

DIE INVLOED VAN DIE MELKINTERVAL OP MELKPRODUKSIE

P.A. de Villiers

Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Irene

Ontvangs van MS 28.6.76

A. Smith

Departement Veekunde, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein

SUMMARY: THE INFLUENCE OF THE MILKING INTERVAL ON MILK PRODUCTION

The influence of milking intervals of 12, 16, 20 and 24 hours on milk production was studied in 24 Friesian cows for an experimental period of 60 days. Milk, fat and protein production was 6,4%; 5,8% and 1,6% lower with 16 than with the 12 hour intervals; 16,1%; 10,7% and 11,2% with 20 than with 12 hour intervals and 32,6%; 27,1% and 29,0% with 24 than with the 12 hour milking intervals respectively. Sodium percentage were 10,1%; 25,3% and 44,5% higher in the 16, 20 and between the 24 hour intervals in the 12 hour intervals.

OPSOMMING:

Die invloed van melkintervalle van 12, 16, 20 en 24 uur op melkproduksie is bestudeer met 24 Frieskoeie vir 'n eksperimentele periode van 60 dae. Melk, vet- en proteïenproduksie was by die 16 uur interval 6,4%; 5,8% en 1,6% laer as by die 12 uur interval. By die 20 uur interval was die produksies respektiewelik 16,1%; 10,7% en 11,2% laer as by die 12 uur interval en by die 24 uur interval laer 32,6%; 27,1% en 29,0% laer as by die 12 uur interval. Natrium persentasies was 10,1%; 25,3% en 44,5% hoër by die 16, 20 en 24 uur intervale onderskeidelik as by die 12 uur interval.

Melkwinning is 'n arbeidsintensiewe proses en stel hoë eise aan arbeiders veral ten opsigte van die ongerieflike melktye. Hoewel arbeid in die Republiek van Suid-Afrika teenswoordig in vergelyking met baie ander lande relatief goedkoop is, is dit te betwyfel of die huidige toestand sal voortduur. Gevolglik is dit noodsaaklik om 'n werksdaglengte by melkbeesboerdery so na as moontlik aan agt uur daar te stel.

Die belangrikste tekortkoming van vorige navorsingsresultate wat die melkintervalle bestudeer het en spesifiek ook die melkintervalle wat in hierdie studie ingesluit is, was dat elke melkinterval slegs 'n paar keer herhaal en met herstelperiodes afgewissel is (Hansson, Dassat & Claesson, 1954; Wheelock, Rook, Dodd & Griffin, 1966). Dit is dus nodig om die voorkoms van 'n opbouingseffek by die melkkoeie in die geval van veral lang melkintervalle na te vors. Die melkkoeie se vermoë om haarself aan te pas by verskillende melkintervalle ten opsigte van melkproduksie, melksamestelling en die fisiologiese toestand van die uier moes bepaal word. Kennis van al hierdie faktore is noodsaaklik vir die daarstelling van melktye wat tegelykertyd aan die mens en die melkkoeie se behoeftes sal voldoen.

Prosedure

Vier-en-twintig Frieskoeie is in vier groepe ingedeel en is tydens die eksperimentele periode van 60 dae onderskeidelik met 12, 16, 20 en 24 uur melkintervalle gemelk. Die koeie wat in hierdie studie gebruik is het bestaan uit diere in hulle eerste tot vierde laktasie. Die

stadium van hierdie betrokke laktasies het gewissel tussen twee en vyf maande na kalwing. Die vier eksperimentele groepe is ingedeel volgens die produksiepeil tydens die aanvang van die proef. Die daaglikse produksie van die 24 koeie het tussen 10 en 25 kg met 'n gemiddeld van 17 kg gewissel. Die vier koeie met die hoogste produksie is ewekansig aan die vier behandelings toegeken. Vervolgens is dieselfde prosedure met die orige koeie gevolg. Die eksperimentele periode is voorafgegaan deur 'n aanvangskontrole periode van agt dae waartydens elke groep met 12 uur melkintervalle gemelk is. Die doel van hierdie kontrole periode was om elke koeie se individuele reaksie teenoor die melkinterval wat op haar gedurende die eksperimentele periode as behandeling toegepas sou word, te ondersoek. Na afloop van die eksperimentele periode is die na-effek van elke melkinterval ondersoek deur 'n afsluitingskontrole periode met 'n 12 uur melkinterval vir 14 dae toe te pas.

