

**UTJECAJ NEKIH NEGENETSKIH ČIMBENIKA NA  
LAKTACIJU KRAVA****2. UTJECAJ NA KOLIČINU MLIJEKA TIJEKOM LAKTACIJE****I. Jakopović****Sažetak**

Istraživanje utjecaja negenetskih čimbenika na količinu mlijeka tijekom laktacije obavljeno je na podacima o količini mlijeka na 172.319 kontrola mliječnosti. Podaci su bili grupirani po mjesecima i tjednima laktacije da bi se na taj način procijenio utjecaj pojedinih čimbenika na količinu mlijeka tijekom laktacije.

Utjecaj čimbenika promatran po razredima i mjeren količinom mlijeka bio je gotovo uvijek veći u prvom dijelu laktacije.

Ovo nije bio slučaj jedino kod utjecaja pojedinih razreda servisnog razdoblja, jer su oni došli do izražaja upravo u zadnjem dijelu laktacije.

*Uvod*

U najvećem broju istraživanja utvrđivan je utjecaj negenetskih čimbenika na količinu mlijeka u promatranoj laktaciji (Bereskin i sur. 1965., Parkhie i sur. 1966., Miller i sur. 1970., Fimland i sur. 1972., Pogačar 1977., Caput 1979., Sonja Jovanovac i sur. 1989.) Manji je broj istraživanja, međutim utvrđivao utjecaje pojedinih čimbenika na količinu mlijeka tijekom laktacije polazeći od pretpostavke da oni ne utječu jednakomjerno. Ovakav je pristup promatran na način da se utvrđivala količina mlijeka u pojedinom dijelu laktacije povezano s utjecajem nekog čimbenika (Keown i sur. 1986.), ili su se za to primjenjivali odgovarajući matematički modeli (Wood 1967., 1969., 1976., Schaeffer i sur. 1977., Schneberger 1978. Congleton i sur. 1980., Jakopović 1991.). Rezultati njihovih istraživanja pokazuju da svi čimbenici ne utječu jednako na laktacije tijekom cijelog procesa lučenja mlijeka.

Od interesa je stoga poznavati ne samo ukupan značaj pojedinog čimbenika na količinu mlijeka u laktaciji već i njegov utjecaj na pojedini segment laktacije što može u uvjetima intenzivne proizvodnje biti od posebnog značenja.

---

Rad je iz doktorske disertacije autora s naslovom: "Laktacijska krivulja i faktori koji utječu na njezin tok", Zagreb 1991.

Dr. Ivan Jakopović, dipl. ing. agr., savjetnik, Poljoprivredni centar Hrvatske - Stočarski selekcijski centar

### *Materijal i metoda rada*

Istraživanje je obavljeno na populaciji Holstein Friesian krava na 13 velikih farmi u Hrvatskoj kod 17347 laktacija odnosno 172319 mjesečnih kontrola mliječnosti. Definicija materijala, te opis pojedinih čimbenika iznijeti su u prethodnom radu (Jakopović 1992.). U ovom slučaju upotrebljavali su se podaci o mjesečnim kontrolama mliječnosti. Mjesečne kontrole mliječnosti sumirane su prema mjesecima laktacije i grupirane po promatranim čimbenicima. Na taj način dobili su se podaci o statističkim vrijednostima ( $\bar{x}$  i  $s$ ) za sve razrede pojedinog čimbenika promatrano po svakoj kontroli. Da bi se dobila mogućnost još detaljnije analize utjecaja promatranih čimbenika na visinu proizvodnje mlijeka u pojedinom razredu laktacije obavljeno je specifično grupiranje kontrola. Sve su kontrole grupirane u razrede razmaka trajanja od 7 dana. Na taj se način dobilo ukupno 43 razreda-kontrole-točke koje određuju standardnu laktaciju. Pri tome se koristila least square analiza po Harveyu (1960. i 1976.), modelom:

$$Y_{ijkl} = \mu + P_i + S_j + SP_k + R_l + \Sigma_{ijkl}$$

gdje je:

$Y_{ijkl}$  = vrijednost promatranog obilježja

$\mu$  = opća srednja vrijednost

$P_i$  = paritet ( $i = 1...4$ )

$S_j$  = sezona ( $j = 1...4$ )

$SP_k$  = servisno razdoblje ( $k = 1...4$ )

$R_l$  = razina iskorištavanja proizvodnog potencijala stada ( $l = 1...4$ )

$\Sigma_{ijkl}$  = slučajna greška sa srednjom vrijednošću 0 i standardnom devijacijom 2.

Na ovaj način dobivena je prosječna srednja vrijednost i mjere varijabilnosti za svaki razred kontrole jer je least square analiza obavljena za svaki od 43 razreda kontrole (43 least square analize).

Analizom varijance bilo je moguće obaviti testiranje F - testom utjecaja pojedinih čimbenika na vrijednost svakog od 43 razreda - kontrole.

Vrijednosti kontrola mliječnosti za svaki razred i utjecaj pojedinog razreda svakog čimbenika utvrđene su primjenom procjene konstanti najmanjih kvadrata.

