

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA KMETIJSTVO IN BIOSISTEMSKO VEDE

Tadej VIRK

VPLIV VELIKOSTI ČREDE, NAČINA REJE TER
EKSTERIERJA ŽIVALI NA DOLGOŽIVOST IN
PROIZVODNE LASTNOSTI KRAV ČRNO BELE
PASME

MAGISTRSKO DELO

Maribor, 2012

UNIVERZA V MARIBORU
FAKULTETA ZA KMETIJSTVO IN BIOSISTEMSKO VEDE
KMETIJSTVO

Tadej VIRK

VPLIV VELIKOSTI ČREDE, NAČINA REJE TER
EKSTERIERJA ŽIVALI NA DOLGOŽIVOST IN
PROIZVODNE LASTNOSTI KRAV ČRNO BELE
PASME

MAGISTRSKO DELO

Maribor, 2012

POPRAVKI:

Temo magistrskega dela in komisijo za zagovor je študijska komisija Fakultete za kmetijstvo in biosistemske vede potrdila dne 14. 01. 2011. Za mentorja magistrskega dela je imenovan doc. dr. Marjan Janžekovič in za somentorja prof. dr. Dejan Škorjanc.

Komisija za zagovor in oceno diplomskega dela:

Predsednik: **red. prof. dr. Branko KRAMBERGER**

Mentor: **doc. dr. Marjan JANŽEKOVIČ**

Komentor: **red. prof. dr. Dejan ŠKORJANC**

Član: **Tomaž PERPAR, univ. dipl. inž. zoot.**

Lektor: Suzana Grobelšek, prof. slov. in ang. j.

Magistrsko delo je zaključek podiplomskega študijskega programa Kmetijstvo. Magistrsko delo je bilo opravljeno na Fakulteti za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, na Katedri za živinorejo in je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Datum zagovora: 21.12.2012

Vpliv velikosti črede, načina reje ter eksterierja živali na dolgoživost in proizvodne lastnosti krav črno bele pasme

UDK: 636.2.03:636.083.2(043)=863

Cilj preučevanja je bila primerjava proizvodnih lastnosti krav črno bele pasme med seboj glede na velikost črede, načina reje ter lastnosti zunanosti. Zanimali so nas tudi vzroki izločitev molznic iz črede glede na način reje ter velikost črede. Skupno je bilo v primerjavo vključenih 1671 krav črno bele pasme, ki so prvič telile med 1. 1. 2004 in 31. 12. 2004. Živali se med seboj statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,05$) glede na velikost črede v vseh primerjanih proizvodnih lastnostih (indeks dolgoživosti, starost živali, število produktivnih dni, starost ob prvi telitvi, število telitev, življenjska prireja mleka ter količina mleka na krmni dan). Pri primerjavi proizvodnih lastnosti glede na način reje se živali med seboj statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,05$) samo v količini mleka na krmni dan in starosti ob prvi telitvi. Pri primerjavi proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene zunanosti se živali med seboj statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,05$) v indeksu dolgoživosti, življenjski prireji mleka in količini mleka na krmni dan. Plodnostne motnje so najpogostejši vzrok za izločitev molznic iz črede, takoj za njimi pa so bolezni vimena (mastitis).

Ključne besede: molznice / dolgoživost / proizvodne lastnosti / ocene zunanosti / velikost črede

OP: VI, 31 s., 7 pregl., 42 ref.

Impact of herd size, housing systems and conformation traits on longevity and production traits of Holstein cows

The aim of study was to compare productive traits of Holstein cattle among themselves based on herd size, housing systems and linear type traits. We were also interested in reasons for culling cows based on herd size and production system. Data included 1671 dairy cows of Holstein breed with first calving from 1.1.2004 to 31.12.2004. Statistically significant differences were found ($p \leq 0.05$) among production traits such as longevity index, age, no. of productive days, age at first calving, no. of calvings, lifetime milk production and average amount of milk per milking day, respectively, based on herd size. When comparing production traits based on housing systems, we found statistically significant differences ($p \leq 0.05$) in average amount of milk per milking day and age at first calving. Statistically significant differences were also found ($p \leq 0.05$) in longevity index, lifetime milk production and in average amount of milk per milking day based on linear type traits. Reproductive problems followed by udder health presented two most common reasons for culling dairy cows.

Key words: dairy cattle / longevity / production traits / conformation traits / herd size

NO: VI, 31 P., 7 Tab., 42 ref.

Kazalo vsebine

1	UVOD.....	1
2	PREGLED OBJAV.....	2
2.1	Način reje.....	2
2.2	Proizvodne lastnosti molznic.....	3
2.3	Izločitev molznic iz črede.....	4
2.4	Linearno ocenjevanje.....	6
3	MATERIAL IN METODE DELA.....	9
3.1	Material.....	9
3.1.1	Tvorjenje skupin glede na velikost črede.....	9
3.1.2	Tvorjenje skupin glede na način reje.....	9
3.1.3	Primerjava proizvodnih lastnosti na podlagi ocen zunanosti.....	10
3.2	Lastnosti, ki smo jih vključil v statistično obdelavo podatkov.....	10
3.3	Statistična obdelava.....	11
4	REZULTATI Z RAZPRAVO.....	13
4.1	Primerjava proizvodnih lastnosti krav glede na velikost črede.....	13
4.2	Primerjava proizvodnih lastnosti krav glede na način reje.....	15
4.3	Primerjava proizvodnih lastnosti krav glede na nekatere ocene zunanosti.....	17
4.4	Vzroki izločitev.....	21
5	SKLEPI.....	26
6	VIRI.....	27

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Linearno ocenjevane lastnosti in optimalne vrednosti (povzeto po Klopčič in Hamoen 2010, str. 9).....	8
Preglednica 2: Proizvodne lastnosti krav glede na velikost črede	13
Preglednica 3: Proizvodne lastnosti krav glede na način reje.....	16
Preglednica 4: Primerjava proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene nekaterih lastnosti vimena	18
Preglednica 5: Primerjava proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene nekaterih lastnosti zunanosti.....	20
Preglednica 6: Vzroki izločitev (%) glede na način reje	22
Preglednica 7: Vzroki izločitev (%) glede na velikost črede.....	25

1 UVOD

Rejci s pomočjo selekcije prihajajo do vedno bolj produktivnejših molznic. V zadnjih desetletjih je bil glavni cilj pri reji molznic selekcionirati živali za čim večjo prirejo mleka. S selekcijo živali zgolj za veliko prirejo mleka pa poslabšamo plodnost živali (Oltencu in Algers 2005), ki pa je ključnega pomena pri prireji mleka.

Poleg velike prireje mleka ter plodnosti živali se že vrsto let daje velik poudarek selekciji na eksterier živali. Tako reja krav lepih oblik in korektnih telesnih lastnosti še nikoli ni imela večjega pomena kot v današnjih časih. Tudi rejci se tako zavedajo, da so živali z dobrimi funkcionalnimi lastnostmi in korektnimi oblikami produktivnejše (Klopčič in Hamoen 2010). Rejci uvrščajo lastnosti vimena ter parkljev in nog med najbolj pomembne lastnosti zunanosti molznic (Burke in Funk 1993).

Poleg dobrih proizvodnih lastnosti (količina in vsebnosti v mleku, reprodukcija in močna konstitucija živali), ki so ključnega pomena za uspešno rejo molznic, ne smemo zanemariti tudi dolgoživosti, ki močno vpliva na ekonomiko prireje mleka v reji molznic. Boljša kot bo dolgoživost in pogoji za rejo molznic, manjši bo remont črede. Vzreja plemenskih telic je draga, saj čas od rojstva do prve telitve predstavlja obdobje, v katerem plemenske telice ne ustvarjajo prihodkov. Optimalna starost telic ob prvi telitvi naj bi bila 24 mesecev (Ettema in Santos 2004; Haworth in sod. 2008; Wathes in sod. 2008; Hultgren in sod. 2011). Poleg tega lahko s selekcijo in dobrim managementom čred dosežemo višji delež izločitev, ki bodo temeljile na podlagi odločitve rejca (majhna prireja, mleko z manjšimi vsebnostmi beljakovin in maščob ...).

Cilj proučevanja je bil ugotoviti razlike v nekaterih proizvodnih lastnostih živali glede na način reje ter velikosti črede, v katerih so se živali nahajale. Poleg tega smo želeli primerjati posamezne proizvodne lastnosti glede na linearne ocene posameznih ocenjenih lastnosti. Zanimali so nas tudi deleži vzrokov izločitev molznic glede na velikost črede in način reje.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Način reje

Vezana reja

Vezana reja molznic se je razvila iz nastlanega dolgega stojišča prek srednje dolgega stojišča z zaporno pregrado in visokimi jaslimi do kratkega stojišča z nizkimi jaslimi in mnogokrat gumijasto oblogo. Pri takšni reji je potrebno upoštevati sledeče: bolj kot je življenjski prostor za živali omejen, tem bolj mora biti prilagojen funkcijam in potrebam živali (Rist in sod. 1989).

Hlevi z vezano rejo so za današnje čase prej izjema kot pravilo, vendar pa se nekaj manjših rejcev še odloča za tak način reje. Z letom 2004 je na norveškem prepovedana gradnja novih hlevov z vezano rejo (Simensen in sod. 2010). Tudi po drugih državah zakonodaja vodi rejce v gradnjo hlevov s prosto rejo oz. vezano rejo z izpusti – kombiniran način reje (Bielfeldt in sod. 2006). Bewley in sod. (2001) ugotavljajo, da je večina rejcev, ki so spremenili način reje iz vezane v prosto, smatrala to odločitev kot pravilno.

