

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Simona DOLINŠEK

**NAPAKE ZUNANJOSTI KRAV ČRNO-BELE PASME
Z NAJVEČJIM INDEKSOM IBM**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Simona DOLINŠEK

**NAPAKE ZUNANJOSTI KRAV ČRNO-BELE PASME Z NAJVEČJIM
INDEKSOM IBM**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**DEFICIENCIES IN CONFORMATION TRAITS OF BLACK AND
WHITE COWS WITH THE HIGHEST MILK PRODUCTION INDEX**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstvo – zootehnika. Delo je bilo opravljeno na Katedri za govedorejo, konjerejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo, etologijo in sonaravno kmetijstvo na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Jožeta Osterca in za somentorico doc. dr. Marijo Klopčič.

Recenzent: doc. dr. Silvester Žgur

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Ivan ŠTUHEC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Jože OSTERC
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: doc. dr. Marija KLOPČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Silvester ŽGUR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Diplomska naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Simona Dolinšek

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn
DK UDK 636.2(043.2)=163.6
KG govedo/krave/bikovske matere/pasme/črno-bela pasma/napake zunanosti/skupni selekcijski indeks/indeks beljakovin in maščob/fenotipske korelacije
KK AGRIS L10/5214
AV DOLINŠEK, Simona
SA OSTERC, Jože (mentor)/KLOPČIČ, Marija (somentorica)
KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2010
IN NAPAKE ZUNANJOSTI KRAV ČRNO-BELE PASME Z NAJVEČJIM INDEKSOM IBM
TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP X, 72 str., 24 pregl., 14 sl., 34 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI V diplomski nalogi smo analizirali najpogostejše napake zunanosti potencialnih bikovskih mater črno-bele pasme v Sloveniji z največjim indeksom beljakovin in maščob (IBM) ($PV\ 12 \geq 124$). Analizirali smo 2.044 potencialnih bikovskih mater, rojenih med 1996 in 2008. Po izločitvi krav, ki niso ustrezale kriterijem za bikovske matere iz sprejetega rejskega programa, je ostalo še 488 krav s povprečno mlečnostjo 9.145 kg mleka s 4,01 % mlečne maščobe in 3,33 % beljakovin v standardni laktaciji in PV 12 za skupni selekcijski indeks (SSI) 130,75 ter IBM 133,8. Najpogostejše ugotovljene napake zunanosti so bile pri parkljih (68 %), bicljih (53 %), nagibu križa (52 %) in skočnem sklepu (39 %). Napake pri oblikah vimena so bile ugotovljene pri 10 do 20 % krav. SSI je pozitivno povezan z višino in nagibom križa, s korektnimi parklji, optimalnimi lastnostmi vimena in indeksom IBM.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 636.2(043.2)=163.6
CX cattle/cows/bull dams/breeds/Black and White breed/conformation traits/deficiencies/total merit index/milk production index/phenotypic correlations
CC AGRIS L10/5214
AU DOLINŠEK, Simona
AA OSTERC, Jože (supervisor)/KLOPČIČ, Marija (co-supervisor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2010
TI DEFICIENCIES IN CONFORMATION TRAITS OF BLACK AND WHITE COWS WITH THE HIGHEST MILK PRODUCTION INDEX
DT Graduation Thesis (University studies)
NO X, 72 p., 24 tab., 14 fig., 34 ref.
LA sl
AL sl/en
AB This graduation thesis represents the analyses of the most frequent deficiencies in conformation traits of potential bull dams in Black and White breed with the highest milk production index (with estimated breeding value 124 or higher) in Slovenia. In the analysis 2,044 potential bull dams were included, which were born between 1996 and 2008. Cows that did not meet the criteria for bull dams in the adopted breeding program were excluded, so 488 cows remained. Their average milk yield was 9,145 kg with 4.01 % milk fat and 3.33 % milk protein in standard lactation. Estimated breeding value for the Total Merit Index (TMI) was 130.75 and for the milk production index 133.8. The most frequent deficiencies in conformation traits of analysed potential bull dams were claws (68 %), followed by pasterns (53 %), rump angle (52 %) and rear legs side view (39 %). Deficiencies in udder forms were found in 10 to 20 % of cows. The TMI was positively correlated to stature, rump angle, proper claws, correct udder traits and the milk production index.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 OPIS ČRNO-BELE PASME	3
2.1.1 Rejski program za črno-belo pasmo	4
2.1.2 Rezultati kontrole mlečnosti pri kravah črno-bele pasme v Sloveniji	4
2.1.3 Rezultati kontrole mlečnosti pri kravah črno-bele pasme v svetu	5
2.1.4 Rezultati mlečnosti pri bikovskih materah črno-bele pasme v Sloveniji	6
2.2 LINEARNO OCENJEVANJE KRAV	10
2.2.1 Nagib križa	12
2.2.2 Sedna širina	12
2.2.3 Kot parklja	13
2.2.4 Skočni sklep	14
2.2.5 Pripetost vimena pod trebuhom	14
2.2.6 Globina vimena	15
2.2.7 Centralna vez	16
2.3 SKUPNI SELEKCIJSKI INDEKS IN NJEGOV POMEN	17
2.4 POMEN SKUPNEGA SELEKCIJSKEGA INDEKSA V DRUGIH DRŽAVAH	20

2.5	DEDNOSTNI DELEŽI IN KORELACIJE TELESNIH LASTNOSTI	26
3	MATERIAL IN METODE	31
3.1	MATERIAL	31
3.2	STRUKTURA POSAMEZNIH SKLOPOV (IZLOČITVENI KRITERIJI)	32
3.3	METODE DELA	33
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	34
4.1	OSNOVNI STATISTIČNI PARAMETRI ZA MLEČNOST	34
4.2	PLEMENSKE VREDNOSTI NEKATERIH TELESNIH LASTNOSTI IN LASTNOSTI MLEČNOSTI	37
4.3	NAPAKE NEKATERIH TELESNIH LASTNOSTI GLEDE NA ZAŽELENO PLEMENSKO VREDNOST	47
4.4	FENOTIPSKE KORELACIJE MED POSAMEZNIMI LASTNOSTMI	52
5	SKLEPI	64
6	POVZETEK	66
7	VIRI	69
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Rezultati kontrole mlečnosti v zadnjih 40 letih (1970 – 2009) (Klopčič in sod., 2010)	5
Preglednica 2: Mlečnost v standardni laktaciji pri kravah črno-bele pasme v različnih državah v letu 2009 (ICAR, 2009)	6
Preglednica 3: Število bikovskih mater črno-bele pasme po zavodih med 2003 in 2010 (Klopčič, 2010)	7
Preglednica 4: Povprečja in standardni odkloni za lastnosti mlečnosti pri bikovskih materah črno-bele pasme med 2003 in 2010 (Klopčič, 2010)	8
Preglednica 5: Povprečja in standardni odkloni plemenskih vrednosti za lastnosti mlečnosti pri bikovskih materah črno-bele pasme med 2003 in 2010 (Klopčič, 2010)	9
Preglednica 6: Povprečja in standardni odkloni telesnih ocen bikovskih mater črno-bele pasme med 2003 in 2010 (Klopčič, 2010)	10
Preglednica 7: Struktura skupnega selekcijskega indeksa (SSI) v Sloveniji (Klopčič in sod., 2010)	19
Preglednica 8: Relativne teže lastnosti v selekcijskih indeksih po državah (Miglior in sod., 2005; VanRaden, 2005)	23
Preglednica 9: Heritabilitete za mlečnost in telesne lastnosti, ki se uporabljajo v genetskih ocenah po državah in ocenjene genetske povezave med temi lastnostmi in življenjsko produktivnostjo (Weigel in sod., 1998; Sørensen in sod., 1999; Cassell, 2008)	27
Preglednica 10: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 1	34
Preglednica 11: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 2	35
Preglednica 12: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 3	35
Preglednica 13: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 4	36
Preglednica 14: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 5	37

Preglednica 15: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 1	38
Preglednica 16: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 2	40
Preglednica 17: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 3	42
Preglednica 18: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 4	44
Preglednica 19: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 5	45
Preglednica 20: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 1	53
Preglednica 21: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 2	55
Preglednica 22: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 3	57
Preglednica 23: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 4	59
Preglednica 24: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 5	61

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Opisovanje nagiba križa (Klopčič in Hamoen, 2010)	12
Slika 2: Opisovanje sedne širine (Klopčič in Hamoen, 2010)	13
Slika 3: Opisovanje kota parklja (Klopčič in Hamoen, 2010)	13
Slika 4: Opisovanje skočnega sklepa (Klopčič in Hamoen, 2010)	14
Slika 5: Opisovanje pripetosti vimena pod trebuhom (Klopčič in Hamoen, 2010)	15
Slika 6: Opisovanje globine vimena (Klopčič in Hamoen, 2010)	16
Slika 7: Opisovanje centralne vezi (Klopčič in Hamoen, 2010)	17
Slika 8: Ekonomske teže posameznih sklopov v skupnem selekcijskem indeksu (SSI) za črno-belo pasmo (Klopčič in sod., 2010)	20
Slika 9: Deleži prireje, dolgoživosti ter zdravja in reprodukcije v skupnem selekcijskem indeksu v nekaterih državah v letu 2003 (Miglior in sod., 2005)	25
Slika 10: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 1	47
Slika 11: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 2	48
Slika 12: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 3	49
Slika 13: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 4	50
Slika 14: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 5	51

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

SSI – skupni selekcijski indeks

IBM – indeks beljakovin in maščob

DMT – doba med dvema telitvama

ŠSC – število somatskih celic

WHFF – World Holstein Friesian Federation – Svetovno združenje za črno-belo pasmo

ICAR – International Committee for Animal Recording – Mednarodni komite za kontrolo produktivnosti živali

PV – plemenska vrednost

PV 12 – relativna plemenska vrednost

EI – ekonomski indeks

ID – identifikacija

SI – servisni interval

ČB – črno-bela pasma

BK – bikovska mater

SD – standardni odklon

DK – dnevna kontrola

1 UVOD

Selekcijski cilj pri molznicah je zmanjševanje stroškov in povečevanje prihodkov. Zato danes rejci dajejo ob proizvodnji živali večji pomen tudi konformaciji in svoje črede selekcionirajo na dolgoživost, dobro plodnost, lažje telitve in odpornost proti mastitisu (VanRaden, 2005). Bolezni vimena so velik strošek pri prireji mleka, ki zaradi svoje razširjenosti in bioloških učinkov vplivajo na zgodnejše izločitve krav, izgubo mleka, manjšo mlečnost v standardnih laktacijah ter tudi v sami življenjski dobi molznice ter povečujejo strošek veterinarskih storitev (Rupp in Boichard, 1999), prav tako pa število somatskih celic (ŠSC) v mleku vpliva na kakovost mleka in njegovo ceno.

Selekcija temelji na aktivnih kravah v čredah, ki so vključene v rejski program za črno-belo pasmo v Sloveniji. Izmed teh krav na podlagi plemenskih vrednosti izberejo potencialne bikovske matere, ki jih pregledajo, ocenijo lastnosti zunanosti in preverijo iztok mleka. Potencialne bikovske matere, ki ustrezajo vsem kriterijem, so izbrane za bikovske matere. Moške potomce iz načrtnega parjenja vključijo v lastno preizkušnjo na testni postaji ali v pogojih reje, kjer spremljajo dnevni prirast, ocenjujejo lastnosti zunanosti in preverijo plemenske vrednosti staršev. Biki v testu se glede na njihovo starost, status in razpoložljivost podatkov o njihovih potomcih razdelijo v naslednje kategorije: mladi biki, čakajoči biki, pozitivno testirani biki in elitni biki. Bikovske matere je dovoljeno osemenjati le z elitnimi biki, za katere pripravijo načrt parjenja. Pri izbiri paritvenega partnerja je treba preveriti stopnjo inbridinga (posledica parjenja v sorodstvu), ki je največja dopustna 3 % in glede na razpoložljivo seme elitnih bikov izbrati posamezni kravi bika, ki je najustreznejši po ocenah plemenskih vrednosti (Čepon in sod., 2004).

Intenzivna selekcija glede na mlečnost je pogosto zanemarjala telesne lastnosti živali in spregledala napake zunanosti. Posledice teh napak so preobčutljive živali in močna izraženost napak, kar vse vpliva na manjšo odpornost živali na neugodne vplive okolja in hitro povečevanje izrazitosti napak, ki skrajšujejo proizvodno dobo živali. Take živali morajo rejci pogosto izločiti po eni do dveh laktacijah. To je izrazito zlasti pri črno-beli pasmi. Tudi v slovenski črno-beli pasmi so napake zunanosti pogoste. Najpogostejše so

pri najboljših živalih, potencialnih bikovskih materah, ki jim komisija zaradi tega ne podeli statusa bikovskih mater.

Pomemben vpliv na dolžino proizvodne dobe ima tudi selekcija, ki pa naj ne bi bila enostranska, le po veliki mlečnosti, ampak bi morala vključevati tudi druge lastnosti. Zato so v rejsko razvitih državah že pred desetletji v skupni selekcijski indeks (SSI) vključili poleg mlečnosti tudi plodnost, telesne lastnosti in lastnosti zdravja, še zlasti zdravje vimena.

Cilj diplomske naloge je proučiti, katere napake ali pomanjkljivosti telesnih lastnosti se najpogosteje pojavljajo pri slovenskih potencialnih bikovskih materah črno-bele pasme z največjim indeksom beljakovin in maščob (IBM).

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPIS ČRNO-BELE PASME

Črno-bela pasma govedu izhaja z Nizozemskega in iz severozahodne Nemčije (Frizija) in se je hitro razširila po sosednjih pokrajinah. Leta 1873 so na Nizozemskem ustanovili prvo rodovniško društvo, ki je bilo prvo organizirano društvo vseh pasem govedu (NRS). Obdobje od 1874 do 1887 je bilo znano pod imenom zlata doba prodaje črno-belega goveda v Severno Ameriko, kjer so iz kombiniranega evropskega črno-belega goveda odbrali izrazito mlečni tip tega goveda. Imenovali so ga po deželi njenega nastanka, torej holstein-frizijsko govedo. Leta 1885 je v Severni Ameriki nastalo Ameriško združenje holstein-frizijskega goveda (Čepon in sod., 2004).

Pasma je specializirana mlečna pasma velikega okvirja, primarno odbrana po lastnostih, ki omogočajo gospodarno prirejo mleka. Poznana je po veliki prireji mleka, veliki konzumacijski sposobnosti in razmeroma veliki zmogljivosti rasti. Omišičenost živali te pasme govedu je v primerjavi z drugimi pasmami skromna, kar je posledica fiziološkega in tudi genetskega antagonizma med mlečnostjo na eni in mesnatostjo na drugi strani. Odlično ima izraženo večino telesnih lastnosti, ki so pomembne in potrebne za veliko prirejo mleka. Je dobro prilagodljiva pasma, saj jo redijo skoraj na vseh kontinentih (Čepon in sod., 2004).

Mogoče so številne variacije črne in bele barve, in sicer od čisto črnih živali do skoraj čisto belih. Običajno se po telesu izmenjavajo črne in bele lise. Pri homozigotih recesivnega gena za rdečo barvo so mogoče tudi kombinacije v rdeče-beli barvi. Ženske živali imajo poudarjen mlečni tip, odlikuje jih hitra rast ter so velikega okvirja. V čredah prevladujejo živali s korektno stoji in dobro pripetimi vimeni. Navadno imajo višino vihra 145 cm in več ter dosežejo telesno maso več kot 700 kg. Tudi moške živali odlikuje dober dnevni prirast telesne mase. So bolj skromno omišičene in izražajo leptosomnost. Višina vihra je navadno 155 cm in več ter telesna masa več kot 1.100 kg (Čepon in sod., 2004).

2.1.1 Rejski program za črno-belo pasmo

Rejski program (Klopčič in sod., 2010) določa rejski cilj za črno-belo pasmo, ki ga je sprejelo Društvo rejcev govedu črno-bele pasme v Sloveniji. Povečanje gospodarnosti prireje mleka je glavni cilj pri tej pasmi. Gospodarno prirejo mleka pa lahko dosežemo z rejo zdravih in funkcionalnih molznic.

Rejski cilj:

mlečnost	nad 10.000 kg
% maščobe	nad 4,2 %
% beljakovin	nad 3,6 %
telesna masa	700 kg (650 – 750 kg)
višina vihra	140 – 150 cm
noge	tanke, s čvrstimi in trdimi parklji
vime	obsežno, izenačeno, dobro pripeto in od tal dvignjeno
molznost	med 2,5 in 3,0 l/min
druge lastnosti	majhno število somatskih celic zdrave in prilagodljive živali z dolgo življenjsko dobo zdravo vime življenjska mlečnost 30.000 kg mleka in več dobra plodnost lahke telitve miren značaj odlična peristenca velika zmogljivost rasti

2.1.2 Rezultati kontrole mlečnosti pri kravah črno-bele pasme v Sloveniji

V preglednici 1 so prikazani rezultati kontrole mlečnosti v Sloveniji v zadnjih štiridesetih letih. Leta 1970 je bilo zaključenih 3.017 laktacij, leta 2009 se je njihovo število povečalo na 30.575. Leta 1970 je bila povprečna mlečnost vseh kontroliranih krav v standardni laktaciji 4.010 kg mleka s 3,79 % mlečne maščobe, v letu 2009 pa 7.188 kg mleka s 3,93 % mlečne maščobe in 3,25 % beljakovin mleka v standardni laktaciji. Vsebnost mlečnih maščob se je do leta 2004 povečevala, potem pa do leta 2009 rahlo zmanjšala. Vsebnost beljakovin v mleku je bila največja v letih 2000, 2001 in 2002 ter se je nato zmanjševala. Leta 1995 je bila najmanjša (3,14 %) (Klopčič in sod., 2010).

Preglednica 1: Rezultati kontrole mlečnosti v zadnjih 40 letih (1970 – 2009) (Klopčič in sod., 2010)

Leto	Št. laktacij	Mleko (kg)	Ml. mašč.(%)	Belj. mleka (%)
1970	3.017	4.010	3,79	
1975	4.825	4.359	3,69	
1980	7.560	4.862	3,79	
1985	10.768	4.705	3,65	
1990	11.623	5.489	3,66	-
1995	14.358	5.930	3,92	3,14
2000	17.164	6.633	4,05	3,28
2001	18.484	6.860	4,07	3,28
2002	21.970	6.914	4,11	3,28
2003	22.014	6.858	4,09	3,26
2004	26.275	6.976	4,11	3,27
2005	28.183	6.857	4,07	3,22
2006	28.737	6.978	4,02	3,20
2007	29.439	7.204	3,98	3,20
2008	30.048	7.247	3,98	3,21
2009	30.575	7.188	3,93	3,25

2.1.3 Rezultati kontrole mlečnosti pri kravah črno-bele pasme v svetu

V preglednici 2 sta prikazani mlečnost in sestava mleka kontroliranih krav črno-bele pasme v nekaterih državah v letu 2009 (ICAR, 2009). Med državami so vidne velike razlike v količini prirejenega mleka in v vsebnosti mlečnih maščob ter beljakovin mleka. Največjo količino mleka v standardni laktaciji dosegajo krave črno-bele pasme v Izraelu, Kanadi in v ZDA. V Evropi je največja mlečnost (več kot 9.000 kg mleka) dosežena pri kravah črno-bele pasme na Finskem, sledita ji Italija ter Španija. Od 8.000 do 9.000 kg mleka v standardni laktaciji pri kravah črno-bele pasme dosegajo v Angliji, Avstriji, na Češkem, Madžarskem, v Nemčiji, na Nizozemskem, na Portugalskem, na Slovaškem ter v Švici. Slovenija je dosegla 7.188 kg mleka v standardni laktaciji. Od 7.000 do 8.000 kg mleka v standardni laktaciji pri kravah črno-bele pasme dosegajo v Avstraliji, Belgiji, Estoniji, Franciji, na Irskem, Luksemburgu, na Poljskem ter na Škotskem. Najmanjša količina mleka v letu 2009 je v Latviji (4.307 kg mleka).

Preglednica 2: Mlečnost v standardni laktaciji pri kravah črno-bele pasme v različnih državah v letu 2009 (ICAR, 2009)

Država	Št. laktacij	Mleko (kg)	Mleč. mašč. (%)	Beljak. ml. (%)
Anglija in Wales	435.872	8.316	3,95	3,27
Avstralija (2008)	392.581	7.280	3,87	3,28
Avstrija	34.875	8.223	4,11	3,25
Belgija (2008)	42.705	7.603	3,97	3,35
Češka	171.936	8.715	3,78	3,26
Danska	373.333	-	4,10	3,36
Estonija	68.059	7.755	4,03	3,30
Finska (2008)	72.728	9.290	3,99	3,40
Francija	1.758.394	7.700	3,97	3,35
Hrvaška (2008)	23.039	6.405	4,05	3,27
Irska (2004)	67.400	7.353	3,74	3,18
Italija (2008)	690.680	9.079	3,64	3,30
Izrael (2008)	69.524	11.302	3,62	3,20
Kanada	283.762	9.793	3,76	3,19
Latvija	33.321	4.307	4,19	3,23
Litva	91.912	6.022	4,33	3,31
Luksemburg	26.951	7.657	4,14	3,38
Madžarska (2008)	134.726	8.692	3,58	3,20
Nemčija	2.042.989	8.573	4,09	3,40
Nizozemska (2007)	588.973	8.720	4,34	3,48
Nova Zelandija (2008)	954.031	5.549	4,18	3,46
Poljska	530.721	7.041	4,16	3,32
Portugalska (2008)	80.089	8.920	3,66	3,27
Slovaška	27.578	8.313	4,02	3,20
Slovenija	30.575	7.188	3,93	3,25
Škotska	98.718	7.888	3,83	3,18
Španija	350.656	9.061	3,70	3,23
Švedska	144.365	-	4,02	3,35
Švica	42.477	8.170	3,99	3,26
ZDA	3.938.546	10.403	3,64	3,06

2.1.4 Rezultati mlečnosti pri bikovskih materah črno-bele pasme v Sloveniji

Preglednica 3 prikazuje število bikovskih mater črno-bele pasme po zavodih v Sloveniji med letoma 2003 in 2010. V letu 2003 je bilo največ bikovskih mater odbranih v zavodu Kranj (43), najmanj pa v Novem mestu (9). Skupno število odbranih bikovskih mater za leto 2003 je bilo 127. Z letom 2004 se je skupno število odbranih bikovskih mater zmanjšalo. Odbranih je bilo 113 živali, največ v ljubljanski regiji (38). V letu 2008 je bilo skupno odbranih največ bikovskih mater (167), največ v Kranju (68). Na splošno je bilo najmanj bikovskih mater v zadnjih letih odbranih na območju Novega mesta, največ pa so jih odbrali na območju Gorenjske (Klopčič, 2010).