### *Rezultati istraživanja*

Vrijednosti pojedinih kontrola mliječnosti promatrane po razredima svakog čimbenika iznijete su na idućim tablicama. Na tablicama nisu posebno navedeni podaci o broju kontrola ( $n$ ) za svaki mjesec laktacije, jer je taj broj stalan u pojedinim razredima svakog čimbenika. On se može dobiti iz podataka ukupnog broja kontrola u svakom razredu pojedinog čimbenika danom na kraju tablice ako se on podijeli s brojem kontrola ( $n=10$ ).

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije

Tab. 1. - PROSJEČNE VRIJEDNOSTI MJESEČNIH KONTROLA MLJIJEČNOSTI PREMA PARITETU LAKTACIJE

Kontrola	Paritet							
	I		II		III		IV	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
I	22,71	5,779	28,83	7,226	30,04	7,398	28,78	7,403
II	24,17	5,601	29,58	7,226	30,99	7,276	29,87	7,409
III	22,98	5,204	27,17	6,560	28,52	6,606	27,52	6,892
IV	21,81	4,956	24,72	6,109	25,90	6,253	24,98	6,278
V	20,75	4,800	22,88	5,768	23,66	5,935	22,79	5,877
VI	19,69	4,749	20,96	5,467	21,62	5,539	20,79	5,560
VII	18,74	4,708	19,32	5,281	19,71	5,571	18,92	5,406
VIII	17,58	4,692	17,53	5,313	17,65	5,494	16,93	5,361
IX	16,35	4,760	15,59	5,472	15,61	5,605	14,82	5,361
X	14,94	5,072	13,33	5,641	13,29	5,824	12,57	5,500
n	57619		41122		28822		44756	

Tab. 2. - PROSJEČNE VRIJEDNOSTI MJESEČNIH KONTROLA MLJIJEČNOSTI PREMA SEZONI

Kontrola	SEZONA TELENJA							
	I.		II.		III.		IV.	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
I.	27,46	7,778	25,71	6,857	27,12	7,519	27,61	7,691
II.	28,54	7,398	26,64	6,648	29,04	7,435	29,08	7,616
III.	26,48	6,570	24,89	6,176	25,90	6,655	27,05	6,895
IV.	24,20	5,847	22,81	5,726	23,87	6,111	25,12	6,208
V.	22,26	5,331	21,03	5,330	22,34	5,785	23,40	5,792
VI.	20,55	5,092	19,29	5,005	20,99	5,593	21,53	5,302
VII.	18,98	5,092	17,95	4,930	19,75	5,450	19,63	5,090
VIII.	17,15	5,055	16,58	5,047	18,10	5,318	17,78	5,105
IX.	15,41	5,209	15,30	5,181	16,20	5,278	15,67	5,359
X.	13,55	5,376	13,72	5,442	14,15	5,595	13,26	5,660
n	40209		43146		43128		45836	

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije

Tab. 3. - PROSJEČNE VRIJEDNOSTI MJESEČNIH KONTROLA MLIJEČNOSTI PREMA TRAJANJU SERVISNOG RAZDOBLJA

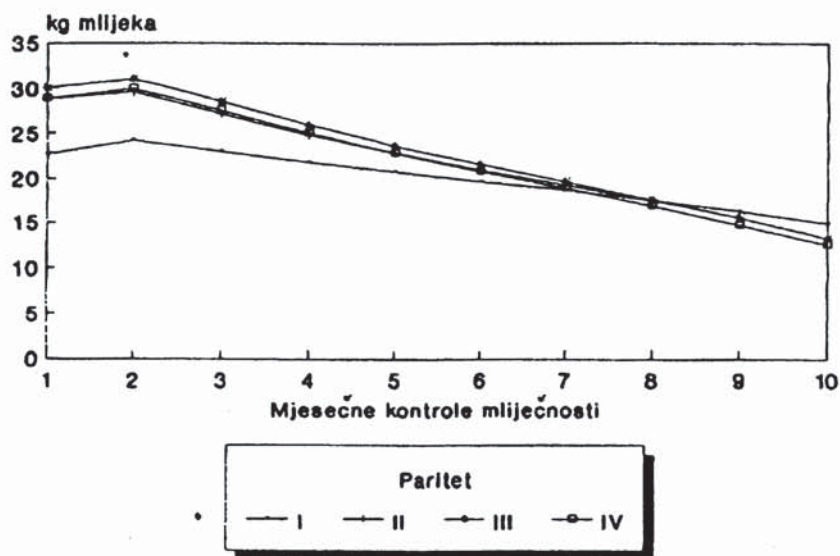
Kontrola	Servisno razdoblje									
	I.		II.		III.		IV.		V.	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
I.	25,81	7,608	27,26	7,419	27,01	7,394	26,78	7,503	27,03	8,001
II.	27,30	7,189	28,05	7,316	28,06	7,116	27,99	7,385	28,64	7,941
III.	25,23	6,901	25,97	6,551	26,07	6,502	26,06	6,589	26,62	7,277
IV.	23,47	6,265	23,83	5,966	23,96	5,926	24,09	6,010	24,43	6,588
V.	21,60	5,721	21,96	5,580	22,19	5,595	22,48	5,554	22,69	6,076
VI.	19,94	5,970	20,25	5,335	20,42	5,209	20,94	5,223	21,01	5,747
VII.	18,29	5,409	18,70	5,250	18,83	5,507	19,57	5,122	19,36	5,522
VIII.	16,18	5,060	16,63	5,247	17,24	5,047	18,17	5,034	17,58	5,419
IX.	13,63	4,937	14,39	5,323	15,55	5,172	16,71	5,095	15,85	5,292
X.	10,39	5,068	11,37	5,367	13,56	5,349	15,46	5,157	14,07	5,502
n	2500		41786		53964		56668		17401	

