

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Anže BUH

ANALIZA PLODNOSTI KRAV V ČREDI Z VISOKO MLEČNOSTJO

DIPLOMSKO DELO
Visokošolski strokovni študij

**ANALYSIS OF FERTILITY IN THE HERD OF HIGHLY
PRODUCTIVE DAIRY COWS**

GRADUATION THESIS
Higher professional studies

Ljubljana, 2010

Z diplomskim delom zaključujem visokošolski študij kmetijstva – zootehnika. Podatke sem dobil iz Centralne podatkovne zbirke na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Analiza je bila opravljena na katedri za govedorejo na Oddelku za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko je za mentorja diplomskega dela imenovala viš. pred. mag. Marka Čepona.

Recenzent: prof. dr. Andrej Orešnik

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Stanko KAVČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: viš. pred. mag. Marko ČEPON
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Andrej OREŠNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

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

Anže BUH

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs
DK UDK 636.2(043.2)=163.6
KG govedo/pasme/črno bela pasma/krave/molznice/plodnost/Slovenija
KK AGRIS L01/5214
AV BUH, Anže
SA ČEPON, Marko (mentor)
KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko
LI 2010
IN ANALIZA PLODNOSTI KRAV V ČREDI Z VISOKO MLEČNOSTJO
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)
OP VIII., 40 str., 9 preg., 8 sl., 21 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Analizirali smo desetletno plodnost na kmetiji z visoko proizvodnjo mleka na kravo, kjer redijo črno -belo pasmo krav. V analizo smo vključili podatke 110 krav in njihovih telitvah med 16.1.2000 in 8.2.2009, ki so imele za posledico 345 zaključenih laktacij. Ugotavljali smo vpliv visoke mlečnosti na plodnost. Povprečno trajanje servisnega intervala je bilo 123 dni, koeficient variabilnosti trajanja servisnega intervala je bil 8,2 %. Povprečno trajanje servis periode je bilo 117 dni, koeficient variabilnosti je bil kar 89,7 %. Poporodni premor je v čredi povprečno trajal 184 dni, koeficient variabilnosti je znašal 61,0 %. Ustrezno trajanje poporodnega premora v čredi je imelo 35 % krav. Povprečno trajanje dobe med telitvama v analizirani čredi je bilo 442 dni, koeficient variabilnosti trajanja DMT je bil 21 %. Ustrezno trajanje dobe med telitvama za čredo s tako mlečnostjo je imelo 31,8 % krav. Vpliv mlečnosti na trajanje DMT pojasni skoraj petino vse variabilnosti v trajanju DMT. Uspešnost odkrivanja pojatev je bila 31,3 %. Indeks osemenitev je v analizirani čredi znašal 1,94, uspešnost prve osemenitve pa je bila 45,9 %. Veliki koeficienti variabilnosti za različne parametre plodnosti, kažejo na zelo neizenačeno dogajanje v čredi. Pridobljeni podatki kažejo na to, da velika mlečnost ni neposreden vzrok za slabšo plodnost krav. Največji delež vpliva na plodnost v čredi predstavljajo odločitve rejca o vodenju reprodukcijskih dogajanj.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs
DC UDC 636.2(043.2)=163.6
CX cattle/breeds/Black and White breed/dairy cows/milk yield/fertility/Slovenia
CC AGRIS L01/5214
AU BUH, Anže
AA ČEPON, Marko (supervisor)
PP SI-1230 Domžale, Groblje 3
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Animal Science
PY 2010
TI ANALYSIS OF FERTILITY IN THE HERD OF HIGHLY PRODUCTIVE DAIRY COWS
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)
NO VIII., 40 p., 9 tab., 8 fig., 21 ref.
AL sl/en
AB The fertility of highly productive Black-White dairy cows in the period of ten years was analyzed. The analysis included data of 110 cows and their calvings between 16.01.2000 and 08.02.2009 which resulted in 345 complete lactations. We observed the impact of high milk yield on fertility. The average duration of service interval was 123 days, coefficient of variability of duration of service interval was 8.2 %. The average duration of service period was 117 days, variability coefficient was 89.7% .The average duration of postnatal interval was 184 days, appropriate post-natal period in the herd had 35 % of cows. The average calving interval in the herd was 442 days and 21 % coefficient of variability. Appropriate calving interval in the herd with high milk yield reached 31.8% of cows. The impact of lactation on calving interval explains almost one fifth of the variation of the calving interval. The success of detecting oestrus was 31.3%. Insemination index in analyzed herd was 1.94, the success of first insemination was 45.9%. Large coefficients of variation for different parameters of fertility indicate a very uneven herd. High variation coefficients for different parameters of fertility are indicating very uneven herd events. The obtained data is suggesting that high yield is not a direct cause for impaired fertility. The largest share of impacts on fertility in the herd represents breeders decisions and management of reproductive events.

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo slik	VII
Kazalo preglednic	VII
Okrajšave in simboli	VIII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 REPRODUKCIJSKI PARAMETRI.....	2
2.1.1 Estrični ciklus.....	3
2.1.2 Odkrivanje pojatev.....	4
2.1.3 Servisni interval	5
2.1.4 Servisna perioda	6
2.1.5 Uspešnost odkrivanje pojatev.....	6
2.1.6 Poporodni premor	6
2.1.7 Doba med telitvama.....	7
2.1.8 Vpliv na uspešnost osemenitve	7
2.2 VODENJE REPRODUKCIJE.....	8
2.2.1 Plodnost	8
2.2.2 Vplivi na plodnost.....	10
2.2.2.1 Vpliv genetike na plodnost	10
2.2.2.2 Vpliv načina reje na plodnost	10
2.2.2.3 Vpliv prehrane na plodnost.....	12
2.2.2.4 Vpliv mlečnosti na plodnost	14
3 MATERIALI IN METODE	15
3.1 MATERIAL.....	15
3.2 METODE.....	15
4 REZULTATI IN RAZPRAVA.....	17
4.1 SERVISNI INTERVAL	18
4.1.1 Indeks osemenitev.....	24
4.1.2 Uspešnost osemenitev.....	24
4.2 SERVIS PERIODA	25

4.2.1	Uspešnost odkrivanja pojatev v servisni periodi.....	27
4.3	POPORODNI PREMOR	27
4.4	DOBA MED TELITVAMA	29
5	SKLEPI.....	34
6	POVZETEK.....	36
7	VIRI.....	38
	ZAHVALA	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Osnovni statistični parametri mlečnosti v analizirani čredi.....	17
Preglednica 2: Osnovni statistični parametri dolžine servisnega intervala v analizirani čredi.....	19
Preglednica 3: Osnovni statistični parametri starosti ob prvi telitvi v analizirani čredi.....	21
Preglednica 4: Povprečna dolžina servisnega intervala, ter delež živali po zaporednih telitvah v analizirani čredi.....	22
Preglednica 5: Trajanje servis periode (SP) po razredih ter delež živali v posameznem razredu v analizirani čredi.....	25
Preglednica 6: Osnovni statistični parametri trajanja poporodnega premora v analizirani čredi	28
Preglednica 7: Trajanje poporodnega premora po razredih v analizirani čredi	28
Preglednica 8: Osnovni statistični parametri dobe med telitvama v analizirani čredi	30
Preglednica 9: Doba med telitvama po razredih v analizirani čredi	30

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servisnega intervala	20
Slika 2: Vpliv starosti ob prvi telitvi na dolžino naslednjega servisnega intervala	21
Slika 3: Vpliv zaporedne telitve na dolžino servisnega intervala	23
Slika 4: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servis periode.....	26
Slika 5: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na trajanje poporodnega premora	29
Slika 6: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dobo med telitvama	31
Slika 7: Vpliv starosti ob prvi telitvi na trajanje naslednje dobe med telitvama	32
Slika 8: Vpliv zaporedne telitve na trajanje DMT	33

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

SI – servisni interval

SP – servisna perioda

PP – poporodni premor

DMT – doba med telitvama

MKD – mlečnost na krmni dan

NR % - odstotek uspešnosti prve osemenitvene

IO – indeks osemenitev

U1.O – uspešnost prve osemenitve

UO – uspešnost osemenitev

UOP(SP) – uspešnost odkrivanja pojatev v servis peroidi

SO – standardni odklon

KV – koeficient variabilnosti

1 UVOD

Temelj za uspešno vodenje reprodukcije v čredi krav je znanje o osnovnih fizioloških dogajanjih na rodilih in celotnem organizmu v času brejosti in po telitvi. Eden od najbolj pomembnih pogojev za gospodarno in ekonomsko opravičljivo prirejo mleka je prav gotovo dobra plodnost krav. Dejavnikov, ki vplivajo na plodnost je več, od načina reje, prehrane, zdravstvenega stanja živali, do pasme živali, mlečnosti, itd. Preden lahko ocenjujemo plodnost krav, je potrebno opredeliti merila za ocenjevanje plodnosti krav v neki čredi. Najpogosteje nam kot merilo za oceno služi trajanje DMT (doba med telitvama), vendar nam lahko šele celovit pogled nad vsemi dogajanja v plodnosti krav omogoča oceno plodnosti ali ugotavljanje plodnostnih motenj. V diplomski nalogi se osredotočamo predvsem na povezavo med mlečnostjo in plodnostjo oz. kako visoka mlečnost krav vpliva na plodnost v čredi. Analizirali smo podatke o plodnosti krav v desetletnem obdobju na kmetiji z visoko proizvodnjo mleka na kravo, na kmetiji na obrobju Ljubljane, kjer redijo krave črno-bele pasme. Povprečna mlečnost v čredi je več kot 13000 litrov mleka v laktaciji, zato so težave s plodnostjo večje kot pri čredah z manjšo mlečnostjo. Podatke za analizo plodnosti v tej čredi smo pridobili na Kmetijskem Inštitutu Slovenije. Obdelal smo podatke za posamezne živali, pogoj pa je bil, da je imela krava vsaj dve telitvi, da smo lahko izračunali ustrezne parametre.

2 PREGLED OBJAV

2.1 REPRODUKCIJSKI PARAMETRI

Dobro vodenje reprodukcijskih dogajanj v mlečnih čredah je ključnega pomena za dobro plodnost krav ter gospodarno prirejo mleka. V prireji mleka je podatek o trajanju dobe med telitvama (DMT) neposredno vezan na rezultate v prireji mleka. Doba med telitvama je sestavljena iz dobe brejosti in dobe poporodnega premora. Poporodni premor pa je sestavljen iz servisnega intervala (SI) in servisne periode (SP). Servisni interval je obdobje med telitvijo in prvo osemenitvijo, servisna perioda pa obdobje med prvo osemenitvijo in uspešno osemenitvijo pri kravah, ki se po prvi osemenitvi pregonijo. Podaljšana DMT neposredno zmanjšuje mlečnost krav, obenem pa zvišuje stroške prireje mleka, zato rejci stremijo k temu, da bi bila DMT čim bolj optimalna. Prekratka doba med telitvama zlasti v čredah visoko produktivnih krav, zmanjšuje količino mleka v standardni laktaciji in omejuje življenjsko sposobnost krav, pri privesnicah pa dodatno neugodno vpliva na razvoj organizma tako, da zmanjšuje odraslo telesno maso krav (Orešnik, 1995).