Preglednica 3: Število bikovskih mater črno-bele pasme po zavodih med 2003 in 2010
(Klopčič, 2010)

Leto	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Zavod								
PT	23	11	26	20	24	28	25	21
CE	16	19	25	24	27	28	23	13
KR	43	36	54	50	56	68	47	42
LJ	36	38	38	33	31	33	20	21
NM	9	9	9	12	12	10	12	10
Skupaj	127	113	152	139	150	167	127	107

PT – Ptuj, CE – Celje, KR – Kranj, LJ – Ljubljana, NM – Novo mesto

V preglednici 4 so rezultati za vse odbrane bikovske matere črno-bele pasme med letoma 2003 in 2010. Prikazana so povprečja vseh zaključenih standardnih laktacij. Povprečna mlečnost bikovskih mater je v vseh letih presegla 9.000 kg mleka in je v povprečju za 2.654 kg višja od slovenskega povprečja v zadnjih letih. Leta 2010 je bilo odbranih najmanj bikovskih mater (107), ki so v povprečju dale v vseh standardnih laktacijah 9.786 kg mleka s 3,98 % maščobe in 3,31 % beljakovin. Leta 2009 je bila povprečna količina mleka vseh laktacij največja (9.874 kg) z vsebnostjo beljakovin 3,30 % in vsebnostjo maščobe 4,09 %. V povprečju je bil največji odstotek maščobe v letu 2003 (4,22 %) ter v letu 2010 najmanjši (3,98 %) (Klopčič, 2010).

Preglednica 4: Povprečja in standardni odkloni za lastnosti mlečnosti pri bikovskih materah črno-bele pasme med 2003 in 2010 (Klopčič, 2010)

Leto	N	Mleko (kg)	Maščoba (kg)	Maščoba (%)	Beljakovine (kg)	Beljakovine (%)
2003	127	9.185	384,8	4,22	307,1	3,35
2004	113	9.713	405,7	4,20	325,0	3,36
2005	152	9.736±1.203	402,3±58,9	4,14±0,43	324,6±36,8	3,34±0,17
2006	139	9.687±1.115	399,1±57,7	4,12±0,40	320,2±35,7	3,31±0,17
2007	150	9.823±1.222	404,4±52,8	4,13±0,42	321,3±36,8	3,28±0,17
2008	167	9.869±1.042	406,6±52,3	4,13±0,42	324,7±33,7	3,29±0,16
2009	127	9.874±859	403,7±52,8	4,09±0,45	325,7±30,0	3,30±0,17
2010	107	9.786±1.040	388,6±53,4	3,98±0,44	323,7±35,1	3,31±0,15

V preglednici 5 so prikazane plemenske vrednosti (PV) za mlečnost v standardni laktaciji med letoma 2003 in 2010. Povprečni IBM (indeks beljakovin in maščob), v katerem imajo beljakovine štirikrat večjo težo kot maščobe, je v zadnjih letih v povprečju znašal 76,8. Najmanjši je bil leta 2003 (51,7) ter največji v letu 2009 (84,2). Plemenska vrednost za količino mleka je bila največja za leto 2008 in je znašala 869. Minimalna plemenska vrednost za količino mleka je bila v letu 2003 (470). Povprečna plemenska vrednost za količino maščob je bila največja leta 2004 (33,5) in za količino beljakovin v letu 2008 (29,8) (Klopčič, 2010).

Preglednica 5: Povprečja in standardni odkloni plemenskih vrednosti za lastnosti mlečnosti pri bikovskih materah črno-bele pasme med 2003 in 2010 (Klopčič, 2010)

Leto	N	Mleko (kg)	Maščoba (kg)	Maščoba (%)	Beljakovine (kg)	Beljakovine (%)	IBM
2003	127	470	21,2	0,067	15,3	0,036	51,7
2004	113	724	33,5	-	25,0	-	83,5
2007	143	830±380	32,7±13,8	0,02±0,26	27,0±8,7	0,06±0,12	82,0±9,7
2008	165	869±363	33,2±14,1	0,01±0,27	29,8±8,4	0,07±0,11	82,6±9,2
2009	122	832±314	28,1±13,5	-0,06±0,26	26,8±7,2	0,05±0,10	84,2±7,4
2010	100	844±376	33,0±14,0	0,01±0,25	28,5±8,3	0,06±0,13	83,4±8,9

Preglednica 6 prikazuje povprečne ocene nekaterih telesnih lastnosti za bikovske matere črno-bele pasme med letoma 2003 in 2010. Povprečne ocene za okvir (8), omišičenost (6), oblike (7) in vime (7) so bile v Sloveniji enake za leto 2003 in 2004. Pozneje so se ocene za vse lastnosti v povprečju znižale. V letu 2010 je bila ocena 7,1 za okvir, 5,8 za omišičenost, 6,4 za oblike in 6,7 za vime (Klopčič, 2010).

Preglednica 6: Povprečja in standardni odkloni telesnih ocen bikovskih mater črno-bele pasme med 2003 in 2010 (Klopčič, 2010)

Leto	N	Okvir	Omišičenost	Oblike	Vime
2003	127	8	6	7	7
2004	113	8	6	7	7
2005	134	6,9	5,2	6,6	6,8
2007	149	6,8±1,0	5,4±0,6	6,3±0,6	6,6±0,7
2008	167	6,7±1,0	5,5±0,5	6,3±0,5	6,6±0,6
2009	127	6,9±1,0	5,8±0,4	6,4±0,5	6,8±0,6
2010	107	7,1±0,9	5,8±0,4	6,4±0,5	6,7±0,6

2.2 LINEARNO OCENJEVANJE KRAV

Z ocenjevanjem telesnih lastnosti dobimo informacije, ki so pomembne za odločitve rejcev in vplivajo na dolgoživost krav, zdravje in dobro počutje živali ter donosno gospodarjenje. Linearno ocenjevanje omogoča neodvisno oceno prednosti in slabosti črede, kajti čreda je ocenjena z očmi ocenjevalca in ne rejca, in sicer zato, da bi rejci zmanjšali težave v čredi in redili svojo čredo v smeri dobrih funkcionalnih lastnosti. Vsi sodobni sistemi ocenjevanja temeljijo na linearnih ocenah telesnih lastnosti. Ker so te lastnosti ocenjene individualno, se določena odstopanja znotraj lastnosti lahko prepozna. Ker ocenjujemo dejansko stanje posamezne živali in ocene pokrijejo tudi biološki rang populacije, predstavlja linearno ocenjevanje določene prednosti (Klopčič in Hamoen, 2010).

Osnovna zahteva pri ocenjevanju je, da je žival, ki jo ocenjujemo, čim bolj mirna in sproščena. Pri telesnih lastnostih, ki jih je treba izmeriti, uporabljamo merilni trak, litinovo palico in šestilo. Mere zapisujemo v centimetrih. Pri ocenjevanju je treba upoštevati tudi kondicijo živali, stadij laktacije in čas po molži (Osterc in Čepin, 1984).

Ocenjujemo okvir in križ, mlečni karakter ter noge, nato dodelimo skupno število točk, ki se giblje pri prvesnicah med 70 in 89. Čim bolj žival odstopa glede na ocene posameznih lastnosti od optimalnih vrednosti, nižja je ocena za posamezen sklop lastnosti ter nižja je tudi skupna ocena (Pogačar in Potočnik, 1997; Klopčič in Hamoen, 2010).

V zadnjem času se pasemske zveze držav povezujejo v mednarodne zveze, ki imajo za enega od ciljev poenotenje sistema opisovanja telesnih lastnosti. Sistem vključuje obvezne lastnosti, ki so standardne, in pa opsijske lastnosti. Opcijske lastnosti lahko posamezna država članica poljubno vključi v svoj sistem, medtem ko so standardne lastnosti v sistemu opisovanja obvezne. Tiste države, ki imajo sistem opisovanja usklajen, lahko mednarodno primerjajo plemenske vrednosti bikov v okviru INTERBULL-a (Čepon in sod., 2004).

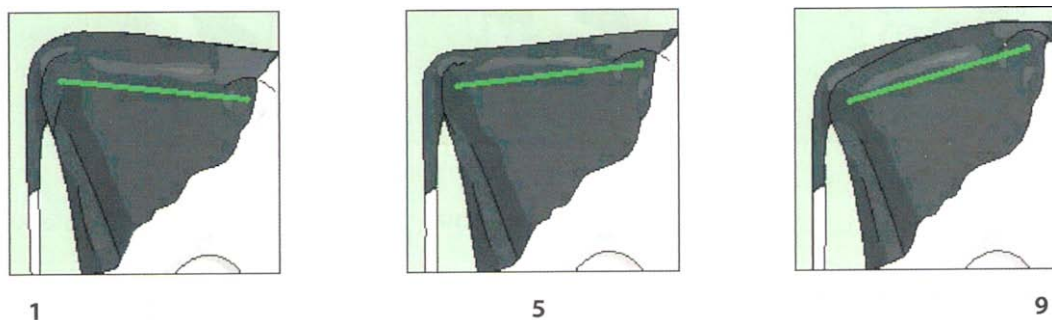
Linearno ocenjevanje pri kravah molznicah opisuje 18 individualnih lastnosti na skali od 1 do 9, razen velikosti živali, ki pa je merjena lastnost in jo podajamo v centimetrih. Lastnosti so ocenjene objektivno in skladno s priporočili Svetovnega združenja za črno-belo pasmo (WHFF) ter s poenotenimi standardi Mednarodnega komiteja za kontrolo proizvodnje (ICAR) (Klopčič in Hamoen, 2010).

Rezultate, dobljene pri linearnem ocenjevanju telesnih lastnosti, uporabljamo za različne namene. Preko ocen zunanosti krav lahko s progenim testom ocenimo tudi njihove očete (Čepon, 2007). Najpogosteje so rezultati v pomoč pri selekciji krav znotraj čred in selekciji mladih bikov za o semenjevanje. Na podlagi rezultatov ocenjujemo tudi plemenske vrednosti (PV) za telesne lastnosti bikov (Klopčič in Hamoen, 2010). V praksi je linearno ocenjevanje najpogosteje uporabljeno pri ocenjevanju prvesnic, kajti ocene lastnosti med prvo in nadaljnjimi laktacijami so dobro korelirane in najhitreje so znane ocene za bike, katerih seme uporabljamo pri o semenjevanju. Za lastnosti, ki jih ocenjujemo, pa je osnovni pogoj, da so dedne, merljive in tudi ekonomsko pomembne (Čepon, 2007).

V nadaljevanju so podrobneje opisane nekatere telesne lastnosti, potrebne tudi pri odbiri in potrjevanju bikovskih mater.

2.2.1 Nagib križa

Kot križa med kolčno grčo in sednico je *nagib križa* (slik a 1) Če so živali močno nadgrajene, jih ocenimo z oceno 1, živali z rahlo pobitim križem (4 cm) dobijo oceno 5 in oceno 9 živali z močno pobitim križem. Če je križ raven, dodelimo oceno 3.

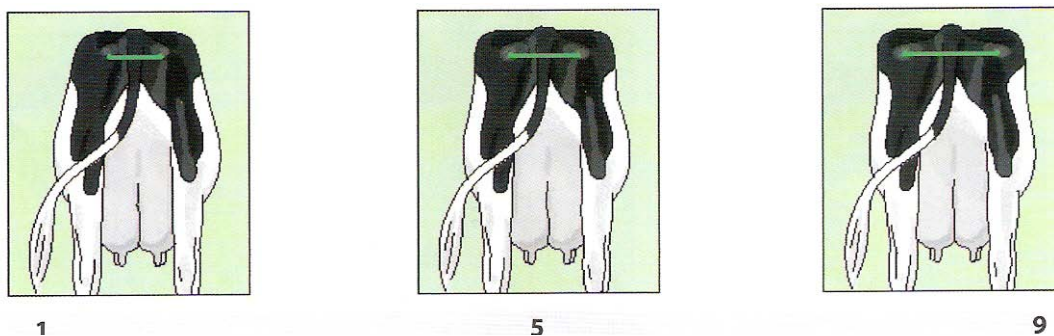


Slika 1: Opisovanje nagiba križa (Klopčič in Hamoen, 2010)

Nagib križa vpliva na potek telitev. Hamoen (2009) je pri nizozemski čredi molznic črno-bele pasme ugotovil, da je največji odstotek težkih telitev pri tistih kravah, ki so ocenjene z ocenami 1 do 3, se pravi pri nadgrajenem oziroma ravnem križu, pri čemer je delež težkih telitev okrog 12 %. Najmanjši odstotek težkih telitev pa je pri kravah z ocenami 8 in 9 (pobit križ). Tukaj je težkih telitev okrog 8 %. Najmanj živali (35 %) je izločenih z rahlo pobitim križem (ocena 5), medtem ko je največ živali (okrog 45 %) izločenih v primeru, ko je nagib križa ocenjen z oceno 1 ali 9.

2.2.2 Sedna širina

Sedna širina je razdalja med sredinama sednih grč (slika 2). Ozko sedno širino ocenimo z ocenami 1–3, povprečno z ocenami 4–6 ter široko z ocenami med 7 in 9. Največ izločitev je pri ocenah 1 in 9 pri ozki ali pretirano široki sedni širini (50 %).

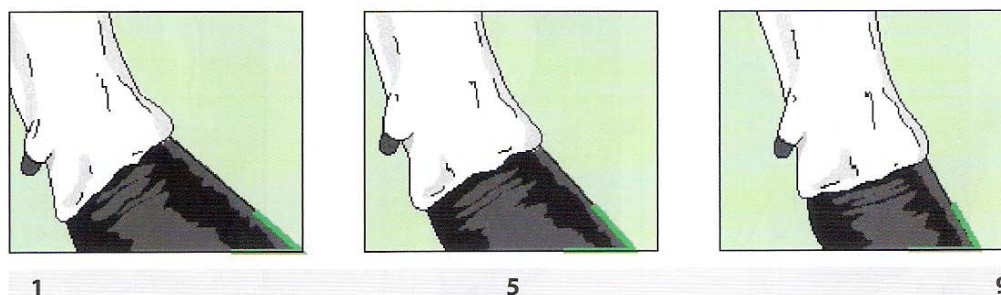


Slika 2: Opisovanje sedne širine (Klopčič in Hamoen, 2010)

Optimalne ocene so med 4 in 6, zato je delež izločitev največji (okrog 50 %) pri takih živalih, ki so za to lastnost dobile oceno 1 do 3 ali 7 do 9. Sedna širina vpliva na potek telitve, in sicer primerna sedna širina omogoča lažje telitve (Hamoen, 2009).

2.2.3 Kot parklja

Ocenjujemo kot na zadnji nogi na sprednji strani parklja (slika 3). Na desnem parklju ocenimo kot od tal do črte dlake. Če pa je kot parklja zaradi določenih vzrokov težko oceniti, lahko ocenimo tudi višino pete parklja oziroma kot črte med parkljem in dlako glede na tla. Če ima žival zelo majhen kot, dobi oceno med 1 in 3, povprečen kot ocenimo z ocenami med 4 in 6 in z ocenami 7 do 9 ocenimo zelo velik kot parklja.

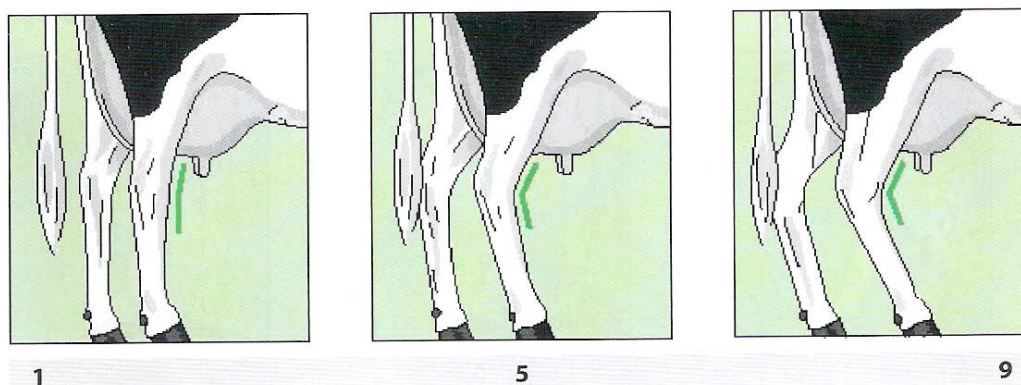


Slika 3: Opisovanje kota parklja (Klopčič in Hamoen, 2010)

Izločitve so pogostejše pri nižjih parkljih, ki so ocenjeni z oceno 1 oziroma 2 (50 %). Prav tako je delež izločitev večji tudi pri večjem kotu parklja (okrog 40 %). Optimalne ocene z najmanjšim deležem izločitev se gibljejo med 5 in 7 (Hamoen, 2009).

2.2.4 Skočni sklep

Pri ocenjevanju kota skočnega sklepa opazujemo kot skočnega sklepa zadnje noge od strani na sprednji strani. Velik kot (160°) oziroma **strmo stojo** ocenimo z ocenami 1 do 3, če je kot povprečen (147°), dobi oceno med 4 in 6 in pri majhnem kotu (134°) oziroma **sabljasti stoji** so ocene med 7 in 9 (slika 4).



Slika 4: Opisovanje skočnega sklepa (Klopčič in Hamoen, 2010)

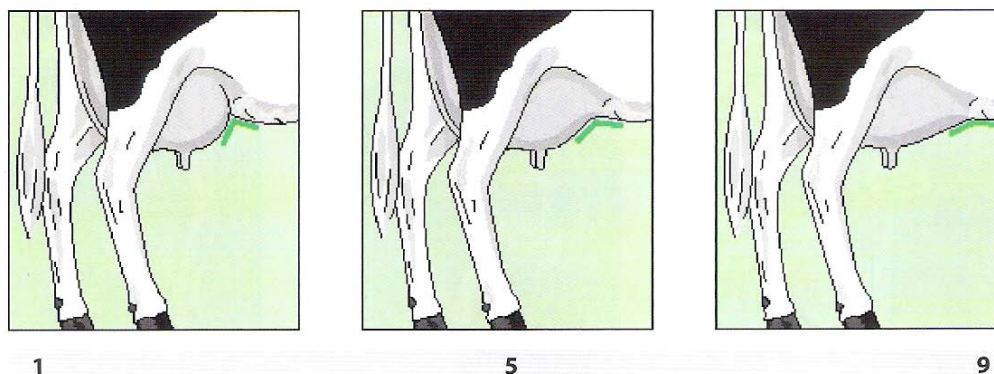
Sabljasta stoja je najpogostejši vzrok za izločitev (ocena 9), pri čemer je delež izločitev okoli 50 %. Velik delež izločitev je tudi pri kravah z ekstremno strmo stojo, to je z oceno 1 ali 2 (45 %). Najmanj izločitev je pri kravah z oceno 4 in 5. Izločenih je manj kot 40 % živali (Hamoen, 2009). Caraviello s sod. (2003) je pri čredi Jersey v ZDA ugotovil, da so bile krave s strmo stojo 1,15-krat pogosteje izločene kot krave s srednjo oceno. Živali s sabljasto stojo pa so bile izločene 1,30-krat pogosteje kot krave z ocenami okrog 5.

V raziskavi na Češkem so ugotovili, da so imele živali s sabljasto stojo najkrajšo dobo produktivnosti (28,5 meseca). Krave z ekstremno strmo stojo so bile izločene v povprečju po 29,5 mesecih, medtem ko se je proizvodna doba za živali s pravilno stojo in skočnim sklepom podaljšala na 31,2 meseca (Vacek in sod., 2006).

2.2.5 Pripetost vimena pod trebuhom

Ocenjujemo pripetost vimena pod trebuhom ter kako daleč vime sega pod trebuh (slika 5). Če se vime hitro konča in ne sega pod trebuh, ga ocenimo kot majhno in ohlapno ter dodelimo oceno med 1 in 3. Vime, ki je povprečno sprejemljivo, ocenimo z ocenami od 4

do 6. Ko pa je vime obsežno in čvrsto pripeto ter sega daleč pod trebuh, ocenimo z oceno med 7 in 9. Kadar so v vimenu razlike med levo in desno stranjo živali, ocenjujemo na slabši strani.

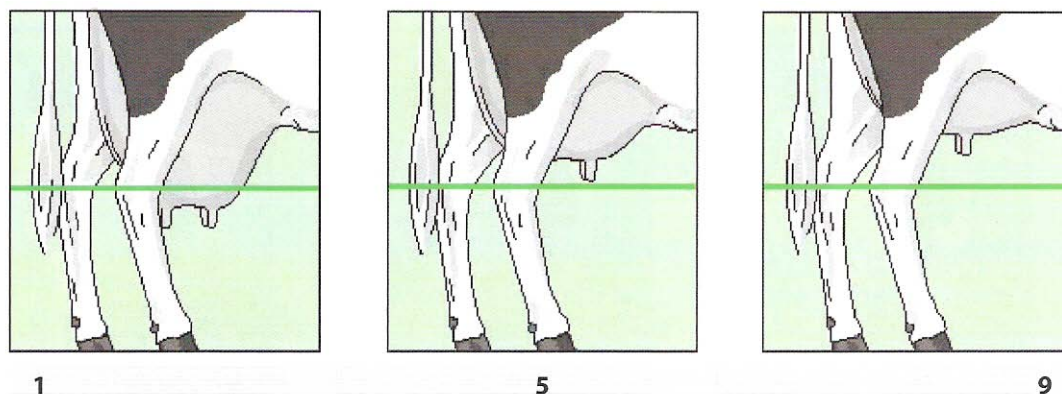


Slika 5: Opisovanje pripetosti vimena pod trebuhom (Klopčič in Hamoen, 2010)

Pogosteje so izločene živali z manjšim in slabše pripetim vimenom, ki dobijo oceno 1 ali 2. Ugotovljeno je, da je delež izločenih krav pred tretjo laktacijo med 45 do 55 % pri tistih kravah, ki imajo majhno in slabše pripeto vime. Pripetost vimena je tudi v povezavi s številom somatskih celic. Pri ohlapnem vimenu je ŠSC v mleku podobno kot pri kravah, ki imajo dobro pripeto vime (ocena 8 ali 9) (Hamoen, 2009).