Behalwe die melkproduksie wat tydens elke melking aangeteken is, is die persentasie bottervet, proteïen, natrium, kalium in die melk, sowel as die totale seltelling, pH en maksimum melkvloei twee keer per week bepaal. Voor die verandering van die kontrole periodes na die eksperimentele periode sowel as na die verandering van die eksperimentele na die kontrole periode is die bepaling vir sewe dae lank daaglik gedoen.

Die data is statisties verwerk volgens die variansie-ontledingsprosedure soos beskryf deur Steele & Torrie (1960).

Resultate en bespreking

Massa melk

Die massa melk wat 'n koei produseer is een van die vernaamste bepalende faktore wat die inkomste van die melkboer bepaal. Gevolglik word die variasie in die massa melk wat geproduseer word as gevolg van verskillende melkintervalle as 'n belangrike produksiebepalende faktor beskou. In Fig. 1 word die verandering in melkopbrengs as gevolg van die melkinterval-verandering aangedui. Die massa melk tydens die kontrole periode word as 100 aangedui. Die eksperimentele periode is in 6 periodes van 10 dae elk opgedeel om sodoende die tendens wat die melkopbrengs-verandering aanneem, te bestudeer. Die melkopbrengs tydens die afsluitingskontrole periode is na afloop van die eksperimentele periode ondersoek om te bepaal of die herstelneiging statisties betekenisvol was.

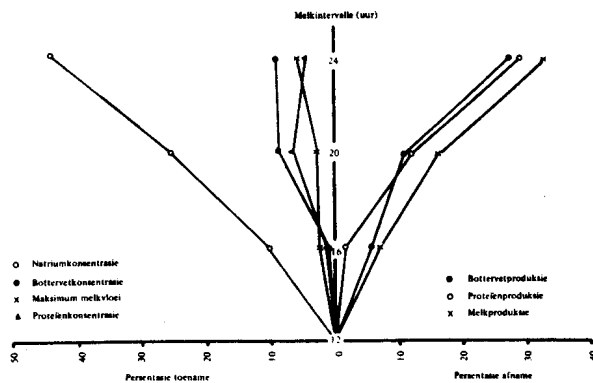


Fig. 1 Die invloed van die melkinterval op die gemiddelde melkopbrengs wat uitgedruk is as persentasie van die melkopbrengs tydens die aanvangskontroleperiode

Vanuit die grafiese voorstelling is dit duidelik dat die verlengde melkintervalle 'n duidelike afname in melkproduksie tot gevolg gehad het. Hoewel variasies in die resultate van verskillende navorsers voorkom, is daar ooreenstemming dat melkproduksie deur die melkinterval beïnvloed word. Verskille in proefuitleg en eksperimentele materiaal is waarskynlik vir hierdie variasies verantwoordelik. In teenstelling met die gevolgtrekking van Turner (1962) dat melkproduksie eers onderdruk word nadat die melkinterval 16 uur oorskry, is daar voldoende bewyse om te aanvaar dat 'n neiging vir die onderdrukking van melkproduksie reeds plaasvind nadat die melkinterval 12 uur oorskry. (Begouchev, 1950; Hansson *et al* 1954; Schmidt 1960; Wheelock *et al*, 1966).

Die resultate van die statistiese ontleding van melkopbrengs en -samestelling word in Tabel 1 aangedui.

Opsommend van Fig. 1 toon Fig. 2 die gemiddelde persentasieafname vir melkopbrengs tussen die verskillende melkintervalle.