Prosta reja

Sistem proste reje molznic je prišel iz ZDA v Evropo v petdesetih letih. Sistemi proste reje po ameriškem zgledu imajo pogosto tekališče, na katerem je krmišče, vendar je lahko tekališče tudi med ležiščem in krmiščem. Pri razvoju različnih sistemov proste reje v Evropi so v skupnem prostoru združeni tako krmilna miza kot krmišče. Sistemu z ležalnimi boksi se je dajalo več prednosti pred globokim nastiljem, saj so bili hlevi lahko manjši, pa tudi poraba nastilja se je močno zmanjšala (1 kg/žival/dan v primerjavi z 6–8 kg/žival/dan) (Rist in sod. 1989).

Študije kažejo, da se proizvodne lastnosti molznic in pogostnost pojava bolezni med seboj razlikujejo glede na način reje. Simensen in sod. (2010) ugotavljajo, da je pojav mastitisa, poškodb seskov in ketoze manjši v prostih rejah v primerjavi z vezano rejo. Število somatskih celic v mleku ter poškodbe parkljev in nog naj bi bile pogostejše v čredah s prosto rejo predvsem zaradi rešetkastih tal. Vendar pa je pri živalih iz prostih rej verjetnost

za samo izločitev iz črede manjša v primerjavi z živalmi iz vezanih rej (Bielfeldt in sod. 2006).

2.2 Proizvodne lastnosti molznic

Telice naj bi telile med 23. in 30. mesecem starosti (Ettema in Santos 2004; Haworth in sod. 2008; Wathes in sod. 2008; Hultgren in sod. 2011). Zmanjševanje starosti ob prvi telitvi je učinkovita strategija za rejce, ki želijo zmanjšati svoje stroške pri prireji mleka (Nilforooshan in Edriss 2004). Starost ob prvi telitvi po podatkih nekaterih avtorjev (Nilforooshan in Edriss 2004) značilno vpliva na količino prirejenega mleka in maščob v mleku. Prav tako vpliva na samo življenjsko dobo živali, kakor tudi na produktivno obdobje. Količina prirejenega mleka in maščob se je z dvigom starosti ob prvi telitvi z 21 na 24 mesecev povečala. Pri živalih, ki so telile kasneje (> 24 mesecev) se je zmanjšala mlečnost in odstotek maščobe v mleku, prav tako pa se je zmanjšala tudi produktivna doba molznic. Obratne ugotovitve navajajo Haworth in sod. (2008), ki v svoji študiji ugotavljajo, da starost ob prvi telitvi ni imela vpliva na količino prirejenega mleka v prvi laktaciji in na število produktivnih dni. Ugotavljajo tudi, da so imele živali, ki so telile pred starostjo dveh let značilno slabšo dolgoživost kot tiste, ki so prvič telile pri več kot dveh letih. Prav tako so krave, ki so prvič telile pred 24. in več kot 30. meseci, imele nižjo življenjsko prirejo kot tiste, ki so telile v obdobju med 24. in 30. meseci.

Dolgoživost je lastnost, ki se zadnje čase vse bolj upošteva pri reji in selekciji molznic zaradi neposrednega vpliva na ekonomiko prireje mleka (Essl 1998).

Definiramo jo lahko kot (Ducrocq 1976 cit. po Buenger in sod. 2001):

- prava dolgoživost, ki je zmožnost krave, da se izogne izločitvi ne glede na razlog
- funkcionalna dolgoživost, to je zmožnost krave, da se izogne nenamerne izločitve iz črede (krava naj bi bila izločena zaradi drugih vzrokov in ne zaradi prireje mleka)

Dolgoživost ima takoj za mlečnostjo največji vpliv na ekonomičnost črede (Garcia-Peniche in sod. 2006; Pérez-Cabal in Alenda 2002; Fuerst-Waltl in sod. 2004). Samo dolgoživost lahko izboljšamo tudi z načrtno odbiro in selekcijo krav (Buenger in sod. 2001).

Po podatkih naj bi se v Angliji uspešnost prve osemenitve zmanjšala s 60 % v letu 1970 na zgolj 40 % v letu 2000 (Royal in sod. 2000 cit. po Wathes in sod. 2007), prav tako se je v zadnjih letih v ZDA povprečno število doseženih laktaciji zmanjšalo s 3,4 na samo 2,8 laktacij. Zaradi slabe plodnosti in manj telitev se pojavljajo problemi z obnovo črede, saj tretjina živali, ki telijo prvič, zaključi le eno laktacijo. Tako je premalo ženskih telet, ki bi kasneje nadomestile izločene živali (Wathes in sod. 2007).

2.3 Izločitev molznic iz črede

Odločitev za izločitev živali iz črede je ekonomična primerjava med trenutno živaljo in potencialno zamenjavo (Hadley in sod. 2006). Izločitev živali iz črede je lahko namerna, ko se rejec sam odloči za izločitev, (voluntary) ali nenamerna (involuntary), kjer je rejec prisiljen izločiti proizvodno žival na podlagi bolezni, poškodb, plodnostnih motenj, ipd. (Berry in sod. 2005).

Spremljanje frekvence izločitev molznic iz črede je potrebno zaradi zagotavljanja zadostnega števila brijih telic za remont črede. Vzreja brijih telic naj bi predstavljala 15–20 % skupnih stroškov pri prirerji mleka. Zelo pomemben vpliv na ekonomičnost pri prirerji mleka ima tudi sposobnost hitre rasti plemenske živine od rojstva do prve telitve. Krmni obrok in intenzivnost rasti imata neposreden vpliv na starost ob prvi telitvi in dnevno prirerjo mleka v čredi (Heinrichs 1993). Bascom in Young (1998) navajata, da naj bi bil optimalen remont v čredi z ohranjanjem profita na kmetiji med 25 in 30 %. Manjša količina in kakovost mleka statistično značilno poveča možnost, da bo žival izločena iz črede (Hadley in sod. 2006).

Vsaka žival je izločena zaradi nekega vzroka; ta vzrok je lahko eden ali pa eden izmed mnogih. Običajno se zabeleži le najpomembnejši vzrok za izločitev živali iz črede, ostalih

se ne beleži. Da bi ugotovili, kateri so ostali vzroki za izločitev poleg glavnega, v literaturi zasledimo, da so nekateri avtorji razdelili vzroke izločitve glede na pomembnost, od najbolj pomembnega do najmanj pomembnega. Tako sta Bascom in Young (1998) v svoji raziskavi razdelila vzroke izločitve na primarne, sekundarne in terciarne. Sekundarni in terciarni vzroki izločitev so predstavljali vzroke, ki so bili povezani s primarnim vzrokom. Pri ugotavljanju teh vzrokov so v študijo vključili 27 kmetij, od tega je 74 % kmetij vrnilo izpolnjene obrazce. Ugotovila sta, da so kmetje navedli sekundarni vzrok za 35 % in terciarnega za 11 % izločenih živali. Prav tako Seegers in sod. (1998) navajajo, da so kmetje sekundarne vzroke navedli za 23 % izločenih krav in 3 % terciarnih vzrokov. Bascom in Young (1998) ugotavljata, da so bile v njihovi raziskavi primarni vzrok izločitev plodnostne motnje, sledili so jim še mastitis in majhna prireja.

Plodnostne motnje predstavljajo velik problem pri intenzivni mlečni proizvodnji. Z izboljšanjem odkrivanja pojatev bi se število živali izločenih zaradi plodnosti zmanjšalo (Bascom in Young 1998). Orešnik (1999) navaja, da je potrebno opredeliti merila za oceno plodnosti krav v neki čredi. Šele celovit pregled nad vsemi dogajanja v plodnosti krav v neki čredi nam omogoča ustrezno delo in odkrivanje vzrokov plodnostnih motenj:

- doba med dvema telitvama,
- obdobje od telitve do pojava prve pojatve,
- obdobje od telitve do prve osemenitve, servisni interval,
- poporodni premor, obdobje od telitve do uspešne osemenitve,
- servisna perioda, obdobje od prve do uspešne osemenitve pri kravah, ki po prvi osemenitvi niso ostale breje,
- obdobje med prvo in drugo osemenitvijo po pregonitvi,
- uspešnost osemenitve pri telicah v %,
- uspešnost prve osemenitve po telitvi v %,
- uspešnost naslednjih osemenitev v %,
- uspešnost vseh osemenitev v %,
- osemenjevalni indeks, število potrebnih osemenitev za telitev pri kravah,
- osemenjevalni indeks v servisni periodi,

- uspešnost odkrivanja pojatev v servisni periodi,
- patološki simptomi plodnostnih motenj,
- delež težkih telitev in delež mrtvorojenih telet,
- izgube telet v prvem tednu po rojstvu,
- delež izločenih krav zaradi plodnostnih motenj.

Tveganje za izločitev produktivnih molznic je nižje v čredah, kjer je število živali na zaposlenega manjše oziroma delo opravljajo družinski člani. Prav tako je manjša možnost izločitve v hlevih s prezračevalnim sistemom, sistemom za hlajenje živali in pri rejah z nastiljem (Buenger in sod. 2001; Weigel in sod. 2003). Vollema in Groen (1998) navajata, da se možnost za izločitev krav iz črede poveča s starostjo ob prvi telitvi in manjšo prirejo mleka v primerjavi s povprečno mlečnostjo črede. Da ima starost ob prvi telitvi vpliv na izločitev Sewalem in sod. (2005) navajajo, da so imele telice, ki so telile starejše od 28 mesecev, večjo možnost za izločitev kot tiste, ki so telile med 24. in 28. mesecem starosti. Prav tako so Simerl in sod. (1991, cit. po Nilforooshan in Edriss 2004) navajajo, da imajo večje porodne težave telice, ki so telile pri več kot 27-ih mesecih, kot tiste, ki so telile pred starostjo 22 mesecev. Prav tako Chirinos in sod. (2007) navaja, da je za živali v sredini ali proti koncu laktacije večja možnost za izločitev.

