

## Utjecaj pasmine koza i redoslijeda laktacije na parametre laktacijske krivulje

Neven Antunac, Miroslav Kapš

Izvorni znanstveni rad - Original Scientific Paper

UDK: 636.39

### Sažetak

*Istraživanje utjecaja pasmine i redoslijeda laktacije na pojavu vrha proizvodnje mlijeka, na vrijeme pojave vrha proizvodnje mlijeka i na perzistenciju, provedeno je s istim alpina i sanskim kozama tijekom prvih pet laktacija. Mliječnost je kontrolirana jednom na mjesec. Rezultati mjesečnih kontrola mliječnosti korigirani su na 50., 100., 150. i 200. dan laktacije, pri čemu se koristila nelinearna funkcija. Korekcija količine mlijeka provedena je jednadžbom Wooda (1967). Vrijednosti vrha proizvodnje, vrijeme pojave vrha i perzistencije određivani su primjenom izračunatih vrijednosti parametara toka laktacije  $a$ ,  $b$  i  $c$ , prema jednadžbi Wooda. Izračunate vrijednosti za svaku pojedinu pasminu i laktaciju statistički su analizirane linearnim modelom (Harvey, 1975). Među pasminama nisu ustanovljene značajne razlike u vrhu proizvodnje mlijeka i perzistenciji, dok su značajne razlike u vremenu pojave vrha ustanovljene samo u I. laktaciji. Redoslijed laktacije značajno je utjecao na vrijeme pojave vrha i na perzistenciju. Vrh proizvodnje mlijeka značajno se povećao s porastom redoslijeda laktacije sve do IV. jarenja.*

*Riječi natuknice: vrh proizvodnje mlijeka, vrijeme pojave vrha, perzistencija, kozje mlijeko.*

### Uvod

Redoslijed laktacije i pasmina u znatnoj mjeri utječu na oblik laktacijske krivulje, na početnu i maksimalnu dnevnu količinu mlijeka i na perzistenciju. Poznavanje laktacijskih krivulja i parametara koji na nju utječu, omogućavaju predviđanje ukupne količine mlijeka na temelju jednog testiranog dana (Wood, 1974) ili nekoliko testiranih dana u ranoj laktaciji (Goodall i Sprevak, 1985), a proizvođačima omogućava selekcioniranje životinja za specifične proizvodne ciljeve (Gipson i Grossman, 1990). Jedan takav cilj može biti i selekcija koza s najvišom razinom proizvodnje u ranoj laktaciji i koje taj vrh zadržavaju tijekom laktacije (npr. selekcija koza veće perzistencije). Na taj način proizvođači mlijeka mogu donositi određena rješenja na temelju pojedinačne proizvodnje (Dudouet, 1982). Istraživanjem toka laktacijske krivulje može se analitički ustanoviti oblik laktacijske krivulje određenog razdoblja. U prikazivanju toka laktacijske krivulje Wood (1976) je predložio jednadžbu koja u točnosti definicije

toka ne odstupa značajno od ostalih složenijih modela, oblika gama funkcije. Woodova jednadžba se najčešće koristi u istraživanjima, jer je jednostavna, ne odstupa mnogo od ostalih složenijih modela i jer je tumačenje parametara modela biološko (Ruvuna i sur., 1995). Na temelju procjene količine proizvedenog mlijeka definirana je ustrajnost proizvodnje ili perzistencija, koja se može izraziti kao sposobnost životinje da održava maksimalnu mliječnost (Gipson i Grossman, 1990), a označava dinamiku opadanja proizvodnje mlijeka tijekom laktacije (Barić, 1970). Perzistencija predstavlja važan čimbenik ukupne proizvodnje mlijeka, pa se koze iste početne proizvodnje mlijeka ukupnom godišnjom proizvodnjom mlijeka mogu razlikovati čak i do 50%. Pod velikim je utjecajem vanjskih čimbenika, što potvrđuju i niske vrijednosti heritabiliteta, od 0,07 do 0,28 (Boulouc, 1991).

