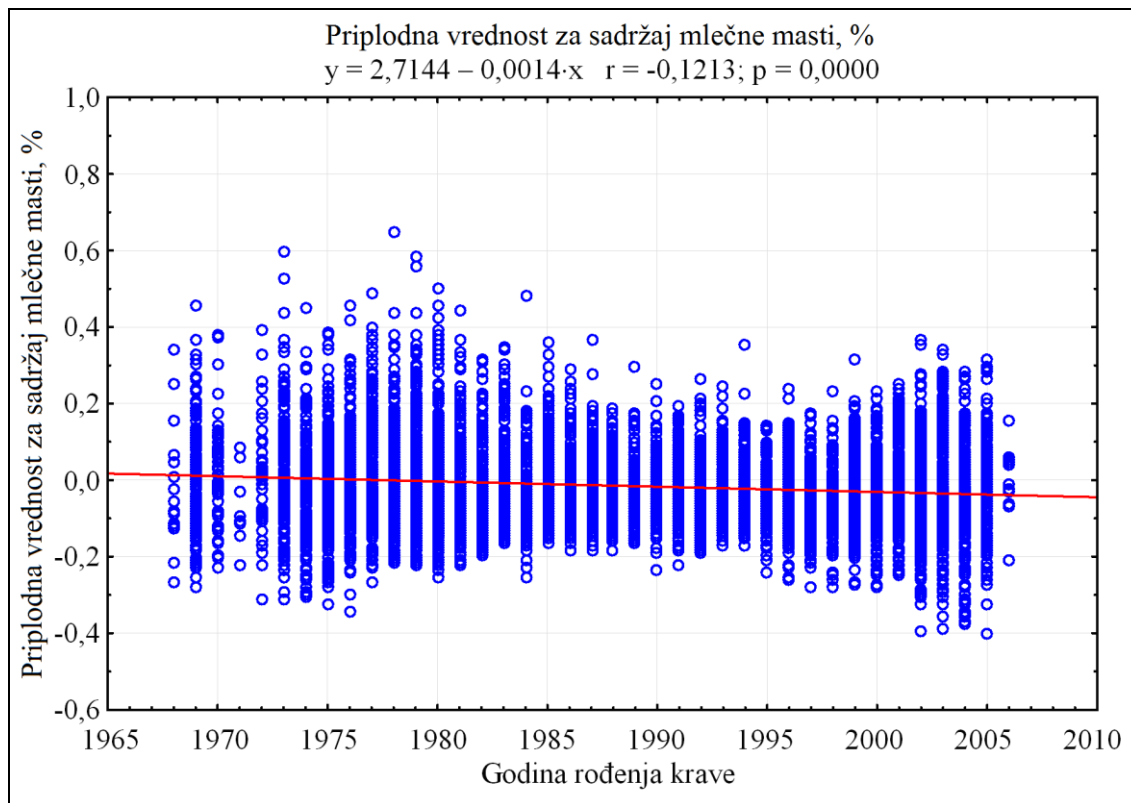


Grafikon 10. PV vrednost za prinos mlečne masti, kg, po godinama rođenja bikova (1955-2002).

Grafikon 10., daje uvid o PV za prinos mlečne masti (kg) po godinama rođenja bikova od 1955-2002. Ostvareno povećanje ove osobine potvrđuje linearni regresijski koeficijent ($b = +0,5228$) linije trenda. PV prinosa mlečne masti u kg, po godinama rođenja bikova se povećava od oko 0,523 kg, i nešto je niža procena za istu osobinu krava (0,556 kg). I u ovom slučaju, osnova povećanja PV je zavisila od apsolutnog povećanja prinosa mleka, znači postoji mogućnost da PV bikova za prinos mlečne masti (kg) i u narednim godinama ima porast. Ali ako procenu PV bikova za prinos mlečne masti, kg, u ovom radu, uporedimo sa podacima iz literature, (na osnovu VIT, 2006b, prosečan godišnji trend PV je +2,83 kg mlečne masti za period rođenja bikova od 1988-2001. godine, citira **Schmidtko (2007)**). Iz navedenog može se zaključiti da je PV bikova za prinos mlečne masti (kg) skroman.

U pozitivnom smislu, procenjena PV za mlečnu mast (kg), bikova koji su korišteni u zapatu „PIK-Bečej”, a rođeni su u 2002. godini je +7,6 kg, što znači jedno značajno povećanje u odnosu na prosečnu PV bikova rođenih u periodu od 1955-2002 godine.

Korelacioni koeficijent ($r = +0,3952$), između priplodne vrednostiza prinos mlečne masti (kg) i godine rođenja bikova je visokosignifikantan ($p < 0,0000$).



Grafikon 11. PV vrednost za sadržaj mlečne masti, %, po godinama rođenja krava (1968-2006).

PV vrednost za sadržaj mlečne masti,%, u ispitivanoj populaciji krava blago opada.

Regresioni koeficijent ima vrednost $b = -0,0014$. Ovo objašnjava da PV sadržaja mlečne masti po godinama rođenja krava (1968-2008), godišnje opada za 0,0014 %. Na osnovu konstatovanog pada PV za sadržaj mlečne masti,%, za naredni period se verovatno može očekivati dalja redukcija njene PV, s obzirom na opšte poznatu činjenicu da između prinosa mleka (kg) i sadržaja mlečne masti (%) postoji negativna genetska korelacija. Da se izbegne dalje smanjenje sadržaja mlečne masti i na polju ishrane treba da se preduzmu pozitivne promene u pravcu zadovoljenja osnovnih fizioloških potreba preživara (konkretno visokomlečnih krava), u pogledu adekvatnog sastava obroka, pre svega obezbeđenje optimalnih količina struktturnih (dugih), vlakana,

energije i proteina iz odgovarajućih hraniva. Zavisno od mogućnosti, maksimalno uzimati u obzir prilikom selekcije-izbora bikova za osemenjavanje, da imaju pozitivnu PV za sadržaj mlečne masti.

Mora da se ukaže da je pad sadržaja mlečne masti (%) problem širih razmera u mlečnom govedarstvu. Literatura ukazuje na negativne trendove ovog parametra (Swalve 1999, Anacker 2003, Bergfeld 2004, sve citira **Schmidtko, 2007**).

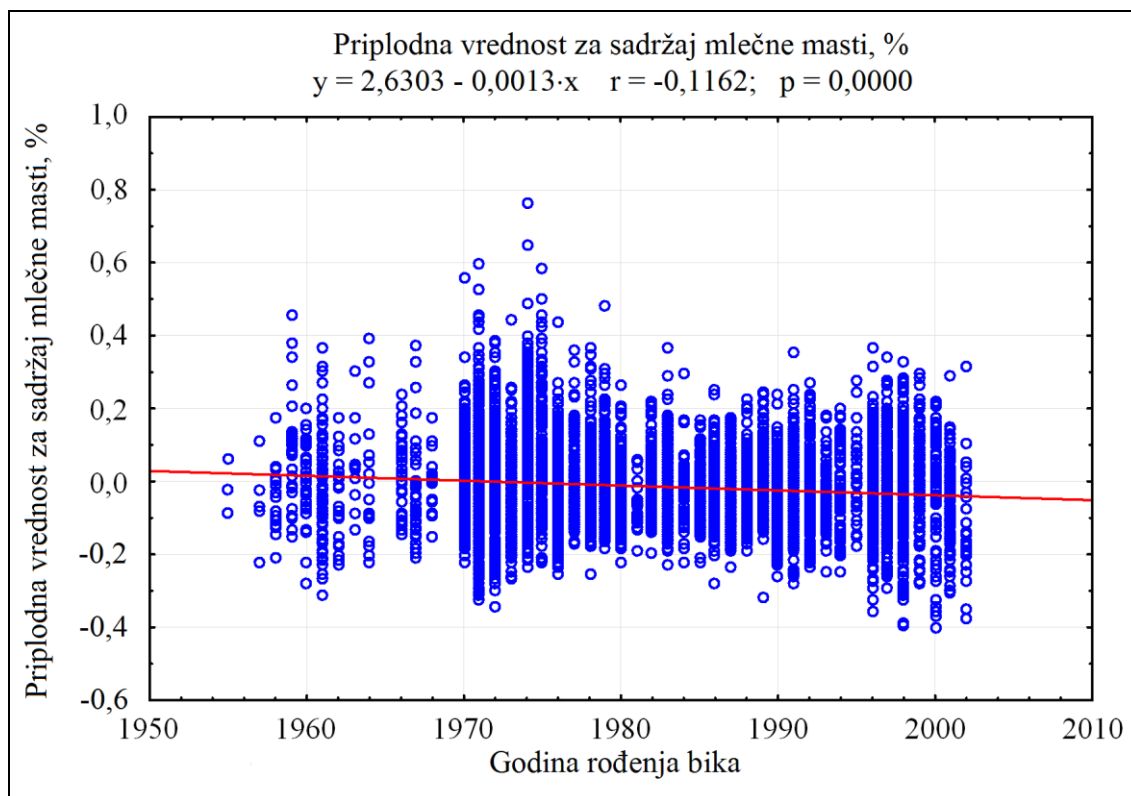
Swalve i Höver (2003) u svojoj analizi konstatuju opšti pad trenda PV sadržaja mlečne masti (%) (i proteina mleka), za populaciju holštajn krava koja je rođena u periodu 1992-1999. PV sadržaja mlečne masti (%) na osnovu njihovih ispitivanja za krave rođene 1999. godine je -0,13%.

Schmidtko (2007) je i u svojim ispitivanjima procenila pad PV sadržaja mlečne masti, %, (na osnovu podataka VIT, 2006b), u „eko-zapatima”, za period rođenja krava od 1994. do 2003. godine. PV za sadržaj mlečne masti je godišnje opadala prosečno -0,01%. Ova procena ukazuje na značajnije smanjenje PV za sadržaj mlečne masti (%) od smanjenja prosečnih procena PV sadržaja mlečne masti (%) po godinama rođenja krava u ovom radu (-0,0014%).

S obzirom na daleko duži period ispitivanja sadržaja mlečne masti, %, koji se odnosi na analizu u ovom radu, pad PV za sadržaj mlečne u zapatu krava nije drastičan.

PV za sadržaj mlečne masti krava rođenih 2005. godine u ovoj analizi je -0,02% i faktički prati opšti trend holštajn populacije u svetu koji u zadnje vreme karakteriše ovaj pokazatelj.

Korelacioni koeficijent ($r = -0,1213$), između priplodne vrednosti za sadržaj mlečne masti (%) i godine rođenja krava, je negativan, visokosignifikantan ($p < 0,0000$) i ukazuje na pad PV sadržaja mlečne (%,) masti po godinama.



Grafikon 12. PV vrednost za sadržaj mlečne masti, %, po godinama rođenja bikova (1955-2002).

PV vrednost za sadržaj mlečne masti, %, u ispitivanoj populaciji bikova, kao kod krava, isto blago opada. Regresijski koeficijent ima vrednost $b = 0,0013$, i neznatno je povoljnija vrednost od koeficijenta ocenjenog za krave ($b = -0,0014$). Na osnovu regresijskog koeficijenta, pad PV sadržaja mlečne masti po godinama rođenja bikova iznosi $-0,0013\%$. U narednim godinama se verovatno može očekivati poboljšanje ove osobine, što podupire činjenica da selekcija u pravcu visoke proizvodnje mleka krava holštajn-frizijske rase prestaje da bude neprikosnovena. Tj. genetski se unapređuju i osobine od kojih su neke čak u negativnoj genetskoj korelaciji sa proizvodnjom mleka, ali su izuzetno značajne za poboljšanje funkcionalnosti rase. Nije retkost da se za očeve mladih genomski testiranih bikova uzimaju u obzir bikovi sa negativnim rezultatom progenog testa za prinos mleka, ali sa nadprosečnom PV za tzv. sekundarne osobine (fertilnost, lakoća telenja, predispozicija za nizak broj somatskih ćelija, dug produktivan život), odnosno da nasleđuju visok sadržaj mlečne masti, posebno proteina sa poželjnim sastavom (kapa-kazein i beta laktoglobulin). Ipak, mora se obratiti i pažnja prilikom selekcije-izbora bikova za osemenjavanje, jer u kategoriji bikova sa vrhunskom PV za

prinos mleka, kg, negativna genetska korelacija između prinosa mleka, kg, i sadržaja mlečne masti, %, je značajna. To može imati posledicu neželjenog smanjenja sadržaja mlečne masti kod potomaka-kćeri od bikova sa vrhunskom PV za količinu mleka, ali sa izrazitom negativnom PV za sadržaj mlečne masti.

PV vrednost bikova u ovom radu, koji su rođeni u 2002. godini, za sadržaj mlečne masti je -0,1%.

Korelacioni koeficijent ($r = -0,1162$), između priplodne vrednosti za sadržaj mlečne masti (%) i godine rođenja bikova, je negativan, visokosignifikantan ($p < 0,0000$) i ukazuje na pad PV sadržaja mlečne, (%,), masti po godinama.

Rezultati analize PV po **Schmidtko (2007)** za sadržaj mlečne masti „eko-bikova” rođenih u 2000. godini su -0,11%, dok za konvencionalne bikove, rođenih iste godine, procene priplodne vrednosti za sadržaj mlečne masti iznose -0,14%.

PV osobine prinosa mlečne masti (kg) a naročito sadržaja mlečne masti (%), u odgajivačkom pogledu nije optimalan u zapatu „PIK-Bečej”. U zadnje četiri decenije relativni sadržaj mlečne masti % se nije povećavao, suprotno ima blagu tendenciju pada, kako kod krava, tako i kod bikova. U pogledu ekonomičnosti, veći sadržaj mlečne masti je jako interesantan, zbog veće cene isporučenog mleka mlekarama, a pruža i uvid u stanje metabolizma krava, naročito ako dođe do učestale pojave inverzije sadržaja masti: proteina (tj. sadržaj proteina u mleku je veći od sadržaja mlečne masti).

Da je ostvaren napredak u realizaciji genetskog potencijala proizvodnih osobina mlečnosti u holštajn zapatu „PIK-Bečej”, posle 2008. godine, informiše materijal: „Stručni izveštaj i rezultati obavljenih poslova kontrole sprovođenja odgajivačkih programa u AP Vojvodini za 2014. godinu”, koji je objavljen od strane **Departmana za stočarstvo, Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu (2014)**. Na osnovu 1249 zaključenih laktacija, prosečna standardna laktacijska proizvodnji holštajn zapata u „PIK-Bečej” za 305 dana iznosi 8195 kg mleka, 307 kg mlečne masti i 3,75% mlečne masti, odnosno 264 kg mlečnog proteina i 3,23% mlečnog proteina. Analize sadržaja mlečne masti i mlečnog proteina su rađene u laboratoriji („Labis”), Poljoprivrednog fakulteta, Departmana za stočarstvo, Novi Sad.

Gore iznete procene PV osobina mlečnosti (kako krava rođenih u 2005., - tako i bikova rođenih u 2002. godini), kao i pokazatelji standardne laktacijske proizvodnje mleka za 305 dana u 2014. godini ostvareni u „PIK-Bečej”, su uporedivi i sa rezultatima vodećih zemalja koje gaje krave holštajn-frizijske rase.

Dunkle i sar., (1994), ukazuju da se korišćenjem bikova sa visokom PV, u odnosu na one sa prosečnom PV, može ostvariti za 16,4% veća laktacijska proizvodnja mleka, odnosno za 15,7%, 8% i 12,4% veća životna proizvodnja mleka, mlečne masti i mlečnog proteina, navodi **Schmitko (2007)**.

6.6. OCENA GENETSKOG TRENDA OSOBINA MLEČNOSTI

Kollár (2006) konstatuje da se genetski trend (koji se može prikazati i grafički), dobija kada se prosečne PV slože po posmatranim godinama

Ocena genetskog trenda osobina mlečnosti u ovim ispitivanjima je analizirana kao regresija prosečne priplodne vrednosti krava i bikova na godine rođenja.

Slično kao u ovoj analizi, **Schmidtko (2007)** u svojoj disertaciji koristi podatke ocena genetskih trendova osobina mlečnosti koji su utvrđeni u okviru rutinske procene PV u VIT Verden, Nemačka. U Njenom radu godišnji genetski napredak je ocenjen na osnovu proseka PV krava i bikova holštajn-frizijske rase (tzv. „eko”- i konvencionalni), po godinama rođenja.

Prosečan godišnji genetski napredak osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji holštajn krava, ocenjen u ovom radu: za prinos mleka je +26,66 kg, za prinos mlečne masti +0,556 kg, a za sadržaj mlečne masti ocena je negativna, iznosi -0,0014%.

