

Lactatie op Maat

Verlengen van de lactatie van melkvee: effecten op melkproductie, gezondheid en vruchtbaarheid van de koe en het economisch resultaat



Bewerkt door : E.E.A. Burgers, R.M.A. Goselink en A.T.M. van Kneegsel

Wageningen, mei 2022

Lactatie op Maat

Verlengen van de lactatie van melkvee: effecten op melkproductie, gezondheid en vruchtbaarheid van de koe en het economisch resultaat

Bewerkt door : E.E.A. Burgers, R.M.A. Goselink en A.T.M. van Kneegsel

Leerstoelgroep Adaptatiefysiologie, Wageningen University & Research, en
Wageningen Livestock Research, Wageningen University & Research
Postbus 338, 6700 AH Wageningen

Dit onderzoek is gefinancierd door ZuivelNL en het ministerie van Landbouw, Natuur, en Voedselkwaliteit, als onderdeel van PPS Duurzame Zuivelketen (1H4F).

Wageningen, mei 2022

<https://doi.org/10.18174/569099>

Abstract

Burgers, E.E.A, R.M.A. Goselink, A.T.M. van Knegsel (Editors), 2022. *Lactatie op Maat*: Verlengen van de lactatie van melkvee: effecten op melkproductie, gezondheid en vruchtbaarheid van de koe en het economisch resultaat. Wageningen University & Research, Wageningen, Nederland. 112blz.

De meeste melkveehouders in Nederland streven naar een tussenkalftijd (TKT) van 365 dagen, wat meestal betekent dat de lactatie een lengte heeft van ruim 305 dagen. Dit is historisch zo gegroeid en wordt ondersteund door economische modellen. Recent zijn een aantal melkveehouders begonnen met het bewust verlengen van de tussenkalftijd, door de wachtperiode tot inseminatie te verlengen. Zij doen dit om de transitie rondom droogzetten en afkalven te verminderen om op die manier koegezondheid te verbeteren, om de arbeid die met deze transitie gepaard gaat te verminderen, en om het aantal kalveren te beperken. Er is echter nog veel niet duidelijk ten aanzien van de gevolgen voor de melkproductie, persistentie, diergezondheid, vruchtbaarheid, levensduur, kalveren, het economisch resultaat en welke koeien geschikt zijn voor een verlengde lactatie.

Het **doel van Lactatie op Maat** was de waarde te bepalen van het verlengen van de lactatie bij melkvee om diergezondheid en productie-efficiëntie te verbeteren via het beperken van het aantal kritische transitieperiodes voor de koe. Ten tweede was het doel ‘Lactatie op Maat’ toepasbaar te maken voor de Nederlandse melkveehouderij d.m.v. een benadering afgestemd op de individuele koe.

Het onderzoeksproject Lactatie op Maat bestond hoofdzakelijk uit een experiment uitgevoerd met 150 melkkoeien op onderzoeksbedrijf Dairy Campus, die willekeurig zijn toegewezen aan een vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50, 125, of 200 dagen (VWP50, VWP125, VWP200). Tegelijkertijd is er een netwerk met veehouders opgezet als klankbordgroep voor het experiment en als expertgroep uit de praktijk (netwerk ‘Duurmelken’). Daarbij zijn ook gegevens van het netwerk ‘Duurmelken’ geanalyseerd.

Het verlengen van de VWP van 50 naar 125 of 200 dagen in het experiment resulteerde in een gelijke **melkproductie** per dag TKT voor eerstekalves koeien. Voor meerderekalves koeien had het verlengen van de VWP tot 125 dagen geen gevolgen voor de productie per dag vergeleken met een VWP van 50 dagen. Wanneer de VWP tot 200 dagen werd verlengd verlaagde dat de productie per dag voor meerderekalveskoeien. Koeien met een verlengde VWP hadden persistentere lactatiecurves, mogelijk door een later effect van dracht op de lactatiecurve.

Het verlengen van de lactatie had een duidelijk positief effect op de **vruchtbaarheid**, terwijl de effecten op **gezondheid** minder eenduidig waren. Koeien met een VWP van 200 dagen in het experiment werden eerder drachtig na het einde van de VWP vergeleken met koeien met een VWP van 125 of 50 dagen, mogelijk doordat koeien met een VWP van 200 dagen beter cyclisch waren en een lagere melkproductie hadden ten tijde van inseminatie. De lengte van de VWP had geen effect op het aantal gevallen met klinische mastitis, of het aantal verhogingen van het celgetal tijdens de (verlengde) lactatie. Een verlengde VWP verlaagde de productie voor het droogzetten, en ook het gebruik van droogzetters per jaar bij meerderekalves koeien. Echter, meerderekalves koeien met een VWP van 200 dagen hadden aan het eind van de lactatie meer gewichtstoename en een hogere conditiescore. Als gevolg voor de hogere conditie, hadden de koeien een hogere concentratie van vrije vetzuren in het bloed aan het begin van de volgende lactatie. Dit kan erop wijzen dat een verlengde VWP een verhoogd risico geeft op vervetting en meer negatieve energiebalans in de start van de lactatie nadat de VWP verlengd is. De VWP had geen effect op de biestkwaliteit na het volgende afkalfmoment, en er was geen verschil in geboortegewicht van de vaarskalveren.

In het experiment was er statistisch geen verschil tussen de 3 VWP in de **jaarlijkse netto geldstroom**. Dit kwam voornamelijk doordat de lagere opbrengsten voor melk van koeien in VWP200 deels gecompenseerd werden door lagere kosten voor krachtvoer. Als het verlengen van de TKT gepaard gaat met een verlengde levensduur van melkvee, liet de modelstudie zien dat dit de broeikasgasemissies per

eenheid melk sterk kan verminderen; anders hangt het van de melkproductiecurve af of deze emissies licht stijgen (bij lagere persistentie van de lactatie) of dalen (bij hogere persistentie).

De voornaamste redenen dat de **veehouders in het netwerk ‘Duurmelken’** de lactatie van hun koeien bewust verlengd zijn: minder afkalfmomenten, minder kalveren, droogzetten bij een lagere melkproductie, betere bevruchtingspercentages en besparing van arbeid. Om de mogelijke consequenties wat betreft vervetting en lage melkproductie aan het eind van een verlengde lactatie te beperken, selecteren de meeste veehouders koeien voor een verlengde VWP, op basis van melkproductie, leeftijd, conditie of een combinatie van factoren. Op de bedrijven uit het netwerk ‘Duurmelken’ was het percentage drachtige dieren na eerste inseminatie niet hoger wanneer deze was uitgesteld, mogelijk doordat koeien bij gelijke melkproductie werden geïnsemineerd als gevolg van de strategie van de veehouders. Koeien met de kortste TKT hadden een lagere 305-dagen productie, en koeien met een langere TKT hadden een hogere 305-dagen productie en een betere lactatiepersistentie. Ondanks de hoogste 305-dagen productie was de melkproductie per dag TKT niet altijd het hoogst in de langere TKT. Een langere TKT was geassocieerd met een langere levensduur en een langere laatste lactatie. Een langere levensduur zou het effect kunnen zijn van de verlengde lactaties, maar zou ook deels verklaard kunnen worden doordat hoogproductieve koeien vaker worden geïnsemineerd en langer worden aangehouden.

Om veehouders te ondersteunen in hun beslissing om voor individuele koeien de VWP te verlengen, zijn uit de experimentele data **voorspelmodellen** ontwikkeld. Hieruit bleek dat koeien met een hogere melkproductie en een lagere BCS voor inseminatie mogelijk meer geschikt zijn voor een verlengde VWP, omdat deze koeien een hogere productie hebben aan het einde van de lactatie, minder risico op vervetting, en een hogere productie per dag TKT.

Concluderend kan gesteld worden dat eerstekalfs koeien een verlengde lactatie zeer goed aan kunnen met behoud van de melkproductie en zonder gevolgen voor vervetting. Bij meerderekalfs koeien had het verlengen van de VWP tot 125 dgn geen gevolgen voor de productie, een VWP van 200 dgn resulteerde wel in melkverlies en vervetting aan het einde van de lactatie. Vooral voor meerderekalfs koeien kan daarom een ‘lactatie op maat’ op basis van individuele koekenmerken, vervetting aan het einde van de lactatie en daarmee samenhangende gezondheidsproblemen in het begin van de volgende lactatie voorkomen, terwijl de gunstige effecten van een lagere frequentie van droogzet- en afkalfmomenten voor individuele koeien en op bedrijfsniveau behouden blijft.

© 2022 Wageningen University & Research, Leerstoelgroep Adaptatiefysiologie & Wageningen Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 483 120 & T 0317 483 953, E office.adp@wur.nl & E info.livestockresearch@wur.nl, www.wur.nl/ADP & www.wur.nl/livestock-research.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van Wageningen University & Research van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Inhoudsopgave

1	Algemene inleiding Lactatie op Maat	9
2	Melkproductie en lactatiepersistentie	15
2.1	Melkproductie en lactatiepersistentie van melkvee met verschillende wachtperioden na afkalven tot eerste inseminatie	17
2.2	Eigenschappen van lactatiecurves van melkvee met verschillende tussenkaltijden	23
3	Vruchtbaarheid en gezondheid	27
3.1	Gevolgen van het verlengen van de vrijwillige wachttijd voor inseminatie op de vruchtbaarheid van melkvee	29
3.2	Uiergezondheid van melkvee met verschillende wachtperioden na afkalven tot eerste inseminatie	35
3.3	Gevolgen van de vrijwillige wachtperiode na afkalven op de stofwisseling van melkkoeien in verschillende perioden van de lactatiecyclus	39
3.4	Biestkwaliteit en kalvergroei na verschillende wachtperioden van afkalven tot eerste inseminatie	47
4	Economisch resultaat & milieueffecten	51
4.1	Opbrengsten en kosten van melkvee met verschillende wachtperioden na afkalven tot eerste inseminatie	53
4.2	Effecten van lactatielengte op melkproductie, inkomen en broeikasgasemissies van melkvee	57
5	Lactatie op Maat in de praktijk	63
5.1	Motivatie, strategie, en arbeidsperceptie van Nederlandse melkveehouders bij het bewust verlengen van de lactatie	65
5.2	Vruchtbaarheid en melkproductie op melkveebedrijven met verlengde lactaties	69
5.3	Relaties tussen levensduur en tussenkaltijd op melkveebedrijven met verlengde lactaties	77
5.4	Selecteren van individuele koeien voor een lactatie op maat	81
5.4.1	Koe-kenmerken voor het voorspellen van lactatieprestatie in verlengde lactaties	83
5.4.2	Koe-kenmerken gerelateerd aan lactatieprestatie op basis van een Duitse duurmilk-studie	89
6	Samenvatting en discussie Lactatie op Maat	93
	Highlights	106
7	Referentielijst	107

1 Inleiding

Lactatie op Maat – Algemene Inleiding

Achtergrond

De meeste melkveehouders in Nederland streven naar een tussenkalftijd van 365 dagen, wat meestal betekent dat de lactatie een lengte heeft van ruim 305 dagen. Dit is historisch zo gegroeid en wordt ondersteund door economische modellen (Dijkhuizen et al., 1985; Strandberg & Oltenacu, 1989). Schattingen voor extra kosten ten gevolge van een langere lactatie lopen uiteen van 0,00 tot 2,00 € per koe per dag (Groenendaal et al., 2004; Inchaisri et al., 2011; Steeneveld & Hogeveen, 2012). Op bedrijfsniveau kunnen de kosten van een verlengde lactatie volgens deze modellen aardig oplopen (Steeneveld & Hogeveen, 2012). Kanttekeningen bij deze analyses voor de optimalisatie van de lactatielengte en inseminatiemoment zijn ten eerste dat ze gebaseerd zijn op koeien die relatief vroeg werden geïnsemineerd en waarbij het inseminatiemoment niet doelbewust werd uitgesteld. Ten tweede is meestal onbekend wat de reden is voor de verlengde lactatie. Mogelijk dat gezondheids- of vruchtbaarheidsproblemen in begin lactatie een bijdrage hebben geleverd aan het laat drachtig worden van de koe en daarmee de lange lactatie. Bovendien kan productieverlies ook juist gerelateerd zijn aan de ziekte of stoornis in begin lactatie die ook resulteerde in de verlengde lactatie (Hostens et al., 2012). Ten derde houden deze retrospectieve analyses niet of beperkt rekening met diergezondheid en het aantal kalveren wat werkelijk nodig is voor vervanging van de veestapel. Zo laat een recente studie zien dat op een gemiddeld Nederlands melkveebedrijf het niet noodzakelijk is alle vaarskalveren voor vervanging aan te houden (Mohd Nor et al., 2015).

Er zijn wereldwijd een aantal studies uitgevoerd welke doelbewust het inseminatiemoment uitstelden om de lactatielengte en de tussenkalftijd te verlengen. Deze studies zijn meestal uitgevoerd binnen een semi-extensief managementsysteem met een hoofdzakelijk grasrantsoen en seizoens-afkalfsysteem (Auldist et al., 2007; Kolver et al., 2007; Grainger et al., 2009), of juist een intensief managementsysteem inclusief gebruik van bST (groeihormoon injecties) om de melkproductie en persistentie van koeien met een verlengde lactatie te stimuleren (Van Amburgh et al., 1997). Beide situaties zijn beperkt vertaalbaar naar de Nederlandse melkveehouderij. Alhoewel een aantal studies melden dat een verlengde lactatie gunstig kan zijn voor diergezondheid, hebben weinig studies de diergezondheid bij een verlengde lactatie ook daadwerkelijk onderzocht. De verwachting is dat met Nederlandse melkkoeien, die wereldwijd tot de top-producenten behoren, en met de hoogwaardige rantsoenen die in Nederland gevoerd worden, een verlengde lactatie zeker haalbaar is en ook de productie-efficiëntie kan verbeteren door het beperken van het aantal droge dagen en ziekte-dagen in het leven van de koe (Knight, 2005).

In de geitenhouderij is het verlengen van de lactatie gangbaar. Voordelen van duurmelken ofwel verlengen van de lactatie bij geiten zijn het spreiden van de melkproductie per jaar, minder uitval van dieren, verhoging van het dierwelzijn, verlaging van het aantal pieken in arbeid voor de veehouder, vermindering van het aantal overtollige lammeren en verbetering van het rendement (Schuiling et al., 2007). Verlengen van de lactatie is bij geiten goed mogelijk doordat een geit, na de melkproductiepiek, slechts een geringe daling in melkproductie heeft en nog persistent melk blijft produceren totdat de volgende dracht meer energie gaat vragen en de voeropnamecapaciteit beperkt wordt door de dracht. De lactatiecurve heeft bij geiten (plat, laag en lang) dan ook een hele andere vorm dan bij koeien (sterke piek, hoog en dalende lijn na de piek). De vraag is wat hieraan ten grondslag ligt: een andere fysiologie van de melkproductie tussen geit en koe, het feit dat de dracht een kortere periode overlapt met de lactatie bij de geit (draagtijd 5 maanden) dan bij de koe (draagtijd 9 maanden), of een (historisch) ander fokdoel bij geiten dan bij koeien. Ook bij koeien zijn er echter aanwijzingen dat de dracht een groot effect heeft op de vorm van de lactatiecurve (Rotz et al., 2005).

Gedurende de laatste 4 decennia is de melkproductie per koe toegenomen door met name succesvolle fokkerijprogramma's, verbeterd management, en een verbeterde voerefficiëntie (Bauman et al., 2006; Eurostat 2012). Een hoge melkproductie, en een snelle stijging van de melkproductie in het begin van de lactatie, kan echter resulteren in een negatieve energiebalans, wat de kans op ziekten zoals

bijvoorbeeld (slepende) melkziekte en laminitis verhoogt (Ingvarsen et al., 2003; Friggens et al., 2004). Bovendien kan de negatieve energiebalans ervoor zorgen dat koeien minder makkelijk drachtig worden (Jorritsma et al., 2004; Leroy et al., 2006). Mede als gevolg van deze ziekten (Fleischer et al., 2001; Heuer et al., 1999) en vruchtbaarheidsproblemen (Lucy, 2001), maar ook doordat tot recent altijd veel jongvee op het bedrijf beschikbaar was, is de levensduur van melkvee verkort (Gröhn et al., 1998). In Nederland (CRV jaarstatistieken 2015; www.duurzamezuivelketen.nl) wordt een gemiddelde melkkoe gedurende minder dan 3 lactaties gemolken en verlaat ze het melkveebedrijf voordat ze 6 jaar oud is. Zo had een Nederlands melkkoe een productief leven van gemiddeld 3.38 jaar in de afgelopen 50 jaar, en is dat in die tijd niet veranderd (Dallago et al., 2021). In andere landen met een hoge melkproductie was de productieve levensduur bijvoorbeeld 3.11 jaar in Duitsland, en 3.25 jaar in de Verenigde Staten (Dallago et al., 2021). In Frankrijk en Ierland was de productieve levensduur gemiddeld 3.89 en 4.28 jaar, en nam deze af in de afgelopen 50 jaar met gemiddeld 0.16 en 0.09 jaar (Dallago et al., 2021). De voornaamste reden voor afvoer van melkvee (85%) is gerelateerd aan ziekte of vruchtbaarheidsproblemen. Deze zgn. onvrijwillige afvoer wordt toegewezen aan drie hoofdrekenen: vruchtbaarheidsproblemen, mastitis en kreupelheid (Langford & Stott, 2012). Voor al deze problemen geldt dat ze een sterke relatie hebben met de periode rondom afkalven (de zgn. transitieperiode), de start van de lactatie en de negatieve energiebalans van de koe in het begin van de lactatie (Ingvarsen et al., 2006; Van Knegsel et al., 2014). Wereldwijd is de negatieve energiebalans dan ook een actueel thema voor onderzoek. Via aangepaste rantsoenen, speciale voedingssupplementen en managementmaatregelen wordt wel geprobeerd om koeien probleemloos de transitieperiode te laten doorlopen, maar vaak met wisselend succes. Het verlengen van de lactatie van koeien kan hiervoor mogelijk nieuwe perspectieven bieden: niet de ernst van de negatieve energiebalans of de gezondheidsproblemen rondom afkalven wordt aangepakt, maar de frequentie waarmee de koe een transitieperiode doorloopt wordt gereduceerd (Knight, 2005).

Het verlengen van de lactatielengte

In Nederland zijn er een aantal veehouders welke doelbewust de lactatielengte verlengen van (een gedeelte van) hun koeien (Veeteelt, april 2, 2016), maar de toepassing is beperkt. Mogelijk heeft de beperkte toepassing te maken met nog veel vragen en onduidelijkheden wat betreft een managementsysteem met een verlengde lactatie.

De verwachting is dat een langere lactatielengte door het doelbewust uitstellen van het inseminatiemoment gevolgen heeft voor persistentie, diergezondheid, fertiliteit, levensduur, kalveren, koe-management en het economisch resultaat:

1. *Persistentie en productieniveau.* De melkproductie van koeien neemt sterk af aan het einde van de dracht. Een later inseminatiemoment zou de persistentie van koeien sterk kunnen verbeteren (Rotz et al., 2005). Onbekend is wat het effect is van dracht op verschillende momenten in de lactatie op de gemiddelde melkproductie en hoe groot de variatie tussen koeien hierin is.
2. *Diergezondheid.* Een langere lactatie, met minder afkalfmomenten in het leven van de koe, is gunstig voor diergezondheid, omdat de meeste gezondheidsproblemen bij het rund plaatsvinden rond het moment van kalven (Friggens et al., 2004). Een betere gezondheid resulteert in minder antibioticagebruik, een beter dierwelzijn, minder kosten en meer probleemvrije koeien. Daarnaast resulteert minder afkalfmomenten ook in minder droogstandsperiodes (Knight, 2005) en minder gebruik van evt. droogzetters met antibiotica. Onbekend is wat de gevolgen zijn van een verlengde lactatie voor de diergezondheid rondom het volgende afkalfmoment.
3. *Fertiliteit.* Men kan veronderstellen dat het verplaatsen van het inseminatiemoment naar een later moment in lactatie minder inseminaties per koe vergt (Bertilsson et al., 1997), omdat er in de vroege lactatieperiode meer fertiliteitsproblemen zijn als gevolg van de negatieve energiebalans.
4. *Levensduur.* Onvrijwillige afvoer bij melkvee wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door ziekten in de eerste 100 dagen van de lactatie (Langford & Stott, 2012). De verwachting is dat de

onvrijwillige afvoer afneemt en de levensduur van melkvee toeneemt wanneer de gezondheid verbetert en er minder vruchtbaarheidsproblemen zijn.

5. *Kalveren.* De verwachting is dat een langere lactatie geen gevolgen heeft voor de gezondheid van het kalf, maar informatie hierover is echter niet beschikbaar. Daarnaast kan verondersteld worden dat bij het toenemen van de levensduur van melkvee het minder nodig is dat elke koe jaarlijks een kalf krijgt voor de vervanging van de veestapel in de toekomst. Dit draagt bij aan een betere match tussen jongveeopfok en veevervanging (verbetering resource efficiency) (Mohd Nor et al., 2015) en resulteert in minder stierkalveren die het melkveebedrijf verlaten.
6. *Individueel koe-management.* Individuele koe-kenmerken, zoals leeftijd, uiergezondheidsstatus of productieniveau, bepalen waarschijnlijk mede de respons van koeien op een verlengde lactatie en zijn daarmee van belang voor het optimaliseren van de lactatielengte en de ontwikkeling van een beslismodel. Daarnaast zal een advies op maat ook resulteren in verschillende adviezen voor verschillende koeien binnen het bedrijf.
7. *Economisch resultaat.* Of veehouders werkelijk een nieuwe managementstrategie implementeren zal ook afhangen van het economisch resultaat. Bestaande modellen zijn gebaseerd op retrospectieve analyse van data, en hebben beperkt informatie over diergezondheid, kalveren of vruchtbaarheid meegenomen.

Doel en opzet project

Het doel van het project 'Lactatie op Maat' is om de gevolgen van het verlengen van de lactatielengte bij individuele melkkoeien te onderzoeken op het gebied van zowel de economie als diergezondheid en dierwelzijn. Hiertoe is een experiment uitgevoerd met 150 melkkoeien op onderzoeksbedrijf Dairy Campus, die willekeurig zijn toegewezen aan één van drie verschillende vrijwillige wachtperiodes tot inseminatie. Deze dieren werden gedurende de gehele lactatie gevolgd voor wat betreft hun productie en gezondheid, tot in de eerste 6 weken van de volgende lactatie. Tegelijkertijd is er een netwerk met veehouders opgezet als klankbordgroep voor het experiment en als expertgroep uit de praktijk, om praktijkervaringen met het verlengen van de lactatielengte te delen. Daarbij zijn ook gegevens van het praktijknetwerk geanalyseerd. De kennis uit zowel het dierexperiment als het netwerk is daarbij gebundeld om een eerste opzet te maken voor verschillende voorspelmodellen. Met deze modellen kan voor een individuele koe, met kennis beschikbaar vóór de succesvolle inseminatie, lactatieprestatie worden voorspeld. Deze voorspelling kan een bijdrage leveren aan het besluit wanneer voor individuele koeien gestart moet worden met insemineren, voor een 'lactatie op maat'.

2 Melkproductie en lactatiepersistentie

2.1. Melkproductie en lactatiepersistentie van melkvee met verschillende wachtperioden na afkalven tot eerste inseminatie

E.E.A. Burgers, A. Kok, R.M.A. Goselink, B. Kemp, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

Droogzetten, afkalven, en de start van een nieuwe lactatie zijn kritische transitiepunten voor melkkoeien. Gedurende deze transitiepunten is de ziekte-incidentie het hoogst (Friggens et al., 2004). Door de vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie (VWP) te verlengen, wordt de tussenkalftijd (TKT) verlengd, waardoor het aantal van deze kritische transitiepunten op een bedrijf verminderd kan worden. Een mogelijk bijkomend voordeel is dat koeien drooggezet worden wanneer de productie verder gezakt is, wat de kans op nieuwe uierontstekingen in de droogstand vermindert (Rajala-Schultz et al., 2005) en dierwelzijn verbetert (Zobel et al., 2015). Een mogelijk nadeel van een verlengde TKT is een reductie in melkproductie, aangezien er minder snel een nieuwe melkpiek is.

Deze mogelijke reductie in melkproductie zou (deels) gecompenseerd kunnen worden door de juiste koeien te selecteren voor een verlengde TKT. Uit eerder onderzoek blijkt dat voornamelijk eerstekalfskoeien geschikt lijken voor een verlengde TKT, omdat zij persistente lactaties hebben (Lehmann et al., 2016).

Koeien in een verlengde TKT hebben een langere lactatieperiode en staan minder dagen droog per jaar. Dit beïnvloedt de gemiddelde melkproductie per dag en per jaar (Kok et al., 2019). Om de melkproductie van individuele koeien met een verschillende lactatielengte, droogstandslengte of TKT te kunnen vergelijken, kan melkproductie uitgedrukt worden als productie per dag TKT. Dit betekent dat de melkproductie wordt opgeteld voor de complete lactatie en wordt uitgedrukt per dag TKT. Als de melkproductie per dag TKT gelijk is voor koeien met verschillende lactatielengten zal de melkproductie op koppelniveau ook gelijk zijn.

In deze studie is gekeken naar het effect van een verlengde VWP op melkproductie, vet, eiwit, en lactose, en op lactatiepersistentie. Eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien zijn los van elkaar bekeken vanwege verwachte verschillen in melkproductie en lactatiepersistentie.

Toepassing in de praktijk?

Het verlengen van lactaties kost vaak melk, maar het verlies in melk hangt af van individuele koeien. Bovendien kan het verlies in melk financieel gecompenseerd worden door lagere inseminatie- en/of ziektekosten. Onderzoek naar de melkproductie en lactatiepersistentie van koeien met verschillende wachtperioden tot inseminatie geeft veehouders meer inzicht in het selecteren van bepaalde koeien voor een verlengde lactatie.

Materiaal en methode

De materiaal en methode staat beschreven in bijbehorend wetenschappelijk artikel (Burgers et al., 2021a). In totaal zijn 154 koeien in week 6 na afkalven gegroepeerd voor pariteit, kalftdatum, melkproductie, en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep random verdeeld over drie proefbehandelingen: een VWP van 50 dagen (VWP50), 125 dagen (VWP125), of 200 dagen (VWP200). Van de individuele dieren werd dagelijks de melkproductie gemeten, en van de melk werd wekelijks het vet-, eiwit-, en lactosegehalte bepaald. Melkproductie is omgerekend naar vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (fat-and-protein-corrected milk; FPCM) per week, met de volgende formule (CVB, 2016):

$$\text{FPCM (kg)} = \text{melk (kg)} * (0.337 + 0.116 * \text{vet (\%)} + 0.06 * \text{eiwit (\%)})$$

De dieren zijn gevolgd in de twee weken voor afkalven, een volledige lactatie, en de eerste 6 weken van de tweede lactatie binnen de proef. Dieren werden geïnsemineerd tot 300 dagen in melk. Dit betekent dat dieren in VWP50 in totaal 250 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, dieren in VWP125 in totaal 175 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, en dieren in VWP200 in totaal 100 dagen de tijd hadden om drachtig te worden. Wanneer dieren niet drachtig werden binnen deze tijd bleven ze in de proef tot 530 dagen in melk, zolang ze minimaal 10 L melk/dag gaven. Dieren die voortijdig zijn afgevoerd zijn gevolgd tot het moment van afvoer.

Data-analyse

Het effect van VWP (50, 125 of 200 d) en pariteit (eerstekalvs vs. meerderekalvs) op de FPCM, en het gehalte vet, eiwit, en lactose, is bepaald voor de eerste 44 weken (= 305 dagen) in de eerste lactatie binnen de proef. Het effect van VWP (50, 125 of 200 d) en pariteit (eerstekalvs vs. meerderekalvs) op de FPCM is ook geanalyseerd voor de laatste 6 weken voor droogzetten, en de eerste 6 weken van de tweede lactatie binnen de proef.

Melkproductie is ook berekend als kg FPCM per dag in lactatie, per dag TKT of tot afvoer, en weergegeven als kg FPCM per dag TKT. De productie van vet, eiwit, en lactose is ook berekend als kg per dag TKT voor de eerste lactatie binnen de proef. Omdat de koeien in VWP200 een lagere productie hadden begin lactatie (dus voordat de behandeling gestart was), is de FPCM productie in de eerste 44 weken, en FPCM per dag TKT, ook geanalyseerd met een correctie voor de productie in de eerste 6 weken van lactatie.

