**Molim uvažite izmjene autora!**

**IZLUČENJA PLOTKINJA KAO PARAMETAR PLODNOSTI NA FARMAMA MLIJEČNIH KRAVA**

**Goran Štibrić, Hrvoje Ciganović, Branimira Špoljarić, Darko Gereš**

Goran Štibrić, DMV, Farma mliječnih krava „Zdenka“, Zdenci

Hrvoje Ciganović, DMV, Farma mliječnih krava „Lactis“, Budrovci

Branimira Špoljarić, DMV, znanstvena novakinja, Veterinarski fakultet

Prof.dr.sc. Darko Gereš, DMV, Veterinarski fakultet

**UVOD**

Farmer mora voditi računa o svim aspektima managementa koji mogu utjecati na ekonomsku učinkovitost. Osim uobičajenih područja poput hranidbe i ukalkuliranih fiksnih i varijabilnih troškova, uvijek se mora voditi računa o zdravlju i plodnosti stada. Glavni gubici javljaju se u plotkinja sa kompleksnim poremećajima koji kratkoročno (direktno) i dugoročno nepovoljno utječu, posebice na reprodukcijsko zdravlje: endometritis, hromost, mastitis, produljeno MR i ekscesna neplanirana izlučenja. Ti troškovi po kravi iznose cca 1 000 kuna godišnje. Ukoliko direktnim troškovima bolesti dodamo i posredne, tada se troškovi udvostručuju. Čak i ako se stado ne povećava, neophodno je uvođenje novih grla kako bi se zamijenila ona koja je neophodno izlučiti. Izlučenja mogu vrlo dramatično utjecati na poslovanje farme. Razlikujemo planirana, čiji je cilj poboljšanje kvalitete krava i neplanirana izlučenja koja su posljedica bolesti, ozljeda, nezgoda. Valja akceptirati činjenicu da krave u četvrtoj, petoj ili šestoj laktaciji imaju proizvodnju koju zamjenske junice ne mogu dostići do druge ili treće laktacije. Izlučenja su individualna, ali valja voditi računa i o cjelokupnoj situaciji na farmi. Procjena razloga za izlučenje uvijek je donekle subjektivna, a ponekad i neracionalna (DUCROCQ 1987; LEHENBAUER i OLTJEN, 1998; BALL i PETERS, 2004).

Relativno visoka stopa izlučenja neophodna je iz dva razloga:

a) poboljšanje genetike.Valja izlučiti relativno visok postotak krava svake godine i zamijeniti ih kvalitetnijim junicama. Činjenica da zamjenske junice neće odmah po proizvodnji dostići starije krave u tom slučaju je manje važna od činjenice da je naglasak na selekciji i da će navedene junice, a posebice njihovo potomstvo biti kvalitetnije od remontiranih plotkinja.

b) izlučenja bolesnih krava koje nose permanentni gubitak. Za njih ne vrijedi prethodno, jer će zdrave zamjenske junice imati bolju proizvodnju od bolesnih krava sa redukcijom mliječnosti. Naše farme, često su loš primjer. Prvo se odugovlači sa izlučenjem, a potom junice već u prvoj laktaciji nadmašuju zamijenjene krave. Značenje je dvojako. Prvo, to je dokaz da je genetika zamjenskih junica puno bolja, a drugo, nažalost, da su zamijenjene krave već dugo opterećene patologijom i proizvode znatno manje od vlastitih mogućnost.

Izlučenja bitno utječu na ekonomičnost, a često nisu rezultat planiranog, programiranog postupka već posljedica improvizacije, intuicije, što je nelogično. Naravno da je poželjno izlučenja planirati iz gospodarskih ali i selekcijskih razloga. Krava kojoj tijekom laktacije padne mliječnost kroz dulje vrijeme, ima produljen MR, nema šanse u sljedećoj laktaciji. Ona sigurno više neće postići početnu, visoku laktaciju. Dakle, ona je izvor gubitka, a samim time što je nismo zamijenili kvalitetnijom junicom unazadili smo selekcijski rad i pogoršali konačni rezultat. Primjerice, krava koja je imala dugi MR zbog endometeritisa gotovo će sigurno imati reprodukcijske probleme i u sljedećoj laktaciji. Dvije su kategorije zdravstvenih poremećaja koje predstavljaju rizik izlučenja: jedna su bolesti zbog kojih se krave izlučuju odmah i oni u kojih se čeka da se vidi što će biti (LEHENBAUER i OLTJEN, 1998; FORBES, 2000; WHITAKER i sur., 2000).