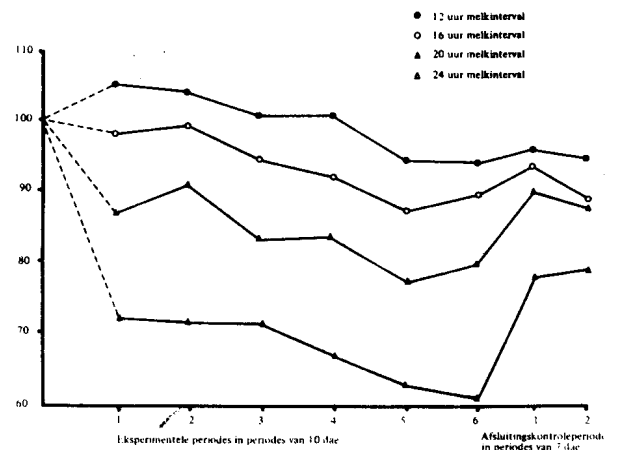


Fig. 2 Die invloed van die melkinterval op melkopbrengs, melksamestelling en maksimum melkvloei

Tabel 1

Die invloed van melkintervalle op melk-, bottervet- en proteïenproduksie en bottervet-, proteïen- en natriumkonsentrasie

Verandering in:	Melkproduksie	Bottervetproduksie	Proteïenproduksie	Bottervetkonsentrasie	Proteïenkonsentrasie	Natriumkonsentrasie
A.g.v. toenemende melkintervalle van:						
12 tot 16 uur	- 6,4%	- 5,8%	- 1,6%	+ 0,7%	+ 0,9%	+ 10,1%
12 tot 20 uur	-16,1%**	-10,7%	-11,2%	+ 8,3%	+ 6,5%**	+ 25,4%*
12 tot 24 uur	-32,6%**	-27,1%**	- 29,0%**	+ 9,4%	+ 4,6%**	+ 44,5%**
16 tot 20 uur	- 9,7%	- 5,0%	- 9,6%	+ 7,6%	+ 7,4%**	+ 15,2%
16 tot 24 uur	-20,2%**	-21,4%**	-27,4%**	+ 8,4%	+ 5,5%*	+ 34,4%**
20 tot 24 uur	-16,6%**	-16,4%*	-17,8%**	+ 0,8%	+ 1,9%	+ 19,2%

** Verskille tussen behandelings statisties betekenisvol by P < 0,01
* Verskille tussen behandelings statisties betekenisvol P < 0,05

Tabel 2

Die aanvangsproduksie en persentasie afname in melkproduksie van individuele koeie deur verskillende melkintervalle veroorsaak. Twaalfuur melkinterval word as norm gebruik

Koei nr. in elke groep	Melkintervalle					
	16 uur		20 uur		24 uur	
	Aanvangs- produksie kg	Afname %	Aanvangs- produksie kg	Afname %	Aanvangs- produksie kg	Afname %
1	22,9	7,6	20,8	13,2	22,3	39,5
2	20,3	0,7	19,0	23,1	18,8	36,5
3	17,6	6,5	17,4	22,3	18,3	32,6
4	14,2	3,4	14,7	22,4	15,6	28,5
5	14,0	12,3	14,6	0,2	15,1	34,8
6	12,8	10,8	9,2	13,1	12,1	17,7

Vanaf die grafiese voorstelling blyk dit dat die afname nie teen 'n konstante tempo plaasvind nie maar dat dit tussen die 20 en 24 uur melkintervalle meer drasties ($-16,6\%$, $P < 0,01$) was.

Gedurende die eksperimentele periode van 60 dae is die uier heelwaarskynlik aan spanning blootgestel wat groter was in gevalle waar die tydsduur tussen melkings langer was. Dit word gevolglik verwag dat die sintese-aktiwiteit met verloop van die 60 dae in die geval van die lang melkintervalle, meer drasties sal afneem as in die geval van die kort intervale. Die verskil in melkproduksie tussen die eerste 10 dae en die laaste 10 dae van die eksperimentele periode vir die melkintervalle van 12, 16, 20 en 24 uur, was $10,9\%$, $9,2\%$, $7,5\%$ en $12,8\%$ wat almal statisties nie-betekenisvolle verskille is. Hierdie verskille kan hoofsaaklik aan die afname in melkproduksie wat normaalweg voorkom as gevolg van vordering in laktasie toegeskryf word.