Vzroki za pojav motenj v plodnosti so lahko zelo različni, brez dvoma pa so na prvem mestu napake rejcev pri vodenju reprodukcijskih dogajanj v čredi. Napake se najpogosteje dogajajo zaradi pomanjkljivega znanja rejca o zakonitostih razmnoževanja pri govedu. Pomemben dejavnik dobrega vodenja reprodukcije je prav gotovo natančno vodenje in urejanje podatkov o dogajanjih za vse krave v hlevu, ki jih je veliko in zato morajo biti zbrani na enem mestu, da so pregledni in s tem uporabni. Začetek in konec težav s plodnostjo se največkrat skriva v dobrih, oziroma slabih postopkih vodenja reprodukcijskih dogajanj. Strokovna literatura navaja, da je pri urejeni prehrani krav več kot 70 % plodnostnih motenj vezanih na nepravilno vodenje reprodukcijskih dogajanj (Orešnik, 2001).

Tako se ponavadi dogaja, da kravo prvič po telitvi prepozno semenimo. Doba med telitvama se zato podaljša, kar neugodno vpliva na gospodarnost reje. Če kravo semenimo prezgodaj po telitvi, je ponavadi uspešnost prve osemenitve slabša. Zgodnje osemenjevanje, to je pred 50. dnem po telitvi, pogosto vodi do motenj v trajanju

obdobja med prvo in drugo osemenitvijo, kar kaže na pojav zgodnje embrionalne smrtnosti. Pomembna je odločitev rejca kdaj prvič po telitvi kravo semeni, saj to vpliva na kasnejšo prirejo mleka in zdravstveno stanje živali (Orešnik, 2001).

2.1.1 Estrični cikel

Estrični ali pojatveni cikel se pri živalih pojavlja kot posledica endokrinih dejavnikov v obliki hormonskega ravnovesja živali. Na potek tega cikla vplivajo različni dejavniki: način reje, prehrana, pasma živali, socialni status. Pojatveni cikel se lahko pri telicah prvič pojavi že pri 9 mesecih starosti. Telice prvič osemenimo oz. pripustimo, ko dosežejo plemensko zrelost pri starosti 17 do 18 mesecev, vendar je pri tem prav tako pomembna razvitost in telesna masa živali (Šketa, 2000).

Pri kravah in plemenskih telicah traja pojatveni cikel od 18 do 23 dni, v povprečju največkrat 21 dni. Ko je žival breja, pojatveni cikel izostane. Pojatev lahko traja 12 do 36 ur, največkrat pa v povprečju 18 ur, redkokdaj lahko tudi samo 3 do 5 ur. Odkrivanje pojatev v čredi in pravočasno osemenjevanje sta ključnega pomena za uspešno osemenitev (Bostedt, 2003).

Pojatveni oz. estrični cikel delimo na več obdobj: metestrus, diestrus, proestrus in estrus. Metestrus je obdobje, v katerem živali niso pripravljene na paritev. Metestrus sledi estrusu in v tem obdobju se razvija rumeno telo, prav tako se zvišuje raven izločanja progesterona. Pojenjajo tudi zunanji znaki pojatve. Jajčece je še v jajcevodu, če je prišlo do osemenitve oz. oploditve je že oplojeno in maternica je na začetku sekretorne faze materničnega cikla (Orešnik, 2001).

Diestrus je obdobje brez zunanjih znakov pojatve. To je tudi obdobje največje aktivnosti rumenega telesa. V tej fazi jajčece že prispe v maternico in v kolikor je oplojeno, že vzpostavi kontakt z organizmom matere, kar zavre ponovne ciklične spremembe. V primeru, da jajčece ni oplojeno, degenerira in se absorbira, prav tako pa se razgradi tudi rumeno telo (Orešnik, 2001).

Proestrus je obdobje, ko razpada rumeno telo, hkrati v krvi narašča nivo folikel stimulirajočega hormona (FSH), nivo progesterona pa pada. Prične se rast foliklov na jajčnikih in izločanje estrogenih hormonov, pojavljajo pa se tudi že prvi znaki pojatve, ki se vedno bolj stopnjujejo (Orešnik, 2001).

Krava dva dni pred pravim estrusom kaže prve znake pojatve, kot so: nemirnost, ovohavanje drugih krav okrog vulve, poskusu zaskoka drugih živali. V proestrusu dovoli ovohavanje in lizanje, vendar se umakne, če jo hoče zaskočiti druga žival (Ambrožič, 2000).

Estrus je obdobje, ko samice privolijo v paritev. V pravem estrusu krava dopusti, da jo druge zaskakujejo in ob tem stoji na mestu. To da krava stoji in se pusti zaskočiti, je najbolj zanesljiv znak pojatve (Ambrožič, 2000).

2.1.2 Odkrivanje pojatev

Za pravilno odkrivanje pojatev je potrebno dobro poznavanje živali. Krave morajo biti ustrezno označene, da jih lahko prepoznamo. Rejec mora vedeti, katero žival je potrebno v določenem obdobju še posebej pozorno opazovati. To lahko ve le, če si sproti zapisuje podatke v hlevski koledar oziroma z dnevnimi izpisi iz računalnika (Ambrožič, 2000; Orešnik, 2005).

Odkrivanje pojatev in pravočasna osemenitev v času pojatve sta odločilnega pomena za uspešno osemenitev krav (Šketa, 2000). Odkrivanje pojatev je delo, ki najbolj spreminja uspešnost reprodukcijskih dogajanj v čredi, pri tem pa je v celoti v pristojnosti rejca. Pri zdravih čredah krav je nekje od 80 do 90 % estričnih ciklusov normalnih in dobro izraženih, pa kljub temu jih rejci uspešno odkrijejo le 55 do 60 %. Ciljne vrednosti za dobro delo pri odkrivanju pojatev so na nivoju od 80 do 90 %. Skoraj pri 70 % krav traja obdobje izrazitih znamenj pojatve manj kot 12 ur, v 65 % primerov se krava pusti zaskočiti v nočnem času.

Na odkrivanje pojatev vplivata krava in njene značilnosti ter dejavniki vodenja reprodukcije (Esslemont in sod., 1985; Brand in Varner., 1996).

Pri osemenjevanju krav razlike v uspešnosti odkrivanja pojatev najbolj spreminjajo ocene plodnosti krav v čredi. To izhaja iz preprostega pravila: če pojatve ne odkrijemo, krave ne bomo osemnili – ne bo breja. Uspešnost odkrivanja pojatev vpliva na trajanje obdobja: čas do prve osemenitve, obdobje med prvo in nadaljno oziroma uspešno osemenitvijo, trajanje poporodnega premora ter dobe med dvema telitvama. Če odkrijemo vsako pojatev, bo tudi ob slabši uspešnosti osemenitev krava pravočasno breja (Orešnik, 1995).

2.1.3 Servisni interval

Obdobje od telitve do prve osemenitve imenujemo servisni interval. Trajanje SI pri kravah je najbolj odvisno od znanja in odločitve rejca in hkrati neposredno odloča o trajanju poporodnega premora. Čas osemenitve po telitvi neposredno odloča o uspešnosti prve osemenitve. Prepozna osemenitev po telitvi bistveno podaljšuje poporodni premor. Prekratek servisni interval, manj kot 50 dni, ima ponavadi za posledico zelo slab odstotek uspešnosti osemenitev. Krave z manjšo mlečnostjo osemenjemo prej, krave z večjo mlečnostjo pa pozneje. Najprimernejši čas osemenjevanja je med 50. in 80. dnem po telitvi, vendar je glede na mlečnost v laktaciji lahko ta čas tudi podaljšan na 100 do 120 dni brez neugodnega vpliva na mlečnost. Krave z večjo mlečnostjo semenimo navadno pozneje, krave z manjšo mlečnostjo pa prej. Prvesnice neodvisno od mlečnosti semenimo po 70. dnevu po telitvi, da jim s tem omogočimo dosego končne odrasle velikosti. Prekratek servisni interval ima za posledico slabši odstotek uspešnosti 1. osemenitve, še posebno se ta pojav kaže v visoko proizvodnih čredah (Orešnik, 1995).

Formula za izračun najprimernejšega trajanja dolžine SI :

$SI = \text{dnevna mlečnost} \times 2,2$ je izračun, ki glede na mlečnost krav nakaže primeren čas prve osemenitve po telitvi (Orešnik, 1995).

2.1.4 Servisna perioda

Servisna perioda je naslednji parameter za ocenjevanje plodnosti krav v čredi in daje možnost za odkrivanje vzrokov za podaljšane dobe med telitvama. Na trajanje servisne periode v veliki meri vplivajo uspešnost osemenitev, učinkovitost in zanesljivost odkrivanja pojatev, osemenitev izven pojatve, zgodnja embrionalna smrtnost ter ciste in druge anomalije na jajčnikih. Normalne povprečne vrednosti za trajanje servisne periode niso navedene. Povzetek vseh raziskav lahko strnemo v ugotovitev, da naj bi bilo trajanje servis periode čim krajše oziroma se mora približati 21. dnev (Orešnik, 1995).

2.1.5 Uspešnost odkrivanje pojatev

Odkrivanje pojatev je eno najpomembnejših opravil v samem reprodukcijskem dogajanju v čredi.

Izračun uspešnosti odkrivanja pojatev (UOP) v servis perioda (Logar in sod., 2000):

$$UOP (\%) = \frac{IO-1}{\frac{SP}{21}} \times 100 \quad \dots(1)$$

IO-indeks osemenitev

2.1.6 Poporodni premor

Trajanje poporodnega premora je pri vsaki posamezni kravi seštevek trajanja servisnega intervala in pri kravah, ki se po prvi osemenitvi pregonijo, servisne periode. Ciljno trajanje povprečnega poporodnega premora je odvisno od mlečnosti vsake posamezne krave in povprečne mlečnosti črede. Cilj si mora postaviti vsak rejec sam na podlagi lastnih podatkov. Okvirne vrednosti se gibljejo :

- Pri mlečnosti okrog 5.000 kg mleka v standardni laktaciji (305dni), naj bi bila dolžina poporodnega premora 80 dni,
- pri zelo majhni mlečnosti (okrog 3.000 kg mleka v standardni laktaciji) je poporodni premor lahko celo bistveno krajši,
- pri večjih mlečnostih (nad 7.000 kg mleka v standardni laktaciji), lahko traja poporodni premor tudi 120 dni, ne da bi neugodno vplival na doseženo povprečno mlečnost na krmni dan v čredi (Orešnik, 1995).

2.1.7 Doba med telitvama

Doba med telitvama (DMT) je obdobje med dvema zaporednima telitvama in je sestavljena iz poporodnega premora in dobe brejosti (DB). Dobo med telitvama delimo tudi na laktacijo, ki traja normalno 10 do 11 mesecev in na suho dobo, ki naj ne bo daljša od 60 dni. Pri dolgih DMT so navadno krave predolgo suhe in predolgo dajejo manjše količine mleka. Tudi dohodek od vrednosti teleta je pri dolgih DMT na leto in na dan manjši. Vsak dan DMT, ki je daljša od 365 dni, prinaša zmanjšan dohodek za vrednost 10 do 12 kg mleka (Ferčej in Skušek, 1988).