Dugovječnost krava u vrlo je bliskoj vezi sa profitom. Međutim, problematičnu kravu više se isplati izlučiti nego zadržati u uzgoju. Najveći broj izlučenja, čak polovica, vezan je uz zdravstvene poremećaje. Razlozi su individualni (dob, stadij laktacije) ali i čimbenici stada (mogućnost zamjene zdravim junicama, kvote mlijeka, zakoni tržišta, rizici).Pri tome, važan orijentir je duljina proizvodnog života (LPL), koja predstavlja broj dana između prvog telenja i izlučenja ili uginuća. **Stohastičkim istraživanjem određen je optimalan model za visokoproizvodne farme uzevši u obzir mliječnost, paritet, stadij steonosti i laktacije i ustanovljeno je da je to:** 31.4% izlučenja uz LPL 3.18 godine uz prosječno 2.8 servisa po laktaciji (DUCROCQ i sur., 1988; KALANTARI i sur., 2010; PINEDO i DE VRIES, 2010).

Na većini farmi u SAD stopa izlučenja 1998. godine bila je 36%. U Državi N.Y. prosjek izlučenja je 38,3%. U 153 farme, prosjeka 613 ± 46 krava i prosječne proizvodnje 34.5 ± 0.3 kg mlijeka godišnje, uz navedenu stopu izlučenja prosječno međutelidbeno razdoblje (MR) bilo je 13.8 ± 0.1 mjeseci. Negravidne (neplodne) krave su izlučivane 326 ± 36 dana poslije poroda, odnosno kada je proizvodnja pala <16.4 ± 0.3 kg/d. Primarni uzrok izlučenja su smanjena plodnost, mastitis i niska proizvodnja, hromosti. Međutim, u svemu je od izuzetne važnosti sinergijski odnos nepovoljnih čimbenika. Visok broj SCCi mastitisi reducirajumliječnost i uz subfertilnost su glavni razlog izlučenja. Mastitisi su istovremeno i indirektni uzrok neplodnosti jer dramatično utječu na reproduktivnu efikasnost. Slično je i sa hromostima. U opserviranju deset bolesti koje utječu na mliječnost, MR i izlučenje ustanovljeno je da krave sa kliničkim mastitisom, ketozom, dislokacijom sirišta imaju sniženu proizvodnju. Krave sa metritisom, RS(zaostala posteljica), COD(cistična bolest jajnika), disfunkcijom jajnika imaju produljeno MR. Dakle sve te bolesti i opterećenja nose povišen rizik izlučenja**.** U istraživanju NHSA obuhvaćeno je 83.1% svih mliječnih krava u SAD. Većina krava je izlučena zbog nemogućnosti profitabilne proizvodnje mlijeka, dakle razlozi nisu bili isključivo sistemski poremećaji ili bolesti. Farme sa više od 200 krava imaju, logično, viši postotak izlučenja od onih sa manje od 100 krava (28.1: 19.2%). Ipak, najčešći uzroci planiranih i neplaniranih izlučenja su smanjena plodnost, mastitis i laminitis, a ostali su manje-više sporadični**.** U 50.tim i 60.tim godinama prošlog stoljeća u GB prosječni postotak izlučenja, samo zbog neplodnosti, iznosio je oko 5%, a danas je 20%. Slično je u Sjevernoj Americi**,** a u Brazilu oko 15%. Preko 90% svih krava izlučuje se zbog 4 glavna razloga: a)infertilnosti, b)mastitisa, c)laminitisa, d)pada proizvodnje ispod 12 do 15 litara dnevno što nije ekonomično (DOHOO i MARTIN, 1984; SOL i sur. 1984; ANDERSON, 1985; DOHOO i sur., 1993; ESSLEMONT i KOSSAIBATI, 1997; SEEGERS i sur., 1998b; GARDNER i sur., 1990; MILLER i DORN, 1990; FORBES, 2000; ESSLEMONT 2003; RIBEIRO i sur., 2003; SILVA i sur., 2004; CARAVIELLO i sur., 2006; BELL i sur., 2010).