Lactatiepersistentie is gedefinieerd als de afname in melkproductie per dag na de piek, en berekend als de helling tussen: 1. dag 100 - 200 in lactatie en 2. dag 100 – start droogzetten (7 dagen voor droogzetdatum, start droogstandsrantsoen). Dag 100 tot 200 is gekozen omdat in deze periode nog geen effect van dracht op persistentie wordt verwacht. Dag 100 tot start droogzetten is gekozen omdat hier verschil wordt verwacht tussen korte lactaties en verlengde lactaties door een verlaagd drachteffect in verlengde lactaties. Om de helling te berekenen is eerst een tweezijdig rollend gemiddelde gemaakt van de melkproductie van 5 dagen rondom dag 100 en dag 200 (Poppe et al., 2020). Dit wil zeggen dat de melkproductie voor een dag is gedefinieerd als de gemiddelde melkproductie van de 2 dagen ervoor, de 2 dagen erna, en de dag zelf. Het rollend gemiddelde van de melkproductie op het moment van start droogzetten is berekend over de 5 dagen voor start droogzetten.

Resultaten

Van de 154 ingestroomde koeien hebben 127 koeien een tweede kalf gekregen binnen de proef en zijn dus gevolgd voor een volledige eerste lactatie binnen de proef en de eerste 6 weken van de tweede lactatie binnen de proef. In totaal zijn 14 koeien niet drachtig geworden in de eerste lactatie van de proef (2 van VWP50, 3 van VWP125, 9 van VWP200). Er zijn 13 koeien afgevoerd om verschillende gezondheidsredenen (5 van VWP50, 4 van VWP125, 4 van VWP200). De gemiddelde TKT en droogstand van de drie groepen en de minimale en maximale TKT en droogstand binnen VWP groepen zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Tussenkaltijd (gemiddelde, minimale, maximale) en droogstand (gemiddelde, minimale, maximale) van de koeien met een vrijwillige wachtperiode na afkalven tot inseminatie van 50, 125 of 200 dagen (VWP50, VWP125 of VWP200) en die een tweede kalf hebben gehad binnen de proef (n=127).

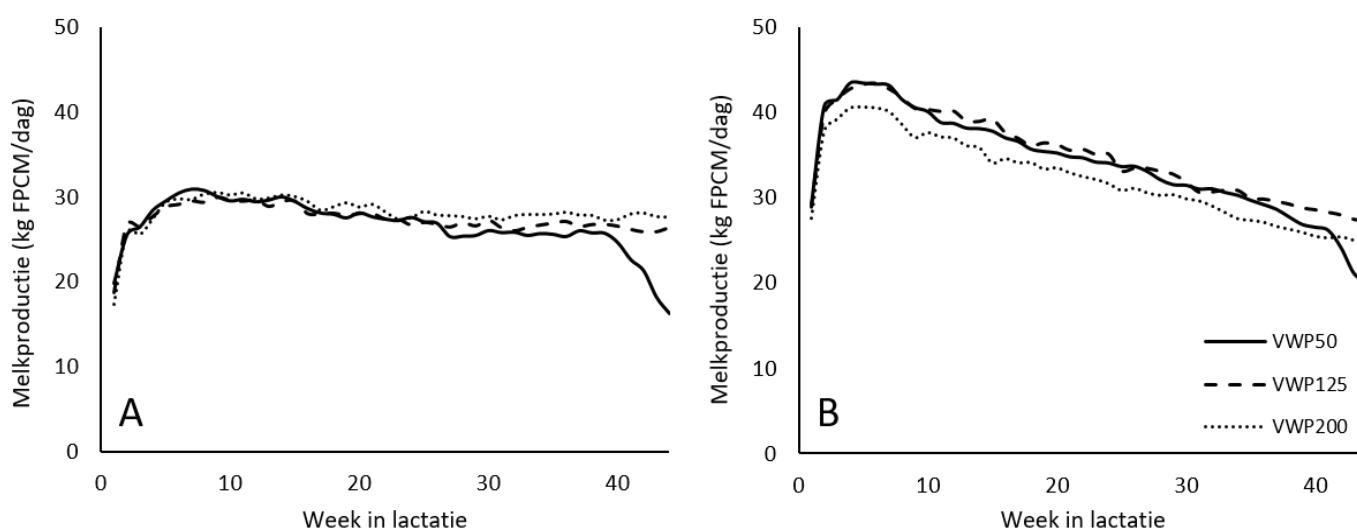
	Tussenkaltijd	Min - max	Droogstand	Min - max
VWP50	384 ^a	324-565	41	18-63
VWP125	452 ^b	400-586	42	8-72
VWP200	501 ^c	469-575	43	8-75

^{a-c} Verschillend superscript betekent verschillende gemiddelden binnen de rij en binnen de pariteitsklasse ($P < 0,05$).

Wekelijkse melkproductie en gehalte vet, eiwit, lactose

In de eerste 44 weken (= 305 dagen) van lactatie was er geen verschil in FPCM tussen de VWP groepen (Figuur 1, Tabel 2), ook niet na een correctie voor het verschil in productie in de eerste 6 weken van lactatie. In de eerste 44 weken van lactatie had VWP geen effect op het vet-, eiwit-, en lactosepercentage.

In de laatste 6 weken voor droogzetten, na een (verlengde) lactatie, was er geen interactie-effect tussen VWP en pariteit op de FPCM. Voor eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien samen was de FPCM van dieren in VWP50 hoger dan de FPCM van dieren in VWP125 (22,1 vs. 19,3 kg/day; $P < 0,05$), en neigde hoger te zijn dan de FPCM van dieren in VWP200 (22,1 vs 19,2 kg/day; $P < 0,10$). In de eerste 6 weken van de tweede lactatie binnen de proef had VWP in de voorgaande lactatie geen effect op FPCM.



Figuur 1. Melkproductie gedurende de eerste 44 weken van lactatie (vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk, in FPCM (kg/dag)) bij eerstekalfskoeien (A) en meerderekalfskoeien (B) met een vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie (VWP) van 50, 125, of 200 dagen.

Productie per dag tussenkalftijd

De VWP had geen effect op de FPCM productie per dag TKT bij eerstekalfskoeien. De FPCM productie per dag TKT was bij meerderekalfskoeien met VWP50 hoger dan bij meerderekalfskoeien met VWP200 (30,4 vs 27,2 kg/dag, $P < 0,05$). Wanneer de FPCM productie per dag TKT werd gecorrigeerd voor de productie in de eerste 6 weken was dit verschil nog maar een trend. De VWP had geen effect op vet, eiwit, of lactoseproductie per dag TKT.

Lactatiepersistentie

Er was geen interactie-effect tussen VWP en pariteit op de lactatiepersistentie. Dieren met VWP200 waren persistenter dan dieren met VWP50 tussen dag 100 en de start van droogzetten (-0,05 vs -0,07 kg/dag, $P < 0,05$). De VWP had geen effect op de persistentie tussen dag 100 en dag 200 in lactatie. Eerstekalfskoeien waren persistenter dan meerderekalfskoeien tussen dag 100 en 200 (-0,04 vs -0,09 kg/dag, $P < 0,01$), en tussen dag 100 en start droogzetten (-0,04 vs -0,08 kg/dag, $P < 0,01$).

Conclusie

Het verlengen van de vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50 naar 125 of 200 dagen had geen effect op de productie per dag TKT of op de productie voor droogzetten bij eerstekalfskoeien. Dit betekent dat tot 200 dagen na afkalven gewacht kon worden met inseminatie zonder gevolgen voor de productie per dag. Wanneer eerstekalfskoeien echter later geïnsemineerd worden duurt het langer voor ze tweedekalfskoe zijn. Aangezien tweedekalfskoeien over het algemeen meer productief zijn dan eerstekalfskoeien kan het verlengen van de TKT voor eerstekalfskoeien alsnog leiden tot melkverlies op koppelniveau.

Bij meerderekalfskoeien was de productie per dag TKT na een VWP van 125 dagen even groot als na een VWP van 50 dagen. De productie per dag TKT na een VWP van 200 dagen was lager vergeleken met 50 dagen. Bij meerderekalfskoeien had dus het verlengen van de vrijwillige wachtperiode na afkalven tot inseminatie tot 125 dagen geen gevolgen voor de productie per dag. Verlengen van de VWP bij meerderekalfskoeien tot 200 dagen verlaagde de melkproductie per dag.

In de laatste 6 weken voor droogzetten was de productie na een VWP van 125 dagen of 200 dagen lager vergeleken met de productie na een VWP van 50 dagen. Een lagere productie bij droogzetten kan het risico op nieuwe uierinfecties in de droogstand verlagen en verbetert dierwelzijn bij droogzetten door een verlaging van de uierdruk.

Na een VWP van 200 dagen waren lactatiecurves tussen dag 100 en het moment van start droogzetten persistenter dan na een VWP van 50 dagen. Dit kan verklaard worden door een later effect van dracht op lactatiepersistentie in verlengde lactaties.

Tabel 1. Gemiddelde melkproductie (kg FPCM¹/dag) en gehalte vet, eiwit, en lactose (%) voor de eerste 44 weken van de eerste lactatie binnen de proef, FPCM 6 weken voor droogzetten, FPCM 6 weken van de tweede lactatie binnen de proef, FPCM per dag tussenkalftijd (TKT)², vet, eiwit, en lactose per dag TKT³, en persistentie van de lactatiecurve⁴ bij eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien met een vrijwillige wachtperiode na afkalven tot inseminatie van 50, 125 of 200 dagen.

	Eerstekalfskoeien			Meerderekalfskoeien		
	VWP50	VWP125	VWP200	VWP50	VWP125	VWP200
FPCM eerste 44 weken	26.6	27.6	28.0	34.0	34.9	32.3
FPCM eerste 44 weken – corr ⁵	26.4	27.6	28.5	33.4	34.5	33.4
Vetgehalte eerste 44 weken	4.26	4.41	4.32	4.16	4.29	4.32
Eiwitgehalte eerste 44 weken	3.64	3.67	3.59	3.62	3.60	3.66
Lactosegehalte eerste 44 weken	4.50	4.61	4.60	4.45	4.46	4.45
FPCM 6 weken voor droog	23.5	21.0	23.2	20.8	17.5	15.2
FPCM eerste 6 weken volgende lactatie	41.7	39.3	36.9	42.5	38.9	40.8
FPCM per dag TKT	24.4	24.5	25.7	30.4 ^a	29.5 ^{ab}	27.2 ^b
FPCM per dag TKT – corr ⁵	24.2	24.6	25.9	30.0 [†]	29.2	27.9 [†]
Vet per dag TKT	0.99	1.02	1.08	1.22	1.21	1.12
Eiwit per dag TKT	0.86	0.84	0.87	1.05	1.01	0.94
Lactose per dag TKT	1.07	1.04	1.08	1.33	1.25	1.14
Persistentie dag 100-200	-0.04	-0.04	-0.05	-0.10	-0.09	-0.07
Persistentie dag 100-droog	-0.05	-0.04	-0.03	-0.10	-0.09	-0.07

^{a-b} Verschillend superscript betekent verschillende gemiddelden binnen de rij en binnen de pariteitsklasse ($P < 0,05$).

[†] Gelijk symbool betekent een trend in verschil tussen gemiddelden binnen de rij en binnen de pariteitsklasse ($P < 0,10$).

¹ Vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (CVB, 2016).

² Melkproductie in de eerste lactatie binnen de proef per dag tussenkalftijd of per dag tot afvoer (in kg FPCM/dag).

³ Productie per dag TKT (kg/dag).

⁴ Daling in melkproductie in de eerste lactatie binnen de proef (in kg melk/dag).

⁵ Productie gecorrigeerd voor de melkproductie in de eerste 6 weken in lactatie.

2.2. Eigenschappen van lactatiecurves van melkvee met verschillende tussenkalftijden

E.E.A. Burgers, A. Kok, R.M.A. Goselink, B. Kemp, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

Op verschillende Nederlandse melkveebedrijven wordt bewust de tussenkalftijd (**TKT**) van (een deel van) de koppel verlengd. Hiermee hebben koeien minder transitieperiodes per tijdseenheid, en hoeven melkveehouders minder tijd te besteden aan droogzetten, afkalvingen en verzorging van de kalveren. Een TKT van één jaar wordt echter geadviseerd voor een zo hoog mogelijke melkproductie, aangezien melkproductie aan het eind van de lactatie lager is (Steenefeld & Hogeveen, 2012). Eigenschappen van de lactatiecurve zouden echter anders kunnen zijn bij een langere TKT, waardoor het verlies in melk mee zou kunnen vallen. Ten eerste hebben koeien met een langere TKT een later effect van dracht op de melkproductie, wat lactatiepersistentie kan verbeteren (Penasa et al., 2016; Niozas et al., 2019b). Bovendien beïnvloedt de dracht een kleiner deel van de totale lactatiecurve. Het is echter nog niet bekend of, wanneer het drachteffect later in de lactatiecurve plaatsvindt, dit effect sterker, gelijk of minder sterk is. Ten tweede is het aandeel van de droogstandsperiode ten opzichte van de lactatieperiode kleiner bij een langere tussenkalftijd (Arbel et al., 2001). Wanneer koeien echter voor een lange tussenkalftijd gehouden worden, is de kans aanwezig dat de droogstand zelf langer wordt doordat koeien een te lage productie hebben in het einde van de lactatie.

In deze studie is gekeken naar 7 melkveehouders die bewust de tussenkalftijd van (een deel van) hun koppel verlengen door de vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie (**VWP**) te verlengen. Dagelijkse melkproductie zoals gemeten door de melkrobot is geanalyseerd, in relatie tot de lactatiepersistentie, het effect van dracht op de melkproductie, en het aandeel van de droogstand in de totale tussenkalftijd.

Toepassing in de praktijk?

Het verlengen van de tussenkalftijd kost vaak melk, maar dit zou (deels) gecompenseerd kunnen worden door verschillen in lactatiepersistentie, sterkte van het drachteffect, en aandeel van de droogstand bij verschillende tussenkalftijden. Inzicht in de verschillen tussen deze effecten op de lactatiecurve van koeien bij verschillende tussenkalftijden kan bijdragen aan het ontwikkelen van een passende duurmilkstrategie voor melkveehouders.

Materiaal en methode

Melkveebedrijven

In deze studie zijn de dagelijkse melkproducties van 7 melkveebedrijven van 2014 tot 2018 geanalyseerd, die zich hebben aangesloten bij het netwerk 'Lactatie op Maat' en bewust de TKT van (een deel van) hun koppel verlengen. De bedrijven verschillen in hun selectiecriteria voor verlengde TKT (Burgers et al., 2021b). De meest voorkomende strategieën waren gebaseerd op selectie van koeien voor een verlengde VWP op basis van hun productieniveau of piekproductie, of een vast aantal dagen voor de (verlengde) VWP. Oftewel: insemineren uitstellen tot de productie onder een bepaalde waarde is gedaald of later insemineren bij dieren met een hogere piekproductie, of later beginnen met de eerste inseminatie voor de hele koppel. Op de meeste bedrijven waren criteria voor eerstekalfskoeien anders dan voor meerderekalfskoeien, waarbij voor eerstekalfskoeien een lagere piekproductie als grenswaarde werd gebruikt om later te insemineren, of pas bij een lagere productie werd begonnen met insemineren.

Data en data-analyse

De data werd met toestemming van de melkveehouders geleverd door CRV (Arnhem, Nederland). Dagelijkse melkproducties waren beschikbaar van januari 2014 tot en met december 2018. Alleen gegevens van complete lactaties met een volgende afkalving werden gebruikt in de analyses. De dataset bestond uit 2.926 complete lactaties. Deze lactaties werden verdeeld in klassen op basis van pariteit (eerstekalfskoeien of meerderekalfskoeien) en behaalde TKT. Het aantal dagen TKT werd opgedeeld in 5 klassen: <364 dagen (TKT1), 364-419 dagen (TKT2), 420-475 dagen (TKT3), 476-531 dagen (TKT4), of >531 dagen (TKT5).

Met behulp van de individuele melkproducties zijn de lactatiepersistentie, het drachteffect, en de droogstandslengte per koe bepaald. Hiervoor is, op basis van de dagelijkse melkproducties, per koe per lactatie een lactatiecurve gefit. Uit deze curves zijn twee maten voor lactatiepersistentie gehaald.

1. De lactatiepersistentie is overgenomen uit de curve, als afname van de lactatiecurve in melkproductie per dag na de hoogste melkproductie (na de piek) (kg/d).
2. Het effect van dracht op de melkproductie is overgenomen uit de curve, als afname van de lactatiecurve in melkproductie vanaf het moment van het drachteffect (kg/d). Het drachteffect ging in vanaf 5 maanden in dracht, nadat dit de beste fit gaf op de gehele dataset.

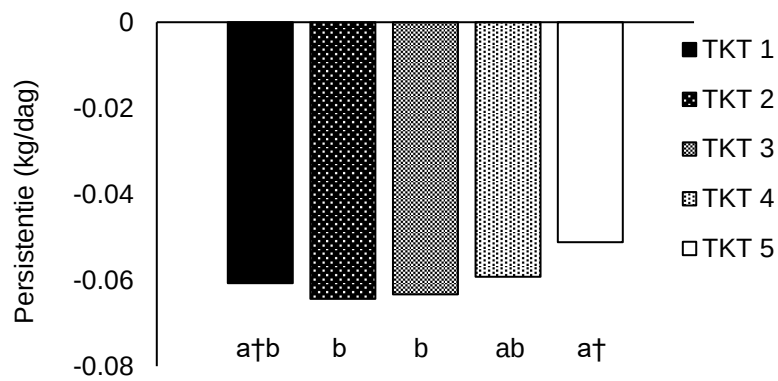
Ook is de droogstandslengte per lactatiecurve bepaald. Droogstandslengte is berekend als gemiddelde droogstandslengte per pariteitsklasse en TKT-klasse. Hiernaast is het percentage koeien berekend dat een droogstand van meer dan 6 weken heeft gehad.

Het effect van pariteitsklasse en TKT-klasse op de lactatiecurve-kenmerken lactatiepersistentie, drachteffect, en droogstandslengte is getest. Om de sterkte van het drachteffect te relateren aan productieniveau, is van iedere lactatie ook de voorspelde productie op 5 maanden in dracht toegevoegd aan het model.

Resultaten en discussie

Lactatiepersistentie en drachteffect

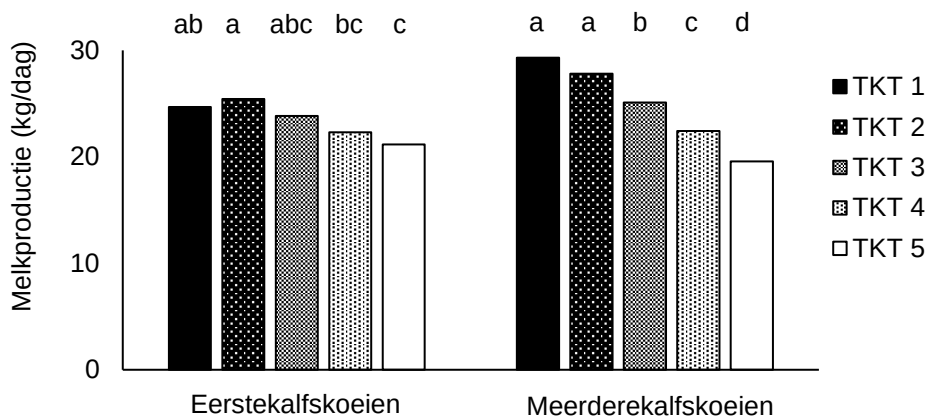
De lactatiepersistentie van eerstekalfskoeien was beter dan die van meerderekalfskoeien (-0,04 vs -0,08 kg/d; $P < 0,01$). De lactatiepersistentie van de koeien bij de langste tussenkalftijd (TKT-5: -0,051 kg/d) was beter vergeleken met de lactatiepersistentie van de koeien bij kortere tussenkalftijden (TKT-2: -0,064 kg/d, $P < 0,01$; TKT-3: -0,063 kg/d, $P < 0,01$; TKT-1: -0,061 kg/d; $P < 0,10$) (Figuur 1). Dit is vergelijkbaar met resultaten uit de proef omtrent duurmelken op Dairy Campus, waar koeien met een vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie (**VWP**) van 200 dagen een betere lactatiepersistentie hadden vergeleken met koeien met een VWP van 50 dagen (-0,052 vs -0,070 kg/d; $P < 0,05$) (Hoofdstuk 2.1; Burgers et al., 2021a). De verbeterde lactatiepersistentie in langere TKT is waarschijnlijk gerelateerd aan het kleinere aandeel van dracht op de totale lactatiecurve. Een andere reden voor de verbeterde lactatiepersistentie is mogelijk dat veehouders selecteren op meer persistente dieren voor een langere TKT.



Figuur 1. Lactatiepersistentie (kg/d) van koeien in verschillende tussenkalfstijdsklassen (TKT-1 <364; $364 \leq$ TKT-2 < 420; $420 \leq$ TKT-3 < 476; $476 \leq$ TKT-4 < 532, TKT-5 $\geq$ 532 dagen). Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden ($P < 0,05$). Gelijk symbool (†) betekent een trend in verschil tussen gemiddelden ($P < 0,10$).

Onafhankelijk van de TKT-klassen was het negatieve effect van dracht op de melkproductie sterker wanneer de melkproductie bij 5 maanden dracht hoger was. De melkproductie was bij 5 maanden dracht lager in de hogere TKT-klassen (Figuur 2), wat zou kunnen suggereren dat het effect van dracht kleiner is bij een langere TKT doordat dit effect dan bij een lagere productie plaatsvindt.

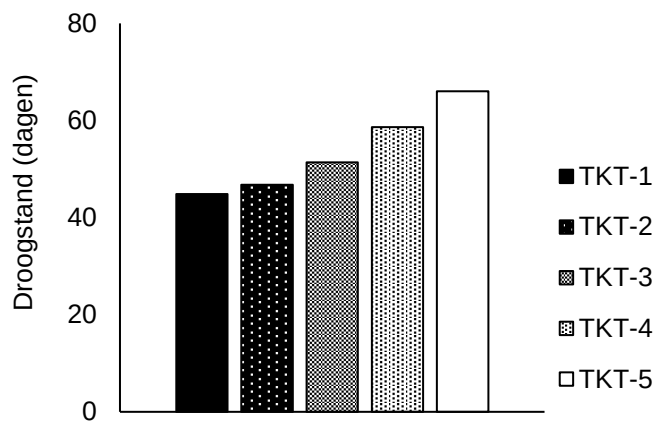
Er was echter ook een effect van TKT-klasse op de sterkte van het drachteffect, waarbij dieren in een langere TKT een sterker negatief effect van dracht op persistentie hadden. Ondanks dit sterkere drachteffect was de algehele persistentie beter bij een langere TKT.



Figuur 2. Melkproductie bij 5 maanden in dracht van eerstekalfskoeien en meerdere kalfskoeien in verschillende tussenkalfstijdsklassen (TKT-1 <364; $364 \leq$ TKT-2 < 420; $420 \leq$ TKT-3 < 476; $476 \leq$ TKT-4 < 532, TKT-5 $\geq$ 532 dagen). Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden ($P < 0,05$). Gelijk symbool (†) betekent een trend in verschil tussen gemiddelden ($P < 0,10$).

Droogstandslengte in verschillende tussenkalftijden

In de langere TKT-klassen was de gemiddelde droogstandslengte langer (Figuur 3). Eerstekalfskoeien in een langere TKT hadden echter minder vaak een droogstand langer dan 6 weken vergeleken met eerstekalfskoeien in een kortere TKT. Dit zou erop kunnen duiden dat enkele dieren in een langere TKT een zeer lange droogstand kregen, maar dit qua aantal niet om veel dieren ging.



Figuur 3. Droogstandslengte (dagen) van koeien in verschillende tussenkalftijdsklassen (TKT-1 <364; $364 \leq$ TKT-2 < 420; $420 \leq$ TKT-3 < 476; $476 \leq$ TKT-4 < 532, TKT-5 $\geq$ 532 dagen). Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden ($P < 0,05$). Gelijk symbool ($\dagger$) betekent een trend in verschil tussen gemiddelden ($P < 0,10$).

Conclusie

Koeien met een langere TKT hadden een betere lactatiepersistentie vergeleken met koeien met een kortere TKT, mogelijk doordat veehouders selecteren op meer persistente dieren voor een langere TKT of doordat het effect van dracht op de gehele lactatiecurve proportioneel kleiner is. Het negatieve effect van dracht op de melkproductie is sterker bij hogere producties. Koeien met een langere TKT hebben vaak een lagere productie op het moment dat dracht een effect heeft op de lactatiecurve, maar voor koeien met een langere TKT is het negatieve effect van dracht op de lactatiecurve sterker in vergelijking met koeien met een kortere TKT.

De gemiddelde droogstandslengte was langer voor koeien in een langere TKT, echter het aandeel koeien met een droogstandslengte langer dan 6 weken was niet groter in langere TKT, wat erop kan duiden dat enkele koeien met een lange TKT zichzelf vroeg droogzetten.

3 Vruchtbaarheid en gezondheid

3.1. Gevolgen van het verlengen van de vrijwillige wachttijd voor inseminatie op de vruchtbaarheid van melkvee

J. Ma, E.E.A. Burgers, A. Kok, R.M.A. Goselink, T.J.G.M. Lam, B. Kemp, A.T.M. van Kneegsel

Inleiding

Traditioneel is bij melkvee de vrijwillige wachtperiode na afkalven tot inseminatie (VWP) 40 tot 60 dagen. Dit betekent dat koeien geïnsemineerd worden tijdens of kort na de periode met een negatieve energiebalans. Het is echter bekend dat de negatieve energiebalans is gerelateerd aan lagere bevruchtingspercentages, meer inseminaties per dracht en meer dagen tussen afkalven en bevruchting (Lucy, 2001; Pryce et al., 2004).

Het bewust verlengen van de VWP is mogelijk gunstig voor de vruchtbaarheid van koeien, omdat koeien bij eerste inseminatie langer zijn hersteld van het afkalfproces, de energiebalans beter is en de melkproductie lager is. Bestaande studies laten echter tegenstrijdige resultaten zien (Van Amburgh et al., 1997; Arbel et al., 2001; Niozas et al., 2019a). Deze tegenstrijdige resultaten zouden kunnen samenhangen met een te klein contrast in VWP tussen proefgroepen binnen een studie, of een beperkt contrast in melkproductie of lichaamsconditie tussen proefgroepen binnen een studie na het einde van de VWP.

Het doel van deze studie was ten eerste om de gevolgen van het bewust verlengen van de VWP op de vruchtbaarheid van melkkoeien te bepalen. Ten tweede is onderzocht hoe de vruchtbaarheid na het einde van de vrijwillige wachtperiode samenhangt met de melkproductie en lichaamsconditie van de koeien op dat moment.

Toepassing in de praktijk?

De verwachting is misschien wel dat er minder vruchtbaarheidsproblemen zijn wanneer koeien later in lactatie geïnsemineerd worden, maar resultaten van wetenschappelijke studies zijn tegenstrijdig en resultaten van praktijkbedrijven geven vaak een vertekend beeld. In de praktijk zijn het vaak koeien met gezondheids- of vruchtbaarheidsproblemen die (onbedoeld) een verlengde lactatie krijgen. Op bedrijven waar koeien bewust worden geselecteerd voor een verlengde lactatie, worden juist de hoogproductieve koeien geselecteerd voor een langere VWP. Meer inzicht in de relaties tussen VWP en vruchtbaarheid kan bijdragen aan een bewuste keuze voor of tegen het toepassen van verlengde VWP.