2.2.6 Globina vimena

Pri tej lastnosti ocenimo razdaljo od skočnega sklepa do najnižjega dela dna vimena. To je razdalja od dna vimena do namišljene vodoravne črte, ki jo potegnemo skozi sredino skočnega sklepa. Živalim, katerim sega dno vimena pod skočni sklep, dodelimo za globino vimena oceno 1, če pa je v nivoju skočnega sklepa, dodelimo oceno 2. Povprečna razdalja dobi oceno 5. Ko gre za plitvo vime in je razdalja 21 cm nad skočnim sklepom, je ocena 9 (slika 6).



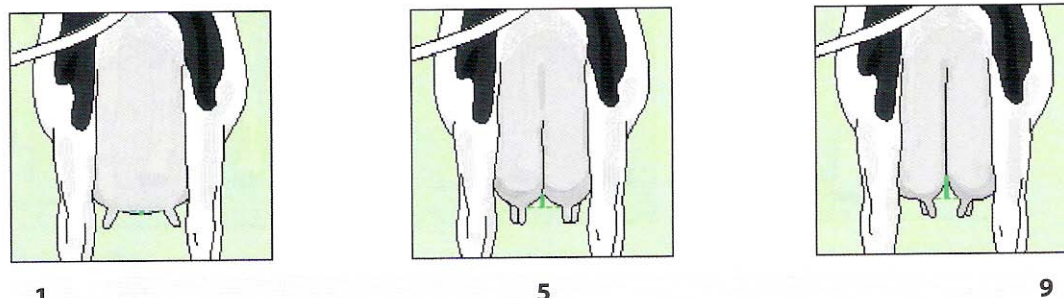
Slika 6: Opisovanje globine vimena (Klopčič in Hamoen, 2010)

Pri tej lastnosti sta najbolj optimalni oceni 5 ali 6, pri čemer je globina vimena povprečna. Pri teh kravah je delež izločitev najmanjši (manj kot 40 %). Pri spuščnem vimenu je delež izločitev največji. Pri živalih z oceno 1 je delež izločitev pred tretjo laktacijo okoli 70 %. Globina vimena je povezana s številom somatskih celic (ŠSC). Najmanjše ŠSC je ugotovljeno pri vimenu, ki je za globino vimena ocenjeno z ocenama 8 in 9. Pri kravah, ki imajo spuščeno vime, ugotavljajo višje število somatskih celic (Hamoen, 2009).

Krave s spuščnim vimenom so bile 1,6-krat pogosteje izločene kot krave s povprečnimi ocenami za globino vimena. Živali z visoko pripetostnim vimenom so bile izločene le 0,7-krat pogosteje kot krave z optimalnimi ocenami (Caraviello in sod., 2003). Vacek in sod. (2006) ugotavljajo, da krave z optimalno oceno za globino vimena dosegajo najdaljšo proizvodno dobo.

2.2.7 Centralna vez

Centralna vez deli vime na dve polovici navpično. Ocenjujemo jo kot izraženost vezi (slika 7). Žival pri ocenjevanju opazujemo od zadaj. Če ta vez pri vimenu ni opazna, dodelimo oceno 1, če je vez povprečno izražena, oceno 5, pri močni izraženosti centralne vezi pa oceno 9.



Slika 7: Opisovanje centralne vezi (Klopčič in Hamoen, 2010)

Krave z močno izraženo centralno vezjo imajo najdaljšo produktivno dobo (Vacek in sod., 2006). Hamoen (2009) navaja, da je delež izločitev krav zaradi centralne vezi največji, kadar te vezi ni in zato žival dobi oceno 1. Delež izločitev je v tem primeru skoraj 60 %. Če je centralna vez močna in dobro izražena, je izločitev manj (okrog 35 %). Močna centralna vez tudi vpliva na manjše ŠSC/ml mleka. Pri kravah, ki nimajo izražene centralne vezi, je ŠSC običajno večje.

2.3 SKUPNI SELEKCIJSKI INDEKS IN NJEGOV POMEN

Indeksi, ki jih pri nas najpogosteje uporabljamo so: *indeks maščob in beljakovin* (IBM), *skupni selekcijski indeks* (SSI), *indeks za telesne lastnosti* ter *indeks dnevnega prirasta*. Z letom 2005 so v Sloveniji posodobili metode za izračunavanje indeksov. Poenotili so sistem gospodarskih tež pri izračunavanju posameznih indeksov. V izračun je bilo vključenih tudi nekaj novih lastnosti. Indeks beljakovin in maščob (IBM) izračunamo iz napovedi standardiziranih plemenskih vrednosti za beljakovine in maščobe. Standardiziramo ter prikažemo ga na skali PV 12. Ta skala pomeni, da je povprečje za obravnavano lastnost 100 in standardni odklon 12. Vrednost PV 12 = 100 pomeni, da je žival za to lastnost povprečna, vrednost 112, da ima le 16 % živali od nje večjo vrednost in vrednost 124, da ima le dobra 2 % živali od nje večjo vrednost. Po drugi strani pri živali z vrednostjo 88 za PV 12 pomeni, da ima velika večina (84 %) živali za to lastnost večjo vrednost. Pri izračunu IBM ima količina beljakovin štirikrat večjo težo kot količina maščob. Za količino beljakovin je utež 0,8 in za količino maščobe 0,2 (Potočnik in sod., 2006).

Ekonomski indeks (EI) temelji na ekonomski vrednosti pomembnih lastnosti, ki vplivajo na dohodek rejcev. Vključuje naslednje lastnosti: količina mlečne maščobe in beljakovin mleka, mlečnost, doba med dvema telitvama in dolgoživost. Odvisen je od prodajne cene in stroškov za prirejo mleka, ki pa v zadnjem času precej nihajo. Klopčič in sod. (2009) so primerjali razvrstitev plemenskih bikov na podlagi skupnega selekcijskega indeksa (SSI) v primerjavi z vrednostmi ekonomskega indeksa. Korelacija med omenjenima indeksoma je dokaj nizka ($r = 0,39$). Ugotovili so, da ekonomski indeks razvršča bike drugače kot skupni selekcijski indeks.

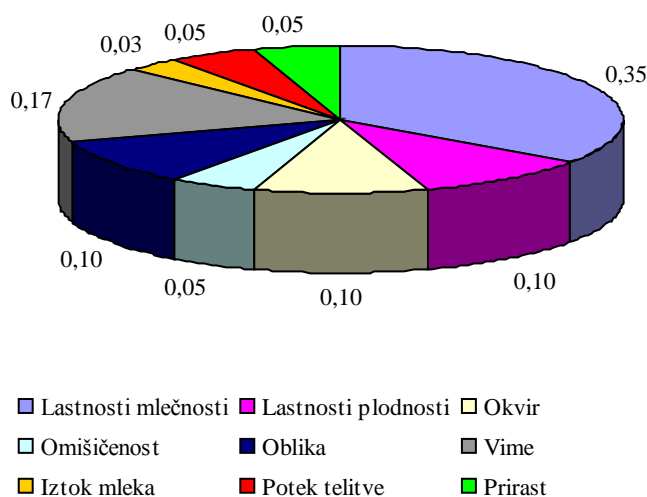
Selekcija po skupnem selekcijskem indeksu (SSI) ima prednost, ker lahko prepreči, da bi med posameznimi lastnostmi zaradi genetskih nasprotij prišlo do neusklajenega razvoja genotipov, ki bi lahko omejevali pomembne življenjske funkcije. Če bi izvajali le enostransko selekcijo (npr. povečanje količine mleka) je možno, da bi se s tem poslabšala dolgoživost živali zaradi slabše odpornosti proti določenim boleznim in slabše plodnosti. Pogosto pa se pojavi tudi nižji odstotek maščob in beljakovin v mleku. Zato je pomembno, da upoštevamo ravnotežje med telesnimi lastnostmi in lastnostmi mlečnosti. Zato so v SSI vključene vse gospodarsko pomembne lastnosti (preglednica 7), ki so pretehtane z dejanskim deležem njihove gospodarske pomembnosti. Na ta način je mogoče doseči tudi optimalen dohodek (Pogačar, 1998).

Preglednica 7: Struktura skupnega selekcijskega indeksa (SSI) v Sloveniji (Klopčič in sod., 2010)

Sklop	Lastnost	Optimum	Utež
1. Mlečnost	kg MAŠČOB DK	Max	0,050
	% MAŠČOB DK	Max	0,020
	% BELJAKOVIN DK	Max	0,080
	kg BELJAKOVIN DK	Max	0,200
1. Mlečnost			0,350
2. Plodnost	STAROST OB PRVI TELITVI	130	0,050
	DMT	Max	0,050
2. Plodnost			0,100
3. Okvir	VIŠINA KRIŽA	130	0,030
	SEDNIČNA ŠIRINA	130	0,020
	GLOBINA TELESA	130	0,050
3. Okvir			0,100
4. Omišičenost	OMIŠIČENOST	Max	0,050
4. Omišičenost			0,050
5. Oblika	OBLIKA	Max	0,020
	SKOČNI SKLEP	100	0,020
	BICLJI	109	0,020
	PARKLJI	118	0,010
	NAGIB KRIŽA	100	0,010
	DOLŽINA KRIŽA	130	0,020
5. Oblika			0,100
6. Vime	VIME	Max	0,020
	VIME SPREDAJ	Max	0,020
	POLOŽAJ SESKOV	100	0,030
	DEBELINA SESKOV	100	0,010
	DOLŽINA SESKOV	100	0,010
	VIŠ. MLEČN. ZRCALA	Max	0,020
	GLOBINA VIMENA	Max	0,030
	CENTRALNA VEZ	Max	0,010
	NAM. PREDNJIH SESKOV	100	0,010
	NAM. ZADNJIH SESKOV	100	0,010
6. Vime			0,170
7. Iztok mleka	IZTOK MLEKA 1-5	130	0,030
7. Iztok mleka			0,030
8. Potek telitve	POTEK TEL. – OČE KRAV	Max	0,020
	POTEK TEL. – OČE TELET	Max	0,030
8. Potek telitve			0,050
9. Prirast	PRIRAST V DIR. TESTU	Max	0,050
9. Prirast			0,050
SKUPAJ			1,000

DK – dnevna kontrola, DMT – doba med dvema telitvama

V skupni selekcijski indeks je bilo do zdaj zajetih 30 gospodarsko pomembnih lastnosti, ki so razdeljene v devet sklopov, in sicer za mlečnost, plodnost, okvir, omišičenost, oblike, vime, iztok mleka, potek telitve in prirast.



Slika 8: Ekonomske teže posameznih sklopov v skupnem selekcijskem indeksu (SSI) za črno-belo pasmo (Klopčič in sod., 2010)

V sklop lastnosti mlečnosti spada tudi indeks beljakovin in maščob (IBM), ki je del skupnega selekcijskega indeksa in skupaj z odstotkom maščob in beljakovin zavzema največji delež, to je 35 % (slika 8). Med pomembnejše lastnosti, ki močno vplivajo na visok SSI, so še lastnosti vimen (17 %), okvirja (10 %) ter oblika (10 %) in plodnost (10 %).

2.4 POMEN SKUPNEGA SELEKCIJSKEGA INDEKSA V DRUGIH DRŽAVAH

Struktura skupnega selekcijskega indeksa se od države do države razlikuje glede na rejske cilje in proizvodno usmeritev. V Sloveniji je bil skupni selekcijski indeks (SSI) razvit že leta 1989, ni pa vključeval lastnosti za število somatskih celic. Struktura skupnega selekcijskega indeksa se bo pri nas in v tujini tudi v prihodnje spreminjala. Katere lastnosti bodo vključene v SSI je odvisno od razmer na trgu (povpraševanje po značilnih prehranskih lastnostih mleka ali mesa), zahtev okolja (manjša obremenitev), potrošnikov

(kakovost, varnost), javnosti (dobro počutje) in potreb rejcev (boljši ekonomski rezultat) (Pogačar, 1998).

Rejski programi za mlečno govedo so v uporabi že več desetletij. Na Danskem in v drugih severnoevropskih državah so predstavljeni skupni selekcijski indeksi skupaj z gospodarskimi težami za različne lastnosti, kot so proizvodnja mleka, mesa, plodnost, konformacija, hitrost iztoka mleka, odpornost na mastitis, potek telitev, temperament in tudi splošno zdravstveno stanje živali (Andersen in sod., 1993, cit. po Sørensen in sod., 1999). Z letom 2002 je bilo v danski skupni selekcijski indeks (S-indeks) vključenih 46 lastnosti, ki so razdeljene v osem skupin, in sicer: prireja mleka, prireja mesa, plodnost, potek telitev, zdravje vimena, druge bolezni, funkcionalna dolgoživost in lastnosti zunanosti. Osnova za izračun različnih pod-indeksov in skupnega selekcijskega indeksa je gospodarska teža posamezne lastnosti (Pedersen in sod., 2002). Strukturna sestava S-indeksa je v primerjavi z drugimi državami najbolj izenačena glede na razmerje med proizvodnimi lastnostmi, dolgoživostjo in lastnostmi zdravja ter reprodukcije (Miglior in sod., 2005).

Švedski skupni selekcijski indeks (TMI) so uvedli leta 1975 in je takrat vključeval lastnosti konformacije, rasti, plodnosti hčera, deleže mrtvorojenih telet in temperamenta (Philipsson in sod., 1975, cit. po Lindhé in Philipsson, 2004). Leta 1986 so v ta indeks dodali še odpornost za bolezni ter v letu 1995 dolgoživost. Kot pod-indekse uporabljajo: *indeks beljakovin in maščob (IBM)*, ki je opredeljen s količino maščob (kg) in beljakovin (kg) v mleku ter količino mleka (kg). *Plodnost hčera* opisujejo kot indeks osemenitve (število osemenitev pri telicah, prvesnicah in kravah v drugi laktaciji), kot ocena pojatve pri telicah, prvesnicah in kravah v drugi laktaciji, kot število dni od telitve do prve osemenitve prvesnic in krav (SI) v drugi laktaciji ter kot število zdravljenj plodnostnih motenj v prvi laktaciji. *Potek telitev* izračunajo na podlagi lastnosti očeta teleta in materinega očeta, vključujejo pa tudi podatek o pogostosti mrtvorojenih telet. *Odpornost za mastitis* je obravnavana kot pogostnost pojava kliničnega mastitisa in kot skupnega števila somatskih celic ter *dolgoživost*, ki temelji na deležu hčera, ki pridejo v tretjo laktacijo (Lindhé in Philipsson, 2004).

Prvi nemški skupni selekcijski indeks (RZG) je bil vpeljan leta 1997 in je vključeval lastnosti konformacije, proizvodnje, število somatskih celic, dolgoživost in reprodukcijske lastnosti (plodnost staršev in lastnosti telet). V letu 2002 so indeks izboljšali, povečali so poudarek na dolgoživosti; proizvodnja mleka, število somatskih celic in konformacija so dobili manjši pomen, teža za lastnosti reprodukcije je ostala skoraj enaka. V novem selekcijskem indeksu predstavlja prireja mleka 50 % (prej 56 %), dolgoživost 25 % (prej 6%), konformacija 15 % (prej 20 %), zdravje vimena 5 % (prej 14 %) ter reprodukcija 5 % (prej 4 %) (Rensing in sod., 2002). Z letom 2010 so nemški skupni selekcijski indeks ponovno spremenili. Zdaj je mlečnost 45 %, življenjska doba 20 %, noge in vime 15 %, plodnost 10 %, zdravje vimena 7 % ter težavnost telitve 3 % v skupnem selekcijskem indeksu (RGZ) (Deutscher Holstein Verband, 2010).

V preglednici 8 so predstavljeni skupni selekcijski indeksi za nekatere države in njihove ekonomske teže za posamezne lastnosti (Miglior in sod., 2005; VanRaden, 2005).

Preglednica 8: Relativne teže lastnosti v selekcijskih indeksih po državah (Miglior in sod., 2005; VanRaden, 2005)

Država	Indeks	Kol. ml.	Mašč. (kg)	Beljak. (kg)	Dolgoživotnost	Okvir	Vime	Noge	Zdravje vimena	Plodnost	Težavnost telitve
Avstralija	APR	-18,6	12,0	36,3	8,5	-4,0	/	/	5,2	8,2	/
Danska	S-indeks	-3,4	1,2	20,4	6,0	-2,0	9,0	5,0	14,0	9,0	6,0
Francija	ISU	/	9,5	35,5	12,5	2,1	8,3	1,5	12,5	12,5	/
Irska	EBI	-19,0	8,0	42,0	23,0	/	/	/	/	8,0	/
Italija	PFT	/	12,0	42,0	8,0	/	13,0	6,0	1,0	/	/
Izrael	PD 01	-11,0	18,0	51,0	/	/	/	/	11,0	9,0	/
Japonska	NTP	/	2,3	54,7	/	/	21,3	3,7	/	/	/
Kanada	LPI	/	14,3	42,7	7,6	3,8	15,2	11,4	5,0	/	/
Nemčija	RZG	/	9,0	26,0	25,0	3,0	6,0	3,7	5,0	5,0	/
Nizozemska	DPS	-17,0	7,0	34,0	26,0	/	/	/	4,0	4,0	8,0
Nova Zelandija	BW	-17,0	8,0	41,0	5,0	-19,0	/	/	/	1,0	/
Španija	ICO	12,0	12,0	32,0	3,0	/	16,0	1,0	3,0	/	/
Švedska	TMI	-4,0	4,0	21,0	6,0	/	/	9,0	12,0	10,0	12,0
Švica	ISEL	/	14,0	27,0	7,0	4,8	9,6	4,8	1,0	6,0	/
Velika Britanija	PLI	-16,4	9,5	49,1	15,0	/	/	5,0	5,0	/	/
Velika Britanija	TOP	-1,9	6,3	32,8	2,0	8,0	18,0	14,0	8,0	/	/
ZDA	NM\$	/	22,0	33,0	11,0	-3,0	7,0	4,0	9,0	7,0	4,0
ZDA	TPI	/	18,0	36,0	11,0	/	1,0	5,0	5,0	/	/

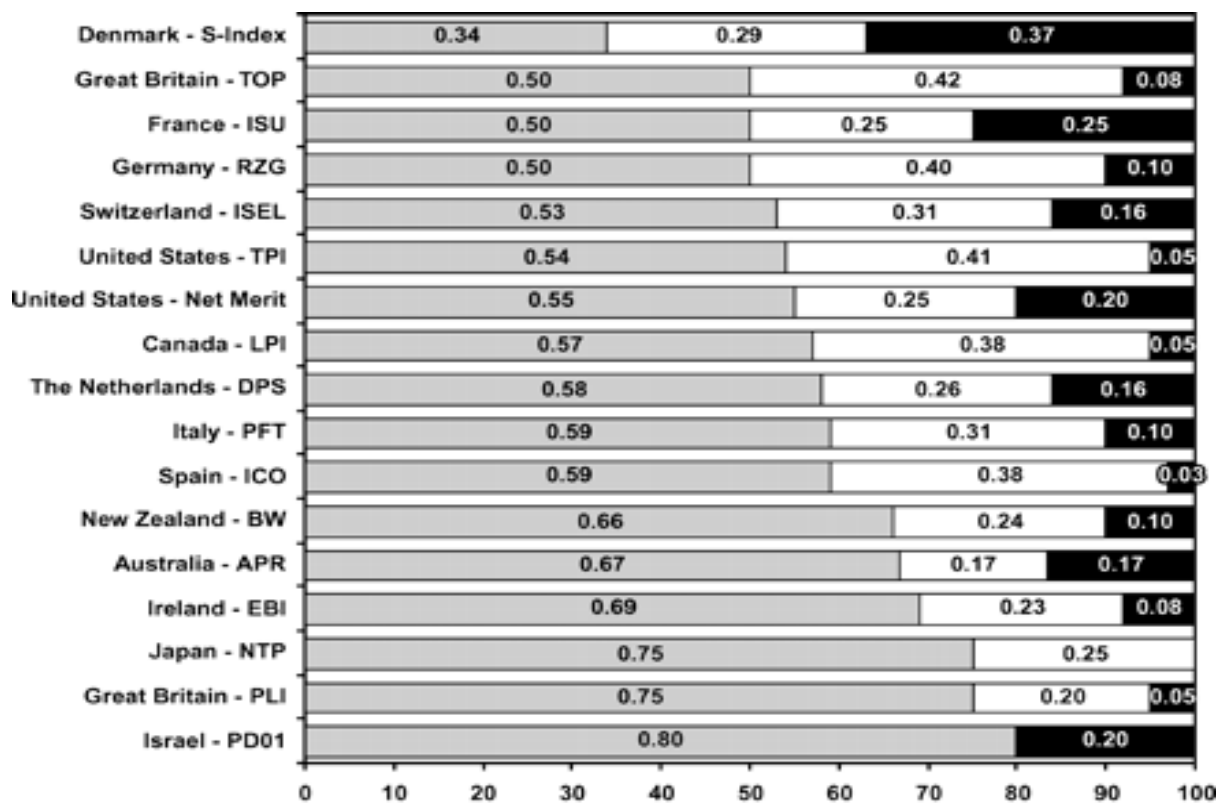
Na količino mleka dajejo največji poudarek v Španiji (ICO), kjer je vrednost 12 %, pri vseh drugih indeksih pa je odstotek negativen, in sicer najmanjši poudarek je na Irskem

(EBI), kjer je vrednost -19% . Ameriški NM\$ ima največji poudarek na količini maščob (22%), medtem ko ima najmanjši poudarek danski S-indeks ($1,2\%$). Znotraj komponente *proizvodnja* ima največji poudarek na količino beljakovin japonski NTP ($54,7\%$), sledita pa izraelski PD01 (51%) in britanski PLI ($49,1\%$). Najmanjši poudarek za količino beljakovin lahko opazimo pri danskem S-indeksu ($20,4\%$), švedskem TMI (21%) in nemškem RGZ (26%) (Miglior in sod., 2005).