Doba med telitvama je prav gotovo eden izmed najpomembnejših parametrov plodnosti, vendar kot smo že povedali, ni dovolj natančen. Za boljšo analizo plodnosti lahko dobo med telitvama razčlenimo na poporodni premor in dobo brejosti. Poporodni premor je sestavljen iz servisnega intervala, ter servisne periode. Ko imamo vse te podatke si lahko iz njih ustvarimo jasno sliko plodnosti oz. plodnostnih motenj, pri kravah v čredi.

2.1.8 Vpliv na uspešnost osemenitve

Uspešnost osemenitev je prav gotovo eden od ključnih dejavnikov plodnosti črede krav. Da je osemenitev uspešna, morajo biti izpolnjeni številni pogoji (zdravje rodil, cikličnost, pravilen čas semenitve po porodu, čas osemenitve znotraj estrusa). Vsi ti pogoji so pogojeni z dobrim zdravstvenim stanjem živali, pravilno prehrano, dobrimi rejskimi razmerami in strokovnim vodenjem reprodukcije (Orešnik, 1995).

2.2 VODENJE REPRODUKCIJE

Vodenje reprodukcijskih dogajanj v čredah moramo prilagoditi mlečnosti krav. Z uspešnim vodenjem prehrane lahko tudi pri veliki mlečnosti dosežemo dobro plodnost krav (Orešnik, 2001).

Plodnost v čredi krav je odvisna od genetskih dejavnikov živali (krave in bika), tehnologije reje, vplivov okolja, dela osemenjevalca in kakovosti semena. Izmed naštetega je izredno pomembna tehnologija reje, ki obsega cel spekter za plodnost ključnih dejavnikov. To so: zoohigienske razmere v hlevu, sezona telitve, ugotavljanje pojatev, pregled na brejost in evidentiranje vseh dogodkov v čredi, odločitev glede časa prvih osemenitev po telitvi, tehnologije priprave voluminozne krme, prehrana krav ter vključevanja živali, ki prihajajo iz drugačnega okolja, v čredo (Pitamic, 1996).

2.2.1 Plodnost

Plodnost krav je neposredno povezana s prirejo mleka, zato je pomembno, da so mere plodnosti vključene v selekcijske programe. Za praktično oceno plodnosti krav je najbolj uporaben podatek doba med telitvama. Trajanje dobe med telitvama je odvisno od dolžine poporodnega premora, to je od dni, ki pretečejo od telitve do ponovne obrejitve. Trajanje poporodnega premora pa je odvisno od rejca, ki opazuje pojatve in odloča, pri kateri pojatvi bo krava osemenjena in od uspešnosti osemenitev (Ferčej in Skušek, 1988).

Za oceno plodnosti krav v čredi so pomembne naslednje lastnosti (Ferčej in Skušek, 1988):

- dnevi od telitve do prve osemenitve (servisni interval)
- dnevi med zaporednima osemenitvama
- indeks osemenitev, ki pomeni število osemenitev potrebnih za obrejitev
- uspešnost prve osemenitve, izražen kot odstotek brejih krav po prvi osemenitvi in
- non return (NR), ki pove kolikšen odstotek osemenjenih krav oziroma telic se po prvi osemenitvi ne vrne k ponovnemu osemenjevanju v roku od 60 do 90 dni

Indeks osemenitve nam pove, koliko osemenitev je bilo potrebnih za eno uspešno oploditev.

Indeks osemenitev (IO) izračunamo po formuli (Orešnik, 2001):

$$IO = \frac{\text{Št. osemenitev}}{\text{Št. brejih}} \quad \dots(2)$$

Non return (NR) se uporablja za oceno oploditvene sposobnosti semena posameznih bikov in za uspešnost dela posameznih osemenjevalcev.

Uspešnost 1. osemenitve (U1.O) izračunamo po formuli (Orešnik, 2001):

:

$$U1.O = \frac{\text{Št. brejih krav po prvi osemenitvi}}{\text{Št. 1 osemenitev}} \quad \dots(3)$$

Uspešnost osemenitev (UO) je podana kot odstotek semenitev, katerim je sledila telitev.

Pri uspešnem osemenjevanju znaša NR okoli 70% . Ta delež je nekoliko večji od deleža brejih krav po prvi osemenitvi, ker so v to oceno vključene tudi krave, ki so bile izločene iz črede in se zato niso povrnile k osemenitvi, čeprav se niso obrežile (Ferčej in Skušek, 1988).

Uspešnost osemenitev (UO) v % (Ferčej in Skušek, 1988):

$$UO = \frac{100}{IO} \quad \dots(4)$$

2.2.2 Vplivi na plodnost

Na plodnost krav vpliva več dejavnikov: genetski potencial živali, način reje in zdravstveno stanje živali, prehrana, mlečnost ter potek vodenja reprodukcijskih dogajanj. Neustrezna prehrana ter vpliv okolja predstavljata večji vpliv, medtem pa imata genetska zasnova ter mlečnost manjši vpliv na samo plodnost.

2.2.2.1 Vpliv genetike na plodnost

Večina programov za genetski napredek ni bila usmerjena k povečanju reprodukcijske učinkovitosti v mlečnih čredah. Reprodukcijske lastnosti imajo nizko oceno heritabilite, zato selekcija potrebuje več generacij za doseg merljivega napredka. Jordan (1989) navaja ocene heritabilite za dolžino servisnega intervala $h_2 = 0,01 - 0,10$. To pomeni, da je 1 do 10 % vseh dolžin servisnih intervalov genetsko determiniranih, ostalih 90 do 99 % v variabilnosti pa doprinese okolje. Ker so ocene heritabilite za reprodukcijske lastnosti tako nizke lahko sklepamo, da je vpliv okolja močno prevladuje nad vplivom genov.

2.2.2.2 Vpliv načina reje na plodnost

Vpliv različnih sistemov reje krav (vezana reja, prosta reja, paša krav) je povezan z zelo različnimi med seboj odvisnimi dejavniki. Tehnopatije izrazito negativno vplivajo na plodnost krav. Prosta reja brez nastilja s počivalnimi boksi omogoča sicer gibanje krav in daje boljše možnosti za odkrivanje pojatev. Odsotnost stelje (slame) pa lahko privede do motenj v prehrani krav. Paša je najbolj naraven način reje z ugodnimi učinki tudi na plodnost krav, vendar so pri visoko produktivnih kravah težave z vzdrževanjem primerne kakovosti travne ruše skozi celo pašno obdobje (odvisno tudi od vremenskih razmer). Drugi izmed dejavnikov, ki na paši lahko povzročata plodnostne motnje, je možnost zauživanja prevelikih količin pašne trave, ki vsebuje veliko surovih beljakovin (Orešnik, 1999).

Pri gradnji hlevov pogosto prevlada ekonomska logika, kar povzroči, da se živali tudi v odlično in sodobno grajenih hlevih slabo počutijo. Počutje pa se močno odraža na zdravju živali, proizvodnji in plodnosti. Roethe (1973, cit. po Sajovic 1992) je pri svojih

raziskavah ugotovil, da napake v reji vplivajo na endokrino regulacijo, preko te pa na ovarialni ciklus in odpornost sluznice spolnega trakta. Kot posledice navaja pogoste infekcije, aciklije in sterilnost. Neprimeren hlev pomeni za živali v njem prav gotovo določen stres.

Zoldag (1983, cit. po Sajovic 1992) se je ukvarjal s preučevanjem stresnih situacij pri govedu. Piše, da stres povzroča povečanje koncentracije adrenalina, noradrenalina in kortikosteroidov v krvi, temu pa sledi slabša prekrvavitev maternice. Posledice se kažejo v večjih odstotkih pregonitev, večji zgodnji embrionalni smrtnosti, kasneje pa se lahko poveča tudi odstotek abortusov.

V praksi ločimo dva osnovna sistema reje in sicer vezano in prosto rejo. Pri obeh so nadalje možne številne kombinacije. Vsak sistem ima svoje slabosti in prednosti. Sodobna literatura daje prednost prosti reji, če čreda ni prevelika in omogoča rejcu popolno obvladovanje tehnoloških zahtev. Izguba pregleda in kontrole nad čredo je ena glavnih pomanjkljivosti proste reje, ki se je v osnovi razvila zaradi gospodarsko-delavnih razlogov, povečevanja obsega rej, večje mehaniziranosti ter manjše potrebe po delovni sili. Bistveno prednost tega sistema predstavlja prosto gibanje živali. Prav tako je pri dobri in kakovostni krmi lažje zadovoljiti fiziološke potrebe živali. Če je dokrmeljevanje z močno krmo urejeno in prilagojeno prireji, potem dobi ob dobri osnovni krmi vsaka žival toliko hranljivih snovi, kot jih rabi in se živali ne zamastijo. Ločevanje presušeni od proizvodnih krav omogoča, da se živali pred porodom ne zredijo preveč.

Od slabih strani pa omenja literatura predvsem ogromne količine gnojevke, ki ob neustreznem dognojevanju ruši razmerje med hranili v tleh na travnikih, povečuje se število obolenj na nogah in parkljih, kar vse vpliva tudi na plodnost. Neizdelanim sistemom proste reje, ki nimajo ustreznih porodnišnic, pa se zaradi nečistoče očita tudi večje število vnetij rodil po porodu (Petač in sod., 1986).

2.2.2.3 Vpliv prehrane na plodnost

V intenzivni mlečni proizvodnji je pomembno, da je prehrana ciljno usklajena s potrebami posameznih skupin živali. obroki morajo biti prilagojeni tako kravam v presušitvi kot tudi živalim v različnih fazah laktacije. Za vzdrževanje stalnega števila proizvodnih krav je izjemnega pomena pravilna vzreja telet, namenjenih za obnovo črede. Primerni prirasti telet ženskega spola bodo omogočali pravočasno plemensko zrelost in uspešno plodnost (Pitamic, 1996).

Analiza krme in ovrednotenje obroka še zdaleč ne zadoščajo za oceno oskrbe živali. Poleg neposredne slabše oskrbe z določenimi snovmi, ki je razvidna iz analize obroka, so verjetno še pomembnejša posredna pomanjkanja, ki nastanejo zaradi medsebojnega delovanja posameznih snovi v organizmu krave. Prav tako analiza krme in izračun obroka ne bosta v veliko pomoč v čredi, kjer ješčnost živali ne ustreza predvideni dnevni konzumaciji. Ta, na prvi pogled banalen pojav, je v praksi verjetno največkrat kriv za neprimerno oskrbo živali s hranljivimi snovmi. Pri ocenjevanju ješčnosti v hlevu je potrebno ugotoviti velikost krmilne mize po kravi, kajti preveliko število krav lahko povzroči, da tiste manj agresivne ne bodo prišle do dovolj kakovostne krme ali pa je ne bodo uspele požreti dovolj (Pitamic, 1996).

Pa vendar, kateri so ključni prehranski dejavniki, od katerih je plodnost v največji meri odvisna? Dokazano je, da so najrazličnejše plodnostne težave posledica neprimerne oskrbe živali z naslednjimi hranilnimi snovmi:

- energijo (premajhna ali preobilna oskrba), zlasti v ob porodnem obdobju,
- beljakovine- težave lahko po eni strani povzročata preslaba oskrba z beljakovinami pa tudi preveč v vampu razgradljivih beljakovin ali nebeljakovinskega dušika,
- makroelementi (v zvezi s plodnostjo omenjajo predvsem kalcij in fosfor, pa tudi kalij),
- mikroelementi (pri govedu so pomembni Mn, Zn, Cu, Se, J in Co),
- vitamini (predvsem karotini ter vitamini A, D in E).