Die resultate in Tabel 2 toon dat individuele koeie sterk variasie teenoor die melkintervalle getoon het.

Na afloop van die eksperimentele periode het herstel in so 'n mate plaasgevind dat die melkproduksie tydens die afsluitingskontrole periode van 14 dae nie betekenisvol tussen die verskillende melkintervalle verskil het nie (Fig. 1). 'n Skielike herstel het tydens die eerste twee dae na hervatting van kontrole intervale plaasgevind waarna herstel meer geleidelik geskied het. 'n Herstel van $5,4\%$ en $11,9\%$ het onderskeidelik vir die 20 en 24 uur melkintervalle in die eerste 14 dae na die eksperimentele periode plaasgevind.

Navorsers is dit nie eens oor die meganisme in die uier wat verantwoordelik is vir die afname in melksekresie wat plaasvind nadat 'n sekere periode na die vorige melking oorskry word nie. Die teorie van die effek van binne-uierdruk is skynbaar steeds die mees aanneemlike. Ander meganismes soos residuele melk, hormoonwerking en ander fisiologiese faktore is skynbaar ook verantwoordelik vir 'n gedeelte van die afname

in melkproduksie. Volgens Turner (1962) se binne-uierdrukteorie word die funksionering van die arteriole wat essensiële melkvoorlopers aan die alveoli voorsien, verlaag sodra die binne-uierdruk verhoog word tot 25,4 mm kwik. Die funksionering van die arteriole word vertraag as gevolg van die feit dat die melk alle beskikbare ruimtes in die uier vul en later die miljoene alveoli teen mekaar vasdruk wat verhoed dat die arteriole wat aan die buiteoppervlakte van die alveoli geleë is, nie doeltreffend funksioneer nie.

Die kritiese punt waarby melksekresie bykans gehinbeer word, word waarskynlik deur die betrokke koei se uierkapasiteit bepaal (Smith, 1959; Turner 1962).

Bottervet

Die gemiddelde bottervetproduksie vir elke koei is van die daaglikse melkproduksiesyfers en die persentasie bottervet bereken. In Fig. 2 en Tabel 1 word die veranderinge wat tussen die vier melkintervalle voorgekom het aangedui.

'n Statisties nie-betekenisvolle toename in persentasie bottervet met toenemende lengte van melkintervalle is gevind.

Volgens Wheelock *et al* (1966) daal die bottervet persentasie tot 'n minimum aan die einde van 'n 18 uur melkinterval en neem met langer intervale toe. Schmidt (1960) beweer egter dat die laagste punt na 'n 16 uur melkinterval bereik word terwyl Elliott, Dodd & Brumby (1960) gevind het dat by 'n 12 uur melkinterval die laagste persentasie bottervet voorgekom het. Die huidige studie het getoon dat 'n minimale toename in bottervetpersentasie tussen die 12 en 16 uur ($0,7\%$) en 20 en 24 uur ($0,8\%$) melkintervalle voorgekom het terwyl die grootste toename van twee opeenvolgende melkintervalle tussen die 16 en 20 uur ($7,6\%$) intervale voorgekom het. Die toename in persentasie as gevolg van langerwordende melkintervalle was

dus nie van so 'n omvang dat dit met 'n afname in melkproduksie kon verseker dat 'n konstante bottervetproduksie gehandhaaf word nie.

Die bottervetproduksie tydens die afsluitingskontrole periode het sodanig herstel dat minimale verskille, net soos in die geval van melkproduksie, tussen die vier melkintervalle voorgekom het.

Proteïen

Proteïenproduksie was op dieselfde wyse as bottervetproduksie bereken. Statisties betekenisvolle verskille in proteïenproduksie soos in Tabel 1 uiteengesit is, het voorgekom. In Fig. 2 word hierdie afnames grafies toegelig.

In teenstelling met bottervetpersentasie neem proteïen persentasie statisties betekenisvol toe (Tabel 1 en Fig. 2).