Materiaal en methode

De materiaal en methode staat beschreven in bijbehorend wetenschappelijk artikel (Ma et al., *in voorbereiding*). In het kort, Holstein Friesian melkkoeien (N=154) zijn geselecteerd op het proefbedrijf van de Dairy Campus in Leeuwarden (WUR Livestock Research). Koeien zijn gegroepeerd voor pariteit, kalfdatum, melkproductie, en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep random verdeeld over drie proefbehandelingen: een VWP van 50, 125, of 200 dagen. Inseminatie vond plaats na het einde van de vrijwillige wachtperiode bij een tocht op basis van visuele observatie of op basis van activiteitsmeters. Voor alle VWP groepen gold dat ze werden geïnsemineerd tot 300 dagen in lactatie. Dit betekent dat dieren in VWP50 in totaal 250 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, dieren in VWP125 in totaal 175 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, en dieren in VWP200 in totaal 100 dagen de tijd hadden om drachtig te worden. Vruchtbaarheidsresultaten zijn weergegeven voor zowel een gelijke periode na einde van de vrijwillige wachtperiode (100 dgn na einde VWP) als de totale periode dat de koeien hadden om drachtig te worden (voor alle groepen tot 300 dgn na afkalven)

Voor het meten van verschillende kenmerken van de ovariële cyclus is het progesterongehalte in de melk bepaald. Hiervoor is van de dag van afkalven tot dracht drie maal per week (maandagmorgen, woensdagmorgen en vrijdagmorgen) een melkmonster genomen (10 ml) en opgeslagen bij -20°C. Deze melkmonsters zijn geanalyseerd op progesteronconcentratie met een semi-kwantitatieve kit (Ridgeway Science, United Kingdom). Per koe is een grafiek gemaakt die het progesteronprofiel in de tijd weergeeft. Uit deze grafieken zijn verschillende kenmerken van de ovariële cyclus bepaald, zoals ovulatiemomenten, cycluslengte, lengte van de luteale fase en het percentage normale, korte en lange cycli per koe.

Cycli werden geclassificeerd als normale, korte, of lange cyclus:

- Normale cyclus: Ovariële cyclus met een lengte van 18 tot en met 24 dagen
- Korte cyclus: Ovariële cyclus korter dan 18 dagen
- Lange cyclus: Ovariële cyclus langer dan 24 dagen

Resultaten

Vruchtbaarheid binnen 100 dgn na einde VWP

Wanneer specifiek gekeken werd naar de koeien die drachtig werden tijdens de studie, verschilde het bevruchtingspercentage of aantal inseminaties per bevruchting niet, maar koeien na een VWP van 200 dagen hadden minder dagen nodig om drachtig te worden, in vergelijking met koeien met een VWP van 125 of 50 dagen (Tabel 1a).

Vruchtbaarheid binnen 300 dgn na afkalven

Wanneer specifiek gekeken werd naar alle koeien die tijdens de studie geïnsemineerd werden was er geen verschil in bevruchtingspercentage na verschillende wachtperioden (Tabel 1b).

Ovariële activiteit

Er was geen verschil in moment van start van de ovariële activiteit tussen koeien met een verschillende VWP (Tabel 2). Koeien met een VWP van 125 of 200 dagen hadden een hoger aandeel normale cycli rondom het einde van de vrijwillige wachtperiode en ook vanaf afkalven tot dracht dan koeien met een VWP van 50 dagen.

Melkproductie en lichaamsconditie rondom einde van de vrijwillige wachtperiode

Zowel melkproductie als vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk rondom einde van de VWP was lager voor koeien met een VWP van 200 dagen, in vergelijking met koeien met een VWP van 125 of 50 dagen (Tabel 3). Ook koeien met een VWP van 125 dagen hadden een lagere melkproductie in vergelijking met koeien met een VWP van 50 dagen rondom einde van de VWP.

Conclusie

Koeien met een VWP van 200 dagen werden eerder drachtig na einde van de VWP dan koeien met een VWP van 125 of 50 dagen. De betere vruchtbaarheid voor koeien met een VWP van 200 dagen kan mogelijk verklaard worden door een hoger aandeel normale cycli rondom einde van de VWP en een lagere melkproductie. Koeien met een VWP van 125 dagen hadden wel een hoger aandeel normale cycli en een lagere melkproductie rondom einde van de VWP, maar dit was niet gerelateerd aan een beter bevruchtingspercentage of minder open dagen na einde van de VWP, in vergelijking met koeien met een VWP van 50 dagen.

Tabel 1a. Vruchtbaarheid van koeien binnen 100 dagen na einde van een vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50, 125 of 200 dagen.

	Vrijwillige wachtperiode			SEM	P-waarde		
	50 d	125 d	200 d		VWP	Pariteit (P)	VWP×P
Koeien (alle), n	54	49	51				
Geïnsemineerde koeien, n	52	49	47				
Geïnsemineerde koeien welke drachtig werden binnen 100 dgn na einde VWP	39	36	38				
Open dagen	85,5 ^a	162,3 ^b	219,4 ^c	7,1	<0,01	0,55	0,15
Dagen tot dracht na einde VWP	35,5 ^a	37,3 ^a	19,4 ^b	7,1	0,03	0,55	0,15
Inseminaties per dracht	1,9	1,9	1,4	0,3	0,18	0,63	0,06
Bevruchtingspercentage na eerste inseminatie	55,8	55,7	77,2	12,6	0,16	0,96	0,24

Tabel 1b. Vruchtbaarheid van alle koeien welke drachtig werden binnen 300 dagen na afkalven bij een vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50, 125 of 200 dagen.

	Vrijwillige wachtperiode			SEM	P -waarde		
	50 d	125 d	200 d		VWP	Pariteit (P)	VWP×P
Koeien (alle), n	54	49	51				
Drachtige koeien, n	48	42	38				
Open dagen	104.4 ^a	174.6 ^b	219.4 ^c	15.0	<0.01	0.17	0.74
Dagen tot dracht na einde VWP	54.4 ^a	49.6 ^b	19.4 ^c	15.0	<0.01	0.17	0.74
Inseminaties per dracht	2.1 ^{ab}	2.2 ^a	1.4 ^b	0.3	0.05	0.76	0.36
Bevruchtingspercentage na eerste inseminatie	47.4 ^a	48.2 ^a	77.2 ^b	12.3	0.03	0.73	0.38

Tabel 2. Kenmerken van ovariële cycliciteit rondom einde van de vrijwillige wachtperiode en van afkalven tot dracht voor koeien met verschillende vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50, 125 of 200 dagen.

	Vrijwillige wachtperiode			SEM	P -waarde		
	50 d	125 d	200 d		VWP	Pariteit (P)	VWP×P
Koeien, n	50	48	48				
Dagen tot start van luteale activiteit	24,3	24,8	28,3	2,8	0,32	0,73	0,28
Cycli per koe (100DIM ¹ rondom einde VWP)	1,6 ^a	2,3 ^b	2,1 ^{ab}	0,2	0,02	0,51	0,41
Normale cycli (100DIM ¹ rondom einde VWP in %)	58,0 ^a	77,3 ^b	91,9 ^b	0,1	<0,01	<0,01	0,82
Korte cycli (100DIM ¹ rondom einde VWP in %)	32,7 ^a	19,0 ^a	6,0 ^b	0,1	0,01	0,04	0,43
Lange cycli (100DIM ¹ rondom einde VWP in %)	9,3	3,7	2,1	0,0	0,33	0,06	0,16
Cycli per koe (van afkalven tot dracht)	1,9 ^a	4,8 ^b	7,0 ^c	0,4	<0,01	0,87	0,15
Normale cycli (van afkalven tot dracht in %)	53,8	64,6	71,4	0,1	0,09	0,05	0,26
Korte cycli (van afkalven tot dracht in %)	37,5	28,2	22,9	0,1	0,19	0,30	0,01
Lange cycli (van afkalven tot dracht in %)	8,6	7,2	5,7	0,1	0,85	0,14	0,14

¹100DIM: -50 tot 50 dagen rondom einde van de VWP.

Tabel 3. Melkproductie, lichaamsconditie en lichaamsgewicht rondom einde van de vrijwillige wachtperiode voor inseminatie (VWP) voor koeien met een VWP van 50, 125 of 200 dagen.

	Vrijwillige wachtperiode			SEM	P -waarde		
	50 d	125 d	200 d		VWP	Pariteit	VWP×P
Koeien, n	54	49	51				
Melkproductie (-2 tot 2 weken rondom einde VWP), kg/d	37,0 ^a	32,2 ^b	27,2 ^c	1,3	<0,01	<0,01	<0,01
FPCM ¹ (-2 tot 2 weken rondom einde VWP), kg/d	36,3 ^a	32,4 ^b	28,9 ^c	1,2	<0,01	<0,01	<0,01
Lichaamsgewicht (-2 tot 2 weken rondom einde VWP), kg	621	629	646	12	0,14	<0,01	0,71
Lichaamsgewichtontwikkeling (-2 tot 2 weken rondom einde VWP), kg	-3,1	4,8	2,0	3,6	0,07	0,06	0,37
Body condition score (-2 tot 2 weken rondom einde VWP)	2,5	2,5	2,4	0,1	0,71	0,03	0,38

¹ Vet-en-eiwit-gecorrigeerde melkproductie.

3.2. Uiergezondheid van melkvee met verschillende wachtperiodes na afkalven tot eerste inseminatie

J. Ma, A. Kok, R.M.A. Goselink, T.J.G.M. Lam, B. Kemp, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

Het verlengen van de vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie (VWP), en daarmee het bewust verlengen van de lactatie, vermindert bij melkkoeien het aantal afkalfmomenten en kritische transitieperiodes per tijdseenheid. Het verminderen van het aantal afkalfmomenten en transitieperiodes kan ook de kans op ziektes gerelateerd aan deze transitieperiode, zoals mastitis, alsook het totale droogzettergebruik verminderen. Een mogelijk bijkomend voordeel van het verlengen van de lactatie is dat koeien drooggezet worden bij een lagere melkproductie, wat de kans op nieuwe uierontstekingen in de droogstand vermindert (Rajala-Schultz et al., 2005). Koeien met een verlengde lactatie hebben echter wel een langere late lactatieperiode, een periode waarvan bekend is dat de productie lager en het celgetal hoger is (De Haas et al., 2002). In een eerdere Duitse studie werd er een graduele stijging in het celgetal met toenemend aantal dagen in melk bevestigd. Er werd in dat onderzoek geen verschil gevonden in gemiddeld celgetal en incidentie van klinische mastitis in de eerste 330 dagen na afkalven voor koeien met een VWP van 40, 120 of 180 dagen (Niozas et al., 2019b). Hoewel uit onderzoek van van den Borne et al. (2011) blijkt dat een hoger celgetal gerelateerd is aan een hoger risico op klinische mastitis, is het onbekend of het effect van verschillende VWP's op het celgetal aan het einde van de lactatie ook een effect heeft op de klinische mastitisincidentie in de late lactatie of rondom het volgende afkalfmoment en start van de volgende lactatie, en daarmee op de totale mastitisincidentie.

In de huidige studie is gekeken naar het effect van een verlengde VWP bij melkkoeien op de uiergezondheid gedurende de volledige lactatie, rondom droogstand en in het begin van de daaropvolgende lactatie. Hierbij werd gekeken naar het verloop van celgetal, celgetal verhogingen, klinische mastitis en droogzettergebruik.

Toepassing in de praktijk?

In de praktijk is bekend dat koeien in het einde van de lactatie een verhoging van het celgetal in de melk laten zien. Het bewust verlengen van de lactatie resulteert in proportioneel meer tijd per koe en meer koeien per bedrijf in het laatste deel van de lactatie. Daarmee is het de vraag wat het verlengen van de lactatie betekent voor uiergezondheid ten tijde van de verlengde lactatie, de daaropvolgende droogstand en de start van de volgende lactatie.

Materiaal en methode

In totaal zijn 154 koeien op Dairy Campus (Leeuwarden, Nederland) in week 6 na afkalven gegroepeerd voor pariteit, kalfdatum, melkproductie, en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep random verdeeld over drie proefbehandelingen: een VWP van 50, 125, of 200 dagen. Van de individuele dieren werd dagelijks de melkproductie gemeten, en van de melk werd wekelijks het celgetal bepaald. Ook werden de diagnose en behandeling van klinische mastitis bijgehouden.

De dieren zijn gevolgd in de twee weken voor afkalven, tijdens de volledige daarop volgende lactatie en droogstand, en in de eerste 6 weken van de volgende lactatie. Dieren die voortijdig zijn afgevoerd zijn gevolgd tot het moment van afvoer. Koeien werden selectief drooggezet met antibiotica wanneer het celgetal bij de laatste melkcontrole voor afkalven hoger was dan 150,000 cellen/ml melk of de koe eerder in de lactatie mastitis had gehad.

Data-analyse

De analyse van de gegevens staat uitgebreid beschreven in een wetenschappelijk artikel (Ma et al., in voorbereiding). In het kort: uiergezondheid is apart geanalyseerd voor de volledige lactatie, de periode voor droog zetten en de eerste 6 weken van de volgende lactatie. Celgetal is omgerekend naar het natuurlijke logaritme van celgetal. Het effect van VWP op het celgetal is geanalyseerd met een herhaalde waarnemingen model met koe als herhaald onderwerp. Het effect van VWP op klinische mastitis en celgetalverhogingen is geanalyseerd met een model voor niet-normaal verdeelde gegevens. Een celgetalverhoging was gedefinieerd als een celgetal ≥ 200.000 cellen/mL nadat de koe twee weken een celgetal < 200.000 cellen/mL had. Vrijwillige wachtperiode (50, 125, of 200 dagen), pariteit (1 of ≥ 2), en de relevante interactietermen zijn opgenomen in de modellen om celgetal, celgetalverhoging en klinische mastitis te analyseren. De droogstandsevaluatie is geanalyseerd met een logistische regressie model. Hierbij werd gekeken naar het celgetal voor droogzetten (celgetal droogstand 'in') en in week 2 van de nieuwe lactatie (celgetal droogstand 'uit'). Ook hier werd een celgetal ≥ 200.000 cellen/mL gedefinieerd als hoog, indicatief voor een intramammaire infectie (uierontsteking). Een intramammaire infectie kon worden beschouwd als genezen (celgetal hoog in, laag uit), blijvend geïnfecteerd (celgetal hoog in, hoog uit), gezond (celgetal laag in, laag uit) of als nieuw geïnfecteerd (celgetal laag in, hoog uit). Het effect van vrijwillige wachtperiode en pariteit op droogzettergebruik is geanalyseerd met een logistische regressie. Vervolgens werd droogzettergebruik uitgedrukt per koe per jaar, door het gebruik (gebruik = 1) te schalen m.b.v. de tussenkalf tijd (gebruik / TKT * 365), en werd het effect van VWP en pariteit hierop geanalyseerd met een non-parametrische analyse.

Resultaten en discussie

Uiergezondheid in de volledige lactatie

Voor meerderekalkskoeien was het celgetal in de volledige lactatie bij een VWP van 125 dagen hoger dan bij een VWP van 50 dagen (150 versus 108×1000 cellen/mL, $P = 0,01$), en hadden meerderekalkskoeien met een VWP van 200 dagen een celgetal hier tussenin (125×1000 cellen/mL). Bij eerstekalkskoeien had de lengte van de VWP geen effect op het celgetal. Wel was het celgetal van eerstekalkskoeien lager dan van meerderekalkskoeien.

De VWP had geen effect op het aantal gevallen van mastitis of celgetalverhogingen in de complete lactatie, terwijl de gemiddelde tussenkalf tijd wel langer was (Tabel 1). Meerderekalkskoeien hadden meer gevallen van zowel klinische mastitis als celgetalverhogingen dan eerstekalkskoeien.

Tabel 1. Celgetal, verhogingen van het celgetal en klinische mastitis gedurende de volledige lactatie van koeien met verschillende vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50, 125 of 200 dagen.

	Vrijwillige wachtperiode (dagen)			Pariteitsklasse	
	50	125	200	Eerstekalfs	Meerderekalfs
Aantal dieren	54	49	51	41	113
Tussenkalf tijd (dagen)	384 ^a	452 ^b	501 ^c		
Celgetal ¹ ($\times 1000$ cellen/mL)	77	85	74	48 ^a	126 ^b
Celgetalverhoging (% koeien)	77	67	76	66 ^a	81 ^b
Klinische mastitis (% koeien)	20	24	22	10 ^a	35 ^b

^{a-c} Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden tussen de groepen ($P < 0,05$).

¹ Celgetal waarden zijn teruggetransformeerd van modelresultaten (LSmeans) op basis van natuurlijk logaritme van celgetal.

Droogstandsevaluatie en droogzettergebruik

Uiergezondheid (proporties genezen vs. blijvend geïnfecteerd en gezond vs. nieuw geïnfecteerd) van begin van de droogstand tot start van de nieuwe lactatie na verschillende wachtperiodes tot inseminatie was niet verschillend.

In totaal werd 45% van de koeien drooggezet met een droogzetter. De vrijwillige wachtperiode had geen effect op het aantal dieren dat werd drooggezet met een droogzetter. Wel was het droogzettergebruik lager voor eerstekalfs- dan voor meerderekalfskoeien. Wanneer droogzettergebruik werd uitgedrukt per koe per jaar, was dit voor meerderekalfskoeien het hoogst bij een VWP van 50 dagen en het laagst bij een VWP van 200 dagen (Tabel 2).

Tabel 2. Droogzettergebruik bij de transitie na een vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50, 125 of 200 dagen, voor eerstekalfs- en meerderekalfskoeien.

	Eerstekalfskoeien			Meerderekalfskoeien		
	VWP			VWP		
	50	125	200	50	125	200
Droogzettergebruik						
Dieren met droogzetter/ totaal	(2/13)	(0/14)	(1/8)	(23/34)	(15/27)	(15/29)
% transitie met droogzetter	15	0	13	68	56	52
Gebruik per koe per jaar	0.15	0	0.09	0.65 ^a	0.45 ^{ab}	0.37 ^b

^{a-c} Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden tussen de groepen binnen pariteitsklasse ($P < 0,05$).

Uiergezondheid in de volgende lactatie

Celgetal in de eerste 6 weken van de nieuwe lactatie na een lactatie met een VWP van 200 dagen was hoger dan na een VWP van 50 dagen (Tabel 3). Een verklaring hiervoor kan zijn dat in de VWP 50 groep meer koeien zijn drooggezet met een droogzetter dan in de VWP 200 groep. De lengte van de VWP had geen effect op het aantal koeien met mastitis of een verhoging van het celgetal in de eerste 6 weken van de volgende lactatie.

Tabel 3. Celgetal, verhogingen van het celgetal en klinische mastitis gedurende de eerste 6 weken van de volgende lactatie, na een lactatie met vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50, 125 of 200 dagen.

	Vrijwillige wachtperiode (dagen)			Pariteitsklasse	
	50	125	200	Eerstekalfs	Meerderekalf
Aantal dieren	47	42	38		
Celgetal ¹ (x 1000 cellen/mL)	71 ^a	101 ^{ab}	141 ^b	96	106
Celgetalverhoging (% koeien)	12	24	17	19	16
Klinische mastitis (% koeien)	8	4	13	6	11

^{a-c} Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden tussen de groepen ($P < 0,05$).

¹ Celgetal waarden zijn terug getransformeerd van modelresultaten (LSmeans) op basis van natuurlijk logaritme van celgetal.

Conclusie

Zowel voor meerderekalfs- als voor eerstekalfskoeien had de lengte van de VWP geen effect op het aantal gevallen met klinische mastitis en het aantal verhogingen van het celgetal per lactatie. Het verlengen van de vrijwillige wachtp periode tot inseminatie (VWP) van 50 naar 200 dagen verhoogde het celgetal gedurende de complete lactatie niet voor eerstekalfskoeien. Meerderekalfskoeien met een VWP van 125 dagen hadden over de lactatie een gemiddeld hoger celgetal dan meerderekalfskoeien met een VWP van 50 dagen; wat niet werd gezien met een VWP van 200 dagen.

De droogstandsevaluatie en het droogzettergebruik verschilde niet significant na een VWP van 50, 125 of 200 dagen. Op jaarbasis resulteerde dit in een lager droogzettergebruik bij meerderekalfskoeien met een langere VWP. In de eerste 6 weken van de volgende lactatie was het celgetal hoger voor koeien na een VWP van 200 dagen dan voor koeien met een VWP van 50 dagen, maar was er geen verschil in het aantal koeien met mastitis of een verhoging van het celgetal.

3.3. Gevolgen van de vrijwillige wachtperiode na afkalven op de stofwisseling van melkkoeien in verschillende perioden van de lactatiecyclus

E.E.A. Burgers, R.M.A. Goselink, R.M. Bruckmaier, J.J. Gross, R. Jorritsma, B. Kemp, A. Kok, A. van Ruitenbeek, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

Het verlengen van de tussenkaltijd (**TKT**) door middel van een verlengde vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (**VWP**) vermindert de frequentie van transitieperiodes van melkvee rondom afkalven. Aangezien deze transities, zoals droogzetten, afkalven, en start van een volgende lactatie, gerelateerd zijn aan een verhoogd risico op ziekte (Friggens et al., 2004) zouden minder transities ziekterisico's voor koeien kunnen verlagen. Bovendien kunnen minder transities zorgen voor minder arbeid gerelateerd aan deze transities en minder kalveren.

Wanneer de VWP en daarmee de TKT wordt verlengd, zou de vorm van de lactatiecurve ook kunnen veranderen. Koeien met een langere VWP hadden bijvoorbeeld persistentere lactatiecurves (Niozas et al., 2019b; Burgers et al., 2021a), met wel een lagere productie in de laatste weken voor droogzetten (Burgers et al., 2021a). Dit wordt mogelijk weerspiegeld in melkproductie, gewicht en conditie, maar ook in verschillen in hormoonhuishouding. Een lagere insuline concentratie in het bloed was bijvoorbeeld gerelateerd aan minder energieverdeling naar lichaamsgewicht, en meer naar melk (Hart, 1983). Ook was een lagere insuline concentratie gerelateerd aan een lagere concentratie van insulin-like growth factor (IGF-1) (Butler et al., 2003). Een lagere IGF-1 concentratie resulteerde in meer groeihormoon in het bloed, en daarmee mogelijk in een hogere melkproductie (Lucy, 2011). Bovendien kan verondersteld worden dat het verloop van insuline en IGF-1 gedurende de lactatie enerzijds kan verschillen tussen individuele koeien en anderzijds beïnvloed kan worden door het verlengen van de lactatie. Mogelijk spelen deze hormonen daarmee een rol bij het ontstaan van verschillen in lactatiepersistentie en vervetting einde lactatie.

Een verlengde VWP kan ook gevolgen hebben voor de volgende lactatie. Als dieren in een langere VWP eind lactatie te weinig melk produceren hebben ze meer kans om te vervetten (Burgers et al., 2021a). Dit kan problemen geven na het volgende afkalfmoment (Roche & Berry, 2006), mogelijk gereflecteerd in een lagere voeropname, een meer negatieve energiebalans, hogere concentratie van vrije vetzuren (NEFA) en β -hydroxyboterzuur (BHB), en lagere concentratie van glucose, insuline, of IGF-1 in het bloed.

Daarom is in deze studie gekeken naar het effect van een verlengde VWP op de plasma concentratie van insuline en IGF-1, lichaamsconditie, en verdeling van energie tussen vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (FPCM) en lichaamsgewicht in verschillende perioden van de lactatie (begin van de lactatie, rondom eind VWP, rondom succesvolle inseminatie, en eind van de lactatie). Daarnaast is gekeken wat het effect is van verschillende VWP in de huidige lactatie op lichaamsconditie, voeropname, energiebalans, en de plasma concentratie van NEFA, BHB, glucose, insuline, en IGF-1 in de volgende transitieperiode.

Toepassing in de praktijk?

Het verlengen van de TKT voor (een deel van) de koppel kan een nuttige managementstrategie zijn om de frequentie van transities rondom afkalven te verminderen. Het verlengen van de VWP kan resulteren in een veranderde melkproductie, gewichtsontwikkeling en hormoonhuishouding tijdens verschillende perioden in de lactatie: rondom eerste inseminatie, rondom succesvolle inseminatie, en ten opzichte van het volgende afkalfmoment. Bovendien is de kans op vervetting eind lactatie verhoogd wanneer de TKT

langer is, wat effect kan hebben op de metabole status en gezondheid van koeien rondom afkalven. Onderzoek hiernaar geeft veehouders meer inzicht in effecten van een verlengde VWP.

Materiaal en methode

De materiaal en methode staat beschreven in bijbehorend wetenschappelijk artikel (Burgers et al., in voorbereiding). In totaal zijn 154 koeien in week 6 na afkalven gegroepeerd voor pariteit, kalfdatum, melkproductie, en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep willekeurig verdeeld over drie proefbehandelingen: een VWP van 50 dagen (VWP50), 125 dagen (VWP125), of 200 dagen (VWP200).

Dieren werden geïnsemineerd tot 300 dagen in melk. Dit betekent dat dieren in VWP50 in totaal 250 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, dieren in VWP125 in totaal 175 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, en dieren in VWP200 in totaal 100 dagen de tijd hadden om drachtig te worden. Wanneer dieren niet drachtig werden binnen deze tijd bleven ze in de proef tot 530 dagen in melk, zolang ze minimaal 10 L melk/dag gaven. De dieren zijn gevolgd vanaf het eerste kalfmoment binnen de proef tot en met 6 weken na het volgende kalfmoment. Dieren die voortijdig zijn afgevoerd zijn gevolgd tot het moment van afvoer. Eén koe werd afgevoerd op dag 43 in lactatie (VWP50) en is niet meegenomen in de analyses.

Metingen en analyses

Melkproductie werd iedere melking geregistreerd. Voor de analyse van het vet- en eiwitgehalte zijn viermaal per week melkmonsters verzameld, gepoold per ochtend- en avondmelking per koe, geanalyseerd door Qlip en gemiddeld per week, waaruit productie van FPCM als volgt werd berekend:

$$\text{FPCM} = \text{melk (kg)} \times (0,337 + 0,116 \times \text{vet \%} + 0,06 \times \text{eiwit \%}) \text{ (CVB, 2016)}$$

Het gewicht van de koeien is tweemaal per dag gemeten, na het melken. Het verschil in gemiddeld lichaamsgewicht (LG) tussen 2 opeenvolgende weken is ook berekend (Δ LG). De conditiescore van de koeien werd een keer per maand gescoord op een schaal van 1 tot 5, waarbij 1 zeer mager en 5 zeer vet betekent. De verdeling van de opgenomen energie tussen enerzijds de FPCM en anderzijds het lichaamsgewicht (NE-FPCM : NE-LG) en de energiebalans zijn berekend volgens het Nederlandse netto energiesysteem voor melkvee (VEM systeem; CVB, 2016).

Bloedmonsters zijn wekelijks genomen uit de staartvene rondom beide afkalfmomenten in de proef (week -2 tot week 6 ten opzichte van afkalven), voor de analyse van NEFA, BHB, glucose, insuline, en IGF-1. Vanaf week 7 in lactatie tot 2 weken voor het tweede afkalfmoment in de proef zijn bloedmonsters om de week genomen, voor de analyse van insuline en IGF-1. Bloedmonsters zijn gecentrifugeerd, en bloedplasma is opgeslagen bij -20°C voor analyse.

Het effect van VWP (50, 125, of 200 dagen), pariteit (eerstekalfskoeien of meerderekalfskoeien), week in lactatie, en alle 2-weginteracties op insuline, IGF-1, conditiescore, lichaamsgewicht, Δ LG, FPCM, en NE-FPCM : NE-LG is bepaald voor de eerste 44 weken (=305 dagen) van de lactatie, 8 weken rondom het eind van de VWP (4 weken vóór en 4 weken na), 8 weken rondom de succesvolle inseminatie (waar de koe daadwerkelijk drachtig van werd), en de laatste 40 weken (=280 dagen, de drachtlengte) voor het volgende afkalfmoment. Het effect van VWP en pariteit op conditiescore, lichaamsgewicht, voeropname, energiebalans, en de plasma concentratie NEFA, BHB, glucose, insuline en IGF-1 is bepaald in de weken rondom het tweede afkalfmoment binnen de proef. Hierbij zijn de weken vóór afkalven en de weken na afkalven los van elkaar geanalyseerd. De NEFA, BHB, glucose, insuline, en de krachtvoeropname in de eerste 6 weken na het tweede afkalfmoment in de proef zijn getransformeerd in de analyses om een normale verdeling te benaderen.