Pri komponenti *dolgoživost živali* je največji poudarek na dolgoživosti pri nizozemskem indeksu DPS, in sicer 26% , sledita pa nemški RGZ (25%) in irski EBI (23%). Izrael in Japonska dolgoživosti ne dajeta nobenega poudarka v svojih indeksih. Britanski TOP ima največji (40%) poudarek za lastnosti: vime (18%), noge (14%) in okvir (8%), sledi pa ji Kanada (LPI), in sicer za vime ($15,2\%$), za noge ($11,4\%$) ter za okvir ($3,8\%$), kar je skupaj $30,4\%$ (Miglior in sod., 2005).

Zdravje vimena, plodnost in težavnost telitve so lastnosti pri *zdravju živali in reprodukciji*. Pri večini indeksov je ŠSC (lastnost, ki je povezana z odpornostjo za mastitis) edini kazalnik, ki vpliva na zdravje vimena, razen pri indeksih Kanade (LPI), Nizozemske (DPS) in Danske (S-indeks). Kanadski indeks za zdravje vimena vključuje poleg ŠSC še iztok mleka in globino vimena, medtem ko je nizozemski indeks kombinacija lastnosti: globina vimena, pripetost vimena pod trebuhom, dolžina seskov, iztok mleka ter ŠSC. Klinični mastitis, globina vimena, ŠSC in mlečni karakter pa so podlaga za danski indeks za zdravje vimena. Največji poudarek na plodnosti krav je pri francoskem indeksu (ISU), ki je $12,5\%$, sledita pa izraelski (PD 01) in danski S-indeks, oba z 9% . Sedem držav v svojih indeksih nima poudarka na plodnosti. Samo štiri indeksi pa imajo poudarek na težavnosti telitve, in sicer danski (S-indeks), nizozemski (DPS), ameriški (NM\$) in švedski (TMI) indeks, ki ima tudi največji poudarek (12%) (Miglior in sod., 2005; VanRaden, 2005).

Miglior s sodelavci (2005) je tudi ugotovil, da je delež komponent v SSI za navedene države za proizvodnjo $59,5\%$, za trpežnost živali $27,9\%$ in za zdravje ter reprodukcijo $12,6\%$ (slika 9). Največji poudarek na proizvodnji ima z 80% Izrael (PD 01), najmanjši pa je v danskem S-indeksu (34%). Druga indeksa z večjim poudarkom na proizvodnji sta še PLI (Velika Britanija) in NTP (Japonska), kjer je poudarek 75% . Razen Danske imajo vse druge države vsaj 50% -odstotni poudarek na proizvodnji.



Legenda: siva barva = prireja (%), bela barva = dolgoživost (%) in črna barva = zdravje in reprodukcija (%)

Slika 9: Deleži prireje, dolgoživosti ter zdravja in reprodukcije v skupnem selekcijskem indeksu v nekaterih državah v letu 2003 (Miglior in sod., 2005)

TOP-indeks, eden od indeksov Velike Britanije, ima največji poudarek na dolgoživosti živali, in sicer 42 %, sledijo pa mu ameriški TPI (41 %), nemški RZG (40 %) ter kanadski LPI in španski ICO (oba 38%). Indeksa z nižjim poudarkom za dolgoživost sta britanski LPI (20 %) in avstralski APR (16,5 %). Edini indeks, ki nima poudarka na dolgoživosti, je izraelski PD 01. Danski S-indeks zajema največji odstotek za lastnosti zdravja in reprodukcije, kar 37 %, sledi pa mu francoski indeks ISU (25 %). 20-odstotni poudarek imata ameriški NM\$ in izraelski PD01. Japonski NTP v skupnem selekcijskem indeksu nima lastnosti zdravja, v španskem ICO pa zdravje predstavlja le 3 %. Najbolj izenačen indeks je danski (S-indeks), ki ima 34-odstotni poudarek na proizvodnih lastnostih, 29 % na dolgoživosti živali in 37 % na lastnostih zdravja živali in reprodukcije (Miglior in sod., 2005).

VanRaden (2002) navaja, da lahko rejci izbirajo med najboljšimi biki za osemenjevanje iz vsega sveta, ki so razvrščeni po ekonomski teži posameznih linearnih lastnostih, združenih v skupnih selekcijskih indeksih. Razvrščanje bikov se razlikuje od države do države zaradi različnega izračuna ocen za genotip v posamezni državi in ker je poudarek za posamezne lastnosti lahko različen. Metode ocenjevanja plemenskih vrednosti po državah in izračuni selekcijskih indeksov so zbrani v INTERBULL-u s sedežem v Uppsali na Švedskem. Indekse redno posodablajo in sčasoma si postajajo vse bolj podobni. Večina držav je v zadnjih nekaj letih zmanjšala poudarek na količini mleka in povečala pomen lastnosti plodnosti in zdravja. Pri selekciji bi morala biti pozornost usmerjena tudi na korelacije med posameznimi linearnimi lastnostmi. Kot primer navaja ugotovitev, da se pri kravah z globokim vimenom porabi več časa pri molži in da živali s slabšimi nogami in parklji prej izločijo iz črede.

2.5 DEDNOSTNI DELEŽI IN KORELACIJE TELESNIH LASTNOSTI

Življenjsko proizvodno obdobje je doba od prve telitve do izločitve krave molznice iz črede. Osnovni izračun življenjske proizvodnje je količina namolzenega mleka v posamezni laktaciji in število molznih in krmnih dni od prve telitve do izločitve. Heritabiliteta (h^2) za to lastnost je nizka (0,085). Življenjska proizvodnja se lahko evidentira samo enkrat v življenjski dobi krave. Življenjsko mlečnost s selekcijo težko izboljšamo zaradi nizke heritabilitete in ker šele ob koncu njene življenjske dobe dobimo rezultat (Cassell, 2008).

Genetska korelacija med mlečno proizvodnjo v prvi laktaciji in življenjsko produktivnostjo je 0,43, mlečna maščoba v korelaciji z življenjsko produktivnostjo pa 0,46 (preglednica 9). Obe korelaciji sta večji od vseh drugih korelacij med telesnimi lastnostmi in življenjsko produktivnostjo. Heritabiliteti za obe lastnosti sta 0,30. Proizvodnja mleka prve laktacije in mlečna maščoba pa imata tudi velik vpliv na prostovoljne izločitve živali iz črede (Weigel in sod., 1998).

Preglednica 9: Heritabilitete za mlečnost in telesne lastnosti, ki se uporabljajo v genetskih ocenah po državah in ocenjene genetske povezave med temi lastnostmi in življenjsko produktivnostjo (Weigel in sod., 1998; Sørensen in sod., 1999; Cassell, 2008)

Lastnost	Heritabiliteta (h^2)	Korelacija (r_g)
Mlečnost v prvi laktaciji	0,30	0,43
Mlečna maščoba (kg v 305 dneh)	0,30	0,46
Okvir	0,40	-0,16
Noge	0,15	0,19
Vime	0,27	0,30
ŠSC	0,12	-0,38
Težavnost telitve	0,07	0,40
Plodnost	0,03	/
Temperament	0,15	/
Iztok mleka	0,26	/

Okvir živali je izračunan na podlagi lastnosti, kot so velikost živali, globina telesa, širina prsi in nagib križa (Klopčič in Hamoen, 2010). Heritabiliteta je precej visoka ($h^2 = 0,40$), medtem ko je korelacija z življenjsko dobo negativna ($r = -0,16$). Okvir lahko s selekcijo hitro spremenimo. Dednostni delež za lastnost noge je 0,15 za črno-belo pasmo ter genetska korelacija 0,19 (Cassell, 2008).

Skupna ocena za vime vključuje globino vimena, pripetost vimena pod trebuhom, centralno vez in namestitvev seskov (Klopčič in Hamoen, 2010). Od vseh lastnosti vimena ima globina vimena največjo težo. Dednostni delež za vime je 0,27, genetska korelacija z življenjsko produktivnostjo znaša 0,30. Za ŠSC je dednostni delež 0,12. Podatke o ŠSC pridobimo skupaj s podatki o mlečnosti, kar pripomore k večji točnosti in zanesljivosti pri izračunu dednostnih deležev in korelacij. Genetska korelacija ŠSC z življenjsko produktivnostjo je negativna ($r = -0,38$) (Cassell, 2008).

Težavnost telitve združuje štiri različne plemenske vrednosti in delež mrtvorojenih telet. Pri ameriškem NM\$ je ta lastnost izražena v denarni enoti (\$). Boljši ekonomski rezultat dosegajo živali, pri katerih je preživitvena sposobnost telet večja. Take telitve so bolj zaželeno. Vključene so naslednje PV: plemenska vrednost za težavnost telitve očeta teleta in očeta matere, plemenska vrednost hčere za težavnost telitve, plemenska vrednost očeta teleta in očeta matere za delež mrtvorojenih telet in plemenska vrednost hčere za delež mrtvorojenih telet. Največji delež pri ocenah ima plemenska vrednost hčere za delež mrtvorojenih telet. Dednostni delež za težavnost telitve je nizek (0,07), medtem ko je

težavnost telitve z življenjsko produktivnostjo precej dobro korelirana ($r = 0,40$) (Cassell, 2008). Plodnost krav ima zelo nizek dednostni delež (0,03). Iztok mleka in temperament živali pa 0,26 ter 0,15 (Weigel in sod., 1998).

Strapák in sod. (2005) so izračunali nekatere korelacije med dolgoživostjo, funkcionalno dolgoživostjo, mlečnostjo in nekaterimi telesnimi lastnostmi pri bavarskem simentalnem govedu. Dolgoživost je lahko neposredno opazovana in je močno odvisna od proizvodnje mleka, medtem ko je funkcionalna dolgoživost zmožnost krave, da ni izločitev iz drugih razlogov, kot je nizka proizvodnja. Z genetskega vidika je funkcionalna dolgoživost pomembnejša, ker meri vitalnost in reprodukcijske sposobnosti živali. Korelacije med mlečnostjo in funkcionalno dolgoživostjo so bile negativne, in sicer z mlečnim indeksom (MZW) je bila $-0,23$, s količino mleka $-0,15$, z odstotkom beljakovin $-0,10$ ter z odstotkom maščob $-0,11$. To pomeni, da je visoka proizvodnja mleka lahko tudi razlog za slabšo plodnost, kar povečuje odstotek izločitev.

V ameriški raziskavi so proučevali povezavo med telesno kondicijo in izbranimi telesnimi lastnostmi ter mlečnim karakterjem pri črno-beli pasmi. Ocenjena heritabiliteta za kondicijo pri privesnicah je bila 0,19 in pri vseh kravah 0,22. Kondicija je bila ocenjena z lestvico od 1 (skromna) do 50 (zamaščena), skladno z lestvico, ki se uporablja pri linearnem ocenjevanju. Ugotovili so, da je telesna kondicija visoko korelirana ($r = 0,72$) z mlečnim karakterjem in čvrstostjo in da naj bi bile krave z odličnim mlečnim karakterjem koščene in mršave. Rezultati so pokazali tudi, da so živali, ki so odbrane glede na večji okvir, prej izločene iz črede zaradi težav z nogami kot tiste, ki so manjšega okvirja (Dechow in sod., 2002). Short in Lawlor (1992) sta izračunala fenotipske korelacije nekaterih lastnosti za črno-belo pasmo krav v prvi laktaciji v ZDA. Za *nagib križa* sta ugotovila, da je negativno koreliran z lastnostjo *vime spredaj* ($r = -0,12$) ter z *globino vimena* ($r = -0,08$). Vime spredaj in globina vimena pa sta medsebojno pozitivno korelirana ($r = 0,43$).

Podobno raziskavo so naredili tudi v Veliki Britaniji, kjer pa so poleg telesne kondicije in telesnih lastnosti proučevali še dobo med telitvama (DMT). Za telesno kondicijo so ugotovili heritabiliteto 0,28. Ugotovili so tudi, da imajo bolj mršave krave daljšo DMT, in sicer zato, ker je daljša DMT povezana z večjo proizvodnjo mleka, genetska korelacija

med telesno kondicijo in DMT pa je $-0,22$. Boljšo plodnost naj bi imele krave manjšega okvirja (Pryce in sod., 1999). Wall in sod. (2005) so pri britanski čredi črno-bele pasme ugotovili, da fenotipska korelacija med *DMT* in *nagibom križa* znaša $-0,03$, medtem ko je heritabiliteta za nagib križa $0,28$ ter za DMT $0,04$.

V Kanadi so Sewalem in sod. (2004) analizirali korelacije med telesnimi lastnostmi ter funkcionalno dolgoživostjo za črno-belo pasmo. Proučili so štiri splošne značilnosti: mlečni karakter, vime, noge ter okvir in skupno oceno živali. Najvišjo korelacijo z dolgoživostjo je imela skupna ocena, sledili pa sta lastnosti *vime* in *noge*. Krave z višjimi ocenami za lastnost *vime* so imele večjo možnost za daljšo proizvodno dobo, kot tiste z nižjimi ocenami. Ugotovili so tudi, da imajo krajšo proizvodno dobo tiste krave, ki imajo ekstremno ozko širino prsi in plitvo globino telesa.

Rupp in Boichard (1999) sta ocenjevala genetske parametre za ŠSC in klinični mastitis pri privesnicah črno-bele pasme v Franciji. Osredotočila sta se predvsem na telesne lastnosti vimena in iztok mleka. Korelacije so pokazale, da je pri kravah z globokim vimenom in slabšo pripetostjo vimena pod trebuhom večje tveganje za klinični mastitis in posledično tudi večje število somatskih celic v mleku. Pri hitrem iztoku mleka je bilo opazno večje ŠSC, vendar korelacija s kliničnim mastitisom ni bila dokazana. Heritabiliteta za klinični mastitis je bila $0,024$ ter za ŠSC v laktaciji $0,17$. Ugotovljena je bila tudi visoka korelacija ($r = 0,72$) med ŠSC in kliničnim mastitisom, kar pomeni, da s selekcijo na zmanjšanje ŠSC lahko zmanjšamo tudi klinični mastitis oziroma povečamo odpornost živali nanj.

Hamoen (2009) je v raziskavi pri nizozemski čredi črno-belih molznic proučeval fenotipske korelacije ter heritabilitete za nekatere telesne lastnosti. Raziskava je pokazala, da je bila heritabiliteta za lastnost *nagib križa* $0,43$, fenotipska korelacija z lastnostjo *okvir* pa je znašala $0,40$. Ugotovil je negativno fenotipsko korelacijo ($r = -0,47$) med lastnostima *skočni sklep* ter *kotom parklja*. Za lastnost *globina vimena* je ugotovil heritabiliteto $0,43$ ter fenotipsko korelacijo z lastnostjo *višina mlečnega zrcala* $0,27$ ter s *centralno vezjo* $0,16$. Heritabiliteta za centralno vez je znašala $0,29$ ter za višino mlečnega zrcala $0,28$. Fenotipska korelacija med centralno vezjo in višino mlečnega zrcala je znašala $0,27$.

Berry in sod. (2004) so za črno-belo čredo na Irskem ugotovili, da je fenotipska korelacija med *nagibom križa* in *prijetostjo vimena spreadaj* negativna ($r = -0,07$) ter tudi korelacija z *globino vimena* ($r = -0,05$). *Nagib križa* in *skočni sklep* sta bila pozitivno korelirana. Korelacija med *prijetostjo vimena spreadaj* ter *globino vimena* je znašala 0,50. *Skočni sklep* in *prijetost vimena spreadaj* sta bila v negativni povezavi ($r = -0,04$). Povezava med *globino vimena* in *skočnim sklepom* je bila $-0,06$.

3 MATERIAL IN METODE

3.1 MATERIAL

V diplomski nalogi smo zbrali in obdelali podatke krav črno-bele pasme, ki so imele izračunano PV 12 za IBM 124 ali več. V analizo smo vključili vse krave črno-bele pasme, ki so bile v aprilu 2010 še vedno aktivne in so imele pri aprilskem obračunu plemensko vrednost za IBM 124 ali več. IBM, ki ima vrednost vsaj 124, ustreza predizboru potencialnih bikovskih mater, vendar za dokončno odbiro in potrditev statusa bikovske matere ta vrednost za IBM ni dovolj. Pomembne so tudi plemenske vrednosti drugih lastnosti, ki so vključene v skupni selekcijski indeks (SSI). Na podlagi določenih izločitvenih kriterijev (mlečnost manjša od 8.000 kg, odstotek mlečne maščobe manjši od 3,4, odstotek mlečnih beljakovin manjši od 3 ter PV 12 za SSI manjša od 124) smo podatke razdelili v različne sklope. Sklopi podatkov so vključevali podatke in relativne plemenske vrednosti (PV 12) za naslednje lastnosti:

- ID živali
- ime živali
- datum rojstva
- ID pasme živali
- ID zadnje lokacije živali
- starost ob prvi telitvi (dan)
- datum prve telitve
- količina mleka v standardni laktaciji (305 dni) (kg)
- količina maščob v standardni laktaciji (305 dni) (kg)
- % maščob v standardni laktaciji (305 dni)
- % beljakovin v standardni laktaciji (305 dni)
- količina beljakovin v standardni laktaciji (305 dni) (kg)
- količina mleka (kg) v dnevni kontroli
- količina maščob (kg) v dnevni kontroli
- količina beljakovin (kg) v dnevni kontroli
- % maščob v dnevni kontroli
- % beljakovin v dnevni kontroli
- IBM
- iztok mleka
- doba med dvema telitvama
- starost ob prvi telitvi
- višina križa
- dolžina križa
- obseg prsi
- omišičenost
- globina telesa

- nagib križa
- sednična širina
- skočni sklep
- biclji
- parklji
- oblika
- vime spredaj
- višina mlečnega zrcala
- globina vimena
- centralna vez
- debelina seskov
- dolžina seskov
- položaj seskov
- namestitvev prednjih seskov
- namestitvev zadnjih seskov
- vime
- SSI

3.2 STRUKTURA POSAMEZNIH SKLOPOV (IZLOČITVENI KRITERIJI)

Za podrobnejšo analizo potencialnih bikovskih mater smo upoštevali merila in minimalne zahteve, ki veljajo pri izboru in potrjevanju bikovskih mater črno-bele pasme. Pri tem smo izhajali iz sprejetega Rejskega programa za črno-belo pasmo (Čepon in sod., 2004).

Po posameznih stopnjah in ob upoštevanju minimalnih kriterijev smo iz osnovne zbirke podatkov potencialnih aktivnih bikovskih mater črno-bele pasme – SKLOP 1 (n = 2.044 krav) prišli do izbranega števila potencialnih bikovskih mater (SKLOP 5), ki po mlečnosti, po IBM in SSI ustrezajo zahtevanim kriterijem. Posamezni sklopi podatkov so prikazani v nadaljevanju:

SKLOP 1 – vključuje aktivne krave (n = 2.044) ČB pasme s **PV 12 za IBM 124 ali več**

SKLOP 2 – vključuje 1.086 krav ČB pasme, ki imajo PV 12 za IBM 124 ali več ter **mlečnost večjo od 8.000 kg** v standardni laktaciji

SKLOP 3 – vključuje 1.009 krav ČB pasme, ki imajo PV 12 za IBM 124 ali več, mlečnost večjo od 8.000 kg ter **odstotek mlečnih beljakovin 3 ali več** v standardni laktaciji

SKLOP 4 – vključuje 902 kravi ČB pasme, ki imajo PV 12 za IBM 124 ali več, mlečnost večjo od 8.000 kg, odstotek mlečnih beljakovin 3 ali več ter **odstotek mlečne maščobe 3,4 ali več** v standardni laktaciji

SKLOP 5 – vključuje 488 krav ČB pasme, ki imajo PV 12 za IBM 124 ali več, mlečnost večjo od 8.000 kg, odstotek mlečnih beljakovin 3 ali več, odstotek mlečne maščobe 3,4 ali več ter **PV 12 za SSI 124 ali več** v standardni laktaciji

3.3 METODE DE LA

Podatke smo obdelali s statističnim paketom SAS/STAT (2003). Za posamezne sklope podatkov smo izračunali osnovne statistične parametre, in sicer: srednjo vrednost (\bar{x}), standardno deviacijo (SD), minimum in maksimum.

Izračunali smo fenotipske korelacije med posameznimi lastnostmi. V analizi smo se osredotočili na 11 najpomembnejših lastnosti, in sicer:

- IBM
- višina križa
- nagib križa
- skočni sklep
- biclji
- parklji
- vime pod trebuhom
- višina mlečnega zrcala
- globina vimena
- centralna vez
- SSI

Rezultati so prikazani v preglednicah in na grafikonih.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 OSNOVNI STATISTIČNI PARAMETRI ZA MLEČNOST

V raziskavi smo proučevali 2.044 aktivnih krav molznic črno-bele pasme, ki so bile rojene med 25. 10. 1996 in 17. 1. 2008 in so prvič telile v obdobju med 10.12.1998 in 30.12.2009. Vse te krave so imele na podlagi obračuna plemenskih vrednosti aprila 2010 relativno plemensko vrednost za IBM 124 ali več.

Osnovna statistika za prvi sklop podatkov (SKLOP 1) je prikazana v preglednici 10. SKLOP 1 sicer šteje 2.044 krav, vendar 165 krav še ni zaključilo prve laktacije, zato so v preglednici prikazane povprečne mlečnosti v standardni laktaciji za 1.879 potencialnih bikovskih mater in ne za vseh 2.044 krav. Povprečna mlečnost 1.879 krav v standardni laktaciji je 8.338 kg mleka in s 4,01 % (333 kg) maščob in 3,29 % (274 kg) beljakovin v mleku. Najmanjša količina mleka v standardni laktaciji je bila 4.309 kg, največja pa 13.353 kg mleka.