Rezultati ispitivanja **Abdallaha i McDaniella (2000)** se temelje na podacima 8575 holštajn-frizijskih krava od 1-6 laktacije koje su rođene u periodu od 1950. do 1993. godine. Genetski trend PV krava rođenih 1980. godine postiže prvi put pozitivnu ocenu od +94,7 kg mleka. Prinos mlečne masti od 1980-1993. godine, ima godišnji genetski trend od 3,46 kg.

Fürst (2005b) je ispitivao proizvodnju svih kontrolisanih krava (sa zaključenim laktacijama), za period 1995-2004, i konstatuje godišnje (fenotipsko) povećanje po kravi do 200 kg mleka uz stabilan sadržaj mlečne masti, odnosno povećanje sadržaja

proteina mleka.

Ocena genetskog trenda u proizvodnji mleka koji su ostvarili FV („šareni”) bikovi, rođeni u periodu 1990-1999, prosečno godišnje iznosi 108 kg mleka, uz pad sadržaja mlečne masti i mlečnog proteina, konstatuje **Fürst (2005b)**.

Schmidtko (2007) ukazuje i na rezultate Fürst (2006) koji se odnose na prosečni godišnji genetski napredak u proizvodnji mleka od 114 kg, kod bikova holštajn-frizijske rase u Austriji rođenih u periodu 1990-2000.

Paralelno, **Schmidtko (2007)** je u svojim ispitivanjima ocenila za period rođenja od 1993-2000., prosečan godišnji genetski trend za „eko-bikove” od 98,8 kg mleka, a za konvencionalne bikove ocena ovog parametra je +111,0 kg.

Genetski trend prinosa mlečne masti, (kg), za obe grupe holštajn bikova - kao u slučaju prinosa mleka, je pozitivan.

Selekcijski uspeh za sadržaj mlečne masti,(%), u ispitivanom periodu (sem u 1993. godini za „eko-bikove”), je negativan. Tj PV ove osobine u 2000. godini za „eko-bikove” je -0,11%, a za konvencionalne -0,14%.

Genetski trend za prinos mleka i mlečne masti (kg) obe grupe krava prate pozitivan trend koji su ostvarili bikovi, s razlikom da godine rođenja krava obuhvata period od 1994-2003., ukazuje **Schmidtko (2007)**.

U diskusiji **Schmidtko (2007)** skreće pažnju da se u njenim ispitivanjima PV za sadržaj mlečne masti i mlečnog proteina (%) kod obe grupe holštajn krava smanjuju.

Na osnovu grafikona 2. (**CDCB, SAD, 2013**) kao u gore navedenim ispitivanjima, se može zaključiti da bikovi ostvaruju veći prosečan genetski trend-napredak osobina mlečnosti nego krave, što je opšte poznata činjenica.

Genetski napredak po godinama rođenja, u ovom radu je za krave nešto veći za fenotipske pokazatelje (+26,66 kg mleka i +0,556 kg mlečne masti, u odnosu na prosečan godišnji genetski trend koji su postigli bikovi od +25,38 kg mleka i 0,523 kg mlečne masti). Prosečan godišnji genetski napredak sadržaja mlečne masti % u ovim ispitivanjima za bikove je (-0,0013%), simbolično povoljniji od ocena za krave (-0,0014%).

Na osnovu literaturnih podataka u tabeli 32., može se zaključiti da su ocene genetskog trenda za prinos mleka (kg) o kojima referišu **Schaffer i sar., (1975)**, **Vidović (1990)**, za period od 1978-1985., **Marković (1999)**, **Medić i sar (2002a,b)** i **Trivunović (2006)** niže od ocena konstatovanih u ovom radu, kako za krave, tako i za bikove.

Niži genetski trend mlečne masti (kg) (tabela 32.), od ocena (za krave i bikove), u ovim ispitivanjima konstatuju **Marković (1999)**, odnosno **Trivunović (2006)** - tj. negativnu vrednost ocenjenu sa MTAMRep, suprotno pozitivnoj oceni primenom SM.

Genetski napredak sličan rezultatima u ovoj analizi, za prinos mleka (kg) je ocenio **Vidović (1990)** za period 1986-1989., odnosno **Schaeffer i sar., (1975)** za prinos mlečne masti (kg) (tabela 32.).

Takođe su u Izraelu (**Weller i Ezra, 2004**) u periodu od 1981-2000. godine (tabela 32.), ocenili pozitivan godišnji genetski napredak za sadržaj mlečne masti (%) (+0,0012, sa AMR, odnosno +0,0035% sa MTAM). Navedeni parametri su povoljniji od (negativnih) ocena u ovom radu.

Podaci tabele 32., ukazuju i na ocene genetskog trenda u proizvodnji mleka holštajn-frizijskih goveda od oko 50 kg pa do 116 kg godišnje, koji su povoljniji od ocena utvrđenih u ovom radu.

Kada se uzmu u obzir prateći problemi vezani za proizvodnju mleka u „PIK-Bečej”, počev od odgoja priplodnog podmlatka, ishrane i držanja krava, metode uzorkovanja mleka za kontrolu produktivnosti, načina analize uzoraka pre perioda analize istih u centralnoj laboratoriji „Labis“, ljudskog faktora, servisiranja-baždarenja aparata i drugih tehničkih mogućnosti; pa sve do sprovođenja progenog testiranja, odnosno da očevi krava, (oko 2/3 bikova), potiču sa Farmi „PIK-Bečej” - koji su uključivani u osemenjavanje kao mladi netestirani bikovi, da je korišćenje semena bikova iz uvoza bilo limitirano sve do kraja devedesetih godina prošlog veka, društveno-ekonomske situacije, utvrđeni genetski trend osobina mlečnosti koji je ostvaren kroz više decenija u „PIK-Bečej” je značajan.

7. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Svi sistematski uticaji uključeni u GLM model (1) su imali značajan uticaj ($p < 0,001$; $p < 0,05$) na prinos mleka, mlečne masti i sadržaj mlečne masti u standardnim laktacijama za 305 dana.
- Utvrđene su značajne razlike u prinosu mleka, mlečne masti i sadržaja mlečne masti između domaćeg šarenenog govečeta, (DŠ), (3917 kg mleka, 139,4 kg mlečne masti i 3,603% mlečne masti) i holštajn-frizijske rase goveda (5751,9 kg mleka, 201,0 kg mlečne masti i 3,507% mlečne masti). Naime, sa povećanjem udela holštajn gena povećavala se standardna laktacijska proizvodnja mleka sa 5020 na 5801 kg, mlečne masti sa 176,2 na 201,6 kg, dok se sadržaj mlečne masti smanjivao sa 3,55% na 3,49%.
- Krave F_1 generacije su imale najveći realizovani heterozis za prinos mleka (+185,8 kg) i mlečne masti (+6,07 kg), dok su krave R_2 stepena ukštanja imale negativan realizovani heterozis za ove osobine (-205,70 odnosno -3,79 kg), a krave R_1 stepena ukrštanja samo za prinos mleka (-21,0 kg), pa su samim tim i imale negativne rekombinacije. Kod krava R_1 , R_2 i R_3 stepena ukrštanja ustanovljene su pozitivne rekombinacije za procenat mlečne masti, usled čega je i realizovani heterozisi bio pozitivan.
- Utvrđena je statistički značajna razlika ($p < 0,05$) uzrasta pri prvom telenju ispitivanih genotipova u odnosu na DŠ. Naime, sa povećanjem udela gena holštajn-frizijske rase goveda došlo je do smanjenja uzrast pri prvom telenju.
- Kod F_1 , R_1 i R_2 stepena ukrštanja je ocenjen negativan realizovani heterozis u intervalu od -14,90 do -0,55%, dok je kod R_3 , R_4 i R_5 stepena ukrštanja zabeležen pozitivan realizovani heterozis u intervalu od +2,09 do +11,70%. Dobijene ocene relativnog heterozisa prate nevedene trendove vezano za nadmoć (kod viših stepena ukrštanja), odnosno inferiornost (kod nižih stepena ukrštanja), ovih svojstava. Vezano za neaditivne genetske uticaje koji su se ispoljili u procentu oteljenih junica pri uzrastu do 24, 26 i 28 meseci, rekombinacija je pozitivna i uglavnom ima trend porasta bez obzira na povećanje udela holštajn-frizijskih gena.

- Polovina DŠ krava je koncipirala do 123 dana nakon telenju dok je isti pokazatelj za holštajn-frizijsku rasu 155 dana. Stepene ukrštanja od F₁-R₃ imaju slične parametre sa polaznom rasom, dok R₄-R₅ genotipovi sa holštajn-frizijskom rasom ($p < 0,001$). Posle telenja do 70, 140 i 210 dana, DŠ i stepeni ukrštanja F₁-R₃ su imali statistički značajno ($p < 0,001$) veći procenat koncepcije (15,4-21,7%, 57,3-63,4% i 76,7-82,2%), u odnosu na R₄-R₅ stepene ukrštanja i holštajn-frizijsko goveče (8,7-12,1%, 47,3-52,2% i 67,6-73,7%).
- Ispitivanjem sistematskih uticaja na servis period došlo se do zaključka da se sa povećanjem stepena ukrštanja povećavao i servis period, da je kod slobodnog sistema držanja trajanje servis perioda bilo kraće, prelaskom sa klasičnog sistema ishrane na kompletan monoobrok došlo je do povećanja trajanja servis perioda, sa povećanjem godine rođenja krave servis period se povećavao, odnosno i sa povećanjem broja telenja došlo je do produžavanja servis perioda.
- Ocene realizovanog heterozisa procenta koncepcije u različitim vremenskim intervalima po telenju (do 70, 140 i 210 dana) su pozitivne opadajuće vrednosti, sem u R₅ generaciji ukrštanja do 140 i 210 dana po partusu, gde su ocene bile negativne. Vrednosti ocenjene rekombinacije za različite stepene ukrštanja su (sem kod generacije ukrštanja R₅ za procenat koncepcije do 140. i 210. dana po telenju) pozitivne, tj., imale su sličan trend kao realizovani heterozis. Za procenat koncepcije u R₂ i R₃ generaciji ukrštanja ocenjena je izrazito povoljna rekombinacija. Pokazatelji relativnog heterozisa procenta koncepcije do 70, 140 i 210 dana po telenju za različite stepene ukrštanja imaju (sem genotipa R₅ do 140 i 210 dana - koje karakterišu negativne vrednosti) trend kao ocene realizovanog heterozisa i rekombinacija. Relativne ocene heterozisa procenta koncepcije su se nalazile u širokom intervalu od - 6,02% do 80,29%.
- Ocenjena je visoka nadmoć heterozisa ispitivanih reprodukcijskih osobina i pružila se prilika da se prikaže veoma retka proučavanu forma heterozisa-tzv. tranzitni („prelazni”) heterozis. U slučaju tranzitnog heterozisa kod jednog genotipa u odnosu na ostale, u određenom uzrastu ili životnog perioda, nadmoć (ili inferiornost) svojstva dolazi do izražaja ili nestaje.
- Svi sistematski uticaji koji su bili obuhvaćeni GLM modelom (2) su statistički značajno uticali ($p < 0,05$; $p < 0,001$) na životnu proizvodnju mleka i mlečne masti.

- DŠ krave su ostvarile životnu proizvodnju od 13976,7 kg mleka, 514,3 kg mlečne masti i 3,68% mlečne masti, dok su krave holštajn-frizijske rase ostvarile životnu proizvodnju od 19776,5 kg mleka, 690,2 kg mlečne masti i 3,49% mlečne masti. Sa povećanjem udela holštajn gena, životna proizvodnja mleka i mlečne masti se povećavala od 17470,6 do 20002,7 kg (F₁-R₄), odnosno od 616,7 do 690,3 kg (F₁-R₃), gde je istovremeno došlo do pada sadržaja mlečne masti sa 3,53% na 3,43% (F₁-R₄). Sve ove promene su bile statistički značajne ($p < 0,05$; $p < 0,001$).
- Relativna ocena heterozisa za životnu proizvodnju mleka, po stepenima ukrštanja ima pozitivnu ali opadajuću vrednost (od +3,52% do +0,9%), kao i realizovana apsolutna vrednost heterozisa (od +594,0 do +168,0 kg). Ocene realizovanog i relativnog heterozisa za ukupnu životnu proizvodnju mleka najniže su kod R₂ stepena ukrštanja (+70,97 odnosno +0,37%) usled negativne rekombinacije (-77,53 kg) koja se isključivo javlja kod ovog genotipa. Ocene realizovanog heterozisa životne proizvodnje mlečne masti su bile pozitivne, ali imaju tendenciju smanjenja po stepenima ukrštanja. Relativni heterozis životne proizvodnje mlečne masti prati trend realizovanog heterozisa ovog svojstva. Svi genotipovi u odnosu na DŠ za životni sadržaj mlečne masti imaju niže vrednosti i aditivni heterozis je kod svih genotipova bio negativan. Realizovana ocena heterozisa životne proizvodnje sadržaja mlečne masti, sem dva stepena ukrštanja (R₁ i R₂) je niska negativna vrednost (do -0,063%). Ocene rekombinacija, prate ocene realizovanog heterozisa za ovaj pokazatelj.
- Stepene ukrštanja F₁ i R₁ imaju prosečan produktivan život od 4,07 i 4,34 godine. Ujedno u svim ispitivanim uzrastima (36 - 84 meseci) preživljavaju u najvećem procentu: F₁ od 67,0% do 7,5%, R₁ od 67,0% do 16,5%. Za R₄ i R₅ genotipove je ocenjen značajno kraći prosečan produktivan život (3,03 i 2,56), nego kod roditeljskih rasa što ukazuje da su u ovoj osobini ranije generacije ukrštanja uspešnije od kasnijih koje sa povećanjem udela holštajn-frizijskih gena postaju izrazito inferiorne, odnosno u ovom svojstvu izrazito zaostaju.
- Kod krava F₁ i R₁ stepena ukrštanja, relativni heterozis preživljavanja je u svim uzrastima (36 - 84 meseci) pozitivna vrednost u intervalu od +25,23 do +11,11%, odnosno od +23,73 do +155,02%. Kod krava sa najvećim udelom holštajn-frizijskih gena (R₄ i R₅) je konstatovan negativan relativni heterozis procenta preživljavanja u

svim uzrastima koji se povećavao u negativnom smeru u zavisnosti od povećanja uzrasta (od -18,13 do -71,06%). Izrazito negativna, ujedno nepovoljna rekombincija je konstatovana u procentu preživljavanja, naročito u kasnijim uzrastima (60, 72 i 84 meseci) kod R_2 stepena ukrštanja (u intervalu od -15,04% do -29,02%).

- Između različitih genotipova krava postoji signifikantna razlika u broju ostvarenih laktacija. Sa povećanjem stepena ukrštanja (odnosno holštajn gena), može se očekivati smanjenje prosečnog broja laktacija. Tako se holštajn-frizijske krave (2,91) i DŠ (3,16), odnosno stepeni ukrštanja R_3 i R_2 (3,25 i 3,28) signifikantno razlikuju od R_4 i R_5 (2,81 i 2,36), a stepeni ukrštanja F_1 i R_1 se u pozitivnom smislu značajno razlikuju od svih ostalih genotipova sa prosečno ostvarenih 3,60 i 3,80 laktacija. Generalno, svi genotipovi u ovim ispitivanjima su ostvarili prosečan broj laktacija u intervalu (od 2,36 do 3,50). Pokazatelji relativnog heterozisa, koji su se realizovali u ostvarenom broju laktacija po stepenima ukrštanja, imaju sličan trend kao parametri ocenjeni za % preživljavanja do različitog uzrasta, odnosno može se zaključiti da broj ostvarenih laktacija zavisi od % preživljavanja.
- Ocenjeni heritabilitet za prinos mleka je bio 0,2327, za prinos mlečne masti, 0,3201 i za sadržaj mlečne masti 0,3891.
- Prosečna priplodna vrednost krava po godinama rođenja (od 1968. do 2006.) za prinos mleka se povećavala za +26,655 kg, za prinos mlečne masti se povećavala za +0,556 kg dok se za procenat mlečne masti smanjivala za -0,0014%. Da je u ovim osobinama postignut uspeh pokazuju i priplodna vrednost krava rođenih 2005. godine, a koje su iznosile +506,2 kg za prinos mleka, +4,85 za prinos mlečne masti i -0,02% za procenat mlečne masti.
- Priplodna vrednost bikova rođenih u periodu od 1955. do 2002. godine za prinos mleka je bila +25,38 kg, za prinos mlečne masti +0,523 kg i za procenat mlečne masti -0,0013%. Priplodna vrednost holštajn bikova rođenih u 2002. godini je za prinos mleka bila +747,5 kg, za prinos mlečne masti +7,6 kg i za procenat mlečne masti -0,1%.
- Kada se uzme u obzir da oko 2/3 bikova-očeva potiče sa Farmi „PIK-Bečej” koji su uključivani u osemenjavanje kao mladi netestirani bikovi; da je korišćenje semena bikova iz uvoza bilo limitirano sve do kraja devetdesetih godina prošlog veka;

ostvoreni genetski trend osobina mlečnosti kroz više decenija u „PIK-Bečej“ je značajan.

