

## METODE PROCJENE REPRODUKTIVNOG STANJA U MLIJEČNIM STADIMA

P. Caput, M. Car, M. Posavi, M. Kapš, Z. Petrošanec

### *Uvod*

Procjene plodnosti u mliječnim stadima doprinose su efikasnom managementu. One moraju uzimati u obzir sve krave u času procjene i biti ažurne u otkrivanju početka eventualne depresivne pojave u plodnosti.

Uobičajene metode procjene reproduktivne efikasnosti goveda su: broj osjemenjivanja po koncepciji, interval do prvog osjemenjivanja, nonreturn postotak, interval telenja i postotak prinosa teladi. Rjeđe korištene metode, bazirane na intervalu telenja su: postotak zamjene, dob krave kod trećeg telenja (B a u s c h n e r i sur., 1950.), izlučenje zbog jalovosti, kombinirani faktori i druge.

Našim ranijim istraživanjima (C a p u t i sur., 1989.) parametara plodnosti stada robnih proizvođača mlijeka, ustanovili smo da su suboptimalne vrijednosti glavnih pokazatelja plodnosti (prosječni indeks estrusa 1.71, a interval telenja 409.6 dana) nepovoljnije u odnosu na slične tipove stada u drugim zemljama (J a n s e n i sur., 1986., A r e n d o n k i sur., 1987., M a r t i n ; 1980. i drugi).

Zaključili smo da su indeks estrusa i interval do prvog osjemenjivanja najpouzdaniji pokazatelji reproduktivnog stanja u stadu, jer se putem njih zadovoljavajuće točno objašnjavaju gubici zbog produženog intervala telenja.

Međutim, nijedna od navedenih metoda, pa ni ove koje smo mi do sada koristili, ne uzima u obzir sve krave u stadu određenog datuma niti rezultate plodnosti čitavog stada za neko prošlo razdoblje. Dakle, ove metode ne otkrivaju potencijalne probleme stada i ne prate njegov razvoj.

J o h n s o n i sur. (1964.) razvili su metodu utvrđivanja postojećeg reproduktivnog stanja stada, uzimajući u analizu sve krave u stadu. Metoda uzima u obzir reproduktivne greške, više nego reproduktivne uspjehe, za razliku od ranije spomenutih metoda. Akcenat joj je na proporciji reproduktivnih smetnji u stadu (nebređih krava) kao posljedicama svih uzroka, bez ukazivanja na pojedine uzroke niske reproduktivne efikasnosti. Trajanje servis perioda od 100 dana uzeto je kao točka u kojoj najveći broj krava s niskim proizvodnim kapacitetom trebaju biti bređe. Krave koje nisu bređe ni sa 100 dana poslije partusa smatraju se reproduktivnim problemima. Broj dana nebređosti krava je glavni faktor produženog intervala telenja, pa je prema tome uzet kao faktor u formuli izračunavanja reproduktivnog stanja stada. Kada krave postanu bređe, prestaju biti reproduktivni problemi. Uključene su u ukupan broj krava u stadu.

Rad je izrađen sredstvima RSIZ-a pa autori zahvaljuju.

Prof. dr. Pavo Caput, prof. dr. Milivoj Car, mr. Marijan Posavi, mr. Miroslav Kapš, Fakultet poljoprivrednih znanosti; Zagreb; Zvonko Petrošanec, dipl. ing., PIK Đakovo

Maksimalni broj dana nebrednosti baziran je na konstataciji da krava nebreda duže od 305 dana treba biti izlučena zbog reproduktivne ili ekonomske neefikasnosti.

Premda je ova metoda urađena na bazi višemjesečnih mjerenja i analize u cilju utvrđivanja nastalih promjena u stadima, Johnson i sur. (1964.) navode da se ova metoda može primjeniti u analizi reproduktivnog stanja stada u bilo koje vrijeme, komparacijom s prosječnom HRS u nekom kraju ili nekoj asocijaciji.

U našoj praksi nemamo metoda cjelovite analize plodnosti mlijećnih stada. Najčešće primjenjivana metoda je prinos teladi na 100 prosječnih krava. Rezultat ove analize dolazi kasno za eventualne izmjene u managementu. Uvažavajući navedene konstatacije, prišli smo istraživanju reproduktivnog stanja mlijećnih stada u našoj proizvodnji s ciljem provjeriti efikasnost primjene metode HRS prema Johnsonu i sur. (1964.).