Met verloop van die eksperimentele periode in vergelyking met die eerste 10 dae, het die persentasie proteïen geleidelik met 5,2% ; 10,4% ; 8,1% en 9,2% onderskeidelik toegeneem vir die vier melkintervalle van 12, 16, 20 en 24 uur. Die toename vir proteïenkonsentrasie kan grotendeels aan die normale styging, wat met verloop van die laktasieperiode voorkom, toegeskryf word (Smith, 1959).

Tydens die 14 dae afsluitingskontroleperiode met 'n 12 uur melkinterval het die proteïenpersentasie nie verander na die peil wat by sodanige interval verwag word nie. Die eksperimentele melkinterval het dus selfs vir die 14 dae kontrole periode 'n blywende invloed op proteïenpersentasie uitgeoefen.

Natrium en Kalium

Die persentasie natrium en kalium in koemelk verander sodra enige abnormale toestande in die uier voorkom. In hierdie studie het die natriumpersentasie skerp toegeneem namate die melkintervalle verleng is. Die toename word in Tabel 1 aangedui en in Fig. 2 grafies voorgestel.

Kaliumpersentasie wat afneem soos wat natriumpersentasie toeneem, het in hierdie studie minimale veranderings getoon tydens melkintervalveranderinge. Die kaliumpersentasie het onderskeidelik met 1,3% ; 6,8% en 6,9% vir die 16, 20 en 24 uur melkintervalle in vergelyking met die 12 uur kontrole interval afgeneem.

Totale Seltelling

Die totale seltelling in melk is 'n indikatie van irritasie in die uier. Wanneer irritasie voorkom, hetsy deur indringing van patogene, of deur ander oorsake, soos kneusing en interne beskadiging, neem die totale seltelling relatief volgens die intensiteit van die irritasie toe. (Anderson & Macleod, 1949).

In hierdie projek is egter gevind dat 'n afname in totale seltelling voorgekom het tydens die eksperimentele periode in vergelyking met die aanvangskontroleperiode. Hierdie afname kan fisiologies nie verklaar word nie. Die variasie in totale seltelling is egter so groot dat hierdie tendens toevallig kan voorkom. Die resultate dui egter daarop dat uierweefsel nie beskadig is nie. Beskadiging sou 'n drastiese toename in totale seltelling bewerkstellig het. Tabel 3 toon die gemiddelde totale seltellings gedurende die kontroleperiode en die eksperimentele periode.

Tabel 3

Gemiddelde totale seltelling en pH-variasie veroorsaak deur die verskillende melkintervalle

Groep*	Kontroleperiode		Eksperimentele periode	
	12 uur Melkinterval		Melkintervalle van 12, 16, 20 en 24 uur	
	Gemiddelde totale seltelling (selle per ml)	pH	Gemiddelde totale seltelling (selle per ml)	pH
I	475,00	6,64	354 000	6,63
II	395 000	6,65	320 000	6,64
III	508 000	6,62	473 000	6,61
IV	581 000	6,63	398 000	6,66

*Melkinterval tydens eksperimentele periode

I	12 uur
II	16 uur
III	20 uur
IV	24 uur

pH

Die pH van mastitis-besmette melk neem toe namate die intensiteit van besmetting toeneem. Die pH van melk is dus 'n indikatie van sekere abnormaliteite in die uier (Smith 1959).

Hoewel 'n geringe toename in pH as gevolg van die 24 uur melkinterval voorgekom het, was dit nie statisties betekenisvol nie.