Tab. 4. - PROSJEČNE VRIJEDNOSTI MJESEČNIH KONTROLA MLIJEČNOSTI PREMA RAZINI ISKORIŠTAVANJA PROIZVODNOG POTENCIJALA STADA

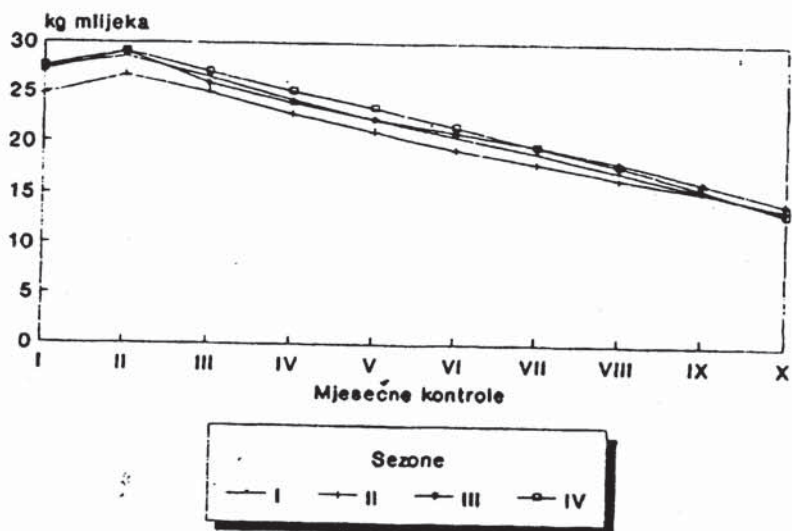
Kontrola	Razina iskorištavanja							
	I.		II.		III.		IV.	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
I.	18,09	5,923	26,19	6,646	27,97	7,598	29,85	7,482
II.	22,08	5,922	26,91	6,357	29,45	7,034	31,14	7,486
III.	21,46	5,292	25,11	5,633	27,26	6,393	28,75	6,910
IV.	20,09	4,840	23,19	5,086	25,01	6,012	26,28	6,305
V.	19,01	4,489	21,38	4,803	23,19	5,802	24,28	5,793
VI.	17,63	4,349	19,72	4,508	21,50	5,584	22,43	5,354
VII.	16,43	4,244	18,30	4,468	19,88	5,600	20,73	5,129
VIII.	15,25	4,240	16,79	4,446	18,14	5,598	18,62	5,345
IX.	13,87	4,317	15,19	4,680	16,34	5,694	16,47	5,552
X.	12,31	4,462	13,32	5,107	14,31	5,946	14,14	5,886
n	28806		46879		52914		43720	

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
 2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije

Grafički prikazi kretanja mjesečnih kontrola mliječnosti i utjecaji pojedinih čimbenika na njih prikazani su na slijedećim grafikonima.