Preglednica 10: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 1 (n = 1.879)

Lastnosti	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Mleko (kg)	1.879	8.338	1.297	4.309	13.353
Ml. mašč. (kg)	1.879	333	55,23	177	560
Ml. mašč. (%)	1.879	4,01	0,48	2,19	5,59
Ml. belj. (kg)	1.879	274	41,80	134	433
Ml. belj. (%)	1.879	3,29	0,20	2,69	3,99

Povprečna mlečnost potencialnih bikovskih mater je bila za 1.150 kg večja, kot je znašala povprečna mlečnost vseh pregledanih krav črno-bele pasme v Sloveniji v letu 2009 (ICAR, 2009). V letu 2009 je bila povprečna mlečnost v standardni laktaciji 7.188 kg mleka s 3,93 % mlečne maščobe in 3,25 % mlečnih beljakovin. Potencialne bikovske matere (SKLOP 1) so dosegle nekoliko večjo vsebnost maščobe in beljakovin v primerjavi s povprečjem kontrolirane populacije krav črno-bele pasme.

Preglednica 11: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 2 (n = 1.086)

Lastnosti	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Mleko (kg)	1.086	9.202	919	8.002	13.353
Ml. mašč. (kg)	1.086	359	49,98	208	560
Ml. mašč. (%)	1.086	3,92	0,49	2,19	5,59
Ml. belj. (kg)	1.086	300	31,43	237	433
Ml. belj. (%)	1.086	3,26	0,19	2,69	3,89

V preglednici 11 so prikazani osnovni statistični parametri za SKLOP-a 2, pri čemer smo upoštevali le krave, ki so dosegle minimalno mlečnost v standardni laktaciji 8.000 ali več kg mleka. Povprečna mlečnost je znašala 9.202 kg mleka v standardni laktaciji s 3,92 % maščobe in 3,26 % beljakovin. Zaradi premajhne mlečnosti (pod 8.000 kg mleka v standardni laktaciji) smo izločili 793 krav. Povprečna mlečnost izbranih potencialnih bikovskih mater (SKLOP 2) je bila za 2.014 kg večja, kot je bila v letu 2009 povprečna mlečnost vseh kontroliranih krav črno-bele pasme. Pri vsebnosti mleka ni bilo razlik.

Preglednica 12: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 3 (n = 1.009)

Lastnosti	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Mleko (kg)	1.009	9.150	876	8.002	13.353
Ml. mašč. (kg)	1.009	360	49,59	208	560
Ml. mašč. (%)	1.009	3,94	0,48	2,33	5,59
Ml. belj. (kg)	1.009	301	30,95	246	433
Ml. belj. (%)	1.009	3,29	0,17	3,00	3,89

SKLOP 3 je vključeval 1.009 živali, ki so presegle dve izločitveni merili (mlečnost v standardni laktaciji manjša od 8.000 kg in vsebnost beljakovin manjša od 3 %). Povprečna mlečnost v SKLOP 3 vključenih krav je bila 9.150 kg mleka s 3,94 % mlečne maščobe in 3,29 % beljakovin. Zaradi premajhnega odstotka beljakovin (pod 3 %) v standardni laktaciji smo izločili 77 krav (preglednica 12).

Preglednica 13: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 4 (n = 902)

Lastnosti	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Mleko (kg)	902	9,097	845	8.002	13.353
Ml. mašč. (kg)	902	366	46,59	278	560
Ml. mašč. (%)	902	4,03	0,42	3,40	5,59
Ml. belj. (kg)	902	300	30,73	246	433
Ml. belj. (%)	902	3,29	0,17	3,00	3,89

Krave, ki so presegle tri izločitvene kriterije (mlečnost manjša od 8.000 kg, vsebnost beljakovin manjša od 3 % ter vsebnost maščob manjša od 3,4 %), so bile vključene v SKLOP 4 (preglednica 13). Takih živali je bilo 902. Povprečna mlečnost te skupine je bila 9.097 kg mleka v standardni laktaciji s 4,03 % maščobe in 3,29 % beljakovin. Zaradi premajhnega odstotka maščob smo izločili še dodatnih 107 potencialnih bikovskih mater.

V preglednici 14 navajamo osnovne statistične parametre za SKLOP 5, ki vključuje le še 488 potencialnih bikovskih mater. Te krave izpolnjujejo po rejskem programu za črno-belo pasmo (Klopčič in sod., 2010) zahtevane kriterije:

- mlečnost v standardni laktaciji 8.000 kg ali več
- vsebnost beljakovin v standardni laktaciji 3,0 % ali več
- vsebnost maščob v standardni laktaciji 3,4 % ali več
- PV 12 za SSI = 124 ali več.

V primerjavi s povprečno mlečnostjo kontroliranih krav črno-bele pasme v letu 2009 pa potencialne bikovske matere (SKLOP 5) dosegajo za 1.957 kg večjo mlečnost in tudi večjo vsebnost maščob in beljakovin. Povprečna mlečnost teh krav je znašala 9.145 kg mleka s 4,10 % maščobe in 3,33 % beljakovin v standardni laktaciji (preglednica 14). V primerjavi s SKLOP-om 1 ugotavljamo, da je povprečna mlečnost krav v standardni laktaciji SKLOP-a 5 večja za 807 kg, večji je tudi odstotek maščobe (za 0,09 %) in beljakovin (za 0,04 %) v mleku.

Preglednica 14: Osnovni statistični parametri za mlečnost v standardni laktaciji za SKLOP 5 (n = 488)

Lastnosti	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Mleko (kg)	488	9,145	905	8,004	13,353
Ml. mašč. (kg)	488	374	47,54	285	560
Ml. mašč. (%)	488	4,10	0,42	3,40	5,59
Ml. belj. (kg)	488	304	32,51	247	433
Ml. belj. (%)	488	3,33	0,17	3,00	3,89

4.2 PLEMENSKE VREDNOSTI NEKATERIH TELESNIH LASTNOSTI IN LASTNOSTI MLEČNOSTI

Osnovna statistika za plemenske vrednosti najpomembnejših telesnih lastnosti in lastnosti mlečnosti SKLOP-a 1 je prikazana v preglednici 15. Število živali se razlikuje zaradi manjkajočih podatkov pri posameznih lastnostih. Povprečna PV 12 za IBM je znašala 130,1 v razmiku med 124 in 149,2. Povprečna PV 12 za SSI je bila nekoliko nižja, in sicer je znašala 124 v razponu od 98,1 do 152,3. Povprečni PV 12 za lastnosti mlečnosti sta bili 125,6 za količino maščobe in 130,4 za količino beljakovin ter 98,2 za % maščobe in 103,1 za % beljakovin.

Povprečna relativna plemenska vrednost za *višino križa* je znašala 108,6, kar kaže primerno plemensko vrednost, kajti zaželena plemenska vrednost za višino križa je nad 100. Povprečna plemenska vrednost za *skočni sklep* je znašala 99,5 v razmiku med 62,6 in 143,5. Logar in sod. (2008) navajajo, da biki s plemensko vrednostjo za skočni sklep nad 100 na potomce prenašajo sabljasto stojo, medtem ko plemenska vrednost pod 100 pomeni strmo stojo. 410 krav od 1.880 je imelo strmo stojo, 375 krav pa sabljasto stojo. Povprečna PV 12 za lastnost *biclji* je znašala 100, vendar se vrednost PV 12 za to lastnost giblje med 54,5 in 139,5. Vrednosti pod 100 kažejo, da imajo krave bolj mehke biclje, medtem ko krave, ki imajo PV 12 nad 118, kažejo na strme biclje. V naši študiji smo ugotovili, da ima 393 krav mehke in 150 krav strme biclje.

Preglednica 15: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 1 (n = 2.044)

Lastnost	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Višina križa	1.880	108,6	12,4	67,6	157,9
Skočni sklep	1.880	99,5	12,1	62,6	143,5
Bielji	1.880	100,0	12,7	54,5	139,5
Parklji	1.880	102,4	12,0	62,4	140,8
Nagib križa	1.880	99,7	13,8	52,0	150,6
Vime spredaj	1.880	110,5	11,5	66,5	147,1
Viš. ml. zrcala	1.880	108,3	11,5	57,5	146,8
Glob. vimena	1.880	104,1	12,2	54,7	143,7
Centralna vez	1.880	109,7	12,4	63,7	146,7
IBM	2.044	130,1	5,3	124,0	149,2
SSI	2.044	124,0	7,5	98,1	152,3
Mleko (kg)	2.044	127,6	8,8	101,7	167,0
Mašč. (kg)	2.044	125,6	10,0	91,9	165,6
Mašč. (%)	2.044	98,2	13,5	54,1	151,3
Belj. (%)	2.044	103,1	12,2	62,3	146,7
Belj. (kg)	2.044	130,4	6,1	118,6	163,2

Pri lastnosti *parklji* so zaželene plemenske vrednosti med 110 in 126, povprečna plemenska vrednost v naših izračunih pa je bila 102,4, kar je odstopanje od pričakovanih vrednosti. Ugotovili smo, da od 1.880 potencialnih bikovskih mater 1.420 krav nima ustreznih parkljev. Pri živalih, ki imajo PV 12 pod 100, ugotavljamo nižje parklje. Pri takih živalih pogosteje opazamo težave s hojo oziroma je pogostejša šepavost krav. Hamoen (2009) navaja, da je bil delež krav, ki so bile izločene pred tretjo laktacijo, precej večji, če so imele nižje (PV 12 pod 100) ali pretirano visoke parklje.

Nagib križa je telesna lastnost, pri kateri so zaželene plemenske vrednosti med 90 in 110. Povprečna plemenska vrednost je znašala 99,7 in ustreza želenim vrednostim. Največja plemenska vrednost pri nagibu križa je bila 150,6 najmanjša pa 52. Živali, ki imajo PV 12 pod 90, imajo dejansko nadgrajen križ. Ta napaka je pri bikovskih materah nezaželena, kajti krave z nadgrajenim križem so prej izločene, imajo več težav pri telitvah in pogostejše so plodnostne motnje. Živali, ki imajo PV 12 nad 110, pa imajo pobit križ. Tudi ta lastnost ni zaželena, kajti krave s pretirano pobitim križem so izločene iz črede prej kot živali s korektnim križem (Hamoen, 2009). V naši raziskavi je bilo ugotovljeno, da je imelo 24,4 % živali nadgrajen križ ter 22,7 % živali pobit križ.

Za *vime spredaj* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 110,5. Zaželene so vrednosti nad 100, tako da je povprečna plemenska vrednost za to lastnost skoraj za en

standardni odklon nad povprečjem. Minimalna vrednost vimena spredaj je bila 66,5, maksimalna pa 147,1. Od 1.880 potencialnih bikovskih mater je 331 živali, ki imajo PV 12 za to lastnost pod 100.

Pri *višini mlečnega zrcala* pričakujemo plemenske vrednosti nad 100. Povprečna vrednost je bila 108,3. Minimalna plemenska vrednost višine mlečnega zrcala je bila 57,5 ter maksimalna 146,8. Od 1.880 potencialnih bikovskih mater je 425 živali, ki imajo za to lastnost PV 12 pod 100. Za *globino vimena* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 104,1. Minimalna vrednost je bila 54,7, maksimalna pa 143,7. Od 1.880 potencialnih bikovskih mater je 34,3 % živali, ki imajo za to lastnost PV 12 pod 100.

Lastnost *centralna vez* je s svojo povprečno plemensko vrednostjo (109,7) ustrezala pričakovanim plemenskim vrednostim za to lastnost (nad 100). Maksimalna vrednost je bila 146,7 in minimalna 63,7. 405 živali od 1.880 potencialnih bikovskih mater, je imelo PV 12 za centralno vez pod 100. Centralna vez in globina vimena sta zelo pomembni lastnosti vimena. Krave, ki imajo PV 12 za ti dve lastnosti pod 100, so izločene prej in imajo tudi več težav z zdravjem vimena (Hamoen, 2009).

V preglednici 16 je izračunana osnovna statistika za plemenske vrednosti pomembnejših telesnih lastnosti ter lastnosti mlečnosti SKLOP-a 2. Povprečna PV 12 za IBM je 131,3 v razponu med 124 in 149,1. Povprečna PV 12 za SSI je bila nižja, znašala je 124,2 in v razmiku od 98 ter do 152,3. Za lastnosti mlečnosti so bile povprečne PV 12 za količino beljakovin 131,8 in 125,9 za količino maščob.

Preglednica 16: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 2 (n = 1.086)

Lastnost	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Višina križa	1.018	109,3	12,4	67,6	156,1
Skočni sklep	1.018	99,2	12,3	62,5	143,5
Bicljji	1.018	100,3	12,8	54,5	139,5
Parklji	1.018	102,4	12,2	62,3	140,8
Nagib križa	1.018	100,1	14,0	61,3	150,2
Vime spredaj	1.018	111,4	11,6	77,9	147,1
Viš. ml. zrcala	1.018	108,7	11,7	71,6	146,7
Glob. vimena	1.018	103,4	12,4	63,1	143,7
Centralna vez	1.018	110,1	12,6	63,6	146,7
IBM	1.086	131,3	5,9	124,0	149,1
SSI	1.086	124,2	8,0	98,0	152,3
Mleko (kg)	1.086	130,6	8,7	103,4	167,0
Mašč. (kg)	1.086	125,9	10,6	91,8	165,5
Mašč. (%)	1.086	95,2	12,5	54,0	141,1
Belj. (%)	1.086	99,8	11,5	62,2	139,9
Belj. (kg)	1.086	131,8	6,7	119,4	163,2

Povprečna relativna plemenska vrednost za *višino križa* je 109,3, kar kaže primerno plemensko vrednost, ker je zaželena plemenska vrednost za višino križa nad 100. Vseeno pa je 224 živali od 1.018 potencialnih bikovskih mater pri tej lastnosti imelo PV 12 pod 100. Povprečna plemenska vrednost za *skočni sklep* je bila 99,2 v razmiku med 62,5 in 143,5. 228 krav od 1.018 potencialnih bikovskih mater je imelo strm skočni sklep, 197 krav pa sabljastega. Povprečna PV 12 za lastnost *bicljji* je znašala 100,3 z najmanj 54,5 in največ 139,5. Ugotovili smo, da je 48,7 % krav imelo mehke biclje in 8,3 % krav strme biclje.

Pri *parkljih* smo ugotovili, da je imelo le 246 krav od 1.018 potencialnih bikovskih mater zaželene standardizirane plemenske vrednosti. Povprečna plemenska vrednost je bila 102,4, kar je odstopanje od pričakovanih vrednosti (PV 12 = 110 do 126). Povprečna plemenska vrednost za *nagib križa* je znašala 100,1 in ustreza željeni vrednosti. Maksimalna plemenska vrednost pri nagibu križa je bila 150,2 ter minimalna 61,3. V naši raziskavi je bilo ugotovljeno, da je imelo 253 živali nadgrajen križ ter 245 živali pobit križ od 1.018 potencialnih bikovskih mater.

Za *vime spredaj* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 111,4, kar je zaželena vrednost (PV 12 > 100). Minimalna vrednost vimena spredaj je bila 77,9, maksimalna pa

147,1. Od 1.018 potencialnih bikovskih mater je bilo 16,1 % živali, ki imajo PV 12 za to lastnost pod 100.

Pri *višini mlečnega zrcala* pričakujemo plemenske vrednosti nad 100. Povprečna vrednost je bila 108,7. Minimalna plemenska vrednost višine mlečnega zrcala je bila 71,6 ter maksimalna 146,7. Od 1.018 potencialnih bikovskih mater je 221 živali, ki imajo za to lastnost PV12 pod 100. Za *globino vimena* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 103,4. Minimalna vrednost je 63,1, maksimalna pa 143,7. Od 1.018 potencialnih bikovskih mater je 364 živali, ki imajo za to lastnost PV 12 pod 100.

Lastnost *centralna vez* je s svojo povprečno plemensko vrednostjo (110,1) ustrezala pričakovanim plemenskim vrednostim za to lastnost (nad 100). Maksimalna vrednost je bila 146,7 in minimalna vrednost 63,6. 197 živali od 1.018 potencialnih bikovskih mater je imelo PV 12 za centralno vez pod 100.

Osnovni statistični parametri za SKLOP 3 so v preglednici 17. Povprečna PV 12 za IBM je bila 131,4 z minimalno vrednostjo 124,0 in maksimalno 149,1. Povprečna PV 12 za SSI je 124,6 in v razmiku od 98 ter do 152,3. Za lastnosti mlečnosti sta bili povprečni PV 12 za količino maščob 126 in 131,9 za količino beljakovin.

Povprečna relativna plemenska vrednost za *višino križa* je 109,4, kar kaže primerno plemensko vrednost, ker je zaželena plemenska vrednost za višino križa večja od 100. Od 942 potencialnih bikovskih mater je PV 12 pod 100 pri tej lastnosti imelo 208 krav. Povprečna plemenska vrednost za *skočni sklep* je bila 99,2 v razmiku med 62,5 in 143,5. 214 krav od 942 potencialnih bikovskih mater je imelo strmo stojo, 183 krav pa sabljasto stojo. Povprečna PV 12 za *biclje* je bila 100,2 z najmanjšo vrednostjo 54,5 ter največjo 137,7. Ugotovili smo, da je od 942 potencialnih bikovskih mater imelo 76 krav strme biclje in 460 krav mehke biclje.

Preglednica 17: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 3 (n = 1.009)

Lastnost	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Višina križa	942	109,4	12,4	67,6	156,1
Skočni sklep	942	99,2	12,4	62,5	143,5
Bielji	942	100,2	12,7	54,5	137,7
Parklji	942	102,3	12,2	62,3	140,8
Nagib križa	942	100,1	14,0	63,0	150,2
Vime spredaj	942	111,3	11,7	77,9	147,1
Viš. ml. zrcala	942	108,7	11,8	71,6	146,7
Glob. vimena	942	103,6	12,3	63,1	143,7
Centralna vez	942	110,0	12,5	63,6	144,7
IBM	1.009	131,4	5,9	124,0	149,1
SSI	1.009	124,6	7,9	98,0	152,3
Mleko (kg)	1.009	129,8	8,1	103,4	158,3
Mašč. (kg)	1.009	126,0	10,7	91,8	165,5
Mašč. (%)	1.009	96,1	12,3	54,0	141,1
Belj. (%)	1.009	101,1	10,5	72,2	139,9
Belj. (kg)	1.009	131,9	6,6	119,4	163,2

Pri lastnosti *parklji* smo ugotovili, da je imelo 75,7 % krav nezaželeno standardizirano plemensko vrednost. Povprečna plemenska vrednost je znašala 102,3, kar odstopa od pričakovane relativne plemenske vrednosti, ki se giblje med 110 in 126. Povprečna plemenska vrednost za *nagib križa* je znašala 100,1 in ustreza želeni vrednosti. Minimalna plemenska vrednost pri nagibu križa je bila 63 in maksimalna 150,2. V naši analizi smo ugotovili, da je imelo 25 % živali nadgrajen križ ter 24 % živali pobit križ.

Za *vime spredaj* smo izračunali povprečno relativno plemensko vrednost 111,3, kar je zaželeno vrednost (PV 12 100 ali več). Minimalna vrednost vimena spredaj je bila 77,9, maksimalna pa 147,1. Od 942 potencialnih bikovskih mater je bilo 153 živali, ki so imele PV 12 pod 100.

Pri *višini mlečnega zrcala* pričakujemo plemensko vrednost nad 100. Povprečna vrednost je znašala 108,7. Minimalna plemenska vrednost višine mlečnega zrcala je bila 71,6 ter maksimalna 146,7. Ugotovili smo, da je 22 % živali imelo za to lastnost PV 12 pod 100. Za *globino vimena* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 103,6. Minimalna vrednost je znašala 63,1, maksimalna je bila 143,7. Od 942 potencialnih bikovskih mater je bilo 339 živali, ki imajo za to lastnost PV 12 pod 100.

Lastnost *centralna vez* je s svojo relativno povprečno plemensko vrednostjo (PV 12 = 110) ustrezala pričakovanim plemenskim vrednostim za to lastnost (PV 12 > 100). Minimalna vrednost je bila 63,6 in maksimalna 144,7. 19,4 % živali je imelo PV 12 za centralno vez pod 100.

V preglednici 18 je izračunana osnovna statistika za plemenske vrednosti v SKLOP-u 4. Povprečna relativna plemenska vrednost za IBM je znašala 131,4 z minimalno vrednostjo 124,0 in maksimalno 149,1. Povprečna PV 12 za SSI je bila 125,0 in se je gibala med 98,1 in 152,3. Povprečni PV 12 za lastnosti mlečnosti sta bili za količino maščob 127,3 in 131,7 za količino beljakovin.

Povprečna standardizirana plemenska vrednost za *višino križa* je bila 109,3. Od 844 potencialnih bikovskih mater je PV 12 pod 100 pri tej lastnosti imelo 192 krav. Povprečna plemenska vrednost za *skočni sklep* je znašala 99 v razmiku med 62,5 in 136,4. 194 krav od 844 potencialnih bikovskih mater je imelo strmo stojo, 154 krav pa sabljasto stojo. Povprečna PV 12 za lastnost *biclji* je znašala 100,3 z najmanjšo vrednostjo 54,5 in največjo 137,7. Ugotovili smo, da je 8 % krav imelo strme biclje in 48,8 % krav mehke biclje.

Pri lastnosti *parklji* je bilo ugotovljeno, da je imelo 642 krav nezaželeno standardizirano plemensko vrednost od 844 potencialnih bikovskih mater. Povprečna plemenska vrednost je znašala 102,4, kar je odstopanje od pričakovanih plemenskih vrednosti (PV 12), ki so ustrezne med 110 in 126. Povprečna plemenska vrednost za *nagib križa* je znašala 100. Minimalna plemenska vrednost pri nagibu križa je bila 63 in maksimalna 150,2. V naši analizi smo ugotovili, da je imelo od 844 potencialnih bikovskih mater 215 živali nadgrajen križ ter 203 živali pobit križ.