Oskrba z energijo je v poporodnem obdobju, ko zahtevamo od molznic visoko mlečnost in še dobro plodnost, prav gotovo na prvem mestu. Raziskave oskrbe molznic s hranljivimi snovmi po porodu, ki jih je v letu 1989 na populaciji krav opravil Likosar (1989), to prav gotovo potrjujejo. Avtor ugotavlja, da je pri kravah, ki so največ izgubile na teži (glavni razlog deficit energije), prišlo da pomembno večje ravni prostih maščobnih kislin, glukoze in hidrosibutirata v krvnem serumu. Prav te molznice so pogosteje obolevale za ketozo, imele so največ endometritisov, zakasnelo involucijo maternice, poznejšo prvo osemenitev, daljši PP ter večji indeks osemenitev.

Povezave med obsegom mobilizacije telesnih zalog po telitvi in plodnostjo je proučeval tudi Pestevšek (1985). Ugotovil je, da so bili plodnostni parametri najslabši v skupini molznic, ki je po porodu največ shujšala oziroma je bila v energetskem deficitu.

Orešnik (1984) navaja, da se pojavlja podaljšan PP že takrat, ko raven glukoze še ni znižana pod fiziološko mejo. Torej že subklinična odstopanja v presnovi glukoze lahko pri kravah povzročajo motnje v plodnosti.

Po drugi strani pa nam težave s plodnostjo lahko povzročajo prevelike količine energije v obroku. Orešnik (1984) navaja, da prevelika oskrba z energijo in posledična zamaščenost telic privedeta do pogostega nastanka plodnostnih motenj in neustreznega razvoja vimena. Trditve argumentira s poskusom, v katerem so debele telice potrebovale 1,7 osemenitve za koncepcijo, kontrolne pa le 1,43. Podobne so ugotovitve tudi pri molznicah. Lotthammer (1980) piše o problemu prevelike preskrbe z energijo med brejostjo, ki se negativno odraža v plodnosti. V skupini prebogato krmljenih plemenic ugotavlja povečano pogostnost plodnostnih motenj, predvsem kasnejšo involucijo maternice, več endometritisov, kasnejšo prvo pojatev ter daljšo servisno periodo.

Prebogato krmljenje ob koncu laktacije in med presušitvijo povzroča tudi nalaganje masti okrog spolnih organov. Obstaja možnost, da te nakopičene mastne zaloge mehansko pritiskajo na parenhim jajčnika, ki se zato slabše razvija. Estrogeni se raztapljajo in razkrajajo v masteh, posledica pa je izostajanje spolne aktivnosti (Miljkovič, 1976, cit. po Sajovic, 1992).

2.2.2.4 Vpliv mlečnosti na plodnost

Iz literature so znani podatki, po katerih so dokazani negativni vplivi visoke mlečnosti na reprodukcijska dogajanja pri kravah molznicah. Prav tako so znane številne objave, ki ta nasprotja zanikajo. Iz prakse vemo, da je v čredah krav največ težav z reprodukcijo pri kravah z največjo mlečnostjo. Negativen vpliv višje mlečnosti na plodnost ni neposreden, ampak posreden. V te odnose se vključuje prehrana krav, ki je pri višji mlečnosti pogosto problematična (Orešnik, 1982).

Visoko produktivne krave prvič ovulirajo znotraj prvih štirih tednov po telitvi, vendar brez estrusnega obnašanja – pojav tihih pojatev (MacMillan in sod., 1996). Pojav tihih pojatev in anovulacija je posledica negativne energetske bilance v času zgodnje laktacije.

Visoko produktivne krave kažejo znake estrusa enako kot nizko produktivne krave, vendar pa se pojavljajo težave v uspešnosti odkrivanja pojatev, kar ima velik vpliv na trajanje dolžine dobe med dvema telitvama. V praksi večinoma ugotavljajo, da so v čredah s povprečno mlečnostjo 5000 kg mleka v laktaciji problematične krave z mlečnostjo 6000 kg ali več. V čredi s povprečno mlečnostjo 7000 kg take krave niso noben problem. V tej čredi se problemi v plodnosti pojavljajo pogosteje pri kravah z 8000 kg ali več mleka v laktaciji. To dokazuje, da povezava med mlečnostjo in plodnostjo krav ni neposredna. Povprečna mlečnost krav v čredi je ob znanih genetskih sposobnostih naših pasem krav predvsem odraz oskrbljenosti krav s hranljivimi snovmi. Pri kravah z mlečnostjo, višjo od povprečja črede, pogosteje nastopajo napake v prehrani, ki povzročajo plodnostne motnje. Pri tem še rejci v postopkih vodenja reprodukcije ne upoštevajo razlik v mlečnosti krav, kar zahteva ustrezne odločitve (Orešnik, 1999).

3 MATERIALI IN METODE

3.1 MATERIAL

Za analizo plodnosti smo uporabili podatke, ki jih zbirajo v Centralni podatkovni bazi na Kmetijskem inštitutu Slovenije. Podatke smo pridobili za kmetijo, ki leži na obrobju Ljubljane, kjer redijo okrog 80 krav molznic črno–bele pasme s povprečno mlečnostjo več kot 13.000 litrov mleka v laktaciji. V obdelavo smo vključili podatke o 110 kravah oziroma o njihovih telitvah od 16.01.2000 do 8.2.2009, ki so za posledico imele 345 zaključenih laktacij. Nekateri podatki, ki smo jih pridobili s Kmetijskega inštituta Slovenije, so bili pomanjkljivi oziroma ne popolnoma jasni, zato smo jih preverili tudi pri rejcu samem in v njegovih kartotekah. Pri 345 laktacijah smo beležili podatke o datumu in letu telitve, zaporedni telitvi, starosti ob prvi telitvi, mlečnosti v celi in standardni laktaciji. Število krav, ki so bile obravnavane v tej analizi je bilo na koncu 110, saj je bil pogoj za vključitev v analizo, da ima krava vsaj dve telitvi. Krav, ki so zaključile samo eno laktacijo in so bile nato zaradi različnih težav izločene, nismo upoštevali pri izračunu parametrov plodnosti.

V obravnavani čredi so krave večjega okvirja, ki dosežejo odraslo telesno maso okrog 750 kg. Sistem reje je prosta reja na rešetkah z ležalnimi boksi. Krave krmijo po volji, tako imajo osnovno krmo na voljo čez cel dan, energetska in beljakovinska močna krma pa krmijo avtomatsko skladno s potrebami za vsako kravo posebej, ker je računalniško krmiljeno.

3.2 METODE

S programskim paketom EXCEL smo izračunali osnovne statistične parametre za posamezne lastnosti in sicer: srednjo vrednost, standardni odklon, koeficient variabilnosti, minimalno in maksimalno vrednost. Vpliv mlečnosti, starosti ob prvi telitvi ter zaporedne telitve na lastnosti plodnosti smo izračunali kot linearno regresijo posameznega vpliva na analizirane parametre plodnosti (SI, SP, PP, DMT). Pri tem je determinacijski koeficient R^2 definiran kot delež pojasnjene variabilnosti. Za analizo smo uporabil podatke o posameznih živalih: indentifikacijska številka živali, datum rojstva, datum prve telitve,

datumi osemenitev, datumi telitev, količina mleka v standardni laktaciji, količina mleka v celi laktaciji. Iz teh podatkov smo kasneje izračunali: starost ob prvi telitvi, dobo med telitvama, servisni interval, servisno periodo, poporodni premor, datum prve osemenitve po telitvi, datum uspešne osemenitve, število osemenitev na telitev, dolžino laktacije ter mlečnost na krmni dan. Za lastnosti smo izračunali povprečno vrednost za posamezen parameter, standardni odklon in odstotek živali v posameznem razredu.

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

V preglednici 1 so prikazani osnovni statistični parametri mlečnosti v analizirani čredi: število zaključenih laktacij, srednja vrednost, standardni odklon, koeficient variabilnosti, najmanjša ter največja vrednost v standardni in celi laktaciji, dolžina laktacije in mlečnost na krmni dan.

Preglednica 1: Osnovni statistični parametri mlečnosti in plodnosti v analizirani čredi

LASTNOST	n	\bar{x}	SO	KV	min	max
Mlečnost/ 305 dni, kg	345	10780	1894	17,5%	4018	15476
Mlečnost v laktaciji, kg	345	13038	3749	28,7%	515	29494
Dolžina cele laktacije, dni	345	392	97,5	24,8%	49	900
Mlečnost na krmni dan, kg	235	29,12	5,05	17,3%	1,22	44,11
SI, dni	345	123,4	10,1	8,2%	25	389
SP, dni	179	117	105	89,7 %	2	584
PP, dni	345	183,9	113,3	61 %	47	788
DMT, dni	235	442	93	21%	252	785

n-število živali

\bar{x} -povprečna vrednost

SO - standardni odklon

KV- koeficient variabilnosti

min – minimalna vrednost

max – maksimalna vrednost

Iz podatkov smo izračunali tudi mlečnost na krmni dan (KD). Povprečna mlečnost na krmni dan je v opazovani čredi znašala 29,12 kg. Ta podatek nakazuje, da tudi s podaljšanjem SI nad standardne vrednosti, pri kravah s tako mlečnostjo še vedno lahko dosegamo dobro mlečnost na krmni dan. Mlečnost na krmni dan je bila izračunana za tiste laktacije, ki jim je sledila ponovna telitev.

4.1 SERVISNI INTERVAL

Servisni interval je v tej čredi zelo široko porazdeljen od manj kot 50 dni pa vse tja do 190 dni in več (preglednica 2). Literatura navaja vrednosti od 50 do 80 dni kot optimalne, vendar pri kravah z višjo mlečnostjo servisni interval traja lahko tudi 100 dni in več brez neposrednega vpliva na mlečnost. Iz podatkov, ki so zbrani v preglednici 2 je razvidno, da je delež živali v različnih razredih neenakomerno porazdeljen. Povprečno trajanje servisnega intervala v čredi je bilo 123 dni. Minimalne vrednosti so bile pri tej čredi dokaj neobičajne, saj je imelo pet krav servisni interval krajši od 50 dni. Kot je razvidno iz preglednice 2, je največji delež živali imel servisni interval med 71 in 110 dni, malo manjši delež živali pa je imelo SI med 111 in 150 dni. Najdaljši servisni interval je trajal 389 dni. To kaže na zelo veliko variabilnost dolžine trajanja servisnega intervala.