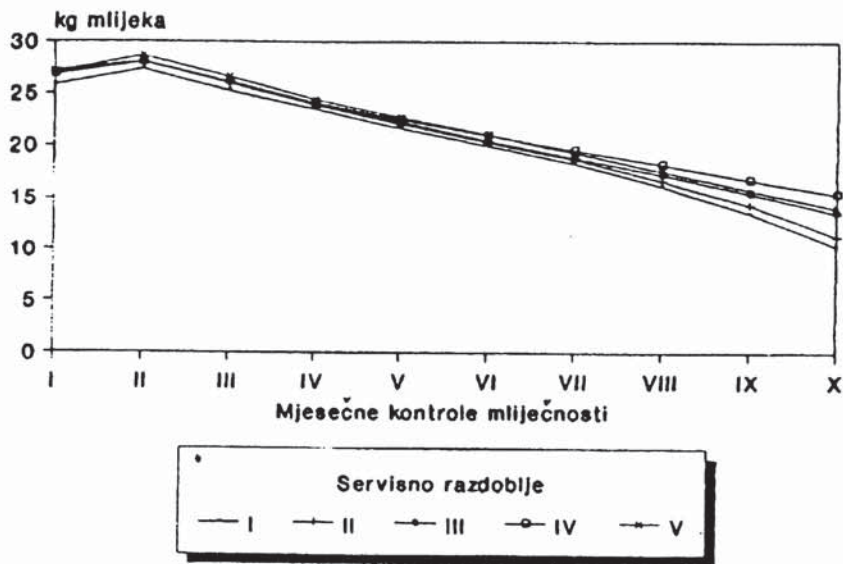


Graf. 1. - UTJECAJ PARITETA NA TIJEK LAKTACIJE PREMA MJESECIMA KONTROLE

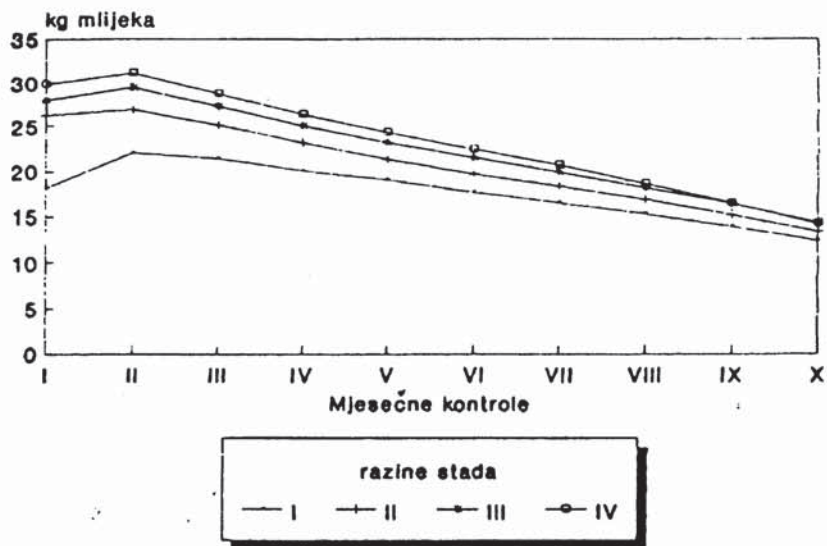


Graf. 2. - UTJECAJ SEZONE NA TIJEK LAKTACIJE PREMA MJESECIMA KONTROLE

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
 2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije



Graf. 3. - UTJECAJ SERVISNOG RAZDOBLJA NA TIJEK LAKTACIJE PREMA MJESECIMA KONTROLE



Graf. 4. - UTJECAJ RAZINE ISKORIŠTAVANJA STADA NA TIJEK LAKTACIJE PREMA MJESECIMA KONTROLE

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
 2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije

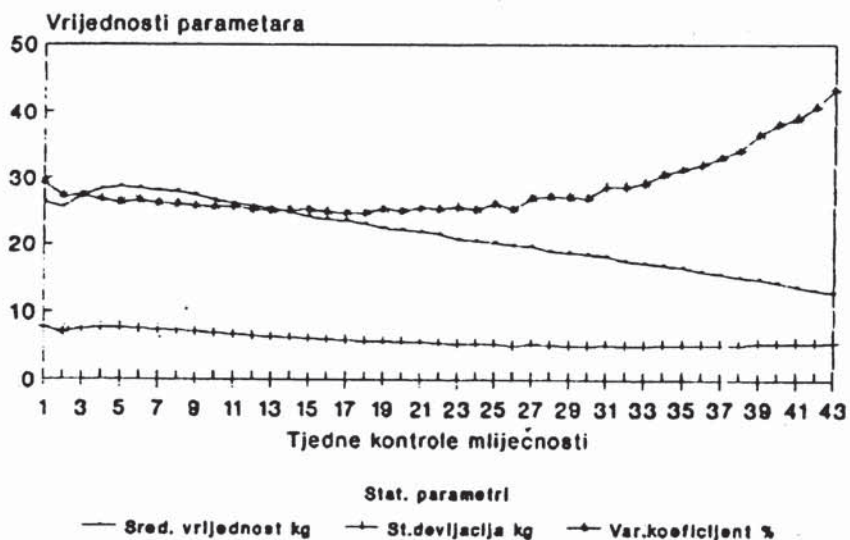
Raspored broja kontrola i osnovne statističke vrijednosti za izračunate tjedne kontrole mliječnosti iznijete su na idućoj tablici.

Tab. 5. - STATISTIČKE VRIJEDNOSTI IZRAČUNATIH TJEDNIH KONTROLA MLJEČNOSTI

Kontrola		$\bar{x}$	s	CV	Kontrola	n	$\bar{x}$	s	CV
1	3659	26,27	7,706	29,34	23	4166	20,87	5,346	25,62
2	3910	25,48	6,901	27,09	24	3822	20,63	5,286	25,23
3	3912	27,26	7,430	27,25	25	3849	20,30	5,313	26,18
4	3880	28,32	7,530	26,59	26	3628	19,97	5,061	25,34
5	4358	28,71	7,547	26,28	27	4807	19,87	5,354	26,99
6	4062	28,34	7,513	26,51	28	3881	19,10	5,216	27,31
7	3909	27,97	7,314	26,15	29	3835	18,85	5,117	27,14
8	3844	27,85	7,244	26,01	30	3973	18,61	5,037	27,07
9	4045	27,37	7,053	25,76	31	4368	18,27	5,252	28,75
10	4468	26,64	6,816	25,59	32	3888	17,55	5,053	28,80
11	3816	26,17	6,712	25,65	33	3880	17,29	5,061	29,26
12	3857	25,81	6,512	25,23	34	3851	16,91	5,174	30,60
13	3871	25,41	6,344	24,97	35	4306	16,71	5,241	31,36
14	4558	24,85	6,253	25,16	36	4025	16,05	5,137	32,01
15	3922	24,12	6,100	25,29	37	3865	15,63	5,193	33,22
16	3861	23,72	5,904	24,89	38	3806	15,19	5,224	34,38
17	4034	23,63	5,844	24,73	39	3999	14,84	5,440	36,64
18	4286	23,14	5,719	24,72	40	4404	14,35	5,474	38,14
19	3962	22,44	5,684	25,33	41	3774	13,83	5,395	39,01
20	3921	22,19	5,537	24,95	42	3802	13,32	5,434	40,80
21	3808	21,92	5,578	25,45	43	4123	12,87	5,570	43,29
22	4324	21,62	5,498	25,43					