Preglednica 18: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 4 (n = 902)

Lastnost	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Višina križa	844	109,3	12,6	67,6	156,1
Skočni sklep	844	99,0	12,1	62,5	136,4
Bielji	844	100,3	12,8	54,5	137,7
Parklji	844	102,4	12,3	62,3	140,8
Nagib križa	844	100,0	14,0	63,0	150,2
Vime spredaj	844	111,5	11,7	77,9	147,1
Viš. ml. zrcala	844	108,9	11,8	71,6	146,7
Glob. vimena	844	103,8	12,3	63,1	143,7
Centralna vez	844	110,1	12,6	63,6	144,7
IBM	902	131,4	6,0	124,0	149,1
SSI	902	125,0	7,8	98,1	152,3
Mleko (kg)	902	129,4	8,2	103,4	157,7
Mašč. (kg)	902	127,3	10,3	99,5	165,5
Mašč. (%)	902	97,8	11,5	66,2	141,1
Belj. (%)	902	101,5	10,5	72,2	139,9
Belj. (kg)	902	131,7	6,7	119,4	163,2

Za *vime spredaj* smo izračunali povprečno relativno plemensko vrednost 111,5, kar je zaželena vrednost (PV 12 > 100). Minimalna vrednost vimena spredaj je bila 77,9, maksimalna pa 147,1. PV 12 manjša od 100 je bila pri 16,1 % krav. Pri *višini mlečnega zrcala* je zaželena plemenska vrednost nad 100. Povprečna vrednost je znašala 108,9. Minimalna plemenska vrednost višine mlečnega zrcala je bila 71,6 ter maksimalna 146,7. Ugotovili smo, da je od 844 potencialnih bikovskih mater 179 živali imelo za to lastnost PV 12 pod 100. Za *globino vimena* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 103,8. Minimalna vrednost je znašala 63,1, maksimalna je bila 143,7. Od 844 potencialnih bikovskih mater je bilo 291 živali, ki imajo za to lastnost PV 12 pod 100.

Za lastnost *centralna vez* smo izračunali relativno plemensko vrednost 110,1, ki je ustrezala zaželeni plemenski vrednosti za to lastnost (PV 12 > 100). Minimalna vrednost je bila 63,6 in maksimalna 144,7. 160 živali je imelo PV 12 za centralno vez pod 100 od 844 potencialnih bikovskih mater.

Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP-a 5 je v preglednici 19. Povprečna PV 12 za IBM je bila 133,8 v razmiku med 124,0 in 149,1. Povprečna PV 12 za SSI je bila nekoliko nižja, in sicer je znašala 130,7 v razponu od 124,0 do 152,3. Povprečni PV 12 za lastnosti mlečnost sta bili med 130 za količino maščobe in 133,9 za količino beljakovin.

Preglednica 19: Osnovna statistika plemenskih vrednosti nekaterih lastnosti in lastnosti mlečnosti za SKLOP 5 (n = 488)

Lastnost	N	\bar{x}	SD	Min	Max
Višina križa	461	114,3	11,5	81,5	156,1
Skočni sklep	461	97,5	11,7	67,6	136,4
Bicljji	461	102,8	12,3	66,2	137,7
Parklji	461	106,0	11,5	73,9	140,8
Nagib križa	461	101,2	13,9	63,0	149,6
Vime spredaj	461	114,9	11,4	82,9	147,1
Viš. ml. zrcala	461	111,0	11,1	76,5	146,7
Glob. vimena	461	107,1	11,7	70,7	143,7
Centralna vez	461	113,5	11,2	65,4	144,2
IBM	488	133,8	6,4	124,0	149,1
SSI	488	130,7	5,0	124,0	152,3
Mleko (kg)	488	130,1	9,1	103,4	157,7
Mašč. (kg)	488	130,0	10,7	104,2	165,5
Mašč. (%)	488	100,0	11,8	74,5	136,9
Belj. (%)	488	104,4	9,9	80,4	139,9
Belj. (kg)	488	133,9	7,3	119,4	163,2

Povprečna plemenska vrednost za *višino križa* je znašala 114,3 v razponu med 81,5 in 156,1. Od potencialnih 461 bikovskih mater, 47 krav ni ustrezalo želeni plemenski vrednosti (PV 12 > 100). Povprečna plemenska vrednost za *skočni sklep* je znašala 97,5 v razmiku med 67,6 in 136,4. 119 krav od 461 potencialnih bikovskih mater je imelo strmo stojo, 61 krav pa sabljasto stojo. Povprečna PV 12 za *biclje* je bila 102,8, vendar se vrednosti PV 12 za to lastnost gibljejo med 66,2 do 137,7. Ugotovili smo, da je od 461 potencialnih bikovskih mater imelo 193 krav mehke biclje in 51 krav strme biclje.

Pri lastnosti *parklji* je zaželena plemenska vrednost med 110 in 126, povprečna plemenska vrednost v naši analizi pa je bila 106, kar je odstopanje od pričakovanih vrednosti. Minimalna vrednost za to lastnost je bila 73,9 in maksimalna 140,8. 314 krav od 461 potencialnih bikovskih mater ni imelo ustreznih parkljev.

Nagib križa je telesna lastnost, kjer je primerna plemenska vrednost med 90 in 110. Povprečna plemenska vrednost je znašala 101,2 in ustreza želeni vrednosti. Maksimalna plemenska vrednost pri nagibu križa je bila 149,6 ter minimalna 63. V naši raziskavi je bilo ugotovljeno, da je imelo 109 živali nadgrajen križ ter 130 živali pobit križ od 461 potencialnih bikovskih mater.

Za *vime spredaj* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 114,9. Zaželena je vrednost nad 100. Minimalna vrednost vimena spredaj je bila 82,9, maksimalna pa 147,1. Od 461 potencialnih bikovskih mater je 43 živali, ki imajo PV 12 za to lastnost pod 100.

Pri *višini mlečnega zrcala* pričakujemo plemensko vrednost nad 100. Povprečna vrednost je znašala 111. Minimalna plemenska vrednost višine mlečnega zrcala je bila 76,5 ter maksimalna 146,7. Od 461 potencialnih bikovskih mater je 74 živali, ki imajo za to lastnost PV 12 pod 100. Za *globino vimena* smo izračunali povprečno plemensko vrednost 107,1. Minimalna vrednost je znašala 70,7, maksimalna je bila 143,7. Od 461 potencialnih bikovskih mater je bilo 108 živali, ki je imelo za to lastnost PV 12 pod 100.

Lastnost *centralna vez* je s svojo povprečno plemensko vrednostjo (113,5) ustrezala pričakovani plemenski vrednosti za to lastnost nad 100. Maksimalna vrednost je bila 144,2 in minimalna 65,4. 48 živali od 461 potencialnih bikovskih mater, je imelo PV 12 za centralno vez pod 100.

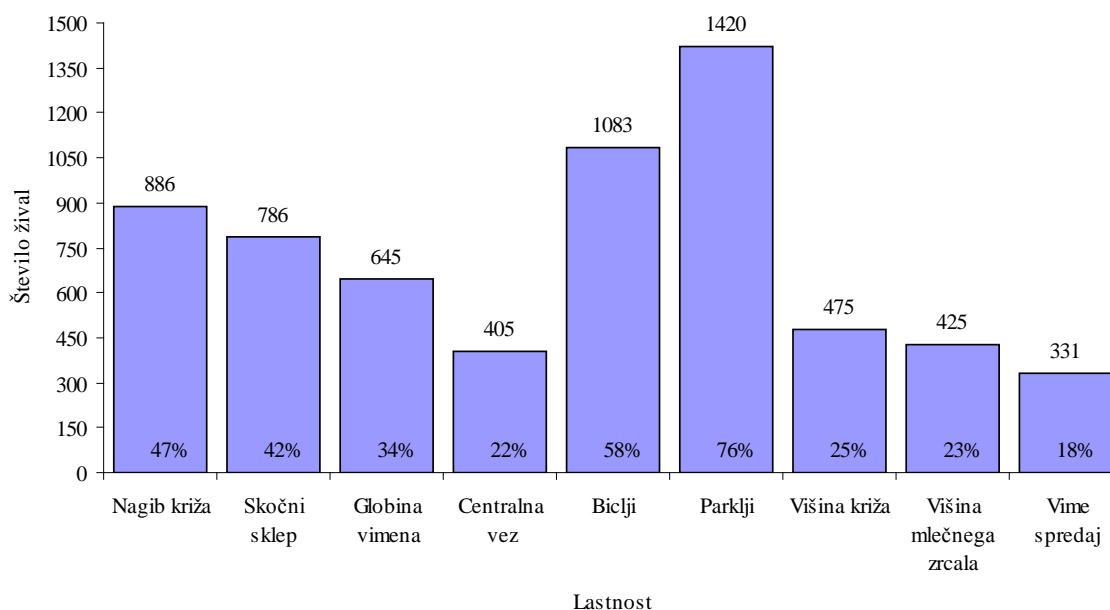
V vseh sklopih smo ugotovili, da lastnost *parklji* ne ustreza željeni plemenski vrednosti v povprečju v 74 %.

Thurn (1998) navaja, naj bi bikovska mater imela v svoji starostni skupini v čredi proizvodnjo nad povprečjem s poudarkom na dobri oceni za iztok mleka. Dednostni deleži za večino telesnih lastnosti bi morali biti med 0,10 in 0,20.

4.3 NAPAKE NEKATERIH TELESNIH LASTNOSTIH GLEDE NA ZAŽELENO PLEMENSKO VREDNOST

Posamezne telesne lastnosti glede na relativno plemensko vrednost (PV 12) so obravnavane kot odstopanje oziroma podpovprečne plemenske vrednosti. Logar in sod. (2008) navajajo, da je pri večini telesnih lastnosti zaželena čim večja vrednost PV 12 (nad 100). Izjemi sta lastnosti *nagib križa* in *skočni sklep*. Skočni sklep ima prevelik, primeren ali premajhen kot, zato je želena relativna plemenska vrednost med 90 in 110 ($\bar{x} = 100$), enako je pri nagibu križa. Za *biclje* je želena PV 12 = 109 (od 100 do 118) ter za lastnost *parklji* vrednost PV 12 = 118 (od 110 do 126).

Pri vseh drugih obravnavanih lastnostih (globina vimena, centralna vez, višina križa, višina mlečnega zrcala ter pripetost vimena spredaj) je zaželena relativna plemenska vrednost (PV 12) nad 100.

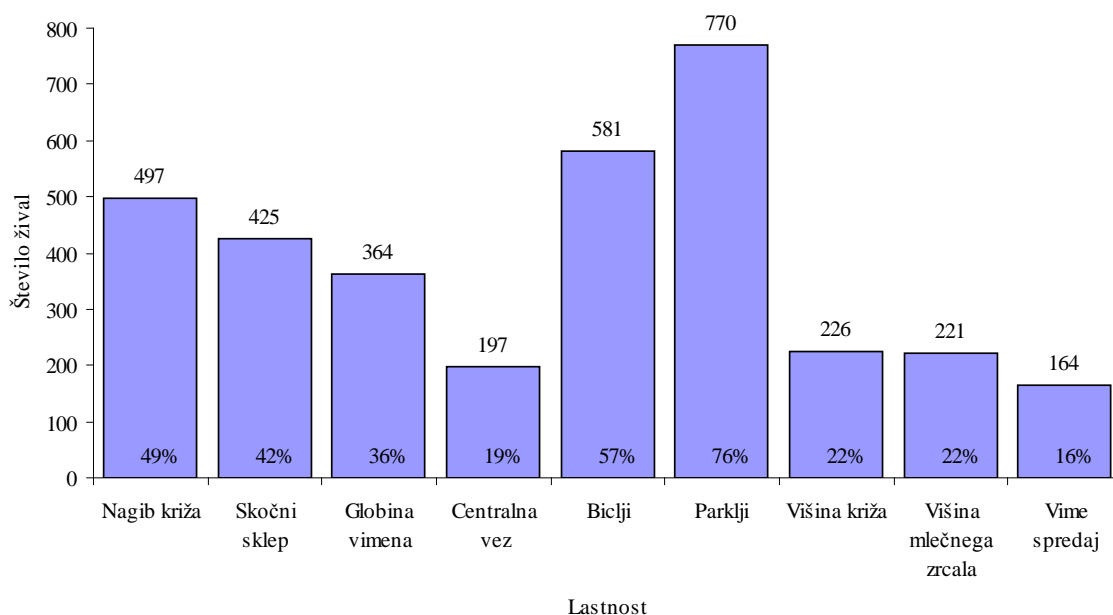


Slika 10: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 1 (n = 1.880)

Analizirali smo potencialne bikovske matere, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti (slika 10). Skupno število živali tega sklopa je

bilo 1.880. Opazili smo, da je bilo pri največ molznicah (76 %) odstopanje pri relativni plemenski vrednosti za *parklje*. Od 1.420 krav je imelo kar 1.379 krav prenizke parklje. Naslednje večje odstopanje smo ugotovili pri *bicljih*, pri 1.083 kravah (58 %) so bili biclji zunaj zelenega razpona. Od 1.083 krav je imelo 933 krav mehke biclje. Sledil je *nagib križa*, odstopanje je bilo pri 47 % krav. Od 886 krav je 459 krav imelo nadgrajen križ. Pri *skočnem sklepu* je imelo odstopanje 786 živali (42 %). Od tega je imelo 410 krav strmo stojo in 376 sabljasto stojo. Obe skrajnosti sta nezaželeni. 34 % molznic je imelo neustrezno PV 12 za *globino vimena*. Manjše odstopanje smo opazili pri *višini križa* (25 %), *višini mlečnega zrcala* (23 %) ter pri *centralni vezi* (22 %). Najmanjše odstopanje relativne plemenske vrednosti je bilo ugotovljeno za *pripetost vimena spredaj* (18 % molznic).

Odstopanja za SKLOP 2 so prikazana na sliki 11. Vseh obravnavanih živali je bilo 1.018.

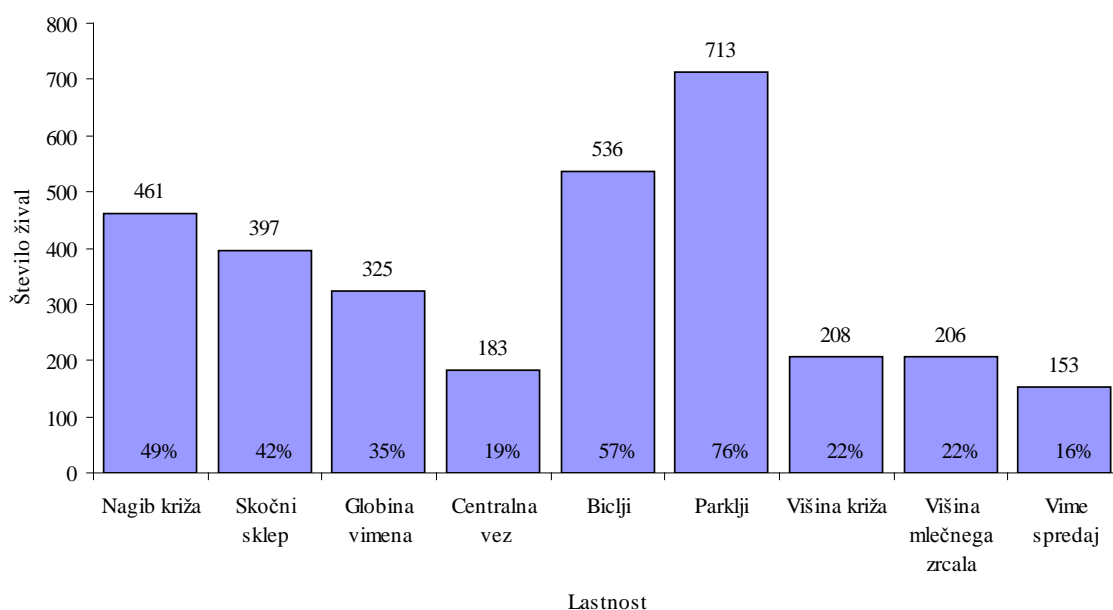


Slika 11: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 2 (n = 1.018)

Ponovno lahko opazimo, da je največje odstopanje pri *parkljih*. Od 770 krav je imelo 742 krav prenizke parklje. Pri *bicljih* je bilo 581 krav (57 %) zunaj zelenega razpona PV 12 za to lastnost. 496 krav od 581 krav je imelo mehke biclje. Naslednja lastnost je bil *nagib*

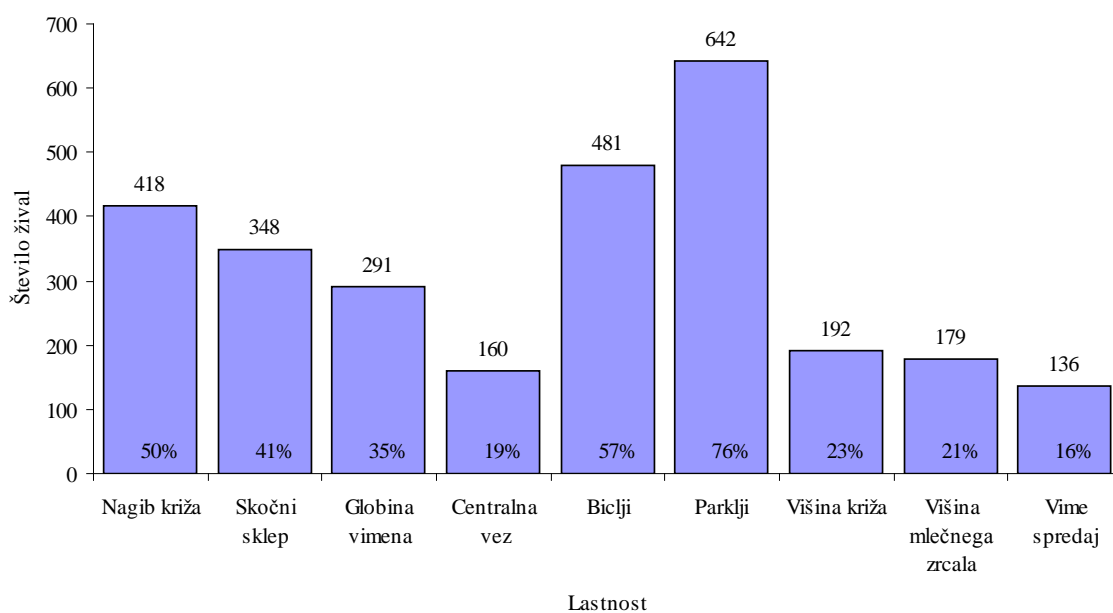
križa (49 %). Od 497 krav je imelo 252 krav nadgrajen križ. Za *skočni sklep* smo ugotovili 42 % odstopanje (425 krav). Od tega je imelo 228 krav strmo stojo in 197 krav sabljasto stojo. 364 krav (36 %) je imelo PV 12, ki je bila neustrezna za *globino vimena*. Odmika sta bila tudi pri *višini mlečnega zrcala* (22 %) in *pri višini križa* (22 %). Odstopanje pri *centralni vezi* je bil pri 197 molznicah (19 %). Tudi pri tem sklopu smo opazili najmanjše odstopanje za *pripetost vimena spredaj* (16 %).

Pri SKLOP-u 3 (slika 12) smo skupno analizirali 942 živali. Opazili smo, da je pri največ molznicah (713) odstopanje PV 12 pri *parkljih*. Od tega je imelo 688 krav prenizke parklje. Naslednje odmike smo ugotovili pri *bicljih*, ko je imelo 536 krav (57 %) PV 12 za biclje zunaj želenega intervala. Od 536 krav je imelo 460 krav mehke biclje. *Nagib križa* se je odmikal pri 49 % krav in od 461 krav je imelo 235 krav nadgrajen križ. Odstopanje pri *skočem sklepu* je imelo 42 % živali (397). Od tega je imelo 214 krav strmo stojo in 183 krav sabljasto stojo. *Globina vimena* je odstopala pri 35 % molznic. Manjše odstopanje smo opazili pri *višini križa* (22 %) in *višini mlečnega zrcala* (22 %). *Centralna vez* je imela neustrezno PV 12 pri 183 kravah (19 %). Najmanjše odstopanje relativne plemenske vrednosti je bilo ugotovljeno za lastnost *pripetost vimena spredaj*, kjer je odstopalo 16 % molznic.



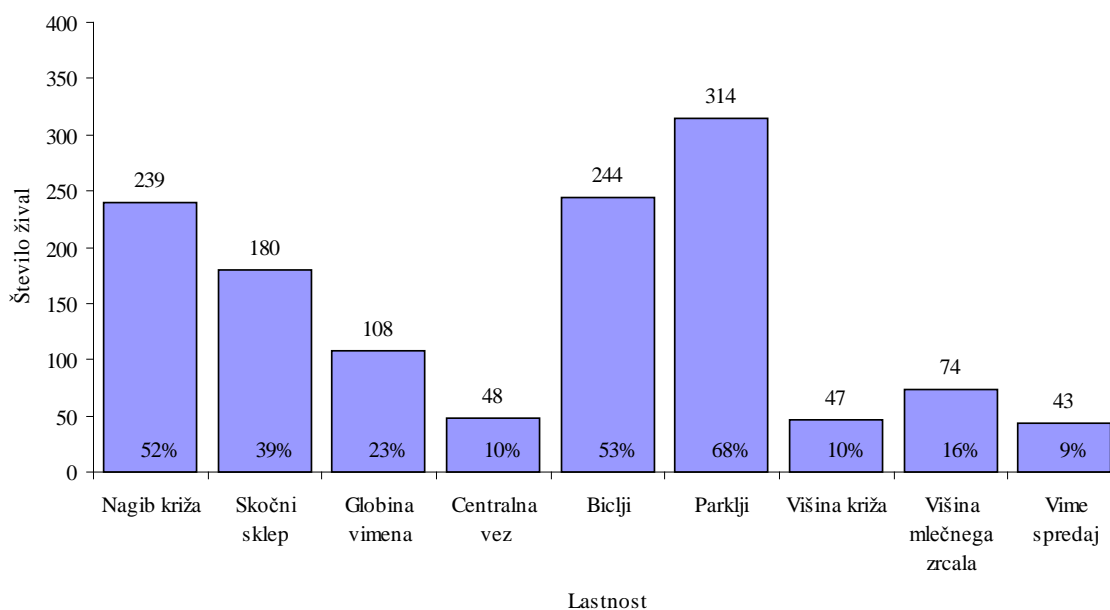
Slika 12: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 3 (n = 942)

Število krav molznic z odmiki v SKLOP-u 4 prikazuje slika 13. Skupno število živali v SKLOP-u 4 je bilo 844. Največ molznic (76 %) v tem sklopu je imelo odstopanje pri PV 12 za *parklje*. Od 642 krav je imelo 617 krav prenizke parklje. Naslednje večje odmike smo ugotovili pri *bicljih*, kjer je imelo 481 krav (57 %) PV 12 za biclje zunaj zelenega razpona. Od 481 krav je imelo 412 krav mehke biclje. Sledil je *nagib križa*, odstopanje je bilo pri 50 % krav. Od 418 krav je imelo 215 krav nadgrajen križ. Odstopanje pri *skočnem sklepu* je imelo 348 živalih (41 %). Od tega je imelo 194 krav strmo stojo in 154 sabljasto stojo. 291 (35 %) molznic je imelo neustrezno PV 12 za *globino vimena*. Manjše odstopanje smo opazili pri *višini križa* (23 %), *višini mlečnega zrcala* (21 %) ter pri *centralni vezi* (19 %). Najmanjši odmiki relativne plemenske vrednosti so bili ugotovljeni za *pripetost vimena spredaj*, in to pri 16 % molznic.