Resultaten

De eerste 44 weken van de lactatie

Tijdens de eerste 44 weken (c.q. 305 dagen) van de lactatie hadden eerstekalfskoeien in VWP125 hogere plasma concentratie van insuline vergeleken met eerstekalfskoeien in VWP50 (Tabel 1). Meerderekalfskoeien in VWP200 hadden hogere plasma concentratie van insuline vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 of VWP125. Meerderekalfskoeien in VWP200 hadden hogere plasma concentratie van IGF-1 vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP125. Verder hadden meerderekalfskoeien in VWP200 een lagere FPCM productie, en minder verdeling van energie naar FPCM in verhouding tot lichaamsgewicht vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP125. Dit effect was afwezig wanneer afgevoerde koeien en niet-drachtige koeien niet werden meegenomen in de analyse. In deze eerste 44 weken was er voor eerstekalfskoeien geen effect van VWP op IGF-1, FPCM of energieverdeling tussen FPCM en lichaamsgewicht, en was er geen effect van VWP op conditiescore, lichaamsgewicht, of Δ LG voor zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien.

Acht weken rondom het eind van de VWP

In de 8 weken rondom het eind van de VWP (c.q. rondom de start van de inseminatieperiode) hadden meerderekalfskoeien in VWP200 hogere plasma concentratie van insuline en IGF-1 vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 of VWP125. Voor meerderekalfskoeien was de FPCM productie en de energieverdeling naar FPCM in verhouding tot lichaamsgewicht het laagst in VWP200, gemiddeld in VWP125, en het hoogst in VWP50. In de 8 weken rondom het eind van de VWP was er voor eerstekalfskoeien geen effect van VWP op de plasma concentratie van insuline en IGF-1, FPCM, of energieverdeling tussen FPCM en lichaamsgewicht, en was er geen effect van VWP op conditiescore, lichaamsgewicht, of Δ LG voor zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien.

Acht weken rondom de succesvolle inseminatie

In de 8 weken rondom de succesvolle inseminatie waar de koe daadwerkelijk drachtig van is geworden neigde zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien in VWP200 een hogere plasma concentratie van insuline te hebben vergeleken met VWP50. Meerderekalfskoeien in VWP200 hadden hogere plasma concentratie van IGF-1 vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 of VWP125. Voor meerderekalfskoeien was de FPCM productie en de energieverdeling naar FPCM in verhouding tot lichaamsgewicht het laagst in VWP200, gemiddeld in VWP125, en het hoogst in VWP50. In de 8 weken rondom succesvolle inseminatie was er voor eerstekalfskoeien geen effect van VWP op de plasma concentratie van IGF-1, FPCM, of energieverdeling tussen FPCM en lichaamsgewicht, en was er geen effect van VWP op conditiescore, lichaamsgewicht, of Δ LG voor zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien.

De laatste 40 weken voor het tweede afkalfmoment binnen de proef

In de laatste 40 weken voor het tweede afkalfmoment (c.q. de drachtperiode) hadden eerstekalfskoeien in VWP125 hogere plasma concentratie van insuline vergeleken met eerstekalfskoeien in VWP50. Meerderekalfskoeien in VWP200 hadden hogere plasma concentratie van insuline vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 of VWP125, en meerderekalfskoeien in VWP125 hadden hogere plasma concentratie van insuline vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50. Meerderekalfskoeien in VWP200 hadden hogere plasma concentratie van IGF-1 vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 of VWP125. Zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien in VWP200 hadden een hoger lichaamsgewicht vergeleken met VWP50. Meerderekalfskoeien in VWP200 hadden een hogere conditiescore vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 of VWP125, en een hogere Δ LG vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50. Verder was voor meerderekalfskoeien de FPCM productie en de energieverdeling naar FPCM in verhouding tot lichaamsgewicht het laagst in VWP200, gemiddeld in VWP125, en het hoogst in VWP50. Voor eerstekalfskoeien was er geen effect van VWP op de conditiescore, Δ LG, FPCM, of energieverdeling tussen FPCM en lichaamsgewicht.

Twee weken voor tot 6 weken na het tweede afkalfmoment binnen de proef

In de laatste 2 weken voor het tweede afkalfmoment binnen de proef hadden meerderekalfskoeien in VWP200 lagere plasma concentratie van BHB vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 (Tabel

3). Er was geen effect van VWP op lichaamsgewicht, drogestof opname van krachtvoer of basisrantsoen, energiebalans, of plasma concentratie van NEFA, BHB, glucose, of IGF-1.

In de 6 weken na het tweede afkalfmoment binnen de proef was voor meerderekalfskoeien de conditiescore het hoogst in VWP200, gemiddeld in VWP125, en het laagst in VWP50. In de eerste week na afkalven hadden zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien in VWP200 een meer negatieve energiebalans vergeleken met VWP50. Meerderekalfskoeien in VWP200 hadden hogere plasma concentratie van NEFA vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP50 of VWP125. Zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien in VWP125 en VWP200 hadden een hogere plasma concentratie van NEFA vergeleken met VWP50. In de 6 weken na het tweede afkalfmoment was er voor eerstekalfskoeien geen effect van VWP op conditiescore, en was er geen effect van VWP op lichaamsgewicht, drogestof opname van krachtvoer of basisrantsoen, of plasma concentratie van glucose of insuline, voor zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien.

Conclusie en discussie

Rondom het eind van de VWP hadden meerderekalfskoeien in VWP200 zowel de hoogste insuline als de hoogste IGF-1 concentratie in het bloed vergeleken met meerderekalfskoeien in VWP125 of VWP50. Bovendien hadden meerderekalfskoeien in VWP200 rond het eind van de VWP een lagere FPCM productie, en besteedden minder energie aan FPCM vergeleken met lichaamsgewicht. Dit zou kunnen verklaren waarom vruchtbaarheid beter is als de VWP wordt verlengd, wat te zien was in minder dagen open na het eind van de VWP (Ma et al., 2020).

In de laatste 40 weken voor het tweede afkalfmoment binnen de proef hadden meerderekalfskoeien met een verlengde VWP een hogere concentratie van insuline en IGF-1, een hogere conditiescore, meer gewichtstoename per week, en een lagere FPCM productie en energieverdeling naar FPCM. Vervetting eind lactatie kan leiden tot meer problemen in de droogstand en bij afkalven (Roche & Berry, 2006). In deze studie was het rantsoen van de koeien in de 3 VWP groepen gelijk, en zijn koeien willekeurig ingedeeld in een bepaalde VWP. Mogelijk heeft dit bijgedragen aan de hogere conditie eind lactatie van de dieren met een langere VWP omdat het rantsoen relatief rijk was voor dieren die einde lactatie een lage melkproductie hadden. Wanneer de lactatie in de praktijk bewust verlengd werd selecteerden melkveehouders specifieke koeien voor een verlengde lactatie op onder andere melkproductie en lichaamsconditie (Van Dooren et al., 2019). Op die manier worden risico's op vervetting van koeien met een langere VWP beperkt zonder de energiedichtheid van het rantsoen aan te hoeven passen.

Meerderekalfskoeien met een VWP van 200 dagen hadden in het begin van de volgende lactatie een hogere conditiescore en concentratie van NEFA, en zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien in VWP200 hadden in week 1 een meer negatieve energiebalans. Dit zou kunnen duiden op een moeilijkere start van de lactatie voor koeien waarvan de voorgaande lactatie verlengd was, mogelijk gerelateerd aan de hogere gemiddelde conditiescore voor droogzetten van koeien met een langere VWP. Dit zou een reden kunnen zijn om de VWP van meerderekalfskoeien met een verhoogd risico op vervetting niet te verlengen.

Tabel 1. Insuline en IGF-1 plasma concentratie, lichaamsconditie, vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (FPCM), en energieverdeling voor verschillende perioden in de lactatie van eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien met een vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie van 50, 125, of 200 dagen (VW50, VWP125, VWP200) (LSmeans $\pm$ standaard error van het gemiddelde (maximale SEM)).

	Eerstekalfskoeien				Meerderekalfskoeien			
	VWP50	VWP125	VWP200	SEM	VWP50	VWP125	VWP200	SEM
Eerste 44 weken								
Aantal koeien	14	15	12		39	34	39	
Insuline (μ U/mL) ¹	11,0 ^b	13,4 ^a	12,6 ^{ab}	(10,1-14,6)	12,3 ^b	12,5 ^b	14,5 ^a	(11,7-15,3)
IGF-1 (ng/mL)	174,1	174,2	151,5	7,2	138,9 ^{ab}	126,4 ^b	145,5 ^a	4,3
Conditie score ²	2,6	2,6	2,4	0,08	2,3	2,3	2,4	0,05
Lichaamsgewicht (LG; kg)	593	578	592	15	700	692	687	9
Δ Lichaamsgewicht (kg/wk) ³	2,4	1,8	1,9	0,4	1,3	0,8	1,1	0,2
FPCM productie (kg/d) ⁴	26,6	27,7	28,0	1,1	34,3 ^{ab}	34,8 ^a	32,3 ^b	0,6
Ratio NE-FPCM : NE-LG ⁵	2,3	2,4	2,4	0,07	2,6 ^{ab}	2,7 ^a	2,5 ^b	0,04
8 weken rond eind VWP								
Aantal koeien	14	15	12		39	34	37	
Insuline (μ U/mL) ¹	12,6	16,5	14,3	(10,4-19,8)	13,4 ^b	13,7 ^b	17,6 ^a	(11,9-19,8)
IGF-1 (ng/mL)	163,3	182,0	174,5	11,7	115,2 ^b	126,4 ^b	174,5 ^a	7,0
Conditie score ²	2,7	2,6	2,4	0,13	2,4	2,3	2,5	0,08
Lichaamsgewicht (LG; kg)	561	571	595	16	683	685	695	9,5
Δ Lichaamsgewicht (kg/wk) ³	2,2	2,1	1,7	1,1	-1,3	0,014	0,72	0,70
FPCM productie (kg/d) ⁴	29,9	28,0	28,0	1,4	42,4 ^a	36,9 ^b	30,1 ^c	0,8
Ratio NE-FPCM : NE-LG ⁵	2,7	2,5	2,4	0,10	3,3 ^a	2,9 ^b	2,3 ^c	0,06

^{a-c} Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden binnen de pariteitsklasse ($P < 0,05$).

[†] Gelijk symbool betekent een trend in verschil tussen gemiddelden binnen de rij en binnen de pariteitsklasse ($P < 0,10$).

¹ Getransformeerde data zijn terug getransformeerd, en betrouwbaarheidsinterval is weergegeven.

² Schaal van 1 tot 5 waarin 1 zeer mager en 5 zeer vet is.

³ Verschil in gemiddeld lichaamsgewicht tussen 2 opeenvolgende weken.

⁴ Vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk.

⁵ Verhouding tussen verdeling van energie naar FPCM en energie naar lichaamsgewicht.

Tabel 2. Insuline en IGF-1 plasma concentratie, lichaamsconditie, vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (FPCM), en energieverdeling voor verschillende perioden in de lactatie van eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien met een vrijwillige wachtp periode na afkalven tot eerste inseminatie van 50, 125, of 200 dagen (VW50, VWP125, VWP200) (LSmeans $\pm$ standaard error van het gemiddelde (maximale SEM)).

	Eerstekalfskoeien				Meerderekalfskoeien			
	VWP50	VWP125	VWP200	SEM	VWP50	VWP125	VWP200	SEM
8 weken rond dracht¹								
Aantal koeien	13	14	9		34	28	29	
Insuline (μ U/mL) ²	11,9	15,4	15,2	(9,8-19,2)	13,9	15,1	15,9	(12,3-18,2)
IGF-1 (ng/mL)	176,3	198,9	166,7	13,5	135,2 ^b	145,2 ^b	178,8 ^a	7,7
Conditie score ³	2,6	2,6	2,4	0,15	2,2	2,3	2,5	0,09
Lichaamsgewicht (LG; kg)	576	588	604	17	680	687	703	9,8
Δ Lichaamsgewicht (kg/wk) ⁴	3,2	3,1	2,3	1,0	1,2	1,5	1,7	0,6
FPCM productie (kg/d) ⁵	29,3	27,7	28,8	1,7	38,1 ^a	34,0 ^b	28,7 ^c	1,0
Ratio NE-FPCM : NE-LG ⁶	2,6	2,4	2,5	0,13	3,0 ^a	2,6 ^b	2,2 ^c	0,07
Laatste 40 weken⁷								
Aantal koeien	13	14	9		34	28	29	
Insuline (μ U/mL) ²	11,9 ^b	15,4 ^a	13,6 ^{ab}	(10,8-17,0)	13,9 ^c	15,8 ^b	18,5 ^a	(13,0-19,7)
IGF-1 (ng/mL)	210,8	221,7 [†]	191,5 [†]	9,3	175,3 ^b	178,2 ^b	198,5 ^a	5,3
Conditie score ³	2,6	2,7	2,5	0,13	2,4 ^b	2,6 ^b	3,0 ^a	0,07
Lichaamsgewicht (LG; kg)	620	630	648	17	709	722	747	9,6
Δ Lichaamsgewicht (kg/wk) ⁴	2,9	3,4	2,7	0,5	2,5 ^b	2,9 ^{ab}	3,6 ^a	0,2
FPCM productie (kg/d) ⁵	26,8	25,7	26,9	1,5	30,0 ^a	26,6 ^b	22,6 ^c	0,8
Ratio NE-FPCM : NE-LG ⁶	2,3	2,1	2,2	0,11	2,3 ^a	2,0 ^b	1,7 ^c	0,06

^{a-c} Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden binnen de pariteitsklasse ($P < 0,05$).

[†] Gelijk symbool betekent een trend in verschil tussen gemiddelden binnen de rij en binnen de pariteitsklasse ($P < 0,10$).

¹ 8 weken rondom succesvolle inseminatie.

² Analyse op getransformeerde data voor normale verdeling, LSmeans van ongetransformeerde data.

³ Schaal van 1 tot 5 waarin 1 zeer mager en 5 zeer vet is.

⁴ Verschil in gemiddeld lichaamsgewicht tussen 2 opeenvolgende weken.

⁵ Vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk.

⁶ Verhouding tussen verdeling van energie naar FPCM en energie naar lichaamsgewicht.

⁷ Laatste 40 weken ten opzichte van het tweede afkalfmoment binnen de proef.

Tabel 3. Conditie score, lichaamsgewicht, voeropname, energiebalans, en plasma metabolieten en hormonen voor de transitieperiode (2 weken voor afkalven – 6 weken na afkalven) nadat eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien in de voorgaande lactatie een vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie van 50, 125, of 200 dagen hebben gehad (VW50, VWP125, VWP200) (LSmeans $\pm$ standaard error van het gemiddelde (maximale SEM)). Eerstekalfskoeien of meerderekalfskoeien betreft de pariteit in de voorgaande lactatieperiode.

	Eerstekalfskoeien				Meerderekalfskoeien			
	VWP50	VWP125	VWP200	SEM	VWP50	VWP125	VWP200	SEM
Wk -2 – wk -1								
Lichaamsgewicht (kg)	718	708	749	42	768	773	752	21
Opname ds ¹ krachtvoer (kg/d) ²	1,8	1,7	1,7	0,07	1,7	1,7	1,6	0,04
Opname ds rantsoen (kg/d)	14,0	13,9	14,8	0,81	14,6	13,7	13,6	0,44
Energiebalans (kJ/gew ^{0.75} /d) ³	246	250	261	47	232	221	206	26
NEFA (mmol/L) ²	0,09	0,09	0,06	(0,04-0,12)	0,09	0,11	0,11	(0,07-0,14)
BHB (mmol/L) ²	0,50	0,57	0,55	(0,44-0,65)	0,49 ^a	0,46 ^{ab}	0,41 ^b	(0,38-0,52)
Glucose (mmol/L) ²	3,46	3,57	3,61	(3,36-3,74)	3,53	3,48	3,51	(3,41-3,60)
Insuline (μ U/mL) ²	18,5	26,3	22,2	(14,5-33,3)	21,9	18,7	20,9	(15,9-25,3)
IGF-1 (ng/mL)	248,2	240,2	215,0	18,4	199,3	185,2	191,9	10,5
Wk 1 – wk 6								
Conditie score ⁴	2,5	2,9	2,8	0,2	2,7 ^b	3,0 ^b	3,5 ^a	0,1
Lichaamsgewicht (kg)	637	630	647	20	702	694	725	12
Opname ds krachtvoer (kg/d) ²	8,0	8,0	7,8	(7,4-8,2)	7,9	7,8	7,8	(7,6-8,0)
Opname ds rantsoen (kg/d)	15,1	14,3	14,8	0,7	15,8	14,4	13,9	0,4
Energiebalans (kJ/gew ^{0.75} /d) ³	-202	-188	-132	51	-203	-213	-296	31
NEFA (mmol/L) ²	0,21	0,23	0,19	(0,14-0,29)	0,26 ^b	0,30 ^b	0,41 ^a	(0,22-0,48)
BHB (mmol/L) ²	0,65	0,80	0,69	(0,55-0,93)	0,66	0,81	0,84	(0,60-0,93)
Glucose (mmol/L) ²	3,14	3,07	3,18	(2,91-3,39)	3,16	3,07	3,04	(2,93-3,27)
Insuline (μ U/mL) ²	10,0	12,2	11,4	(8,4-14,4)	11,1	10,3	9,3	(8,3-12,3)
IGF-1 (ng/mL)	109,3	97,6	90,8	12,2	75,8	77,5	67,7	7,3

^{a-c} Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden binnen de pariteitsklasse ($P < 0,05$).

¹ ds: droge stof.

² Analyse op getransformeerde data voor normale verdeling, LSmeans van ongetransformeerde data.

³ kJ/gew^{0.75} /d: kilojoule per kg metabool gewicht per dag.

⁴ Schaal van 1 tot 5 waarin 1 zeer mager en 5 zeer vet is.

3.4. Biestkwaliteit en kalvergroei na verschillende wachtperiodes van afkalven tot eerste inseminatie

A.T.M. van Knegsel , E.E.A. Burgers, A. van Ruitenbeek, R.M.A. Goselink, A. Kok

Inleiding

Er is al decennialang een trend zichtbaar naar langere lactaties bij hoogproductief melkvee (CRV jaarstatistieken 2020) vanwege een tweetal redenen. Ten eerste is vruchtbaarheid van hoogproductief melkvee in begin lactatie vaak beperkt (Butler, 2003), waardoor het moeilijk is de koe op tijd drachtig te krijgen om een korte tussenkalftijd te realiseren. Ten tweede zijn er veehouders welke bewust wachten met insemineren van hun hoogproductief melkvee om het aantal risicovolle afkalfmomenten per tijdseenheid voor de koe te beperken (Knight, 2005). Onbekend is echter wat de gevolgen zijn van verlengen van de lactatie door het verlaat insemineren van koeien voor de gezondheid en de ontwikkeling van het kalf.

Normaal gesproken wordt na afkalven 40 tot 60 dagen gewacht met insemineren van de koe wanneer zij tochtig is. De reden is dat men veronderstelt dat de koe dan voldoende hersteld is van het afkalfproces en de start van de lactatie. De meeste hoogproductieve melkkoeien hebben op 40 tot 60 dagen na afkalven echter nog wel een negatieve energiebalans. Uit humane studies is bekend dat de stofwisseling rondom de bevruchting de gezondheid en ontwikkeling van de nakomeling bepaalt tijdens het vroege en latere leven (McMillen et al., 2008). Daarom is de verwachting dan ook dat bij het bewust verlengen van de periode van afkalven tot eerste inseminatie de koe in een andere metabole status is op het moment van de bevruchting en dat dit gevolgen heeft voor groei en ontwikkeling van het kalf zowel kort na de geboorte als tijdens haar ontwikkeling en volwassen leven.

In de huidige studie is gekeken naar het effect van een verlengde VWP bij melkkoeien op de biestkwaliteit en groei van de kalveren.

Toepassing in de praktijk?

In de praktijk is er zeer weinig bekend over groei en gezondheid van kalveren wanneer er bewust een verlengde wachttijd tot inseminatie bij de koeien wordt toegepast. Wel zijn er bij melkveehouders zorgen over een mogelijk te zwaar geboortegewicht en afkalfproblemen. Kennis over groei en gezondheid van kalveren van koeien met een verlengde lactatie is belangrijk voor de beslissing om de lactatie wel of niet bewust te verlengen en kan bijdragen aan het optimaliseren van biest- en kalvermanagement.

Materiaal en methode

Voor dit experiment zijn 154 koeien in week 6 na afkalven gegroepeerd voor pariteit, kalfdatum, melkproductie, en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep random verdeeld over drie proefbehandelingen: een VWP van 50, 125, of 200 dagen. Deze studie bekijkt het effect van deze VWPs op de biest en vaarskalveren bij het volgende afkalfmoment.

De biestanalyse werd uitgevoerd op basis van 122 afkalvingen. Van deze biest werd een monster genomen (10 ml) en opgeslagen (-20°C) voor latere analyse van antistoffen IgG en IgM. Totale concentratie van IgG en IgM in biest werden bepaald met behulp van een ELISA (Bethyl Laboratories Inc., Montgomery, TX, USA). Ook is de ratio tussen de concentraties IgG en IgM berekend.

Het effect van VWP op biest is per variabele bekeken met een lineair model. Hierbij waren de afhankelijke variabelen hoeveelheid biest, concentratie IgG, concentratie IgM, en de ratio IgG:IgM, en de onafhankelijke variabelen VWP klasse (50, 125 of 200 dagen), pariteitsklasse (2 of >2), en seizoen van afkalven, en mogelijke interactie-effecten tussen deze factoren. Seizoen van afkalven en alle interactie-effecten waren in geen van de modellen significant en zijn daarom uit alle modellen verwijderd. Omdat de afhankelijke variabelen (hoeveelheid biest, concentratie IgG, concentratie IgM, en de ratio IgG:IgM) niet normaal verdeeld waren, zijn de log-getransformeerde waarden gebruikt voor het toetsen van significantie. Om interpretatie van de resultaten mogelijk te maken, zijn de LSmeans berekend op basis van de ongetransformeerde waarden.

In de proef zijn 59 vaarskalveren gevolgd (N=25, 18, 16 voor VWP50, 125 en 200). De vaarskalveren werden gewogen bij geboorte en daarna iedere 2 weken tot 12 weken leeftijd.

Het effect van VWP op geboortegewicht van vaarskalveren is getoetst met een ANOVA. Het effect van VWP op groei van vaarskalveren is getoetst met een mixed lineair model. Hierbij was gewicht de afhankelijke variabele, waren VWP klasse, week (0, 2, 4, 6, 8, 10 of 12), pariteitsklasse (2 of >2), en seizoen van afkalven en de 2-weg interacties daartussen de onafhankelijke variabelen, en waren er per kalf herhaalde waarnemingen. Met backward selectie zijn de effecten met $P > 0,1$ verwijderd (muv hoofdeffecten waarvan het interactie-effect $P < 0,01$ was).

Resultaten

Biestkwaliteit

Er was geen effect van VWP klasse op de hoeveelheid biest, concentratie antistoffen van beide isotypes (IgG en IgM), en de verhouding tussen deze isotypes (Tabel 1). Biest van koeien in pariteit 2 had een lagere concentratie IgG en een lagere ratio IgG:IgM dan koeien van pariteit >2.

Tabel 1. LSmeans* van biest en concentratie antistoffen (IgG, IgM en IgG:IgM) bij afkalven na een lactatie met verschillende vrijwillige wachtperiode tot eerste inseminatie (VWP).

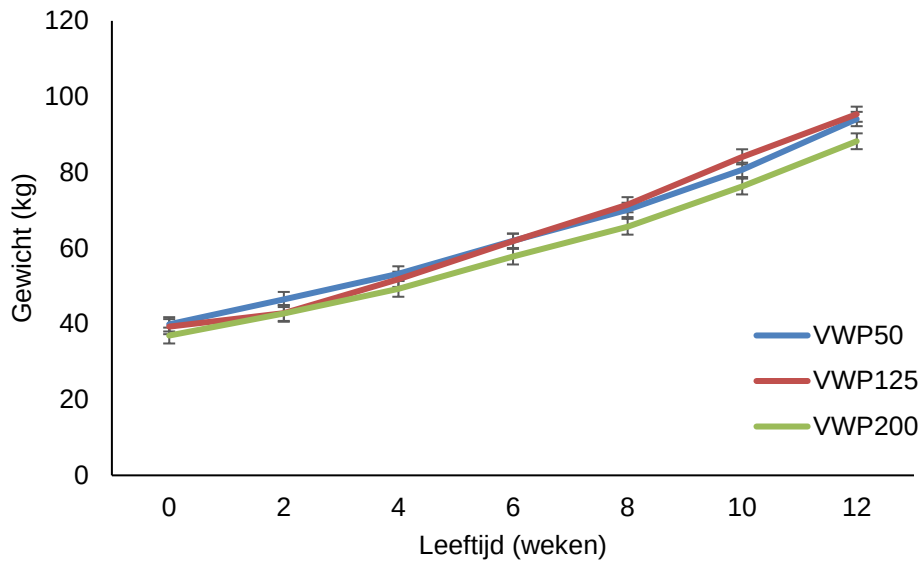
	Behandeling (VWP)				Pariteitsklasse (Par)			P-waarden*	
	VWP50	VWP125	VWP200	SEM	Par 2	Par >2	SEM	VWP	Par
N	44	42	36		34	88			
Biest, L	4,7	6,1	5,2	0,6	5,4	5,3	0,6	0,69	0,99
IgG, mg/mL	142	120	131	14	99	163	14	0,13	<0,01
IgM, mg/mL	6,8	5,0	6,1	0,7	5,1	6,8	0,7	0,08	0,09
Ratio IgG:IgM	31,0	26,8	24,0	7,0	21,9	32,6	7,0	0,61	0,04

* P-waarden zijn gebaseerd op analyse van de log getransformeerde waarden van afhankelijke variabele; LSmeans zijn berekend op basis van de ongetransformeerde waarden.

Geboortegewicht en groei

Er was geen verschil tussen VWP klassen in geboortegewicht van de vaarskalveren ($38,8 \pm 0,9$ vs. $39,4 \pm 1,0$ vs. $38,2 \pm 1,1$ kg voor VWP50 vs. VWP125 vs. VWP200). Er was een trend dat de groei gedurende de eerste 12 weken verschilde tussen de VWP klassen ($P = 0,09$), en er was een significant interactie-effect van week en seizoen ($P = 0,006$). De kalveren van koeien waar de VWP verlengd was werden gedeeltelijk in een ander seizoen geboren, dan de kalveren van koeien met een korte VWP. Het seizoens-effect is hier niet enkel de periode in het jaar, maar betreft ook omstandigheden op het bedrijf op dat

moment, bijvoorbeeld de bezettingsgraad. Op 12 weken was het gewicht van de vaarskalveren $94,1 \pm 1,9$ vs. $95,4 \pm 2,0$ vs. $88,2 \pm 2,1$ kg voor VWP50 vs. VWP125 vs. VWP200.



Figuur 1. Groei van vaarskalveren geboren na verschillende vrijwillige wachtperiode tot eerste inseminatie (VWP). LSmeans met SE.

Conclusie

Het verlengen van de vrijwillige wachtperiode tot inseminatie (VWP) van 50 naar 125 of 200 dagen had geen gevolgen voor de biestkwaliteit na het volgende afkalfmoment. Er was geen verschil in geboortegewicht van de vaarskalveren, wel was er een tendens voor minder groei bij kalveren van koeien met een VWP200, in vergelijking met VWP50 en VWP125.

4 Economisch resultaat en milieu-effecten

4.1. Economisch resultaat van melkvee met verschillende wachtperioden na afkalven tot eerste inseminatie

E.E.A. Burgers, A. Kok, R.M.A. Goselink, H. Hogeveen, B. Kemp, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

Een tussenkalftijd (TKT) van 1 jaar wordt traditioneel als optimaal gezien voor het economische resultaat van melkvee (Steenefeld & Hogeveen, 2012). Een langere TKT wordt geassocieerd met een lagere melkproductie per koe per jaar, toegeschreven aan het verschil in melkproductie vroeg in lactatie (piekproductie) en laat in lactatie. Een aantal veehouders is echter bezig met het bewust verlengen van de vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie (VWP). Zij doen dit om de frequentie van transitie zoals droogzetten, afkalven, en de start van een volgende lactatie te verminderen, om arbeid gerelateerd aan deze transitie te verminderen, en om het aantal kalveren te verminderen (van Dooren et al., 2019).