#### Materijal i metode

U radu su analizirani podaci o reprodukciji 345 krava Holstein-Friesian i 242 krave simentalne pasmine, u četiri mliječne farme. Izračunati su servis period (SP) i međutelidbeno razdoblje (MTR). U analizama utjecaja okolišnih faktora na ove pokazatelje plodnosti korištena su tri različita modela:

$$\text{Model I} \quad Y_{ijk} = \mu + P_i + F_j + d(X_{ijk} - \bar{x}) + e_{ijk}$$

$$\text{Model II} \quad Y_{ijk} = \mu + P_i + F_j + m(Z_{ijk} - \bar{z}) + e_{ijk}$$

$$\text{Model III} \quad Y_{ijkl} = \mu + P_i + F_j + S_k + d(X_{ijkl} - \bar{x}) + e_{ijkl}$$

gdje je:

$P_i$  = utjecaj  $i$ -te pasmine

$F_j$  = utjecaj  $j$ -te farme

$S_k$  = utjecaj  $k$ -tog oca

$d$  = koeficijent regresije za SP i MTR na dob krave

$m$  = koeficijent regresije za SP i MTR na visinu proizvodnje mlijeka u laktaciji

$X_{ijk(l)}$  = dob pojedine krave

$Z_{ijk(l)}$  = proizvodnja mlijeka (kg) pojedine krave u  $l$  laktaciji

$e_{ijk(l)}$  = neprotumačeni dio varijabilnosti (greška)

Korigirane srednje vrijednosti procjenjene su prema Harvey-u (1975.). Na osnovu dobijenih vrijednosti MTR izračunata je plodnost stada po formuli:

$$P = \frac{365}{\text{MTR}} \times 100, \text{ gdje je}$$

$P$  = plodnost (%)

MTR = međutelidbeno razdoblje

Reproduktivno stanje stada (HRS - Herd Reproductive Status) na dan 01. 01. 1989. izračunato je za navedene četiri farme po metodi J o h n s o n - a i sur. (1964.), prema formuli:

$$\text{HRS} = 100 - \left( \frac{\frac{\text{CO}}{\text{TC}} + \frac{\text{DO}}{\text{TC} \times p \times 305}}{2} \right) \times 100$$

gdje je:

- HRS = reproduktivno stanje stada  
 CO = broj krava nebredih dulje od 100 dana  
 TC = broj krava u stadu (na farmi)  
 DO = ukupan broj nebredih dana, preko 100 dana za krave koje su nebrede dulje od 100 dana  
 P = prosječna proporcija krava u stadu koje su nebrede dulje od 100 dana  
 305 = maksimum dozvoljenih nebredih dana za bilo koju kravu u stadu.

HRS je izračunat uvrštavanjem u formulu prosječne proporcije nebredih krava na četiri ispitivane farme ( $p = 0.22$ ).

#### Rezultati i rasprava

Istraživanjem su obuhvaćene četiri mliječne farme sa 259, 158, 116 i 54 krave.

Nekorrigirane prosječne vrijednosti dobi, servis perioda (SP), međutelidbenog razdoblja (MTR) i proizvodnje mlijeka (kg) u prvoj laktaciji, za 1989. godinu, prikazane su u tablici 1.

Plodnost stada ocjenjuje se s više pokazatelja i različitim metodama. G o t t s c h a l k i sur. (1983.) preporučuju tri pokazatelja: postotak koncepcije od prvog osjemenjivanja (PK), indeks osjemenjivanja (IO) i međutelidbeno razdoblje (MTR). Prema ovim autorima stada u kojima se ustanovi PK veći od 60%, IO manji od 1.5 i MTR kraći od 385 dana imaju dobru plodnost krava. U našim istraživanjima, prema ovim kriterijima, samo farma D ima zadovoljavajući MTR (389.5 dana).

Budući da je poznato, da na plodnost krava utječu mnogi faktori, prije svega hranidba, držanje, intenzitet iskorištavanja, zdravstveno stanje i management, analizom varijance prema tri navedena modela pokušalo se utvrditi značajnost pojedinih faktora na trajanje SP i MTR. Ustanovljen je signifikantan utjecaj krava i farme na dužinu ova dva pokazatelja plodnosti (tablica 2.).

Korigirane vrijednosti za SP i MTR, računane s tri različita modela, prikazane su u tablici 3. Vrijednosti dobivene modelom I i III znatno odstupaju od nekorrigiranih vrijednosti. U oba modela je uključena dob kao nezavisna varijabla, uz

fiksni utjecaj farme, jer je analizom varijance ustanovljen signifikantan utjecaj dobi krava na trajanje SP i MTR.