U Velikoj Britanijina317 farmi, prosjeka 97 krav H-F, ukupno 30 782 krava, prosječne proizvodnje 7016 litara, zlučeno je 7514 krava, prosječne proizvodne dobi 3,03 godine uz prosječnu stopu izlučenja od 24,4%, od toga planirano 57%, prisilno 43%. U mlađim godinama glavni razlog je reprodukcija, a mastitis i razlozi vezani uz mastitis u starijim godinama. Čak 52% od svih izlučenja bilo je u tri prve laktacije, što sugerira da su tri glavna razloga duljine života management, poboljšanje genetike i kontrolirani protokol izlučivanja. Danas je u GB prosjek proizvodnog života je ispod 2,5 laktacije, čak niži nego u SAD. Ukoliko reprodukcija funkcionira tada godišnje, samo zbog reprodukcijskih problema, nije potrebno izlučiti više od 5%. U hipotetičkoj situaciji 100 krava godišnje oteli 100 teladi, od čega je otprilike polovica ženki. Dakle za 25% postotni remont samo polovina plotkinja daje traženi plod.   
  
  
References and further reading may be available for this article. To view references and further reading you must [purchase](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203020672522X?_rdoc=1&_fmt=full&_origin=&md5=22543fb95e34d36391c44b9d9cd72533) this article.Rizik uginuća i izlučenja viši je u krava koje su se telile u proljeće i ljeto u odnosu na one koje su se telile zimi kao i krave sa visokom proizvodnjom u odnosu na one sa niskom. Odnos prinudno klanih krava prema izlučenima je 57:43%. Zbog brojnih rizičnih faktora i prvenstveno zbog reprodukcijskih problema, mliječnom je govedarstvu imanentan visok postotak izlučenja. Farmeri moraju voditi računa o dobi plotkinja, proizvodnji, fazi laktacije, steonosti i bolestima. Izlučenje se obično prakticira početkom ili krajem laktacije, međutim pravila nema jer farmeri odlučuju svaki na svoj način. Rezultati istraživanja nesumnjivo sugeriraju vezu tipa bolesti i izlučenja, ali i da ne postoji konzistentna politika vremena izlučenja obzirom na fazu laktacije (DOHOO i MARTIN, 1984; SOL i sur. 1984; ANDERSON, 1985; ERB i sur., 1985; ROGERS i sur., 1988; BEAUDEAU i sur., 1994a; ESSLEMONT i KOSSAIBATI, 1997; BEADEAU i sur. 1998; SEEGERS i sur., 1998b; LEHENBAUER i OLTJEN, 1998; FORBES, 2000; WHITAKER i sur., 2000).

U Francuskoj je **s**istematizirano osam (8) skupina primarnih uzroka izlučenja (mliječna žlijezda 12.4%; infertilnost ili reprodukcijski poremećaji 28.4%; šepavosti i defekti papaka 2.7%; hitni razlozi 3.9%; drugi zdravstveni razlozi 4.6%; niska mliječnost 16.7%; prodaja iz inteeresa farma5.9%; ostali planirani razlozi 25.4% (BEAUDEAU i sur., 2000).