Slika 13: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 4 (n = 844)

Na sliki 14 je število živali, ki odstopajo od optimalnih vrednosti za posamezne lastnosti (SKLOP 5). Do pomembnejših sprememb v deležih pride šele pri tem sklopu. Skupno število živali tega sklopa je bilo 461. Pri največ molznicah (68 %) je bilo odstopanje plemenske vrednosti za lastnost *parklji*. Od 314 krav je imelo 293 krav prenizke parklje. Naslednje večje odstopanje smo ugotovili pri *bicljih*, ko je imelo 244 krav (53 %) PV 12 za biclje zunaj zelenega razpona. Od 244 krav je imelo 193 krav mehke biclje. Sledil je *nagib križa*, odstopanje je bilo ugotovljeno pri 52 % krav, kjer je imelo od 239 krav nadgrajen križ 109 krav. Pri *skočnem sklepu* je imelo odstopanje 180 živali (39 %). Od tega je imelo 119 krav strmo stojo in 61 krav sabljasto stojo. 23 % molznic je imelo odstopanje PV 12 za *globino vimena*. Manjše odstopanje smo opazili pri *višini mlečnega zrcala* (16 %) ter pri *centralni vezi* (10 %) in *višini križa* (10 %). Pri *pripetosti vimena spredaj* smo ugotovili najmanjše odstopanje, le pri 9 % molznic (43 živali). Največ napak pri vseh sklopih smo ugotovili pri lastnostih nog in nagibu križa.



Slika 14: Število in deleži živali, pri katerih PV 12 za obravnavane telesne lastnosti odstopajo od optimalnih vrednosti – SKLOP 5 (n = 461)

4.4 FENOTIPSE KORELACIJE MED POSAMEZNIMI LASTNOSTMI

V preglednici 20 prikazujemo fenotipske korelacije med enajstimi najpomembnejšimi lastnostmi v SKLOP-u 1. Vse te lastnosti so vključene v SSI, ki ga prikazujemo skupaj z najpomembnejšimi telesnimi lastnostmi in IBM, ki vključuje količino maščob in beljakovin. Izračunali smo skupno 11 korelacij, ki med posameznimi lastnostmi niso bile vse statistično značilne. Največja povezava v tem sklopu podatkov je bila korelacija med *bicljji* in *parklji* ($r = 0,69$), ki je bila statistično visoko značilna ($P < 0,001$). *Višina križa* je negativno korelirana z lastnostjo skočni sklep ($P < 0,001$), pri ostalih lastnostih pa obstaja pozitivna povezava. Največja povezava je bila s *SSI* ($r = 0,50$). *Skočni sklep* je bil v negativni korelaciji z vsemi lastnostmi, razen s *centralno vezjo*, ki pa statistično ni bila značilna. Maksimalna povezava je ugotovljena z *bicljji* ($r = -0,26$).

Bicljji so bili večinoma pozitivno korelirani razen pri *skočnem sklepu* in *višini mlečnega zrcala*. *Parklji* niso statistično značilno povezani z *nagibom križa*, *višino mlečnega zrcala* ter *IBM*. Z drugimi lastnostmi obstaja pozitivna korelacija. Lastnost *pripetost vimena spredaj* je bila statistično značilno korelirana z vsemi lastnostmi. Visoka pozitivno statistično značilna povezava obstaja med *pripetostjo vimena spredaj* in *višino mlečnega zrcala* ($r = 0,47$) ter globino vimena ($r = 0,41$).

Preglednica 20: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 1 (n = 2.044)

Lastnost	Skočni sklep	Bicljji	Parklji	Vime spredaj	Nagib križa	Višina ml. zrcala	Globina vimena	Centralna vez	IBM	SSI
Višina križa	-0.0905 ***	0.1511 ***	0.2263 ***	0.2811 ***	0.1594 ***	0.0767 ***	0.2794 ***	0.2597 ***	0.0698 **	0.5031 ***
Skočni sklep		-0.2559 ***	-0.1605 ***	-0.1503 ***	-0.2395 ***	-0.1827 ***	-0.0493 *	0.0287 NS	-0.0229 NS	-0.1607 ***
Bicljji			0.6943 ***	0.0712 **	0.1778 ***	-0.1522 ***	0.0188 NS	0.0937 ***	0.0077 NS	0.2061 ***
Parklji				0.2425 ***	-0.0429 NS	0.0003 NS	0.1052 ***	0.1567 ***	0.0224 NS	0.3951 ***
Vime spredaj					0.0693 **	0.4656 ***	0.4142 ***	0.2961 ***	0.0816 ***	0.4266 ***
Nagib križa						-0.0193 NS	-0.0787 ***	-0.0941 ***	0.0847 ***	0.0594 **
Višina ml. zrcala							0.6155 ***	0.2977 ***	0.0299 NS	0.2304 ***
Globina vimena								0.5004 ***	-0.0394 NS	0.3458 ***
Centralna vez									0.0158 NS	0.3049 ***
IBM										0.4742 ***

*** P < 0,001

** P < 0,01

* P < 0,05

NS = ni značilen

Nagib križa je večinoma pozitivno koreliran (z lastnostmi *višina križa*, *bicljji*, *vime spredaj*, *IBM* in *SSI*). V najmočnejši povezavi je s *skočnim sklepom*, ki pa je negativna ($r = -0,24$). *Višina mlečnega zrcala* je v negativni korelaciji z *bicljji* in *skočnim sklepom*. Maksimalno

povezavo sestavlja z *globino vimena* ($r = 0,62$). V pozitivni korelaciji je tudi z *višino križa*, *pripetostjo vimena spredaj*, *centralno vezjo* in *SSI*. *Globina vimena* je pozitivno korelirana z *višino križa*, *parklji*, *pripetostjo vimena spredaj*, *centralno vezjo* in *SSI*. Z *višino mlečnega zrcala* sestavlja maksimalno povezavo. *Centralna vez* je negativno korelirana z *nagibom križa*. *Globina vimena* je z njo v največji korelaciji ($r = 0,50$). *IBM* največjo korelacijo sestavlja s *SSI* ($r = 0,47$). *SSI* je v negativni povezavi s *skočnim sklepom*, vse korelacije z njim so statistično značilne, največjo korelacijo sestavlja z *višino križa* ($r = 0,50$).

Fenotipske korelacije za SKLOP 2 prikazuje preglednica 21. Ugotovili smo, da je korelacija prav tako maksimalna med *parklji* in *biclji* ($r = 0,69$). Močna povezava, ki se pojavi v tem sklopu podatkov, je korelacija med *globino vimena* in *višino mlečnega zrcala* ($r = 0,64$). *Višina križa* je bila negativno korelirana s *skočnim sklepom*, druge korelacije so bile pozitivne, korelacija s *SSI* je bila maksimalna ($r = 0,51$). *Skočni sklep* je z vsemi lastnostmi v negativni povezavi, razen s *centralno vezjo*. Maksimalno povezavo sestavlja z *biclji* ($r = -0,28$). Lastnost *biclji* je večinoma pozitivno korelirana z ostalimi lastnostmi. Najmočnejša povezava je z lastnostjo *parklji*.

Parklji so negativno korelirani s *skočnim sklepom*. Lastnost *pripetost vimena spredaj* je najbolj korelirana z *višino mlečnega zrcala* ($r = 0,47$). Negativna korelacija je s *skočnim sklepom*. *Nagib križa* največjo korelacijo tvori s *skočnim sklepom*, ki pa je negativna ($r = -0,24$). *Višina mlečnega zrcala* je v negativni povezavi z *biclji* in *skočnim sklepom*. Maksimalna povezava je z *globino vimena* ($r = 0,64$). *Globina vimena* je negativno povezana z *nagibom križa* ter *skočnim sklepom*, s katerim pa ni statistično značilna. Visoko je korelirana s *centralno vezjo* ($r = 0,51$).

Preglednica 21: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 2 (n = 1.086)

Lastnost	Skočni sklep	Bicljji	Parklji	Vime spredaj	Nagib križa	Višina ml. zrcala	Globina vimena	Centralna vez	IBM	SSI
Višina križa	-0.0865 **	0.1226 ***	0.2139 ***	0.2928 ***	0.1789 ***	0.1102 ***	0.3093 ***	0.2708 ***	0.0846 **	0.5142 ***
Skočni sklep		-0.2804 ***	-0.1657 ***	-0.1268 ***	-0.2389 ***	-0.1880 ***	-0.0626 NS	0.0294 NS	-0.0372 NS	-0.1735 ***
Bicljji			0.6944 ***	0.0652 *	0.1825 ***	-0.1043 ***	0.0399 NS	0.1144 ***	0.0516 NS	0.2180 ***
Parklji				0.2538 ***	-0.0043 NS	0.0314 NS	0.1271 ***	0.1728 ***	0.0621 NS	0.3929 ***
Vime spredaj					0.0821 **	0.4735 ***	0.4453 ***	0.3048 ***	0.0596 NS	0.4068 ***
Nagib križa						-0.0088 NS	-0.0825 **	-0.0973 **	0.1164 ***	0.1126 ***
Višina ml. zrcala							0.6354 ***	0.3181 ***	0.0132 NS	0.2412 ***
Globina vimena								0.5134 ***	-0.0266 NS	0.3498 ***
Centralna vez									0.0131 NS	0.3140 ***
IBM										0.5449 ***

*** P < 0,001

** P < 0,01

* P < 0,05

NS = ni značilen

Centralna vez je z *nagibom križa* negativno korelirana. Največjo povezavo sestavlja z *globino vimena*. *IBM* z večino lastnosti ni statistično značilno koreliran. Najmočnejša je povezava s *SSI* ($r = 0,54$). *SSI* je v negativni korelaciji s *skočnim sklepom*, druge povezave so pozitivne in precej visoke. *SSI* je najbolj povezan z *IBM*, visoka je tudi povezava z *višino križa* ($r = 0,51$).

V preglednici 22 so fenotipske korelacije med najpomembnejšimi lastnostmi v SKLOP-u 3. Maksimalna povezava je bila med *bicljji* in *parklji* ($r = 0,69$), statistično značilna ($P < 0,001$). Korelacije z *višino križa* so bile statistično značilne, pri *skočnem sklepu* je bila negativna. Najmočnejša povezava je bila s *SSI* ($r = 0,53$). *Skočni sklep* je bil v negativni korelaciji z *bicljji*, *parklji*, *pripetostjo vimena spredaj*, *nagibom križa*, *višino mlečnega zrcala* in *SSI*. Največja povezava je bila z *bicljji* ($r = -0,30$). *Bicljji* so bili večinoma pozitivno povezani, razen pri *skočnem sklepu* in *višini mlečnega zrcala*. Korelacija med *parklji* in *skočnim sklepu* je bila negativna. *Pripetost vimena spredaj* je bila statistično značilno korelirana z vsemi lastnostmi, razen z *IBM* in *bicljji*. Najmočnejša korelacija obstaja med *pripetostjo vimena spredaj* in *višino mlečnega zrcala* ($r = 0,47$).

Nagib križa je približno s polovico lastnostmi pozitivno koreliran (*višina križa*, *bicljji*, *pripetost vimena spredaj*, *IBM* in *SSI*). Največjo povezavo sestavlja s *skočnim sklepu*, ki pa je negativna ($r = -0,24$). *Višina mlečnega zrcala* je v negativni povezavi s *skočnim sklepu* in *bicljji*. Maksimalno povezavo sestavlja z *globino vimena* ($r = 0,65$). *Globina vimena* je pozitivno povezana z vsemi lastnostmi razen z *nagibom križa*. *Centralna vez* je negativno povezana z *nagibom križa*. *Globina vimena* je z njo v največji korelaciji ($r = 0,52$). *IBM* je statistično značilno povezan z *višino* in *nagibom križa* ter *SSI*. Maksimalna povezava je ugotovljena za *SSI* ($r = 0,54$). *SSI* je v negativni povezavi s *skočnim sklepu*, z ostalimi lastnostmi je v pozitivnih korelacijah. Največjo povezavo tvori z *IBM*.

Preglednica 22: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 3 (n = 1.009)

Lastnost	Skočni sklep	Bicljji	Parklji	Vime spredaj	Nagib križa	Višina ml. zrcala	Globina vimena	Centralna vez	IBM	SSI
Višina križa	-0.0846 **	0.1306 ***	0.2143 ***	0.2937 ***	0.1766 ***	0.1104 ***	0.3137 ***	0.2739 ***	0.0844 **	0.5261 ***
Skočni sklep		-0.2970 ***	-0.1617 ***	-0.1218 ***	-0.2405 ***	-0.1860 ***	-0.0556 NS	0.0138 NS	-0.0510 NS	-0.1792 ***
Bicljji			0.6921 ***	0.0584 NS	0.1753 ***	-0.1019 **	0.0293 NS	0.1171 ***	0.0521 NS	0.2316 ***
Parklji				0.2401 ***	-0.0314 NS	0.0349 NS	0.1325 ***	0.1963 ***	0.0484 NS	0.4012 ***
Vime spredaj					0.0752 *	0.4748 ***	0.4495 ***	0.3114 ***	0.0547 NS	0.4183 ***
Nagib križa						-0.0077 NS	-0.0857 **	-0.0890 **	0.1151 ***	0.1124 ***
Višina ml. zrcala							0.6458 ***	0.3187 ***	0.0130 NS	0.2481 ***
Globina vimena								0.5247 ***	-0.0142 NS	0.3633 ***
Centralna vez									0.0214 NS	0.3411 ***
IBM										0.5410 ***

*** P < 0,001

** P < 0,01

* P < 0,05

NS = ni značilen

Fenotipske korelacije med najpomembnejšimi lastnostmi za SKLOP 4 prikazujemo v preglednici 23. Maksimalna povezava med vsemi obravnavanimi lastnostmi je bila korelacija med *parklji* in *biclji* ($r = 0,70$). Druga maksimalna povezava pa je bila med *globino vimena* in *višino mlečnega zrcala* ($r = 0,64$). *Višina križa* je bila negativno povezana s *skočnim sklepom*. Druge povezave so bile pozitivne, korelacija s *SSI* je bila maksimalna ($r = 0,54$).

Skočni sklep je negativno povezan z *biclji*, *parklji*, *pripetostjo vimena spredaj*, *nagibom križa*, *višino mlečnega zrcala* in *SSI*. Največjo korelacijo tvori z *biclji* ($r = -0,29$). *Biclji* so pozitivno korelirani s *parklji*, *nagibom križa*, *centralno vezjo* in *SSI*, medtem ko je korelacija s *skočnim sklepom* in *višino mlečnega zrcala* negativna. Maksimalna korelacija je bila ugotovljena s *parklji*. *Parklji* so negativno korelirani s *skočnim sklepom*. *Pripetost vimena spredaj* je najbolj povezana z *višino mlečnega zrcala* ($r = 0,47$). *Nagib križa* je najbolj povezan s *skočnim sklepom*, vendar je povezava negativna ($r = -0,23$). *Višina mlečnega zrcala* je negativno povezana s *skočnim sklepom* in *biclji*.

Globina vimena je negativno povezana z *nagibom križa*. Z *višino mlečnega zrcala* sestavlja najmočnejšo povezavo. Močna je povezava s *centralno vezjo* ($r = 0,53$). *Centralna vez* statistično značilno ni povezana z *IBM* in *skočnim sklepom*. Z *nagibom križa* je v negativni povezavi. Največjo povezavo sestavlja z *globino vimena*. *IBM* je v statistično značilni pozitivni povezavi z *nagibom križa*, *višino križa* in *SSI*. Najmočnejša je povezava s *SSI* ($r = 0,53$). Povezava med *SSI* in *skočnim sklepom* je negativna. Največja korelacija obstaja med *višino križa* in *SSI* ($r = 0,54$).

Preglednica 23: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 4 (n = 902)

Lastnost	Skočni sklep	Bicljji	Parklji	Vime spredaj	Nagib križa	Višina ml. zrcala	Globina vimena	Centralna vez	IBM	SSI
Višina križa	-0.0887 **	0.1478 ***	0.2233 ***	0.2992 ***	0.1881 ***	0.1091 **	0.3194 ***	0.2759 ***	0.0852 *	0.5378 ***
Skočni sklep		-0.2864 ***	-0.1485 ***	-0.1188 ***	-0.2320 ***	-0.2013 ***	-0.0635 NS	0.0016 NS	-0.0267 NS	-0.1600 ***
Bicljji			0.7009 ***	0.0577 NS	0.1656 ***	-0.0848 *	0.0341 NS	0.1417 ***	0.0447 NS	0.2475 ***
Parklji				0.2253 ***	-0.0362 NS	0.0349 NS	0.1289 ***	0.1996 ***	0.0344 NS	0.3952 ***
Vime spredaj					0.0829 *	0.4732 ***	0.4495 ***	0.3160 ***	0.0414 NS	0.4057 ***
Nagib križa						-0.0051 NS	-0.0733 *	-0.0820 *	0.1269 ***	0.1364 ***
Višina ml. zrcala							0.6444 ***	0.3210 ***	-0.0026 NS	0.2401 ***
Globina vimena								0.5262 ***	-0.0222 NS	0.3623 ***
Centralna vez									0.0161 NS	0.3438 ***
IBM										0.5321 ***

*** P < 0,001

** P < 0,01

* P < 0,05

NS = ni značilen

Preglednica 24 prikazuje fenotipske korelacije med najpomembnejšimi lastnostmi v SKLOP-u 5. Največja je bila korelacija med *biclj* in *parklji* ($r = 0,66$) in je bila statistično značilna. Povezava med lastnostjo *višina križa* in *IBM* je bila negativna. Najmočnejša povezava je bila s *SSI* ($r = 0,32$). Vse statistično značilne korelacije s *skočnim sklepom* so bile negativne, vse statistično značilne korelacije z *biclj* pa so bile pozitivne (razen s *skočnim sklepom*). Največja statistično značilna povezava obstaja med *biclj* in *parklji*.

Povezave med *parklji* in *nagibom križa*, *višino mlečnega zrcala* ter *globino vimena* niso bile statistično značilne. V negativni povezavi sta bili s *skočnim sklepom* in *IBM*. *Pripetost vimena spredaj* je bila v negativni povezavi s *skočnim sklepom* ter v največji povezavi z *višino mlečnega zrcala* ($r = 0,43$). *Nagib križa* je pozitivno povezan z *biclj*, *višino križa*, *IBM* in *SSI*. V negativni povezavi je s *skočnim sklepom* in *globino vimena*. Največjo povezavo sestavlja s *SSI* ($r = 0,19$). *Višina mlečnega zrcala* je v negativni povezavi z *IBM* in *skočnim sklepom*. Maksimalno povezavo sestavlja z *globino vimena* ($r = 0,65$) ter je visoko statistično značilna ($P < 0,001$).

Korelacija med *globino vimena* in *skočnim sklepom*, *biclj* ter *parklji* ni statistično značilna. *Globina vimena* je pozitivno povezana z *višino križa*, *pripetostjo vimena spredaj*, *višino mlečnega zrcala*, *centralno vezjo* ter *SSI*. Ugotovili smo, da je povezava najmočnejša z *višino mlečnega zrcala*. *Centralna vez* je negativno povezana z *IBM*. Povezavi s *centralno vezjo*, ki statistično nista značilni, sta med *nagibom križa* in *skočnim sklepom*. *Globina vimena* je s *centralno vezjo* v največji povezavi ($r = 0,47$). *IBM* je v negativni povezavi z *višino križa*, *parklji*, *višino mlečnega zrcala*, *globino vimena* in *centralno vezjo*. Maksimalna povezava je s *SSI* ($r = 0,42$). Lastnosti, ki z *IBM* niso v statistično značilni povezavi, so *skočni sklep*, *biclj* ter *pripetost vimena spredaj*. *SSI* je najbolj povezan z *IBM* ($r = 0,42$). Vse statistično značilne povezave s *SSI* so pozitivne.

Preglednica 24: Fenotipske korelacije med pomembnejšimi lastnostmi – SKLOP 5 (n = 488)

Lastnost	Skočni sklep	Bicljji	Parklji	Vime spredaj	Nagib križa	Višina ml. zrcala	Globina vimena	Centralna vez	IBM	SSI
Višina križa	0.0568 NS	0.0838 NS	0.1567 ***	0.1739 ***	0.1863 ***	-0.0114 NS	0.2075 ***	0.1245 **	-0.1177 *	0.3156 ***
Skočni sklep		-0.3078 ***	-0.1536 ***	-0.1550 ***	-0.1855 ***	-0.1725 ***	0.0020 NS	0.0352 NS	0.0439 NS	-0.0578 NS
Bicljji			0.6580 ***	0.0824 NS	0.1535 ***	-0.0834 NS	0.0160 NS	0.1272 **	-0.0439 NS	0.1179 *
Parklji				0.1924 ***	-0.0251 NS	-0.0363 NS	0.0537 NS	0.1336 **	-0.1146 *	0.2204 ***
Vime spredaj					0.0925 NS	0.4254 ***	0.4057 ***	0.2205 ***	-0.0711 NS	0.3043 ***
Nagib križa						0.0019 NS	-0.1120 *	-0.0589 NS	0.1641 ***	0.1928 ***
Višina ml. zrcala							0.6493 ***	0.2676 ***	-0.1022 *	0.1497 **
Globina vimena								0.4709 ***	-0.1836 ***	0.2201 ***
Centralna vez									-0.1621 ***	0.1644 ***
IBM										0.4156 ***

*** P < 0,001

** P < 0,01

* P < 0,05

NS = ni značilen

Fenotipske korelacije med *SSI* in ostalimi lastnostmi se v SKLOP-ih 1 do 4 ne razlikujejo veliko. Ugotovili pa smo, da so vse fenotipske korelacije s *SSI* v SKLOP-u 5 manjše v primerjavi s fenotipskimi korelacijami v prvih štirih sklopih. Te razlike bi lahko pripisali razliki v številu analiziranih živali posameznega sklopa (v SKLOP-u 5 le še 488 krav), strožjim kriterijem za posamezne lastnosti in večji povprečni mlečnosti krav v SKLOP-u 5.

