

Is er een verband tussen het verloop van de aanvangsfase van de lactatiecurve en het optreden van de eerste oestrus *post partum* bij hoogproductieve melkkoeien?

Is there an association between the shape of the initial phase of the lactation curve and the moment of first post partum estrus in high yielding dairy cows?

C. Ververs, M. Hostens, T. Caluwaerts, A. de Kruif, G. Opsomer

Vakgroep Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde
Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent
Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, België

geert.opsomer@ugent.be

SAMENVATTING

In dit artikel wordt een onderzoek beschreven naar het verband tussen het verloop van de lactatiecurve en het optreden van de eerste bronst *post partum* bij hoogproductieve melkkoeien. In totaal werden 689 koeien behorend tot 2 bedrijven in het onderzoek opgenomen. Op beide bedrijven werd dagelijks de melkproductie van de koeien gemeten. Hierdoor kon nagegaan worden in welke week *post partum* de pieklactatie plaatsvond. Vervolgens werd de richtingscoëfficiënt tussen de productie in de eerste lactatieweek en de productie in de piekweek bepaald, hetgeen een goede weergave is van de snelheid waarmee de melkproductie op gang komt. De bedrijven die in het onderzoek werden opgenomen, beschikten eveneens over een activiteitsmeter waarmee op een gestandaardiseerde en redelijk betrouwbare manier de bronst kon worden gedetecteerd. De eerste oestrus *post partum* bleek gemiddeld na 52 dagen op te treden. Factoren die significant waren geassocieerd met het interval partus - eerste oestrus, waren de pariteit en de hoogte van de productiepiek. Bij oudere koeien en bij koeien met een hogere piekproductie werd de eerste tochtigheid na het afkalven significant later geregistreerd. De snelheid waarmee de lactatie op gang komt (uitgedrukt als de richtingscoëfficiënt van het stijgende deel van de lactatiecurve) en het seizoen van het afkalven waren niet significant geassocieerd met het interval partus - eerste oestrus.

ABSTRACT

The present paper describes a study in which the association between the shape of the lactation curve based on daily milk yield recordings and the registration of the first *post partum* heat as detected by an automated heat detection system was examined. In total, 689 animals from 2 herds were included in the study. On both farms, the daily milk production was automatically registered by the management system. This data was used to determine in which week *post partum* the peak lactation occurred. Then the shape of the lactation curve between the first week and the peak week was calculated, which served as a good reflection of the rapidity with which the milk production starts up. Both herds were equipped with similar pedometers to detect cows in heat in a standardized and reasonably accurate way. The first heat was registered on average 52 days *post partum*. Factors significantly associated with the interval between parturition and first estrus were parity and maximum milk yield. Older cows and cows with a higher peak production were detected in heat significantly later. The rapidity with which the lactation starts up (expressed as the shape of the lactation curve) and the calving season were not significantly associated with the interval between parturition and first estrus.

INLEIDING

In Vlaanderen is er de laatste decennia een sterke stijging van de melkproductie opgetreden en is de tussenkalftijd (TKT) sterk toegenomen. Twintig jaar geleden was die 390 dagen en in 2009 bedroeg de TKT 425 dagen (gegevens Coöperatieve Rundveeverbetering (CRV)). Deze verlenging is vooral te wijten aan de verlenging van het interval afkalven - eerste inseminatie (Moreels, 2002). Dit interval kan verlengd zijn door het later of niet optreden van de oestrus, door een gebrekkige bronstdetectie door de veehouder of omdat

heel wat melkveehouders omwille van de sterk gestegen melkproductie beslissen om later na het afkalven te starten met het insemineren, ervan uitgaand dat op die manier het aantal inseminaties per dracht zal dalen.

Onderzoek op basis van de analyse van melkprogesteronprofielen heeft aangetoond dat veel hoogproductieve melkkoeien weinig of geen bronstsymptomen vertonen en dat het heropstarten van de ovariële activiteit na het afkalven met problemen gepaard gaat (Opsomer *et al.*, 1998). De meest voorkomende problemen zijn inactieve of weinig actieve ovaria (= geen progesteronstijging binnen de eerste 50 dagen na het af-

kalven) en een verlengde luteale fase (= verhoogde progesteronwaarden gedurende meer dan 20 opeenvolgende dagen) (Opsomer *et al.*, 1998). De belangrijkste risicofactoren voor het optreden van inactieve of weinig actieve ovaria blijken een sterk negatieve energiebalans en het vaker optreden van gezondheidsstoornissen kort na het afkalven te zijn. De verlenging van de luteale fase is geassocieerd met de aanwezigheid van puerperale stoornissen, zoals een moeilijke partus, een perivaginitis en *retentio secundinarum* (Opsomer *et al.*, 2000).

Zoals reeds hoger aangegeven spelen ongetwijfeld ook managementbeslissingen van de veehouder een belangrijke rol en is het niet ondenkbaar dat heel wat veehouders beslissen om vooral bij hun hoogproductieve koeien na het afkalven later dan voorheen te starten met het insemineren. Het moge dan ook duidelijk zijn dat naast de factor 'koe', ook de factor 'veehouder' van wezenlijk belang is als het gaat over het interval partus - eerste inseminatie. Een verkorting van dit interval is alleen mogelijk als de veehouder zijn management, zoals de oestrusdetectie, verbetert en de risicofactoren die aanleiding geven tot het ontstaan van ovariële stoornissen tot een minimum beperkt (Opsomer *et al.*, 2006). Hiertoe behoren onder meer het optimaliseren van het transitie management om de negatieve energiebalans zo beperkt mogelijk te houden en het optimaliseren van het afkalfproces zodat puerperale stoornissen tot een minimum worden beperkt. Vooral wat het eerste punt betreft, is er momenteel veel te doen omtrent het sturen van het verloop van de lactatiecurve in de eerste weken *post partum* (p.p.). Zo is uit recent onderzoek gebleken dat wanneer de start van de melkproductie erg steil verloopt, dit een negatief effect heeft op het op gang komen van de ovariële activiteit p.p. (Kawashima *et al.*, 2007). Dit onderzoek werd echter uitgevoerd op basis van melkprogesteronprofielen van een zeer beperkt aantal koeien (n=46). Het is daarom belangrijk om na te gaan of deze conclusie ook geldt voor grote melkveebedrijven onder de actuele uitbatingsomstandigheden.