U Kanadi reproduktivne bolesti najčešći su uzrok izlučenja (28,5**-**36,5% od svih izlučenja**.** Na drugom mjestu su problemi sa mliječnom žlijezdom. Mastitisi predstavljaju 5 do 17% svih izlučenja, dok 28,5% otpada na ozljede sise i visok SCC**.** Treći razlog su bolesti i ozljeda lokomotornih organa, ispod 6%. COD (cistična bolest jajnika), distokije, RS, mliječna groznica, dislokacija sirišta su direktni rizični čimbenik izlučenja, iako se mišljenja autora razilaze. Ketoza prema nekim autorima ima čak zaštitni učinak, jer je u pozitivnoj korelaciji sa visokom mliječnošću. Glavno rizično razdoblje za mastitis je rana laktacija i suhostaj. **P**ovećan broj servisa za koncepciju automatski znači sniženu plodnost, budući svaki servis dulji od očekivanog povećava trošak, a postotak koncepcije u stalnoj je silaznoj putanji. Naime, mliječne krave oko petog servisa imaju bitno smanjenu vjerojatnost da koncipiraju, a uz to oko 150. dana laktacije gube proizvodnju, počinju se debljati i teško koncipiraju. Krava sa servisom duljim od 175 dana vjerojatni je kandidat za izlučenje. Naravno, infertilnost se u krava izuzetne mliječnosti, može amortizirati vrijednošću proizvoda. Rizik izlučenja u krava koje nisu osjemenjene, 10 puta je viši nego u onih osjemenjenih jedanput, a u onih koje su osjemenjene više puta viši je nego u onih osjemenjenih samo jedanput (DANUSER i GAILLARD, 1990).

**Tablica 1: Glavni razlozi izlučenja na klaonicama u SAD (1996 NAHMS)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Uzrok izlučenja** | **Postotak izlučenja** |
| Reprodukcijski problemi | 26.7 % |
| Mastitis i problemi sa sisama | 26.5 % |
| Hromosti | 15.0 % |
| Snižena proizvodnja | 22.4 % |
| Bolesti | 4.3 % |
| Agresivnost | 1.0 % |
| Ostalo | 4.1 % |

**Tablica 2: Uzroci izlučenja**

|  |
| --- |
| **Uzroci izlučenja** |
| ***Zemlja Razlozi za izlučenja*** |
| ***Neplodnost Mastitis Laminitis Niska proizvodnja*** |
| UK(a) 25.3 16.3 7.7 9.0 |
| UK(b): 36.5e 10.1 5.6 11.5 |
| Francuska(c) 28.4 12.4 2.7 16.7 |
| Kanada(d) (holštajn): 27 29 14 17 |
| Canada(d): (Ayrshires) 23 25 14 17 |

Hromost (laminitis, čir papka, digitalna i interdigitalana piodermija). Čak 30% krava prošepa tijekom laktacije.Većina hromih (59%) ima bolesti papaka i one 0.52 puta teže koncipiraju nego nešepave, srednji period do koncepcije produljen je 40 dana, a ukupni broj UO je signifikantno viši. Od svih krava na farmi 31% ne šepa, 43% je umjereno šepavo i 26% hromo. Od svih hromosti 54% su laminitisi, a 33% bolesti papaka. U hromih krava (laminitis i bolesti papaka ) vrjeme do koncepcije produljeno je prosječno za 36 do 50 dana, a u izrazito šepavih 66 dana dulje nego u onih sa blažom šepavošću. Intenzitet estrusnog ponašanja 50% je slabiji izraženu šepavih koje uz to rjeđe ovuliraju. Razina progesterona u hromih 50% je niža, a razina estrogena u folikularnoj fazi je niža u anovulatornih šepavih u usporedbi sa ovulirajućim kravama. Osim toga, u šepavih koje ne ovuliraju, pulzacija LH je niža (0.53 v.s. 0.76 pulzacija/h) zbog stresa uzrokovanog šepavošću (redukcija LH pulzacije uz posljedično nisku razinu estradiola u dominantnom folikulu). Posljedica šepavosti je slabije izražen estrus, izostanak inicijalne razine LH te posljedično izostanak ovulacije tj. neplodnost

Reproduktivne bolesti najčešći uzrok izlučenja i 36,5% svih izlučenja je zbog reprodukcije. Na drugom mjestu su problemi sa mliječnom žlijezdom, do 17% svih izlučenja (28,5% od toga su ozljede sisa i visok broj somatskih stanica (SCC). Treći razlog su bolesti i ozljede lokomotornih organa 6% (BEAUDEAU i sur., 1993; ESSLEMONT-U i KOSSAIBATI, 1997; SEEGERS-u i sur., 1998a; STEVENSON i LEAN, 1998; BEAUDEAU i sur., 2000).