Larroque in Ducrocq (2001) navajata, da imajo živali z bolj spuščnim vimenom večje možnosti za izločitev. Število somatskih celic v mleku je v genetski povezavi s funkcionalno dolgoživostjo živali. Samoré in sod. (2003) ugotavljajo, da imajo krave z velikim številom somatskih celic v mleku trikrat večjo možnost za izločitev kot tiste z majhnim številom, Sewalem in sod (2006) pa navajajo celo 6,62-krat večjo možnost izločitve.

2.4 Linearno ocenjevanje

Mednarodni komite za kontrolo proizvodnje (International Committee for Animal Recording - ICAR) je zaradi potrebe po primerljivosti podatkov linearnega ocenjevanja v

različnih deželah pri mlečnih pasmah prevzel »Navodila za linearno ocenjevanje telesnih lastnosti«, ki jih je pred tem sprejelo Svetovno združenje za črno belo pasmo (World Holstein Friesian Federation - WHFF). To je pomemben korak k mednarodni harmonizaciji in usklajevanju linearnega ocenjevanja telesnih lastnosti, definiranja teh lastnosti, standardov ocenjevanja in publiciranja rezultatov ocenjevanja telesnih lastnosti pri potomkah bikov (Klopčič in Hamoen 2010).

Moderna filozofija je usmerjena na rejo trpežnih, zmogljivih krav molznic v kombinaciji s funkcionalnimi telesnimi lastnostmi. Vse prvesnice se ocenjuje z namenom, da bi zagotovili čim bolj natančno in zanesljivo oceno plemenskih vrednosti za telesne lastnosti bikov in krav. Ocenjevanje telesnih lastnosti krav v čredi je eden od pomembnih dejavnikov za doseganje dobrih rejskih rezultatov: velika prireja mleka kombinirana z odličnimi telesnimi lastnostmi (Klopčič in Hamoen 2010).

V literaturi zasledimo, da imajo na trajanje produktivne dobe molznic največji vpliv lastnosti vimena (globina vimena, pripetost vimena spredaj, centralna vez in namestitvev seskov spredaj), takoj za njimi pa so lastnosti nog, predvsem kot parklja in stoja zadnjih nog. Prav tako naj bi živali majhnega in zelo velikega okvirja imele manj produktivnih dni in s tem slabšo dolgoživost (Buenger in sod. 2001, Larroque in Ducrocq 2001).

Linearno ocenjevanje vključuje meritve in ocene 18 individualnih lastnosti na skali od 1 do 9. Ta skala mora pokriti biološke ekstremske populacije, ki se trenutno ocenjujejo (Klopčič in Hamoen 2010). V preglednici 1 so predstavljene optimalne vrednosti za posamezno ocenjevano lastnost ter podrobnejši opis.

Preglednica 1: Linearno ocenjevane lastnosti in optimalne vrednosti (povzeto po Klopčič in Hamoen 2010, str. 9)

Individualne lastnosti	Linearne ocene			Optimalna vrednost
	1–3	4–6	7–9	
Velikost – višina križa (cm)	majhna	povprečna	visoka	-
Širina prsi	ozka	povprečna	široka	5–7
Globina telesa	plitva	povprečna	globoka	5–7
Kot in prožnost reber	zaprta in groba	povprečno odprta	zelo odprta	5–7
Nagib križa	nadgrajen	povprečen	pobit	5
Sedna širina	ozka	povprečna	široka	6
Stoja zadnjih nog	ekstremna stoja navzven	povprečna – rahlo navzven	vzporedna	9
Skočni sklep – kot	velik kot (strma stoja)	povprečen kot	majhen kot (sabljasta stoja)	5
Kot parklja	zelo nizek kot	povprečen kot	zelo strm kot	7
Pripetost vimena spredaj	majhno in ohlapno pripeto vime	povprečno vime	obsežno in čvrsto pripeto vime	8–9
Namestitev prednjih seskov	na zunanji strani četrti	na sredini četrti	na notranji strani četrti	6
Dolžina seskov	kratki	povprečni	dolgi	5
Globina vimena	pod skočnim sklepom	povprečno	plitko	5–6
Višina mlečnega zrcala	zelo nizka	povprečna	visoka	9
Centralna vez	ni izražena	povprečna	močno izražena	9
Namestitev zadnjih seskov	na zunanji strani četrti	na sredini četrti	na notranji strani četrti	5
Gibanje – hoja	slaba	povprečna	odlična	9
Telesna kondicija	skromna	povprečna	zelo zamaščena	5

3 MATERIAL IN METODE DELA

3.1 Material

Vsi podatki, kateri so bili uporabljeni pri raziskavi, so bili pridobljeni iz Centralne podatkovne zbirke Govedo (<http://www.govedo.si>), ki jo vodi Kmetijski inštitut Slovenije. V preučevanje so bile zajete krave črno bele pasme iz čred, katere so imele v letih od 2004 do 2009 konec leta najmanj 90 % črno bele pasme in so telile med 1. 1. 2004 in 31. 12. 2004. V raziskavo so bile vključene samo krave z znanim datumom izločitve. Tako je bilo prvotno skupno število zajetih krav črno bele pasme 2774. Zaradi pomanjkanja nekaterih podatkov (datum izločitve, način reje, linearne ocene) ter nekaj krav tujega izvora (n = 17) smo iz primerjave izvzeli še 1160 krav. Tako je skupna baza za obdelavo vsebovala podatke za 1614 krav črno bele pasme.

3.1.1 Tvorjenje skupin glede na velikost črede

Za potrebe analize vpliva velikosti črede na proizvodne lastnosti in dolgoživost smo krave razvrstili v skupine. Skupine smo tvorili na podlagi povprečnega števila krav ob koncu leta na kmetiji od leta 2004 do 2009. Tako smo skupaj tvorili štiri skupine glede na število krav v čredi, in sicer:

- manjše (do 25 krav)
- srednje (25–50 krav)
- večje (50–100 krav)
- velike (nad 100 krav)

3.1.2 Tvorjenje skupin glede na način reje

Za potrebe analize vpliva načina reje na proizvodne lastnosti in dolgoživost smo krave razvrstili v tri skupine. Prva skupina je predstavljala prosto, druga vezano in tretja

kombinirano rejo. Kot prosto rejo smo upoštevali načine reje, kot so: prosta reja z ležalnimi boksi (s poletnim izpustom, poletno pašo, zimskim izpustom, ipd.), reja na globokem nastilju (s poletno pašo, zimskim izpustom). V drugo skupino smo vključili krave, ki so bile vedno privezane in niso imele možnosti paše ali izpusta. Kot kombinirano rejo smo upoštevali kombinacije z vezano rejo z možnostjo poletne paše in izpusta, oziroma reje, ki imajo tako prosto kot vezano rejo.

3.1.3 Primerjava proizvodnih lastnosti na podlagi ocen zunanosti

Pri primerjavi proizvodnih lastnosti na podlagi linearnih ocen zunanosti smo v preučevanje vključili vse krave ne glede na način reje in velikost črede, v katerih so se nahajale. Vključili smo linearne ocene vimena, višine mlečnega zrcala, oceno vimena pod trebuhom, globine vimena, izraženosti centralne vezi, skočnega sklepa, bicljev, parkljev in nagiba križa. Zaradi majhnega števila podatkov smo iz primerjave izvzeli ocene 1, 2, 8 in 9.

3.2 Lastnosti, ki smo jih vključil v statistično obdelavo podatkov

- ID: indeks dolgoživosti (razmerje med številom dni od prve telitve do izločitve deljeno s celotnim njenim življenjskim obdobjem, t. j. od rojstva do izločitve) (Haworth in sod. 2008)
- SK: starost krav (dni)
- ŠPD: število produktivnih dni (število dni od prve telitve do izločitve)
- ŠT: število telitev
- ŽPM: življenjska prireja mleka (kg)
- MLKD: količina mleka na krmni dan (kg)
- lastnosti zunanosti
- starost ob prvi telitvi (meseci)
- vzroki izločitev
- način reje
- velikost črede, v katerih so se krave nahajale

3.3 Statistična obdelava

Analiza variance za vpliv velikosti črede, načina reje in vpliva lastnosti zunanosti je bila narejena z GLM postopkom (SPSS 17.0 for Windows) s sledečimi statističnimi modeli:

1. Vpliv velikosti črede

$$Y_{ij} = \mu + V_i + e_{ij}$$

kjer je:

Y_{ij} = proučevana lastnost

μ = povprečna vrednost

V_i = vpliv velikosti črede ($i = 1-4$; 1 – manjše, 2 – srednje, 3 – večje, 4 – velike)

e_{ij} = ostanek variance

2. Vpliv načina reje

$$Y_{ij} = \mu + N_i + e_{ij}$$

kjer je:

Y_{ij} = proučevana lastnost

μ = povprečna vrednost

N_i = vpliv načina reje ($j = 1, 2, 3$; 1 – vezana, 2 – prosta, 3 – kombinirana)

e_{ij} = ostanek variance

3. Vpliv lastnosti zunanosti

$$Y_{ij} = \mu + L_i + e_{ij}$$

kjer je:

Y_i = proučevana lastnost

μ = povprečna vrednost

L_j = vpliv lastnosti zunanosti (vime, vime pod trebuhom, višina mlečnega zrcala, globina vimena, izraženost centralne vezi, parklji, biclji, skočni sklep ter nagib križa)

e_{ij} = ostanek variance

Razlike med sredinami smo testirali s Post hoc Tukey HSD testom in so statistično značilne pri $p < 0,05$.