Postoji mnogo modela i načina izračunavanja perzistencije, odnosno toka laktacije, pa su Almaz i sur. (1992) izračunali perzistenciju prema slijedećim formulama:

$$P_1 = \frac{\text{prosječna količina mlijeka}}{\text{maksimalna količina mlijeka}} \times 100$$

$$P_2 = \frac{\text{količina mlijeka od 201. do 300. dana}}{\text{količina mlijeka od 101. do 200. dana}}$$

Boulouc (1991) je, na temelju istraživanja toka laktacijske krivulje, predložio da se pri ocjenjivanju perzistencije koriste indeksi dobiveni usporedbom pojedinih dijelova laktacije, što je prikazano formulama:

$$P_{2-1} = \frac{Y_{91-180}}{Y_{1-90}}$$

$$P_{3-1} = \frac{Y_{181-270}}{Y_{1-90}}$$

$$P_{3-2} = \frac{Y_{181-270}}{Y_{91-180}}$$

Wood (1967) je izračunao perzistenciju (P) formulom:

$$P = -(b+1) \log (c)$$

Perzistencija se izražava koeficijentom perzistencije na koji značajno utječu: pasmina, redosljed laktacije (jarenje) razina proizvodnje i sezona jarenja (Gipson i Grossman, 1990).

Razlike mliječnih koza ustanovljene su na temelju postizavanja vrha proizvodnje mlijeka, razdoblja postizavanja vrha proizvodnje i perzistencije. Trajanje postizavanja vrha proizvodnje mlijeka alpina koze trajalo je kraće nego sanske (Gipson i Grossman, 1989). Ricordeau (1963) nije ustanovio razlike u perzistenciji između sanskih i alpskih koza, dok su vrh proizvodnje mlijeka sanske dostigle za oko 30 dana ranije nego alpina koze. Watkin i Knowles (1946) s ustanovili da je veća perzistencija engleskih mliječnih i sanskih koza u odnosu na ostale pasmine. Almanza i sur. (1992) navode značajan utjecaj pasmine (alpina i nubijska) na vrh proizvodnje mlijeka ( $P < 0,05$ ), prosječnu dnevnu količinu mlijeka ( $P < 0,01$ ) i perzistenciju P1 i P2 ( $P < 0,01$ ). Vrijeme pojave vrha bilo je za obje pasmine podjednako (76. dan). Perzistencija (Wood, 1967) za alpina koze iznosila je 3,19, a za nubijske 1,83 ( $P > 0,05$ ). Za 25 francuskih alpina koza, Gill i Dev (1975) navode najveću dnevnu količinu mlijeka (2,5 kg) ustanovljenu 78. dana laktacije.

Redoslijed laktacije značajno ( $P < 0,05$ ) je utjecao na vrh proizvodnje mlijeka, na prosječnu dnevnu proizvodnju mlijeka i na perzistenciju (Almanza i sur., 1992). Prema Gallu (1981), koze postižu vrh proizvodnje mlijeka između 2. i 10. tjedna nakon jarenja, odnosno između 8. i 12. tjedna (cit., Fresno i sur., 1992). Vrh proizvodnje mlijeka povećavao se s porastom redoslijeda laktacije odnosno jarenja (3. i 4.), a zatim se smanjivao. Vrh proizvodnje mlijeka prvojarkinja bio je niži, dužeg trajanja i pojavljivao se kasnije (55. dan) od vrha proizvodnje koza u trećem jarenju (43. d.) (Gipson i Grossman, 1989). Vrijeme postizavanja vrha proizvodnje mlijeka općenito je trajalo duže za prvojarkinje (50. do 80. dana laktacije) nego za koze ojarane kasnije (Horak i Pindak, 1969; Sauvant i Fehr, 1975; Gipson i Grossman, 1987; Gipson i sur., 1987; Randy i sur., 1988). U istraživanjima Ricordeaua (1963); Gipsona i Grossmana (1987); Gipsona i sur. (1987); Gipsona i Grossmana (1989), vrijeme postizavanja vrha proizvodnje mlijeka povećanjem redoslijeda laktacije (tablica1) trajalo je kraće, a perzistencija je bila manja.