Hamoen (2009) je ugotovil negativno fenotipsko korelacijo med parklji in skočnim sklepom ($r = -0,47$), v naši analizi pa je fenotipska korelacija med plemenskimi vrednostmi za omenjene telesne lastnosti znašala od $-0,15$ v SKLOP-u 4 do $-0,17$ v SKLOP-u 2. Povezava med globino vimena in višino mlečnega zrcala je bila pri nizozemskih molznicah $0,27$, medtem ko so fenotipske korelacije za ti dve lastnosti v naših sklopih v znašale od $0,62$ v SKLOP-u 1 do $0,65$ v SKLOP-u 5. Za centralno vez in globino vimena je ugotovil pozitivno povezavo ($r = 0,16$), naši izračuni pa so pokazali povezavo od $0,47$ v SKLOP-u 5 do $0,53$ v SKLOP-u 4. Za navedene povezave lahko trdimo, da se precej razlikujejo, kar kaže na razliko med čredami slovenskih in nizozemskih molznic črno-bele pasme. Korelacija med centralno vezjo in višino mlečnega zrcala pa se med čredami ne razlikuje močno, saj je Hamoen (2009) ugotovil povezavo $0,27$, v naši analizi pa je povezava znašala od $0,27$ v SKLOP-u 5 do $0,32$ v SKLOP-u 4.

Berry s sod. (2004) je za irsko čredo med vimenom spredaj in skočnim sklepom izračunal fenotipsko korelacijo ($r = -0,04$), po naših izračunih pa je korelacija pri potencialnih bikovskih materah negativna ($r = -0,12$ v SKLOP-u 4 in $r = -0,16$ v SKLOP-u 5). Med nagibom križa in skočnim sklepom je ugotovil šibko pozitivno povezavo ($r = 0,01$), medtem ko smo mi pri potencialnih bikovskih materah ugotovili negativno povezavo ($r = -0,19$ v SKLOP-u 5 in $r = -0,24$ v SKLOP-u 3). Med globino vimena in skočnim sklepom je bila korelacija pri ameriški čredi $-0,06$ (Short in Lawlor, 1992), kar se ujema z našimi rezultati ($r = -0,05$ v SKLOP-u 1; pri drugih sklopih je bila povezava med tema dvema lastnostima statistično neznačilna).

Short in Lawlor (1992) navajata, da je povezava med nagibom križa in pripetostjo vimena spredaj ($r = -0,12$), prav tako pa tudi Berry in sod. (2004), ki so ugotovili korelacijo med omenjenima lastnostima $r = -0,07$. V naši analizi potencialnih bikovskih mater smo ugotovili drugačno povezavo ($r = 0,07$ v SKLOP-u 1 in $r = 0,08$ v SKLOP-u 4).

Korelacija med globino vimena in pripetostjo vimena spredaj znaša $r = 0,41$ v SKLOP-u 5 in $r = 0,45$ (SKLOP 3 in 4). Short in Lawlor (1992) navajata podobne vrednosti. Za irsko čredo je bila fenotipska korelacija 0,50 (Berry in sod., 2004). Povezava med globino vimena in nagibom križa je pri isti irski čredi znašala $-0,05$ in se ni veliko razlikovala od korelacije pri ameriški čredi ($r = -0,08$) (Short in Lawlor, 1992). Korelacija med tema lastnostima v našem primeru znaša med $r = -0,07$ v SKLOP-u 4 in $r = -0,11$ v SKLOP-u 5.

5 SKLEPI

Na podlagi analize podatkov za 2.044 potencialnih bikovskih mater črno-bele pasme, rojenih med 25.10.1996 in 17.1.2008, smo ugotovili:

- Povprečna mlečnost v standardni laktaciji pri 1.879 potencialnih bikovskih materah ČB pasme je znašala 8.338 kg mleka s 4,01 % mlečne maščobe in 3,29 % beljakovin.
- Po izločitvi krav, ki niso dosegle z rejskim programom določenih kriterijev: mlečnost večja od 8.000 kg, vsebnost maščob višja od 3,4 %, vsebnost mlečnih beljakovin višja od 3 % ter PV 12 za SSI enaka ali višja od 124, je povprečna mlečnost v standardni laktaciji pri 488 kravah znašala 9.145 kg mleka s 4,10 % maščobe v mleku in 3,33 % beljakovin.
- Po izločitvi krav, ki niso ustrezale z rejskim programom sprejetim kriterijem, smo dobili 488 potencialnih bikovskih mater, ki so imele povprečno PV 12 za IBM 133,8 (razpon od 124 do 149) in PV 12 za SSI 130,75 (razpon od 124 do 152).
- Med potencialnimi bikovskimi materami črno-bele pasme je imelo 68 % krav neustrezne parklje (nizke ali visoke), 53 % neustrezne biclje (mehke ali strme), 52 % neustrezen križ (pobit ali nadgrajen), 39 % neustrezen kot skočnega sklepa (strma ali sabljasta stoja), 23 % neustrezno globino vimena, 16 % prenizko višino mlečnega zrcala, 10 % slabo izraženo centralno vez in premajhno višino križa ter 9 % neustrezno pripetost vimena spredaj.
- Skupni selekcijski indeks (SSI), ki vključuje 30 lastnosti, je statistično značilno ($P < 0,001$) pozitivno povezan z višino križa ($r = 0,32$), nagibom križa ($r = 0,19$), lastnostmi parkljev ($r = 0,22$), pripetostjo vimena spredaj ($r = 0,30$), globino vimena ($r = 0,22$) in izraženostjo centralne vezi ($r = 0,16$). Visoka pozitivna povezava obstaja tudi med SSI in IBM ($r = 0,42$).
- Dobljeni izračuni kažejo, da je treba pri odbiri bikovskih mater posebno paziti zlasti na te lastnosti ocen zunanosti: parklji, biclji, nagib križa in skočni sklep.

- Ker sta zdravje vimena in kakovost mleka tesno povezana z lastnostmi vimena, pri odbiri bikovskih mater ne smemo zanemariti tudi teh (globina vimena, višina mlečnega zrcala, centralna vez in pripetost vimena spredaj).

6 POVZETEK

Govedoreja je pri nas najpomembnejša kmetijska dejavnost, ker prireja mleka in mesa zagotavljata pomemben del živalskih beljakovin za prehrano ljudi in prispevata kmetom preko 40 % vsega prihodka. Zato je pomembno, da s pravilno selekcijo in s čim boljšim načinom reje zagotovimo dolgožive molznice. Take živali so praviloma bolj zdrave in njihova reja je gospodarnejša. V preteklih letih je bila selekcija bolj usmerjena v povečanje mlečnosti, zanemarjale pa so se telesne lastnosti živali in druge gospodarsko pomembne lastnosti, kot so plodnost, zdravje in dobro počutje živali. Posledice enostransko usmerjene selekcije se kažejo predvsem v čredah črno-belih krav, ki so z leti zaradi visoke mlečnosti postale zelo občutljive in manj odporne za neugodne vplive okolja. Izrazitost napak se je v naslednjih generacijah povečevala, kar je posledično vplivalo na zgodnejše izločitve potomk. Te so bile pogosto izločene že po prvi ali drugi laktaciji. Napake so običajno najpogostejše pri najboljših molznicah, potencialnih bikovskih materah, ki jim komisija zaradi fenotipskih napak ob odbiri ne more potrditi statusa bikovskih mater.

Pri prireji mleka je smiselno, da se selekcijski cilji pri molznicah vedno bolj nagibajo k zmanjševanju stroškov in povečevanju prihodkov. Zato danes rejci dajejo ob proizvodnji večji pomen konformaciji ter svoje črede odbirajo po dolgoživosti, lažjih telitvah, dobri plodnosti ter odpornosti za mastitis. Ker si v čredah želimo čim daljšo produktivno dobo, selekcija zdaj ni več enostranska samo na mlečnost, temveč na več lastnosti hkrati, ki jih združuje skupni selekcijski indeks (SSI).

Pomemben del selekcije je tudi ocenjevanje telesnih lastnosti živali, ko pridobimo informacije, pomembne za načrtno osemenje krav – to je za odbiro bikov, ki v naslednjih generacijah popravljajo napake. Linearno ocenjevanje omogoča neodvisno oceno prednosti in slabosti črede, kajti čreda je ocenjena z očmi ocenjevalca in ne rejca. Sistemi ocenjevanja temeljijo na linearnih ocenah, ki so pridobljene na podlagi telesnih lastnosti. Linearno ocenjevanje pri kravah molznicah vključuje 18 individualnih lastnosti na skali od 1 do 9. Lastnosti so ocenjene objektivno in skladno s priporočili Svetovnega združenja za črno-belo pasmo in s poenotenimi standardi Mednarodnega komiteja za kontrolo produktivnosti živali.

V zadnjih letih so v Sloveniji posodobili metode za izračunavanje indeksov. Poenotili so sistem gospodarskih tež pri izračunavanju posameznih indeksov. V izračun je bilo vključenih tudi nekaj novih lastnosti. Indeks beljakovin in maščob (IBM) je izračunan iz napovedi plemenskih vrednosti za količino beljakovin in količino maščob. Pri izračunu IBM-a ima količina beljakovin štirikrat večjo težo kot količina maščob. Za količino beljakovin je utež 0,8 in za količino maščob 0,2. IBM spada v sklop lastnosti mlečnosti, ki je del skupnega selekcijskega indeksa (SSI), ko zavzema največji delež (35 %). Poleg lastnosti mlečnosti (35 %) so telesne lastnosti kar 42 % SSI. Od tega so lastnosti vimena zastopane s 17 %, oblike (noge, nagib križa) z 10 %, okvir živali z 10 % in omišičenost s 5 %.

V diplomski nalogi smo proučevali najpogostejše napake zunanosti potencialnih bikovskih mater črno-bele pasme v Sloveniji. Pridobljene podatke o mlečnosti in plemenskih vrednostih smo obdelali s statističnim paketom SAS/STAT in ocenili njihove osnovne statistične parametre (srednjo vrednost, standardne odklone, minimalne in maksimalne vrednosti) ter fenotipske korelacije med posameznimi lastnostmi. V analizi smo obravnavali standardizirane plemenske vrednosti (PV 12) najpomembnejših lastnosti: IBM, višina križa, nagib križa, skočni sklep, biclji, parklji, vime pod trebuhom, višina mlečnega zrcala, globina vimena, centralna vez in SSI.

V raziskavo smo vključili 2.044 potencialnih slovenskih bikovskih mater črno-bele pasme, ki so bile rojene med 25. 10. 1996 in 17. 1. 2008 in so bile aprila 2010 še aktivne. Povprečna mlečnost v standardni laktaciji teh 2.044 molznic črno-bele pasme je znašala 8.338 kg mleka s 4,01 % mlečne maščobe in 3,29 % beljakovin. Povprečna mlečnost potencialnih bikovskih mater, ki so ustrezale kriterijem za bikovske matere iz rejskega programa (n = 488), je znašala 9.145 kg mleka v standardni laktaciji s 4,10 % maščobe v mleku in 3,33 % beljakovin. Krave so imele povprečno PV 12 za IBM 133,8 (razpon od 124 do 149) in PV12 za SSI 130,75 (razpon od 124 do 152).

Med najpomembnejšimi obravnavanimi lastnostmi je v čredi (2.044) potencialnih bikovskih mater črno-belih krav največ živali imelo neustrezno PV 12 za lastnost parkljev (76 %). Neustrezno PV 12 za lastnost bicljev (mehek ali prav strm bicelj) je imelo 58 % molznic. Pri nagibu križa je imelo neustrezno PV 12 47 % krav. 42 % potencialnih

bikovskih mater je imelo neustrezno PV 12 za skočni sklep (bodisi preveč strma ali sabljasta stoja). 34 % živali je imelo neustrezno plemensko vrednost (PV 12) za globino vimena. Manj problematične so lastnosti višina križa (25 %), višina mlečnega zrcala (23 %) ter centralna vez (22 %). Najmanj potencialnih bikovskih mater (18 %) ima neustrezno PV 12 za lastnost pripetost vimena spredaj.

Izračunali smo visoko pozitivno povezavo med PV 12 za SSI in IBM ($r = 0,42$). Skupni selekcijski indeks (SSI) je bil statistično značilno ($P < 0,001$) pozitivno povezan z višino križa ($r = 0,32$), nagibom križa ($r = 0,19$), lastnostmi parkljev ($r = 0,22$), pripetostjo vimena spredaj ($r = 0,30$), globino vimena ($r = 0,22$) ter izraženostjo centralne vezi ($r = 0,16$).

V prihodnje bo pri selekciji v črno-belih čredah treba še večjo pozornost nameniti odbiri krav za bikovske matere in izbiri elitnih bikov. Telesne lastnosti, kondicija krav, odpornost za različne bolezni, zdravje vimena in dobra plodnost pomembno vplivajo na daljšo proizvodno dobo, boljše počutje živali ter večjo prirejo mleka v življenjski dobi.

7 VIRI

- Berry D.P., Buckley F., Dillon P., Evans R.D., Veerkamp R.F. 2004. Genetic relationships among linear type traits, milk yield, body weight, fertility and somatic cell count in primiparous dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 43: 161–176
- Caraviello D. Z., Weigel K. A., Gianola D. 2003. Analysis of the relationship between type traits, inbreeding, and functional survival in Jersey cattle using a weibull proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, 86: 2984–2989
- Cassell B. 2008. Sire evaluations for health and fitness traits. Extension.
http://www.extension.org/pages/Sire_Evaluations_for_Health_and_Fitness_Traits
(15. mar. 2010)
- Čepon M. 2007. Predavanje za študente v okviru predmeta Govedoreja. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, Katedra za govedorejo, konjerejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo, etologijo in sonaravno kmetijstvo (neobjavljeno)
- Čepon M., Klopčič M., Potočnik K. 2004. Rejski program za črno-belo pasmo govedi v Sloveniji dopolnjen v skladu s pripombami MKGP z dne 28. 12. 2004. Mengeš, Govedorejska zadruga: 149 str.
- Dechow C.D., Rogers G.W., Klei L., Lawlor T.J. 2002. Heritabilities and correlations among body condition score, dairy form and selected linear type traits. *Journal of Dairy Science*, 86: 2236–2242
- Deutscher Holstein Verband. 2010. Estimation of breeding values. *Milchrind online*.
http://www.holstein-dhv.de/estimation_of_breeding_values.html (7. jul. 2010)
- Hamoen A. 2009. Na poti k funkcionalni kravi. Twinning projekt. Navzkrižna skladnost in dobra kmetijska praksa. Arnhem, CRV BV (neobjavljeno)

- ICAR. 2009. Yearly enquiry on the situation of cow milk recording in member countries. Results for the years 2008 – 2009.
http://www.icar.org/Documents/Yearly%20inquiry/2008-2009/Complete_Tables.pdf
(1. jul. 2010)
- Klopčič M. 2010. Katalog bikovskih mater črno-bele pasme med leti 2003 – 2010. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, Katedra za govedorejo, konjerejo, rejo drobnice, perutninarstvo, akvakulturo, etologijo in sonaravno kmetijstvo (neobjavljeno)
- Klopčič M., Čepon M., Potočnik K., Kompan D. 2010. Rejski program za črno-belo pasmo govedi v Sloveniji. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko v sodelovanju z Društvom rejcev govedi črno-bele pasme v Sloveniji in Kmetijsko gozdarsko Zbornico Slovenije: 76 str.
- Klopčič M., Hamoen A. 2010. Linearno ocenjevanje krav črno-bele pasme. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 26 str.
- Klopčič M., Veerkamp R., Žgur S., Osterc J., Kovač M., Malovrh Š., Kavčič S., Čepon M., Dillon P., Shalloo L., Kuipers A., Haas de Y. 2009. Economic indices for various breeds under different farming systems and price uncertainty – case Slovenia. V: Proceedings of the Interbull Meeting in Barcelona, Spain. 21-24 Avg. 2009: 275–280. <http://www-interbull.slu.se/bulletins/framesida-pub.htm> (7. jul. 2010)
- Lindhé B., Philipsson J. 2004. Total merit index – the breeding goal for Swedish dairy cattle. Milk Production.
www.milkproduction.com/Library/Articles/Total_Merit_Index_the_Breeding_Goal_for_Swedish_Dairy_Cattle.htm
- Logar B., Jeretina J., Pečnik B., Ivanovič B., Perpar T., Podgoršek P., Sadar M., Božič A. 2008. Katalog bikov rjave, lisaste, črno-bele, cikaste in mesnih pasem za osemenjevanje v Sloveniji za leto 2009. Ljubljana, Kmetijski inštitut: 207 str.
- Miglior F., Muir B.L., Van Doormaal B.J. 2005. Selection indices in Holstein cattle of various countries. Journal of Dairy Science, 88: 1255–1263

- Osterc J., Čepin S. 1984. Ocenjevanje govedi. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 115 str.
- Pedersen J., Nielsen U.S., Aamand G.P. 2002. Economic values in the Danish total merit index. Animal Genetics Training Resource.
http://agtr.ilri.cgiar.org/Library/docs/Interbull/bulletin29_files/docs/Pedersen.pdf
(15. mar. 2010)
- Pogačar J. 1998. Selekcija po skupnem selekcijskem indeksu. Govedorejski zvonci, 3, 1: 11–12
- Pogačar J., Potočnik K. 1997. Linearno opisovanje in ocenjevanje zunanosti krav. Sodobno kmetijstvo, 30, 11: 470–473
- Potočnik K., Štepec M., Krsnik J., Čepin M. 2006. Uporaba rezultatov napovedovanja plemenskih vrednosti. Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko.
<http://www.bfro.uni-lj.si/i/typo3/objave/UporabaPV/LisastoGovedo.pdf> (18. jan. 2010)
- Pryce J.E., Coffey M.P., Brotherstone S. 1999. The genetic relationship between calving interval, body condition score and linear type and management traits in registered Holsteins. Journal of Dairy Science, 83: 2664–2671
- Rensing S., Pasma E., Reinhardt F., Feddersen F. 2002. New total merit index RZG for Holsteins in Germany with more emphasis on herd life. Interbull Bulletin, 29: 147–149
- Rupp R., Boichard D. 1999. Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. Journal of Dairy Science, 82: 2198–2204
- SAS/STAT. 2003. The System for Windows Release 9.1.3. Cary, NC, USA, SAS Institute Inc.

- Sewalem A., Kistemaker G.J., Miglior F., Doormaal B.J. 2004. Analysis of the relationship between type traits and functional survival in Canadian Holsteins using a weibull proportional hazards model. *Journal of Dairy Science*, 87: 3938–3946
- Short T.H., Lawlor T.J. 1992. Genetic parameters of conformation traits, milk yield, and herd life in Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 75: 1987–1998
- Sørensen M.K., Berg P., Jensen J., Christensen L.G. 1999. Stochastic simulation of breeding schemes for total merit in dairy cattle. International bull evaluation service. <http://www-interbull.slu.se/bulletins/bulletin23/sorensen.pdf> (15. mar. 2010)
- Strapák P., Candrák J., Aumann J. 2005. Relationship between longevity and selected production, reproduction and type traits. *Czech Journal of Animal Science*, 50: 1–6
- Thurn P. 1998. What makes a genetically superior bull dam? *Genetics Australia Magazine*. <http://www.genaust.com.au/Articles/BullDam.aspx> (2. jul. 2010)
- Vacek M., Štípková M., Němcová E., Bouška J. 2006. Relationship between conformation traits and longevity of Holstein cows in the Czech Republic. *Czech Journal of Animal Science*, 51: 327–333
- VanRaden P.M. 2002. Selection of dairy cattle for lifetime profit. USDA. http://aipl.arsusda.gov/publish/other/2002/submit_7wc_vanpaup.pdf (25. jan. 2010)
- VanRaden P.M. 2005. An example from the dairy industry: The net merit index. V: *Proceedings of the Beef Improvement Federation's 37th Annual Research Symposium and Annual Meeting, Billings, Montana, 6-9 jul. 2005*: 96–100. http://www.beefimprovement.org/proceedings/05proceedings/Example_from_the_Dairy_Industry___Paul_VanRaden.pdf (2. jul. 2010)
- Weigel K.A., Lawlor T.J., JR., VanRaden P.M., Wiggans G.R. 1998. Use of linear type and production data to supplement early predicted transmitting abilities for productive life. *Journal of Dairy Science*, 81: 2040–2044

ZAHVALA

Zahvala gre mentorju prof. dr. Jožetu Ostercu in predvsem somentorici doc. dr. Mariji Klopčič za nasvete, ves trud, potrpljenje in požrtvovalnost pri izdelavi mojega diplomskega dela. Zahvaljujem se za priskrbljeno literaturo in podatke ter vse predlagane popravke.

Hvala doc. dr. Silvesterju Žgurju in prof. dr. Ivanu Štuhcu za podroben strokoven pregled diplomskega dela.

Hvala knjižničnemu osebju za pomoč pri oblikovanju diplomskega dela in za lektoriranje angleškega izvlečka.

Predvsem pa se ob zaključku študija zahvaljujem svojim staršem, ki so mi vsa ta leta stali ob strani in mi nudili finančno in psihično podporo v času študija. V zahvalo jima posvečam to diplomsko delo. Hvala.