Preglednica 2: Osnovni statistični parametri dolžine servisnega intervala v analizirani čredi

SI, (dni)	n	\bar{x}	SO	KV	Delež, %	U1.O
Do 50	5	40,2	9,42	23,4%	1,4	20,0%
51-70	24	61,8	4,72	7,6%	7,3	50,0%
71-90	69	80,8	6,37	7,9%	20,2	36,2%
91-110	73	101	6,56	6,5%	21,3	57,5%
111-130	48	120	5,47	4,7%	13,8	41,6%
131-150	50	140	5,53	3,9%	14,2	58,0%
151-170	18	159	5,25	3,4%	5,3	36,8%
171-190	19	180	6,75	3,7%	5,7	31,5%
Nad 190	37	228	41,1	18%	10,8	29,7%
SKUPAJ:	345	123,4	10,1	8,2%	100	48,1%

n - število živali

\bar{x} - povprečna vrednost

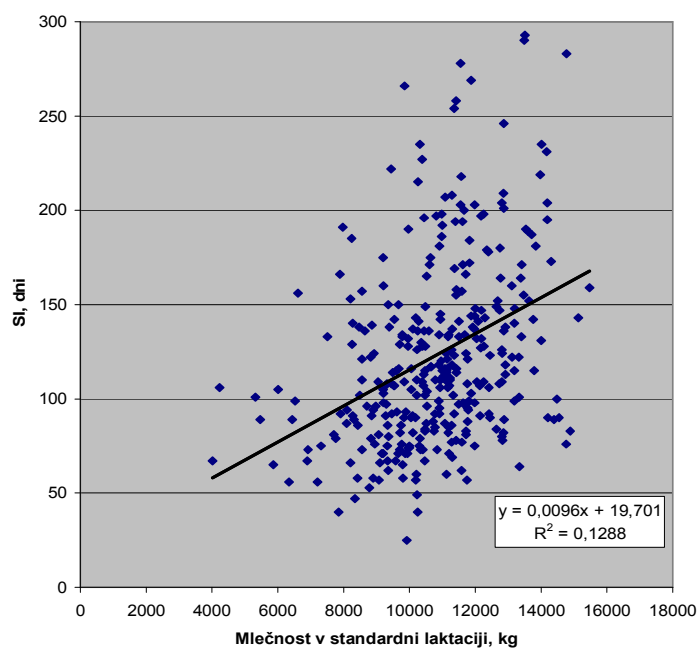
SO - standardni odklon

KV - koeficient variabilnosti

Delež, % - delež živali v posameznem razredu

U1.O - uspešnost prve osemenitve

Podaljševanje servisnega intervala do 150 dni ima, kot je razvidno tudi iz preglednice 2, za posledico večji odstotek uspešnosti prve osemenitve. S podaljševanjem servisnega intervala nad 150 dni, pa se odstotek uspešnosti prve osemenitve zmanjšuje. Najslabša je bila uspešnost prve osemenitve pred 50. dnem po telitvi.



Slika 1: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servisnega intervala (SI)

Slika 1 nakazuje na sorazmerno majhen vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servisnega intervala. Trend je sicer izrazit, vendar pa je delež pojasnjene variabilnosti dolžine SI z vplivom mlečnosti v standardni laktaciji skromen ($R^2=0,13$). Glede na to, da na dolžino SI vplivajo številni dejavniki, lahko vseeno presojamo vpliv mlečnosti kot pomemben tudi v analizirani čredi. S slike 1 je zelo lepo razvidna tudi zelo velika variabilnost trajanja servisnega intervala v analizirani čredi.

V nadaljevanju smo analizirali tudi vpliv starosti ob prvi telitvi na dolžino naslednjega servisnega intervala.

Preglednica 3: Osnovni statistični parametri starosti ob prvi telitvi v analizirani čredi

Lastnost	n	\bar{x}	SO	KV	min	max
Starost ob 1. telitvi	110	781	86	11%	527	1111

n-število živali

 \bar{x} – povprečna vrednost

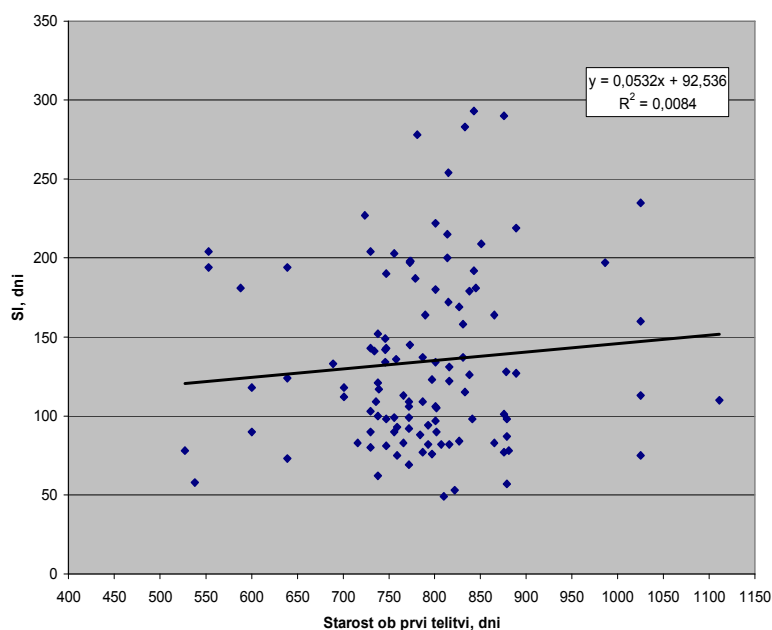
SO – standardni odklon

KV - koeficient variabilnosti

min – minimalna vrednost (dni)

max - maksimalna vrednost (dni)

Kot je razvidno iz preglednice 3, je starost ob prvi telitvi v čredi porazdeljena na širokem območju, koeficient variabilnosti znaša 11%, standardni odklon pa 86 dni. Široka porazdelitev starosti ob prvi telitvi zmanjša vpliv na dolžino servisnega intervala. Povprečna starost ob prvi telitvi je v analizirani čredi 781 dni, kar se nahaja znotraj vrednosti, ki jih literatura navaja kot optimalne (Šketa, 2000).



Slika 2: Vpliv starosti ob prvi telitvi na dolžino naslednjega servisnega intervala (SI)

Slika 2 prikazuje vpliv starosti ob prvi telitvi na dolžino naslednjega servisnega intervala. V opazovani čredi je vpliv starosti ob prvi telitvi zanemarljiv, na kar nakazuje determinacijski koeficient (R^2)= 0,01. Kot je razvidno s slike 2, starost ob prvi telitvi nima pomembnejšega vpliva na dolžino trajanja naslednjega servisnega intervala, saj so tudi krave z majhno starostjo ob prvi telitvi imele dokaj ugodno dolžino naslednjega servisnega intervala.

V nadaljevanju smo analizirali, kako se spreminja povprečna dolžina servisnega intervala po zaporednih telitvah.

Preglednica 4: Povprečna dolžina servisnega intervala in delež živali po zaporednih telitvah v analizirani čredi

Zaporedna telitev	n	\bar{x}	SO	KV	Delež,%
1	110	111	40,6	36,5%	31,9
2	110	120	44,9	37,4%	31,9
3	64	137	64,2	46,8%	18,5
4	32	131	49,5	37,7%	9,3
5	15	152	62,8	41,3%	4,3
6	8	116	48,1	41,5%	2,3
7	4	143	44,6	31,2%	1,2
8	2	118	34,6	29,3%	0,6
Skupaj	345	123	50,1	40,7%	100

n - število živali

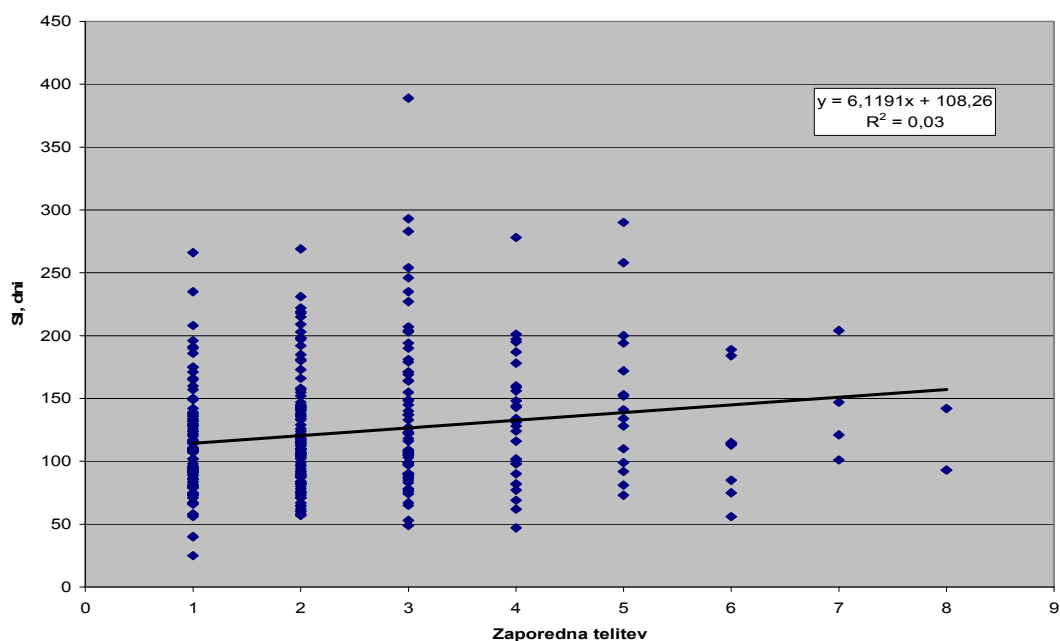
\bar{x} – povprečna dolžina servisnega intervala v zaporedni telitvi, dni

SO – standardni odklon (dni)

KV – koeficient variabilnosti

Iz preglednici 4 lahko vidimo, da so povprečne dolžine servisnega intervala po zaporednih telitvah sorazmerno ugodne glede na mlečnost v opazovani čredi. Zasledimo tudi, da pa so koeficienti variabilnosti v vseh skupinah dokaj visoki, kar nakazuje na velike razlike znotraj posameznih zaporednih telitev.

V opazovani čredi lahko vidimo 50 % zmanjšanje števila krav po drugi telitvi in podobno za vsako naslednjo do osme telitve, kar je posledica izločitev krav zaradi različnih vzrokov ali posledica v evidenci neurejenih podatkov. Delež krav, ki so imele več kot 3 telitve, je v opazovani čredi komaj 17,7 %, delež krav, ki pa so imele več kot 6 telitev, pa le 1,8 %, kar kaže na kratko proizvodno dobo teh krav. Povprečno število telitev na kravo v analizirani čredi je 3,14.



Slika 3: Vpliv zaporedne telitve na dolžino servisnega intervala (SI)

Slika 3 prikazuje, da je vpliv zaporedne telitve na trajanje servisnega intervala zelo majhen, saj znaša determinacijski koeficient le (R^2)=0,03. Nakazuje pa se trend podaljševanja SI z zaporednimi telitvami. To potrjuje navedbe, da je dolžina servisnega intervala najbolj odvisna od odločitve rejca, kdaj po telitvi bo kravo prvič semenil.

4.1.1 Indeks osemenitev

Eden od parametrov, ki nam veliko pove o plodnosti v čredi je prav gotovo indeks osemenitev, ki v opazovani čredi znaša 1,94.

Indeks osemenitev:

$$IO = \frac{\text{Št.osemenitev}}{\text{Št.brejih}} = \frac{670}{345} = \mathbf{1,94}$$

4.1.2 Uspešnost osemenitev

Uspešnost 1. osemenitve v (%), za celotno opazovano populacijo:

$$U1.O = \frac{\text{Št.brejih krav po prvi osemenitvi}}{\text{Št.1.osemenitev}} = \frac{166}{345} = 48,1\%$$

Največji odstotek uspešnosti prve osemenitve so imele živali s SI med 91 in 110 dni, ter živali s SI med 131 in 150 dni. Ta odstotek je znašal 57,5 % oz. 58 % (preglednica 2).