- Bez obzira na ostvarene rezultate u proizvodnji mleka i genetski potencijal zapata u „PIK-Bečej“, na osnovu objektivne situacije vezano za testiranje mladih bikova u Srbiji, u narednom periodu treba razmotriti veoma stručno mogućnosti jedinstvenog priključenja populacije mlečnih krava putem kvalitetnog genetskog materijala (seme, embrioni), na svetsku populaciju mlečnih krava izborom odgovarajućih rasa za specifične uslove u Srbiji (simentalac, FV, crvene nordijske rase, holštajn-frizijska rasa, eventualno braun svis)
- Imajući u vidu aktuelnu rasnu strukturu populacije goveda u Srbiji, nivo proizvodnje, uslove proizvodnje, ne zanemariivši tradicionalan odnos proizvođača; može se preporučiti naizmenično ukrštanje (criss-cross), dela simentalke populacije krava (na osnovu navedenih podataka u Uvodu ovog rada u Srbiji se ukupno može računati sa oko 450000 plotkinja ove rase, (verovatno sa tendencijom smanjenja i u narednom periodu), sa crvenom holštajn-frizijskom rasom ili crvenim nordijskim rasama (norveško crveno, finski ajršir, švedsko crveno)

8. LITERATURA

- Abdallah J.M. and McDaniel (2000):** Genetic Parameters and Trends of Milk, Fat, Days Open and Body Weight After Calving in North Carolina Experimental Herds. *J. Dairy Sci.*, 83: 1364-1370.
- Abdallah J.M., McDaniel B.T., and Tabbaa M.J. (2002):** Relationships of Productive Life Evaluations with Changes in Evaluations for Yields. *J. Dairy Sci.*, 85: 677-681.
- Ajili N., Rekik B., Ben Gara A., and Bouraoni R. (2007):** Relationship among milk production, reproductive traits and herd life for Tunisian Holstein-Friesian cows. *African Journal of Agriculture Research Vol. 2.*, pp. 047-051.
- Američki holštajn u proizvodnim uslovima PIK-a „Bečej” (1972).** „Srboštampa”-Beograd.
- Anacker G. (2003):** Hochleistung und Tiergesundheit bei Milchkuhen. *Arch.Tierz.*, Dummerstorf 46. Sonderheft , 57-62
- Antov Anđelija (1979):** Komparativna ispitivanja mlečnih osobina i perzistencije proizvodnje mleka domaće šarenog goveda i križanaca F1 generacije domaće šareno x holštajn-frizijsko na IPK „SERVO MIHALJ” u Zrenjaninu. Magistarski rad. Novi Sad.
- Antov Anđelija (1988):** Morfološke i proizvodne osobine R1 generacije domaćeg šarenog sa Red Holštajn govečetom. Doktorska disertacija. Novi Sad.
- Auman J. (2009):** Kreuzungszucht.
- Bakos F. (2004):** Idegen szavak és kifejezések szótára. Akadémiai Kiadó Rt. Budapest
- Baumung Roswitha (2005):** Genetische Grundlagen und Methoden der Kreuzungszucht. Seminar, ZAR, Salzburg.
- Batiz G. (1978):** Kanadai származású holstein-fríz tenyészbikák tejtermelő képesség átörökítésének vizsgálata a hazai keresztezett állományokon. *Állattenyésztés.* Tom 17. No. 6.
- Bavarian Fleckvieh Genetics (2011)**

- Báder E., Györkös I., Kertész T., Kovács A., K-né Gyórfy E., Boros N., Kutasi J., Nagy G. (2002):** Eltérő tartástechnológiák hatása a tehenek termékenységére. Holstein Magazin. X. évfolyam 4. szám.
- Báder E., Kovács A., Szabó-Ari K., Bajcsy Á.Cs., Mádl I., Takács L., Szenci O., (2009):** Halvaszületések előfordulása egy hazai nagyüzemi Holstein-fríz állományban. Magy. Állatorv. Lapja., 131. 131-136.
- Berta A., Béri B.,: (2006)** Tejhasznosítású tehenek küllemének szerepe a hasznos élettartamban. Agrártudományi Közlemények, Debrecen, 21. Különszám 8–18.
- Beskorovajni R., Lazarević Lj. i Marković N. (2000):** Uticaj provenijencije bikova na važnije osobine mlečnosti i plodnosti u prvoj standardnoj laktaciji. Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol. 61, No 213.
- Beunk S., Popp J. (2006):** Fleckvieh in Canada improves fertility and udder health. Flekvieh World.
- Boettcher, P.J., L.K. Jairath, and J.C.M. Dekkers. (1999):** Genetic evaluation of herd life in Canada: current status and future outlook. Pages 23-30 in Proc. Int. Workshop Genet. Improvement of Functional Traits:Longevity. May 9-11, Jouyen-Josas, France. Interbull bulletin No. 21.
- Bogdanović V., Contiero B., Mantovani R., Mittante G (1997):** Uticaj modela na rangiranje potencijalnih priplodnjaka (The influence of Model on the Rank of Potential Male Breeding Heads). Biotehnologija u stočarstvu. I jugoslovenski međunarodni Kongres o stočarstvu. I Yugoslav International Congress on Animal Husbandry. Godina 13., 5-6, Izdavač Institut za stočarstvo, Beograd-Zemun.
- Bogdanović V., Đedovic Radica, Perišić P., Petrović M. M. (2005):** Cattle Breeding Goals and Programmes in Serbia / Odgajivački ciljevi i programi u govedarstvu Srbije. Biotechnology in Animal Husbandry. 8th International Symposium Modern Trends in Livestock Production. Belgrade-Zemun, Serbia And Montenegro, 5-8. 10. 2005. Vol 21., 5-6, Book 1 Institute for Animal Husbandry, 11081 Belgrade-Zemun.

- Bognár L. (2006):** Tényleg baj van a holstein-frízzel Magyarországon? Holstein Magazin. XIV. évfolyam 2. szám.
- Boichard D., Bonati B., and Barbat A. (1993):** Effect of Holstein Crossbreeding in the French Black and White Cattle Population. *J. Dairy Sci.*, 76: 1157-1162.
- Boichard D., Bonati B., Barbat A. and Mattalia S. (1995):** Three Methods to Validate the Estimation of Genetic Trend for Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 78: 431-437.
- Boldman K.G. and Freeman A.E., (1990):** Adjustment for Heterogeneity of Variances by Herd Production Level in Dairy Cow and Sire Evaluation. *J. Dairy Sci.*, 73:503-512.
- Bozó S., Dohy J., Dunay A., Rada K. (1975):** Adatok a holstein-fríz fajta tejtermeléséről. *Állattenyésztés. Tom 24., No. 4.*
- Bozó S., Dunay A., Rada K. (1979):** A magyartarka x holstein-fríz fajtaátalakító keresztezés második (R1) generációjának tejtermelése. *Állattenyésztés Tom. 28., No.6.*
- Bozó S., Dunay A., Zsolnay M. (1985):** A tej optimalizálásának fontosabb tenyésztési és gazdasági indokai. *Állattenyésztés és takarmányozás. Tom. 34., No. 3.*
- Bozó S., Kovács Katalin, Gábor György, Györkös I., Völgyi Cs. J. (1999):** Holstein-fríz bikák termelési és szaporodásbiológiai tulajdonságokban, valamint a selejtezési okokban kimutatott örökítőértékei közötti összefüggések. *Állattenyésztés és takarmányozás, Vol. 48., No. 3.*
- Brandt, G.W., Brannon, C.C., Johnston, W.E., (1974):** Production of milk and milk constituents by Brown Swiss, Holsteins, and their crossbreds. *J. Dairy Sci.*, 57: 1388-1393
- Bryant J.R., Lopez-Villalobos N., Pryce J.E., Holmes C.W., Johnson D.L., and Garrick D.J. (2007):** Short Communication: Effect of Environment on the Expression of Breed and Heterosis Effects for Production Traits. *J. Dairy Sci.*, 90: 1548-1553.

- Bünger A.,-Swalve H.H., (2000):** Beziehungen zwischen der Nutzungsdauer und linearen Exterieurmerkmalen. Die Osnabrücker Schwarzbuntzucht, 74: 1., 34.
- Caraviello, D.Z., Weigel, K.A., Fricke, P.M., Wiltbank, M.C., Florent, M.J., Cook, N.B., Nordlund, K.V., Zwald, N.R., Rawson, C.L. (2006):** Survey of management practices on reproductive performance of dairy cattle on large US commercial farms. J. Dairy Sci., 89: 4723-4735.
- Cassell B.G. and McDaniel B.T. (1983):** Use of Later Records in Dairy Sire Evaluation: A Review. J.Dairy Sci., 66: 1-10.
- Cassell B.G. (2001):** Optimal Genetic Improvement for the High Producing Cow. J. Dairy Sci., Vol. 84, (E.Suppl.): E144-E150.
- Cassell B. (2010):** Genetic Improvement using Young Sires with Genomic Evaluations. Produced by Communications and Marketing, College of Agriculture and Life Sciences, Publication 404-090. Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Chester-Jones H., and Linn J. (2005):** Effect of Nutrition and Management of Dairy Heifers On Resultant Cow Longevity. A Presented at the 66th Minnesota Nutrition Conference & Technical Symposium: Future of Corn in Animal Feed, September 20-21, 2005 St. Paul, MN (Arkansas Animal Science Department Report. AAES Research Series 574).
- Costa C.N., Blake R.W., Pollock E.J., Oltenacu P.A., Quaas R.L., and Searle S.R. (2000):** Genetic analysis of Holstein Cattle populations in Brazil and the United States. J.Dairy Sci., 83: 2963-2974.
- Cunningham E.P. (1983):** Structure of Dairy Cattle Breeding in Western Europe and Comparisons with North America. J. Dairy Sci., 66: 1579-1587.
- Council on Dairy Cattle Breeding (2013)** Trend in Milk BV for Holstein or Red & White Calculated December 2013.
- Dairy in the World. Number of Dairy Cows for selected Countries (2004-2009).** Statistics Canada, Eurostt, International Dairy Federation.

- Dau W., & Banse R., (2012):** Methoden und Statistische Verfahren zur Analyse der Wirksamkeit alkoholsensitiver Wegfahrsperrern. In Nickel, W.-R. & Schubert W., (Hrsg.) Best Practice Alkohol-Interlock, (S. 209-238). Bonn: Kirschbaum.
- Dechow C.D, Goodling R.C.(2008):** Mortality, Culling by Sixty Days in Milk, and Production Profiles in High- and Low-Survival Pennsylvania Herds. *J.Dairy Sci.*, 91: 4630-4639.
- Dechow C.D., and Norman H.D., (2007):** Within-Herd Heritability Estimated with Daughter-Parent Regression for Yield and Somatic Cell Score. *J. Dairy Sci.*, 90: 482-492
- Dechow C.D. Rogers G.W., Cooper J.B., Phelps M.I. and Mosholder A.L. (2007):** Milk, Fat, Protein Somatic Cell Score, and Days Open Among Holstein, Brown Swiss, and Their Crosses. *J. Dairy Sci.*, 90: 3542-3549.
- Dematawewa C.M.B. and Berger P.J. (1998):** Genetic and Phenotypic Parameters for 305-Day Yield, Fertility, and Survival in Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 81: 2700-2709.
- Deutscher Holstein Verband eV. (2008):** Zahlen und Fakten-2008, Leistung-2008, Zuchtziel Deutsche Holsteins.
- Deutsches Fleckvieh (2007/4).** C. Kohlmann Druck & Verlag GmbH, Bad Lauterberg.
- Dickerson E. G., (1969):** Experimental Approaches in Utilising Breed Resources. *Animal Breeding Abstracts*. Volume 37. No. 1. Abstracts 1-1161.
- Dickerson E.G., (1973):** Inbreeding and Heterosis in Animals. *JAMSCI*, 54-77.
- Die Osnabrucker Schwarzbutzucht (1989):** Was bringt das Animal Model? No. 1./27.01.16
- Ducrocq V., Quaas R.L., et al. (1988):** Length of productive life of dairy cows. 1. Justification of a Weibull model. *J. Dairy Sci.*, 71: 3061-3070.
- Dürr J.W., Monardes E.G. and Cue R.I. (1999):** Genetic Analysis of Herd Life in Quebec Holsteins Using Weibull Models. *J. Dairy Sci.*, 82: 2503-2513.
- Durđević R. (1992):** Poređenje ocena oplemenjivačke vrednosti bikova simentalске rase različitim metodama selekcije. Magistarski rad. Novi Sad.

- Durđević R. (2001):** Genetička analiza mlečnosti i reprodukcijskih svojstava krava simentalске rase. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu Poljoprivredni Fakultet Novi Sad.
- Durđević R., Vidović V. (1994):** Ocena genetskih i fenotipskih parametara osobina mlečnosti krava simentalске rase. *Savremena poljoprivreda*". Vol. 42, broj 3, Novi Sad.
- Egger-Danner Christa (2005):** Analyse von Heterosiseffekten in österreichischen Rinderpopulationen . Seminar, ZAR, Salzburg.
- Eilers U., (2014):** Lebensleistung und Lebenseffektivität-eine Analyse zur Optimierung wichtiger Parameter für eine nachhaltige Milcherzeugung Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei.Baden-Württemberg (LAZBW)-Rinderhaltung Aulendorf, Juli 2014
- Emmerling T., und Edel C., (2009):** Genomische Selektion beim Fleckvieh. - Entwicklung und Erwartung- Fleckvieh Welt. 3/ Nr. 124
- Enyedi S., Szuromi A. (1985):** A tehénkiesés mértéke és okai eltérő genotípus, tartásrendszer és állomány nagyság esetén. *Állattenyésztés és takarmányozás*. Tom 34., No 5.
- Enyedi S., Szuromi A., Lányi I-né, Bölcskey K. (1977):** Adatok az eltérő korban tenyésztésbe vett magyartarka x holstein-friz F1 tehének tejtermeléséről. *Állattenyésztés*. Tom 24., No. 3.
- Ettema J.F., and Santos J.E.P., (2004):** Impact of Age at Calving on Lactation, Reproduction, Health, and Income in First-Parity Holsteins on Commercial Farms. *J. Dairy Sci.* 87: 2730-2742
- Europäische Vereinigung der Fleckviehzüchter (2006):** Zahlen und Fakten.
- Fabian, G., Ernhaft, J., Varga M. (1963):** Growth Equations and Late Morphogenesis of Quantitative Characters. *Genetics today. Proceedings of the XI International Congress of Genetics* (ed.: Geerts, S.J.), The Hague, The Netherlands, September 1963, Section 10. *Developmental Genetics* (10.39.). 1. 181-182.

Falconer D. S. (1981): Introduction to quantitative genetics. Longman Inc. New York, Second edition.

Farkas J. (2008): BLUP-ra alapozott komplex tenyésztértébecslési modellek és összehasonlító vizsgálatuk a Magyarországi sertéstenyésztésben. Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Doktori (PhD) értekezés.

Farmia (2015): Domaće šareno u tipu simentalca.

<https://farmia.rs/Blog/DomaceSarenoUtipuSimentalca>

Fedderson E. (2010): Über 1,7 Millionen Herdbuchkühe. Milchrind. 19. Jahrgang 1 Quartal 1-2010.

Fernández A., Toro M., C. Rodríguez and Silió L. (2004): Heterosis and epistasis for teat number and fluctuating asymmetry in crosses between Jiaying and Iberian pigs. Heredity, 93, 222-227.

Fleckvieh Austria-Genetic Austria

Fleischer P., Metzner M., Beyerbach M., Hoedemaker M. and Klee W. (2001): The Relationship Between Milk Yield and the Incidence of Some Diseases in Dairy Cows. J., Dairy Sci. 84: 2025–2035.

Freyer G., König S., Fischer B., Bergfeld U. and Cassel B.G. (2008): Invited Review: Crossbreeding in Dairy Cattle From a German Perspective of the Past and Today. J. Dairy Sci., 91: 3725-3743.

Fuerst Ch., and Sölkner J. (1994): Additive and Nonadditive Genetic Variances for Milk Yield, Fertility, and Lifetime Performance Traits of Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 77: 1114-1125.