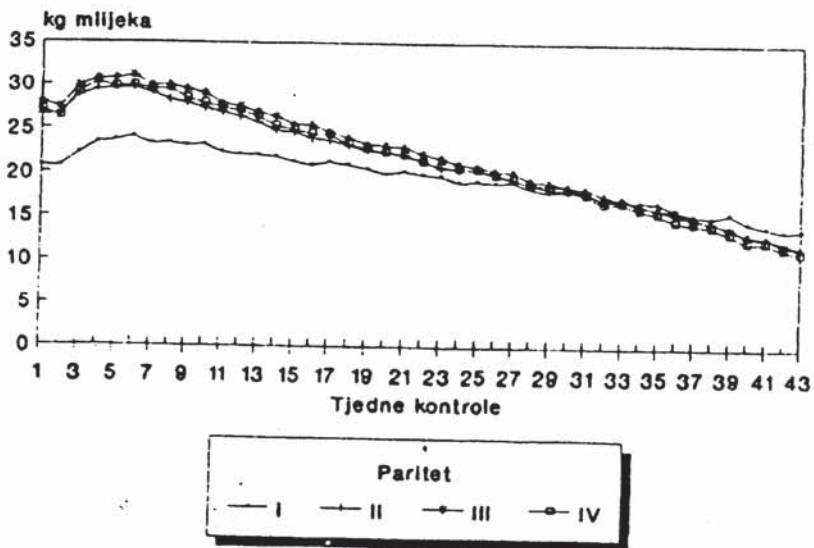
Kretanje srednjih vrijednosti, standardne devijacije i varijacijskog koeficijenta za izračunate tjedne kontrole prikazani su na idućem grafikonu.

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
 2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije



Graf. 5. - SREDNJA VRIJEDNOST I MJERE VARIJABILNOSTI TJEDNIH KONTROLA MLIJEČNOSTI

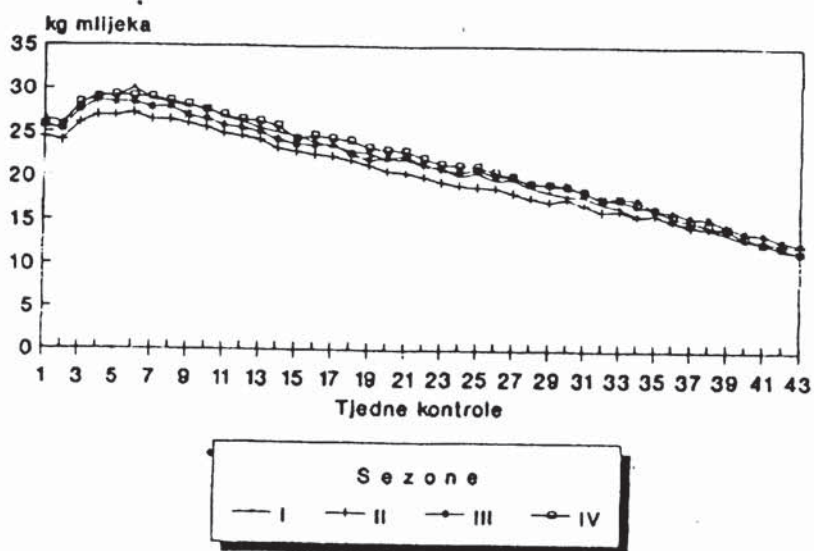
Koristeći izračun srednjih vrijednosti procjene najmanjih kvadrata za svaki razred pojedinog utjecaja moguće je bilo utvrditi kretanje srednjih vrijednosti za 43 točke svake kombinacije utjecaja. Ova su kretanja prikazana na idućim grafikonima.