Maksimum spoed van melkvloei

Melksintese is onder normale toestande 'n deurlopende proses. Terwyl die uier geleëdig word, word die binne- uierholte stelselmatig met melk gevul. Namate die massa melk in die uier toeneem, vind 'n toename in binne-uierdruk gelyktydig plaas. Die binne-uierdruk neem aanvanklik baie min toe. Sodra die uier egter gevul word en sy elastiese grens bereik, neem die druk baie vinnig toe. (Turner, 1962). Nadat die koei vir melklating

gestimuleer is, vind 'n verdere verhoging in binne-uierdruk plaas as gevolg van die sametrekking van die alveoli deur die myoepiteel (Foley, 1972). Die verhoging in binne-uierdruk as gevolg van 'n verlengde melkinterval het blykbaar, volgens hierdie studie, nie 'n invloed op die spoed van melkvloei nie. Die funksie van 'n verhoogde binne-uierdruk ten opsigte van melkwinning is blykbaar slegs om die melk by die speen beskikbaar te maak. Spoed van melkvloei is dus hoofsaaklik 'n funksie van die effektiewe speenkanaal opening (Naudé en Smith, 1964).

Vanuit Fig. 2 is dit duidelik dat 'n geringe toename in maksimum spoed van melkvloei voorkom wat nie statisties betekenisvol was nie.

Gevolgtrekkings

Die invloed wat die melkinterval op melkproduksie en gevolglik ook op die produksie van melkkompo-

nente veral bottervet, proteïene en natrium uitoefen, is duidelik geïllustreer.

Hoewel die verskille in melkproduksie tussen sekere van die melkintervalle nie statisties betekenisvol is nie, kan verskille en tendense wat gevind is, uit 'n biologiese oogpunt nie oor die hoof gesien word nie. In die beplanning van die melkwinningsprogram moet in ag geneem word dat die langer melkintervalle kan lei tot verlies in melkproduksie. Aan die ander kant mag dit nodig wees om die melkinterval so te reël dat 'n geringe melkverlies wel plaasvind sodat menswaardige werksomstandighede vir die melker geskep word. Die praktyk van 'n 15–16 uur melkinterval afgewissel met 'n 8–9 uur melkinterval word as 'n goeie kompromis tussen optimale melkwinning en die behoeftes van die arbeider gesien. Die herstel in melkproduksie met die terugkeer van 'n langer na 'n 12 uur melkinterval en die afwesigheid van uierbeskadiging gemeet aan die hand van die totale seltelling wat min verandering getoon het, is die vermoë van die melkkoei bewys om haar aan te pas by abnormale omstandighede soos lang melkintervalle wat in hierdie projek ondersoek is.

Verwysings

- ANDERSON, E.O. & MACLEOD, PATRICIA, 1949. The effect of a period of non-milking on the leucocyte count of milk. *J. Dairy Sci.* 32, 649.
- BEGOUCHEV, A.P. 1950. Optimum milking frequency for cows. *Sovetsk. Zootekhn.* 5, 31. (Abstr. *Dairy Sci. Abstr.* 13, 265).
- ELLIOTT, G.M., DODD, F.H. & BRUMBY, P.J. 1960. Variations in the rate of milk secretion in milking intervals of 2–24 hours. *J. Dairy Res.* 27, 293.
- FOLEY, R.C., BATH, D.L., DICKINSON, F.N. & TUCKER, H.A., 1972. *Dairy Cattle: Principles, Practices, Problems, Profits.* Philadelphia: Lea & Febiger.
- HANSSON, A., DASSAT, P. & CLAESON, O., 1954. The mechanism of milking secretion *Zootec.*, Milano. 27, 316–318 (Abstr. *Dairy Sci. Abstr.* 17, 229).
- NAUDE, R.T. & SMITH, A., 1964. Die verwantskap tussen speenkonformasie en melkbaarheid van die koei. *Hand. S. Afr. Ver. Diereprod.* 3, 101.
- SCHMIDT, G.H., 1960. Effect of milking intervals on the rate of milk and fat secretion. *J. Dairy Sci.* 43, 213.
- SMITH, V.R. 1959. *Physiology of lactation* 5th edn. Ames: Iowa State University Press.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H., 1960. *Principles and procedures of statistics with special reference to the biological science.* London: McGraw-Hill.
- TURNER, C.W. 1962. *Harvesting your milk crop.* Chicago, Illinois: Babson Bros.
- WHEELOCK, J.V., ROOK, J.A.F., DODD, F.H. & GRIFFIN, T.K. 1966. The effect of varying the interval between milkings on milk secretion. *J. Dairy Sci.* 33, 161.