Het doel van het hierbeschreven onderzoek was om na te gaan of de snelheid waarmee de lactatie na het afkalven op gang komt, verband houdt met het optreden van de eerste bronst p.p.

MATERIAAL EN METHODEN

Bedrijven en koeien

Twee bedrijven werden in het onderzoek opgenomen en voldeden aan de volgende criteria:

- de veehouder was bereid tot medewerking onder de vorm van het ter beschikking stellen van de noodzakelijke gegevens

- op de bedrijven werd dagelijks de melkproductie per koe gemeten en via een softwaresysteem geregistreerd

- het bedrijf beschikte over de nieuwste generatie activiteitsmeters (Lactivator[®], NEDAP, Nederland) en de benodigde software om deze gegevens gedurende langere tijd te registreren en bij te houden.

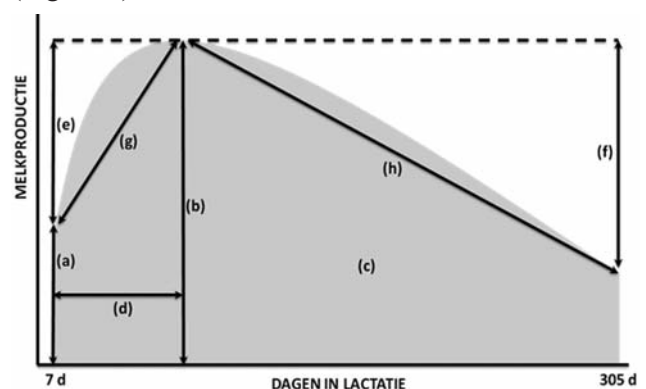
De data van de koeien die hadden gekalft tussen januari 2008 en januari 2009, werden verzameld. De deelnemende koeien waren in hun eerste tot achtste lactatie.

Op bedrijf 1 werden er 219 dieren in het onderzoek opgenomen, op bedrijf 2 waren dit er 560. Beide bedrijven zijn representatieve moderne melkveebedrijven met een respectievelijke gemiddelde piekproductie van 43,3 kg en 38,1 kg melk. Op beide bedrijven waren de dieren gehuisvest in een ligboxenstal. Op bedrijf 1 was er ook buitenbeloop, op bedrijf 2 was er sprake van *zero grazing*.

Het verzamelen van de data

Melkproductiegegevens

De koeien werden tweemaal daags gemolken en het aantal geproduceerde liters melk werd tijdens iedere melkbeurt automatisch gemeten en geregistreerd. Hiervoor werd het programma NEDAP Farm Management gebruikt. De gebruikte melkmeters beantwoordden bovendien aan de internationaal vereiste normen. De aldus verkregen productiegegevens werden in het softwaresysteem bewaard zodat ze later voor analyse konden worden gebruikt. De dagelijkse productiegegevens, waarvoor alle lactatiedagen gebruikt werden die binnen de periode januari 2008 en februari 2009 vielen, werden uitgemiddeld naar een weekgemiddelde. Het doel was immers om een betrouwbaar en representatief beeld te krijgen van de opstart van de lactatiecurve tot aan het moment van topproductie. Eenmaal de week van de pieklactatie bepaald was, kon de richtingscoëfficiënt (rico) van het verloop van de lactatiecurve worden berekend. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de formules die ook werden gebruikt in het onderzoek van Kawashima *et al.*, (2007) (Figuur 1).



Figuur 1. De berekende karakteristieken van de lactatiecurve (Kawashima *et al.*, 2007): a) gemiddelde melkproductie van de eerste week *post partum*; b) gemiddelde melkproductie van de piekweek; c) totale 305-d melkproductie d) tijd (in dagen) nodig om tot de pieklactatie te komen; e) verschil in gemiddelde melkproductie tussen de eerste week en de piekweek; f) verschil in melkproductie tussen de piekweek en de laatste week van de lactatie; g) richtingscoëfficiënt van de opstart van de lactatiecurve (rico); h) de persistentie van de melkproductie van de piekweek tot de laatste week.

Voor het berekenen van de richtingscoëfficiënt van het begin van de lactatiecurve werd het verschil in de gemiddelde melkproductie van de eerste lactatiweek en de piekweek (uitgedrukt in liters) gedeeld door de tijd die nodig was om de piekproductie te bereiken (uitgedrukt in weken). Finaal geeft deze rico de snelheid weer waarmee de koeien naar de piekweek stijgen. Een grote richtingscoëfficiënt duidt op een snelle opstart van de lactatie.