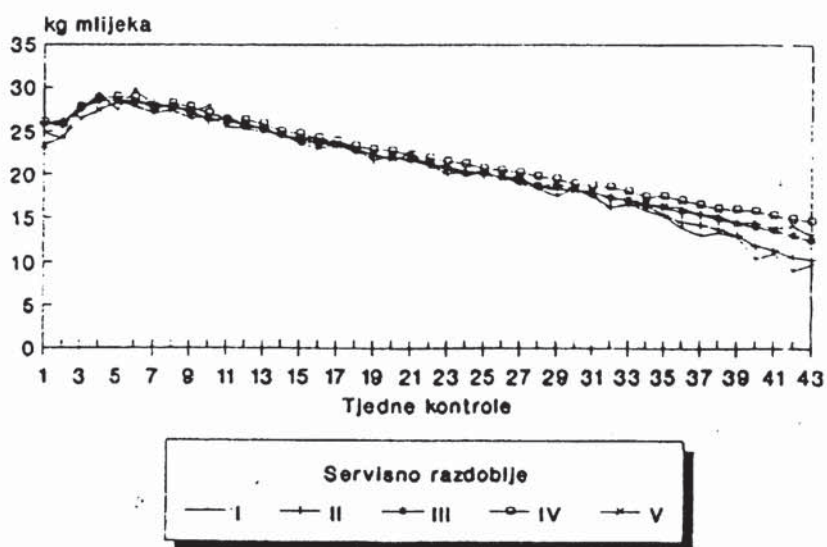
Graf. 6. - UTJECAJ PARITETA NA TIJEK LAKTACIJE PREMA TJEDNIMA KONTROLE



I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
 2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije

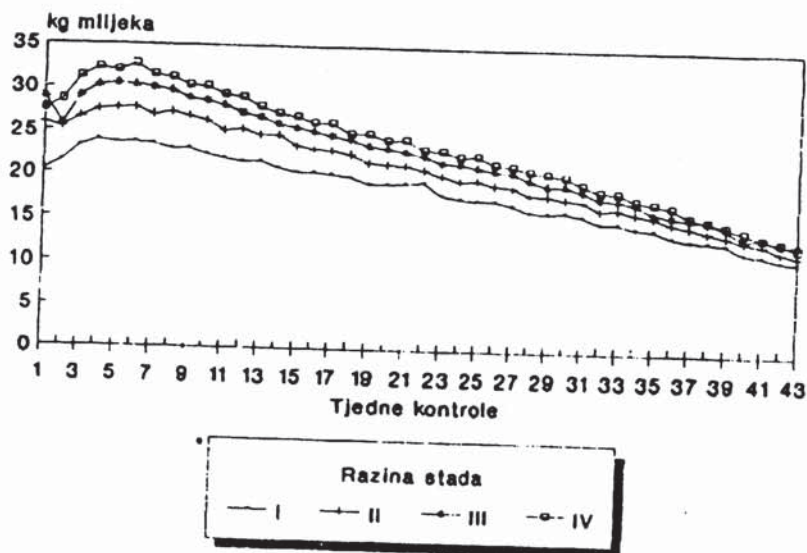


Graf. 7. - UTJECAJ SEZONE NA TIJEK LAKTACIJE PREMA TJEDNIMA KONTROLE



Graf. 8. - UTJECAJ SERVISNOG RAZDOBLJA NA TIJEK LAKTACIJE PREMA TJEDNIMA KONTROLE

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
 2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije



Graf. 9. - UTJECAJ RAZINE STADA NA TIJEK LAKTACIJE PREMA TJEDNIMA KONTROLE

*Diskusija rezultata*

Iznijete statističke vrijednosti utjecaja pojedinih čimbenika na tijek laktacije promatrane mjesečnim i tjednim kontrolama pokazuju u osnovi isti trend. U svim je slučajevima prisutan tipičan tijek laktacijske krivulje pri kojem je u drugom mjesecu postignut vrh proizvodnje koji dalje različitim intenzitetom opada ovisno o razredu pojedinog čimbenika. Pri tome valja posebno istaći, kako se vidi iz grafikona 6-9, da se kod promatranja tijeka tjednih kontrola mliječnosti u svim slučajevima neočekivano javlja u drugom tjednu pad vrijednosti. Ovo opadanje ne može se zamijetiti kada se promatraju grafikoni mjesečnih kontrola (grafikon 1-4), jer se taj pad u drugom tjednu prekrije kasnije zbirnom količinom mlijeka u prvom mjesecu. Tumačenje ove neobične pojave može se tražiti u zdravstvenim i fiziološkim poremećajima kod nekih krava u razdoblju nakon telenja. Smanjenje proizvodnje kontrola drugog tjedna dovodi stoga do smanjenja prosječne proizvodnje za ovo razdoblje. Slične rezultate i tumačenje iznijeli su Vam Saun i sur. (1987.). Oni su ovo smanjenje pripisali pojavi retencija i endometritisa.

Usporedi li se, međutim, vrijednost standardne devijacije i varijacionog koeficijenta (tab. 5 i graf. 5) vidi se da su u drugom tjednu neočekivano niži što nije sukladno prijašnjem tumačenju ove pojave.

Promatra li se kretanje varijacionog koeficijenta tijekom laktacije uočljivo je da se javlja opadanje do 30. tjedna, nakon čega dolazi do neočekivanog porasta. Ova se pojava ne može u potpunosti objasniti raspoloživim podacima.

Kretanje toka laktacije promatrano po razredima utjecaja pojedinih čimbenika kod mjesečnih i tjednih kontrola ima istu tendenciju opadanja, pa se one mogu

zajednički promatrati.