Tab. 1. — Proizvodni i reproduktivni pokazatelji mliječnih krava (nekorigirane vrijednosti)

Farma	Stat. pokazatelj	Dob mj.	Proizvodnja mlijeka u laktaciji (305 dana) kg	SP dana	MTR dana
A (n = 259)	$\bar{x}$	65.7	3 364	153.2	435.5
	s	31.4	1 297	119.5	108.5
	C (%)	47.8	38.6	78.2	24.9
B (n = 158)	$\bar{x}$	67.8	5 344	152.7	428.0
	s	26.7	1 060	116.5	106.2
	C (%)	39.3	19.9	76.3	24.8
C (n = 116)	$\bar{x}$	52.9	4 780	155.1	431.7
	s	15.5	894	95.1	90.1
	C (%)	29.3	18.7	61.3	20.9
D (n = 54)	$\bar{x}$	60.9	5 272	112.4	389.5
	s	26.2	986	65.4	65.1
	C (%)	43.0	18.7	58.2	16.7

Tab. 2. — F-vrijednosti za definirane utjecaje na duljinu SP i MTR

Model	Utjecaj	F - vrijednosti	
		SP	MTR
I	- pasmina	1.017	1.117
	- dob	7.561**	11.266**
	- farma	2.663*	3.306*
II	- pasmina	0.016	0.100
	- visina proizvodnje mlijeka	0.926	1.350
	- farma	2.264	2.624*
III	- pasmina	0.103	0.062
	- dob	1.929	2.959
	- farma	2.916*	3.588*
	- otac	0.926	0.942

\*\* P < 0.01 \* P < 0.05

Tab. 3. — Servis period i međutelidbeno razdoblje ( $\bar{x} \pm s_x$  dana) (korigirane vrijednosti)

Farma	Pokazatelj	Nekorigirano	Model I	Model II	Model III
A (259 krava)	SP (dana)	153±7.4	162±11.9	156±11.8	156±16.6
	MTR (dana)	435±6.7	444±11.0	437±10.8	440±15.2
B (158 krava)	SP (dana)	153±9.3	139±14.9	150±14.4	136±20.0
	MTR (dana)	423±8.4	414±13.6	427±13.3	408±18.3
C (116 krava)	SP (dana)	155±8.8	149±14.7	155±15.0	144±20.1
	MTR (dana)	432±8.4	427±13.5	433±13.8	417±18.4
D (54 krave)	SP (dana)	112±8.9	102±19	110±18.9	93±23.4
	MTR (dana)	390±8.9	379±17.4	389±17.3	367±21.4

Na osnovi dobivenih vrijednosti za MTR izračunata je plodnost stada (farmi) po formuli  $P (\%) = \frac{365}{MTR} \times 100$ .

Reproduktivno stanje farmi (HRS) prema Johnsonu i sur. (1964.) izračunato je za četiri analizirane farme na dan 1.1.1989. godine. Od ovog broja krava problematičnim se smatralo 22.01%, jer nisu ostale brede unutar 100 dana post-partum. Prema tome, HRS je izračunat s proporcijom problematičnih krava od 0.22.

Rezultati su prikazani u tablici 4.

Tab. 4. — Plodnost (%) krava i HRS stada

Farma	n	Plodnost (%)				HRS
		Nekorigirano	Model I	Model II	Model III	
A	259	83.9	82.2	83.5	82.9	63.4
B	158	86.2	88.2	85.5	89.5	67.1
C	116	84.5	85.5	84.3	87.5	76.8
D	54	93.6	96.3	93.8	99.5	74.9

HRS vrijednosti u ovom radu u skladu su s navedenim rezultatima Johnsona i sur. (1964.), te Hansena (1971.). Johnson i sur. (1964.) za 6 stada u Sjevernoj Karolini navode prosječni HRS od 63.8 s varijacijama od 41.2 do 92.3. Prilikom usporedbe HRS vrijednosti između različitih istraživanja treba uvažavati ustanovljene prosječne proporcije problematičnih krava u analiziranim farmama.

Ispravnije i korisnije korištenje ustanovljenog HRS je za utvrđivanje odstupanja pojedine farme od prosjeka analiziranih farmi u nekoj vremenskoj točki (kao što je urađeno u ovom istraživanju) ili razdoblju.