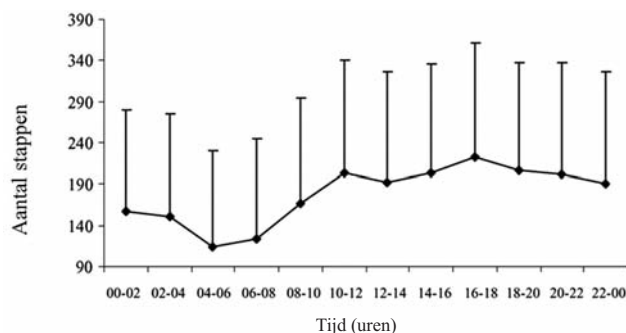
Bronstgegevens

Om te kunnen opgenomen worden in het onderzoek, moest het bedrijf beschikken over betrouwbare activiteitsmeters om de tochtigheid te detecteren en te registreren. Uit de literatuur blijkt dat met stappentellers die aan de voorpoten bevestigd zijn, de meest accurate gegevens inzake tochtigheidsdetectie worden verkregen (Sakaguchi *et al.*, 2007). Op de bedrijven die in dit onderzoek werden opgenomen, werd gewerkt met Lactivator[®] (NEDAP-Agri, Nederland). Uit het onderzoek van Roelofs *et al.* (2005) is gebleken dat er met deze Lactivator[®] een tochtigheidsdetectie van 90% gescoord wordt. Met dit systeem wordt iedere 2 uur het aantal gezette stappen doorgestuurd naar de dataontvangers die zich op welbepaalde plaatsen in de stal bevinden. Het aantal stappen dat in die 2 uur wordt gezet, wordt door de bijgeleverde software vergeleken met het voortschrijdend gemiddelde van het aantal stappen dat gedurende de 10 voorafgaande dagen in dezelfde tijdsperiode en op hetzelfde moment van de dag werden gezet. Dit is gebaseerd op het feit dat er bij een gezonde 'standaardkoe' overdag een vast patroon van activiteit kan worden aangetoond (Roelofs *et al.*, 2005) (Figuur 2).

Door een vergelijking te maken met dezelfde tijdsperiode op hetzelfde moment van de dag worden aldus heel wat valspositieve activiteitsverhogingen in de registratie uitgefilterd. Pas wanneer het aantal stappen voldoende is toegenomen ten opzichte van het voortschrijdend gemiddelde van de voorafgaande dagen, spreekt men van een toegenomen activiteit en geeft het programma een attentiemelding. De norm voor deze verhoging van activiteit wordt op voorhand geprogrammeerd in de activiteitsmeter. Wanneer de activiteit nog niet voldoende verhoogd is maar wel al hoger ligt dan het voortschrijdend gemiddelde van de voorafgaande dagen, wordt door de activiteitsmeter een 'verdachtmelding' aangegeven. Zo weet de veehouder dat de betreffende koe extra in het oog moet worden gehouden. Het gebruik van een stappenteller om de tochtigheidsdetectie op melkveebedrijven te verbeteren, is reeds in heel wat landen sterk ingeburgerd (Galon, 2010).

Statistiek

Alle noodzakelijke data (het individuele identificatienummer, de datum van het afkalven, de melkproductiegegevens, de data waarop een verhoogde activiteit werd geregistreerd) van iedere koe die tussen



Figuur 2. Weergave van het dagelijkse (24 uur) gemiddelde patroon van de activiteit van een niet-tochtige melkkoe (uit Roelofs *et al.*, 2005). De staven geven het 95%-betrouwbaarheidsinterval weer van het gemiddelde aantal stappen op het desbetreffende moment van de dag.

januari en december 2008 had afgekalfd, werden uit de databank van het software managementspakket van beide bedrijven overgeplaatst naar een excelbestand. De beschrijvende statistiek werd in excel uitgevoerd, de resultaten worden in Tabel 1 weergegeven.

Tussen 1 januari en 31 december 2008 kalfden er in totaal 779 koeien af (219 op bedrijf 1 en 560 op bedrijf 2 (Tabel 1)). De gegevens geregistreerd tot en met februari 2009 werden in het onderzoek opgenomen. Na een grondige controle bleken de gegevens van 90 koeien niet betrouwbaar te zijn zodat finaal de gegevens van 689 koeien (175 op bedrijf 1 en 514 op bedrijf 2 (Tabel 1)) konden worden gebruikt voor verdere analyse. De belangrijkste redenen voor het verlies van data waren enerzijds het ontbreken van voldoende gegevens (doordat sommige dieren nog maar juist met de lactatie waren gestart of dat gegevens plots ontbraken door technische defecten) en anderzijds het feit dat de pedometer van een aantal koeien stuk bleek te zijn.

Om na te gaan welke parameters significant geassocieerd zijn met het moment waarop de eerste verhoogde pedometeractiviteit na het afkalven werd geregistreerd, werd gebruik gemaakt van een *survival* analyse. Er werd een *cox proportional hazards* model gebruikt. Het model is reeds in meerdere studies (Suriyasathaporn *et al.*, 1998; Duchateau *et al.*, 2005) naar voren gekomen als het meest geschikte model om bij melkvee factoren te onderzoeken die geassocieerd zijn met het interval partus - eerste inseminatie en het interval partus - conceptie. Het gebruik van deze analyse in het hierbeschreven onderzoek, had als doel de kans of waarschijnlijkheid (weergegeven als *hazard ratio* of HR) op een eerste tochtigheid te bepalen, rekening houdend met de afhankelijke variabelen ten opzichte van hun referentiewaarde. Een HR groter dan 1 wil zeggen dat als de afhankelijke variabele toeneemt, de kans dat de koe sneller na de partus tochtig wordt, ook toeneemt.