Het lagere economisch resultaat bij langere TKT zou mee kunnen vallen vergeleken met eerdere berekeningen. De eerdere berekeningen zijn grotendeels gemaakt op basis van retrospectieve bedrijfsdata, waar een langere TKT of een langere VWP het resultaat kunnen zijn van verminderde vruchtbaarheid, en gezondheid. In een recentere studie, waar koeien willekeurig verdeeld waren over verlengde VWP, waren er bijvoorbeeld geen verschillen in melkproductie binnen een lactatie wanneer de VWP verlengd werd tot 120 of 180 dagen, vergeleken met een VWP van 40 dagen (Niozas et al., 2019b). Ook andere effecten van een langere VWP zouden een rol kunnen spelen bij het uiteindelijke economische resultaat, zoals kosten voor inseminaties, kosten voor krachtvoer en ruwvoer, kosten voor ziektebehandeling, en opbrengsten van kalveren.

Het doel van deze studie was daarom om de opbrengsten en kosten per koe te evalueren wanneer koeien gegroepeerd waren en vervolgens binnen een groep willekeurig verdeeld over 3 VWP: 50 dagen, 125 dagen, of 200 dagen. De volgende opbrengsten en kosten zijn meegenomen: opbrengsten voor melk en kalveren, en kosten voor inseminaties, krachtvoer, basisrantsoen (graskuil, maiskuil, soja, tarwe), ziektebehandelingen, en kosten voor arbeid omtrent melken, afkalvingen, inseminaties, en ziektebehandelingen.

Toepassing in de praktijk?

De aanname is dat een TKT van 1 jaar het beste economisch resultaat oplevert vanwege een hogere melkproductie. Het lagere economisch resultaat in langere TKT zou echter mee kunnen vallen wanneer ook andere factoren die bijdragen aan het economisch resultaat worden berekend, zoals kosten voor krachtvoer, ziektebehandelingen, inseminaties, en arbeid. Onderzoek naar het economisch resultaat van koeien met verschillende wachtperioden tot inseminatie geeft veehouders meer inzicht in de mogelijkheden van een lactatie op maat.

Materiaal en methode

De materiaal en methode staat beschreven in bijbehorend wetenschappelijk artikel (Burgers et al., 2022). In totaal zijn 154 koeien in week 6 na afkalven gegroepeerd voor pariteit, kalfdatum, melkproductie, en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep random verdeeld over drie proefbehandelingen: een VWP van 50 dagen (VWP50), 125 dagen (VWP125), of 200 dagen (VWP200).

Van de individuele dieren werd dagelijks de melkproductie gemeten, en van de melk werd wekelijks het vet-, eiwit-, en lactosegehalte bepaald. Verder werd van de koeien de krachtvoergift per koe

geregistreerd in krachtvoerboxen, en zijn het aantal inseminaties, de ziektebehandelingen, de geboren kalveren, en de afvoer genoteerd. Dieren werden geïnsemineerd tot 300 dagen in melk. Dit betekent dat dieren in VWP50 in totaal 250 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, dieren in VWP125 in totaal 175 dagen de tijd hadden om drachtig te worden, en dieren in VWP200 in totaal 100 dagen de tijd hadden om drachtig te worden. Wanneer dieren niet drachtig werden binnen deze tijd bleven ze in de proef tot 530 dagen in melk, zolang ze minimaal 10 L melk/dag gaven. De dieren zijn gevolgd vanaf 6 weken na het eerste kalfmoment binnen de proef tot en met 6 weken na het volgende kalfmoment. Dieren die voortijdig zijn afgevoerd zijn gevolgd tot het moment van afvoer. Eén koe werd afgevoerd op dag 43 in lactatie (VWP50) en is niet meegenomen in de berekeningen.

Berekeningen

Per koe is per jaar berekend hoeveel melk, vet, eiwit, en lactose er geproduceerd werd, hoeveel kalveren er geboren waren, hoeveel inseminaties er waren, hoeveel ziektebehandelingen er waren, en hoeveel melk er uitgehouden was als gevolg van ziektebehandeling. Ook de voergift is per koe per jaar berekend. Hierbij is de krachtvoergift in kg opgeteld uit de individuele registraties in de krachtvoerbox en de krachtvoergift in de melkstal. De basisrantsoengift is bepaald door eerst de energiebehoefte van de koe uit te rekenen met het VEM systeem (CVB, 2016). Hiervoor zijn de individuele vet-en-eiwit-gecorrigeerde melkproductie, het lichaamsgewicht, de groei, en de dracht meegenomen. Daarna is de energie-opname uit het basisrantsoen berekend door de energie-opname uit krachtvoer af te trekken van de energiebehoefte. Ten slotte is de energie-opname uit het basisrantsoen omgerekend naar de opname in kg met de gemiddelde VEM uit het basisrantsoen.

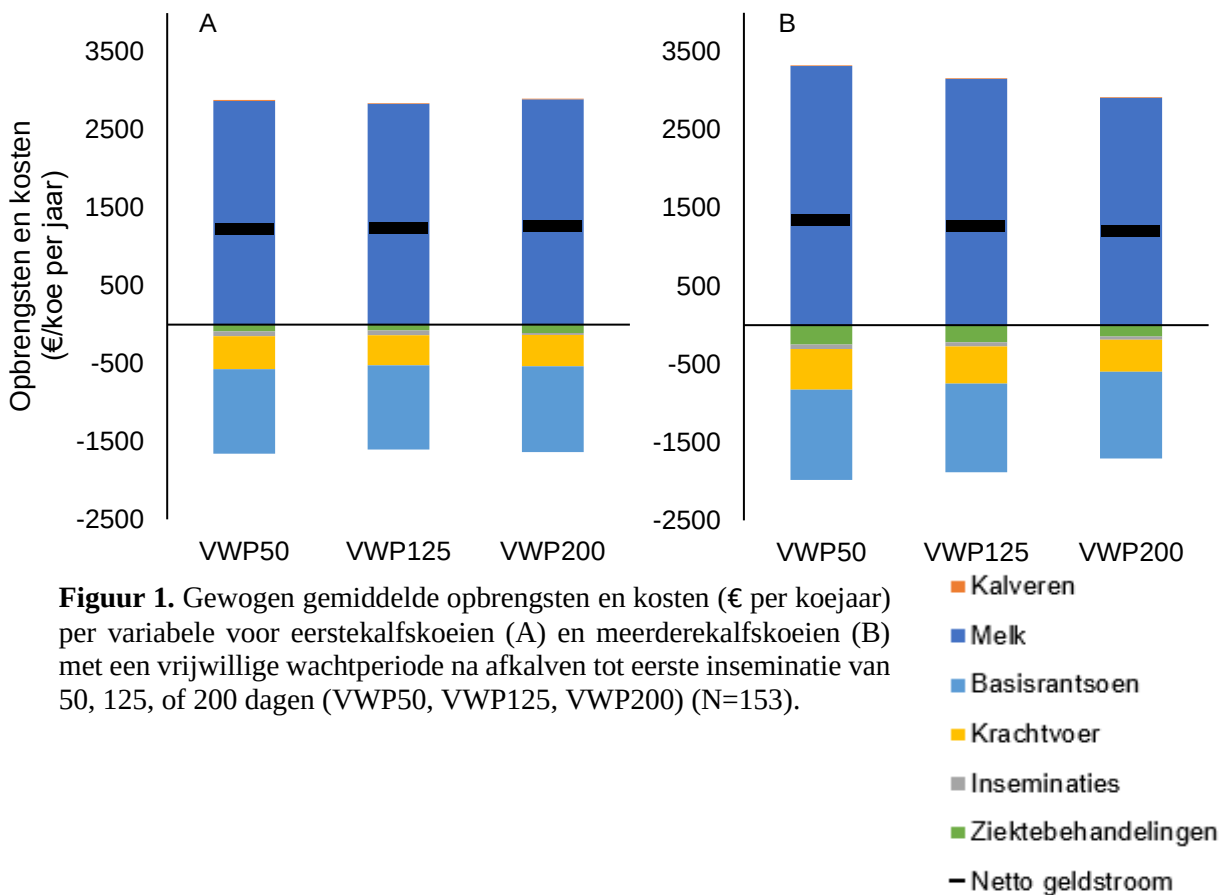
Voor de berekening van de melkopbrengsten zijn de gemiddelde prijzen voor melk, vet, eiwit, en lactose van FrieslandCampina van 2015 tot en met 2020 gebruikt. Van de melkopbrengsten zijn de kosten voor melken afgetrokken. Voor de berekening van de kalveropbrengsten zijn de gemiddelde opbrengsten voor een kalf en de gemiddelde kosten voor melkpoeder in de eerste 2 weken uit het Handboek Kwantitatieve Informatie Veehouderij gebruikt (KWIN 2020), en de gemiddelde kosten aan arbeid rondom afkalven uit het netwerk 'Duurmelken'. Voor de berekening van voerkosten zijn de gemiddelde prijzen voor krachtvoer en basisrantsoen van Dairy Campus van 2018 tot en met 2020 gebruikt. Voor de berekening van inseminatiekosten is de prijs voor een inseminatie en de prijs voor arbeid uit KWIN gehaald. Voor de berekening van de ziektebehandelingen (medicatie, arbeid, en uitgehouden melk) is informatie van de dierenarts van Dairy Campus gebruikt.

Het netto resultaat per koe per jaar is berekend per individuele koe voor alle kosten en opbrengsten, en voor de netto geldstroom. Dit is gedaan door per koe de totale kosten of opbrengsten over de tussenkalftijd te delen door het aantal dagen tussenkalftijd, en te vermenigvuldigen met 365.

Het gewogen netto resultaat per koejaar is berekend per VWP voor alle kosten en opbrengsten, en voor de netto geldstroom. Dit is gedaan door eerst voor iedere VWP de totale kosten of opbrengsten van de koeien in die VWP op te tellen, te delen door het totaal opgetelde aantal dagen op het bedrijf van de koeien in die VWP, en te vermenigvuldigen met 365.

Resultaten en discussie

Jaarlijkse opbrengsten en kosten zijn eerst geanalyseerd voor eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien afzonderlijk (Figuur 1). Voornamelijk melkopbrengsten en voerkosten droegen bij aan de netto geldstroom per koe per jaar. Opbrengsten van kalveren en kosten voor inseminaties zijn relatief klein en daarom niet zichtbaar in de figuur.



Figuur 1. Gewogen gemiddelde opbrengsten en kosten (€ per koejaar) per variabele voor eerstekalkskoeien (A) en meerderekalkskoeien (B) met een vrijwillige wachperiode na afkalven tot eerste inseminatie van 50, 125, of 200 dagen (VWP50, VWP125, VWP200) (N=153).

Het effect van VWP op de opbrengsten en kosten per koe per jaar hing niet af van de pariteitsklasse. De jaarlijkse opbrengsten van koeien in VWP50 waren gemiddeld 293 € hoger dan de jaarlijkse opbrengsten van koeien in VWP200, voornamelijk doordat koeien in VWP50 gemiddeld 291 € hogere jaarlijkse opbrengsten van melk hadden (Tabel 1). Hogere melkopbrengsten na kortere VWP zijn waarschijnlijk gerelateerd aan meer dagen in piekproductie, en minder dagen met een lagere melkproductie (Strandberg & Oltenacu, 1989). Ook waren jaarlijkse opbrengsten van kalveren het hoogst voor koeien in VWP50 en het laagst voor koeien in VWP200, omdat deze koeien gemiddeld een langere TKT en daarom minder kalveren per jaar hadden.

De lagere opbrengsten in VWP200 werden deels gecompenseerd door lagere kosten in deze groep. De jaarlijkse kosten van koeien in VWP200 waren gemiddeld 205 € lager dan de jaarlijkse kosten van koeien in VWP50, voornamelijk doordat koeien in VWP200 gemiddeld 83 € lagere jaarlijkse kosten voor krachtvoer hadden. Deze lagere krachtvoerkosten zouden verklaard kunnen worden doordat laat in lactatie vaak minder krachtvoer wordt verstrekt (Lehmann et al., 2014). Verder hadden koeien in VWP200 lagere jaarlijkse inseminatiekosten vergeleken met de andere 2 groepen, mogelijk doordat koeien in langere VWP sneller drachtig werden (Niozas et al., 2019a), en doordat koeien met een langere VWP meer lactatiedagen per dracht hebben. Ziekte kwam maar bij een beperkt aantal koeien voor en behandelkosten verschilden niet significant tussen VWP.

Doordat de lagere opbrengsten van koeien in VWP200 gedeeltelijk gecompenseerd werden door lagere kosten voor deze koeien, had de VWP geen effect op de netto geldstroom per koe per jaar. Wanneer we echter de opbrengsten en kosten voor eerstekalkskoeien en meerderekalkskoeien los bekeken, daalde de netto geldstroom per koe per jaar numeriek voor meerderekalkskoeien (1,228 vs 1,241 vs 1,266 €), terwijl deze voor eerstekalkskoeien niet daalde (1,228 vs 1,241 vs 1,266 €). Dit is mogelijk gerelateerd aan de betere lactatiepersistentie van eerstekalkskoeien vergeleken met meerderekalkskoeien (Hoofdstuk 2.1; Burgers et al., 2021a), aangezien de opbrengsten voor melk ook niet daalden voor eerstekalkskoeien (2,872 vs 2,837 vs 2,895 €).

Conclusie

Koeien met een vrijwillige wachtperiode vanaf afkalven tot eerste inseminatie van 50, 125, of 200 dagen hadden geen significant verschil in de netto geldstroom per koe per jaar over 1 lactatie. De VWP had wel effect op de jaarlijkse opbrengsten van melk en kalveren, en de jaarlijkse kosten voor krachtvoer en inseminaties. De lagere opbrengsten na een langere VWP werden dus deels gecompenseerd door lagere kosten. Opbrengsten van melk en kosten voor basisrantsoen droegen het meest bij aan de netto geldstroom per koe per jaar in de verschillende VWP. De koeien die een hoge netto geldstroom per jaar realiseerden deden dat vanwege een hogere productie van melk, vet, eiwit, en lactose, en vanwege minder ziektebehandelingen.

Tabel 1. Opbrengsten, kosten, en netto geldstroom (€/jaar) per koe voor koeien met een vrijwillige wachtperiode na afkalven tot eerste inseminatie van 50, 125, of 200 dagen (VWP50, VWP125, VWP200) die de volledige periode vanaf 6 weken na het eerste kalfmoment binnen de proef tot en met 6 weken na het volgende kalfmoment doorlopen hebben (N=121).

	Vrijwillige wachtperiode			Pariteitsklasse	
	VWP50	VWP125	VWP200	Eerstekalvs	Meerderekalvs
Aantal koeien	47	39	35	36	85
Opbrengsten	3.141 ^a	3.009 ^{ab}	2.848 ^b	2.857 ^b	3.142 ^a
Melk	3.131 ^a	3.000 ^{ab}	2.840 ^b	2.847 ^b	3.133 ^a
Kalveren	11 ^a	9 ^b	8 ^c	9	9
Kosten	1.837 ^a	1.751 ^{ab}	1.632 ^b	1.619 ^b	1.861 ^a
Inseminaties	59 ^a	54 ^a	35 ^b	50	49
Krachtvoer	476 ^a	434 ^{ab}	393 ^b	400 ^b	469 ^a
Basisrantsoen	1.126	1.111	1.097	1.086 ^b	1.137 ^a
Ziektebehandelingen	177	151	107	83 ^b	207 ^a
Netto geldstroom	1.304	1.258	1.216	1.238	1.281
Gewogen netto geldstroom (N=153)	1.323	1.260	1.209	1.244	1.266

^{a-c} Verschillende letter betekent verschillende gemiddelden binnen de pariteitsklasse ($P < 0,05$).

4.2. Effecten van lactatielengte op melkproductie, inkomen en broeikasgasemissies van melkvee

A. Kok, J.O. Lehmann, B. Kemp, H. Hogeveen, C.E. van Middelaar, I.J.M. de Boer, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

De transitieperiode rondom afkalven is een kritieke periode in de lactatiecyclus van melkvee. Deze periode wordt gekenmerkt door grote veranderingen in stofwisseling en management, en door een verhoogd risico op ziekte en afvoer (Ingvarsen, 2006). Een strategie om het aantal transitieperiodes te verminderen, is het verlengen van de lactatielengte (Knight, 2001). Met verlengde lactaties hebben koeien minder transitieperiodes en hebben veehouders minder afkalvingen en kalveren per jaar.

Het effect van lactatielengte op melkproductie op bedrijfsniveau is moeilijk te overzien op basis van effecten op de melkproductie per koe. Enerzijds wordt per lactatie meer melk gerealiseerd, maar is de gemiddelde melkproductie per dag lager. Anderzijds zijn er proportioneel meer lactatiedagen, en minder droge dagen op zowel bedrijfsniveau als per koe. Bovendien geven meerderekalfskoeien meer melk, maar wordt die hogere productie uitgesteld wanneer de lactatie van eerstekalfskoeien wordt verlengd.

Het bedrijfsinkomen wordt bepaald door meer dan de totale melkproductie. Het verlengen van lactaties vermindert het aantal afkalvingen per jaar, en de daaraan verbonden arbeid, gezondheidsrisico's, en kosten. Ook kan een lager aantal transitieperiodes per jaar het vervangingspercentage verlagen, en daarmee de kosten t.a.v. jongvee opfok. Verandering in deze stromen kan ook de impact van melkproductie op klimaatverandering beïnvloeden. Klimaatverandering via de uitstoot van broeikasgassen is een belangrijk milieuprobleem, waarop ook binnen de melkveehouderij steeds meer aandacht wordt gevestigd.

In deze studie zijn de effecten van het verlengen van de lactatie met 2 of 4 maanden op melkproductie, inkomen en broeikasgasemissies van melkvee geëvalueerd. Hiervoor is een model gebruikt dat lactaties van individuele koeien nabootst, en resultaten berekent op bedrijfsniveau (Kok et al., 2017, 2019).

Toepassing in de praktijk?

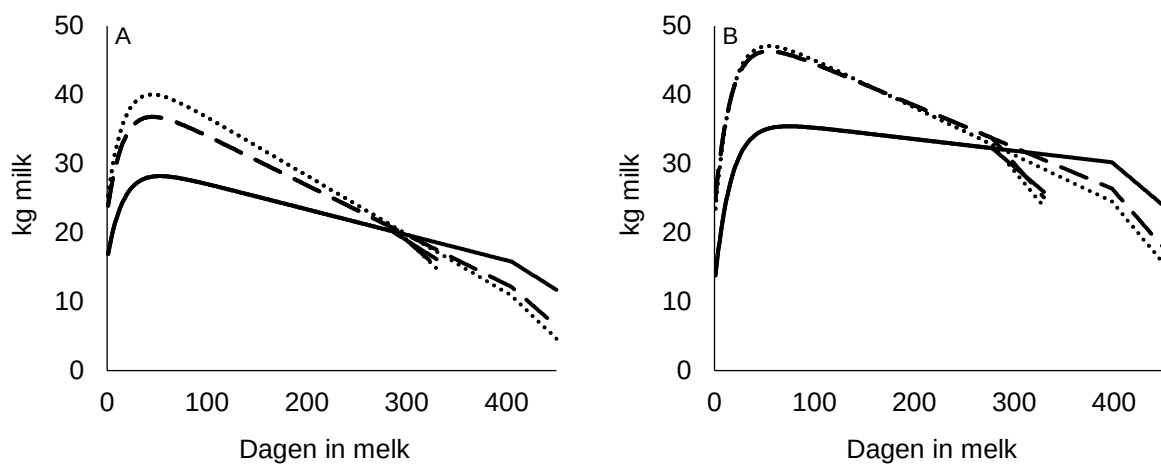
Veehouders experimenteren met het verlengen van lactaties, bijvoorbeeld om het aantal afkalvingen en kalveren per jaar te beperken, of omdat ze hun koeien niet met hoge melkproductie droog willen zetten. Daarnaast wil de melkveehouderij de uitstoot van broeikasgassen terugdringen vanwege hun bijdrage aan klimaatverandering (Duurzame Zuivelketen). Kennis over de verwachte melkproductie en geldstromen op bedrijfsniveau en de geassocieerde uitstoot van broeikasgassen geeft veehouders inzicht in de gevolgen van verlengde lactaties, waardoor zij weloverwogen lactatielengtes kunnen nastreven.

Materiaal en methode

Model

De methode voor deze studie staat beschreven in het bijbehorende wetenschappelijke manuscript (Kok et al., 2019). Samengevat, is er een bestaand computermodel gebruikt waarmee lactaties van koeien kunnen worden nagebootst (Kok et al., 2017), en is dit model aangepast om verschillende lactatielengtes na te bootsen. Vijf strategieën werden met elkaar vergeleken: een standaard lactatielengte met een tussenkaltijd (TKT) van 13 maanden voor alle dieren, en verlenging van de TKT met 2 of 4 maanden voor alleen vaarzen (V+2; V+4) of voor alle dieren (All+2; All+4). De droogstandslengte werd gelijk

gehouden op 56 dagen. Per strategie werden 100 bedrijven van 100 koeien gesimuleerd. De gepresenteerde resultaten zijn die van het derde jaar dat de TKT op het bedrijf wordt verlengd, omdat pas in jaar 3 het resultaat van de verlengde TKT in de hele koppel tot uiting komt. De reden hiervoor is dat de koeien jaarrond afkalven en de verlengde TKT alleen kan worden toegepast als dieren nog niet drachtig zijn, vroeg in lactatie. De melkproductie (inclusief melksamenstelling) en tussenkalftijd in het model zijn gebaseerd op de melkproductieregistratie van 16 Nederlandse praktijkbedrijven met een standaard TKT, en op twee Deense praktijkbedrijven waar TKT bewust worden verlengd (Figuur 1).



Figuur 1. Lactatiecurves voor vaarzen (lijn), tweedekalfskoeien (onderbroken lijn) en oudere koeien (stippellijn) op basis van melkproducties van 16 Nederlandse praktijkbedrijven met een standaard TKT (paneel A) en op basis van twee Deense praktijkbedrijven met een verlengde TKT (paneel B). Curves zijn weergegeven voor een TKT van 13 maanden en een TKT van 17 maanden (4 maanden verlengd), waarbij dracht vanaf de 5^e maand een negatief effect heeft op persistentie.

Economie en milieu

Per bedrijf is per jaar berekend hoeveel melk er geproduceerd werd, hoeveel kalveren er geboren werden en hoeveel koeien er werden afgevoerd. Uit de bijbehorende energiebehoefte werd de totale voerbehoefte van alle koeien op het bedrijf berekend, en uit het afvoerpercentage de hoeveelheid vaarskalveren die werd aangehouden voor de jongvee opfok. Er werd gerekend met een gemiddeld Nederlands rantsoen van vers gras, graskuil, maiskuil, krachtvoer, en 4-5% bijproducten (bierborstel, aardappelschillen en pulp).

Voor een schatting van de economische effecten van lactatielengte zijn de geldstromen van melkopbrengsten, afgevoerde koeien, verkochte kalveren, voerkosten en jongveeopfok per bedrijf per jaar berekend. Hiervoor zijn de gemiddelde prijs voor vet, eiwit en lactose van FrieslandCampina van 2008 tot en met 2016, en gemiddelde prijzen van Wageningen Economic Research (LEI) en het handboek Kwantitatieve Informatie Veehouderij gebruikt. Daarnaast is gerekend met een bedrag van €152 per afkalving – inclusief droogzetten, arbeid en ziektekosten – en €20 per inseminatie. Ook werd aangenomen dat er voor een geplande TKT van 13 maanden gemiddeld 1.89 inseminaties nodig waren, en voor een verlengde TKT 1.69 inseminaties (Inchaisri et al., 2011).

De broeikasgasemissies ten gevolge van melkproductie zijn berekend met behulp van een zgn. ‘levenscyclusanalyse’. Emissies bij alle stappen in het productieproces, bv. het verbouwen van het gewas, het herkauwen van de koe, en de mestopslag, zijn bij elkaar opgeteld en uitgedrukt in kg CO₂ equivalenten per ton vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (**FPCM**). Emissies zijn berekend tot het moment dat de melk het bedrijf verlaat, exclusief energiegebruik op het bedrijf zelf en emissies gerelateerd aan

transport, verwerking en verpakking van de melk. Door middel van zgn. systeemuitbreiding is rekening gehouden met het vlees dat geproduceerd wordt wanneer koeien geslacht worden en kalveren opgefokt worden in de vleeskalversector. Deze productie resulteert in extra emissies, maar vervangt de productie (en bijbehorende emissies) van ander vlees, en de totale emissies zijn hiervoor gecorrigeerd.

Resultaten

Effect van verschillende lactatielengtes op productie

De effecten van verschillende lactatielengtes op melkproductie, het aantal kalveren en afgevoerde koeien per bedrijf per jaar, en het aantal dagen droog per koe per jaar staan weergegeven in tabel 1.

Op basis van de Nederlandse melkproducties verminderde het verlengen van lactaties de melkproductie per jaar ten opzichte van een koppel met een standaard TKT van 13 maanden (BL). Het verlengen van de TKT met 4 maanden voor alle koeien (All+4) resulteerde in de grootste daling in melkproductie (-61 ton melk, -6.9%), gevolgd door All+2 (-36 ton melk, -4.1%). Wanneer alleen lactaties van vaarzen verlengd werden was het melkverlies van het koppel kleiner, gemiddeld 10 ton melk bij V+2 (-1.1%) en 20 ton melk bij V+4 (-2.2%). Het verlengen van de lactaties verminderde het aantal kalveren en afkalvingen per jaar, van 114 bij de standaard TKT (BL), tot in het extreemste geval gemiddeld 90 kalveren wanneer de TKT van de hele koppel met 4 maanden werd verlengd (All+4). Het gemiddeld aantal dagen droog per koe per jaar daalde van 45 dagen in de BL koppels naar 33 dagen per jaar in de All+4 koppels.

In de gepresenteerde analyse is het vervangingspercentage per lactatie aangepast voor de tijd dat koeien aanwezig zijn op het bedrijf. Als gevolg daarvan is er weinig verschil in het aantal afgevoerde koeien per jaar tussen de lactatielengte strategieën. Het aantal afgevoerde koeien per jaar zou afnemen als koeien evenveel lactaties doormaken bij een verlengde lactatie als bij een standaard lactatielengte. In dat geval neemt de afvoer met maximaal 8 dieren per jaar af wanneer de TKT voor het hele koppel wordt verlengd met 4 maanden.

Op basis van de Deense melkproducties zijn de effecten van het verlengen van de TKT op de totale melkproductie kleiner. De sterkste reductie in melkproductie treedt net als bij de Nederlandse melkproducties op wanneer de TKT van alle dieren met 4 maanden wordt verlengd (All+4). Wanneer alleen lactaties van vaarzen met 2 of 4 maanden worden verlengd, blijft de melkproductie ten opzichte van BL koppels nagenoeg gelijk. Dit verschil werd grotendeels verklaard door de betere persistentie van melkproductie bij de Deense dan op de Nederlandse bedrijven.

Tabel 1. Melkproductie, kalveren, afgevoerde koeien, en dagen droog per bedrijf (100 koeien) per jaar, bij verschillende lactatielengtes.

Melkproductie op basis van		Nederlandse bedrijven		Deense bedrijven	
Variabele	Strategie ^a	Gem.	SD	Gem.	SD
Melk (ton/ jaar)	BL	887	13	1,156	16
	All+2	851	14	1,148	17
	All+4	825	16	1,143	17
	V+2	877	13	1,157	17
	V+4	867	15	1,156	18
Kalveren (aantal/ jaar)	BL	114	6	104	7
	All+2	100	7	92	7
	All+4	90	7	83	7
	V+2	109	6	101	7
	V+4	105	7	98	6
Afgevoerde koeien (aantal/ jaar)	BL	34	6	29	6
	All+2	33	7	28	5
	All+4	32	6	29	6
	V+2	34	6	29	6
	V+4	33	7	29	6
Dagen droog (per koe per jaar)	BL	45	2	42	2
	All+2	38	2	36	3
	All+4	33	3	30	3
	V+2	42	2	41	2
	V+4	41	2	38	2

^a BL = een standaard lactatielengte (TKT 13 maanden) voor alle dieren; V+2, V+4: een verlenging van de TKT met 2 of 4 maanden voor alleen vaarzen; All+2, All+4: een verlenging van de TKT met 2 of 4 maanden voor alle dieren.