Na temelju naših istraživanja najbolju plodnost (P%) ima farma D, a najslabiju farma A. Redosljed prema izračunatom reproduktivnom stanju (HRS) je drukčiji. Prema ovoj metodi, koja daje cjelovitu sliku plodnosti stada, najbolja je farma C. S obzirom da ove dvije metode prikazivanja plodnosti uvažavaju različite pokazatelje i kriterije, jedna drugu ne može zamijeniti. Plodnost stada izračunata je na temelju međutelidbenog razdoblja (MTR) svake pojedine krave u toku 1988. i 1989. kalendarske godine, što znači da se odnosi na dulje vremensko razdoblje. Nasuprot tome, reproduktivni status stada (HRS) daje sliku plodnosti stada samo na dan 1. siječnja 1989. Da bi se dvije navedene metode računanja mogle uspoređivati trebalo bi HRS računati svakih mjesec dana, a godišnji bi se HRS izražavao kao prosjek 12 mjesečnih vrijednosti. Očito je da metoda HRS prema Johnsonu (1964.) daje potpuniju sliku reprodukcijskog stanja jedne farme u odnosu na druge u nekom razdoblju ili u nekoj vremenskoj točki, nego bilo koja druga nama dostupna. Stoga držimo da bi bilo korisno primjenjivati ju u našoj praksi i tako pratiti reprodukcijско stanje kroz duže razdoblje.

#### Zaključci

Na osnovi analize plodnosti odnosno reprodukcijskog stanja krava u četiri mliječne farme na dan 1.1.1989. može se zaključiti sljedeće:

1. Dob krava i farma imali su signifikantni utjecaj na trajanje servis perioda odnosno međutelidbenog razdoblja.
2. Korigirane vrijednosti servis perioda po farmama kretale su se od 93 do 162 dana, a trajanje međutelidbenog razdoblja od 367 do 444 dana, zavisno o farmi i modelu korekcije.
3. Plodnost stada kretala se između 82.2% i 99.5%, a reprodukcijско stanje stada (HRS) od 63.4 do 76.8.
4. Držimo da je izražavanje plodnosti krava u mliječnim stadima prema HRS metodi Johnsona i sur. cjelovitije od drugih, nama dostupnih metoda, i da ju treba koristiti u praksi.

#### LITERATURA

1. Arendonk, von J.V., R. Hovenier i W. de Boer, (1987.): Phenotypic and genetic association between fertility and production in dairy cows. 38th EAAP, Lisbon.
2. Buschner, F.A., R.E. Johnson, C.I. Bliss i A.A. Spielman (1950.): Measuring reproductive efficiency in dairy cattle. J. Dairy Sci., 33:391.
3. Caput, P., M. Posavi, M. Kapš, B. Majhen i Milica Gregurek (1989.): Parametri plodnosti stada robnih proizvođača mlijeka. Stočarstvo, 43:3.
4. Gottschalk, A., H. Alps i E. Rosenberger (1983.): Fruchtbarkeit I, u: Rinderzucht und Rinderhaltung, BLV Verlagsgesellschaft; Frankfurt.
5. Hansen, L.H. (1971.): Evaluation of reproductive efficiency denoted by the HRS-value, based on reproductive date obtained during one year of progeny tests. Arsbetret. Inst. Sterilitetsforsk. K. Vet.og Landbohojsk, 14:49.
6. Harvey, W.R. (1975.): Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. Usda, ARS H-4, Beltsville, M.D.

7. Jansen, J., A.A. Dijkhuizen i J. Sol (1986.): Parameters to monitor dairy herd fertility and their relation to financial loss from reproductive failure 37th EAAP, Budapest.
8. Johnson, A.D. (1964.). A metod for evaluating the current reproductive status of dairy herd. J.A.V.M.A., Vol. 144, No 9.
9. Martin, T.G. (1980.): Reproduction and calving traits. J. Paper Purdue University, Indiana.

#### **METODE PROCJENE REPRODUKTIVNOG STANJA U MLIJEČNIM STADIMA**

##### **Sažetak**

Analizirana je plodnost 587 mliječnih krava u četiri farme. Korekcijom trajanja servis perioda (SP) i međutelidbenog razdoblja (MTR) na utjecaje (fiksni: farme i pasmina, a nezavisne varijable: dob i visina mliječnosti) ustanovljeno je prosječno trajanje međutelidbenog razdoblja (MTR) od 367 do 444 dana.

Plodnost stada ( $365/\text{MTR} \times 100$ ) kretala se od 82.2% do 99.5%.

Reprodukcijsko stanje stada (farmi), prikazano prema HRS-metodi Johnsona i sur. (1964.) kretalo se na dan 1.1.1989. od 63.4 do 76.8.

#### **A METHOD FOR EVALUATING THE CURRENT REPRODUCTIVE STATUS OF A DAIRY HERDS**

##### **Summary**

A method for the evaluating of the current reproductive status of herds (HRS) by Johnson et. al. (1964.) was applied in 4 dairy herds with 587 cows. The corrected averaged calving intervals (MTR) by farms ranged from 367 to 444 danys. The fertility ( $365/\text{MTR} \times 100$ ) was between 82.2% and 99.5%. The reproductive status, denoted by the HRS-value, based on reproductive data, obtained on 1.1.1989., within herds ranged from 63.4 to 76.8.