In de voorliggende studie werd de *survival time*, namelijk het interval tussen het afkalven en het moment van de eerste geregistreerde oestrus, als uitkomstvariabele in de *survival* analyse gebruikt. Omwille van de fysiologie rond het tochtig worden van hoogpro-

Tabel 1. Beschrijvende statistiek. Opvolging van de gegevens van de periode januari 2008- februari 2009, betreffende de kalvingen van januari 2008 - december 2008, alle van holstein friesianrunderen.

Bedrijf	1	2	1 en 2
Aantal opgevolgde dieren	219	560	779
Aantal bruikbare dieren	175	514	689
Gemiddelde pariteit	2,47	2,32	2,36
Type huisvesting	Weidegang (ligboxenstal)	Zero grazing (ligboxenstal)	
Gemiddelde rico	2,99	3,15	3,11
Mediaan rico	2,36	2,88	2,75
Gemiddeld aantal dagen tot de eerste tochtigheid	54,0	51,5	52,2
Gemiddelde piekproductie (liter)	43,3	38,1	39,4
Gemiddelde duur tot bereiken pieklactatie (weken)	9,94	6,57	7,38
Gemiddelde melkproductie in de eerste week na afkalven (liter)	24,8	22,7	23,2

ductief melkvee (Peters en Ball, 1996), werden alle dieren waarvan de eerste oestrus pas werd geregistreerd na 150 dagen na de kalving in de analyse opgenomen als zijnde niet-tochtig binnen het tijdsframe van de analyse (in de *survival* analyse aangeduid met de term “censuring”).

In de *cox proportional hazard* analyse werden zowel categorische (bedrijf, seizoen, pariteit) als continue variabelen (maximale melkproductie, rico) opgenomen. De variabele seizoen werd onderverdeeld in winter (januari – maart), lente (april – juni), zomer (juli – september) en herfst (oktober – december). Pariteit werd onderverdeeld in lactatie 1, lactatie 2 en >2. Ondanks het feit dat de mate van associatie tussen de continue variabelen (rico en maximale melkproductie) en de uitkomstvariabele moeilijk te definiëren was, werd beslist deze parameters enerzijds te benaderen als continue variabele (model 1) en anderzijds als categorische variabele (model 2). Op deze manier was het mogelijk hun eventueel voorspellende waarde in de modellen vlotter interpreteerbaar te maken. Voor de variabele rico werden op basis van de mediaan (= 2,75) 2 categorieën bepaald aangezien deze variabele zich verdeelt volgens een *right skewed* distributie. De maximale melkproductie benadert een normaalverdeling en werd opgedeeld in 2 categorieën op basis van het gemiddelde, namelijk 39,4 kg melk.

Alle variabelen werden getest met een *likelihood ratio* test en werden in het model opgenomen via een *stepwise forward* regressie. Om in het model opgenomen te worden werd een significantie van 0,15 gehanteerd. Variabelen werden uit het model verwijderd indien het significantie niveau > 0,1 was (Parmar en Machin, 1995). Alle dummy variabelen voor de cate-

gorische variabele werden tegelijkertijd in het model ingevoerd.

RESULTATEN

Het finale *cox proportional hazard* model wordt voorgesteld in Tabel 2 en 3. Op een totaal van 689 observaties werden er uiteindelijk 98 gecensureerd (14,2 %) omdat deze koeien niet tochtig werden vóór dag 150 p.p. of omdat deze dieren nog geen oestrus hadden vertoond op het moment dat ze uit de proef verdwenen (wegens het einde van de proef of tengevolge van het feit dat ze door de veehouder werden opgeruimd). In het hierbeschreven onderzoek had 50 % van de koeien een eerste geregistreerde oestrus vóór dag 47 p.p.

Het *cox proportional hazard* model werd uitgevoerd met de rico van de melkproductie en de maximale melkproductie als continue variabele in model 1 en als categorische variabele in model 2. Het effect van zowel het bedrijf, het seizoen en de rico van de melkproductie zijn in beide modellen niet significant ($P > 0,1$). Het effect van de maximale productie is significant ($P = 0,0387$) in model 1 met een HR lager dan 1 (HR = 0,986). Dit wil zeggen dat als de melkproductie met 1 eenheid toeneemt, de kans op het eerder optreden van oestrus 0,986 maal kleiner wordt. Volgens het model waarin de melkproductie als categorische variabele werd gebruikt (model 2), komt dit neer op een kans die 0,813 maal kleiner wordt ($P = 0,06$) wanneer de maximale melkproductie groter is dan 39,4 kg melk. Dit wordt eveneens voorgesteld in Figuur 3 waar de *survival* grafiek wordt voorgesteld voor beide groepen (= model gestratificeerd naar de melkproductiepiek). Ook de pariteit heeft zowel in het continue ($P = 0,0199$)

Tabel 2. Resultaten van het *Cox proportional hazard* model voor de tijd tot eerst geregistreeerde bronst na afkalven als afhankelijk variable en melkproductiestijging en maximale melkproductie als *continue* onafhankelijke variabelen.