Geldstromen en broeikasgasemissies

Op basis van de Nederlandse melkproducties resulteerde het verlengen van de TKT altijd in een afname van de netto geldstromen op bedrijfsniveau (Tabel 2). De afname volgde grotendeels de melkderving. Verlaagde kosten door een kleiner aantal inseminaties en minder afkalvingen bespaarden rond de €1.000 tot €5.000 per bedrijf per jaar, met de grootste besparing voor All+4. In geval van de Deense melkproducties compenseerde de besparing van deze kosten de lagere inkomsten uit melk bij All+2 en All+4; en verhoogde zij de opbrengst bij V+2 en V+4 ten opzichte van BL met ongeveer €1.000.

Op basis van de Nederlandse melkproducties resulteerde het verlengen van de TKT altijd in een verhoging van de broeikasgasemissies per kg FPCM ten opzichte van BL, 1,0% bij All+2, 1,7% bij All+4, 0,2% bij V+2 en 0,4% bij V+4. Dit patroon was omgekeerd aan melkproductie, waarbij een lagere melkproductie gepaard ging met een hogere emissie per eenheid melk. Echter, als koeien evenveel lactaties mee zouden gaan bij een verlengde lactatie als bij een standaard lactatielengte, zou dit de gemiddelde levensduur van koeien in het koppel verhogen, en zou dit de broeikasgasemissies per eenheid melk juist verlagen ten opzichte van BL. De reden hiervoor is dat het opfokken van jongvee gepaard gaat met veel emissies, die deels worden voorkomen als de levensduur van de koppel toeneemt. In geval van de Deense melkproducties waren de broeikasgasemissies bij een langere TKT vergelijkbaar

of verlaagd ten opzichte van BL (0 tot -0.3%). Ook daar zou het effect van een mogelijk verlengde levensduur groter zijn dan de besparing door het verlengen van de TKT per se (-0.4 tot -1.8%).

Tabel 2. Verandering in netto geldstromen (NPCF) en broeikasgasemissies (BKG emissies) per kg vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk bij verlengde TKT ten opzichte van een standaard TKT van 13 maanden.

Melkproductie op basis van	Strategie ^a	Nederlandse bedrijven	Deense bedrijven
Netto geldstromen	All+2	-7	0
(k€ per bedrijf per jaar)	All+4	-12	0
	V+2	-2	1
	V+4	-4	1
BKG emissies	All+2	10	-3
(Kg CO ₂ -eq per t FPCM)	All+4	16	-1
	V+2	2	-1
	V+4	4	0

^a BL = een standaard lactatielengte (TKT 13 maanden) voor alle dieren; V+2, V+4: een verlenging van de TKT met 2 of 4 maanden voor alleen vaarzen; All+2, All+4: een verlenging van de TKT met 2 of 4 maanden voor alle dieren.

Op bedrijfsniveau dalen de broeikasgasemissies bij verlengde lactaties ten opzichte van BL door de lagere totale productie, behalve bij V+2 en V+4 in geval van de Deense melkproducties.

Tabel 3 Melkproductie en broeikasgasemissies per bedrijf per jaar bij verschillende lactatielengtes.

Melkproductie op basis van Strategie ^a	Nederlandse bedrijven			Deense bedrijven		
	t melk	t FPCM	t CO ₂ -e	t melk	t FPCM	t CO ₂ -e
BL	887	950	884	1156	1239	1042
All+2	851	911	857	1148	1230	1031
All+4	825	884	837	1143	1225	1028
V+2	877	939	876	1157	1240	1040
V+4	867	929	868	1156	1238	1041

^a BL = een standaard lactatielengte (TKT 13 maanden) voor alle dieren; V+2, V+4: een verlenging van de TKT met 2 of 4 maanden voor alleen vaarzen; All+2, All+4: een verlenging van de TKT met 2 of 4 maanden voor alle dieren.

Conclusie

Het verlengen van de TKT met 2 of 4 maanden voor de hele koppel resulteerde in een lagere melkproductie, minder kalveren, en minder dagen droog per jaar op bedrijfsniveau ten opzichte van een TKT van 13 maanden. Het verlengen van de TKT van alleen vaarzen met 2 of 4 maanden resulteerde, afhankelijk van de melkproductiecurve, in een vergelijkbare of een lagere melkproductie, waarbij het verlies in melkopbrengsten deels werd gecompenseerd door lagere jaarlijkse kosten voor afkalven en inseminatie. Als het verlengen van de TKT gepaard gaat met een verlengde levensduur van melkvee, kan dit de broeikasgasemissies per eenheid melk sterk verminderen; anders hangt het van de melkproductiecurve af of deze emissies licht stijgen (bij lagere persistentie) of dalen (bij hogere persistentie). Vervolgonderzoek is nodig om effecten van een variabele lactatielengtes per individuele koe, en/ of een variabel voerschema bij verlengde lactaties (minder kg krachtvoer per kg melk later in lactatie) te kunnen inschatten.

5 Lactatie op maat in de praktijk

5.1. Motivatie, strategie, en arbeidsperceptie van Nederlandse melkveehouders bij het bewust verlengen van de lactatie

N. van Dooren, E.E.A. Burgers, A. Kok, A.T.M. van Kneegsel

Inleiding

Een tussenkalftijd (TKT) van 1 jaar wordt meestal geadviseerd, omdat deze resulteert in een maximale melkproductie (Steenefeld & Hogeveen, 2012). Het verlengen van de TKT zorgt namelijk voor meer dagen met een lagere melkproductie aan het einde van de lactatie. Toch zijn er verschillende melkveehouders in Nederland die doelbewust de lactaties van (een deel van) hun koeien verlengen, door middel van het verlengen van de vrijwillige wachtperiode tot eerste inseminatie na afkalven. Redenen hiervoor zouden zijn de hoge melkproductie en persistentie van koeien, en het streven naar minder afkalfmomenten per jaar, wat zou resulteren in minder risico voor diergezondheid en minder arbeid voor de veehouder (Pellikaan, 2018).

In 2017 is het netwerk melkveehouders ‘Duurmelken’ gestart met als doel ten eerste te functioneren als klankbordgroep voor het onderzoek binnen het project ‘Lactatie op Maat’, en ten tweede het uitwisselen van kennis, ervaring en gegevens ten aanzien van het duurmelken van koeien tussen veehouders en onderzoekers. De analyse van de inseminatie- en melkproductiegegevens van deze praktijkbedrijven staat beschrijven in hoofdstuk 5.2 en bijbehorend wetenschappelijk artikel (Burgers et al., 2021b).

Het doel van deze studie was om te beschrijven wat de motivatie, strategie en ervaringen zijn van de melkveehouders in het netwerk ‘Duurmelken’ met betrekking tot het verlengen van de lactatie

Toepassing in de praktijk?

In Nederland zijn er meerdere veehouders welke bewust kiezen voor het verlengen van de lactatie. Inzicht in hun motivatie, strategie en ervaringen kan andere veehouders ondersteunen in hun keuze voor een specifieke lactatielengte of inseminatiestrategie.

Materiaal en methode

In deze studie zijn 13 melkveehouders geïnterviewd, welke bewust de TKT van (een deel van) hun koeien verlengen en die zich hebben aangesloten bij het netwerk ‘Duurmelken’.

Tussen november 2018 en februari 2019 hebben de veehouders 2 opeenvolgende enquêtes ingevuld. Vragen in deze enquêtes waren toegespitst op de motivaties van veehouders om lactaties te verlengen, op de strategieën waarmee koeien voor verlengde lactaties werden geselecteerd en op de arbeid rondom afkalvingen. Op basis van de (volledigheid van de) antwoorden, literatuuronderzoek en overleg met experts is een derde vragenset, per veehouder, geformuleerd. Deze derde vragenset is gesteld tijdens telefonische interviews. Daarmee waren de interviews semigestructureerd. Gestelde vragen waren zowel kwalitatief als kwantitatief. De telefonische interviews vonden plaats in februari en maart 2019, duurden tussen de 10 en de 40 minuten en werden uitgevoerd met 2 vaste interviewers. Alle interviews zijn opgenomen. Informatie uit de enquêtes en interviews werd geordend in Excel. Antwoorden op kwalitatieve vragen (motivatie, meningen, e.d.) werden systematisch geanalyseerd met behulp van de opgenomen interviews.

Resultaten

Motivatie

Voornaamste redenen voor de melkveehouders om de lactatie te verlengen waren: minder afkalfmomenten, droogzetten bij een lagere melkproductie en minder kalveren en daaraan gerelateerde arbeid (Tabel 1).

Tabel 1. Redenen van 13 melkveehouders om de lactatie te verlengen. Het aantal melkveehouders welke een reden noemt in een specifieke categorie staat tussen haakjes (n).

Genoemde redenen voor het toepassen van een verlengde lactatie	Aantal keer genoemd
<i>Koegezondheid en vruchtbaarheid (n=13)</i>	
Minder afkalfmomenten	12
Betere bevruchtingspercentages	7
Verhoging levensduur	4
Betere conditie bij afkalven	2
Verbeterde koegezondheid	1
Minder vervanging	1
<i>Melkproductie (n=10)</i>	
Droogzetten bij een lagere melkproductie	10
Hogere vet- en eiwitgehaltes	4
Voordeel van hoogproductieve koeien	1
Hogere levensproductie	1
<i>Arbeid (n=10)</i>	
Minder kalveren	10
Minder arbeid op onverwachte momenten	5
<i>Kosten (n=3)</i>	
Minder krachtvoer	3
Minder dierenartskosten	2
<i>Overig (n=2)</i>	
Beter imago	2

Strategie

De selectie van koeien voor een verlengde lactatie was gebaseerd op de melkproductie tijdens de piek van de lactatiecurve, aantal dagen in lactatie, daling in melkproductie onder een bepaalde waarde of een combinatie van deze criteria (Tabel 2). De beslissing om voor een specifieke koe te stoppen met insemineren was meestal gebaseerd op een te lage melkproductie of een ongeschikte lichaamsconditie, wat te mager of te vet kon zijn. De beslissing om voor een specifieke koe na afkalven helemaal niet meer te beginnen met insemineren was meestal gebaseerd op uiergezondheidsproblemen of beengebreeken. De voornaamste redenen genoemd voor vervanging van koeien waren uiergezondheidsproblemen, beengebreeken en verminderde vruchtbaarheid.

Tabel 2. Strategie van 13 melkveehouders, welke werken met een verlengde lactatie, om de vrijwillige wachttijd (VWP) te bepalen voor eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien. Het aantal melkveehouders welke een specifiek criterium gebruikt staat tussen haakjes (n).

	Bedrijf	Criteria voor het bepalen van de vrijwillige wachttijd voor inseminatie	
VWP was afhankelijk van:		Eerstekalfskoeien	Meerderekalfskoeien
Melkproductie tijdens lactatiepiek (kg/d) (n=2) ²	G	>30: 100-150 dagen	>40: 100 dagen
	B	30-34: 100 dagen >34: 150 dagen	40-45: 100 dagen >45: 150 dagen
Dagen in lactatie (n=3)	N	2 maanden	Afh. van kalfdatum per blok
	C	100 dagen	100
	H	110 dagen	110 dagen
Daling in melkproductie (kg/d) (n=2)	J	<40	<45
	K	<28	<38
Combinatie van criteria (n=6)	D	150 dagen, afh. van BCS ¹ en kg	Afh. van koe en kg
	E	<30 kg/d, in combi met dagen	<30 kg/d, in combi met dagen
	F	90 dagen, < 30 kg/d	90 dagen, <40 kg/d
	I	<30 kg/d, in combi met BCS	<33 kg/d
	L	3-6 mnd, afh. van lactatiewaarde en conditie	3-9 mnd, afh. van lactatiewaarde en conditie
	M	Afh van productie en conditie	Afh van productie en conditie

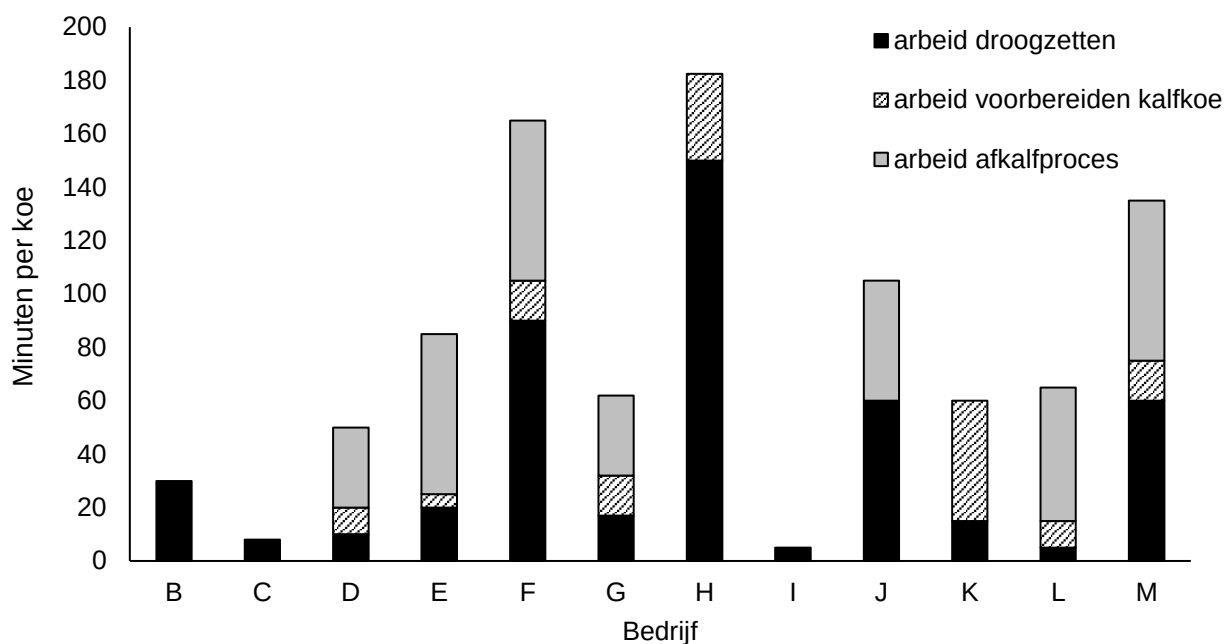
? = geen specifieke hoeveelheid of aantal dagen werd door de veehouder genoemd.

¹ lichaamsconditie.

Arbeid rondom afkalven

Aangezien verminderen van de hoeveelheid afkalfmomenten en verminderen van de hoeveelheid arbeid rondom afkalven als een belangrijke motivatie werd genoemd voor het bewust verlengen van de lactatie, is er in de interviews doorgevraagd naar de arbeid rondom afkalven. Gemiddeld besteedden de veehouders 39 minuten aan het droogzetten van een koe, 15 minuten aan de voorbereidingen voor een kalfkoe, en 30 minuten voor het afkalfproces zelf, met hierbij een grote variatie tussen bedrijven (Figuur 1). Droogzetten van een koe kon inhouden: droog te zetten koeien opzoeken, droogzetten met droogzetters of antibiotica, bekappen, en verplaatsen van de koeien naar een aparte stal. Voorbereiden van een kalfkoe kon inhouden: stal/strohhok voorbereiden, en koegezondheid checken. Het afkalfproces kon inhouden: afkalven, nazorg voor de kalfkoe, eerste melking van de kalfkoe, kalf naar de iglo brengen, en de eerste zorg voor het kalf.

Ook werd genoemd dat kalveren tot twee weken oud relatief veel tijd kosten, gemiddeld 24 minuten per dag. Los van de absolute tijd die aan een afkalving en jonge kalveren werd besteed, gaf een deel van de veehouders aan dat de onvoorspelbare arbeid rondom afkalven en vooral moeilijke afkalvingen het werkplezier verminderden.



Figuur 1. Geschatte arbeid voor droogzetten en afkalven van 12 melkveehouders welke werken met een verlengde lactatie. Resultaten zijn gebaseerd op de interviews en weergegeven als minuten per koe per activiteit. Bedrijf N is niet weergegeven vanwege missende antwoorden voor arbeid. Wanneer een activiteit ontbreekt kon de melkveehouder geen inschatting maken (bedrijf B en I (voorbereiden kalfkoe)) of kostte deze activiteit volgens de melkveehouder geen tijd (bedrijf C, H, I (afkalproces) en K).

Conclusie

De voornaamste redenen van melkveehouders om de lactatie van hun koeien bewust te verlengen waren minder afkalfmomenten, minder kalveren, droogzetten bij een lagere melkproductie, betere bevruchtingspercentages en besparing van arbeid. De selectie van koeien voor een verlengde lactatie was verschillend per veehouder en meestal gebaseerd op de melkproductie tijdens de piek van de lactatiecurve, melkproductieniveau of dagen in lactatie.

5.2. Vruchtbaarheid en melkproductie op melkveebedrijven met verlengde lactaties

E.E.A. Burgers, A. Kok, R.M.A. Goselink, H. Hogeveen, B. Kemp, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

De transitieperiode bij melkkoeien rondom afkalven wordt gekenmerkt door grote veranderingen in metabolisme en management, en door een verhoogd risico op ziekte en afvoer (Ingvarsen, 2006). Een strategie om het aantal transitieperiodes te verminderen, is het verlengen van de tussenkalftijd (TKT).

Met een verlengde TKT hebben koeien minder transitieperiodes per tijdseenheid en hebben veehouders minder afkalvingen en kalveren per jaar. Ook zorgt de verlengde lactatie ervoor dat koeien bij een lagere melkproductie worden drooggezet, wat uiergezondheid en welzijn van koeien kan verbeteren (Rajala-Schultz et al., 2005). Daarnaast kan het zijn dat koeien vruchtbaarder zijn wanneer ze pas later in lactatie worden geïnsemineerd, vanwege de betere metabole status (Wathes et al., 2007).

Een korte TKT wordt echter geadviseerd voor een zo hoog mogelijke melkproductie (Steenefeld & Hogeveen, 2012). Het verlengen van de TKT zorgt namelijk voor meer dagen met een lagere melkproductie aan het einde van de lactatie. De melkverliezen ten gevolge van een verlengde TKT zouden mogelijk (deels) gecompenseerd kunnen worden, wanneer de hoogproductieve en meest persistente dieren geselecteerd worden voor deze strategie (Kok et al., 2019).

In 2017 is het netwerk melkveehouders ‘Duurmelken’ gestart met als doel ten eerste te functioneren als klankbordgroep voor het onderzoek binnen het project ‘Lactatie op Maat’, en ten tweede het uitwisselen van kennis, ervaring en gegevens ten aanzien van het duurmelken van koeien tussen veehouders en onderzoekers. In deze studie is gekeken naar de strategieën van 13 melkveehouders uit het netwerk ‘Duurmelken’. Vruchtbaarheid en melkproductie van deze bedrijven zijn geanalyseerd, in relatie met het moment van eerste inseminatie en de gerealiseerde TKT.

Toepassing in de praktijk?

Het verlengen van lactaties kost melk, maar vermindert het aantal afkalvingen per jaar en de melkproductie bij droogzetten. Veehouders hebben echter verschillende strategieën om bewust de TKT op hun bedrijf te verlengen. Kennis over de strategieën die op melkveebedrijven worden toegepast om lactaties te verlengen, en de effecten daarvan op vruchtbaarheid en melkproductie, kan bijdragen aan het ontwikkelen van een passende duurmelkstrategie voor melkveehouders.

Materiaal en methode

Melkveebedrijven

In deze studie zijn de melkproducties van 13 melkveebedrijven geanalyseerd, die zich hebben aangesloten bij het netwerk ‘Duurmelken’ en bewust de TKT van (een deel van) hun koppel verlengen. Van 11 van deze bedrijven waren ook inseminatiegegevens beschikbaar. De bedrijven verschillen in hun selectiecriteria voor verlengde TKT (Tabel 1). De meest voorkomende strategieën waren gebaseerd op piekproductie, productieniveau, of een vast aantal dagen, oftewel: later insemineren bij dieren met een hogere piekproductie; insemineren uitstellen tot de productie onder een bepaalde waarde is gedaald; of later beginnen met de eerste inseminatie voor de hele koppel. Op de meeste bedrijven waren criteria voor eerstekalfskoeien anders dan voor meerderekalfskoeien, waarbij voor eerstekalfskoeien een lagere

piekproductie als grenswaarde wordt gebruikt om later te insemineren, of pas bij een lagere productie wordt begonnen met insemineren.

Data en data-analyse

De volledige analyse staat in detail beschreven in het bijbehorende wetenschappelijke artikel (Burgers et al., 2021b). De data werd met toestemming van de veehouders geleverd door CRV (Arnhem, Nederland). Alleen gegevens van complete lactaties met een volgende afkalving werden gebruikt in de analyse. Deze lactaties werden op twee manieren verdeeld in klassen: 1) op basis van pariteit (eerstekalfskoeien of meerderekalfskoeien) en het interval afkalven – eerste inseminatie (IAI); en 2) op basis van pariteit en behaalde TKT. Het IAI werd opgedeeld in 5 klassen: IAI-1 <84; $84 \leq \text{IAI-2} < 140$; $140 \leq \text{IAI-3} < 196$; $196 \leq \text{IAI-4} < 252$, IAI-5 ≥ 252 dagen. Het aantal dagen TKT werd opgedeeld in 5 klassen: TKT-1 <364; $364 \leq \text{TKT-2} < 420$; $420 \leq \text{TKT-3} < 476$; $476 \leq \text{TKT-4} < 532$, TKT-5 ≥ 532 dagen. Wanneer koeien bij eerste inseminatie drachtig raken, valt een koe met een dracht van 280 dagen binnen dezelfde TKT-klasse als de IAI-klasse.

Vruchtbaarheid. Voor de analyse van inseminatiedata waren 6,968 inseminaties van 3,597 complete lactaties beschikbaar van februari 2013 tot maart 2019. Hieruit werden het aantal inseminaties tot dracht (INS) berekend, en het percentage dieren dat van de eerste inseminatie drachtig werd (hierna te noemen: drachtpercentage). Het effect van pariteit, bedrijf en IAI klasse of TKT klasse op deze variabelen werd getest.

Melkproductie. Melkproductie en –samenstelling was 4- of 6-wekelijks beschikbaar van januari 2014 tot en met januari 2019. De dataset bestond uit 4,858 complete lactaties met 43,859 melkregistraties. Melkproductie werd omgerekend naar vet- en eiwit-gecorrigeerde melk als $(\text{melk (kg)} \times [0.337 + 0.116 \times \text{vetgehalte (\%)} + 0.06 \times \text{eiwitgehalte (\%)}])$ (CVB, 2016).

Het effect van pariteit, bedrijf, IAI of TKT klasse en interacties van deze factoren op de melkproductiecurve werd getest. Niet significante interactie-effecten werden uit het model verwijderd. Vervolgens werden uit het resulterende model de piekproductie, persistentie, 305-dagen productie en de effectieve lactatie per pariteit per bedrijf per TKT klasse berekend. Voor persistentie werd gekeken naar de daling in melkproductie in kg per dag tussen 100 en 212 dagen in melk. De effectieve lactatie werd berekend als melkproductie in kg per dag TKT, waarbij een droogstand van 6 weken werd aangenomen.

Tabel 1. Kenmerken van de 13 Nederlandse melkveebedrijven in 2018 en de strategieën van de veehouders om tussenkalf tijd (TKT) te verlengen door de vrijwillige wachtperiode tot eerste inseminatie na afkalven (VWP) te verlengen.

Bedrijf	Aantal melkkoeien	MS + freq ¹	Strategie voor het verlengen van de TKT				Gemiddelde TKT (dagen)
			VWP eerstekalfskoeien		VWP meerderekalfskoeien		
A	110	CMS 2	VS ²	“Afhankelijk van dagen in melk en productie”	Vast	80 dagen	453
B	120	CMS 2	Piek	30-34 kg: 100 dagen; >34 kg: 150 dagen	Piek	40-45 kg: 100 dagen; >45 kg: 150 dagen	411
C	75	CMS 2	Vast	100 dagen	Vast	100 dagen	468
D	65	AMS 2.7	Vast, VS	150 dagen, “afhankelijk van BCS ³ en kg”	VS	“Afhankelijk van koe en kg”	411
E	100	AMS 3.2	Niveau, VS	<30 kg, “in combinatie met dagen”	Niveau, VS	<30 kg, “in combinatie met dagen”	477
F	80	CMS 2	Vast, Niveau	90 dagen, <30 kg	Vast, Niveau	90 dagen, <40 kg	478
G	261	AMS 2.9	Piek	>30 kg: 100-150 dagen	Piek	>40 kg: 100 dagen	400
H	180	AMS 3	Vast	110 dagen	Vast	110 dagen	435
I	155	AMS 2.7	Niveau, VS	<30 kg, “in combinatie met conditie”	Niveau	<33 kg	485
J	104	AMS 2.9	Niveau	<40 kg	Niveau	<45 kg	423
K	120	CMS 2	Niveau	<28 kg	Niveau	<38 kg	462
L	75	CMS 2	Vast, VS	3 – 6 maanden, “afhankelijk van lactatiewaarde en	Vast, VS	3 – 9 maanden, “afhankelijk van lactatiewaarde en conditie”	473
M	50	AMS 3	VS	“Afhankelijk van productie en conditie”	VS	“Afhankelijk van productie en conditie”	421

¹ MS = melksysteem; freq = melkfrequentie; CMS = conventioneel melksysteem. AMS = automatisch melksysteem. Voor AMS is de gemiddelde melkfrequentie gegeven, aangezien deze frequentie kan variëren tussen koeien en met verloop van de lactatie.

² VS = veehouderstrategie. Niet alle veehouders hebben een duidelijke grenswaarde wanneer inseminatie begint, sommigen houden rekening met meerdere factoren zoals conditie, gezondheid, en andere koefactoren.

³ BCS = body condition score (lichaamsconditie).

Resultaten en Discussie

Interval Afkalven tot eerste Inseminatie en TKT

In tabel 2a is de verdeling van koeien over de TKT klassen weergegeven per IAI klasse. Hierin valt te zien dat slechts 49.8% van de koeien in de laagste IAI klasse (<84 dagen) terecht komt in de laagste TKT klasse. Het grote aantal dieren in IAI klassen 2 (48%) en 3 (16%) laat zien dat de netwerkbedrijven bewust de TKT van hun koeien verlengen. Van de eerste 4 IAI klassen (IAI < 252 dagen), komt echter ook 4.2% tot 28.9% van de dieren terecht in de langste TKT klasse (≥ 532 dagen). Meer dan 50% van de TKT klassen 3, 4 en 5 (TKT ≥ 420 dagen) werd al geïnsemineerd in een eerdere IAI-klasse (IAI < 196 dagen) (tabel 2b). Dit geeft aan dat een deel van de koeien op de netwerkbedrijven onbedoeld een verlengde lactatie krijgt, ondanks dat de veehouder eerder is begonnen met insemineren.

Aantal inseminaties en percentage drachtig van eerste inseminatie

Het aantal inseminaties per dracht varieerde van 1 tot 12. Het aantal inseminaties per dracht verschilde niet tussen de verschillende IAI klassen (Tabel 3a). Dat suggereert dat de kans om drachtig te worden niet afhankelijk was van het moment van eerste inseminatie. Verwacht werd dat vruchtbaarheid van koeien beter zou zijn wanneer ze later in lactatie worden geïnsemineerd, omdat de melkproductie dan lager is. Een mogelijke verklaring dat dit effect niet werd gevonden, is dat koeien niet willekeurig over IAI klassen waren verdeeld, maar dat dieren met een lagere melkproductie op de meeste bedrijven eerder werden geïnsemineerd. Dit kan als gevolg hebben dat dieren bij eenzelfde melkproductie en eenzelfde metabole status werden geïnsemineerd, met een gelijke vruchtbaarheid tot gevolg (Wathes et al., 2007).

Het aantal inseminaties per dracht was hoger voor langere TKT klassen, en varieerde van gemiddeld 1 inseminatie tot dracht in de kortste TKT klasse, en 3.7 inseminaties in de langste TKT klasse (Tabel 3b). De oorzaak hiervoor is dat de koeien die meer inseminaties nodig hebben om drachtig te worden, automatisch in hogere TKT klassen terechtkomen. Ongeveer 70% van de koeien in TKT klassen 4 en 5 zou bij dracht na eerste inseminatie in een kortere TKT klasse zijn gekomen.