Uspešnost osemenitev v (%), za celotno opazovano populacijo:

$$UO = \frac{100}{(IO)} = \frac{100}{1,94} = 51,8\%$$

4.2 SERVISNA PERIODA

Na trajanje servisne periode v veliki meri vplivajo uspešnost osemenitev, učinkovitost in zanesljivost odkrivanja pojatev, osemenitev izven pojatve, zgodnja embrionalna smrtnost in ciste ter druge anomalije na jajčnikih. Normalne povprečne vrednosti za trajanje servisne periode v literaturi niso navedene. Povzetek vseh raziskav lahko strnemo v ugotovitev, da naj bi bilo trajanje servis periode čim krajše oziroma se mora približati 21. dnem (Orešnik, 1995).

Povprečno trajanje servisne periode v analizirani čredi je bilo 117 dni. To povprečje je izračunano za trajanja servisne periode, ki so bile različne od 0. Število servisnih period, ki so imele vrednost 0, je bilo v analizirani čredi 166.

Preglednica 5: Trajanje servisne periode (SP) v analizirani čredi

SP, dni	n	Delež,%
SP = 0	166	48,1
Do 17	5	1,4
Od 18 do 26	21	6
Od 27 do 35	9	2,6
Od 36 do 52	24	7,1
Od 53 do 71	18	5,2
Od 72 do 80	10	2,8
Nad 81	92	26,8
Skupaj	345	100

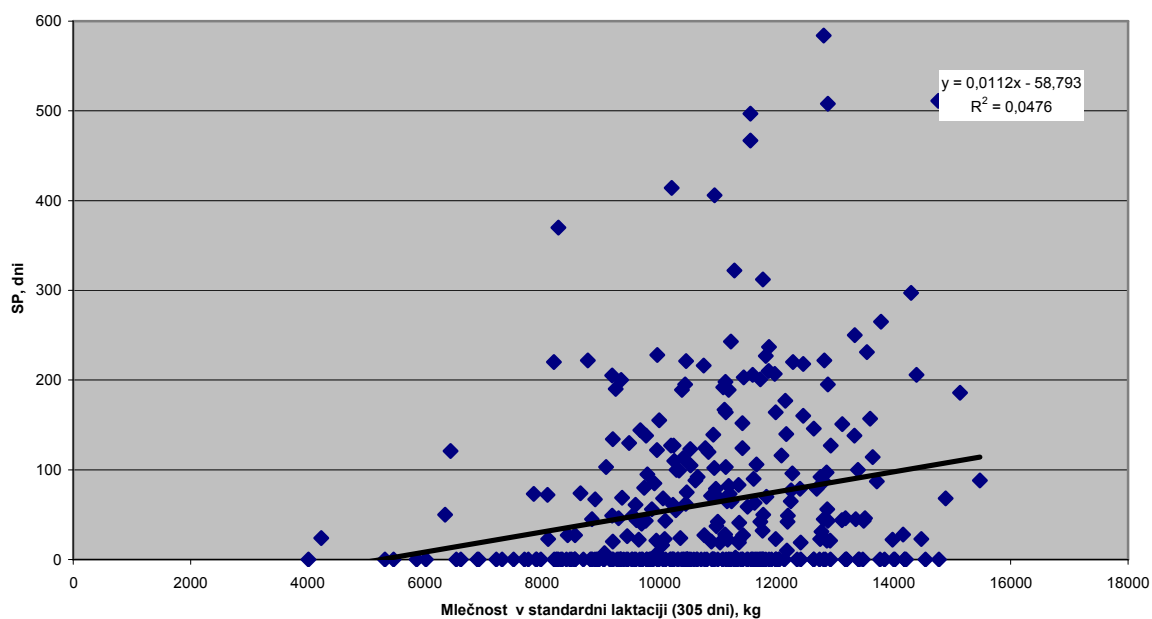
SP – dolžina servis periode

n – število živali

Delež,% - delež živali v posameznem razredu

V preglednici 5 so prikazani deleži živali v posameznih razredih trajanja servisne periode. Pri kravah, ki so bile semenjene prej kot po 18 dneh, lahko sklepamo, da so bile semenjene ob nepravem času, glede na to, da estrični ciklus traja med 18 in 26 dni. Krave s trajanjem servis periode med 27 in 35 dni so imele najverjetneje zgodnjo embrionalno smrtnost, teh krav je v analizirani čredi relativno malo, samo 2,6%. Po vsaki pregonitvi se znaki pojatve spet pojavijo med 18. in 23. dnem po pregonitvi, ter se, če je bila osemenitev neuspešna, ciklično ponavljajo. Iz preglednice 5 je razvidno, da je rejec ob pravem času odkril le 15,9 % pregonitev v obdobju po prvi osemenitvi.

V nadaljevanju smo analizirali vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servisne periode.



Slika 4: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servisne periode (SP)

Slika 4 prikazuje vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servisne periode. Vrednost determinacijskega koeficienta (R^2) = 0,05, kaže na majhen vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino servisne periode, vendar se kaže trend podaljševanja SP z večjo mlečnostjo.

4.2.1 Uspešnost odkrivanja pojatev v servisni periodi

Zaradi zelo široke porazdelitve servisne periode sem izračunal tudi uspešnost odkrivanja pojatev (UOP) v servisni periodi. Predolgo trajanje servisne periode lahko nakazuje na slabo odkrivanje pojatev v čredi.

$$UOP(SP) \% = \frac{\text{Indeks osemenitve} - 1}{\frac{SP}{21}} \times 100 = 31,3\%$$

Izračun uspešnosti odkrivanja pojatev v servisni periodi (SP) razkrije, da je vpliv mlečnosti na trajanje servisne periode zanemarljiv (slika 4), saj odstotek odkrivanja pojatev v servisni periodi močno odstopa od optimalnih vrednosti, ki naj bi znašale okrog 80%. Ob tem lahko sklepamo, da je dolžina servisne periode najbolj odvisna od tega, kdaj bo rejec odkril pregonitev in kravo semenil.

4.3 POPORODNI PREMOR

Trajanje poporodnega premora je pri posamezni kravi seštevek trajanja servisnega intervala in pri kravah, ki se po prvi osemenitvi pregonijo, servisne periode. Ciljno trajanje poporodnega premora je odvisno od mlečnosti posamezne krave in od povprečne mlečnosti črede. Cilj si mora postaviti vsak rejec sam na podlagi lastnih podatkov. Okvirne vrednosti za krave z veliko mlečnostjo (nad 7000 kg v standardni laktaciji), lahko znašajo tudi 120 dni, ne da bi neugodno vplivale na doseženo povprečno mlečnost na krmni dan v čredi (Orešnik, 1995).

Preglednica 6: Osnovni statistični parametri trajanja poporodnega premora v analizirani čredi

Lastnost	n	\bar{x}	SO	KV	min	max
(PP), dni	345	183,9	113,3	61 %	47	788

n - število živali

 \bar{x} – povprečna vrednost trajanja poporodnega premora

SO – standardni odklon, dni

KV – koeficient variabilnosti

min - minimalna vrednost, dni

max – maksimalna vrednost, dni

V preglednici 6 so prikazani osnovni statistični parametri trajanja poporodnega premora.

Povprečna dolžina poporodnega premora je v opazovani čredi znašala 183,9 dni.

Koeficient variabilnosti v opazovani čredi je znašal 61 %, kar kaže na zelo široko porazdeljene vrednosti trajanja poporodnega premora .

Preglednica 7: Trajanje poporodnega premora po razredih v analizirani čredi

PP, (dni)	n	\bar{x}	SO	Delež,%
do 80	28	69	26,8	8
od 81 do 120	91	101	8,2	27
od 121 do 160	73	138	17,8	21
od 161 do 200	44	180	26,3	12
nad 201	109	313	36,5	32

PP - trajanje poporodnega premora

n – število živali v posameznem razredu

 \bar{x} – povprečna vrednost

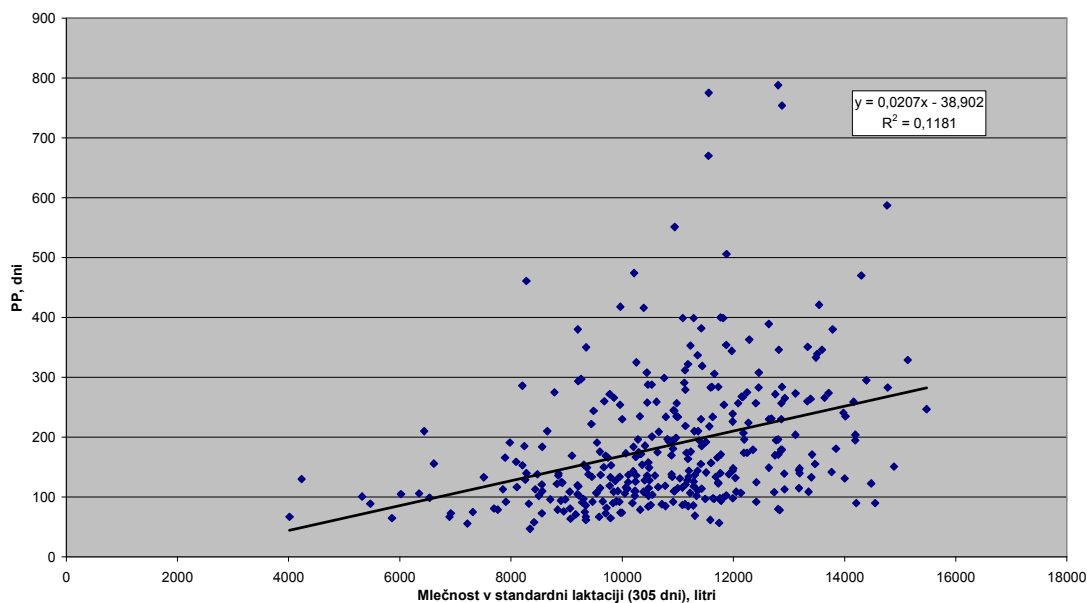
SO - standardni odklon

Delež,%)- odstotek živali v posameznem razredu

V preglednici 7 je prikazana porazdelitev trajanja poporodnega premora po razredih.

Največji odstotek živali (32 %) je imel poporodni premor daljši od 200 dni.

Dokaj ugodno dolžino PP, to je do 120 dni, je imelo le 35 % živali.



Slika 5: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na trajanje poporodnega premora (PP)

Slika 5 prikazuje vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dolžino poporodnega premora. Vpliv meri determinacijski koeficient (R^2)=0,12. Ta vpliv ni zanemarljiv in potrjuje, da se z večjo mlečnostjo trajanje poporodnega premora podaljšuje.

Na dolžino poporodnega premora največkrat vpliva slabo odkrivanje pojatev v servisni periodi, saj se z daljšanjem servisne periode podaljšuje tudi trajanje poporodnega premora.

4.4 DOBA MED TELITVAMA

Prekratka doba med telitvama predstavlja manjšo mlečnost v standardni laktaciji in omejuje življensko prirejo krav, pri prvesnicah pa dodatno neugodno vpliva na rast in razvoj organizma (zmanjša odraslo telesno maso krav). Prekratka DMT ni zaželena, zlasti v visoko produktivnih čredah krav molznic zmanjšuje mlečnost v standardni laktaciji, čeprav je pri tem ugotovljena večja mlečnost na krmni dan (Orešnik, 1995).