Onafhankelijke variabele	Niveau van van variabele	Aantal dagen tot eerst geregistreeerde bronst		
		HR ¹	95 % CI ²	P – value
Pariteit	Lact 1	0,827	0,635 – 1,076	0,1565
	Lact 2	1,00
	Lact > 2	0,722	0,574 – 0,907	0,0052
Maximale melkproductie		0,986	0,973 – 0,993	0,0387

¹ hazard ratio² 95 % *confidence interval* voor de hazard ratio**Tabel 3. Resultaten van het *Cox proportional hazard* model voor de tijd tot eerst geregistreeerde bronst na afkalven als afhankelijk variable en melkproductiestijging en maximale melkproductie als *categorische* onafhankelijke variabelen.**

Onafhankelijke variabele	Niveau van van variabele	Aantal dagen tot eerst geregistreeerde bronst		
		HR ¹	95 % CI ²	P – value
	Lact 1	0,838	0,645 – 1,089	0,1863
	Lact 2	1
	Lact > 2	0,712	0,567 – 0,895	0,0035
Maximale melkproductie		0,813	0,665 – 1,009	0,0600

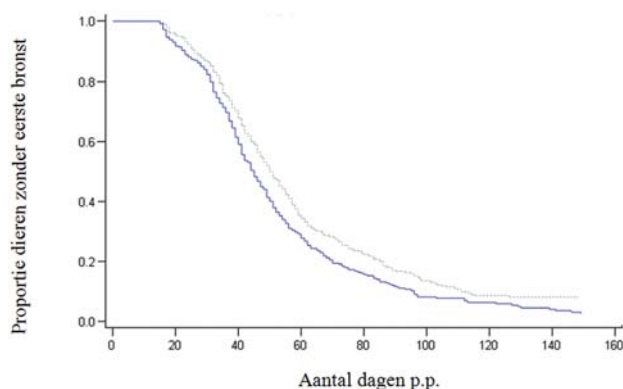
¹ hazard ratio² 95 % *Confidence Interval* voor de hazard ratio

als in het categorische model ($P = 0,0132$) een significante invloed op de kans op een eerder geregistreeerde bronst na de partus. De koeien met een lactatienummer > 2 hebben in beide modellen een significant lagere kans op een eerder geregistreeerde tocht dan de dieren die zich in de tweede lactatie bevinden (lactatie 2 = referentie). De HR bedraagt voor model 1 en 2 respectievelijk 0,722 (95% CI : 0,574 – 0,907) en 0,712 (95% CI: 0,567 – 0,895).

DISCUSSIE

In het huidige onderzoek werd nagegaan welke factoren significant geassocieerd zijn met het optreden van de eerste bronst p.p. Het onderzoek werd uitgevoerd op 2 grote melkveebedrijven die als representatief kunnen worden aanzien voor de moderne hoogproductieve melkveehouderij. Op beide bedrijven werden holstein friesiankoeien gemolken die gehuisvest waren in een ligboxenstal. Bovendien werd er op beide bedrijven gebruik gemaakt van een vrij uitgebreid management-softwarepakket, waaraan een stappenteller als hulpmiddel voor de bronstdetectie en een automatische melkproductieregistratie waren gekoppeld. Alle dieren die hadden afgekalfd tussen 1 januari 2008 en 31 december 2008, werden in het onderzoek opgenomen ($n=779$). Doordat er bij een aantal koeien enkele gegevens ontbraken en aangezien bij een aantal dieren de stappenteller stuk bleek te zijn, werden uiteindelijk de gegevens geanalyseerd van 689 dieren.

Van deze 689 dieren waren er 591 (86%) waarbij er



Figuur 3. Deze overlevingscurve geeft de vergelijking weer van het aantal ‘open’ koeien (nog geen eerste gedetecteerde oestrus) bij producties kleiner dan 39,4 kg melk (donkere lijn) en groter dan 39,4 kg melk (lichte lijn). Dit impliceert dat hoe minder hoog de melkproductiepiek is, hoe eerder oestrus wordt geregistreeerd.

tijdens het verloop van de studie door de Lactivator[®] stappentellers een verhoogde activiteit werd waargenomen. Deze registratie van verhoogde activiteit wordt algemeen aanzien als het detecteren van tochtigheid. Deze eerste tochtigheid werd gemiddeld geregistreeerd op 52 dagen na het afkalven.

Bij koeien gebeurt het opstarten van de folliculaire groei op de ovaria na het afkalven meestal vlot. Reeds vanaf een 3- tot 5-tal dagen p.p. wordt er vanuit de hypofyse voldoende follikelstimulerend hormoon (FSH) vrijgegeven om deze folliculaire groei op gang

te brengen en iedere FSH-puls gaat gepaard met het verschijnen van een folliculaire groeigolf (Roche *et al.*, 1998). De eerste dominante follikel na het afkalven kan dan ook reeds na 7 tot 10 dagen op één van beide ovaria worden waargenomen (Crowe, 2008). Afwijkingen die daarbij frequent optreden (Opsomer *et al.*, 2000), zijn naar alle waarschijnlijkheid dan ook niet te wijten aan een achterwege blijvende FSH-afgifte maar veeleer aan een te lage of verkeerd getimedede luteïniserend hormoon (LH)-afgifte, waardoor de dominante follikel niet doorgroeit en het uiteindelijk niet komt tot oestrus en ovulatie (Vanholder *et al.*, 2006). Het lot van de eerste dominante follikel na het afkalven kan sterk verschillen: hij groeit door en het komt tot een ovulatie, hij gaat in atresie of wordt cysteus. Bij hoogproductieve melkkoeien wordt aangenomen dat het in 30-80% van de gevallen komt tot een ovulatie, terwijl het in 15 tot 60% van de gevallen komt tot atresie en er in 1 tot 5% van de gevallen een cyste ontstaat (Crowe, 2008).

De ovariële activiteit *post partum* wordt beïnvloed door een aantal factoren. Zo is aangetoond dat het verstrekken van een hoger percentage van diëtaire vetten in het rantsoen na het afkalven, de diameter van de dominante follikel kan doen toenemen (Beam en Butler, 1997). Dit brengt een hoger piekgehalte van oestradiol teweeg, hetgeen uiteindelijk kan leiden tot een vroeger op gang komen van de ovariële activiteit.