4 REZULTATI Z RAZPRAVO

4.1 Primerjava proizvodnih lastnosti krav glede na velikost črede

Iz preglednice 2 je razvidno, da so se krave med seboj statistično značilno razlikovale glede na indeks dolgoživosti ($p \leq 0,01$). Najmanjši indeks dolgoživosti so dosegle krave iz velikih čred (0,46) in se statistično značilno razlikujejo od srednjih in večjih čred, med katerimi pa ni bilo statistično značilnih razlik. Prav tako se v indeksu dolgoživosti niso med seboj razlikovale krave iz manjših in velikih čred. Vse skupine krav pa so dosegle višji indeks dolgoživosti od 0,357, kot ga navajajo Haworth in sod. (2008).

Preglednica 2: Proizvodne lastnosti krav glede na velikost črede

Lastnosti	Velikost črede			
	Manjše < 25 (n = 307)	Srednje 25–49 (n = 364)	Večje 50–100 (n = 462)	Velike > 100 (n = 481)
Indeks dolgoživosti	0,49 ± 0,01 ^{ab}	0,51 ± 0,01 ^b	0,50 ± 0,01 ^b	0,46 ± 0,01 ^a
Starost krav (dni)	1836 ± 30 ^a	1955 ± 29 ^b	1879 ± 26 ^{ab}	1824 ± 25 ^a
Število produktivnih dni	973 ± 30 ^{ab}	1084 ± 29 ^b	1018 ± 25 ^{ab}	937 ± 25 ^a
Starost ob prvi telitvi (mesece)	28,4 ± 0,2 ^a	28,7 ± 0,2 ^{ab}	28,3 ± 0,2 ^a	29,2 ± 0,2 ^b
Število telitev	2,6 ± 0,1 ^a	3,0 ± 0,1 ^b	2,8 ± 0,1 ^{ab}	2,8 ± 0,1 ^{ab}
Življenjska prireja mleka (kg)	18265 ± 598 ^a	21969 ± 633 ^b	22901 ± 629 ^b	19175 ± 560 ^a
Količina mleka na KD (kg)	18,6 ± 0,2 ^a	20,1 ± 0,2 ^b	21,9 ± 0,2 ^c	20,0 ± 0,2 ^b

^{a,b,c} Vrednosti, ki so različno označene, se statistično značilno razlikujejo $p < 0,05$

Pri primerjavi starosti krav smo ugotovili statistično značilne razlike ($p \leq 0,01$) glede na velikost črede. Tako so najvišjo starost dosegle krave iz srednje velikih čred in so se statistično značilno razlikovale od krav iz velikih čred. Medtem ko ni bilo statistično značilnih razlik med manjšimi, večjimi in velikimi ter srednje velikim in večjimi čredami. Jenko in sod. (2007) navajajo, da so krave črno bele pasme v povprečju dosegle starost

74,5 mesecev, kar pa je več od 66,5 kot v našem primeru pri srednje velikih čredah, katere so dosegle najvišjo starost.

Največ produktivnih dni so dosegle krave iz srednje velikih (1084 dni), najmanj pa krave iz velikih čred (937 dni). Menimo da je to posledica boljšega managementa ter lažjega nadzora črede na kmetijah s srednje velikimi čredami v primerjavi s kmetijami z velikimi čredami. Krave se glede na število produktivnih dni med seboj statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,01$) glede na velikost črede. V literaturi zasledimo, da so krave dosegle tako večje kot tudi manjše število produktivnih dni. Tako Garcia-Peniche in sod. (2006) navajajo 1503 dni, Jenko in sod. (2007) 1365, Tsuruta in sod. (2005) 1042, VanRaden (2006) 748 ter Roxtröm in sod. (2003) 594 produktivnih dni. Med manjšimi in velikimi čredami ni bilo statističnih razlik, prav tako se med seboj niso razlikovale manjše in večje črede. Statistično značilno pa se razlikujejo srednje velike in velike črede.

Krave iz vseh čred so v povprečju prvič telile med 28. in 30. mesecem starosti, kar pa je več kot 24 mesecev, kot priporočajo avtorji v literaturi (Ettema in Santos 2004; Wathes in sod. 2008; Hultgren in sod. 2011). Podobne rezultate kot mi so dobili tudi Jenko in sod. (2007), in sicer 29,1 meseca. Ugotovili smo da se krave med seboj statistično značilno razlikujejo v starosti ob prvi telitvi glede na velikost črede ($p \leq 0,05$). Tako so statistično značilno najstarejše prvič telile krave iz velikih čred, medtem ko med manjšimi in večjimi čredami ni bilo statistično značilnih razlik, prav tako nismo ugotovili razlik med velikimi in srednje velikimi čredami. Tsuruta in sod. (2005) ter Garcia-Peniche in sod. (2006) navajajo, da so krave iz njihove raziskave v povprečju prvič telile pri starosti 803 in 814 dni, kar je manj od 28,4 meseca kot v našem primeru.

Krave so se med seboj statistično značilno razlikovale v številu telitev ($p \leq 0,01$). Krave iz manjših, večjih in velikih čred se med seboj niso statistično razlikovale, prav tako se med seboj niso razlikovale srednje, večje in velike črede. Statistično značilno se razlikujejo srednje črede od manjših. Simensen in sod. (2010) navajajo, da so krave v čredah z manj kot 27-imi kravami priredile manj mleka v primerjavi s kravami, kjer je bilo povprečno število krav v čredi večje od 45. Do podobnih rezultatov smo prišli tudi v obstoječi

raziskavi, ko smo primerjali življenjsko prirejo mleka krav glede na velikost čred in ugotovili, da se krave statistično značilno razlikujejo v življenjski prireji mleka ($p \leq 0,01$). Življenjska prireja mleka v srednje velikih čredah se je statistično značilno razlikovala z manjšimi in velikimi čredami. Med srednje velikimi in večjimi čredami ni bilo statističnih razlik v življenjski prireji mleka, medtem ko so se statistično značilno razlikovale od manjših in velikih čred, med katerimi pa ni bilo značilnih razlik. Tsuruta in sod. (2005) ter Jenko in sod. (2007) navajajo, da so krave iz njihove primerjave dosegle življenjsko mlečnost 32,861 ter 26,395 kg, kar pa je več v primerjavi z življenjsko prirejo mleka krav iz večjih čred našega poskusa, ki so imele najvišjo življenjsko prirejo mleka, in sicer 22,901 kg.

Najnižjo mlečnost na krmni dan so dosegle krave iz manjših čred (18,6 kg), nato so jim sledile krave iz velikih (20,0 kg), srednjih (20,1kg) in večjih čred (21,9 kg). Ugotovili smo, da se krave statistično značilno razlikujejo med seboj v količini prirejenega mleka na krmni dan ($p \leq 0,01$). Tako se manjše črede razlikujejo od srednje velikih in velikih, med katerimi ni razlik. Krave iz večjih čred, ki so priredile največ mleka na krmni dan, se statistično značilno razlikujejo od manjših, srednjih in velikih čred. Predvidevamo, da je posledica tega boljši management krav na večjih kmetijah kot na manjših, srednjih in velikih.

4.2 Primerjava proizvodnih lastnosti krav glede na način reje

Hlevi s prosto rejo prevladujejo v sodobnem načinu prireje mleka v velikih čredah. Hlevi z vezano rejo so za današnje čase predvsem izjema kot pravilo, vendar pa se nekaj manjših rejcev še odloča za tak način reje. V nekaterih državah so prepovedali izgradnjo novih hlevov z vezano rejo (Simensen in sod. 2010), ali vsaj težijo k spremembi v načinu reje iz vezane v prosto (Bielfeldt in sod. 2006).

Preglednica 3: Proizvodne lastnosti krav glede na način reje

Lastnosti	Način reje		
	Vezana (n = 265)	Prosta (n = 827)	Kombinirana (n = 175)
Indeks dolgoživosti	0,53 ± 0,01	0,53 ± 0,01	0,52 ± 0,01
Starost krav (dni)	1891 ± 30	1982 ± 17	1946 ± 41
Število produktivnih dni	1052 ± 30	1105 ± 16	1078 ± 41
Starost ob prvi telitvi (meseci)	27,6 ± 0,1 ^a	28,8 ± 0,1 ^b	28,6 ± 0,3 ^b
Število telitev	2,9 ± 0,1	3,1 ± 0,1	3,0 ± 0,1
Življenjska prireja mleka (kg)	21125 ± 675	23407 ± 393	21261 ± 861
Količina mleka na KD (kg)	20,0 ± 0,2 ^a	21,0 ± 0,1 ^b	19,4 ± 0,3 ^a

^{a,b,c} Vrednosti, ki so različno označene, se statistično značilno razlikujejo $p \leq 0,05$

Iz preglednice 3 lahko razberemo, da med živalmi, glede na način reje, ni bilo statistično značilnih razlik pri nekaterih proizvodnih lastnostih ($p > 0,05$). Tako se med seboj niso statistično značilno razlikovale krave po indeksu dolgoživosti, starosti, številu produktivnih dni, številu telitev in življenjski prireji mleka. Bielfeldt in sod. (2006) navajajo, da naj bi krave v prostih rejah dosegle več produktivnih dni kot krave v vezanih rejah. Podobne rezultate smo dobili tudi v naši raziskavi, kjer so krave iz prostih rej dosegle več produktivnih dni od krav iz kombiniranih in vezanih rej, vendar pa med njimi ni statistično značilnih razlik. Velik vpliv na število produktivnih dni imajo plodnostne motnje (Sewalem in sod. 2008).