Tablica 1. Vrh i vrijeme vrha proizvodnje mlijeka te perzistencija laktacije za alpina, la mancha, nubijske, sanske i togenburške koze (Gipson i Grossman, 1990)

Table 1 Milk yield peak, time of peak yield and persistency index for alpine, la mancha, nubian, saanen and togenburg goats

jarenje parity	vrh proizvodnje mlijeka <sup>a</sup> (kg) Milk yield's peak (kg)	vrijeme vrha proizvodnje <sup>b</sup> (d.) Yield's peak time (d)	perzistencija <sup>c</sup> persistency
1.	3,0	53	6,68
2.	4,4	46	6,51

a<sub>a(b/c)</sub> b<sub>e</sub> -b

b<sub>(b/c)</sub>

c<sub>-(b+1)nc</sub>

Randy i sur. (1988) navode kasniju pojavu vrha proizvodnje mlijeka i veću perzistenciju u I. laktaciji u odnosu na kasnije laktacije. Perzistencija je i prema navodima ostalih autora (Ricordeau, 1963; Horak i Pindak, 1969; Sachdeva i sur., 1974; Gipson i Grossman, 1974; 1987; 1989; Gipson i sur., 1987) bila najveća u prvojarkinja i postupno se smanjivala s porastom pariteta. Prvojarkinje proizvode manje početne količine i dostižu niži vrh proizvodnje mlijeka, s dužim trajanjem i kasnijim vremenom pojavljivanja vrha od kasnije ojašenih koza.

Sauvant i Fehr (1975), Gipson i sur. (1987) te Gipson i Grossman (1989) su ustanovili smanjivanje perzistencije povećavanjem razine proizvodnje mlijeka, što je rezultiralo naglijim padom mliječnosti nakon postizavanja vrha proizvodnje.

S povećanjem razine proizvodnje povećavali su se početna količina i vrh proizvodnje mlijeka, a skraćivalo se trajanje svake faze. Mohamed (1986) je ustanovio da su razlike u vrhu proizvodnje mlijeka bile veće između laktacija unutar pasmine nego između pasmina unutar laktacije.

### **Cilj istraživanja**

Iako su alpina i sanske koze visoko mliječne pasmine, među njima postoje izvjesne razlike, kako mliječnosti tako kemijskog sastava i fizikalnih svojstava mlijeka. Redoslijed laktacije i pasmina čimbenici su koji znatno utječu na parametre laktacijske krivulje (vrh proizvodnje, vrijeme dostizanja vrha i perzistenciju). Cilj ovoga rada bio je da se ustanovi postoje li i u kojoj mjeri razlike u vrhu proizvodnje mlijeka, u vremenu pojavljivanja vrha i u perzistenciji u alpina i sanskih koza tijekom pet uzastopnih laktacija.

### **Materijal i metode rada**

Istraživanje utjecaja redoslijeda laktacije i pasmine na vrh proizvodnje mlijeka, na vrijeme pojave vrha i na perzistenciju provedeno je s kozama populacije alpina i sanskih, na farmi "Samarica" u sastavu "Sirele" Bjelovar. Tijekom istraživanja, sve su koze držane u jednakim uvjetima njege i hranidbe.

Za istraživanje je odabrano 20 alpina i 20 sanskih koza u svakoj laktaciji, a vrh proizvodnje mlijeka, vrijeme pojave vrha i perzistencija izračunati su za iste koze, od I. do V. laktacije. Mliječnost se kontrolirala jednom na mjesec, tijekom pet laktacija. Tijekom laktacija bilo je od 8 do 10 mjesečnih kontrola mliječnosti, ovisno o dužini laktacije.