Daarnaast is bekend dat de plasmaspiegels van insuline positief gecorreleerd zijn met het aantal kleine follikels bij vaarzen (Gutierrez *et al.*, 1997b) alsook met het op gang komen van de ovariële activiteit bij melkkoeien (Spicer en Echternkamp, 1995; Gong *et al.*, 2002). Van de insulineconcentraties weet men dat deze toenemen met het aantal dagen *post partum*, dit onder andere door de toename van de voedselopname (Gong *et al.*, 2002). Eenzelfde effect kan teweeggebracht worden door de toediening van insulineachtige substanties, zoals propyleenglycol.

Verder weet men dat hoge melkproducties positief gecorreleerd zijn met het gehalte van perifeer groeihormoon (Barnes *et al.*, 1985). De toediening van groeihormoon kan zorgen voor een toename van het aantal kleine follikels (<5 mm) (Gong *et al.*, 1991).

In de literatuur wordt het opstarten van de ovariële activiteit na het afkalven vaak weergegeven op basis van de eerste significante stijging van het progesterongehalte in melk of bloed (Opsomer *et al.*, 1999). Bij hoogproductieve melkkoeien komt deze eerste stijging gemiddeld voor op 37 dagen na het afkalven, met een opvallend grote spreiding (Opsomer *et al.*, 1998). Het feit dat de eerste ovulatie meestal gepaard gaat met een stille bronst en de eerste cyclus meestal (>70%) verkort is (Kyle *et al.*, 1992), komt overeen met de eerste tochtregistratie in het voorliggend onderzoek op gemiddeld 52 dagen na het afkalven.

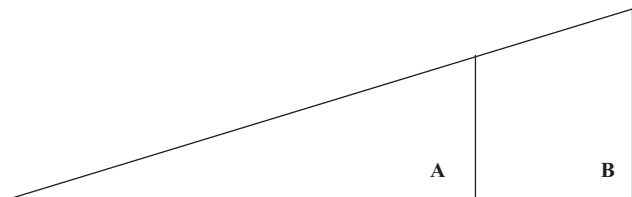
Het doel van het onderzoek was na te gaan wat het effect is van een aantal managementfactoren op het optreden van de eerste oestrus na het afkalven met vooral aandacht voor de vorm van de lactatiecurve. Naar analogie met een Japans onderzoek (Kawashima *et al.*,

2007) werden hiervoor een aantal parameters berekend:

de gemiddelde melkproductie van de piekweek en de rico van het begin van de lactatiecurve. De rico bleek 3,11 te zijn, wat duidelijk hoger was dan die die werd berekend door Kawashima *et al.*, (2007). Bovendien concludeerden zij dat een kleinere rico een voordelig effect heeft op de snelheid van het ovarieel actief worden p.p. Het Japanse onderzoek werd echter uitgevoerd bij een klein aantal dieren en er werd gebruik gemaakt van melkprogesteronprofielen om de ovariële activiteit te meten. De betreffende onderzoekers wijten deze negatieve associatie aan het feit dat koeien die sneller stijgen in lactatie een hoger risico lopen op het doormaken van een ernstige negatieve energiebalans, wat op zijn beurt aanleiding geeft tot een verhoogde kans op een vertraagde ovariële activiteit zoals ook door anderen reeds werd aangetoond (Opsomer *et al.*, 2000). De rico's van zowel hun als van het onderhavige onderzoek werden bepaald door de snelheid waarmee de pieklactatie bereikt wordt, door de hoogte van deze piek en door de hoogte van de melkproductie gedurende de eerste week na het afkalven. Wanneer er meteen hoog gestart wordt met produceren, kan de rico lager uitkomen dan wanneer de melkproductie in de eerste week tegenvalt. Tevens bleek uit het huidige onderzoek dat het interval partus - pieklactatie na gemiddeld 7,38 weken werd bereikt. In het Japanse onderzoek werd deze pieklactatie al bereikt binnen de 7 weken (Kawashima *et al.*, 2007). Ook was er een verschil tussen beide onderzoeken in de hoeveelheid geproduceerde melk tijdens de pieklactatie. De gemiddelde pieklactatie van het onderhavige onderzoek was 39,4 liter melk, daar waar de gemiddelde pieklactatie bij Kawashima *et al.* ruim 44 liter melk bedroeg.

Bij verder statistisch onderzoek bleek dat de factor rico, net als de factoren bedrijf en seizoen geen significante invloed had. Voor de factor bedrijf is dit mogelijk te verklaren doordat er slechts 2 bedrijven bij het onderzoek betrokken waren. Voor de factor seizoen kan men eventueel aannemen dat de 2 bedrijven een seizoenaal afkalfsysteem gebruikten. Echter, ook wanneer er een heel jaar door kalvingen zouden plaatsvinden, blijft het een feit dat van de koeien die in het begin van het jaar kalven, er meer gegevens beschikbaar zijn. Van de dieren die naar het einde van het jaar toe kalven, werden niet altijd genoeg gegevens verzameld en meegenomen. Van die koeien was er mogelijk nog geen eerste activiteit geregistreerd of waren er geen gegevens beschikbaar. Toch werd er in eerder onderzoek (De Rensis en Scaramuzzi, 2003) een verband aangetoond tussen het seizoen van het afkalven en het op gang komen van de ovariële activiteit. Volgens deze auteurs zou dit voornamelijk te wijten zijn aan het verschil in temperatuur tussen de verschillende seizoenen. Hoe hoger de temperatuur des te later de ovariële cyclus op gang komt. In het voorliggende onderzoek kwam dit niet naar voren. Wellicht mede doordat in het westerse klimaat de seizoenverschillen niet zo groot zijn.