**ZAKLJUČAK**

Mliječne krave valjalo bi izlučivati u trenutku kada njihovo zdravstveno stanje i proizvodnja prestanu biti isplativi, ali i u poboljšanju genetike (zdravlja i proizvodnosti), kada se zaključi da će u perspektivi zamjenska životinja biti profitabilnija. Kada se govori o izlučenju valja razlikovati dva pojma: izlučenje i remont. Prvo treba odabrati krave koje je nužno izlučiti i to u najpovoljnijem trenutku (situacija na tržištu, otkupna cijena ). Tu naravno, spadaju i uginule i prisilno klane životinje. Dakle, izlučenje znači redukciju broja krava. Drugi je korak nadopuna, obnova stada, zamjena izlučenih krava novim materijalom (načelno, steonim juniicama). Krave se izlučuju zbog prodaje, klanja, a izlučenima se smatraju i uginule. U broju izlučenih krava vrijede ekonomski principi, a izlučenje je ograničeno i brojem raspoloživih steonih junica. Razumna stopa izlučenja je od 20-30% jer ona još uvijek ulazi u pozitivnu bilancu farme. Naravno da ima primjera jačeg ili slabijeg postotka izlučenja. Slabije izlučenje (ispod optimalnog 20-25%), međutim obično nije znak kvalitete uzgojnog rada već nepoštivanja načela. Viša stopa znak je loših rezultata, s tim da postoje i iznimke. Primjerice, za južna područja USA, zbog jakog toplinskog stresa, normalna je stopa do 40% Vrijedi pravilo da je stopa izlučenja veća što je farma veća. Tako je prosjek većih farmi u SAD i Kanadi oko 36% (DELORENZO i sur., 1992; RADOSTITIS i sur., 1994; DURR i sur., 1997; ROGERS i sur., 1988; RADKE i LLOYD, 2000; RADOSTITIS, 2001).

Tablica 3: Pregled stopa izlučenja na većim farmama po različitim regijama svijeta

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **AUTOR** | **Područje** | **Prosječna stopa izlučenja** |
| JONES i sur.,(1995) | NY, USA | 36% |
| ESSLEMONT i KOSSAIBATI (1997) | Engleska | 31,20% |
| DURR i sur.,(1997) | Quebec, Kanada | 36% |
| SEEGERS i sur.,(1998b) | Zapadna Francuske | 32,30% |
| STEVENSON i LEAN (1998) | Novi JUŽNI Wales Austr. | 26% |
| WHITAKER i sur., (2000) | Južna Engleska | 28,40% |
| DOHOO i DIJKHUIZEN(1993) | Sj. Amerika | 35% |
| SMITH i sur.,(2000) | Srednji istok SAD | 35,10% |
| SMITH i sur.,(2000) | SE SAD | 34,50% |

**LITERATURA**

ANDERSON, D.C. (1985): Wastage and disease in Bay of Plenty dairy herds. N. Zeal. Vet. J. 33, 6–65.

BALL, P.J.H., A.R. PETERS (2004): Reproductive Problems. In: BALL, P.J.H., A.R. PETERS: Reproduction in Cattle. BALL, P.J.H., A.R. PETERS Eds. Third Edition pp. 154-190.

BEAUDEAU, F., A. HENKEN, C. FOURICHON, K. FRANKENA, H. SEEGERS (1993): Associations between health disorders and culling of dairy cows: a review, Livest. Prod. Sci. 35, 213–236.