Tabel 2a. Percentage koeien per interval afkalven – eerste inseminatie (IAI) klasse per tussenkalftijd (TKT) klasse. Vetgedrukte percentages geven de TKT klasse aan waar koeien met de betreffende IAI klasse bij dracht t.g.v. eerste inseminatie terecht komen. (n = 3,597 lactaties).

TKT klasse ¹ (n lactaties)	IAI klasse (n lactaties) (dagen)				
	IAI-1 (939) (<84)	IAI-2 (1,736) (84-139)	IAI-3 (569) (140-195)	IAI-4 (211) (196-251)	IAI-5 (142) (≥ 252)
TKT-1 (509)	49.8	2.4	-	-	-
TKT-2 (1,359)	28.2	61.5	4.6	-	-
TKT-3 (813)	12.3	20.3	59.4	3.3	-
TKT-4 (471)	5.5	9.0	20.4	67.8	2.8
TKT-5 (445)	4.2	6.8	15.6	28.9	97.2
Totaal	100	100	100	100	100

¹ TKT = tussenkalftijd. TKT-1 <364; 364 $\leq$ TKT-2 < 420; 420 $\leq$ TKT-3 < 476; 476 $\leq$ TKT-4 < 532, TKT-5 $\geq$ 532 dagen.

Tabel 2b. Percentage koeien per tussenkalftijd (TKT) klasse per interval afkalven – eerste inseminatie (IAI) klasse. Vetgedrukte percentages geven de TKT klasse aan waar koeien met de betreffende IAI klasse bij dracht tgv eerste inseminatie terecht komen. (n = 3,597 lactaties).

IAI klasse ¹ (n lactaties)	TKT klasse (n lactaties) (dagen)				
	TKT-1 (509) (<364)	TKT-2 (1,359) (364-419)	TKT-3 (813) (420-475)	TKT-4 (471) (476-531)	TKT-5 (445) (≥532)
IAI-1 (939)	91.9	19.5	14.2	11.0	8.8
IAI-2 (1,736)	8.1	78.6	43.4	33.1	26.5
IAI-3 (569)	-	1.9	41.6	24.6	20.0
IAI-4 (211)	-	-	0.9	30.4	13.7
IAI-5 (142)	-	-	-	0.9	31.0
Totaal	100	100	100	100	100

¹ IAI = interval afkalven – eerste inseminatie. IAI-1 <84; 84 ≤ IAI-2 < 140; 140 ≤ IAI-3 < 196; 196 ≤ IAI-4 <252, IAI-5 ≥ 252 dagen.

Tabel 3a. Inseminaties per dracht (gemiddelde ± SE) en drachtpercentage na eerste inseminatie (Dr1) per IAI klasse (interval afkalven-inseminatie).

	IAI klasse (dagen)				
	IAI-1 (<84)	IAI-2 (84-139)	IAI-3 (140-195)	IAI-4 (196-251)	IAI-5 (≥252)
Lactaties (n)	939	1,736	569	211	142
Inseminaties per dracht	1.90 ± 0.05	1.82 ± 0.04	1.93 ± 0.06	1.76 ± 0.10	1.89 ± 0.13
Drachtpercentage	52.8	57.3	49.5	57.3	51.7

Tabel 3b. Inseminaties per dracht (gemiddelde ± SE) en drachtpercentage per TKT klasse (interval afkalven-inseminatie).

	TKT klasse (dagen)				
	TKT-1 (<364)	TKT-2 (364-419)	TKT-3 (420-475)	TKT-4 (476-531)	TKT-5 (≥532)
Lactaties (n)	509	1,359	813	471	445
Inseminaties per dracht	1.11 ^a ± 0.13	1.33 ^a ± 0.04	1.94 ^b ± 0.06	2.62 ^c ± 0.09	3.70 ^d ± 0.11
Drachtpercentage	99.7 ^{abc}	74.0 ^a	36.4 ^b	17.4 ^c	0.28 ^{abc}

^{a,b,c} Verschillend superscript betekent een significant verschil tussen waarden in dezelfde rij ($P < 0.05$).

Effect van TKT op lactatiecurves

Piekproductie, persistentie, de 305-dagen productie en de effectieve lactatie verschilden tussen pariteit 1 en 2+ en tussen de verschillende TKT klassen (Tabel 4). Ook werden al deze maten beïnvloed door een bedrijfseffect.

Tabel 4. Piekproductie, persistentie, de 305-dagen productie en effectieve lactatie productie per pariteit (eerstekalvs vs. meerderekalvs) voor de verschillende TKT klassen, over alle 13 bedrijven.

	Pariteit	TKT klasse (dagen)				
		TKT-1 (<364)	TKT-2 (364-419)	TKT-3 (420-475)	TKT-4 (476-531)	TKT-5 (≥532)
Piekproductie (kg FPCM)	Eerstekalvs	30.1	31.7	32.1	32.1	31.1
	Meerderekalvs	39.5	42.3	43.0	43.4	43.6
Persistentie (kg FPCM per dag)	Eerstekalvs	-0.025	-0.029	-0.027	-0.025	-0.020
	Meerderekalvs	-0.060	-0.063	-0.062	-0.059	-0.054
305-dagen productie (kg FPCM)	Eerstekalvs	8,577	8,797	8,907	9,019	8,844
	Meerderekalvs	10,384	10,870	11,035	11,223	11,440
Effectieve lactatie productie (kg FPCM per dag TKT)	Eerstekalvs	24.7	25.7	25.8	25.9	25.2
	Meerderekalvs	29.9	31.1	30.6	30.3	29.1

FPCM = Vet- en eiwit-gecorrigeerde melk.

De berekende gemiddelde piekproductie van eerstekalvskoeien varieerde tussen bedrijven en TKT klassen van 20.3 tot 37.6 kg per dag, en voor pariteit 2+ van 26.8 tot 51.4 kg per dag. De laagste piekproductie werd vaak gevonden in de kortste TKT klasse, namelijk op 9 van de 13 bedrijven voor eerstekalvskoeien, en op alle bedrijven voor meerderekalvskoeien. Dat dieren in de kortste TKT klasse een lagere piekproductie hebben, kan deels verklaard worden door de selectiestrategie van de veehouders: dieren met een lage piekproductie, of dieren die snel onder een bepaalde melkproductie zakken, werden immers eerder geïnsemineerd. Daarnaast is er een negatieve relatie tussen melkproductie en vruchtbaarheid (Pryce et al., 2004). Als gevolg daarvan kan het zijn dat lager productieve dieren sneller drachtig zijn, waardoor de kortste TKT voornamelijk lager productieve dieren bevat.

De hoogste persistentie werd voor zowel eerstekalvskoeien als meerderekalvskoeien het meest gevonden in de langste TKT klasse, namelijk op 7 van de 13 bedrijven; maar ook vaak in de kortste TKT klasse (4 van de 13 bedrijven voor eerstekalvskoeien, en 6 van de 13 bedrijven voor meerderekalvskoeien). Een lagere piekproductie gaat vaak gepaard met een hogere persistentie, wat de relatief hoge persistentie in de kortste TKT klasse zou kunnen verklaren. De hoge persistentie in de langste TKT klasse zou kunnen komen door de duurmilkstrategie van de veehouder. Wanneer de veehouder zijn of haar dieren pas insemineert wanneer de melkproductie onder een bepaalde waarde gezakt is, zal dit langer duren voor dieren met een hogere persistentie. Ook kan het zijn dat dieren met een hogere productie minder vruchtbaar zijn, waardoor ze in de langere TKT klasse uitkomen. Daarnaast kan het zijn dat dracht al vroeg een effect heeft op persistentie. In deze studie werd aangenomen dat er geen effect was tot 5 maanden dracht (Strandberg & Lundberg, 1991), maar wereldwijd is er een discussie dat dracht ook al eerder een effect op de lactatiecurve zou kunnen hebben (Olori et al., 1997).

De 305-dagen productie werd gebruikt als maat voor productieniveau van de koeien, en is afhankelijk van zowel de piekproductie als de persistentie van productie. De berekende gemiddelde 305-dagen productie varieerde tussen bedrijven en TKT klassen van 5,822 tot 10,843 kg FPCM voor eerstekalvskoeien, en van 6,867 tot 13,546 kg FPCM voor meerderekalvskoeien. In overeenstemming met de piekproductie en persistentie, was de 305-dagen productie vaak het laagst voor de kortste TKT-klasse (10 van de 13 bedrijven voor eerstekalvskoeien; 11 van de 13 bedrijven voor meerderekalvskoeien) en het hoogst voor de langste TKT klasse (9/13 voor eerstekalvskoeien; 12/13 voor meerderekalvskoeien). Dit suggereert dat

de dieren in de langste TKT-klasse het hoogste productieniveau hebben, en potentieel de hoogste productie.

De effectieve lactatieproductie geeft de melkproductie van een koe weer per dag TKT. In deze maat wordt gecorrigeerd voor het aandeel van de droogstand, en worden (i.t.t. de 305-dagen productie) de lager productieve dagen in het eind van de lactatie meegenomen. De berekende effectieve lactatieproductie varieerde tussen bedrijven en TKT klassen van 16.7 tot 32.6 kg FPCM per dag voor eerstekalfskoeien, en van 19.8 tot 35.5 kg FPCM per dag voor meerderekalfskoeien. De hoogste effectieve lactatieproductie voor eerstekalfskoeien was op 6 bedrijven in de langste TKT klasse (TKT-5), en op de overige bedrijven in TKT-4 (n=4), TKT-3 (n=2) en TKT-2 (n=1). Voor meerderekalfskoeien werd de hoogste effectieve lactatieproductie op 7 bedrijven gevonden voor TKT-2, gevolgd door TKT-4 (n=4), TKT-3 (n=2) en TKT-5 (n=1). Hoewel koeien met de hoogste potentiële productie (305-dagen productie) vaak werden gevonden in de langste TKT klasse, resulteerde dit vaak niet in de hoogste productie per dag TKT (effectieve lactatieproductie). Dit geeft aan dat met de langste TKT klasse, langer dan 532 dagen, niet een maximale melkproductie wordt gerealiseerd.

Een langere TKT levert, tenzij de persistentie zeer hoog is, waarschijnlijk geen hogere melkproductie op. Veehouders in het netwerk 'Duurmelken' gaven aan dat ze de lactaties niet verlengden om melkproductie te verhogen. Ten eerste werden lactaties verlengd om het aantal afkalvingen te verminderen. Hiermee kan koegezondheid verbeterd worden, is er minder onvoorspelbare arbeid op het bedrijf en een daling van kosten voor de veearts. Ten tweede werd genoemd dat met verlengde lactaties koeien konden worden drooggezet met een lager productieniveau. Ten derde werd genoemd dat de vruchtbaarheid beter was bij verlengde lactaties. Ten vierde werd het als een voordeel gezien dat er minder kalveren op het bedrijf geboren worden, en een verbeterd imago naar het publiek.

Afhankelijk van het bedrijf, zouden mogelijke reducties in ziektekosten en arbeid t.g.v. de transitieperiode, en wellicht minder krachtvoer per kg melk reducties in melkgeld wellicht kunnen compenseren.

Conclusie

In deze studie is gekeken naar de strategieën van 13 melkveehouders die bewust lactaties verlengen (duurmelken). Op deze bedrijven werd een groot deel van de dieren later dan 84 dagen in melk voor het eerst geïnsemineerd; maar waren langere lactaties soms ook het resultaat van verminderde vruchtbaarheid (meerdere inseminaties). Het percentage drachtige dieren na eerste inseminatie was niet hoger bij latere eerste inseminaties; wellicht omdat dieren bij gelijke melkproducties werden geïnsemineerd en daarmee ook bij vergelijkbare metabole status. Koeien met de kortste TKT werden gekenmerkt door een lage piekproductie en 305-dagen productie, terwijl koeien met langere TKT een hogere persistentie en 305-dagen productie hadden. Deze hogere persistentie beperkt de melkverliezen t.g.v. verlengde lactaties. Ondanks de hoogste 305-dagen productie was de melkproductie per dag TKT niet altijd het hoogst bij de langste TKT. Veehouders verlengen lactaties echter meestal niet vanwege melkproductie-effecten, maar om andere redenen, zoals minder afkalvingen per jaar. Meer onderzoek is nodig om te zien of de reductie in melkgeld kan worden gecompenseerd door verminderde arbeid, voer- of ziektekosten.

5.3. Relaties tussen levensduur en tussenkalftijd op melkveebedrijven met verlengde lactaties

A. Kok, E.E.A. Burgers, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

Tijdens de transitieperiode van droogstand naar afkalven en start van een nieuwe lactatie hebben melkkoeien een verhoogd risico op ziekte en afvoer (Ingvarsen, 2006). Een strategie om het aantal transitieperiodes te verminderen, is het verlengen van de tussenkalftijd (TKT). Met een verlengde TKT hebben koeien minder transitieperiodes per tijdseenheid, wat het risico op ziekte en daarmee afvoer zou kunnen verlagen.

In deze studie is gekeken naar de afvoergegevens van 11 melkveehouders die bewust lactaties verlengen. De levensduur en afvoerredenen van koeien op deze bedrijven zijn geanalyseerd in relatie met de gerealiseerde TKT.

Toepassing in de praktijk?

Het verlengen van lactaties zou levensduur van melkvee kunnen verbeteren. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat er minder jongvee nodig is voor vervanging, wat een positief effect kan hebben op het bedrijfsinkomen, meer fosfaatruimte beschikbaar maakt voor koeien, en de broeikasgasemissies per liter melk kan verlagen (Kok et al., 2019).

Materiaal en methode

Melkveebedrijven

In deze studie zijn de afvoergegevens van 2014-2018 geanalyseerd van 11 melkveebedrijven die zich hebben aangesloten bij het netwerk 'Lactatie op Maat' en bewust de TKT van (een deel van) hun koppel verlengen. De bedrijven verschillen in hun selectiecriteria voor verlengde TKT (Hoofdstuk 5.1; Burgers et al., 2021b).

Data en data-analyse

De data werd met toestemming van de veehouders geleverd door CRV (Arnhem, Nederland). In de afvoerdataset waren de volgende gegevens beschikbaar: bedrijfsnummer, diernummer, aanvoerdatum, afvoerdatum, en afvoerreden. Alleen afvoer voor slacht en dood op bedrijf werden meegenomen. Deze data werd op basis van diernummer gecombineerd met geboortedatum, meest recente kalfdatum en meest recente pariteit uit MPR gegevens. Afvoergegevens werden alleen gebruikt wanneer die konden worden gecombineerd met deze data (N = 1734).

Van deze dieren werd allereerst de **levensduur** in dagen berekend, als afvoerdatum min geboortedatum. Vervolgens werd dit gekoppeld aan een gemiddelde tussenkalftijd van de koe gedurende haar productieve leven. Voor deze maat waren alleen meerderekalfsdieren interessant (N = 1438). Omdat van deze dieren vaak niet de datum van de eerste afkalving bekend was, werd aangenomen dat koeien voor het eerst afkalften op 730 dagen (2 jaar). Vervolgens werd de **gemiddelde TKT per lactatie** van een dier berekend als: $(\text{levensduur} - 730 - \text{dagen in melk in de laatste lactatie}) / (\text{pariteit} - 1)$. Hierbij werd de laatste lactatie niet meegenomen, omdat die eindigde in afvoer (alleen wanneer een koe weer opnieuw heeft gekalfd kan er een tussenkalftijd berekend worden).

Op basis van de verdeling van de data werd de gemiddelde TKT per lactatie verdeeld in drie klassen: <400 dagen (N = 321), 400-500 dagen (N = 726), en >500 dagen (N = 391). Met een ANOVA werd geanalyseerd of levensduur verschilde tussen deze TKT klassen. Voor de statistische analyse van verschillen werd de natuurlijke logaritme van levensduur gebruikt; voor de LSmeans en SE is de analyse van ongetransformeerde data gebruikt. Vervolgens werd per TKT klasse geanalyseerd welke afvoerredenen was opgegeven. Mogelijke afvoerredenen waren: Ouderdom; Overtollig; Afgemest/ Slachtrijp; Been/ klauwaandoening; Voedingsstoornissen; Problemen rond het afkalven; Hoog Celgetal/Mastitis; Vruchtbaarheid; Overige gezondheid; Lage productie; Melkbaarheid; Slecht exterieur; Gedrag; Export; Gebruiksvee; NUKA; Overig.

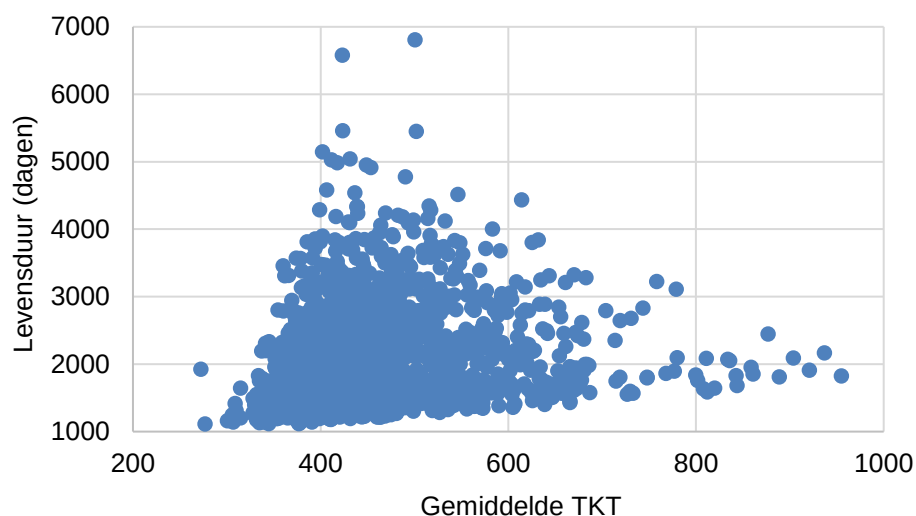
Resultaten en Discussie

Levensduur en moment van afvoer

Gemiddeld werden koeien afgevoerd op 5 jaar en 7 maanden (2037 dagen), met een spreiding van 710 tot 6806 dagen. Op het moment van afvoer waren koeien gemiddeld 277 dagen in melk, met een spreiding van 7 tot 1176 dagen in melk.

Meerderekalfskoeien hadden een gemiddelde gerealiseerde TKT van 468 dagen, met een spreiding van 273 dagen tot 1105 dagen. Hierbij was de aanname dat koeien op 730 dagen voor het eerst afkalfden. In figuur 1 staat de gemiddelde TKT uitgezet tegen de totale levensduur. Hierin is te zien dat de minimale gerealiseerde levensduur hoger was bij langere gemiddelde TKT. Ook is te zien dat de hoogst gerealiseerde levensduur van 300 tot 400 dagen TKT oploopt, en dat dieren met een TKT korter dan 400 dagen een lagere maximale levensduur behaalden (<12 jaar) dan dieren met een langere TKT (>18 jaar; Tabel 1). Gemiddeld was de gerealiseerde levensduur 399 dagen langer voor TKT klasse 400-500 dagen, en 307 dagen langer voor TKT >500, dan die van de klasse <400 dagen. In de laatste lactatie was het gemiddeld aantal dagen in melk bij afvoer hoger voor langere TKT klassen, met gemiddeld 240 vs. 276 vs. 334 dagen in melk voor de TKT klassen <400, 400-500 en >500 dagen.

Gemiddeld werden er meer dieren afgevoerd in 2016, 2017 en 2018, dan de jaren ervoor. Er was echter geen verschil in ratio afgevoerde dieren tussen de verschillende TKT klassen over de jaren.



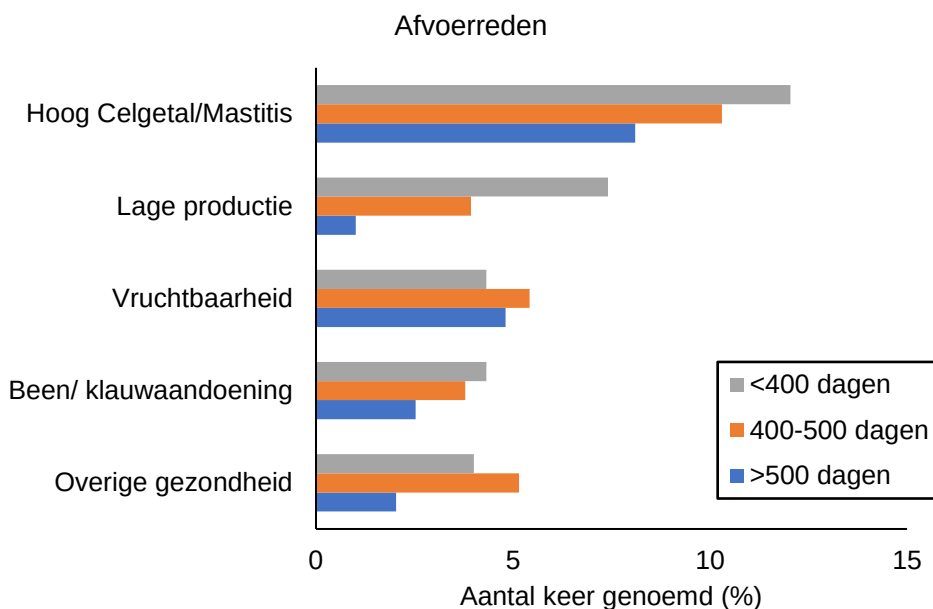
Figuur 1. Relatie tussen gemiddelde tussenkalftijd (TKT in dagen) en totale levensduur van afgevoerde meerderekalfskoeien.

Tabel 1. Gemiddelde, minimale en maximale levensduur van afgevoerde koeien in verschillende gemiddelde TKT klassen.

TKT klasse	N	LSmeans	SE	Min	Max
<400 dagen	321	1965 ^a	40	1110	4289
400-500 dagen	726	2365 ^b	27	1180	6581
>500 dagen	391	2273 ^b	36	1284	6806

^{a, b} TKT klassen met een verschillend superscript verschillen significant van elkaar in ANOVA op log-getransformeerde levensduur.

In 65% van de geregistreerde afvoergevallen werd de afvoerreden niet gespecificeerd. Dit percentage was 58% voor dieren met een TKT van <400 dagen, 63% voor dieren met een TKT van 400-500 dagen, en 75% voor dieren met een TKT van >500 dagen. In figuur 2 staan de 5 meest genoemde afvoerredenen, waarbij per TKT klasse is aangegeven in hoeveel % van de dieren deze gekozen is. De meest genoemde afvoerreden in alle TKT klassen was 'Hoog celgetal/ Mastitis'. De tweede afvoerreden voor dieren met een TKT <400 dagen was lage productie, wat genoemd werd in 7.4% van de gevallen. Deze reden werd slechts in 1% van de afvoer genoemd bij de TKT klasse >500 dagen. Voor de TKT klassen 400-500 dagen en >500 dagen was vruchtbaarheid de tweede afvoerreden. In afgeronde lactaties zagen we in een eerdere studie dat dieren met hogere producties vaak later geïnsemineerd werden en langere TKT hadden dan dieren met lagere producties (Hoofdstuk 5.2; Burgers et al., 2021b). Het is daarom aannemelijk dat afgevoerde koeien met een TKT <400 dagen ook een lagere productie hadden dan de langere TKT klassen en vanwege die lagere melkproductie werden afgevoerd als ze niet snel drachtig waren. Omgekeerd hadden afgevoerde dieren in de lange TKT klassen waarschijnlijk een hogere productie. Deze dieren werden vanwege hun hogere productie misschien ook langer aangehouden dan lager productieve dieren (selectie-effect).



Figuur 2. De 5 meest genoemde afvoerredenen per gemiddelde TKT klasse.

Conclusie

In deze studie is gekeken naar de afvoergegevens van 11 melkveehouders die bewust lactaties verlengen. De levensduur en afvoerredenen van koeien op deze bedrijven zijn geanalyseerd in relatie met de gerealiseerde TKT. Een langere TKT was geassocieerd met een langere levensduur en met een langere laatste lactatie. 'Hoog celgetal/ Mastitis' was de meest genoemde afvoerreden voor alle TKT lengtes, maar de tweede reden was 'Lage productie' bij dieren met een TKT <400 dagen, en 'Vruchtbaarheid' bij dieren met een TKT van 400-500 dagen of >500 dagen. Een langere levensduur kan daarmee een effect zijn van verlengde lactaties, maar zou ook (deels) verklaard kunnen worden doordat hoogproductieve dieren vaker worden geïnsemineerd en langer worden aangehouden.

5.4. Selecteren van individuele koeien voor een lactatie op maat

5.4.1. Koe-kenmerken voor het voorspellen van lactatieprestatie in verlengde lactaties

E.E.A. Burgers, R.M.A. Goselink, R.M. Bruckmaier, J.J. Gross, R. Jorritsma, B. Kemp, A. Kok, A. van Ruitenbeek, A.T.M. van Kneegsel

Inleiding

Sommige melkveehouders verlengen bewust de tussenkalftijd (TKT) van hun melkvee, door de vrijwillige wachtp periode (VWP) te verlengen. Op deze manier kan de frequentie van risicovolle transitieperiodes rondom afkalven worden verminderd. Het risico van een verlengde VWP is echter dat koeien een lagere melkproductie eind lactatie kunnen hebben, en gerelateerd daaraan meer kans hebben op vervetting eind lactatie. Deze koeien zouden daardoor meer problemen kunnen hebben in de volgende transitieperiode (Roche & Berry, 2006).

Niet alle koeien vervetten of hebben een te lage melkproductie eind lactatie wanneer de lactatie verlengd wordt, wat kan betekenen dat sommige koeien wellicht meer geschikt zijn voor een verlengde VWP dan andere. Er zijn al melkveehouders welke gebruik maken van bepaalde koe-kenmerken om koeien te selecteren voor een verlengde VWP (Van Dooren et al., 2019). Ze kijken bijvoorbeeld naar melkproductie tijdens de piek van de lactatie, of starten de inseminatie pas als de melkproductie van de koe zakt onder een bepaalde waarde. Andere kenmerken die veehouders gebruikten om koeien te selecteren voor een verlengde VWP waren pariteit, melkproductie en persistentie in een voorgaande lactatie, en lichaamsconditie.

Het is echter nog niet geheel duidelijk hoe koe-kenmerken samenhangen met geschiktheid van koeien voor duurm elken en lactatieprestatie in verlengde lactaties en of mogelijk ook andere koekenmerken dan gebruikt door de melkveehouders op dit moment, zoals gewicht, hormonen in het bloed en metabole status vroeg in lactatie gebruikt kunnen worden om de prestatie van de koe in een verlengde lactatie te voorspellen. Daarom is het doel van dit onderzoek om te analyseren welke individuele koe-kenmerken vóór de succesvolle inseminatie effect hebben op de prestatie van de koe in een verlengde lactatie.

De drie variabelen gebruikt als indicator voor lactatieprestatie waren: 1. vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (FPCM) productie in de laatste 6 weken voor droogzetten, 2. conditiescore (BCS) in de laatste 12 weken voor droogzetten, en 3. FPCM productie per dag TKT. Deze zijn gekozen omdat de melkproductie eind lactatie niet te laag moet zijn om rendabele laatste dagen te hebben, maar ook niet te hoog moet zijn voor het droogzetten, de BCS eind lactatie niet te hoog moet zijn om problemen in de volgende lactatie te voorkomen, en de productie per dag TKT voldoende moet zijn.

Toepassing in de praktijk?

Het verlengen van de VWP voor (een deel van) de koppel kan een nuttige managementstrategie zijn om de frequentie van transities rondom droogzetten en afkalven te verminderen. Met een langere lactatie hebben sommige koeien echter een verhoogd risico op lagere productie en vervetting eind lactatie. Hierdoor past een verlengde VWP niet alle koeien. Inzicht in de relatie tussen individuele koe-kenmerken en geschiktheid van een koe voor een verlengde lactatie kan veehouders helpen bij het selecteren van koeien voor een verlengde VWP, waardoor de voordelen van een verlengde VWP op koppelniveau behouden kunnen blijven en de nadelen voor individuele koeien beperkt worden.

Materiaal en methode

De materiaal en methode staat beschreven in een eerdere Nederlandstalige rapportage over de proef (Hoofdstuk 2.1) en uitgebreider in bijbehorend wetenschappelijk artikel (Burgers et al., in voorbereiding). In het kort zijn in totaal 154 koeien in week 6 na afkalven gegroepeerd voor pariteit, kalfdatum, vorige of verwachte melkproductie, en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep willekeurig verdeeld over drie proefbehandelingen: een VWP van 50 dagen (VWP50), 125 dagen (VWP125), of 200 dagen (VWP200).