Pri primerjavi starosti ob prvi telitvi in količini mleka na krmni dan smo ugotovili, da se krave med seboj statistično značilno razlikujejo ($p < 0,01$) v starosti ob prvi telitvi in količini mleka na krmni dan. Tako so krave iz vezanih rej statistično značilno telile najmlajše in se razlikovale od krav iz prostih ter kombiniranih rej, med katerimi pa ni značilnih razlik. Da so značilno najmlajše telice iz vezanih rej, si lahko razlagamo, da je to posledica manjšega števila živali in s tem lažjega nadzora samega reprodukcijskega cikla posamezne živali. Odkrivanje pojatev je pri prostih rejah veliko lažje v primerjavi z vezanimi rejami zaradi prostega gibanja živali in zmožnosti zaskakovanja vrstnic. Posledično naj bi tako telice iz prostih rej telile prej kot vrstnice iz vezanih rej. Svensson in

Hultgren (2008) navajata, da naj bi imele krave z višjo starostjo ob prvi telitvi (32 mesecev) boljšo mlečnost v prvi laktaciji, kot krave, ki so telile prej (< 26 mesecev).

Krave iz prostih rej so priredile 0,9 kg več mleka kot krave z vezanim načinom reje, medtem ko med vezano in kombinirano rejo ni bilo statistično značilnih razlik ($p > 0,05$) glede na količino mleka na krmni dan. Simensen in sod. (2010) poročajo, da so krave v prostih rejah v primerjavi z vezano rejo letno priredile 134 kg mleka manj. V naši raziskavi smo ugotovili, da bi krave iz prostih rej letno priredile 328 kg mleka več kot krave iz vezanih rej.

4.3 Primerjava proizvodnih lastnosti krav glede na nekatere ocene zunanosti

V preglednici 4 so prikazane proizvodne lastnosti krav glede na linearne ocene nekaterih lastnosti vimena. Buenger in sod. (2001), Sewalem in sod. (2005) ter Daliri in sod. (2008) navajajo, da so lastnosti vimena močno povezane z dolgoživostjo krav. V naši študiji smo ugotovili, da so imele krave z oceno vimena 6 najvišji indeks dolgoživosti in se statistično značilno razlikujejo ($p \leq 0,01$) od krav, ki so imele oceno 3 ter najmanjši indeks dolgoživosti. Krave z ocenami vimena 3, 4, 5 in 7 se med seboj statistično ne razlikujejo, prav tako se med seboj ne razlikujejo krave z ocenami 4, 5, 6 in 7 v indeksu dolgoživosti, starosti in številu produktivnih dni.

Vollema in Groen (1997) ter Schneider in sod. (2003) navajajo, da so lastnosti vimena v močni povezavi s številom laktacij. V našem primeru ni bilo ugotovljenih statistično značilnih razlik ($p > 0,05$) v številu telitev. Pričakovali smo, da bodo imele krave z nižjimi ocenami vimena manj telitev, saj smo predvidevali, da bodo krave s slabšimi (podpovprečnimi) ocenami za vime izločene iz črede prej kot živali s povprečnimi oz. nadpovprečnimi ocenami.

Krave se med seboj razlikujejo tudi po življenjski prireji mleka ($p \leq 0,01$), kjer so krave z ocenami vimena 3 priredile najmanj (19048 ± 1065 kg) in krave z ocenami vimena 7

največ mleka (24692 ± 819 kg). Krave z oceno 3 so se statistično značilno razlikovale od krav z ocenami 5, 6 in 7, medtem ko se niso razlikovale s kravami, ki so imele oceno vimena 4. Statistično značilno so se razlikovale krave z ocenami vimena 7 v primerjavi z ocenami 3 in 4, medtem ko se niso razlikovale z ocenami 5. Med ocenami 4 in 5 ni bilo statistično značilnih razlik.

Preglednica 4: Primerjava proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene nekaterih lastnosti vimena

	Linearne		Proizvodne lastnosti					
	ocene	N	ID	SŽ	ŠPD	ŠT	ŽPM	MLKD
Vime	3	94	$0,50 \pm 0,01^a$	1856 ± 51^a	988 ± 50^a	$2,8 \pm 0,1$	19048 ± 1065^a	$18,9 \pm 0,4^a$
	4	210	$0,51 \pm 0,01^{ab}$	1918 ± 36^{ab}	1047 ± 35^{ab}	$2,9 \pm 0,1$	20367 ± 761^{ab}	$19,2 \pm 0,2^a$
	5	372	$0,53 \pm 0,01^{ab}$	1945 ± 27^{ab}	1085 ± 26^{ab}	$3,0 \pm 0,1$	22214 ± 587^{bc}	$20,3 \pm 0,2^b$
	6	396	$0,55 \pm 0,01^b$	2025 ± 24^b	1154 ± 24^b	$3,1 \pm 0,1$	24375 ± 575^c	$20,9 \pm 0,2^b$
	7	208	$0,54 \pm 0,01^{ab}$	1988 ± 35^{ab}	1117 ± 33^{ab}	$3,0 \pm 0,1$	24692 ± 819^c	$22,0 \pm 0,3^c$
Vime pod trehuhom	3	87	$0,51 \pm 0,02$	1875 ± 56	1017 ± 55	$2,8 \pm 0,5$	19434 ± 1212^a	$18,9 \pm 0,4^a$
	4	198	$0,53 \pm 0,01$	1956 ± 36	1088 ± 35	$3,0 \pm 0,1$	22049 ± 816^{ab}	$20,0 \pm 0,3^b$
	5	341	$0,52 \pm 0,01$	1929 ± 28	1064 ± 27	$2,9 \pm 0,1$	21726 ± 603^{ab}	$20,3 \pm 0,2^b$
	6	388	$0,54 \pm 0,01$	1978 ± 25	1120 ± 24	$3,1 \pm 0,1$	23584 ± 579^b	$20,9 \pm 0,2^{bc}$
	7	236	$0,54 \pm 0,01$	2017 ± 31	1138 ± 31	$3,1 \pm 0,1$	24627 ± 760^b	$21,4 \pm 0,3^c$
Višina mlečnega zrcala	3	77	$0,51 \pm 0,01$	1908 ± 57	1019 ± 54	$2,9 \pm 0,1$	21182 ± 1245	$20,5 \pm 0,5$
	4	225	$0,52 \pm 0,01$	1941 ± 33	1071 ± 33	$3,0 \pm 0,1$	22307 ± 790	$20,4 \pm 0,3$
	5	433	$0,53 \pm 0,01$	1962 ± 24	1097 ± 23	$3,0 \pm 0,1$	22561 ± 517	$20,6 \pm 0,2$
	6	402	$0,53 \pm 0,01$	1972 ± 25	1105 ± 24	$3,0 \pm 0,1$	23053 ± 583	$20,7 \pm 0,2$
	7	152	$0,54 \pm 0,01$	2018 ± 44	1153 ± 42	$3,1 \pm 0,1$	24509 ± 1022	$21,0 \pm 0,3$
Globina vimena	3	64	$0,50 \pm 0,02$	1853 ± 58	970 ± 54	$2,8 \pm 0,1$	20688 ± 1278	$21,1 \pm 0,4^{ab}$
	4	153	$0,52 \pm 0,01$	1932 ± 40	1061 ± 39	$3,0 \pm 0,1$	22612 ± 914	$21,3 \pm 0,4^b$
	5	380	$0,53 \pm 0,01$	1964 ± 26	1093 ± 25	$3,0 \pm 0,1$	23370 ± 620	$21,1 \pm 0,2^{ab}$
	6	385	$0,53 \pm 0,01$	1978 ± 26	1114 ± 25	$3,0 \pm 0,1$	22672 ± 566	$20,2 \pm 0,2^{ab}$
	7	245	$0,53 \pm 0,01$	1992 ± 33	1121 ± 33	$3,0 \pm 0,1$	22840 ± 749	$20,0 \pm 0,2^a$
Izraženost centralne vezi	3	107	$0,52 \pm 0,01$	1946 ± 49	1063 ± 47	$3,0 \pm 0,1$	21353 ± 995	$20,2 \pm 0,4$
	4	203	$0,52 \pm 0,01$	1949 ± 36	1063 ± 34	$2,9 \pm 0,1$	21730 ± 776	$20,3 \pm 0,3$
	5	316	$0,53 \pm 0,01$	2000 ± 29	1128 ± 28	$3,1 \pm 0,1$	22839 ± 632	$20,2 \pm 0,2$
	6	298	$0,54 \pm 0,01$	1960 ± 28	1105 ± 28	$3,0 \pm 0,1$	23600 ± 690	$21,0 \pm 0,2$
	7	234	$0,53 \pm 0,01$	1953 ± 33	1092 ± 32	$3,0 \pm 0,1$	23155 ± 807	$20,8 \pm 0,3$

^{a,b,c} Vrednosti, ki so različno označene, se statistično značilno razlikujejo $p < 0,05$

ID: indeks dolgoživosti, SŽ: starost krav, ŠPD: število produktivnih dni, ŠT: število telitev, ŽPM: življenjska prireja mleka, MLKD: količina mleka na krmni dan.

Po količini mleka na krmni dan izstopajo krave z ocenami vimena 7 z največ ($22,0 \pm 0,3$ kg) in krave z ocenami 3 z najmanj ($18,9 \pm 0,4$ kg) prirejenega mleka na krmni dan. Krave z ocenami 3 in 4 se značilno razlikujejo od krav z oceno vimena 5 in 6, ki pa se med seboj značilno ne razlikujejo. Prav tako se med seboj ne razlikujejo krave z ocenami 3 in 4. Krave z ocenami vimena 7 se statistično značilno razlikujejo od krav z nižjimi ocenami vimena.

Pri primerjavi proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene vimena pod trebuhom smo ugotovili, da se krave glede na linearne ocene, med seboj statistično značilno ($p \leq 0,01$) razlikujejo samo v življenjski prireji mleka in količini mleka na krmni dan, med ostalimi proizvodnimi lastnostmi pa ni statistično značilnih razlik. Krave z ocenami 3, 4 in 5 se med seboj statistično značilno ne razlikujejo, prav tako se med seboj ne razlikujejo krave z ocenami 4, 5, 6 in 7. Tako se krave z ocenami 6 in 7 statistično značilno razlikujejo od krav, ki so imele linearne ocene za vime pod trebuhom 3.