BEAUDEAU, F., C. FOURICHON, D. BILLON , H. SEEGERS (1994a): Assessment of risk factors for culling dairy cows using logistic regression. Definition of outcome and explanatory variables. Vet. Res. 25 (2-3), 130-133.

BEAUDEAU, F., V. DUCROCQ, C. FOURICHON, H. SEEGERS (1998): Effect of diseases on the culling of Holstein dairy cows, J. Dairy Sci. 81, 966–978.

BEAUDEAU, F., H. SEEGERS, V. DUCROCQ, C. FOURICHON, N. BAREILLE (2000): Effect of health disorders on culling in dairy cows: a review and a critical discussion. Ann. Zootech. 49, 293–311.

BELL, M.J., E. WALL, G. RUSSELL, D. J. ROBERTS, G. SIMM (2010): Risk factors for culling in Holstein-Friesian dairy cows. Vet. Rec. 167, 238-240.

CARAVIELLO,D.Z., K.A. WEIGEL, P.M. FRICKE, M.C. WILTBANK, M.J. FLORENT, N.B. COOK, K.V. NORDLUND, N.R. ZWALD, C.L. RAWSON(2006):Survey of Management Practices on Reproductive Performance of Dairy Cattle on Large US Commercial Farms. J. Dairy Sci. 89, 4723-4735.

DANUSER, J., C. GAILLARD (1990): Diseases and culling of Swiss dairy cows. 2. Culling and relation between diseases and milk production parameters. Schweizer Archiv für Tierheilkunde 132, 301-310.

DELORENZO, M.A., T.H. SPREEN, G.R. BRYAN, D.K. BREEDE, J.A.M. VAN ARENDOK (1992): Optimizing model:insemination, replacement, seasonal production, and cash flow. J. Dairy Sci. 75, 885-896.

DOHOO, I.R., S.W. MARTIN (1984): Disease, production and culling in Holstein-Friesian cows, V – Survivorship, Prev. Vet. Med. 2, 771–784.

DOHOO, I.R., A.A. DIJKHUIZEN (1993): Techniques Involved in making dairy cow culling decisions. Compend. Contin. Educ. Pract. Vet. 15, 515-50.

DUCROCQ, V. (1987): An analysis of length of productive life in dairy cattle, Ph.D. diss., Cornell University, Ithaca, NY, USA.

DUCROCQ, V., R.L. QUAAS, E.J. POLLACK, G. CASELLA (1988): Length of productive life of dairy cows. 1. Justification of a Weibull model, J. Dairy Sci. 71, 3061–3070.

DURR, J.W., H.G. MONARDES, R.I. CUE, J.C. PHILPOT (1997): Culling in Quebec Holstein herds. II Study of phenotypic trends in reasons for disposal. Can. J. Anim. Sci. 77, 601-608.

ERB, H.N., R.D. SMITH, P.A. OLTENACU, C.L. GUARD, R.B. HILLMAN, P.A. POWERS, M.C. SMITH, M.E. WHITE (1985): Path model of reproductive disorders and performance, milk fever, mastitis, milk yield, and culling in Holstein cows. J. Dairy Sci. 68, 3337-3349. ESSLEMONT, R.J., M.A. KOSSAIBATI (1997):Culling in 50 dairy herds in England Vet. Rec. 140, 36–39.

ESSLEMONT, R.J. (2003): The cost of poor fertility and what to do about reducing them. Cattle Practice 11, 237-250.

FORBES, D. J. (2000): Dairy cow longevity - controlling culling to improve profit. Cattle Practice 3, 305-310.

GARDNER, I.A., D.W. HIRD, W.W. UTTERBACK, C. DANAYE-ELMI, B.R. HERON, K.H. CHRISTIANSEN, W.M. SISCHO (1990): Mortality, morbidity, case-fatality and culling rates for California dairy cattle as evaluated by the National Animal Health Monitoring System 1986-1987. Prev. Vet. Med. 8, 157-170.