Povprečno trajanje dobe med telitvama je bilo v opazovani čredi 442 dni (preglednica 8), kar je krepko čez vrednost, ki je v literaturi navedena kot optimalna. Doba med telitvama v tej čredi je visoka, ker je mlečnost krav v opazovani čredi znatno večja od povprečne mlečnosti krav.

Pri večji mlečnosti se doba med telitvama lahko poveča tudi nad 400 dni in več, pa to ne poslabša ekonomičnosti reje.

Preglednica 8: Osnovni statistični parametri dobe med telitvama v analizirani čredi

LASTNOST	n	\bar{x}	SO	KV	min	max
DMT (dni)	235	442	93	21%	252	785

DMT – doba med telitvama

n - število živali

\bar{x} – povprečna vrednost

SO - standardni odklon

KV - koeficient variabilnosti

min – minimalna vrednost (dni)

max – maksimalna vrednost (dni)

Koeficient variabilnosti, ki znaša 21 %, pa nam pove, da je čreda zelo neizenačena pri trajanju dobe med telitvama, prav tako je velik tudi standardni odklon, kar se oddaljuje od ciljev rejca, ki stremi k čimbolj izenačeni čredi.

Preglednica 9: Doba med telitvama po razredih v analizirani čredi

DMT (dni)	n	\bar{x}	SO	Delež, %
Do 320	6	296	24	2,5
321 do 350	20	338	8	8,5
351 do 380	38	366	9	16
381 do 410	45	394	8	19
411 do 440	30	422	8	12,8
441 do 470	28	454	9	12
471 do 500	10	485	9	4,2
501 do 530	14	515	7	6
531 do 560	13	546	9	5,5
Nad 560	31	620	57	13,5

DMT – doba med telitvama

n – število živali v posameznem razredu

\bar{x} – povprečna vrednost DMT v posameznem razredu

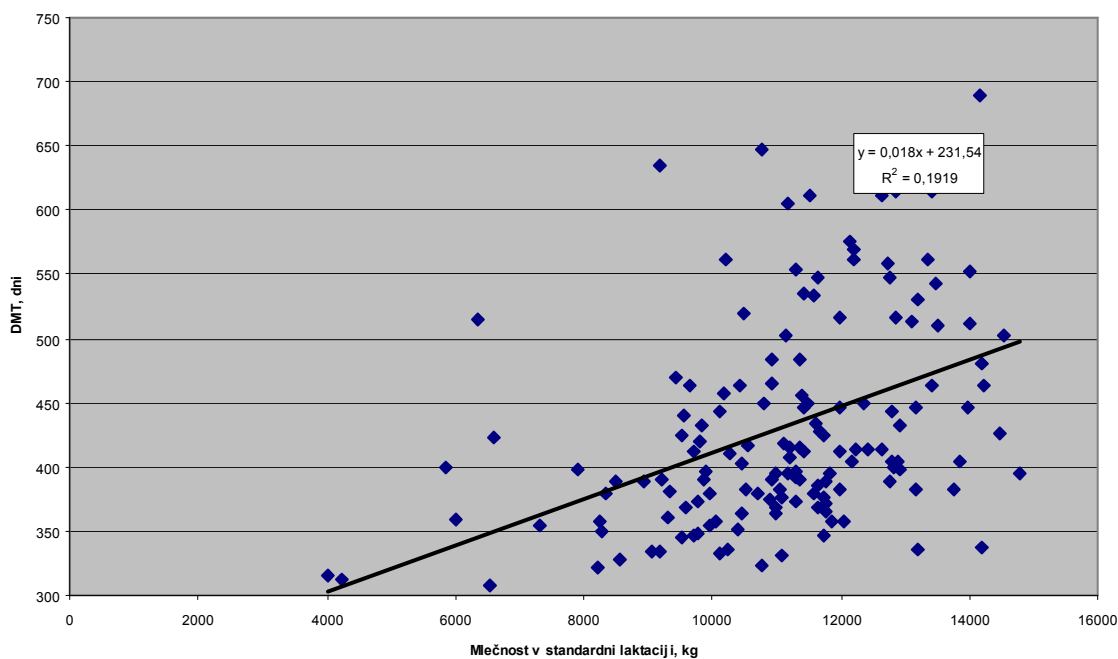
SO - standardni odklon, dni

Delež,% - delež živali v posameznem razredu

Kot je razvidno iz preglednice 9, je imelo 19 % živali DMT med 381 in 410 dnevi, prav tako pa je imelo kar 13,5% živali DMT daljšo od 561 dni, kar nakazuje na zelo veliko razliko v trajanju dobe med telitvama v čredi. Ugodno trajanje dobe med telitvama, za čredo s tako mlečnostjo, to je med 381 in 440 dni, dosega le 31,8 % krav.

Prekratko dobo med telitvama, manj kot 380 dni, ima kar 27 % živali. Zelo velik je tudi delež živali (29,2 %), ki imajo dobo med telitvama daljšo kot 470 dni.

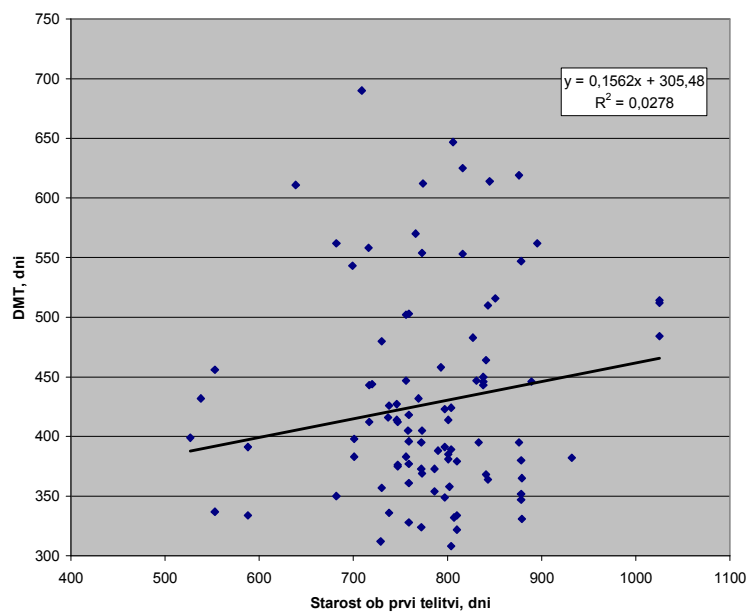
V nadaljevanju smo analizirali, kako mlečnost v standardni laktaciji vpliva na trajanje dobe med telitvama.



Slika 6: Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na dobo med telitvama (DMT)

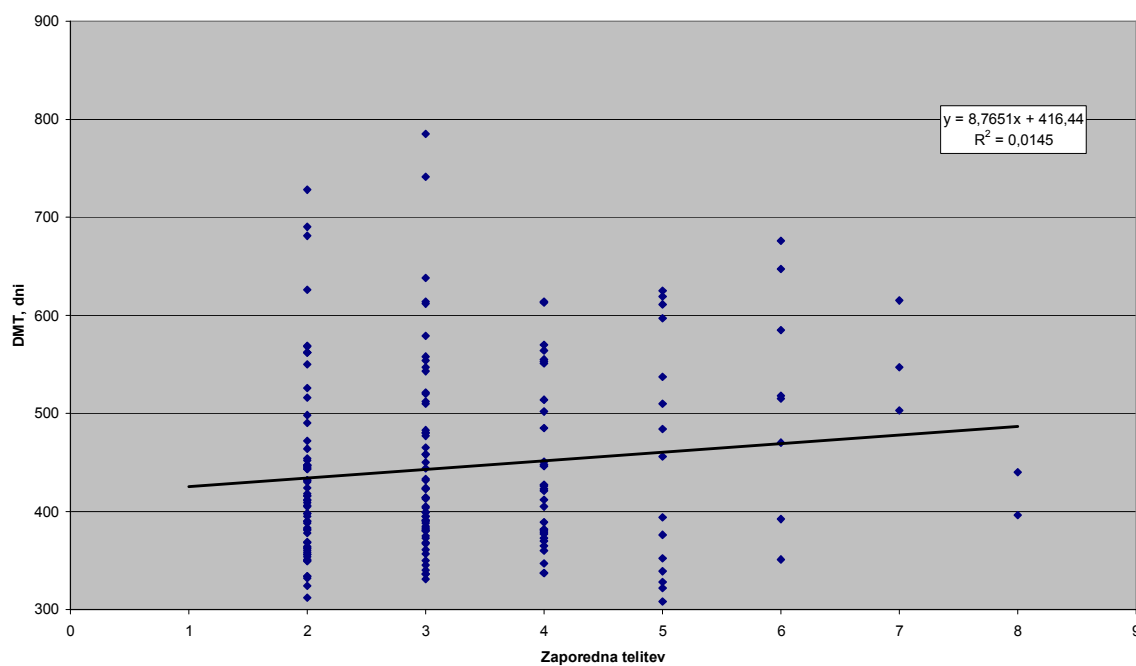
Kot nam prikazuje slika 6, se doba med telitvama z večanjem mlečnosti v standardni laktaciji daljša, kar je tudi pričakovano. Vpliv visoke mlečnosti na trajanje dobe med telitvama deloma pojasni determinacijski koeficient ($R^2=0,19$), ki kaže na sorazmerno normalno vplivanje mlečnosti na dobo med telitvama. Ta rezultat kaže, da v analizirani čredi mlečnost pojasni skoraj petino vse variabilnosti trajanja DMT.

V nadaljevanju smo analizirali vpliv starosti ob prvi telitvi na trajanje naslednje dobe med telitvama.



Slika 7: Vpliv starosti ob prvi telitvi na trajanje naslednje dobe med telitvama

Slika 7 prikazuje da je vpliv starosti ob prvi telitvi na dolžino naslednje DMT zanemarljiv, saj vrednost determinacijskega koeficienta znaša le $(R^2)=0,027$. Trend podaljševanja DMT z večjo starostjo ob prvi telitvi je sicer izrazit, vendar je zaradi velike variabilnosti v čredi ta vpliv zelo slabo pojasnjen.



Slika 8: Vpliv zaporedne telitve na trajanje DMT

Analizirali smo tudi vpliv zaporedne telitve na dolžino trajanja DMT (slika 8). V opazovani čredi zaporedna telitev ne kaže večjega vpliva na trajanje DMT, saj vrednost determinacijskega koeficienta (R^2)=0,015. S slike 8 je tudi razvidno, da trajanje DMT ni neposredno povezano z zaporedno telitvijo, saj je povprečno trajanje DMT, tudi pri 4,5,6...telitvi v primerljivih vrednostih za obravnavano čredo.

5 SKLEPI

V opazovani čredi je bila povprečna mlečnost v standardni laktaciji 10780 kg (SO=1894 kg). Mlečnost v celi laktaciji je znašala 13038 kg (SO=3749 kg), povprečna mlečnost na krmni dan pa 29,12kg (SO=5,05 kg).