Pri količini mleka na krmni dan glede na linearne ocene vimena pod trebuhom se krave z ocenami 3 značilno razlikujejo od ostalih ($p < 0,05$), prav tako se razlikujejo krave z ocenami 4, 5 in 6 od krav z ocenami 3 in 7. Med kravami z ocenami 4, 5, in 6 ni značilnih razlik, prav tako ni značilnih razlik med ocenami 6 in 7 ($p \geq 0,05$).

Pri primerjavi proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene višine mlečnega zrcala in centralne vezi nismo ugotovili značilnih razlik ($p > 0,05$). Vacek in sod. (2006) navajajo, da imajo krave z močno izraženo centralno vezjo najdaljše produktivno obdobje. V naši raziskavi so največ produktivnih dni dosegle krave z oceno izraženosti centralne vezi 5. Optimalna ocena izraženosti centralne vezi in širini mlečnega zrcala je 9 (Klopčič in Hamoen 2010).

Vacek in sod. (2006) ugotavljajo, da imajo krave z dobro pripetim vimenom večje število produktivnih dni. To trditev bi lahko potrdili, vendar pa v naši primerjavi nismo ugotovili značilnih razlik ($p > 0,05$). Optimalna linearna ocena globine vimena je 5–6 (Klopčič in Hamoen 2010). Krave se statistično značilno razlikujejo v količini mleka na krmni dan z

oceno 4 ter 7 ($p \leq 0,05$). Krave z ocenami med 3, 4, 5 in 6 se med seboj niso razlikovale, prav tako se med seboj niso razlikovale krave z ocenami 3, 5, 6 in 7.

Preglednica 5: Primerjava proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene nekaterih lastnosti zunanosti

	Linearne ocene		Proizvodne lastnosti					
	ocene	N	ID	SŽ	ŠPD	ŠT	ŽPM	MLKD
Parklji	3	143	0,53 ± 0,01	1958 ± 41	1100 ± 41	3,0 ± 0,1	21676 ± 853	19,8 ± 0,3 ^a
	4	324	0,54 ± 0,01	1982 ± 28	1124 ± 27	3,1 ± 0,1	22749 ± 625	20,1 ± 0,2 ^a
	5	390	0,52 ± 0,01	1923 ± 25	1054 ± 25	2,9 ± 0,1	22169 ± 607	20,7 ± 0,2 ^{ab}
	6	284	0,54 ± 0,01	1993 ± 30	1125 ± 29	3,1 ± 0,1	23988 ± 683	21,1 ± 0,2 ^b
	7	131	0,51 ± 0,01	1969 ± 45	1065 ± 43	2,9 ± 0,1	22901 ± 1043	21,3 ± 0,4 ^b
Bielji	3	140	0,50 ± 0,01	1933 ± 47	1041 ± 44	2,9 ± 0,1	21807 ± 1006	20,7 ± 0,3 ^{ab}
	4	376	0,53 ± 0,01	1969 ± 25	1100 ± 24	3,0 ± 0,1	22097 ± 557	20,0 ± 0,2 ^a
	5	432	0,53 ± 0,01	1971 ± 25	1103 ± 24	3,0 ± 0,1	22869 ± 558	20,5 ± 0,2 ^{ab}
	6	246	0,53 ± 0,01	1974 ± 32	1109 ± 32	3,0 ± 0,1	23909 ± 768	21,3 ± 0,3 ^b
	7	109	0,52 ± 0,01	1886 ± 50	1038 ± 48	2,9 ± 0,1	22031 ± 1159	21,0 ± 0,5 ^{ab}
Skočni sklep	3	61	0,53 ± 0,02	1942 ± 64	1071 ± 58	3,0 ± 0,2	21830 ± 1244	20,6 ± 0,5
	4	184	0,52 ± 0,01	1942 ± 38	1076 ± 37	3,0 ± 0,1	21743 ± 862	19,8 ± 0,3
	5	522	0,53 ± 0,01	1956 ± 22	1086 ± 21	3,0 ± 0,1	22952 ± 502	20,9 ± 0,2
	6	407	0,54 ± 0,01	1976 ± 24	1116 ± 24	3,1 ± 0,1	23099 ± 567	20,5 ± 0,2
	7	138	0,51 ± 0,01	1947 ± 47	1058 ± 45	2,8 ± 0,1	21849 ± 1044	20,5 ± 0,3
Nagib križa	3	171	0,51 ± 0,01	1928 ± 40	1050 ± 39	2,9 ± 0,1	21557 ± 900	20,2 ± 0,3
	4	413	0,54 ± 0,01	1993 ± 24	1126 ± 23	3,0 ± 0,1	23466 ± 545	20,7 ± 0,2
	5	494	0,53 ± 0,01	1949 ± 23	1092 ± 22	3,0 ± 0,1	22931 ± 534	20,7 ± 0,2
	6	166	0,52 ± 0,01	1931 ± 41	1061 ± 40	2,9 ± 0,1	21589 ± 908	20,2 ± 0,3
	7	40	0,50 ± 0,01	1963 ± 84	1053 ± 82	3,0 ± 0,2	21645 ± 1807	20,6 ± 0,5

^{a,b,c} Vrednosti, ki so različno označene, se statistično značilno razlikujejo $p \leq 0,01$

ID: indeks dolgoživosti, SŽ: starost krav, ŠPD: število produktivnih dni, ŠT: število telitev, ŽPM: življenjska prireja mleka, MLKD: količina mleka na krmni dan.

V preglednici 5 je prikazana primerjava nekaterih proizvodnih lastnosti glede na linearne ocene nekaterih lastnosti zunanosti. Pri primerjavi teh lastnosti molznic nismo našli statistično značilnih razlik pri nagibu križa in skočnem sklepu ($p \geq 0,05$). Za obe ocenjevani lastnosti je optimalna vrednost 5 (Klopčič in Hamoen 2010).

Številni avtorji navajajo, da so lastnosti parkljev in nog v močni povezavi s številom produktivnih dni krav (Vollema in Groen 1997, Schneider in sod. 2003, Tsuruta in sod.

2005). V naši raziskavi smo našli statistično značilne razlike samo v količini mleka na krmni dan glede na linearne ocene parkljev in bicljev ($p < 0,05$).

Krave z ocenami parkljev 3, 4 in 5 se med seboj niso značilno razlikovale v količini mleka na krmni dan, prav tako se med seboj niso razlikovale krave z ocenami 5, 6 in 7 ($p \geq 0,05$). Značilno so se razlikovale krave z ocenami 6 in 7 v primerjavi s kravami, ki so imele parklje ocenjene z ocenama 3 in 4 ($p < 0,05$).

Med ocenami bicljev 3, 4, 5 in 7 ni bilo značilnih razlik v količini mleka na krmni dan, prav tako ni bilo razlik med ocenami 3, 5, 6 in 7 ($p \geq 0,05$). Značilne razlike so bile med ocenami bicljev 4 in 6 ($p < 0,05$).

Predvidevamo, da so se krave z boljšimi ocenami parkljev in bicljev več in lažje gibale v prostih in kombiniranih rejah ter lažje in več stale v vezanih rejah. Predvidevamo, da so se krave zaradi tega dlje časa zadržale pri krmilnih jasliah in posledično priredile več mleka.

4.4 Vzroki izločitev

V preglednicah 6 in 7 je navedeno 27 vzrokov izločitve, katere bi lahko razdelili na namerne (voluntary) in ne namerne (involuntary). Kot namerne vzroke izločitve bi lahko smatrali: majhna prireja, neprimerna za rejo, starost, zmanjševanje črede, prodaja v tujino, premik/selitev/izvoz iz ali v rejo in zakol. Kot nenamerne pa lahko smatramo: plodnostne motnje, bolezni vimena (mastitis), poškodbe vimena, bolezni parkljev in nog, poškodbe parkljev in nog, pogin, presnovne in prebavne motnje, ketoza, poporodna mrzlica, nenadna smrt, okužbe, pljučnica, bolezni in poškodbe porodnega kanala, druge poškodbe, druge bolezni, zastrupitev, abortus, izpad maternice ter zasilni zakol. V naši raziskavi je bil relativno majhen delež neznanih izločitev (1,4–2,2 %).