De factor rico bleek niet significant van invloed te zijn op het op gang komen van de ovariële activiteit. De



Figuur 4. Een grafische weergave waarbij 2 dieren, A en B, met eenzelfde rico toch een verschillende maximale melkproductie kunnen hebben.

rico is zeker niet de enige, al dan niet significante factor die daarop een invloed kan hebben. Daar in het huidige onderzoek de maximale melkproductie en de pariteit wel significant verschillend bevonden werden, betekent dit dat niet de snelheid van de stijging naar de pieklactatie van belang is, maar juist de hoogte van deze pieklactatie zelf of een combinatie van beide. Uit de resultaten is naar voren gekomen dat de hoogte van de lactatiepiek een negatieve invloed heeft op het optreden van de eerste bronst *post partum*.

Zoals in Figuur 4 wordt voorgesteld, kan het namelijk zijn dat 2 dieren met eenzelfde rico, een andere maximale melkproductie hebben.

Het gegeven dat de eerste bronst bij dieren met een hogere pariteit later optreedt dan bij dieren met een lagere pariteit kan wellicht mede verklaard worden door verschillen in de hoogte van de pieklactatie. Oudere koeien produceren meer dan vaarzen. Er is immers een correlatie tussen de melkproductie en de pariteit.

De lagere melkproductie bij vaarzen draagt er mede toe bij dat ze doorgaans een kleinere negatieve energiebalans doormaken dan oudere koeien. Tussen de vaarzen en de oudere koeien is er ook een verschil in voederopname. Verhoudingsgewijs zijn de verschillen in productie echter groter dan deze in de voederopname. Daardoor maken dieren met een hogere melkproductie doorgaans een grotere negatieve energiebalans door, waardoor de vruchtbaarheid negatief wordt beïnvloed (in dit geval het optreden van de eerste bronst *post partum*) (Opsomer *et al.*, 2000).

De verklaring voor de correlatie tussen de hoge pieklactaties en het traag op gang komen van de ovariële activiteit moet wellicht gezocht worden in het metabolisme na de partus met eventueel daarbij komende metabole stoornissen. Dit kan in bepaalde gevallen zelfs leiden tot een klinische of subklinische ziekte na de partus (lebmaag, mastitis, ketonemie, ...). Metabole stoornissen worden meer gezien bij zeer hoogproductieve koeien.

Om meer duidelijkheid te verkrijgen omtrent de vraag of er een verband is tussen de aanvangsfase van de lactatiecurve en het optreden van de eerste oestrus *post partum* bij hoogproductieve melkkoeien, kan er in de toekomst wellicht een soortgelijk onderzoek uitgevoerd worden, maar dan op een groter aantal bedrijven en bij een groter aantal dieren. Onderzoek naar de persistentie van de melkproductie na het bereiken van de pieklactatie zou eveneens interessante gegevens kunnen opleveren. Tevens zouden er meer dierspecifieke gegevens van de individuele koeien verkregen moeten

worden, zoals gegevens betreffende puerperale stoornissen. Ook de invloed van de voeding zou nader onderzocht moeten worden.

LITERATUUR

- Barnes M.A., Kazmer G., Akers R.M., Pearson R.E. (1985) Influence of selection for milk yield on endogenous hormones and metabolites in Holstein heifers and cows. *Journal of Animal Science* 60, 271-284.
- Beam S., Butler W. (1997). Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biology of reproduction* 56, 133-142.
- Beam S., Butler W. (1999). Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. *Journal of Reproduction and Fertility, Suppl.* 54, 411-424.
- Crowe M. (2008). Resumption of ovarian cyclicity in postpartum beef and dairy cows. *Reproduction in Domestic Animals* 43 (Suppl. 5), 20-28.
- De Rensis F., Scaramuzzi R.J. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow—a review. *Theriogenology* 60, 1139-1151.
- Duchateau L., Opsomer G., Dewulf J., Janssen P. (2005). The non-linear effect (determined by the penalised partial-likelihood approach) of the milk-protein concentration on time to first insemination in Belgian dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 68, 81-90.
- Galon N. (2010). The use of pedometry for estrus detection in dairy cows in Israel. *Journal of Reproduction and Development* 56 (Suppl), 48-52.
- Gong J., Lee W., Garnsworthy P., Webb R. (2002). Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows. *Reproduction* 123, 419-427.
- Gutierrez C., Oldham J., Bramley T., Gong J., Campbell B., Webb R. (1997b). The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. *Journal of Animal Science* 75, 1876-1884.
- Kawashima C., Amaya Montoya C., Masuda Y., Kaneko E., Matsui M., Shimizu T., Matsunaga N., Kida K., Miyake Y.I., Suzuki M., Miyamoto A. (2007). A positive relationship between the first ovulation postpartum and the increasing ratio of milk yield in the first part of lactation in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90, 2279-2282.
- Kyle S., Callahan C., Allrich R. (1992). Effect of progesterone on the expression of estrus at the first postpartum ovulation in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 75, 1456-1460.
- Moreels N. (2002). Subfertiliteit bij het Vlaamse melkvee. Scriptie voorgedragen tot het behalen van het diploma van dierenarts. Universiteit Gent, Faculteit Diergeneeskunde, 38 pgs.
- Opsomer G., Coryn M., de Kruif A. (1999). Measurement of ovarian cyclicity in the *post partum* dairy cow by progesterone analysis. *Reproduction in Domestic Animals* 34, 297-300.
- Opsomer G., Coryn M., Deluyker H., de Kruif A. (1998). An analysis of ovarian dysfunction in high yielding dairy cows after calving based on progesterone profiles. *Reproduction in Domestic Animals* 33, 193-204.
- Opsomer G., Gröhn Y., Hertl J., Coryn M., Deluyker H., de Kruif A. (2000). Risk factors for *post partum* ovarian