Fürst Ch. (2005): Auswirkungen der Kreuzung auf die Zuchtwertschätzung. Seminar, ZAR, Salzburg.

Fürst C., (2005b) Züchterische Strategien hinsichtlich zukünftiger Anforderungen an Milch und Milchinhaltstoffe. 32. Viehwirtschaftliche Fachtagung, Irdning/Österreich, 13.-14. April.

Garcia A. (2009): Cow Longevity. Engormix. com.

- Gavrilović S. (1981):** Proizvodni efekti ukrštanja goveda u uslovima PIK-a „BEČEJ“ Poljoprivreda, 274-275.
- Gáspárdy A. (1995):** Néhány tényező hatása a tejhasznú tehenek élettlesítményére. Doktori (Ph.D.) értekezés. Gödöllői Agrártudományi Egyetem.
- Gáspárdy A., Bozó S., Kollár N., Völgyi Csík J. (1991):** A hungarofríz, az SMR és holstein-fríz fajták összehasonlító vizsgálata. Állattenyésztés és takarmányozás. Tom. 40. No. 5.
- Gerber Ch. (1989):** Die Red Holstein-Kuh im Jahre 2000-eine Mischung von Genetik aus der Schweiz und Nordamerika. Simmentaler Fleckvieh. Nr. 6 September.
- German Holsteins news (2009):** New fitness index: RZFit. German Genetic International GmbH.
- Groeneveld E., Kovac Milena and Wang T.(1990):** PEST (Multivariate Prediction and ESTimation), Department of Animal Sciences, University of Illinois.
- Gröhn Y.T., Ducrocq V., and Hertl J.A. (1997):** Modeling the Effect of a Disease on Culling: An Illustration of the Use of Time-Dependent Covariates for Survival Analysis. J. Dairy Sci., 80: 1755-1766.
- Grubić G., Đorđević N., Stojanović B. (2007):** Uticaj obroka na smanjenje procenta mlečne masti. Zbornik naučnih radova. Vol. 13 br. 3-4 21– 2 PKB INI Agronomik, Beograd.
- Grupp Th. (2002):** Samurai 1211/13-The Fleckvieh Success Story. Fleckvieh World
- Grupp Th. (2003):** An economical revolution-Pure breeding with Fleckvieh and crossbreeding with FleckviehxHolstein Friesian. Fleckvieh Welt [serial online]. 2: 8-9.
- Guba S., Dohy J. (1979):** Szarvasmarha-tenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó Budapest.
- Hammoud M.H., El-Zarkouny S.Z., Oudah E.Z.M. (2010):** Effect of sire, age at first calving, season and year of calving and parity on reproductive performance of Friesian cows under semiarid conditions in Egypt. Arch.Zootech. 13: 1, 60-82.

- Hansen L.B. (2000):** Consequences of Selection for Milk Yield from a Geneticist's Viewpoint. *J. Dairy. Sci.*, 83: 1145-1150.
- Hansen L.B., Cole J.B., Marx G.D., and Seykora A.J., (1999):** Productive Life and Reasons for Disposal of Holstein Cows Selected for Large Versus Small Body Size. *J. Dairy Sci.*, 82: 795-801.
- Hare E., Norman H.D., and Wright J.R. (2006a):** Trends in Calving Ages and Calving Intervals for Dairy Cattle Breeds in the United States. *J. Dairy Sci.*, 89:365-370.
- Hare E., Norman H.D., and Wright J.R. (2006 b):** Survival Rates and Productive Herd Life of Dairy Cattle in the United States. *J. Dairy Sci.*, 89: 3713-3720.
- Harville D.A. and Henderson C.R. (1967):** Environmental and Genetic Trends in Production and Their Effects on Sire Evaluation. *J. Dairy Sci.*, 50: 870-875
- Haskell M.J., Brotherstone S., Lawrence A.B. and White I.M.S. (2007):** Characterization of the Dairy Farm Environment in Great Britain and the Effect of the Farm Environment on Cow Life Span. *J.Dairy Sci.*, 90: 5316-5323.
- Haworth G.M., Tranter, W.P., Chuck J.N., Cheng Z.,Wathes D.C. (2008):** Relationships between age at first calving and first lactation milk yield, and lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Veterinary Record*; 162: 643-647.
- Heinrichs A.J., Heinrichs B.S., Harel O., Rogers G.W., and Place N.T. (2005):** A prospective study of calf factors affecting age, body size, and body condition score at first calving of holstein dairy heifers. *J.Dairy Sci.*, 88: 2828-2835.
- Heinrichs A.J., Heinrichs B.S. (2011):** A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd. *J.Dairy Sci.*, 94: 336-341.
- Heins B.J., Hansen L.B., and Seykora A.J. (2006a):** Production of Pure Holsteins Versus Crossbreeds of Holsteins with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.*, 89: 2799-2804.

- Heins B.J., Hansen L.B., and Seykora A.J. (2006b):** Fertility and Survival of Pure Holsteins Versus Crossbreeds of Holstein with Normande, Montbeliarde, and Scandinavian Red. *J. Dairy Sci.* 89:4944-4951.
- Henderson C.R. (1974):** General Flexibility of Linear Model Techniques for Sire Evaluation. *J. Dairy Sci.*, 57: 963-972.
- Hocking P. M, McAllister A. J., Wolynetz M. S, Batra T. R., Lee A. J., Lin C. Y., Roy G. L., Vesely J. A, Wauthyand J. M. Winter K. W (1988):** Factors affecting culling and survival during rearing and first lactation in purebred and crossbred dairy cattle. *Animal Production* 46: pp 1-12.
- Horn A. (1960):** A jersey keresztezések genetikai konstrukciója. *MTA Agrártudományi Közlemények*, 18:1-2. 141–150.
- Horn A., Dunay A., Bozó S., Dohy J. (1978):** A hungarofríz konstrukció előállításának eddigi eredményei. *Kutatási Eredmények, MÉM Információs Központ*, 145.
- Institut za stočarstvo Beograd-Zemun-Srbija (2014):** Glavni odgajivački program u stočarstvu. *Govedarstvo Ovčarstvo Kozarstvo Svinjarstvo Živinarstvo*
- Jairath L.K., Hayes J.F., and Cue R. (1995):** Correlations Between First Lactation and Lifetime Performance Traits of Canadian Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 78: 438-448.
- Jairath L, Dekkers J.C.M, Schaffer L.T., Liu Z., Burnside E.B.,Kolstad B. (1998):** Genetic Evaluation for Herd Life in Canada. *J. Dairy Sci.*, 81: 550-562.
- Jakopović I., Caput P. (1983):** Efekti povećanja mliječnosti holstein krava Hrvatske korišćenjem bikova raznih provenijencija. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani. Supl. 8, s. 357-364.*
- Jánosa Ágnes (1998):** Adatok és szempontok a tejelő szarvasmarha „másodlagos „ tulajdonságainak értékeléséhez. 1. Közlemény: A szaporodásbiológiai teljesítmény. (Szemleciikk). *Állattenyésztés és takarmányozás*, Vol. 47., No. 6.
- Jovanovac Sonja (1989):** Procjena uzgojne vrijednosti bikova Holstein-pasmine metodom BLUP i u Hrvatskoj. *Stočarstvo (7-8)*, 295-301.

- Jovanovac Sonja (1990):** Genetski i fenotipski parametri mliječnih osobina u populaciji goveda Holstein pasmine. Stočarstvo (1-2), 3-8, Zagreb.
- Jovanovac Sonja, Cica O., Kurtek E., Ristić S. (1990):** Produktivni vijek krava holstein-friesian pasmine u Slavoniji i Baranji. Stočarstvo (7-8), 231-238.
- Kellog D.W., Brown Jr., A.H., Johnson Z.B., Rosenkrans, Jr., C.F., and Anschutz K.S. (2009):** A Comparison of Milk Production and Milk Composition Traits for Three Breed Types of Dairy Cattle. AAES Research Series 574 Arkansas Animal Science Department Report.
- Kollár N., (2006):** Genetikai trend - avagy visszaillesztés a jövőbe. Holstein Magazin. XIV. évfolyam, 2. szám.
- Končar L., Jovičević S., Vidović V., Latinović D. (1978):** Ispitivanje adaptivne sposobnosti holštajn-frizijskog govečeta u uslovima Vojvodine. „Savremena poljoprivreda“. Broj 1-2, Godina XXVI, Novi Sad.
- Končar L., Vidović V., Antov Andjelija, Vučinić J., Jakovljević V., Ilić Đ., (1981):** Uticaj ukrštanja domaćeg šarenog i holštajn-frizijskog govečeta na mlečne i reprodukcijske osobine u F₁ i R₁ generaciji. „Savremena poljoprivreda“, Vol. 29, BR. 3-4, Novi Sad.
- Kovac Milena, Groeneveld E., and Garcia-Cortez A. (2008):** VCE-6 Version 6.0.2.
- Kräusslich H. (1998):** Improvement of milk performance by different breeding strategies in the Hungarian, Swiss and Bavarian cattle population and future aspects of cattle breeding. Állattenyésztés és takarmányozás. Vol. 47., No. 2.
- Kräusslich H. (2002):** Die Zukunft der Flekviehzucht. Gedanken über züchterische Strategien. Fleckvieh Welt, Ausgabe 92.
- Kuhn M.T., Hutchinson J.L. and Wiggans G.R. (2006):** Characterization of Holstein Heifer Fertility in the United States. J. Dairy Sci., 89: 4907-4920.
- Kuldeep Singh, Khanna A.S. and Jaiswal U.C. (2002):** Genetic and Non-Genetic Factors Affecting Reproduction Traits in Crossbred Cattle. Indian J. Anim. Res., 36 (2): 90-93.
- Laban K. (2008):** Fruchtbarer mit Dreirassenkreuzungen. Rind Kreuzungskonferenz.

- Latinović D., Lazarević Lj., Trifunović G. i Stevanović Lj. (2000):** Mogućnosti primene BLUP metoda za ocenu priplodnih vrednosti domaće šarenih govoda. Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol. 61, No 213, Beograd.
- Le Cozler Y., Lollivier V., Lacasse P. and Disenhaus C. (2008):** Rearing strategy and optimizing first-calving targets in dairy heifers: a review. *Animal* 2: 9, pp 1393-1404.
- Lederer A.J. (2005):** Kreuzungszucht bei Milch-und Zweinutzungsgrassen. Seminar, ZAR, Salzbug.
- Lehőcz J. (1988):** Az életteljesítményt befolyásoló tényezők összehasonlító vizsgálata magyar-tarka és holstein-fríz tehénállományokban. *Állattenyésztés és takarmányozás*. Tom 37., No. 3.
- Lin C.Y., Yokouchi K. and Togashi K. (1990):** Evaluation of Genetic Values by Best Unbiased Prediction Procedure. *Res. Bull. Hokkaido Natl Agric. Exp. Stn.* 154, 65-82.
- Lopez-Villalobos N., Garrick D.J., Blair H.T., and Holmes C.W. (2000a):** Possible Effects of 25 Years of Selection and Crossbreeding on the Genetic Merit and Productivity of New Zealand Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 83: 154-163
- Lopez-Villalobos N., Garrick D.J., Holmes C.W. Blair H.T., and Spelman R.J. (2000b):** Profitabilities of some mating systems for dairy herds in New Zealand. *J. Dairy Sci.*, 83: 144-153.
- Lucy M.C. (2001):** Reproductive loss in High-Producing Dairy Cattle: Where wíel It End? *J. Dairy Sci.*, 84: 1277-1293.
- Madrid S.I., Olson T.A., de Vries A., Risco C.A., and Hansen P.J. (2004):** Evaluation of the effects of heterosis on reproductive efficiency and milk yield in South Florida. *J. Dairy Sci.*, Vol 87, (Suppl. 1): 4.
- Magas L. (1974):** A szarvasmarhatenyésztési kormányprogram végrehajtásának néhány tapasztalata. *Állattenyésztés*. Tom. 23. No 1.

- Marković M. (1999):** Mješoviti modeli-BLUP i Animal Model u procjeni oplemenjivačke vrijednosti bikova holštajn-frizijske rase. Doktorska disertacija. Novi Sad.
- Márkus Sz., Bognár L., Fazekas I., Béri B., Komlósi I., (2007):** Öröklődhetőségi érték becslése holstein-fríz szarvasmarha befejési adatokból. Agrártudományi közlemények, /26. Különszám
- Marti C.F., and Funk D.A., (1994):** Relationship between Production and Days Open at Different Levels of Herd Production. J. Dairy Sci., 77: 1682-1690.
- Maslovarić B., Grujin D., Trailov I., Selimović M., Pošarac B., Peruničić Milomirka, Rodjenikov Sofija (1990):** Odnos laktacionih i mlečnih osobina majki, kćeri (F1) i unuka (R1) kod ukrštanja simentalca i crvenog holštajna. Stočarstvo 44 (3-4), 83-94.
- McAllister A.J., Lee A.J., Batra T.R., and Lin C.Y., Roy G.L., Vesely J.A., Wauthy J.M., Winter K.A., (1994):** The Influence of Additive and Nonadditive Gene Action on Lifetime Yields and Profitability of Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 77: 2400-2414.
- McConnel C.S., Lombard J.E., Wanger B.A., Garry F.B., (2008):** Evaluation of factors associated with increased dairy cow mortality on United States dairy operations. J. Dairy Sci. 91: 1423-1432
- McDowell R.E., and McDaniel B.T., (1968):** Interbreed Matings in Dairy Cattle. I. Yield Traits, Feed Efficiency, Type and Ratio of Milking. J. Dairy Sci., 51:767-777.
- McDowell R.E., Velasco J.A., VanVleck L.D., Johnson J.C., Brandt G.W., Hollon B.F, and Mc Daniel B.T. (1974):** Reproductive Efficiency of Purebred and Crossbreed Dairy Cattle. J. Dairy Sci., 57: 220-234.
- Medic D., Cupic Z., Ivkov Olivera, Grubac S., Veselinovic Snezana, Veselinovic S., Adamov M., Palasevski B. (1997):** Comparative Investigations of milk quality from Holstein friesian cows of Domestic and Dutch Breeding. 3 th Symposium on Animal Reproduction, Ohrid, Macedonia.

- Medic D., Antov Andjelija, Antov G., Veselinovic S., Veselinovic Snezana, Cupic Z., Ivancev N., Ivancev Anica, Grubac S., Tatic Snezana (2002a):** Genetic Improvement Program for Holstein-Friesian cattle breed in Vojvodina. 7th Symposium on Animal Reproduction, Ohrid, Macedonia.
- Medić D., Antov Andelija, Antov G., Veselinović S., Veselinović Snežana, Ivančev N., Ivančev Anica, Grubač S., Tatić Snežana (2002b):** Razvoj Holštajn-frizijske rase u Vojvodini. Simpozijum „Stočarstvo i agroekonomija u procesima tranzicije“, Herceg Novi.
- Medić D., Zdravković Jelena, Milić M., Mihalek A. (1987):** Primena automatske obrade podataka u određivanju priplodne vrednosti krava i bikova. „Zbornik radova“ br. 15, Institut za stočarstvo, Novi Sad
- Mészáros G., Wolf J., Kadlečik (2008):** Factors affecting the functional length of productive life in Slovak Pinzgau cows. Czech J. Anim. Sci., 53, (3): 91-97.
- Milić M. (1985):** Adaptacija holštajn-frizijskih goveda u proizvodnim uslovima Vojvodine. Doktorska disertacija, Novi Sad.
- Milić M., Nenadović M., Plavšić M., Nemeš Ž., Satarić D. (1994):** Variranje mlečnih i reproduktivnih osobina krava u zavisnosti od sistema držanja. „Savremena Poljoprivreda“ Vol. 42, broj 3, Novi Sad.
- Miščević B. (1995):** Komponente varijansi, kovarijansi i genetski trend osobina mlečnosti tokom prve i kasnijih laktacija krava simentalске rase. Doktorska disertacija. Novi Sad.
- Mitrašinović B., Mitrović D. (1971):** Prva iskustva sa uveženim holštajnsko-frizijskim junicama na PIK-u „Bečej“. Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u poljoprivredi, sveska 7-8, separat 54.
- Mitrašinović B., Gavrilović S., Mitrović D., Končar L. (1973):** Varijabilnost fenotipova mlečnih i muznih osobina uveženog holštajn-frizijskog govečeta. „Savremena poljoprivreda“, XXI, (1), 5-16, Novi Sad.
- Mucsi I. (1988):** A szarvasmarha szabályos és rendellenes szervíz periódusa. Állattenyésztés és takarmányozás. Tom 37., No. 3.