### Statistička obrada rezultata

S obzirom na to da sve koze na početku pojedinih laktacija nisu bile jednake dobi, rezultati mjesečnih kontrola mliječnosti korigirani su na 50., 100., 150. i 200. dan laktacije, pri čemu se koristila nelinearna funkcija (Drapper i Smith, 1981).

Korekcija količine mlijeka provedena je jednadžbom Wood-a (1967):

$$Y_n = an^be^{-cn}$$

gdje je:

$Y_n$  = količina mlijeka n-tog dana laktacije

$e$  = baza prirodnog logaritma

$a, b, c$  = parametri toka laktacije

$n$  = dan laktacije

Procijenjene vrijednosti 50., 100., 150. i 200. dana uzete su za određivanje utjecaja redoslijeda laktacije i pasmine na količinu mlijeka, linearnim modelom (Harvey, 1975):

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = vrijednost promatranog obilježja

$\mu$  = srednja vrijednost korigirana na faktore  $A_i$  i  $B_j$

$A_i$  = fiksni utjecaj redoslijeda laktacije ( $i = 1 \dots 5$ )

$B_j$  = fiksni utjecaj pasmine ( $j = 1$  i  $2$ )

$e_{ijk}$  = neprotumačeni utjecaj

Signifikantnost je provjerena F-testom. Vrijednosti perzistencije, vrha proizvodnje i vrijeme pojave vrha određeni su primjenom izračunatih vrijednosti parametara toka laktacije  $a, b$  i  $c$ . Te su vrijednosti izračunate Woodovim modelom na temelju podataka o mjesečnim kontrolama mliječnosti. Da bi se mogle izračunati navedene vrijednosti, transformiran je Woodov model (Wood, 1967), pri čemu je formula poprimila slijedeći oblik:

- za izračunavanje vrha proizvodnje mlijeka ( $Y$ )

$$Y = a \times (b/c)^b \times e^{-b}$$

- za izračunavanje vremena pojave vrha proizvodnje mlijeka ( $t$ ):

$$t = (b/c)$$

- za izračunavanje perzistencije ( $P$ )

$$P = c^{-(b+1)}$$

Izračunate vrijednosti vrha proizvodnje mlijeka, vremena pojave vrha i perzistencije, statistički su analizirane linearnim modelom (Harvey, 1975). Na temelju podataka iz modela Harvey (1975), izračunate su statističke vrijednosti za svaku pojedinu laktaciju i pasminu. Tako su određeni korigirana srednja vrijednost (LSM), standardna devijacija (SD), standardna greška (SE), i koeficijent varijabilnosti (CV).

### Rezultati istraživanja i rasprava

U tablici 2. prikazani su slijedeći parametri: osnovne statističke vrijednosti vrha proizvodnje mlijeka (Y), vrijeme vrha (t) i perzistencije (P).

Tablica 2. Statističke vrijednosti vrha, vremena pojave vrha i perzistencije tijekom pet laktacija

Table 2 Peak's yield statistical values, milk yield' peak and persistency

Parametar Parameter	LSM	SD	SE	CV	R <sup>2</sup>
Y	2,88	1,14	0,88	30,45	0,42
t	49,5	23,89	22,04	44,51	0,17
P	7,35	1,32	1,24	16,85	0,15

Tablica 2 ukazuje da je prosječna količina mlijeka u vrhu laktacije iznosila 2,88 kg, a ustanovljena je 50. dana. Prosječna vrijednost perzistencije iznosila je 7,35. U tablici 2. također su prikazani i: mjere disperzije (standardna devijacija SD, standardna greška SE, koeficijent varijacije CV i koeficijent determinacije R<sup>2</sup>)

Utjecaj pasmine na vrh proizvodnje mlijeka prikazan je u tablici 3.