Na tablici 1 i grafikonima 1 i 6, gdje je dan odnos tijeka i pariteta, vidi se da se u kasnijem dijelu laktacije smanjuje razlika u visini proizvodnje između pojedinih pariteta pa se u nekim slučajevima mijenja i razina tijeka laktacije. Takvu promjenu u razini tijeka zadnjeg dijela laktacijskih krivulja našlo je više autora: Miller i sur. (1967.), Wood (1969.) i Auran (1973.). Johansson (1961.) razlog ovome nalazi u vezi s perzistencijom i paritetom te u negativnom odnosu vrha proizvodnje i perzistencije. Mnogo je autora našlo da perzistencija opada s paritetom. Odnos tijeka laktacije i sezone telenja (tablica 2, grafikon 2 i 7) pokazuje da je najniža razina tijeka laktacije postignuta u sezoni ljeta, a najviša u zimi. U zadnjem dijelu tijeka laktacije smanjuje se ova razlika.

Ovo se također može tumačiti odnosom sezone i perzistencije. Tako su Kewen i sur. (1986.) uz odnos sezone i visine proizvodnje promatrali i vrh proizvodnje i perzistenciju i vrh proizvodnje i perzistenciju.

U sezoni srpanj-kolovoz vrh proizvodnje je najmanji, ali u tom razdoblju laktacije imaju najbolju perzistenciju. S druge pak strane, najviši je vrh ostvaren u sezoni siječanj-ožujak, ali je tada najslabija perzistencija.

Utjecaj servisnog razdoblja na vrijednost mjesečnih i tjednih kontrola prikazan je na tablici 3 i grafikonima 3 i 8. Vidi se da ne postoji značajna razlika ni u razini ni u tijeku laktacije između pojedinih razreda utjecaja u prvom, a osobito u srednjem dijelu laktacije. Međutim, zadnji dio laktacije razlikuje se prema pojedinim razredima utjecaja. To je u suglasnosti s rezultatima koje je dobio Auran (1974.). Istražujući utjecaj intervala između telenja na pojedine dijelove laktacije on je utvrdio da postoji mali utjecaj tijekom prvog dijela, samo 0,1-3 % sume kvadrata u prvih 6 mjeseci, ali da od 7.-10. mjeseca ta vrijednost dostiže gotovo 30 %.

Značaj razine iskorištavanja proizvodnog potencijala stada na tijek laktacije prikazan je na tablici 4 i grafikonima 4 i 9. Iako postoji čvrsta veza između visine proizvodnje i razine iskorištavanja proizvodnog potencijala stada valja istaći da je u ovom slučaju najočitije izraženo smanjenje razlike u visini proizvodnje i tijeka laktacijske krivulje. Medusobni odnos visine proizvodnje i tijeka laktacijske krivulje iznijet je na sljedećoj tablici.

Tab. 6. - ODNOS VISINE KONTROLA MLIJEČNOSTI PRI RAZLIČITIM RAZINAMA ISKORIŠTAVANJA PROIZVODNOG POTENCIJALA STADA

Kontrola	Visina kontrole u IV. razredu	Apsolutna i relativna razlika prema IV. razredu					
		I. razred		II. razred		II. razred	
		apsol.	rel.	apsol.	rel.	apsol.	rel.
I	29,85	11,76	60,60	3,66	87,74	1,88	93,70
II	31,14	9,06	70,91	4,23	86,42	1,69	94,57
III	28,75	7,29	74,64	3,64	87,34	1,49	94,48
IV	26,28	6,19	76,45	3,09	88,24	1,27	95,17
V	24,28	5,27	78,29	2,90	88,06	1,09	95,51
VI	22,43	4,80	78,60	2,71	87,92	0,93	95,85

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije

Kontrola	Visina kontrole u IV. razredu	Apsolutna i relativna razlika prema IV. razredu					
		I. razred		II. razred		II. razred	
		apsol.	rel.	apsol.	rel.	apsol.	rel.
VII	20,73	4,30	79,26	2,43	88,28	0,85	95,90
VIII	18,62	3,37	81,90	1,83	90,17	0,48	97,42
IX	16,47	2,60	84,21	1,28	92,23	0,13	99,21
X	14,14	1,83	87,06	0,82	94,20	-0,17	101,20

Na tablici se vidi da se smanjuje apsolutna razlika između kontrola u pojedinim razinama što je i razumljivo, jer količina mlijeka opada tijekom laktacije. Međutim, uspoređujući relativne odnose postavljene prema najvišoj razini vidi se da se te razlike smanjuju kako se povećava redni broj kontrola.

Primjenom analize varijance i izračunom F vrijednosti kod tjednih kontrola utvrđen je u gotovo svim slučajevima signifikantan utjecaj pojedinog čimbenika na visinu proizvodnje u kontroli svakog razreda osim u tri razreda pariteta i sedam razreda servisnog razdoblja (prvi dio laktacije).

#### Zaključci

Analizom utjecaja pojedinih čimbenika na tijek laktacije mogu se donijeti slijedeći zaključci:

1. Utjecaj razreda pojedinog čimbenika razlikuje se tijekom mjesečnih ili tjednih kontrola mliječnosti u laktaciji. U svim slučajevima smanjuje se tijekom laktacije razina utjecaja pojedinih razreda na visinu proizvodnje kada se promatra isti čimbenik. Ovo nije jedino slučaj kod servisnog razdoblja gdje upravo u zadnjem dijelu laktacije dolazi do njegovog očitovanja.