- Murphy R.A., Everett R.W., and Van Vleck L.D. (1982):** Comparison of First Lactations and All Lactations of Dams to Predict Sons' Milk Evaluations. *J. Dairy Sci.* 65 :1999-2005
- Nemeš Ž. (1990):** Proučavanje genetskih i fenotipskih parametara nekih reprodukcijских i proizvodnih osobina kod prvotelki holštajn-frizijskog goveda. Magistarski rad. Novi Sad.
- Nemeš Ž., Boroš I., Lolín S., Janjić S. (1996):** Studija Izgradnja repro-centra za nukleus stado krava holštajn-frizijske rase. Skraćena verzija, Tehničko-tehnološki aspekti. „PIK-BEČEJ“ „POLJOPRIVREDA“ D.O.O. Bečej, Mark Impex D.O.O. Beograd.
- Nenadović M. (1973):** Ispitivanje fenotipova, heritabilnosti i korelacija mlečnih osobina i muznih karakteristika populacije domaćeg šarenog goveda. Doktorska disertacija, Novi Sad.
- Nenadović M., Gavrilović S., Živković V., Karadžić V. (1976):** Ispitivanje uticaja nivoa mlečnosti na fertilitet holštajnfrizijskih krava. Izdanje posvećeno četvrtoj jugoslavenskoj stočarskoj konferenciji-Mostar, '76. Poljoprivredni Fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Nenadović M. (1980):** Govedarstvo I (Za studente IV godine odseka za stočarstvo). Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad.
- Nenadović M., Mijić D., Vučinić J. (1986):** Nasleđivanje osobina dugovečnosti i proizvodnje mleka u populaciji goveda domaće šarene rase. „Savremena poljoprivreda“, Vol. 34, Br. 11-12.
- Nenadović M., Pejić N., Karadžić V., Gavrilović S., Subakov A., Petrović V. (1988):** Istraživanje optimalne tehnologije odgajivanja junica i njihovog uvođenja u priplod. „Savremena poljoprivreda“, Vol. 36, 1-2, Novi Sad.
- Nieuwhof G.J., Norman H.D., Dickinson F.N. (1989):** Phenotypic Trends in Herdlife of Dairy Cows in the United States. *J. Dairy Sci.*, 72: 726-736.
- Norman H.D., Hutchinson J.L., Wright J.R., Kuhn M.T. and Lawlor T.J. (2007):** Selection on Yield and Fitness Traits When Culling Holsteins During the First Three Lactations. *J. Dairy Sci.*, 90: 1008-1020.

- Norman H.D., Wright J.R., Hubbard S.M., Miller R.H., Hutchinson J.L., (2009):** Reproductive status of Holstein and Jersey cows in the United States. USDA Agricultural Research Service-Lincoln, Nebraska. Publication from USDA-ARS/UNL Faculty.
- Ojango J.M.K., Ducrocq V., Pollott G.E. (2005):** Survival analysis of factors affecting culling early in the productive life of Holstein-Friesian cattle in Kenya. *Livestock Production Science*, Vol 92, Issue 3, Pages 317-322.[Abstract].
- Olori, V.E., Pool, M.H., Calus, M.P.L., Cromie, A.R. & Veerkamp, R.F. (2003):** Joint evaluation of survival and fertility in dairy cattle with linear model. *Interbull Bulletin*, 2003. 30: 20-24.
- Ontario Ministry of Agriculture Food & Rural Affairs (2008):** Dairy Crossbreeds-The Rare Breed, 1-5.
- Oseni S., Misztal I., Tsuruta S. and Rekaya R. (2003):** Seasonality of Days Open in US Holsteins. *J. Dairy Sci.*, 86: 3718-3725.
- Oudah Z.M. EL-Said, Nazem A. Shalaby and Mohamed A. Mostafa (2001):** Genetic and non Genetic Factors Affecting Days Open, Number of Services per Conception and Age at First Calving in a Herd of Holstein-Friesian Cattles. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4 (60): 740-744.
- Panić M. (1978):** Uticaj genetskih i nekih paragenetskih faktora na dužinu iskorišćavanja krava i životnu proizvodnju mleka. *Arhiv za poljoprivredne nauke*. God. 31, Sv. 116, str. 95-139.
- Perišić P. (2008):** Reproduktivne i proizvodne osobine simentalske rase pri kombinovanom smeru proizvodnje i sistemu krava-tele. *Doktorska disertacija*. Beograd-Zemun.
- Petrović M (1993):** Uticaj genotipa na razvoj priplodnog podmlatka, dužinu iskorišćavanja i životnu proizvodnju krava u populaciji crno-belih goveda. *Doktorska disertacija*. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu.
- Petrović M.M., Lazarević R., Lazarević Lj., Aleksić S., Mišćević B., Perković S. (1997):** Proizvodni efekti selekcije aktivne populacije simentalskih goveda u

Srbiji. I Jugoslovenski Međunarodni Kongres o stočarstvu. Biotehnologija u stočarstvu. Godina 13, 3-4, Institut za stočarstvo Beograd-Zemun.

Petrović M., Lazarević R., Lazarević Lj., Aleksić S., Mišćević B., Nikitović N. (1998): Naslednost i povezanost reproduktivnih osobina i mlečnosti crno-belih goveda. Biotehnologija u stočarstvu. p. 15-20. Institut za stočarstvo Beograd-Zemun.

Petrović M.M. (2005): Livestock Production in Serbia on Way to European Union/Stočarstvo Srbije na putu prema Evropskoj Uniji (Serbia and Montenegro). Biotechnology in Animal Husbandry. 8th International Symposium Modern Trends in Livestock Production. Belgrade-Zemun, Serbia And Montenegro, 5-8. 10. 2005. Vol 21., 5-6, Book 1 Institute for Animal Husbandry, 11081 Belgrade-Zemun.

Pivnički Đ., Gavrilović S., (1977): Fenotipske varijacije nekih reproduktivnih osobina uvezenih holštajn-frizijskih krava i prve generacije potomaka na PIK „BEČEJ“. II jugoslovenski kongres za reprodukciju domaćih životinja, Portorož.

Popović R., (2014): Stočarstvo u Republici Srbiji. Popis poljoprivrede 2012. Poljoprivreda u Republici Srbiji. Republički zavod za statistiku

Powell, R.L., and Norman H.D. (2006): Major Advances in Genetic Evaluation Techniques. J. Dairy Sci., 89: 1337-1348.

Privredna Komora Vojvodine, Udruženje poljoprivrede, prehrambene industrije i vodoprivrede (2014): Informacija o stanju stočarstva u AP Vojvodini. Novi Sad.

Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u populaciji oplemenjene domaće šarene rase goveda u SAP Vojvodini (1986a). Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad. Publikacija OOUR NO Institut za stočarstvo, OOUR Veterinarski Institut.

Program unapređenja genetskih kapaciteta za proizvodnju mleka i junećeg mesa u simentalskoj rasi goveda u SAP Vojvodini (1986b). Poljoprivredni Fakultet, Novi Sad. Publikacija OOUR NO Institut za stočarstvo, OOUR Veterinarski Institut.

- Pustajić Lj., Džuver V., Milovanov S. (1994):** Ostvareni proizvodni rezultati u 1993. godini. II Interni simpozijum o govedarskoj proizvodnji u PIK-u „Bečej“.
- Raguz N., Jovanovac S., Gantner V., Meszaros G. and Solkner J. (2011):** Analysis of Factors Affecting the Length of Productive Life in Croatian Dairy Cows. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 17 (No 2), 232-240.
- Rincker Davis L.E, VandeHaar M.J., Wolf C.A., Liesman J.S., Chapin L.T., Weber Nielsen M.S. (2011):** Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. J. Dairy Sci., 94: 3554-3567. [Abstract].
- Rogers G.W. (1988):** Influence of Production and Prices on Optimum Culling Rates and Annualized Net Revenue. J. Dairy Sci., 71: 3453-3462.
- Rosenberger E., Götz K. U., Dodenhoff J., Krogmeier D., Emmerling R., Luntz B., Anzenberger H., (2004):** Überprüfung der Zuchtstrategie beim Fleckvieh. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Tierzucht, Grub.
- Rüeggsegger A. (1990):** Die wichtigsten Milchleistungsergebnisse der SimmentalxRed Holstein-Kreuzungstiere im Kontrolljahr 1988/89. Simmentaler Fleckvieh Nr. 1 Januar.
- Schaeffer L.R. (1984):** Sire and Cow Evaluation Under Multiple Trait Models. J. Dairy Sci., 67: 1567-1580.
- Schaeffer L.R. and Burnside E.B. (1974):** Survival Rates of Tested Daughters of Sires in Artificial Insemination. J. Dairy Sci., 57: 1394-1400.
- Schaeffer L.R., Freeman M.G., and Burnside E.B. (1975):** Evaluation of Ontario Holstein Dairy Sires for Milk and Fat Production. J. Dairy Sci., 58: 109-115.
- Schelling M. (2005):** „Fleckvieh“ Schweiz. Seminar, ZAR, Salzburg
- Schichtl Verena (2007):** Einfluss der Kreuzung von Deutschen Holsteins und Deutschem Fleckvieh auf Milchleistung, Milchqualität und allgemeine Gesundheitsmerkmale in einem automatischen Melksystem. Inaugural-Dissertation. München.

- Schmidlin JF. (1979):** Ergebnisse von Populationsanalysen bei Simmentaler Fleckvieh und dessen Kreuzungen mit Roten Holstein-Friesians. Diss. ETH 6429, Zürich.116s.
- Schmidtko Janet (2007):** Zuchtplanerische Bewertung verschiedener Strategien für die nachhaltige Zucht ökologische Milchrinder. Dissertation. Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Georg-August-Universität, Göttingen.
- Schneider M. del P., Strandberg E. and Roth A. (2004):** Factors affecting length of productive life in Swedish Dairy Cattle. 55th Annual Meeting of the EAAP. Paper G4.63.
- Schüler L., Swalve H., Götz K.-U. (2001):** Grundlagen der Quantitativen Genetik. Halle, Dummerstorf, Grub. Eugen Ulmer GmbH&Co.
- Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (2007):** Die Geschichte der Red Holstein Zucht.
- Schweizerischer Fleckviehzuchtverband (2008):** Die wichtigsten Zahlen in Kurze 2007/2008.
- Settar P. and Weller J.I. (1999):** Genetic Analysis of Cow Survival in the Israeli dairy Cattle Population. J. Dairy Sci., 82: 2170–2177.
- Singhapol C., Muller (Carel) C.J.C. (2011):** Factors affecting longevity in dairy cattle: a review. Agriprobe, Volume 8, Issue 2, Pages 10-13. www.sabinet.co.za/abstracts/.../agriprob_v8_n2_a8.h
- Short T.H. and Lawlor T.J. (1992):** Genetic Parameters of Conformation Traits, Milk Yield, and Herd Life in Holsteins. J. Dairy Sci., 75: 1987-1998.
- Skalicki Z. (1983):** Fenotipska varijabilnost i povezanost reproduktivnih i proizvodnih osobina austrijskog i nemačkog simentalca u istim uslovima gajenja. Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet Beograd.
- Skalicki Z., Latinović D. (1988):** Uticaj bikova-očeva na variranje proizvodnih i reproduktivnih svojstava krava u populaciji evropskih crno-belih goveda. Arhiv za poljoprivredne nauke. Vol. 49, Sv.173, Beograd.

- Skalicki Z., Latinović D., Lazarević Lj., Stojić P. (1991):** Fenotipske karakteristike reproduktivnih osobina crno-belih goveda sa različitom proporcijom gena holštajn-frizijske rase. Zbornik radova Poljoprivrednog Fakulteta Beograd, 33-44.
- Sørensen M.K., Norberg E., Pedersen J., and Christensen L.G. (2008):** Invited Review: Crossbreeding in Dairy Cattle: A Danish Perspective. J. Dairy Sci., 91: 4116–4128.
- Spengler Anet Neff, Mahrer Dominique, Moll J., Burren A., Flury Christine (2012):** Analyses of different brown cattle breeds and their crosses in Switzerland. EAAP Meeting, Bratislava, Aug. 29th.
- StatSoft, Inc. (2011):** STATISTICA (data analysis software system), Version 10. www.statsoft.com. Tulsa, Oklahoma, USA.
- Stefler J., Markay S., Sárvári B., Wolf Gy., (1988):** Néhány szisztematikusan ható tényező hatása a szarvasmarha termékenységre. Állattenyésztés és takarmányozás. Tom 37., No. 1.
- Stevenson M. and Lean I. (1998):** Risk factors for culling and deaths in eight dairy herds. Aust. Vet. J., Vol 76, No 7, July.
- Suta Éva., Csáki F., Gáspárdy A. (1998):** Leányivadék-csoportok összehasonlítása életteljesítményük alapján a Béke Agrárszövetkezetben. Holstein magazin, Budapest, VI: 4., 51-52 p. (Comparison of daughters–group based on their lifetime–performances in the Béke co-operative farm)
- Szigeti A. (1986):** Tenyésztértékbecslési rendszer korszerűsítésének néhány főbb kérdése a tejelőmarha-tenyésztésben. Állattenyésztés és takarmányozás. Tom. 35., No.2.
- Szmodits T. (1991):** Holstein-fríz és hegyi-tarka populációk tejtermelésének összehasonlító analízise. Állattenyésztés és takarmányozás. Tom 40., No. 4.
- Szóke Szilvia - Komlósi I. (2000):** A BLUP modellek összehasonlítása. Állattenyésztés és takarmányozás. Vol. 49., No. 3, 231-245.

- Szúcs E., Bódis Katalin, Gáspárdy A., Györkös I., Tózsér J., Látits Gy. (2000):** Modellvizsgálatok tejtípusú szarvasmarhán a reprodukív teljesítmény értelmezéséhez. *Állattenyésztés és takarmányozás*, Vol. 49., No. 4., 313-329.
- Szúcs E., Gáspárdy A., Mészáros M., Sölkner J., Tran A.T., Völgyi Csik J. (1997a):** A tenyészet, a genotípus, az ellési hónap és év hatása a tejtípusú tehenek teljesítményére. 1.Közlemény: Tejtermelés. *Állattenyésztés és takarmányozás*. Vol. 46., No. 1.
- Szúcs E., Gáspárdy A., Mészáros M., Sölkner J., Tran A.T., Völgyi Csik J. (1997b):** A tenyészet, a genotípus, az ellési hónap és év hatása a tejtípusú tehenek teljesítményére. 2.Közlemény: Reprodukció. *Állattenyésztés és takarmányozás*. Vol. 46., No.3.
- Swalve H.H. (1995):** The Effect of Test Day Models on the Estimation of Genetic Parameters and Breeding Values for Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 78: 741-971.
- Swalve H.H. und Höver Kerstin (2003):** Untersuchungen an Ergebnissen der Zuchtwertsätzung von Holstein Bullen und Kühen in Deutschland. *Arch. Tierz. Dummerstorf* 46: 2, 113-126.
- Swalve H.H. (2007):** Tierzucht als Element einer zukunftsfähigen Landwirtschaft. 9. Jahrestagung Thüringer Landwirtschaft, Erfurt.
- Swalve H.H., Bergk Nadine. und Solms-Lich Ph (2008):** Kreuzungszucht beim Milchrind-Ergebnisse aus einem Praxisbetrieb. *Züchtungskunde*. 80: 429-442.
- Swalve H. and Van Vleck (1987):** Estimation of Genetic (Co) Variances for Milk Yield in First Three Lactations Using Animal Model and Restricted Maximum Likelihood. *J. Dairy Sci.*, 70: 842-849.
- Swan, A. A., and B. P. Kinghorn. (1992):** Evaluation and exploitation of crossbreeding in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, 75: 624-639.
- Terawaki Y., Ducrocq V. (2009):** Nongenetic effects and genetic parameters for length of productive life of Holsteins cows in Hokkaido, Japan. *J. Dairy Sci.* ,92: 2144-2150.