Tablica 3. Utjecaj pasmine na pojavu vrha proizvodnje mlijeka (I)

Table 3 Effects of breeds on milk yield's peak (I)

Laktacija Lactation	Alpina Alpine			Sanska Saanen			Alpina+Sanska Alpine+Saanen			Index
	n	LSM	SE	n	LSM	SE	n	LSM	SE	
I.	20	1,65	0,13	20	1,86	0,12	40	1,72	0,14	100
II.	20	2,96	0,17	20	2,81	0,18	40	2,89	0,14	168
III.	20	3,28	0,27	20	3,35	0,19	40	3,32	0,14	198
IV.	20	3,69	0,22	20	4,16	0,24	40	3,39	0,14	228
V.	20	2,53	0,16	20	2,53	0,19	40	2,53	0,14	147
$\bar{X}$		2,82			2,93			2,88		

Među pasminama nisu ustanovljene značajne razlike u vrhu proizvodnje mlijeka, iako su u I., III. i IV. laktaciji vrh, ukupna količina i prosječna dnevna količina mlijeka bili viši u sanskih koza. Za obje pasmine koza signifikantno (P<0,01) viši vrh ustanovljen je u IV. laktaciji (3,69 I i 4,16 I) u odnosu na ostale

četiri laktacije, što je povezano s postizavanjem maksimalne mliječnosti u IV. laktaciji. Maksimalna dnevna količina mlijeka u znatnoj se mjeri povećavala s porastom redoslijeda laktacije (IV), nakon čega se počela postupno smanjivati. Rezultati ovog istraživanja u skladu su s rezultatima Gipsona i Grossmana (1990), prema kojima se vrh proizvodnje mlijeka povećava s porastom pariteta sve do III. ili IV. jarenja, nakon čega se smanjuje. Utjecaj redoslijeda laktacije na vrh proizvodnje mlijeka prikazan je u tablici 4.

Tablica 4. Utjecaj redoslijeda laktacije na vrh proizvodnje mlijeka  
Table 4 Effects of lactation number on milk yield's peak

Odnos laktacija Relation of lactations	LSM	Razina signifikantnosti Significance level
I : II	1,72 : 2,89	P<0,01
I : III	1,72 : 3,32	P<0,01
I : IV	1,72 : 3,93	P<0,01
I : V	1,72 : 2,53	P<0,01
II : III	2,89 : 3,32	P<0,05
II : IV	2,89 : 3,93	P<0,01
III : IV	3,32 : 3,93	P<0,01
III : V	3,32 : 2,53	P<0,01
IV : V	3,93 : 2,53	P<0,01

P<0,01 II., III., IV., V. > I.

P<0,05 i 0,01 III., IV. > II., V.

P<0,01 IV. > III.

U I. laktaciji vrh proizvodnje mlijeka bio je niži (P<0,01), a u IV. laktaciji viši (P<0,01) u odnosu na ostale četiri laktacije.

Utjecaj pasmine na vrijeme postizavanja vrha proizvodnje mlijeka prikazan je u tablici 5.

Tablica 5. Utjecaj pasmine na vrijeme postizavanja vrha proizvodnje mlijeka  
Table 5 Effects of breeds on the time of milk yield's peak realizing

Laktacija Lactation	Alpina Alpine			Sanska Saanen			Alpina+Sanska Alpine+Saanen			Index
	n	LSM	SE	n	LSM	SE	n	LSM	SE	
I.	20	57a	5,28	20	41b	4,88	40	49	3,49	100
II.	20	52	4,94	20	69	8,19	40	60	3,49	122
III.	20	57	2,49	20	56	4,62	40	57	3,49	116
IV.	20	32	3,38	20	31	3,55	40	32	3,49	65
V.	20	47	4,08	20	48	4,07	40	47	3,49	96
$\bar{X}$		49			49			50		

P<0,05 (a:b)

Značajne razlike u vremenu postizavanja vrha proizvodnje mlijeka među pasminama ustanovljene su samo u I. laktaciji, budući da je u alpina koza vrh bio 57., a u sanskih 41.dana. Rezultati Ricordeaua (1963) također potvrđuju raniju pojavu vrha proizvodnje mlijeka u sanskih, a Gipsona i Grossmana (1989) u alpina koza.