2. Smanjenje proizvodnje u drugom tjednu laktacije, kao i porast varijacionog koeficijenta nakon 30 tjedana kontrole ne mogu se do kraja objasniti na ovom materijalu.

#### LITERATURA

1. Auran T. (1973). Studies on monthly and cumulative monthly milk yield records. I. The effect of age of calving, herd and length of first test period. Acta Agr. Scand., 23: 189-199.
2. Auran T. (1974). Studies on monthly and cumulative monthly milk yield records. II. The effect of calving interval and stage in pregnancy. Acta Agr. Scand., 24: 339-347.
3. Bereskin, B., A. E. Freeman. (1965): Genetic and environmental factors in dairy sire evaluation. I. Effects of herds, months and year-season variance among lactation records, repeatability and hereatability. J. Dairy Sci. 48: 347-351.
4. Caput, P. (1979): Utjecaj dobi krava na proizvodnju mlijeka i točnost procjene uzgojne vrijednosti. Magistrski rad. Zagreb.
5. Congleton, J. R., R. W. Everett. (1980) Application of the incomplete gamma function to predict cumulative milk production. J. Dairy Sci. 63: 109-119.
6. Fimland, E. A., R. Bar-Anan, W. R. Harvey. (1972): Studies on dairy records from Israeli-Friesian cattle. I. Influence of some environmental effects. Acta Agr. Scand. 22: 34-48.
7. Harvey, W. R. (1960): Least-square analysis of data with unequal subclass numbers. Agricultural Research Service. USDA-ARS-20-B.
8. Harvey, W. R. (1976): Users guide for LSML 76. Ohio State University.

I. Jakopović: Utjecaj nekih negenetskih čimbenika na laktaciju krava  
2. Utjecaj na količinu mlijeka tijekom laktacije

---

9. Jakopović, I. (1991): Laktacijska krivulja i faktori koji utječu na njezin tok. Disertacija, Zagreb.
10. Jakopović, I. (1992): Utjecaj negenetskih čimbenika na laktaciju krava. I. Utjecaj na količinu mlijeka u laktaciji. *Stočarstvo*, 46: 131-139.
11. Johansson, I. (1961) Genetic aspects of dairy cattle breeding. Oliver and Boyd, Edinburg and London.
12. Jovanovac, Sonja, J. Pogačar, I. Jakopović, (1989): Uzroci varijabilnosti u proizvodnji mlijeka provotelki Holstein-Friesian pasmine u Slavoniji i Baranji. *Stočarstvo* 43: 31-37.
13. Keown, J. F., W. Everett. (1985): Age-adjustment factors for milk, fat and protein yields in Holstein. *J. Dairy Sci.* 68: 2664-2669.
14. Miller, R. H., B. T. Mc Daniel, K. L. Corley. (1967): Variation ratio in factors for age adjusting part lactation records. *J. Dairy Sci.* 50: 1819.
15. Miller, P. D., W. E. Lentz, C. R. Henderson, (1970): Joint influence of month and age calving on milk yield of Holstein cows in the North-Eastern United States. *J. Dairy Sci.* 53: 351-357.
16. Parkhie, M. R., L. O. Gilmore, N. S. Fechheimer. (1966): Effect of successive lactations, gestation and season of calving on constituents of cows milk. *J. Dairy Sci.* 49: 1410-1415.
17. Pogačar, J. (1977): Ujecaj međutelidbenog perioda pri uvažavanju nekih sistematskih faktora okoline. II. jug. kongres za reprodukciju život., Portorož.
18. Saun Van R., P. C. Bartlet, D. Morrow. (1987): Monitoring the effects of postpartum diseases on milk production in dairy cattle. *Compendium Food Animal.* 9: 212-218.
19. Schaeffer, L. R., Ch. E. Minder, I. Mc Milan, E. B. Burnside. (1977): Nonlinear techniques for predicting 305-day lactation production of Holsteins and Jerseys. *J. Dairy Sci.* 60: 1636-1644.
20. Schneeberger, M. (1978): Der Verlauf der Laktationskurve und die Schätzung der Milchleistung beim schweizerischen Braunvieh. Diss. ETH. 6168. Zurich.
21. Wood, P. D. P. (1967): Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature.* 216: 164-165.
22. Wood, P. D. P. (1969): Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. *Anim. Prod.* 11: 307-316.
23. Wood, P. D. P. (1976): Algebraic models of lactation curves for milk, fat and protein production, with estimates of seasonal variation. *Anim. Prod.* 22: 35-40.

## EFFECT OF SOME NONGENETIC FACTORS ON LACTATION OF COWS

### 2. Influence on milk content during lactation

#### Summary

Research on the effect of nongenetic factors on the amount of milk during lactation was carried out based on the data of the amount of milk in 172319 lactation controls. The data were grouped according to months and weeks in order to estimate the effect of each factor on the amount of milk during lactation.

The effect of factors observed per groups and amount of milk was nearly always bigger in the first part of lactation.

This was not the case only in the effect of some classes of servicing period since they were more prominent in the second part of lactation.

Primljeno: 22. 4. 1992.