- The Dairy Industry in Israel 2006.** Israel Cattle Breeders Association, Israel Dairy Board.
- The Semex Alliance publication of Canadian dairy genetics (1999):** Cull when you can.
- Tong A.K.W., Kennedy B.W., and Moxley J.E. (1979):** Heritabilities and Genetic Correlations for the First Three Lactations from Records Subject to Culling. *J. Dairy Sci.*, 62: 1784-1790.
- Touchberry R.W. (1992):** Crossbreeding Effects in Dairy Cattle: The Illinois Experiment: 1949 to 1969. *J. Dairy Sci.*, 75: 640-667.
- Trifunović G., Latinović D., Skalicki Z., Đedović R., Perišić P. (2002):** Uticaj određenih paragenetskih faktora na osobine mlečnosti populacije crno-belih krava. *Biotechnology in Animal Husbandry* 18 (5-6), p. 43-49. Belgrade-Zemun.
- Trivunović Snežana (2006):** Genetski trend prinosa mleka i mlečne masti u progenom testu bikova za veštacko osemenjavanje. Doktorska disertacija Novi Sad.
- Tsuruta S., Misztal I. and Lawlor T.J. (2005):** Changing Definition of Productive Life in US Holsteins: Effect on Genetic Correlations. *J. Dairy Sci.*, 88: 1156-1165.
- Ufford G.R., Henderson C.R., Keown J.F., and Vleck L.D., (1979):** Accuracy of First Lactation Versus All Lactation Sire Evaluations by Best Linear Unbiased Prediction. *J Dairy Sci* 62: 603-612
- Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo (2014):** Glavni odgajivački program za holštajn-frizijsku rasu goveda u AP Vojvodini. Novi Sad.
- Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo (2014):** Glavni odgajivački program u govedarstvu za simentalSKU rasu goveda u AP Vojvodini. Novi Sad.
- Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo (2015):** Stručni izveštaj i rezultati obavljenih poslova kontrole sprovođenja

odgajivačkih programa u AP Vojvodini za 2014. godinu Glavna odgajivačka organizacija, Poljoprivredni fakultet, Departman za stočarstvo. Novi Sad.

Vági J., Baranyi Mária (2000): A tejfehérje genotípusok kapcsolata a tehenek tejtermelésével és fertilitásával holstein-fríz, magyar tarka és hungarofríz állományokban. Állattenyésztés és takarmányozás. Vol. 49., No. 2.

Van Der Werf J.H.J., and De Boer W. (1989): Estimation of Genetic Parameters in a Crossbreed Population of Black and White Dairy Cattle. J Dairy Sci., 72: 2615-2623.

VanRaden P.M., Dematawewa C.M.B., Pearson R.E. and Tooker M.E. (2006): Productive Life Including All Lactation and Longer lactations with Diminishing Credits. J.Dairy Sci., 89: 3213-3220.

VanRaden P.M., and Klaaskate E.J.H. (1993): Genetic Evaluation of Length of Productive Life Including Predicted Longevity of Live Cows. J. Dairy Sci., 76: 2758-2764.

VanRaden P.M., Sanders A.H. (2003): Economic Merit of Crossbred and Purebred US Dairy Cattle. J. Dairy Sci., 86: 1036-1044.

VanRaden P.M., Tooker M.E., and Cole J.B. (2004a): Heterosis and breed differences for daughter pregnancy rate of crossbred dairy cows. [abstract] J. Dairy Sci., 87 (suppl.1): 284.

VanRaden P.M., Sanders A. H., Tooker M. E., Miller R. H., Norman H. D., Kuhn M. T., and Wiggans G. R. (2004b): Development of a National Genetic Evaluation for Cow Fertility. J. Dairy Sci., 87: 2285-2292.

Van Vleck L.D., and Dong M.C. (1988): Genetic (Co)Variances for Milk, Fat, and Protein Yield in Holstein Using an Animal Model. J. Dairy Sci., 71: 3040-3046.

Van Vleck L.D. and Dong M.C., Wiggans G.R. (1988): Genetic (Co) Variances for Milk and Fat Yield in California, New York, and Wisconsin for an Animal Model by Restricted Maximum Likelihood. J. Dairy Sci., 71: 3053-3060.

- Van Vleck L.D., Westell R.A., and Schneider J.C. (1986):** Genetic Change in Milk Yield Estimated from Simultaneous Genetic Evaluation of Bulls and Cows. J.Dairy Sci. 69: 2963-2965.
- Vasović S. (1991):** Poređenje ocene genetskih i fenotipskih parametara za svojstva mlečnosti u uzastopnim laktacijama krava simentalske rase. Doktorska disertacija. Novi Sad.
- Várhegyi Józsefné, Várhegyi J., Juhász Z., Chovanecz K., Lehel L. (2004):** Tejzsírdepresszió-gondolatok és vizsgálatok az alacsony tejzsírtartalom okairól. Holstein Magazin, XII. évfolyam 1. szám.
- Veepromagazine (2009):** Average milk production more than 30,000 kg. Dairy magazine of Veepro Holland Vol. 73 October.
- Veres Z., (1999):** A Kanadai Befejési Nap Modell. Holstein Magazin. VII. évfolyam 2.szám
- Vidović V. (1986):** Koeficijenti naslednosti i korelacija važnijih svojstava mlečnosti u prve dve laktacije frizijskih krava. Stočarstvo 40: Broj 9-10.
- Vidović V. (1987):** Heritabilnost svojstava mlečnosti pri različitom nivou proizvodnje u prvoj laktaciji. Stočarstvo 41: (3-4) 85-87.
- Vidović V. (1990):** Genetske promene u proizvodnji mleka i nekim svojstvima plodnosti holštajn goveda. Stočarstvo, 41: (3-4) 85-87.
- Vidović V, (2013):** Linearni modeli u oplemenjivanju životinja. Stylos d.o.o., Stylos art, Novi Sad.
- Vidović V., Lukač D., Stupar M. (2013):** Genetski parametri. Stylos art, Novi Sad.
- Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. (VIT, 2010-01):**-Beschreibung der Zuchtwertschätzung für Milchleistungsmerkmale, Zellzahl, Exterieurmerkmale Nutzungsdauer und Zuchtleistungsmerkmale.
- www.vit.de
- Wall E., Brotherstone S., Kearney J.F., Wolliams J.A. and Coffey M.P. (2005):** Impact of Nonadditive Genetic Effects in the Estimation of Breeding Values for Fertility and Conformation Traits. J. Dairy Sci, 88: 376-385.

- Wathes D.C., Brickell J.S., Bourne N.E., Swalia A. and Cheng Z. (2008):** Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms. *Animal*, 2:8, pp 1135-1143.
- Weigel K.A. (2004):** Improving the Reproductive Efficiency of Dairy Cattle through Genetic Selection. *J. Dairy Sci.*, 87: E 86-E 92.
- Weigel K.A. and Barlass K.A. (2003):** Results of a Producer Survey Regarding Crossbreeding on US Dairy Farms. *J. Dairy Sci.*, 86: 4148-4145.
- Weigel K. A. and Rekaya R. (2000):** Genetic Parameters for Reproductive Traits of Holstein Cattle in California and Minnesota. *J Dairy Sci.*, 83: 1072-1080.
- Weller J.I. and Ezra E. (2004):** Genetic Analysis of the Israeli Holstein Dairy Cattle Population for Production and Nonproduction Traits with a Multitrait Animal Model. *J.Dairy Sci.*, 87:1519-1527.
- WHFF - Statistic (2009).**
- White J.M., Vinson W.E., and Pearson R.E. (1981):** Dairy Cattle Improvement and Genetics. *J. Dairy Sci.*, 64:1305-1317.
- Wickham B., Ahlborn Gisela és Harding Kaye (1992):** Holstein-fríz egyedek testnagysága és hatékonysága. 8. Holstein-fríz Világkonferencia, Budapest.
- Willham R. L., and E. Pollak. (1985):** Theory of heterosis. *J. Dairy Sci.*, 68: 411-2417.
- Wolf Gy., Sárvári B. (1991):** Hegytarka x red holstein-fríz fajták criss-cross keresztezésének hatása a tehenek tejtermelésére. *Állattenyésztés és takarmányozás*. Tom. 40., No. 4.
- Wolf J., Zavadilová L. & Nemcová E. (2005):** Non-additive effects on milk production in Czech dairy cows. *J. Anim. Bree. Genet.*, 122, 332-339.
- World Simental Fleckvieh Federation (2006).**
- Zavadilová L., Štípková M., Nemcová E., Bouška J., Matejičková J., (2009):** Analysis of the phenotypic relationships between type traits and functional survival in Czech Fleckvieh cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 54, (12): 521-531.

Zdravković Jelena (1981): Parametri mlečnosti domaćeg šarenog goveda u Vojvodini te ocena mogućnosti selekcijskog napretka. Doktorska disertacija, Ljubljana.

Zdravković Jelena, Nenadović M., Medić D., Dušanović-Pasello G. (1989): Uticaj redosleda telenja na nivo mlečnosti i reprodukcijske osobine različitih genotipova goveda. „Zbornik radova“ br. 19-20, Institut za stočarstvo, Novi Sad.

Zelfel S. (2008): Sind hohe Milchleistungen mit guten Reproduktionsergebnissen bei Schwarzbunten Holsteins vereinbar? Schenkerberg.

http://www.portal-rind.de/index.php?module=Downloads&func=prep_hand_out&lid=28.

Ziegler A., Lange S., Bender R. (2007): Überlebenszeitanalyse: Die Cox_Regression. Dtsch Med Wochenschr 132: e42-e44

Zobenica Maja (2013): Analiza longitudinalnih podataka. Master rad. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za matematiku i informatiku.

Zuchtziel der Rasse Fleckvieh in Deutschland und Österreich, ASR (2006). www.asr-rind.de/

9. PRILOZI

Prilog A. Ocena komponenti varijanse

```

----- VCE 6.0.2 -----
20.03.2012 13:18:05 vce_becsetej1.txt page 1

*****
*          T R A I T S   A N D   E F F E C T S          *
*****

Code Trait name List of effects
-----
1 tejkg   ekor   szerv   ellszam  ellev   evszak  tartas  takarm  pe   animal
2 zsirkg  ekor   szerv   ellszam  ellev   evszak  tartas  takarm  pe   animal
3 zsirsz  ekor   szerv   ellszam  ellev   evszak  tartas  takarm  pe   animal

*****
*          E F F E C T S   A N D   C O V A R I A N C E S          *
*****

Code Effect name Type Length Level Mini Maxi Start COVARIANCE Type Length Level Start Pattern
-----
1 ekor : F 3 1 1 1 1
2 szerv : F 3 1 1 1 4
3 ellszam : F 3 7 1 7 7
4 ellev : F 3 38 1 38 28
5 evszak : F 3 2 1 2 142
6 tartas : F 3 2 1 2 148
7 takarm : F 3 3 1 3 154
8 pe : R 3 7217 1 7217 163 pe : R 3 1 1 T T T
9 animal : A 3 24364 1 24364 21814 animal : A 3 1 2 T T T
residual : E 3 1 3 T T T

*****
*          G E N E R A L   I N F O R M A T I O N          *
*****

VCE was started on : alt.date.hu at Tue Mar 20 13:18:05 2012 by: komlosi

Comments:
-----
| ***** |
| *          VCE-6          * |
| *          version 6.0.2          * |
| *          05-Nov-2008 09:16:31          * |
| *          Linux-x86_64-gfortran          * |
| *          written by          * |
| *          Milena Kovac, Eildert Groeneveld          * |
| *          and Alberto Garcia-Cortez          * |
| ***** |
| becsetej. |
| ***** |

Files involved
-----
Current directory : /home/komlosi/BECSE
Parameter file : vce_becsetej1.txt
Data input file : Becsetejes.dat
Pedigree input file : Becseped.dat
Log list file : vce_becsetej1.txt.lst
Covariances dumped into : vce_becsetej1.txt.cov-bin
Covariance matrices written in : becsetej1_cov.txt
Solutions printed into : becsetej1_animal_vce

```

Prilozi

----- VCE 6.0.2 -----
 20.03.2012 13:18:05 vce_becsetej1.txt page 2

 * DATA INFORMATION *

General statistics

Variables Scaled	#rec.	min.	max.	avg.	std.
tejkg all	20323	1195.00000	14338.00000	6838.93318	1576.39995
zsirkg all	20297	37.00000	453.00000	229.39213	49.13459
zsirsz all	20321	2.67000	5.70000	3.37395	0.26004
ekor avg	20323	511.00000	1564.00000	775.87866	71.51045
szerv avg	20323	0.00000	896.00000	144.15859	117.93968

Pattern of traits

Count	tejkg	zsirkg	zsirsz
20297	x	x	x
24	x	-	x
2	x	-	-

 * PEDIGREE INFORMATION *

Inbreeding # of animals

25 < 30	79
15 < 20	6
10 < 15	136
5 < 10	495
0 < 5	14791
0	8857

Number of inbred animals : 15507
 Average inbreeding (inbred animals): 1.30
 Maximum inbreeding : 28.13

 * COVARIANCE MATRIX INFORMATION *

The following (co)variance matrices will be estimated (starting values):

----- Matrices: NATURAL -----
 Type: R Level: 1 pe No.: 7217 Pattern: T T T

 993.757909 5.259415
 993.757909 805.928144 0.170240
 5.259415 0.170240 0.022607
 Type: A Level: 1 animal No.: 24364 Pattern: T T T

 993.757909 5.259415
 993.757909 805.928144 0.170240
 5.259415 0.170240 0.022607
 Type: E Level: 1 residual No.: 20297 Pattern: T T T

 993.757909 5.259415
 993.757909 805.928144 0.170240
 5.259415 0.170240 0.022607

----- Matrices: RATIOS -----
 Type: A Level: 1 animal
 0.333333 0.038462 0.038433
 0.038462 0.333333 0.039883
 0.038433 0.039883 0.333333
 Type: R Level: 1 pe
 0.333333 0.038462 0.038433
 0.038462 0.333333 0.039883
 0.038433 0.039883 0.333333
 Type: E Level: 1 residual
 0.333333 0.038462 0.038433
 0.038462 0.333333 0.039883
 0.038433 0.039883 0.333333

Thus, optimization is in 18 dimensions.

Prilozi

----- VCE 6.0.2 -----
 20.03.2012 13:18:05 vce_becsetej1.txt page 3

 * M O D E L I N F O R M A T I O N *

Factor	within	T	Levels	Mini	Maxi	Skip	tejkg	zsirkg	zsirsz
ekor		F	1	1	1		1	1	1
szerv		F	1	1	1		1	1	1
ellszam		F	7	1	7		1	1	1
ellev		F	38	1	38		1	1	1
evszak		F	2	1	2		1	1	1
tartas		F	2	1	2		1	1	1
takarm		F	3	1	3		1	1	1
pe		R	7217	1	7217		1	1	1
animal		A	24364	1	24364		1	1	1

 * S E T T I N G U P M M E *

Non zero coefficients stored	:	50000, filled:	2.0% hit rate:	1.0 at line:	50000
Non zero coefficients stored	:	100000, filled:	4.0% hit rate:	1.0 at line:	51
Non zero coefficients stored	:	150000, filled:	6.0% hit rate:	1.0 at line:	761
Non zero coefficients stored	:	200000, filled:	8.0% hit rate:	1.0 at line:	1454
Non zero coefficients stored	:	250000, filled:	10.0% hit rate:	1.0 at line:	2142
Non zero coefficients stored	:	300000, filled:	12.0% hit rate:	1.0 at line:	2878
Non zero coefficients stored	:	350000, filled:	14.0% hit rate:	1.0 at line:	3583
Non zero coefficients stored	:	400000, filled:	16.0% hit rate:	1.0 at line:	4250
Non zero coefficients stored	:	450000, filled:	18.0% hit rate:	1.0 at line:	4922
Non zero coefficients stored	:	500000, filled:	20.0% hit rate:	1.1 at line:	5611
Non zero coefficients stored	:	550000, filled:	22.0% hit rate:	1.1 at line:	6326
Non zero coefficients stored	:	600000, filled:	24.0% hit rate:	1.1 at line:	7023
Non zero coefficients stored	:	650000, filled:	26.0% hit rate:	1.1 at line:	7720
Non zero coefficients stored	:	700000, filled:	28.0% hit rate:	1.1 at line:	8359
Non zero coefficients stored	:	750000, filled:	30.0% hit rate:	1.1 at line:	9036
Non zero coefficients stored	:	800000, filled:	32.0% hit rate:	1.1 at line:	9720
Non zero coefficients stored	:	850000, filled:	34.0% hit rate:	1.1 at line:	10384
Non zero coefficients stored	:	900000, filled:	36.0% hit rate:	1.1 at line:	11043
Non zero coefficients stored	:	950000, filled:	38.0% hit rate:	1.1 at line:	11688
Non zero coefficients stored	:	1000000, filled:	40.0% hit rate:	1.1 at line:	12350
Non zero coefficients stored	:	1050000, filled:	42.0% hit rate:	1.1 at line:	13010
Non zero coefficients stored	:	1100000, filled:	44.0% hit rate:	1.1 at line:	13678
Non zero coefficients stored	:	1150000, filled:	46.0% hit rate:	1.1 at line:	14290
Non zero coefficients stored	:	1200000, filled:	48.0% hit rate:	1.2 at line:	14918
Non zero coefficients stored	:	1250000, filled:	50.0% hit rate:	1.2 at line:	15560
Non zero coefficients stored	:	1300000, filled:	52.0% hit rate:	1.2 at line:	16219
Non zero coefficients stored	:	1350000, filled:	54.0% hit rate:	1.2 at line:	16877
Non zero coefficients stored	:	1400000, filled:	56.0% hit rate:	1.2 at line:	17537
Non zero coefficients stored	:	1450000, filled:	58.0% hit rate:	1.2 at line:	18166
Non zero coefficients stored	:	1500000, filled:	60.0% hit rate:	1.2 at line:	18771
Non zero coefficients stored	:	1550000, filled:	62.0% hit rate:	1.3 at line:	19340
Non zero coefficients stored	:	1600000, filled:	64.0% hit rate:	1.3 at line:	19856
Non zero coefficients stored	:	1650000, filled:	66.0% hit rate:	1.3 at line:	20252
Non zero coefficients stored	:	1700000, filled:	68.0% hit rate:	1.3 at line:	21645
Non zero coefficients stored	:	1750000, filled:	70.0% hit rate:	1.3 at line:	23390
Non zero coefficients stored	:	1800000, filled:	72.0% hit rate:	1.4 at line:	25203
Non zero coefficients stored	:	1850000, filled:	74.0% hit rate:	1.4 at line:	27045
Non zero coefficients stored	:	1900000, filled:	76.0% hit rate:	1.4 at line:	28862
Non zero coefficients stored	:	1950000, filled:	78.0% hit rate:	1.5 at line:	30654
Non zero coefficients stored	:	2000000, filled:	80.0% hit rate:	1.5 at line:	32458
Non zero coefficients stored	:	2050000, filled:	82.0% hit rate:	1.6 at line:	34235
Non zero coefficients stored	:	2100000, filled:	84.0% hit rate:	1.7 at line:	36130
Non zero coefficients stored	:	2150000, filled:	86.0% hit rate:	1.7 at line:	38460
Non zero coefficients stored	:	2200000, filled:	88.0% hit rate:	1.9 at line:	40310
Non zero coefficients stored	:	2250000, filled:	90.0% hit rate:	2.1 at line:	42115