Vrijeme postizavanja vrha proizvodnje mlijeka alpina i sanskih koza tijekom pet laktacija bio je 50. dana, što je u skladu s rezultatima Almaz i sur. (1993). Utjecaj redoslijeda laktacije na vrijeme pojave vrha proizvodnje mlijeka prikazan je u tablici 6.

Tablica 6. Utjecaj redoslijeda laktacije na vrijeme pojave vrha proizvodnje mlijeka tijekom pet laktacija (d)

Table 6 Effects of lactation number on the time of reaching milk yield's peak during five lactations (day)

Odnos laktacija Relation of lactations	LSD	Razina signifikantnosti Significance level
I : II	49 : 60	P<0,05
I : IV	49 : 32	P<0,01
II : IV	60 : 32	P<0,01
II : V	60 : 47	P<0,01
III : IV	57 : 32	P<0,01
III : V	57 : 47	P<0,05
IV : V	32 : 47	P<0,01

P<0,01 I., V., > IV.

P<0,05 II., > I.

P<0,05 i 0,01 II., III., > IV., V.

Redoslijed laktacije značajno je utjecao na vrijeme pojave vrha proizvodnje mlijeka. U I., II., i III. laktaciji, vrh proizvodnje mlijeka pojavio se znatno (P<0,01) kasnije nego u IV. laktaciji. Iako većina autora (Horak i Pindak, 1969; Sauvant i Fehr, 1975; Gipson i Grossman, 1987, 1990) navodi da se vrijeme pojave vrha proizvodnje mlijeka javlja ranije s povećanjem redoslijeda laktacije, u radu nisu ustanovljene pravilnosti glede vremena pojave vrha. Razlog tome može biti i velika varijabilnost proizvedenih količina mlijeka tijekom laktacija, kao i relativno mali broj koza uključenih u istraživanje.

Utjecaj pasmine na vrijednost perzistencije prikazan je u tablici 7.



Tablica 7. Utjecaj pasmine na vrijednost perzistencije  
 Table 7 Effects of breeds on persistency index

Laktacija Lactation	Alpina Alpine			Sanska Saanen			Alpina+Sanska Alpine+Saanen			INDEX
	n	LSM	SE	n	LSM	SE	n	LSM	SE	
I.	20	7,98	0,47	20	8,04	0,34	40	8,01	0,2	100
II.	20	7,36	0,24	20	7,77	0,31	40	7,57	0,2	95
III.	20	7,56	0,16	20	7,28	0,22	40	7,42	0,2	93
IV.	20	6,62	0,28	20	6,31	0,22	40	6,46	0,2	81
V.	20	7,49	0,39	20	7,05	0,21	40	7,27	0,2	91
$\bar{X}$		7,40			7,29			7,35		

Među pasminama nisu ustanovljene signifikantne razlike u vrijednosti perzistencije, što potvrđuju i istraživanja Ricordeaua (1963). U I. i II. laktaciji perzistencija je bila veća u sanskih, a u III., IV. i V laktaciji u alpina koza.

Utjecaj redoslijeda laktacije na vrijednosti perzistencije laktacije prikazan je u tablici 8.

Tablica 8. Utjecaj redoslijeda laktacije na vrijednost perzistencije laktacije  
 Table 8 Effects of lactation number on persistency index

Odnos laktacija Relation of lactations	LSM	Razina signifikantnosti Significance level
I : III	8,01 : 7,42	P<0,05
I : IV	8,01 : 6,46	P<0,01
I : V	8,01 : 7,27	P<0,01
II : IV	7,57 : 6,46	P<0,01
III : IV	7,42 : 6,46	P<0,01
IV : V	6,46 : 7,27	P<0,01

P<0,05 i P<0,01 I. > III., IV., V  
 P<0,01 II., III., V > IV.