Preglednica 6: Vzroki izločitev (%) glede na način reje

Vzrok izločitve	Način reje		
	Vezana	Prosta	Kombinirana
Plodnostne motnje	29,9	25,0	28,8
Bolezni vimena (mastitis)	14,3	15,9	10,7
Bolezni parkljev in nog	10,9	8,5	14,8
Pogin – vzrok ni poznan	13,8	14,6	14,8
Zakol – vzrok ni poznan	5,3	5,2	6,3
Presnovne in prebavne motnje	5,2	3,4	4,5
Ketoza	0,4	0,5	-
Poporodna mrzlica	0,9	1,0	1,4
Nenadna smrt	2,1	2,5	1,4
Okužbe	0,4	-	0,5
Pljučnica	-	0,1	0,7
Poškodbe vimena	1,3	3,5	1,3
Poškodbe parkljev in nog	-	4,7	1,8
Bolezni in poškodbe porodnega kanala	1,7	0,8	0,9
Druge poškodbe	2,1	1,8	-
Druge bolezni	1,3	2,3	4,9
Nepriprava za rejo	0,1	0,8	-
Majhna prireja	2,2	2,8	0,9
Zastrupitev	-	0,6	0,9
Abortus	-	-	-
Izpad maternice	0,6	0,2	-
Starost	2,4	1,9	2,7
Zmanjševanje črede	2,2	0,3	-
Zasilni zakol – vzrok ni poznan	0,5	0,3	-
Premik/selitev/izvoz iz ali v rejo	-	0,9	0,4
Prodaja v tujino	0,7	0,3	0,9
Neznano	1,7	2,1	1,4

Iz preglednic 6 in 7 je razvidno, da največji delež izločitev pripada plodnostnim motnjam (25,0 do 31,3 %). Tudi v literaturi zasledimo, da imajo plodnostne motnje največji delež izločitev. Pinedo in sod. (2010) navajajo 19,4 %, Bascom in Young (1998) 20 % ter

Seegers in sod. (1998) 26,1 %. Hadley in sod. (2006) ugotavljajo, da plodnostne motnje predstavljajo 19,5 % izločitev v čredah, kjer je povprečno število krav manjše od 150 in 13,4 % v čredah, kjer je več kot 600 krav. Simensen in sod. (2010) v svoji študiji navajajo, da je plodnost živali v prostih rejah boljša kot v vezanih. Ugotovili smo, da je bil največji delež izločitev zaradi plodnostnih motenj pri vezani reji, in sicer 29,9 %, medtem ko so plodnostne motnje v prostih rejah predstavljale 25 % izločitev.

Bolezni vimena (mastitis) so kot drugi najpogostejši vzrok izločitev in zavzemajo od 10,7 do 20,1 % izločitev. Podobno ugotavljajo tudi drugi in navajajo, da se zaradi mastitisa izloči 3,8 % (Etherington in sod. 1996), 7,8 % (Seegers in sod. 1998), 12 % (Pinedo in sod. 2010) ter 15 % (Bascom in Young 1998) krav. Hadley in sod. (2006) navajajo, da se zaradi mastitisa izloči 11,7 % krav iz rej, kjer je manj kot 150 krav in 14,7 % krav v rejah, kjer je povprečno število krav med 450 in 600. V naši raziskavi smo ugotovili, da je v rejah, kjer je več kot 100 krav, mastitis kot vzrok izločitve zelo pogost, saj se izloči 20,1 % krav. Simensen in sod. (2010) so v svoji študiji ugotovili, da je pojav mastitisa v prostih rejah manjši kot pri vezanih. V naši raziskavi smo ugotovili, da je mastitis, kot vzrok izločitve v čredah s prosto rejo, pogostejši v primerjavi z vezano in predstavlja 15,9 % izločitev. Kot posledico temu lahko pripišemo nečiste ležalne površine, predvsem pri reji na globokem nastilju, ki zahteva velike količine nastilja, predvsem v zimskem obdobju, ko je visoka relativna zračna vlaga.

Pogostnost pojava poškodb parkljev in nog je bila v hlevih s prostim načinom reje večja (4,7 %) kot pri mešanem (1,8 %) ali vezanem načinu. Da je bilo temu tako, predvidevamo, da so se krave v prostih rejah v veliki večini nahajale v hlevih z rešetkastimi tlemi, ki imajo velik vpliv na poškodbe parkljev. Tudi Simensen in sod. (2010) ugotavljajo, da imajo krave v prostih rejah več težav s poškodbami parkljev in nog v primerjavi s kravami iz vezanih rej. V literaturi zasledimo, da poškodbe parkljev in nog predstavljajo 7 % (Pinedo in sod. 2010), 6,7 % (Bascom in Young 1998), 6 % (Etherington in sod. 1996) ter 0,5 % (Seegers in sod. 1998) vseh izločitev. Poškodbe parkljev in nog zavzemajo 3,6 % izločitev v čredah z manj kot 150 kravami in 8,7 % v čredah s 450 do 600 kravami (Hadley in sod.

2006), kar pa je več kot v naši raziskavi, kjer so poškodbe parkljev in nog predstavljale 5,7 % izločitev krav iz velikih čred.

V naši raziskavi predstavlja pogin med 10,1 in 17,6 % izločitev, kar je primerljivo z rezultati drugih avtorjev, ki navajajo, da je pogin predstavljal 1,1 % (Etherington in sod. 1996), 13 % (Bascom in Young 1998) ter 18,6 % (Pinedo in sod. 2010) izločitev. Pogin v velikih čredah je predstavljal 17,6 % izločitev v velikih čredah, kar pa je manj od 16,4 %, kot navajajo Hadley in sod. (2006) iz črede z več kot 600 kravami.

Simensen in sod. (2010) ugotavljajo, da so krave v rejah s prostim načinom reje imele manjši pojav poškodb seskov in ketoze. Krave v naši primerjavi s prostim načinom reje so imele večjo pogostnost pojava poškodb in bolezni vimena ter ketoze od krav iz vezanih in kombiniranih rej. Kot vzrok tega predvidevamo, da je intenzivnost reje v čredah s prosto rejo večja v primerjavi s kombinirano in vezano, poleg tega pa je pri vezanih in kombiniranih rejah možnost individualne oskrbe živali.

Abortus, kot vzrok izločitve, je predstavljal le 0,1 %, kar je manj kot zasledimo v literaturi, kjer naj bi bil abortus vzrok izločitve pri 1,5 % (Etherington in sod. 1996), 2,5 % (Seegers in sod. 1998) in 4 % (Bascom in Young 1998) krav.

Hadley in sod. (2006) ugotavljajo, da poškodbe predstavljajo 27,4 % izločitev v čredah z do 150 kravami in 22,9 % v čredah z 450 do 600 kravami. V naši raziskavi smo ugotovili, da imajo srednje velike črede največji odstotek izločitev zaradi poškodb (2,4 %) in velike črede 1,9%.

Majhna prireja mleka je bila kot vzrok izločitve nizko zastopana, saj je predstavljala med 0,6 in 3,1 %, medtem ko Hadely in sod. (2006) navajajo, da je majhna prireja obsegala 12,8 % izločitev v rejah, kjer redijo manj kot 150 krav in kar 13,4 % v rejah z več kot 600 kravami. Da predstavlja majhna prireja tolikšen delež, si lahko razlagamo, da:

- je drugje veliko večja intenzivnost reje ter količina prirejenega mleka po kravi, saj je velik delež krav izločen ravno zaradi majhne prireje,

- je velik delež izločenih krav zaradi drugih vzrokov in pomanjkanje plemenskih živali ter povečevanja čred, kar pa ne omogoča zamenjave živali z majhno mlečnostjo.

Preglednica 7: Vzroki izločitev (%) glede na velikost črede

Vzrok izločitve	Velikost črede (število krav)			
	Manjše	Srednje	Večje	Velike
	< 25	25– 50	50–100	100 <
Plodnostne motnje	31,3	25,4	26,8	23,9
Bolezni vimena (mastitis)	15,1	11,9	12,1	20,1
Bolezni parkljev in nog	11,6	13,0	10,5	5,1
Pogin – vzrok ni poznan	10,1	13,1	15,1	17,6
Zakol – vzrok ni poznan	4,3	3,6	5,8	7,0
Presnovne in prebavne motnje	5,5	3,5	3,7	3,3
Ketoza	-	0,7	0,8	-
Poprodna mrzlica	1,6	0,9	0,9	0,9
Nenadna smrt	3,4	2,8	1,7	1,9
Okužbe	-	0,6	-	-
Pljučnica	-	-	-	0,6
Poškodbe vimena	1,3	4,1	3,2	2,2
Poškodbe parkljev in nog	0,6	4,6	2,2	5,7
Bolezni in poškodbe porodnega kanala	1,7	1,3	1,1	0,1
Druge poškodbe	1,8	2,4	0,7	1,9
Druge bolezni	3,2	1,8	3,0	1,8
Nepriprava za rejo	0,2	0,6	0,7	0,7
Majhna prireja	2,3	1,7	3,1	2,6
Zastrupitev	-	1,3	-	0,7
Abortus	-	-	0,1	-
Izpad maternice	0,6	0,3	-	0,1
Starost	1,8	2,8	3,2	0,7
Zmanjševanje črede	0,1	0,9	1,4	-
Zasilni zakol – vzrok ni poznan	0,5	0,3	0,6	-
Premik/selitev/izvoz iz ali v rejo	-	0,6	0,4	1,4
Prodaja v tujino	0,6	-	0,8	0,2
Neznano	2,2	2,1	2,1	1,4

5 SKLEPI

Pri preučevanju vpliva velikosti črede, načina reje ter eksterierja krav na dolgoživost in proizvodne lastnosti krav črno bele pasme smo ugotovili sledeče:

- Pri primerjavi proizvodnih lastnosti glede na velikost črede smo ugotovili, da so imele krave iz srednje velikih čred najboljši indeks dolgoživosti ($0,51 \pm 0,01$), največje število produktivnih dni (1084 ± 29) in s tem dosegle tudi najvišjo starost (1955 ± 29 dni) ter največ telitev ($3,0 \pm 0,1$). Najnižjo starost ob prvi telitvi ($28,3 \pm 0,2$ mesecev) so imele krave iz večjih čred, ki so imele tudi največjo količino mleka na krmni dan ($21,9 \pm 0,2$ kg) ter imele največjo življenjsko prirejo mleka (22901 ± 629 kg).
- Pri primerjavi proizvodnih lastnosti glede na način reje se živali med seboj statistično značilno razlikujejo samo v starosti ob prvi telitvi, kjer so najmlajše telile živali iz vezane reje ($27,6 \pm 0,1$ mesecev) in v količini mleka na krmni dan, kjer so živali iz prostih rej dosegle najvišjo mlečnost na krmni dan ($21,0 \pm 0,1$ kg).
- Pri primerjavi proizvodnih lastnosti glede na ocene zunanosti smo ugotovili, da so krave z oceno vimena 6 imele najvišji indeks dolgoživosti ($0,55 \pm 0,01$), število produktivnih dni (1154 ± 24) ter starost (2025 ± 24). Največjo življenjsko prirejo mleka (24692 ± 819) in količino prirejenega mleka na krmni dan ($22,0 \pm 0,3$) so imele krave z oceno vimena 7.
- Kot najpogostejši vzrok za izločitev molznic črno bele pasme iz črede se pojavljajo plodnostne motnje, ki predstavljajo od 25,0 do 29,9 % izločitev glede na način reje ter 25,4 do 31,3 % glede na velikost črede. Sledijo jim še boleznim vimena (mastitis) z 10,7 do 15,9 % glede na način reje ter 11,9 do 20,1 % glede na velikost črede, kjer je največji delež izločitev zaradi boleznim vimena v velikih čredah.