----- VCE 6.0.2 -----
 20.03.2012 13:18:06 vce_becsetej1.txt page 4

 * SETTING UP MME *

Non zero coefficients stored	:	50000	, filled:	1.4%	hit rate:	1.0	at line:	50000
Non zero coefficients stored	:	100000	, filled:	2.9%	hit rate:	1.0	at line:	51
Non zero coefficients stored	:	150000	, filled:	4.3%	hit rate:	1.0	at line:	761
Non zero coefficients stored	:	200000	, filled:	5.7%	hit rate:	1.0	at line:	1454
Non zero coefficients stored	:	250000	, filled:	7.1%	hit rate:	1.0	at line:	2142
Non zero coefficients stored	:	300000	, filled:	8.6%	hit rate:	1.0	at line:	2878
Non zero coefficients stored	:	350000	, filled:	10.0%	hit rate:	1.0	at line:	3583
Non zero coefficients stored	:	400000	, filled:	11.4%	hit rate:	1.1	at line:	4250
Non zero coefficients stored	:	450000	, filled:	12.9%	hit rate:	1.1	at line:	4922
Non zero coefficients stored	:	500000	, filled:	14.3%	hit rate:	1.1	at line:	5611
Non zero coefficients stored	:	550000	, filled:	15.7%	hit rate:	1.1	at line:	6326
Non zero coefficients stored	:	600000	, filled:	17.1%	hit rate:	1.1	at line:	7023
Non zero coefficients stored	:	650000	, filled:	18.6%	hit rate:	1.1	at line:	7720
Non zero coefficients stored	:	700000	, filled:	20.0%	hit rate:	1.1	at line:	8359
Non zero coefficients stored	:	750000	, filled:	21.4%	hit rate:	1.1	at line:	9036
Non zero coefficients stored	:	800000	, filled:	22.9%	hit rate:	1.1	at line:	9720
Non zero coefficients stored	:	850000	, filled:	24.3%	hit rate:	1.1	at line:	10384
Non zero coefficients stored	:	900000	, filled:	25.7%	hit rate:	1.1	at line:	11043
Non zero coefficients stored	:	950000	, filled:	27.1%	hit rate:	1.1	at line:	11688
Non zero coefficients stored	:	1000000	, filled:	28.6%	hit rate:	1.1	at line:	12350
Non zero coefficients stored	:	1050000	, filled:	30.0%	hit rate:	1.1	at line:	13010
Non zero coefficients stored	:	1100000	, filled:	31.4%	hit rate:	1.1	at line:	13678
Non zero coefficients stored	:	1150000	, filled:	32.9%	hit rate:	1.1	at line:	14290
Non zero coefficients stored	:	1200000	, filled:	34.3%	hit rate:	1.1	at line:	14918
Non zero coefficients stored	:	1250000	, filled:	35.7%	hit rate:	1.1	at line:	15560
Non zero coefficients stored	:	1300000	, filled:	37.1%	hit rate:	1.2	at line:	16219
Non zero coefficients stored	:	1350000	, filled:	38.6%	hit rate:	1.2	at line:	16877
Non zero coefficients stored	:	1400000	, filled:	40.0%	hit rate:	1.2	at line:	17537
Non zero coefficients stored	:	1450000	, filled:	41.4%	hit rate:	1.2	at line:	18166
Non zero coefficients stored	:	1500000	, filled:	42.9%	hit rate:	1.2	at line:	18771
Non zero coefficients stored	:	1550000	, filled:	44.3%	hit rate:	1.2	at line:	19340
Non zero coefficients stored	:	1600000	, filled:	45.7%	hit rate:	1.2	at line:	19856
Non zero coefficients stored	:	1650000	, filled:	47.1%	hit rate:	1.2	at line:	20252
Non zero coefficients stored	:	1700000	, filled:	48.6%	hit rate:	1.2	at line:	21645
Non zero coefficients stored	:	1750000	, filled:	50.0%	hit rate:	1.2	at line:	23390
Non zero coefficients stored	:	1800000	, filled:	51.4%	hit rate:	1.2	at line:	25203
Non zero coefficients stored	:	1850000	, filled:	52.9%	hit rate:	1.3	at line:	27045
Non zero coefficients stored	:	1900000	, filled:	54.3%	hit rate:	1.3	at line:	28862
Non zero coefficients stored	:	1950000	, filled:	55.7%	hit rate:	1.3	at line:	30654
Non zero coefficients stored	:	2000000	, filled:	57.1%	hit rate:	1.3	at line:	32458
Non zero coefficients stored	:	2050000	, filled:	58.6%	hit rate:	1.3	at line:	34235
Non zero coefficients stored	:	2100000	, filled:	60.0%	hit rate:	1.3	at line:	36130
Non zero coefficients stored	:	2150000	, filled:	61.4%	hit rate:	1.3	at line:	38460
Non zero coefficients stored	:	2200000	, filled:	62.9%	hit rate:	1.3	at line:	40310
Non zero coefficients stored	:	2250000	, filled:	64.3%	hit rate:	1.4	at line:	42115
All non zeros are loaded	:	2286135	, filled:	65.3%	hit rate:	1.4		
Number of equations	:	94905						
Zero off-diagonal coefficients	:	9						
IS - allocated for ordering with	:	99000000						
Dimension of equation system	:	94905						
Rank of equation system	:	94893						
Time for solving MME (h:min:sec)	:	0:00:34						
Time for inversion (h:min:sec)	:	0:00:44						

 * COEFFICIENT MATRIX INFORMATION *

Setting up mixed model equations

Machine precision (tolerance)	:	0.222045E-15
Warning threshold on inv. (A-1A)-I	:	0.100000E-06
Traits transformed. See option	:	all all all
Covariates transformed. See options:	avg avg	
Number of equations	:	94905
Rank of the system	:	94893
Equations set to zero	:	
ellev	:	109 110 111
evszak	:	4 5 6
tartas	:	4 5 6
takarm	:	7 8 9
# of nonzero coefficients (HS)	:	2286135
Fill of coefficient matrix	:	0.025
# of NZE in factor	:	4060722
Total storage required	:	16590746
Total storage defined (total)	:	99000000
CPU-time for solving (per rnd)	:	0:00:34
CPU-time for inverting (per rnd)	:	0:00:44
MFLOPs during factorization	:	314.85

Prilozi

----- VCE 6.0.2 -----
20.03.2012 13:18:46 vce_becsetej1.txt page 5

* SETTING UP MME *

Non zero coefficients stored	:	50000	, filled:	2.0%	hit rate:	1.4	at line:	50000
Non zero coefficients stored	:	100000	, filled:	4.0%	hit rate:	1.4	at line:	53
Non zero coefficients stored	:	150000	, filled:	6.0%	hit rate:	1.3	at line:	806
Non zero coefficients stored	:	200000	, filled:	8.0%	hit rate:	1.3	at line:	1540
Non zero coefficients stored	:	250000	, filled:	10.0%	hit rate:	1.3	at line:	2304
Non zero coefficients stored	:	300000	, filled:	12.0%	hit rate:	1.3	at line:	3083
Non zero coefficients stored	:	350000	, filled:	14.0%	hit rate:	1.3	at line:	3810
Non zero coefficients stored	:	400000	, filled:	16.0%	hit rate:	1.3	at line:	4534
Non zero coefficients stored	:	450000	, filled:	18.0%	hit rate:	1.3	at line:	5258
Non zero coefficients stored	:	500000	, filled:	20.0%	hit rate:	1.3	at line:	6012
Non zero coefficients stored	:	550000	, filled:	22.0%	hit rate:	1.3	at line:	6762
Non zero coefficients stored	:	600000	, filled:	24.0%	hit rate:	1.3	at line:	7529
Non zero coefficients stored	:	650000	, filled:	26.0%	hit rate:	1.3	at line:	8220
Non zero coefficients stored	:	700000	, filled:	28.0%	hit rate:	1.3	at line:	8952
Non zero coefficients stored	:	750000	, filled:	30.0%	hit rate:	1.3	at line:	9690
Non zero coefficients stored	:	800000	, filled:	32.0%	hit rate:	1.3	at line:	10408
Non zero coefficients stored	:	850000	, filled:	34.0%	hit rate:	1.3	at line:	11124
Non zero coefficients stored	:	900000	, filled:	36.0%	hit rate:	1.3	at line:	11840
Non zero coefficients stored	:	950000	, filled:	38.0%	hit rate:	1.3	at line:	12559
Non zero coefficients stored	:	1000000	, filled:	40.0%	hit rate:	1.3	at line:	13313
Non zero coefficients stored	:	1050000	, filled:	42.0%	hit rate:	1.3	at line:	14048
Non zero coefficients stored	:	1100000	, filled:	44.0%	hit rate:	1.3	at line:	14774
Non zero coefficients stored	:	1150000	, filled:	46.0%	hit rate:	1.3	at line:	15560
Non zero coefficients stored	:	1200000	, filled:	48.0%	hit rate:	1.3	at line:	16362
Non zero coefficients stored	:	1250000	, filled:	50.0%	hit rate:	1.3	at line:	17156
Non zero coefficients stored	:	1300000	, filled:	52.0%	hit rate:	1.3	at line:	17945
Non zero coefficients stored	:	1350000	, filled:	54.0%	hit rate:	1.3	at line:	18692
Non zero coefficients stored	:	1400000	, filled:	56.0%	hit rate:	1.3	at line:	19399
Non zero coefficients stored	:	1450000	, filled:	58.0%	hit rate:	1.3	at line:	20032
Non zero coefficients stored	:	1500000	, filled:	60.0%	hit rate:	1.3	at line:	20973
Non zero coefficients stored	:	1550000	, filled:	62.0%	hit rate:	1.3	at line:	22677
Non zero coefficients stored	:	1600000	, filled:	64.0%	hit rate:	1.3	at line:	24463
Non zero coefficients stored	:	1650000	, filled:	66.0%	hit rate:	1.3	at line:	26305
Non zero coefficients stored	:	1700000	, filled:	68.0%	hit rate:	1.3	at line:	28132
Non zero coefficients stored	:	1750000	, filled:	70.0%	hit rate:	1.4	at line:	29934
Non zero coefficients stored	:	1800000	, filled:	72.0%	hit rate:	1.4	at line:	31737
Non zero coefficients stored	:	1850000	, filled:	74.0%	hit rate:	1.4	at line:	33520
Non zero coefficients stored	:	1900000	, filled:	76.0%	hit rate:	1.4	at line:	35305
Non zero coefficients stored	:	1950000	, filled:	78.0%	hit rate:	1.4	at line:	37633
Non zero coefficients stored	:	2000000	, filled:	80.0%	hit rate:	1.5	at line:	39575
Non zero coefficients stored	:	2050000	, filled:	82.0%	hit rate:	1.5	at line:	41385
Non zero coefficients stored	:	2100000	, filled:	84.0%	hit rate:	1.5	at line:	43208

* SETTING UP MME *

Non zero coefficients stored	:	50000	, filled:	1.4%	hit rate:	1.0	at line:	50000
Non zero coefficients stored	:	100000	, filled:	2.9%	hit rate:	1.0	at line:	53
Non zero coefficients stored	:	150000	, filled:	4.3%	hit rate:	1.0	at line:	806
Non zero coefficients stored	:	200000	, filled:	5.7%	hit rate:	1.0	at line:	1540
Non zero coefficients stored	:	250000	, filled:	7.1%	hit rate:	1.0	at line:	2304
Non zero coefficients stored	:	300000	, filled:	8.6%	hit rate:	1.0	at line:	3083
Non zero coefficients stored	:	350000	, filled:	10.0%	hit rate:	1.0	at line:	3810
Non zero coefficients stored	:	400000	, filled:	11.4%	hit rate:	1.0	at line:	4534
Non zero coefficients stored	:	450000	, filled:	12.9%	hit rate:	1.0	at line:	5258
Non zero coefficients stored	:	500000	, filled:	14.3%	hit rate:	1.1	at line:	6012
Non zero coefficients stored	:	550000	, filled:	15.7%	hit rate:	1.1	at line:	6762
Non zero coefficients stored	:	600000	, filled:	17.1%	hit rate:	1.1	at line:	7529
Non zero coefficients stored	:	650000	, filled:	18.6%	hit rate:	1.1	at line:	8220
Non zero coefficients stored	:	700000	, filled:	20.0%	hit rate:	1.1	at line:	8952
Non zero coefficients stored	:	750000	, filled:	21.4%	hit rate:	1.1	at line:	9690
Non zero coefficients stored	:	800000	, filled:	22.9%	hit rate:	1.1	at line:	10408
Non zero coefficients stored	:	850000	, filled:	24.3%	hit rate:	1.1	at line:	11124
Non zero coefficients stored	:	900000	, filled:	25.7%	hit rate:	1.1	at line:	11840
Non zero coefficients stored	:	950000	, filled:	27.1%	hit rate:	1.1	at line:	12559
Non zero coefficients stored	:	1000000	, filled:	28.6%	hit rate:	1.1	at line:	13313
Non zero coefficients stored	:	1050000	, filled:	30.0%	hit rate:	1.1	at line:	14048
Non zero coefficients stored	:	1100000	, filled:	31.4%	hit rate:	1.1	at line:	14774
Non zero coefficients stored	:	1150000	, filled:	32.9%	hit rate:	1.1	at line:	15560
Non zero coefficients stored	:	1200000	, filled:	34.3%	hit rate:	1.1	at line:	16362
Non zero coefficients stored	:	1250000	, filled:	35.7%	hit rate:	1.1	at line:	17156
Non zero coefficients stored	:	1300000	, filled:	37.1%	hit rate:	1.1	at line:	17945
Non zero coefficients stored	:	1350000	, filled:	38.6%	hit rate:	1.2	at line:	18692
Non zero coefficients stored	:	1400000	, filled:	40.0%	hit rate:	1.2	at line:	19399
Non zero coefficients stored	:	1450000	, filled:	41.4%	hit rate:	1.2	at line:	20032
Non zero coefficients stored	:	1500000	, filled:	42.9%	hit rate:	1.2	at line:	20973
Non zero coefficients stored	:	1550000	, filled:	44.3%	hit rate:	1.2	at line:	22677
Non zero coefficients stored	:	1600000	, filled:	45.7%	hit rate:	1.2	at line:	24463
Non zero coefficients stored	:	1650000	, filled:	47.1%	hit rate:	1.2	at line:	26305
Non zero coefficients stored	:	1700000	, filled:	48.6%	hit rate:	1.2	at line:	28132
Non zero coefficients stored	:	1750000	, filled:	50.0%	hit rate:	1.2	at line:	29934
Non zero coefficients stored	:	1800000	, filled:	51.4%	hit rate:	1.2	at line:	31737
Non zero coefficients stored	:	1850000	, filled:	52.9%	hit rate:	1.2	at line:	33520
Non zero coefficients stored	:	1900000	, filled:	54.3%	hit rate:	1.3	at line:	35305
Non zero coefficients stored	:	1950000	, filled:	55.7%	hit rate:	1.3	at line:	37633
Non zero coefficients stored	:	2000000	, filled:	57.1%	hit rate:	1.3	at line:	39575
Non zero coefficients stored	:	2050000	, filled:	58.6%	hit rate:	1.3	at line:	41385
Non zero coefficients stored	:	2100000	, filled:	60.0%	hit rate:	1.3	at line:	43208
All non zeros are loaded	:	2106236	, filled:	60.2%	hit rate:	1.3		
Number of equations	:	94905						
Zero off-diagonal coefficients	:	9						