Redoslijed laktacije značajno je utjecao na perzistenciju u svim laktacijama. Najveća vrijednost perzistencije (8,01) ustanovljena je u I. laktaciji, te se postupno smanjivala sve do IV. laktacije (P<0,01), što je suglasno s navodima Ricordeaua (1963); Sachdeva i sur. (1974); Gipsona i Grossmana (1987;1989), te Gipsona i sur. (1987).

### Zaključak

1. Između alpina i sanskih koza nisu ustanovljene značajne razlike u vrhu proizvodnje mlijeka. Maksimalna prosječna dnevna količina mlijeka (3,69 i 4,16) ustanovljena je u IV. laktaciji.

2. Redosljed laktacije u značajnoj mjeri ( $P < 0,05$  i  $P < 0,01$ ) je utjecao na maksimalnu dnevnu količinu mlijeka. Vrh proizvodnje mlijeka povećao se s porastom redosljeda laktacije sve do IV. jarenja.

3. Značajne razlike ( $P < 0,05$ ) između pasmina u vremenu pojave vrha proizvodnje mlijeka tijekom pet laktacija ustanovljene su samo u I. laktaciji.

4. Redosljed laktacije značajno ( $P < 0,05$  i  $P < 0,01$ ) je utjecao na vrijeme pojave vrha proizvodnje mlijeka.

5. Među pasminama nisu ustanovljene značajne razlike u vrijednostima perzistencije tijekom pet laktacija.

6. Redosljed laktacija značajno ( $P < 0,05$  i  $P < 0,01$ ) je utjecao na vrijednosti perzistencije u svim laktacijama. Najveća perzistencija ustanovljena je u I. laktaciji, te se postupno smanjivala sve do IV. laktacije.

### THE INFLUENCE OF BREED AND LACTATION NUMBER ON GOATS LACTATION CURVE PARAMETERS

#### Summary

*Research relative to the influence of breed and number of lactation, on milk yields peak, time of reaching peak yield and persistency, was carried out using the same alpina and saanen goats through the first five lactations. Milk production was controlled once a month. The results were corrected on the 50<sup>th</sup>, 100<sup>th</sup>, 150<sup>th</sup> and 200<sup>th</sup> day of lactation using a non-linear function. Milk yield's correction was done using Wood's equation (1967). Milk peak yield values, time of reaching milk peak yield and persistency were determined using calculated lactation parameter values a, b and c according to the Wood equation. Each breed's calculated value and lactation was statistically analyzed using linear model (Harvey, 1975). Differences between milk yield peak and persistency as well as between breeds were not significant. Significant were differences within time of reaching milk yield peak during the first lactation. Lactation number influenced significantly time of reaching milk peak and persistency. Milk yield's peak increased significantly with increased number of lactation up to the fourth kidding.*

*Key words: peak yield, time of peak yield, persistency, goats milk.*

#### Literatura

- ALMANZA, A., MONTALDO, H., VALENCIA, M., (1992): Factores que influyen sobre características de la curva de lactancia en cabras. **Revista Latinoamericana de Pequeños Rumiantes**, 1-23.
- ALMANZA, G. A., MONTALDO, V. H., VALENCIA, P. M., (1993): Modelización matemática de curvas de lactancia postmamantamiento en cabras estabuladas. Escuela de Agronomía y Zootecnia.