6 VIRI

1. Bascom SS, Young AJ. 1998. A summary of the reasons why farmers cull cows. *J. Dairy Sci.* 81: 2299–2305.
2. Bewley J, Palmer RW, Jackson-Smith DB. 2001. A Comparison of free-stall barns used by modernized Wisconsin dairies. *J. Dairy Sci.* 84: 528–541.
3. Berry DP, Harris BL, Winkelman AM, Montgomerie W. 2005. Phenotypic associations between traits other than production and longevity in New Zealand dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 88: 2962–2974.
4. Bielfeldt JC, Tölle KH, Badertscher R, Krieter J. 2006. Longevity of Swiss Brown cattle in different housing systems in Switzerland. *Livest. Sci.* 101: 134–141.
5. Buenger A, Ducrocq V, Swalve HH. 2001. Analysis of survival in Dairy Cows with supplementary data on type scores and housing systems from a region of Northwest Germany. *J. Dairy Sci.* 84: 1531–1541.
6. Burke BP, Funk DA. 1993. Relationship of linear type traits and herd life under different management systems. *J. Dairy Sci.* 76: 2773–2782.
7. Chirinos Z, Jesús Carabaño M, Hernandez D. 2007. Genetic evaluation of length of productive life in the Spanish Holstein-Friesian population. Model validation and genetic parameters estimation. *Livest. Sci.* 106: 120–131.
8. Daliri Z, Hafezian SH, Shad Parvar A, Rahimi G. 2008. Genetic relationships among longevity, milk production and linear type traits in Iranian Holstein cattle. *J. Anim. Vet. Adv.* 7: 512–515.

9. Essl A. 1998. Longevity in dairy cattle breeding: a review. *Livest. Prod. Sci.* 57: 79–89.
10. Ettema JF, Santos JEP. 2004. Impact of age at calving on lactation, reproduction, health, and income in first-parity Holsteins on commercial Farms. *J. Dairy Sci.* 87: 2730–2742.
11. Etherington WG, Kinsel ML, Marsh WE. 1996. Relationships of production to reproductive performance in Ontario dairy cows: Herd level and individual animal descriptive statistics. *Theriogenology* 46: 935–959.
12. Fuerst-Waltl B, Reichl A, Fuerst C, Baumung R, Sölkner J. 2004. Effect of maternal age on milk production traits, fertility, and longevity in cattle. *J. Dairy Sci.* 87: 2293–2298.
13. Garcia-Peniche TB, Cassel BG, Misztal I. 2006. Effects of breed and region on longevity traits through five years of age in Brown Swiss, Holstein, and Jersey cows in the United States. *J. Dairy Sci.* 89: 3672–3680.
14. Hadley GL, Wolf CA, Harsh SB. 2006. Dairy culling patterns, explanations, and implications. *J. Dairy Sci.* 89: 2286–2296.
15. Haworth GM, Tranter WP, Chucj J, Cheng Z, Wathes DC. 2008. Relationships between age at first calving and first lactation milk yield with lifetime productivity and longevity in dairy cows. *Vet. Rec.* 162: 643–647.
16. Heinrichs AJ. 1993. Raising dairy replacements to meet the needs of the 21st century. *J. Dairy Sci.* 76: 3179–3187.
17. Hultgren J, Svensson C, Pehrsson M. 2011. Rearing conditions and lifetime milk revenues in Swedish dairy cows. *Livest. Sci.* 137: 108–115.

18. Jenko J, Moljk B, Perpar T. 2007. Analiza dolgoživosti molznic in njen vpliv na ekonomiko priraje mleka. V: Zbornik predavanj 16. mednarodno znanstveno posvetovanje o prehrani domačih živali »Zadravčevi-Erjavčevi dnevi«. Radenci, 8. in 9. november, 124–136.
19. Klopčič M, Hamoen A. 2010. Linearno ocenjevanje krav črnobelega pasme. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 5–20.
20. Larroque H, Ducrocq V. 2001. Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genet. Sel. Evol.* 33: 39–59.
21. Nilforooshan MA, Edriss MA. 2004. Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan province. *J. Dairy Sci.* 87: 2130–2135.
22. Oltenacu PA, Algers B. 2005. Selection for increased production and the welfare of dairy cows: Are new breeding goals needed? *Ambio.* 34: 311–315.
23. Orešnik A. 1999. Vzroki plodnostnih motenj pri kravah molznicah. Zb. Biotehniške fak. Univ. v Ljubljani. *Kmetijstvo (Zootehnika)*, 74: 65–76
24. Pinedo PJ, De Vries A, Webb DW. 2010. Dynamics of culling risk with disposal codes reported by dairy herd improvement dairy herds. *J. Dairy Sci.* 93: 2250–2261.
25. Pérez-Cabal MA, Alenda R. 2002. Genetic relationships between lifetime profit and type traits in Spanish Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 85: 3480–3491.
26. Rist M. in sodelavci. 1989. Živalim prilagojena reja. Hlevi za govedo, prašiče in kokoši. Ljubljana, Kmečki glas: 17, 25

27. Roxtröm A, Ducrocq V, Strandberg E. 2003. Survival analysis of longevity in dairy cattle on a lactation basis. *Genet. Sel. Evol.* 35: 305–318.
28. Samoré AB, del Schneider M, Canavesi F, Bagnato A, Groen AF. 2003. Relationship between somatic cell count and functional longevity assessed using survival analysis in Italian Holstein-Friesian cows. *Livest. Prod. Sci.* 80: 211–220.
29. Schneider MP, Dürr JW, Cue RI, Monardes HG. 2003. Impact of type traits on functional herd life of Quebec Holsteins assessed by survival analysis. *J. Dairy Sci.* 86: 4083–4089.
30. Sewalem A, GJ Kistemaker, V Ducrocq and BJ Van Doormaal. 2005. Genetic analysis of herd life in Canadian dairy cattle on a lactation basis using Weibull proportional hazards model. *J. Dairy Sci.* 88:368–375.
31. Sewalem A, Miglior F, Kistemaker G J, van Doormaal B J. 2006. Analysis of the relationship between somatic cell score and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 3609–3614
32. Sewalem A, Miglior F, Kistemaker GJ, Sullivan P, van Doormaal BJ. 2008. Relationship between reproduction traits and functional longevity in Canadian dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 91: 1660–1668.
33. Simensen E, Østerås O, Bøe KE, Kielland C, Ruud LE, Næss G. 2010. Housing system and herd size interactions in Norwegian dairy herds; associations with performance and disease incidence. *Acta Vet. Scand.* 52: 14
34. Seegers H, Beaudeau F, Fourichon C, Bareille N. 1998. Reasons for culling in French Holstein cows. *Prev. Vet. Med.* 36: 257–271

35. Svensson C, Hultgren J. Associations between housing, management, and morbidity during rearing and subsequent first-lactation milk production of dairy cows in Southwest Sweden. *J. Dairy Sci.* 91: 1510–1518.
36. Tsuruta S, Misztal I, Lawlor TJ. 2005. Changing definition of productive life in US Holsteins: Effect on genetic correlations. *J. Dairy Sci.* 88: 1156–1165.
37. Vacek M, Štípková M, Němcová E, Bouška J. 2006. Relationships between conformation traits and longevity of Holstein cows in the Czech Republic. *Czech. J. Anim. Sci.* 51: 327–333
38. VanRaden PM, Dematawewa CMB, Pearson RE, Tooker ME. 2006. Productive life including all lactations and longer lactations with diminishing credits. *J. Dairy Sci.* 89: 3213–3220.
39. Vollema AR, Groen AF. 1997. Genetic correlations between longevity and conformation traits in an upgrading dairy cattle population. *J. Dairy. Sci.* 80: 3006–3014
40. Vollema AR, Groen AF. 1998. A comparison of breeding value predictors for longevity using a linear model and survival analysis. *J. Dairy Sci.* 81: 3315–3320
41. Wathes DC, Brickell JS, Bourne NE, Swali A, Cheng Z. 2008. Factors influencing heifer survival and fertility on commercial dairy farms. *Animal* 2: 1135–1143.
42. Weigel KA, Palmer RW, Caravello DZ. 2003. Investigation of factors affecting voluntary and involuntary culling in expanding dairy herds in Wisconsin using survival analysis. *J. Dairy Sci.* 86: 1482–1486.

7 ZAHVALA

Zahvaljujem se gospodu Tomažu Perparju s Kmetijskega inštituta Slovenije za posredovane podatke, ki so mi omogočili izdelavo magistrskega dela. Prav tako se zahvaljujem za strokovni komentar in pripombe.

Zahvala gre mentorju doc. dr. Marjanu Janžekoviču in somentorju red. prof. dr. Dejanu Škorjancu za nasvete, ves trud in potrpljenje pri izdelavi magistrskega dela.

Velika zahvala gre tudi mojim staršem, sodelavcem in prijateljem, ki so me spodbujali in mi stali ob strani tekom študija.

Vsem iskrena hvala!