Prilozi

----- VCE 6.0.2 -----
 20.03.2012 13:41:48 vce_becsetej1.txt page 7

 * M O D E L I N F O R M A T I O N *

Factor	within	T	Levels	Mini	Maxi	Skip	tejkg	zsirkg	zsirsz
ekor		F	1	1	1		1	1	1
szerv		F	1	1	1		1	1	1
ellszam		F	7	1	7		1	1	1
ellev		F	38	1	38	B	1	1	1
evszak		F	2	1	2	B	1	1	1
tartas		F	2	1	2	B	1	1	1
takarm		F	3	1	3	B	1	1	1
pe		R	7217	1	7217		1	1	1
animal		A	24364	1	24364		1	1	1

 * C O E F F I C I E N T M A T R I X I N F O R M A T I O N *

Setting up mixed model equations

Machine precision (tolerance) : 0.222045E-15
 Warning threshold on inv. (A-1A)-I : 0.100000E-06
 Traits transformed. See option : all all all
 Covariates transformed. See options: avg avg
 Number of equations : 94905
 Rank of the system : 94905
 Equations set to zero :
 ellev : 109 110 111
 evszak : 4 5 6
 tartas : 4 5 6
 takarm : 7 8 9
 # of nonzero coefficients (HS) : 2106236
 Fill of coefficient matrix : 0.023
 # of NZE in factor : 4060722
 Total storage required : 16590746
 Total storage defined (total) : 99000000
 CPU-time for solving (per rnd) : 0:00:34
 CPU-time for inverting (per rnd) : 0:23:43
 MFLOPs during factorization : 316.13

 * E S T I M A T E S I N F O R M A T I O N *

Tue Mar 20 13:41:48 2012 CPU time used: 0:23:46
 AG Log likelihood : -14789.6686 status : 3 at iteration: 81 / 85

----- Matrices: NATURAL -----
 Type: R Level: 1 pe No.: 7217 Pattern: T T T
 460421,317848 14097.583292 -20.320038
 14097.583292 441.915898 -0.483490
 -20.320038 -0.483490 0.003428

Type: A Level: 1 animal No.: 24364 Pattern: T T T
 426123,873842 11525.389673 -48.232897
 11525.389673 375.950416 -0.299331
 -48.232897 -0.299331 0.021593

Type: E Level: 1 residual No.: 20297 Pattern: T T T
 945011,170572 28944.321418 -43.430118
 28944.321418 991.402648 0.112856
 -43.430118 0.112856 0.025835

----- Matrices: Phenotypic -----
 ***** 54567.294382 -111.983053
 54567.294382 1809.268963 -0.669965
 -111.983053 -0.669965 0.050856

----- Matrices: RATIOS -----
 Type: A Level: 1 animal
 0.232657 0.910589 -0.502830
 0.910589 0.207791 -0.105059
 -0.502830 -0.105059 0.424589

Type: R Level: 1 pe
 0.251383 0.988319 -0.511469
 0.988319 0.244251 -0.392817
 -0.511469 -0.392817 0.067409

Type: E Level: 1 residual
 0.515961 0.945627 -0.277952
 0.945627 0.547958 0.022300
 -0.277952 0.022300 0.508002

----- Matrices: STD_ERR of components -----
 Type: R Level: 1 pe
 26857.337618 825.893944 3.107869
 825.893944 26.393213 0.092026
 3.107869 0.092026 0.000634

Type: A Level: 1 animal
 35986.500410 1092.395664 4.867431
 1092.395664 35.051012 0.139087
 4.867431 0.139087 0.001178

```
Type: E Level: 1 residual
10948.121947 346.320326 1.290671
346.320326 11.546018 0.039396
1.290671 0.039396 0.000331
```

----- Matrices: STD_ERR of ratios -----

```
Type: A Level: 1 animal
0.017824 0.009006 0.037361
0.009006 0.017833 0.048065
0.037361 0.048065 0.017949
```

```
Type: R Level: 1 pe
0.015258 0.002512 0.061271
0.002512 0.015181 0.075874
0.061271 0.075874 0.012942
```

```
Type: E Level: 1 residual
0.007824 0.000872 0.007266
0.000872 0.007965 0.007775
0.007266 0.007775 0.009192
```

----- Matrices: Phenotypic correlations -----

```
--- 0.947918 --- -0.366921
0.947918 --- -0.069844
-0.366921 -0.069844 ---
```

```
----- VCE 6.0.2 -----
20.03.2012 13:41:48 vce_becsetej1.txt page 8
```

```
*****
* Optimization finished with status : 3 *
```

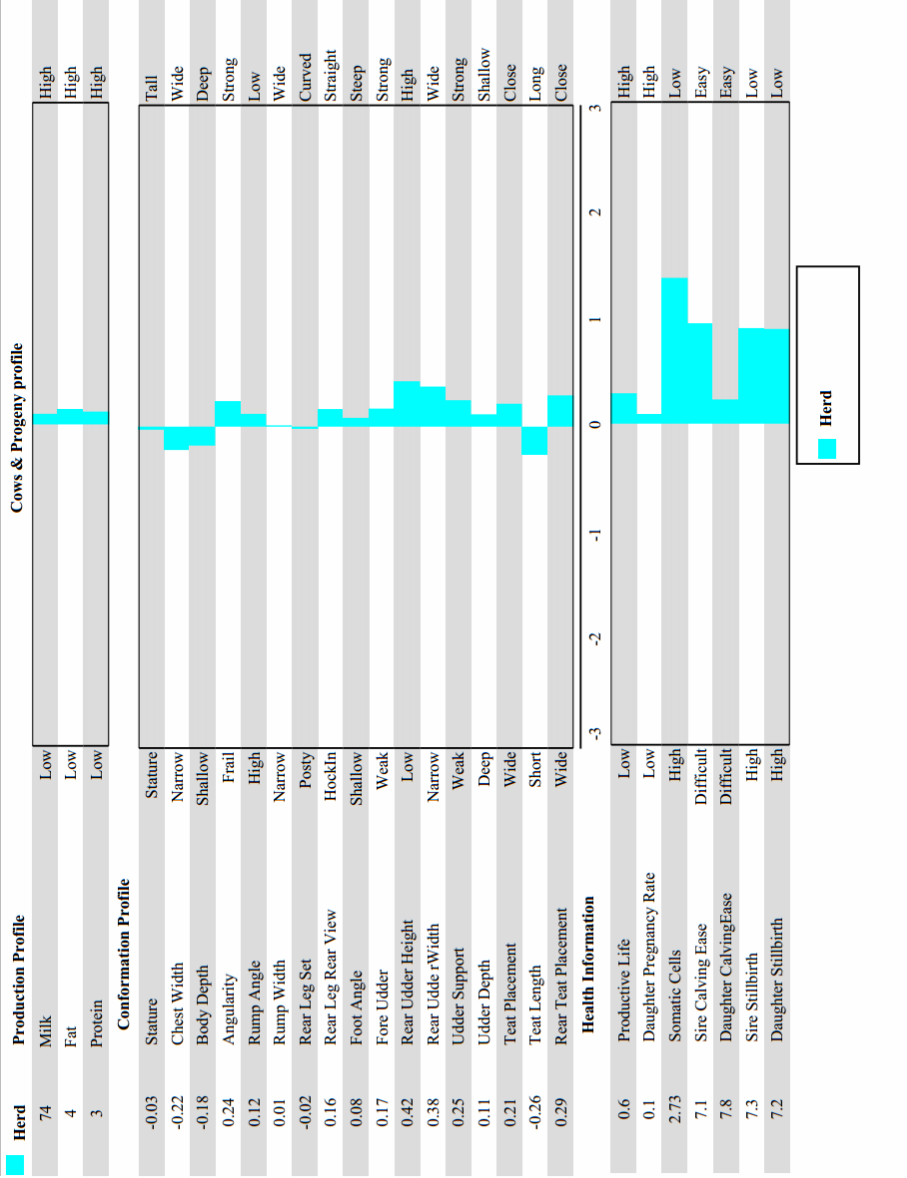
```
Lower point cannot be found, components are probably optimal.
It is suggested to confirm the results by using another set of
starting values or improve optimization conditions by scaling
traits and covariates or checking functions used.
Before use, check if the covariance matrices are positive definite!
The use of results and their standard errors are your own responsibility.
Look at the documentation for further discussion on status!
```

```
*****
* Thank you, for choosing VCE! *
```



Prilog B. Krava autohtone holštajn rase

(izvor:"PIK-Bečej", foto: Žolt Nemeš)



Prilog C: Profil bikovskih majki
(izvor: "PIK-Becej" i Semex PK BB, 2014.)

Prilog D. Spisak skraćenica

SKRAĆENI NAZIV	ENGLJSKI NAZIV	SRPSKI NAZIV
AM	Animal Model	Model individue
ASREML	Statistical software package for fitting linear mixed models using restricted maximum likelihood	Statistički softverski paket za primenu linearnih mešoviti modela sa korišćenjem metode ograničene maksimalne verovatnoće
BLUP-Animal Model	Best Linear Unbiased Prediction-Animal Model	Najbolja linearna nepristrasna procena- sa animal modelom
DFREML	Derivative Free REML	Softver bez derivacije sa metodom ograničene maksimalne verovatnoće
ETA	Estimated Transmitted Ability	Ocenjena sposobnost nasleđivanja
GENSTAT	GENSTAT Software	GENSTAT Softver
GLM	Generalized Linear Model	Opšti linearni model
GLMM	Generalized Linear Mixed Model	Opšti linearni mešoviti model
ICAR	International Commity of Animal Recording	Međunarodni komitet za kontrolu domaćih životinja
LMM	Linear Mixed Model	Linearni mešoviti model
LSM	Least Squares Mean	Srednja vrednost (ocenjena metodom najmanjih kvadrata)
MAS	Marker assisted selection	Selekcija na osnovu genetskih markera
MGSM-REML	Maternal Grand Sire model-REML	Model dede po majci sa metodom ograničene maksimalne verovatnoće
MM	Mixed Model	Mešoviti model
MT	Multiple Trait	Vičeosobinski-za više osobina

MTAMRep	Multi Trait Animal Model Repeatability	Mešoviti model individue sa ponavljanjima za više osobina
MV SM- DFREML	Multivariate SM-DFREML	Višeosobinski model oca sa DFREML
PEST	Prediction and Estimation	Softverski paket za procenu i ocenu
PTA	Predicted Transmitting Ability	Procenjena sposobnost nasleđivanja
REML	Restricted Maximum Likelihood	Metod ograničene maksimalne verovatnoće
RRTDM	Random Regression Test Day Model	Slučajan regresijski model za dan kontrole
SEM	Standard Error of Mean	Standardna greška srednje vrednosti
SM	Sire Model	Model oca
STAM	Single Trait Animal Model	Jedno-osobinski model individue
TDAM- DFREML	Test Day Animal Model- Derivative Free REML	Model individue za dan kontrole sa softverom bez derivacije sa metodom ograničene maksimalne verovatnoće
TDM	Test Day Model	Model za dan kontrole
VCE	Variance Componente Estimation	Softver za ocenu komponenti varijanse
VIT	Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung	Integrirani informacioni sistem za stočarstvo

10. BIOGRAFIJA KANDIDATA

Kandidat mr Žolt Nemeš, rođen je 09.03.1955. godine u Temerinu. Osnovnu školu je završio u Temerinu, a gimnaziju u Novom Sadu 1973. godine.

Na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, na Odseku za stočarstvo diplomirao je 1978. godine, a magistrirao 1990. sa radom pod nazivom „Proučavanje genetskih i fenotipskih parametara nekih reprodukcijских i proizvodnih osobina kod prvotelki holštajn-frizijskog goveda“.

Od 01.08.1978. godine zaposlen je u „AIK-SENTA“ na novoizgrađenoj farmi muznih krava. Zapat čine domaće šarene krave i prvotelke holštajn-frizijske rase koje su uvežene iz SAD.

U „PIK-BEČEJ“ na radno mesto referenta,- kasnije tehnologa za selekciju prelazi 1983. godine. U selekciji mlečnih goveda u „PIK-BEČEJ“ uvodi ispitivanje porekla priplodnjaka metodom krvnih grupa, kasnije analizom DNK, odnosno ispitivanje hromozoma i nekih genetskih markera (BLAD, k-kazein, beta-laktoglobulin). Saradnja u vezi ovih ispitivanja se odvijala sa Državnim Institutom za Kontrolu Kvaliteta iz Budimpešte (OMMI), Naučno-istraživačkim Institutom za stočarstvo, Herceghalom (ÁTK), Naučnim Institutom za veterinarstvo iz Novog Sada (NIV-NS) i Institutom za molekularnu genetiku i genetski inženjering iz Beograda (IMGGI).

Od marta 1998. godine je tehnički rukovodilac u RJ „Govedarstvo“, odnosno savetnik za genetiku u novoosnovanoj zajedničkoj firmi „Semex PK BB“ AD, Beograd. Kao tehnički rukovodilac angažovan je na zadacima poboljšanja uslova tehnologije u proizvodnji, uvođenje sistema kvaliteta ISO 9001:2000, izrade sistematizacije radnih mesta i Pravilnika o sticanju varijabilnog dela LD, a kroz saradnju sa Poljoprivrednim fakultetom, Departman za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Novi Sad, daje predlog nove organizacione šeme rada u govedarskoj proizvodnji.

Saznanja koja stiče na stručnim putovanjima i savetovanjima u zemlji i inostranstvu - zavisno od mogućnosti - uvodi i u tehnologiju proizvodnje u RJ „Govedarstvo“.

Od 1998.-2001. godine je bio član Odbora za govedarstvo pri Ministarstvu za

poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu Republike Srbije, odnosno član je istomenog odbora pri Sekretarijatu za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu AP Vojvodine. U periodu od januara 2006. do sredine septembra 2007. godine je rukovodilac - izvršni direktor u RJ „Govedarstvo“.

Aktivno se služi nemačkim jezikom i usavršava znanje engleskog jezika i rad na računaru.

U saradnji sa drugim Autorima, objavio je 25 radova u domaćim stručnim i naučnim časopisima i na domaćim i međunarodnim Simpozijumima, prvenstveno iz oblasti selekcije mlečnih goveda. Kao prvi autor ili koautor objavio je 8 radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste.

11. IZJAVE

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани Жолт Немеш

Број индекса или пријаве докторске дисертације 341/1 od 08.10.2009.

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

Утицај генетских и негенетских фактора на продуктивност млечних говеда

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

Потпис докторанда



У Београду, 07.04.2016

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације

Име и презиме аутора Жолт Немеш

Број пријаве докторске дисертације 341/1 od 08.10.2009.

Студијски програм ----

Наслов докторске дисертације

**Утицај генетских и негенетских фактора на продуктивност
млечних говеда**

Ментори Др Горан Грубић, редовни професор

Др. хабил. András Gáspárdy, ванредни професор

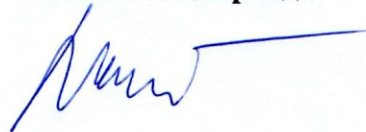
Потписани Жолт Немеш

Изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације истоветна електронској верзији коју сам предао за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

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

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

Потпис докторанда



У Београду, 07.04.2016

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

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

Утицај генетских и негенетских фактора на продуктивност млечних говеда

која је моје ауторско дело.

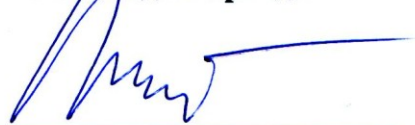
Дисертацију са свим прилозима предао сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

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

1. Ауторство
2. Ауторство – некомерцијално
3. Ауторство – некомерцијално – без прераде
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима
5. Ауторство – без прераде
6. Ауторство – делити под истим условима

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

Потпис докторанда



У Београду, 07.04.2016

1. **Ауторство** – Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство** – некомерцијално. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство** – некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство** – некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство** – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство** – делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.