- dysfunction in high producing dairy cows in Belgium: a field study. *Theriogenology* 53, 841-857.
- Opsomer G., Leroy L., Vanholder T., Bossaert P., de Kruif A. (2006). Subfertility in high yielding dairy cows: how to bring science into practice? *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift* 75, *Special Issue: Fertility in high producing dairy cows*, 113-119.
- Parmar M., Machin D. (1995). *Survival analysis: A practical approach*. John Wiley & sons Ltd., Chichester, 254.
- Peters A.R., Ball P.J.H. (1996). *Reproduction in Cattle* (second edition). Butterworth & Co, London, 2-7; 25-27; 38-42; 47-61.
- Roche J., Mihm M., Diskin M., Ireland J. (1998). A review of the regulation of follicle growth in cattle. *Journal of Animal Science* 76 (Suppl. 3), 16-29.
- Roelofs J., Van Eerdenburg F., Soede N., Kemp B. (2005). Pedometer readings for oestrus detection and as predictor for the time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* 64, 1690-1703.
- Sakagushi M., Fujiki R., Yabuuchi K., Aoki M. (2007). Reliability of estrous detection in Holstein heifers using a radiotelemetric pedometer located on the neck or legs under rearing conditions. *Journal of Reproduction and Development* 53, 819-828.

- Spicer L.J., Echtenkamp S.E. (1995). The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. *Domestic Animal Endocrinology* 12, 223-245.
- Suriyasathaporn W., Nielen M., Dieleman S.J., Brand A., Noordhuizen-Stassen E.N., Schukken Y.H. (1998). A cox proportional-hazards model with time-dependent covariates to evaluate the relationship between body-condition score and the risks of first insemination and pregnancy in a high-producing dairy herd. *Preventive Veterinary Medicine, volume 37*, issues 1-4.
- Vanholder T., Opsomer G., de Kruif A. (2006). Aetiology and pathogenesis of cystic ovarian follicles in dairy cattle: a review. *Reproduction and Nutritional Development* 46, 105-119.

HET GRIEPIRUS MUTEERT

ProteqFlu™ verandert mee

ProteqFlu is het enig goedgekeurde vaccin in Europa* dat de nieuwe stam A/eq/Ohio/2003 bevat. A/eq/Ohio/2003 wordt aanbevolen door de deskundigen van het OIE en WHO Expert Surveillance Panel on Equine Influenza Vaccines.



* Marketing autorisatie voor ProteqFlu met de Ohio/2003 stam (ter vervanging van de Kentucky/94 stam) was toegekend voor alle EU-landen en Zwitserland in april 2008.

ProteqFlu Samenstelling per dosis: Influenza A/equi-2/Ohio/03 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP2242) en Influenza A/equi-2/Newmarket/2/93 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP1533), beide $\geq 5.2 \log_{10}$ FAID50. **ProteqFlu™-Te** - Suspensie - EU/2/03/038/005 (Reg. Nl. 10104): **Samenstelling** per dosis: Influenza A/equi-2/ Ohio/03 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP2242) en Influenza A/equi-2/Newmarket/2/93 [H3N8] recombinant kanariepokkenvirus (vCP1533), beide $\geq 5.2 \log_{10}$ FAID50; Clostridium tetani toxoid ≥ 30 IU. **Doelgroep:** Paarden. **Indicaties:** Actieve immunisatie tegen paardeninfluenza ter vermindering van klinische symptomen en van virussecretie na infectie en (ProteqFlu™-Te) tegen tetanus ter preventie van sterfte bij paarden van 4 maanden of ouder. **Dosering en toedieningsweg:** Een dosis (1 ml) door middel van een intramusculaire injectie, bij voorkeur ter hoogte van de nek, volgens het volgende schema: Basisvaccinatie: de 1e injectie vanaf een leeftijd van 5-6 maanden, de 2de injectie 4-6 weken later. Herhalingsvaccinatie: 5 maanden na de basisvaccinatie en daarna jaarlijkse boosterinjecties. Bij verhoogd risico op infectie of onvoldoende opname van colostrum een extra eerste injectie op de leeftijd van 4 maanden, gevolgd door het volledige vaccinatieprogramma. **Contra-indicaties:** Geen. **Bijwerkingen:** voorliggende zwelling. In uitzonderlijke gevallen pijn, lokale hyperthermie, apathie, verminderde eetlust en overgevoeligheidsreactie. Een lichte stijging van de temperatuur (max. 1,5 °C) kan voorkomen. **Wachtijd:** Nul dagen. Op recept verkrijgbaar **diergeneesmiddel** (UDD); voor België MERIAL BELGIUM NV/SA, Blvd Sylvain Dupuislaan 243, B-1070 Brussel; Tel: + 32-(0) 2 529 49 00; voor Nederland MERIAL B.V., Kleermakerstraat 10, 1991 JL Velsenbroek; Tel: + 31-235.20.10.80. hr230608. TM handelsmerk van Merial. © 2010. Alle rechten voorbehouden. Matt Art 14987/03/10.



Met onderscheiding
adverteren!



**Boerenbond | Media-Service,
Diestsevest 40, B-3000 Leuven**
Telefoon: +32 (0)16 28 63 33
Fax: +32 (0)16 28 63 39
E-mail: info@media-service.be
Web: www.media-service.be