JONES,L.R., G.W. ROGERS, E.I. WILLIAMS (1994): Management strategies culling. Proceeding of the tenty-seventh annual convention of the American Association of Bovine Practitioners, Pittsburg, Pensylvania, September 22-25, pp 93-96.

KALANTARI, A.S., H. MEHRABANI-YEGANEH, M. MMORADI, A.H. SANDERS, A. DE VRIES (2010): Determining the optimum replacement policy for Holstein dairy herds in Iran. J. Dairy Sci. 93, 2262–2270.

LEHENBAUER, T. W., J. W. OLTJEN (1998): Dairy cow culling strategies: making economical culling decisions. J. Dairy Sci. 81, 264–271.

MILLER, G.Y., C.R. DORN (1990): Costs Of Dairy Cattle Diseases To Producers In Ohio. Prev. Vet. Med. 8, 171-182.

PINEDO, P.J., A. DE VRIES (2010): Effect of days to conception in the previous lactation on the risk of death and live culling around calving. J. Dairy Sci. 93, 968–977.

RADKE, B.R., J.W. LLOYD (2000): Templeman, R.J. et al: Parents' predicted transmitting abilities are not associated with culling rates prior to second lactation of Michigan, USA dairy cows. Prev. Vet. Med. 43, 91-102.

RADOSTITIS, O.M., K.E. LESLIE, J. FETROW (1994): Herd Health –Food Animal Production Medicine. 2nd ed. Philadelphia, PA: W. B. Saunders Co.

RADOSTITIS,  O.M. (2001): Herd Health – Food Animal Production Medicine. 3rd ed.. Philadelphia, PA: W. B. Saunders Co.

RAJALA-SCHULTZ, P. J., Y. T. GROHN (2000): Culling of dairy cows. Part I. Effects of diseases on culling in Finnish Ayrshire cows. Prev. Vet. Med. 41, 195–208.

RIBEIRO, A.C., A.J. MCALLISTER, S.A. QUEIROZ (2003): Efeito das taxas de descarte sobre medidas economicas de vacas leiteiras em Kentucky. Rev. Bras. Zootec. 32, 1737-1746.

ROGERS, G.W., J.A.M. VAN ARENDOK, B.T. MCDANIELS (1988): Influence of production and prices on optimum culling rates and annualized net revenue. J. Dairy Sci. 71, 3453-3462.

SEEGERS, H., N. BAREILLE, F. BEAUDEAU (1998a):Effects of parity, stage of lactation and culling reason on the commercial carcass weight of French Holstein cows. Livest. Prod. Sci. 56,79-88.

SEEGERS, H., F. BEAUDEAU, C. FOURICHON, N. BAREILLE (1998b): Reasons for culling in French Holstein cows. Prev. Vet. Med. 36, 257–271.

SILVA, L.A.F., E.B. SILVA, L.M. SILVA, B.R. TRINDADE, O.C. SILVA, A.F. ROMANI, M.C.S. FIORAVANTI, J.N. SOUZA, L.G. FRANCO, A.M. GARCIA (2004): Causas de descarte de fêmeas bovinas leiteiras adultas. Rev. Brás. Saúde Prod. An. 5, 9-17.

SMITH, J.W., L.O. ELY, A.M. CHAPA (2000): Effect of region, herd size, and milk production, on reasons cows leave the herd. J. Dairy Sci. 83, 2980-2987.

SOL, J., J. STELWAGEN, A.A. DIJKHUIZEN, (1984): A three year herd health and management program on thirty Dutch dairy farms. II. Culling strategy and losses caused by forced replacement of dairy cows. Vet. Quarterly 6, 1491-157

STEVENSON M. A., I. J. LEAN (1998): Descriptive epidemiological study on culling and deaths in eight dairy herds. Austr. Vet. J. 76, 482–488.

WHITAKER, D.A., J.M. KELLY, S. SMITH (2000): Disposal and disease rates in 340 British dairy herds. Vet. Rec. 146,363-367.