- BARIĆ, STANA (1970): Prilog poznavanju metode objektivne ocjene perzistencije laktacije. **Stočarstvo** **24**; 29-37.
- BOULOC, N., (1991): Analyse de la forme de la courbe de lactation. These, Institut National Agronomique Paris-Grignon, 1-184.
- DOYLE, C. J., (1983): Evaluating feeding strategies for dairy cows: A modelling approach. **Animal Production**, **36**: 47-57.
- DRAPPER, N. R., SMITH, H., (1981): Applied regression analysis. (2<sup>nd</sup> Ed.), John Wiley and Sons, New York.
- DUDOUE, E., (1982): Courbe de lactation theorique de la chèvre et applications. **Point Veterinaire**, **14** (68), 53-61.
- GALL, C., (1981): Goat Production. Academic Press, Harcourt Bruce Jovanovich Publishers, London, 309-344.
- GILL, G. S., DEV, D. S., (1975): Performance of two exotic breeds of goats under Indian conditions. **Dairy Science Abstracts**, **37** (8), 4557.
- GIPSON, T. A., GROSSMAN, M. (1987): Lactation curves in dairy goats. In: Proc. IV Int. Conference on Goats, Embrapa Brasilia, Brazil, 1448-1449.
- GIPSON, T. A., GROSSMAN, M., WIGGANS, G. R., (1987): Lactation curves for dairy goats by yield level. **Journal of Dairy Science**, Vol. **70**, Supplement 1, P 149, 153.
- GIPSON, T. A., FERNANDO, R. L., GROSSMAN, M., (1990): Effects of Smoothing Data on Estimation of Parameters for Multiphasic Lactation Curves of Dairy Goats. **Livestock Production Science**, **24**, 205-221.
- GIPSON, T. A., GROSSMAN, M., (1989): Diphasic analysis of lactation curves in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, **72** (4), 1035-1044.
- GIPSON, T. A., GROSSMAN, M., (1990): Lactation curves in dairy goats: a review **Small Ruminant Research**, **3**, 383-396.
- GOODALL, E. A., SPREVAK, D., (1985): A Bayesian estimation of the lactation curve of a dairy cow. **Animal Production**, **40**, 189-193.
- HARVEY, W. R. (1975): Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. Usda, ARS H-4, Beltsville, MD.
- HORAK, F., PINDAK, A., (1969): Persistence of lactation in goats. **Acta. Univ. Agr. Fac. Agron., Brno**, **17**; 299.
- MOHAMED, A. M., (1986): Characterization of five breeds of dairy goats. **Dairy Science Abstracts**, **48** (8), 4229.
- RANDY, H. A., SNIFFEN, C. J., HEINTZ, J. F. (1988): Effect of age and stage of lactation on dry matter intake and milk production in Alpine does. **Small Ruminant Research** **1** (2), 149-149.
- RICORDEAU, G., (1963): Possibilites de selection dans l'espèce caprine. Bulletin Ing. **Serv. Agriculture**, **179**; 190-204.
- RUVUNA, F., KOGI, J. K., TAYLOR, J. F., MKUU, S. M., (1995): Lactation curves among crosses of Galla and East African with Toggenburg and Anglo Nubian goats. **Small Ruminant Research**, **16** (1), 1-6.
- SACHDEVA, K. K., SENGAR, O. P. S., SINGH, S. N., LINDAHL, I. L., (1974): Study on goats. 2. Effect of plane of nutrition on milk production and composition. **Milchwissenschaft**, **29**; 471-475.
- SAUVANT, D., FEHR, P., (1975): Classification des types de courbes de lactation et d'évolution de la composition du lait de la chèvre. **Journal Recherches Ovines et Caprines**, Paris, 90-107.

- WATKIN, J. E., KNOWLES, F., (1946): The influence of age and of factors causing variation during lactation on the milk yield of the goat. **British Goat Society Yearbook**, 4-12.
- WOOD, P. D. P., (1967): Algebraic model of the lactation curve in cattle. **Nature**, (London) 216:164-165.
- WOOD, P. D. P., (1974): A note on the estimation of total lactation yield from production on a single day. **Animal Production**, 19, 393-396.

**Adrese autora - Authors' addresses:**

Dr. Neven Antunac  
Zavod za mljekarstvo Agronomskog  
fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

**Prispjelo - Received:**

20.10.1995.

Mr. Miroslav Kapš  
Zavod za opće stočarstvo Agronomskog  
fakulteta Sveučilišta u Zagrebu