Povprečno trajanje servisnega intervala (SI) je bilo 123 dni, največji delež živali (41,5 %) je imel servisni interval med 71 in 110 dni, malo manjši delež živali (28 %) pa je imelo SI med 110 in 150 dni. Vpliv mlečnosti na dolžino servisnega intervala nam pojasni determinacijski koeficient ($R^2=0,13$). Največji odstotek (57,5 %) in (58 %) uspešnosti prve osemenitve so imele živali s SI med 91 in 110 dni, ter živali z dolžino SI med 131 in 150 dni. Po 150. dnevu pa se je uspešnost prve osemenitve zmanjševala. Krave, osemenjene pred 50.dnem po telitvi, so imele najmanjšo uspešnost prve osemenitve (20 %).

Povprečna starost ob prvi telitvi je v analizirani čredi znašala 781 dni. Vpliv starosti ob prvi telitvi na dolžino servisnega intervala je zelo majhen, kar nam pojasnjuje determinacijski koeficient ($R^2=0,01$).

Proizvodna doba krav v analizirani čredi je kratka, saj je delež krav, ki so imele več kot 3 telitve le 17,7 %. Vpliv zaporedne telitve na dolžino naslednjega servisnega intervala je majhen, saj znaša determinacijski koeficient ($R^2=0,03$).

Indeks osemenitev (IO) je v analizirani čredi znašal 1,94, kar nam pove da je bila uspešnost osemenitev (UO) v čredi 51,8 %. Uspešnost prve osemenitve (U1.O) je bila 48,1 %.

Servisna perioda (SP) je v analizirani čredi v povprečju trajala 117 dni. Število krav, ki so imele servis periodo enako 0 je bilo 166 oz. 48,1 %. Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na trajanje servis periode je v analizirani čredi majhen, saj je vrednost determinacijskega koeficienta majhna ($R^2=0,05$).

Uspešnost odkrivanja pojatev (UOP)SP, je v analizirani čredi znašala samo 31,3 %.

Poporodni premor (PP) je v analizirani čredi v povprečju znašal 183,9 dni. Koefficient variabilnosti trajanja poporodnega premora je bil kar 61 %, kar kaže na zelo široko porazdeljene vrednosti trajanja poporodnega premora. Velik delež živali (32 %) je imel trajanje poporodnega premora daljše od 200 dni, medtem ko je imelo ugodno trajanje poporodnega premora (do 120 dni) 35 % živali. Vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na trajanje poporodnega premora v analizirani čredi ni zanemarljiv, saj je vrednost determinacijskega koefficienta (R^2)=0,12. To potrjuje, da se z večjo mlečnostjo podaljšuje trajanje poporodnega premora.

Povprečno trajanje dobe med telitvama (DMT) v analizirani čredi je bilo 442 dni. Ugodno trajanje dobe med telitvama (med 381 in 440 dni) za čredo s tako mlečnostjo je imelo 31,8 % krav. Prekratko dobo med telitvama, to je manj kot 380 dni, je imelo 27 % živali. Dobo med telitvama nad 470 dni pa je imelo 29,2 % živali. Koefficient variabilnosti za DMT v analizirani čredi (21%), kar kaže na velike razlike v trajanju DMT. Pomemben vpliv mlečnosti v standardni laktaciji na trajanje naslednjega DMT nam pojasni determinacijski koefficient (R^2)=0,19. Mlečnost v standardni laktaciji ima pričakovan vpliv na trajanje DMT.

Zbrani podatki kažejo na to, da vpliv mlečnosti na različne parametre plodnosti ni tako velik kot smo pričakovali, za čredo s tako mlečnostjo. Veliki koefficienti variabilnosti nakazujejo na veliko disperzijo vrednosti različnih parametrov plodnosti in s tem na neizenačenost celotne črede. Na ne najbolj uspešno vodenje reprodukcijskih dogajanj v čredi, pa kaže uspešnost odkrivanja pojatev v servisni periodi, ki znaša (31,3 %).

6 POVZETEK

Eden izmed najbolj pomembnih pogojev za gospodarno prirejo mleka je dobra plodnost krav. Cilj naloge je bila analiza plodnosti krav v čredi z visoko mlečnostjo. Dejavnikov, ki vplivajo na plodnost, je veliko, od načina reje, prehrane, zdravstvenega stanja živali, do pasme živali, mlečnosti, itd. Največkrat nam kot merilo za oceno plodnosti služi podatek o trajanju DMT, vendar nam lahko šele celovit pregled nad vsemi reprodukcijskimi dogajanjem pri kravah omogoča pravo oceno plodnosti. V nalogi smo se osredotočili predvsem na analizo reprodukcijskih dogajanj v čredi in na povezavo med visoko mlečnostjo in plodnostjo v analizirani čredi. V analizo smo vključili 110 krav črno–bele pasme, ki so imele skupaj 345 telitev v obdobju med 16.01.2000 in 8.02.2009, ter posledično zaključenih 345 laktacij. Podatke za analizo smo pridobili iz podatkovne baze Kmetijskega inštituta Slovenije. Iz pridobljenih podatkov smo izračunali: starost ob prvi telitvi, dobo med telitvami, servisni interval, servis periodo, poporodni premor, datum prve osemenitve po telitvi, datum uspešne osemenitve, število osemenitev na telitev, dolžino laktacije, ter mlečnost na krmni dan.

Povprečna mlečnost krav v standardni laktaciji v analizirani čredi je bila 10780 kg. Mlečnost v celi laktaciji je bila 13038 kg, povprečna mlečnost na krmni dan pa je znašala 29,12 kg. Povprečno trajanje servisnega intervala (SI) je bilo 123 dni. Največji delež živali (41,5 %) je imel servisni interval med 71. ter 110. dnem. Največji odstotek (57,5 %) uspešnosti prve osemenitve so imele živali s SI med 91. in 110. dnem. S povečanjem mlečnosti v standardni laktaciji se je podaljševalo tudi trajanje servisnega intervala. Povprečna starost ob prvi telitvi je bila v analizirani čredi 781 dni. Povprečna dolžina servis periode (SP) v čredi je bila 117 dni. Pri 166 telitvah je bila dolžina servisne periode enaka 0. Ker je povprečna dolžina trajanja servis periode dokaj dolga, smo z izračunom uspešnosti odkrivanja pojatev v servisni periodi, ki je znašala 31,3 %, pojasnili povprečno zelo dolgo trajanje servisne periode. Poporodni premor (PP) je bil v analizirani čredi v povprečju dolg 183,9 dni, trajanje poporodnega premora do 120 dni je v analizirani čredi imelo le 35 % živali. Povprečno trajanje DMT je bilo 442 dni, 31,8 % krav v čredi je imelo ugodno trajanje DMT, med 381 in 440 dni.

. Uspešnost odkrivanja pojatev v servis periodih je v analizirani čredi zelo majhna (31,3 %), kar kaže na pomanjkljivo vodenje reprodukcijskih dogodkov v čredi in s tem na velik vpliv odločitev rejca na parametre plodnosti in posledično na samo plodnost krav.

7 VIRI

- Ambrožič I. 2000. Znamenje pojatev, njihovo odkrivanje in optimalni čas osemenitve in metode ugotavljanja brejosti, V: Osemenjevanje govedi. Priročnik za rejce. Ljubljana, Veterinarski zavod Slovenije: 61-72
- Bostedt H. 2003. Fruchtbarkeits-management beim Rind. 4. neu uberarbeitete Aflage. Frankfurt, DLG-Verlags-GmbH: 303 str.
- Brand A., Varner M. 1996. Herd health and production management in dairy practice. Wageningen, Wageningen PERS: 283-300
- Esslemont R.J., Bailie H. J., Cooper M.J. 1985. Fertility management in dairy cattle. London, Collins: 143-158
- Ferčej J., Skušek F. 1988. Govedoreja. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 56-57
- Jordan E. R. 1989. Dairy integrated reproductive management. Journal of Dairy Science, 72, 6: 1620-1626
- Likosar D. 1989. Motnje nutricejske etiologije pri molznicah v poporodnem obdobju na usmerjenih kmetijah v občini Kranj. Magistrsko delo. Ljubljana, Veterinarska fakulteta: 114 str.
- Logar A., Orešnik A., Kovač M., 2000. Plodnost in mlečnost krav v čredah na območju Bohinja. Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo (Zootehnika), 76, 2: 121-123
- Lotthammer K.H. 1980. Vorbeugende Massnahmen der Fütterung gegen das Festliegen bei Milchkuhen. Tierzuhter, 32: 60-62

- MacMillan , K.L.,Lean I.J., Westwood C.T. 1996. The effect of lactation on the fertility of dairy cows. *Australian Veterinary Journal*, 73: 141-147
- Orešnik A. 1982. Prehrana domačih živali. *Zapiski predavanj*. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 234 str.
- Orešnik A. 1984. Skrajševanje poporodnega premora pri kravah. *Poročilo Poslovne skupnosti za veterinarstvo*: 11 str.
- Orešnik A. 1995. Vodenje reprodukcijskih dogajanj in plodnost krav molznic. *Sodobno kmetijstvo*, 28, 4: 182-190
- Orešnik A. 1999. Vzroki plodnostnih motenj pri kravah molznicah. *Zbornik Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Kmetijstvo (Zootehnika)*, 74: 65-75
- Orešnik A. 2001. Izbrana poglavja iz reprodukcije domačih živali. *Zapiski predavanj*. Domžale, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko: 96 str.
- Orešnik A. 2005. *Kmetovalčev koledar za spremljanje plodnosti krav*. Slovenj Gradec, Kmetijska založba
- Pestevšek U. 1985. Prehranski dejavniki v etiologiji prebavnih in presnovnih motenj pri molznicah v poporodnem obdobju. *Disertacija*. Ljubljana, VTOZD za veterino: 87 str.
- Petač D., J. Šketa, M. Kosev, I. Vomer 1986. Vzroki za podaljšanje dobe med dvema telitvama in možnosti za njeno skrajšanje. V: 3. jugoslovenski kongres za razmnoževanje i uzgoj živalin, Umag, 12-14. mar. 1986. *Savez Veterinara i Veterinarskih tehničara Jugoslavije*: 396-402
- Pitamic S. 1996. Vpliv prehrane na plodnost krav molznic. *Veterinarske novice*, 22: 429-433

Sajovic B. 1992. Proučevanje vplivov na plodnost molznic na usmerjenih kmetijah v občini Kranj, Tržič. Magistrsko delo. Ljubljana, Veterinarska fakulteta: 92 str.

Šketa J. 2000. Anatomija in fiziologija spolnih organov krav. V: Osemenjevanje govedi, Priročnik za rejce. Ljubljana, Veterinarski zavod Slovenije: 57-60

ZAHVALA

Zahvaljujem se viš. pred. mag Marku Čeponu za mentorstvo in strokovno usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se gospodu Tomažu Pandurju s Kmetijskega inštituta Slovenije za posredovanje podatkov in Tomažu in Cirili Mis za pomoč pri urejanju podatkov.

Zahvaljujem se dr. Nataši Siard in gospe Karmeli Malinger za pomoč pri urejanju in pregledu diplomske naloge.

Zahvaljujem se dr. Andreju Orešniku in dr. Stanetu Kavčiču za pregled diplomske naloge.

Iskreno se zahvaljujem Sabini Knehtl za vso njeno nesebično pomoč in podporo med študijem.

Zahvaljujem se vsem domačim za vzpodbujanje, podporo in potrpežljivost tekom študija.

Hvala tudi vsem prijateljem in sošolcem, ki so mi pri študiju stali ob strani in mi pomagali pri dokončanju diplomske naloge.