Dieren werden geïnsemineerd tot 300 dagen in melk. Wanneer dieren niet drachtig werden binnen deze periode bleven ze in de proef tot 530 dagen in melk, zolang ze minimaal 10 L melk per dag gaven. De dieren zijn gevolgd vanaf het eerste kalfmoment binnen de proef tot en met 6 weken na het volgende kalfmoment. Dieren die voortijdig zijn afgevoerd zijn gevolgd tot het moment van afvoer. Eén koe werd afgevoerd op dag 43 in lactatie (VWP50) en is niet meegenomen in de analyses.

Gebruikte koe-kenmerken en evaluatie van lactatieprestatie

Metingen en analyse van de gebruikte koe-kenmerken zijn beschreven in Burgers et al. (2021a). Koe-kenmerken tussen afkalven en succesvolle inseminatie zijn geëvalueerd als voorspeller voor lactatieprestatie na verschillende VWP, voor koeien die hun gehele eerste lactatie binnen de proef hebben afgerond en een droogstand hebben gehad ($n = 124$). Lactatieprestatie werd geëvalueerd met 3 kenmerken: 1. FPCM productie in de laatste 6 weken voor droogzetten, 2. BCS in de laatste 12 weken voor droogzetten, en 3. FPCM productie per dag TKT. Koe-kenmerken die gebruikt zijn voor het voorspellen van de 3 variabelen voor lactatieprestatie staan in tabel 1.

Tabel 1. Geteste koe-kenmerken in verschillende perioden van de lactatie als voorspeller van melkproductie eind lactatie, conditiescore eind lactatie, en melkproductie per dag tussenkalftijd. Deze 3 variabelen zijn op 2 manieren voorspeld: begonnen met alle koe-kenmerken (compleet model), en begonnen met alleen de dikgedrukte koe-kenmerken (praktisch model).

Eerste 6 weken	Tussen afkalven en succesvolle inseminatie	Periode vóór succesvolle inseminatie	Algemeen
Energiebalans	Piekproductie	Melkproductie	Pariteit
Krachtvoeropname	Dag van piekproductie	Vet / eiwit / lactose %	305-d productie ⁴
Ruwvoeropname	Helling naar piek ¹	Vet : eiwit ratio	Fokwaarde persistentie
Vrije vetzuren	Helling piek – inseminatie	Lichaamsgewicht	
β -hydroxyboterzuur	Helling 3 weken tot inseminatie	Conditiescore (BCS)²	
Glucose		Celgetal	
		Insuline	
		IGF-1 ³	

¹ Helling vanaf dag 10 in lactatie tot dag van maximale productie.

² Schaal van 1 tot 5 waarin 1 zeer mager en 5 zeer vet is, laatste maand voor succesvolle inseminatie.

³ Insulin-like growth factor 1.

⁴ Vorige (meerderekalfs) of verwachte (eerstekalfs) 305-d productie.

Analyse van de voorspelmodellen

De 3 variabelen voor lactatieprestatie zijn met 2 verschillende modellen voorspeld: 1. Compleet model, waarin alle koe-kenmerken zijn getest (Tabel 1) en 2. Praktisch model, waarin alleen pariteit, melkproductie, vet-, eiwit-, en lactosegehalte, de vet : eiwit ratio, en BCS zijn getest (dikgedrukt in tabel 1). In het complete model is zoveel mogelijk informatie meegenomen die nuttig zou kunnen zijn bij de beslissing om de VWP te verlengen. Dit past bij de bedrijven uit het netwerk 'duurmelken', die al langer bezig zijn met het verlengen van de VWP voor (een deel van) de koppel. Het praktische model is gemaakt aangezien deze koe-kenmerken voor de meeste melkveehouders beschikbaar zijn. Voor het maken van de voorspelmodellen zijn eerst de effecten van de koe-kenmerken op de 3 lactatieprestatie-variabelen apart getest, met wel pariteit in het model. De VWP is niet meegenomen in de voorspelmodellen, om los van de VWP te zien welke koe-kenmerken vóór inseminatie samenhangen met de variabelen voor lactatieprestatie. Daarna zijn alle koe-kenmerken met $P < 0,20$ samen in een model gezet, met pariteit en hun interacties met pariteit, en de significante kenmerken zijn hierna geselecteerd ($P < 0,05$).

De hoeveelheid verklaarde variantie (aangepaste R^2) van het uiteindelijke voorspelmodel met alle overgebleven koe-kenmerken is ten slotte vergeleken met de aangepaste R^2 van een model met alleen VWP en pariteit, om de toegevoegde waarde van de voorspellende koe-kenmerken in plaats van VWP te beoordelen. De R^2 is een maat die aangeeft hoeveel van de variantie van de geanalyseerde variabele wordt verklaard door het model.

Resultaten van de voorspelmodellen en discussie

In de voorspelmodellen bleven verschillende koe-kenmerken over die een relatie hadden met elk van de 3 variabelen voor lactatieprestatie.

Melkproductie eind lactatie

De gemiddelde FPCM productie in de laatste 6 weken voor droogzetten was 19,3 kg/dag (min: 4,5 kg/dag; max: 30,5 kg/dag). In het model voor de voorspelling van gemiddelde FPCM productie in de laatste 6 weken voor droogzetten bleven de volgende 3 koe-kenmerken over: pariteit, gemiddelde melkproductie in de laatste week voor succesvolle inseminatie, en de fokwaarde voor persistentie (Figuur 1A). In het praktisch voorspelmodel voor FPCM eind lactatie bleven melkproductie voor inseminatie en pariteit over. De melkproductie en de fokwaarde voor persistentie waren beide positief gerelateerd aan FPCM eind lactatie. Koeien met een hogere melkproductie voor inseminatie, en een hogere fokwaarde voor persistentie zijn dus wellicht meer geschikt voor een verlengde VWP, aangezien deze koeien meer kans hebben op een hogere FPCM eind lactatie. Dit zou ook gerelateerd kunnen zijn aan minder vervetting eind lactatie, en de daaraan gerelateerde problemen in de opstart van de volgende lactatie (Roche & Berry, 2006). Bovendien hebben deze koeien in een korte VWP wellicht kans op een hoge productie voor het droogzetten, wat het risico op uierontsteking in de droogstand kan verhogen (Rajala-Schultz et al., 2005).

Verder hadden eerstekalfskoeien een hogere productie eind lactatie vergeleken met meerderekalfskoeien, mogelijk te verklaren door de hogere lactatiepersistentie (Hoofdstuk 2.1; Burgers et al., 2021a). Hierdoor zijn eerstekalfskoeien wellicht meer geschikt voor een verlengde lactatie.

Lichaamsconditie eind lactatie

De gemiddelde BCS in de laatste 12 weken voor droogzetten was 2,9 (min: 1,8; max: 5,0). In het complete model voor de voorspelling van gemiddelde BCS in de laatste 12 weken voor droogzetten bleven de volgende 7 koe-kenmerken over: pariteit, conditiescore in de laatste maand voor succesvolle inseminatie, lactosegehalte, eiwitgehalte, melkproductie, en lichaamsgewicht in de laatste week voor succesvolle inseminatie, en krachtvoeropname in de eerste 6 weken van de lactatie (Figuur 1B). In het praktische voorspelmodel voor BCS eind lactatie bleven de BCS en het eiwit- en lactosegehalte voor inseminatie over, en was pariteit niet meer significant. Voornamelijk de BCS in de laatste maand voor succesvolle inseminatie was van invloed, en had een positieve relatie met de BCS eind lactatie. Aangezien het

verlengen van de VWP het risico op een verhoogde BCS eind lactatie kan verhogen zijn koeien die al een hogere BCS hebben wellicht minder geschikt voor een verlengde VWP. Andere koe-kenmerken die een positieve relatie hadden met BCS eind lactatie waren het lichaamsgewicht en het eiwitgehalte voor inseminatie. Dit houdt in dat ook zwaardere koeien en koeien met een hoger eiwitgehalte voor inseminatie wellicht minder geschikt zijn voor een verlengde VWP, omdat deze koeien meer kans hebben op vervetting eind lactatie.

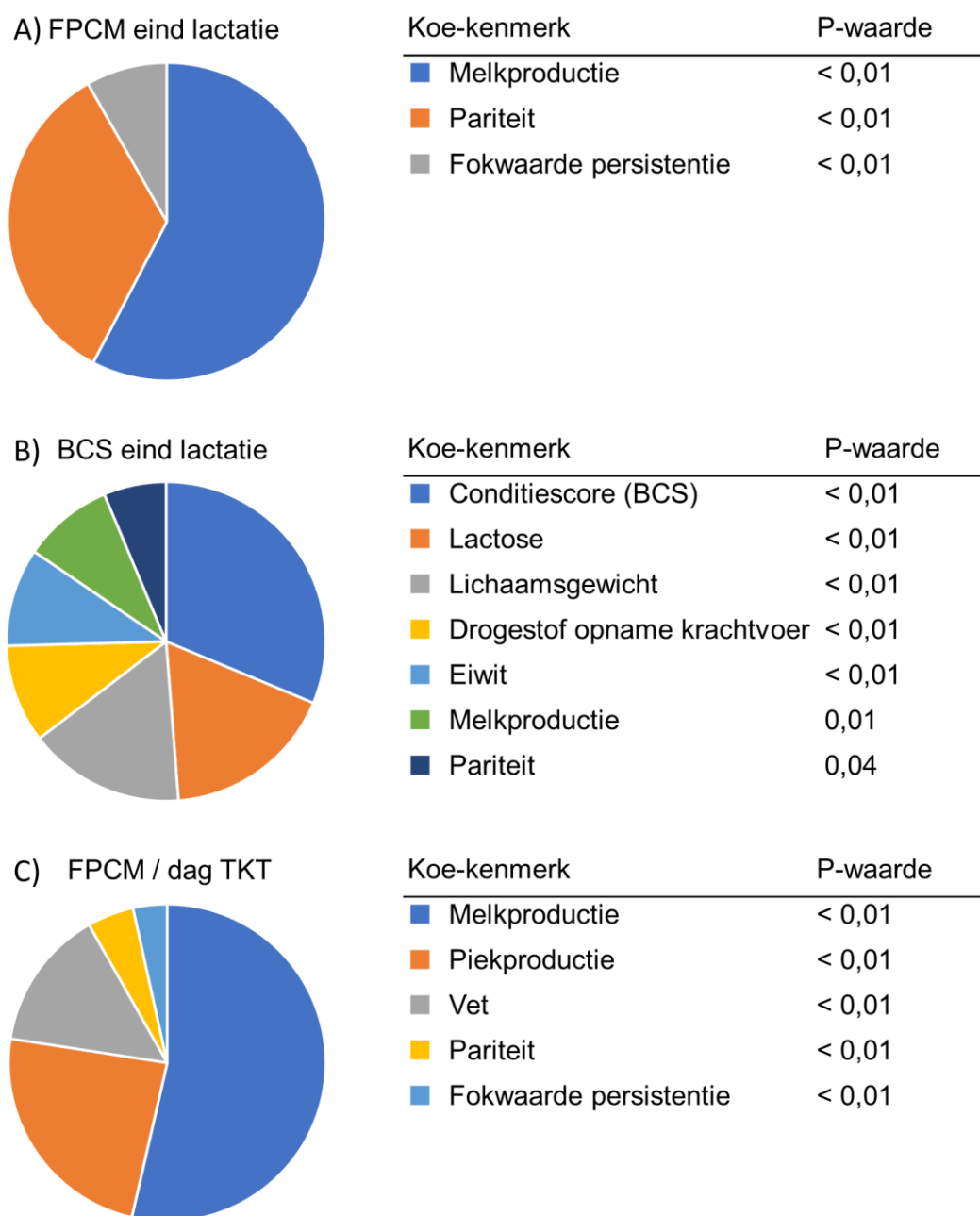
De melkproductie en het lactosegehalte voor inseminatie waren negatief gerelateerd aan BCS eind lactatie. Koeien met een hogere melkproductie voor inseminatie zijn dus wellicht meer geschikt voor een verlengde lactatie, door het lagere risico op vervetting eind lactatie. Hiernaast hadden dus koeien met een hoger lactosegehalte minder risico op vervetting eind lactatie. Aangezien een laag lactosegehalte vaak samen gaat met een hoog celgetal, kan het betekenen dat het celgetal een rol speelt bij de gevonden invloed van lactose op BCS eind lactatie. Als koeien een hoog celgetal of mastitis hebben, daalt de melkproductie en stijgt de kans op vervetting.

Verder hadden eerstekalfskoeien een lagere BCS eind lactatie vergeleken met meerderekalfskoeien, mogelijk wederom te verklaren door de hogere lactatiepersistentie. Hierdoor zijn eerstekalfskoeien wellicht meer geschikt voor een verlengde lactatie.

Melkproductie per dag tussenkalftijd

De gemiddelde FPCM productie per dag TKT was 27,3 kg/dag (min: 15,7 kg/dag; max: 39,8 kg/dag). In het complete model voor de voorspelling van gemiddelde FPCM productie per dag TKT bleven 5 koe-kenmerken over: pariteit, melkproductie en vetgehalte in de laatste week voor succesvolle inseminatie, piekproductie, en de fokwaarde voor persistentie (Figuur 1C). In het praktisch voorspelmodel voor FPCM productie per dag TKT bleven de melkproductie, het vet- en eiwitgehalte, en de BCS voor inseminatie over, en was pariteit niet meer significant. Voornamelijk de melkproductie in de laatste week voor succesvolle inseminatie was van invloed, en had een positieve relatie met de FPCM per dag TKT. Hiernaast was de piekproductie positief gerelateerd aan FPCM per dag TKT. Koeien met een hogere piek en een hogere melkproductie voor inseminatie produceren dus meer melk per dag tijdens een lactatie. Dit maakt deze koeien wellicht meer geschikt voor een verlengde lactatie, omdat het risico op een lagere productie per dag TKT verminderd is.

Verder hadden meerderekalfskoeien een hogere productie per dag TKT vergeleken met eerstekalfskoeien, waarschijnlijk grotendeels gerelateerd aan de hogere piekproductie van meerderekalfskoeien.



Figuur 1. Modellen voor het voorspellen van vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (FPCM) in de laatste 6 weken voor droogzetten (a), lichaamsconditiescore (BCS) in de laatste 12 weken voor droogzetten (b), en FPCM per dag tussenkalftijd (FPCM/ dag TKT).

Koe-kenmerken in het voorspelmodel voor vet-en-eiwit-gecorrigeerde melk (FPCM) in de laatste 6 weken voor droogzetten waren: pariteit, gemiddelde melkproductie in de laatste week voor succesvolle inseminatie, en de fokwaarde voor persistentie. Koe-kenmerken in het voorspelmodel voor conditiescore (BCS) in de laatste 12 weken voor droogzetten waren: pariteit, BCS in de laatste maand voor succesvolle inseminatie, lactosegehalte, eiwitgehalte, melkproductie, en lichaamsgewicht in de laatste week voor succesvolle inseminatie, en krachtvoeropname in de eerste 6 weken van de lactatie. Koe-kenmerken in het voorspelmodel voor FPCM per dag tussenkalftijd (TKT) waren: pariteit, melkproductie en vetgehalte in de laatste week voor succesvolle inseminatie, piekproductie, en de fokwaarde voor persistentie. Voorspelmodellen zijn gebaseerd op lactaties van koeien met een vrijwillige wachtperiode (VWP) van 50, 125, of 200 dagen. Pariteit bleef altijd in de modellen. Grootte van de 'taartpunten' zijn gebaseerd op

type 3 sums of squares, wat is gerelateerd aan de verklarende waarde van het specifieke koe-kenmerk wanneer deze als laatste in het model wordt toegevoegd.

Modellen voor het voorspellen van de 3 variabelen voor lactatieprestatie met alleen VWP en pariteit erin verklaarden een lager percentage van de variantie vergeleken met het complete model en het praktische model (Tabel 2). De individuele koe-kenmerken die overbleven in het complete of praktische model zeggen dus meer over de 3 lactatieprestatie variabelen dan de lengte van de VWP.

Tabel 2. Hoeveelheid verklaarde variantie (aangepaste R^2 , in %) van de verschillende voorspelmodellen voor vet-en-eiwit-gecorrigeerde melkproductie (FPCM) in de laatste 6 weken voor droogzetten, lichaamsconditie (BCS) in de laatste 12 weken voor droogzetten, en FPCM per dag tussenkalftijd.

	VWP en pariteit	Compleet model	Praktisch model
FPCM laatste 6 weken voor droogzetten	19 %	43 %	39 %
BCS laatste 12 weken voor droogzetten	32 %	60 %	50 %
FPCM per dag tussenkalftijd	15 %	82 %	74 %

Aandachtspunten bij praktische interpretatie van de voorspelmodellen

Voor de voorspelling van de 3 lactatieprestatie-variabelen bleven verschillende koe-kenmerken over. Dit laat zien dat andere koe-kenmerken een rol spelen bij de beslissing om de VWP te verlengen wanneer naar andere prestatie-variabelen gekeken wordt. Veehouders kunnen bij het gebruik van deze voorspelmodellen zelf een keuze maken welke prestatie-variabele de prioriteit heeft. Bovendien spreken de overblijvende koe-kenmerken als voorspellers van de 3 verschillende prestatie-variabelen elkaar niet per se tegen.

De uitkomsten van de voorspelmodellen die in deze studie worden gepresenteerd zouden gebruikt kunnen worden door veehouders om koeien te selecteren voor een verlengde VWP. Op die manier kan de frequentie van transitie op koppelniveau verminderd worden, en blijven de nadelen beperkt. Deze voorspelmodellen zijn echter gebaseerd op 1 dataset van 1 bedrijf in een experimentele setting. We rapporteren daarom de richting van de relaties tussen de koe-kenmerken en de prestatie-variabelen, en geen absolute grenzen, omdat deze niet altijd zullen gelden op ieder bedrijf. Op andere bedrijven of bij andere koeien spelen mogelijk andere koe-kenmerken een rol in de voorspelling van FPCM en BCS eind lactatie, en FPCM per dag TKT. In de voorspelmodellen van deze studie zijn de gevonden relaties wel biologisch te verklaren: een koe met een hoge melkproductie had meer kans op een hogere melkproductie eind lactatie, en een koe met een hoge conditiescore had meer kans op een hogere conditiescore eind lactatie. Bovendien vond een eerdere studie soortgelijke relaties in de voorspelling van verschillende variabelen voor lactatieprestatie, waarbij het verschil tussen maximale en gemiddelde productie gerelateerd was aan melkproductie eind lactatie, de BCS bij afkalven gerelateerd was aan BCS eind lactatie, en de piekproductie gerelateerd was aan de FPCM per dag TKT (Hoofdstuk 5.4.2). Dit kan erop wijzen dat de voorspelmodellen in dit onderzoek een eerste richting geven voor het selecteren van individuele koeien voor een verlengde VWP in de praktijk.

Conclusie

Lactatieproductie, vervetting en FPCM einde van de lactatie kan voorspeld worden met koe-kenmerken bekend voor het inseminatiemoment. Kort gezegd zijn koeien met een hogere melkproductie voor inseminatie en een lagere BCS voor inseminatie meer geschikt voor een verlengde VWP, omdat deze koeien een hogere productie hadden eind lactatie, minder risico op vervetting eind lactatie, en een hogere productie per dag TKT. Verder zijn eerstekalfskoeien wellicht meer geschikt voor een verlengde VWP door hun betere lactatiepersistentie. Wanneer eerstekalfskoeien een langere VWP hebben duurt het echter langer voordat deze koeien een (meestal meer productieve) meerderekalfskoe worden. Dit onderzoek laat zien dat het van toegevoegde waarde is om verschillende koe-kenmerken mee te nemen in de beslissing

om voor een individuele koe de VWP te verlengen, omdat sommige koeien meer geschikt zijn voor een verlengde VWP dan andere koeien.

5.4.2. Koe-kenmerken gerelateerd aan lactatieprestatie op basis van een Duitse duurmilk-studie

A. Kok, G. Tsousis, T. Rhebergen, E.E.A. Burgers, M. Kaske, G. Niozas, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

In meerdere landen wordt onderzoek gedaan naar het verlengen van de vrijwillige wachtp periode tot eerste inseminatie (VWP) bij melkvee. Het later insemineren gaat gepaard met een betere vruchtbaarheid op het moment van eerste inseminatie en een hogere lactatiepersistentie, en vermindert het aantal afkalvingen per jaar. Niet alle koeien zijn even geschikt voor een verlengde lactatie die volgt uit een verlengde VWP. Risico's zijn bijvoorbeeld een te lage melkproductie en vervetting eind lactatie.

Op basis van experimentele data, waarbij koeien willekeurig verdeeld worden over gewone of verlengde vrijwillige wachtp periodes, kan geanalyseerd worden welke koeien geschikter zijn voor duurmilken. In deze studie is gekeken naar de pariteit, melkproductie en conditiescore in de eerste 40 dagen van de lactatie, in relatie tot de prestatie in de complete lactatie op basis van melkproductie, conditiescore, en vruchtbaarheid. Deze analyse is gedaan op basis van een Duits experiment met 415 koeien, die verdeeld waren over een VWP van 40, 120 of 180 dagen (Niozas et al., 2019a,b).

Toepassing in de praktijk?

Kennis van de relatie tussen koe-kenmerken en geschiktheid van de koe voor een verlengde lactatie kan door veehouders worden gebruikt om koeien te selecteren voor een verlengde VWP. Op deze manier worden risico's als vervetting en te lage productie beperkt.

Materiaal en methode

Dataset

In deze studie zijn de gegevens geanalyseerd van een Duitse duurmilkstudie (Niozas et al., 2019a,b). In deze studie werden 415 eerstekalfs- en meerderekalfskoeien verdeeld over een VWP van 40, 120 of 180 dagen. Het effect van wachttijd en pariteit op vruchtbaarheid, productie, persistentie, conditiescore en celgetal is eerder gerapporteerd in de bijbehorende wetenschappelijke papers (Niozas et al., 2019a,b).

Data en data-analyse

Om te voorspellen welke koe-kenmerken de lactatieprestatie van de (verlengde) lactatie bepalen zijn pariteit, VWP, en individuele koe-kenmerken in de eerste 40 dagen van lactatie meegenomen. In de eerste 40 dagen van lactatie is gebruik gemaakt van de dagelijkse melkproductie en de conditiescore (BCS) op het moment van afkalven en 30 dagen in lactatie. Uit de dagelijkse melkproductie werden drie variabelen berekend: de gemiddelde productie, de maximale productie op basis van een 5-daags rollend gemiddelde, en het verschil tussen de maximale en gemiddelde productie in de eerste 40 dagen van lactatie. Uit de beschikbare BCS is ook het verschil in BCS tussen dag 30 en dag 0 berekend. Vanwege hoge correlaties tussen een aantal variabelen zijn vier van deze variabelen gebruikt als voorspellers: de maximale productie, het verschil tussen de gemiddelde en maximale productie, BCS op dag 0 en het verschil in BCS tussen dag 0 en dag 30 in lactatie.

De bovengenoemde variabelen in de eerste 40 dagen werden gebruikt om de lactatieprestatie te schatten. De volgende 7 variabelen voor lactatieprestatie zijn uit de dataset gehaald of berekend.

- De effectieve lactatieproductie, ofwel de gemiddelde melkproductie per dag tussenkalftijd (lactatieproductie / TKT)
- De melkproductie in de week voor droogzetten
- De lactatiepersistentie van 100 dagen in melk tot de week van droogzetten (berekend als (productie droogzetten – productie dag 100)/ (dag van droogzetten – 100))
- BCS bij droogzetten
- Dagen open na het eind van de VWP
- Aantal inseminaties per dracht. NB deze variabele werd vanwege de proefopzet alleen meegenomen voor dieren die binnen 3 inseminaties drachtig waren.
- (sub)fertiliteit: binair kenmerk: drachtig binnen 3 inseminaties (0), of niet drachtig binnen 3 inseminaties (1)

In de analyse in SAS is eerst gekeken naar het effect van VWP (40/ 120/ 180d) en pariteit (eerstekalvs/meerderekalvs) op de kenmerken in de eerste 40 dagen van lactatie, en op de variabelen voor lactatieprestatie. Voor continue variabelen werd dit gedaan met een lineair model, voor dagen open met een model met een negative binomial verdeling, voor aantal inseminaties met een model met een Poisson verdeling, en voor (sub)fertiliteit met een logistische regressie. Vervolgens zijn de voorspellende variabelen een voor een getest in de modellen van de variabelen voor lactatieprestatie. Variabelen met $P < 0,2$ en hun interacties met VWP en pariteit zijn daarna allemaal in het model gezet, en de significante factoren zijn hierna geselecteerd met backward selection ($P < 0,05$). Om inzicht te krijgen in de relevantie van voorspellende variabelen in het model, is de R^2 van de lineaire modellen bekeken van de modellen na backward selection, en van de simpele lineaire modellen met alleen VWP en pariteit. De R^2 van de modellen geeft aan hoeveel van de variantie in de variabelen voor lactatieprestatie verklaard wordt door de verklarende variabelen.

Resultaten en Discussie

Kenmerken in de eerste 40 dagen

In de eerste 40 dagen van lactatie waren melkproductie en conditiescore verschillend per pariteitsklasse (Tabel 1). Meerderekalvskoeien hadden een hogere gemiddelde en maximale melkproductie in deze periode, en een groter verschil tussen deze twee waarden. De BCS van meerderekalvskoeien was hoger op de dag van afkalven, maar juist lager op 30 dagen in melk, dan die van eerstekalvskoeien.

Tabel 1. Effect van VWP en pariteit op melkproductievariabelen (in kg/d) en conditiescore in de eerste 40 dagen van lactatie.

	Vrijwillige wachtperiode (VWP)				Pariteit		P-waarde			
	40	120	180	SEM	1	≥2	SEM	VWP	Par.	
Gemiddelde productie ¹	37,3	37,6	38,5	0,53	31,4	44,2	0,48	0,24	<0,01	
Maximale productie ²	44,0	44,5	45,3	0,58	37,5	51,6	0,53	0,31	<0,01	
Max-gem productie ³	6,7	6,9	6,7	0,17	6,1	7,4	0,15	0,61	<0,01	
BCS dag 0	3,39	3,29	3,36	0,04	3,28	3,41	0,04	0,12	<0,01	
BCS dag 30	2,83	2,73	2,82	0,03	2,83	2,75	0,03	0,09	0,05	
ΔBCS dag 0-30	-0,56	-0,55	-0,55	0,03	-0,45	-0,66	0,03	0,90	<0,01	

¹Gemiddelde productie: significante interactie VWP x Par, die aangaf dat melkproductie voor meerderekalvskoeien van VWP-180 (45,6 kg/d) hoger was dan voor VWP-120 (42,7 kg/d; $P = 0,02$).

²Maximale productie: significante interactie VWP x Par, die aangaf dat melkproductie voor meerderekalvskoeien van VWP-180 (53,2 kg/d) hoger was dan voor VWP-120 (50,3 kg/d; $P = 0,05$).

³Max-gem productie: verschil tussen de maximale en gemiddelde productie; significante interactie VWP x Par ($P = 0,02$), zonder verschillen tussen VWP klassen in dezelfde pariteit in post-hoc toetsen.

Variabelen voor lactatieprestatie

Vrijwillige wachtperiode en pariteit hadden los van elkaar effect op de variabelen voor lactatieprestatie (Tabel 2). De effectieve lactatieproductie verschilde niet tussen koeien met een verschillende VWP. Wel hadden koeien met een langere wachttijd een lagere productie en een hogere BCS bij droogzetten, een betere lactatiepersistentie, en minder dagen open. Eerstekalfskoeien hadden een lagere effectieve lactatieproductie dan meerderekalfskoeien, maar een betere lactatiepersistentie, een hogere productie en lagere BCS bij droogzetten, en een kleiner aandeel dat niet drachtig werd binnen drie inseminaties (8,7% versus 19,5%).

Tabel 2. Effect van vrijwillige wachtperiode en pariteit op variabelen voor lactatieprestatie¹.

	Vrijwillige wachtperiode (VWP)				Pariteit		P-waarde		
	40	120	180	SEM	1	≥2	SEM	VWP	Par.
Effectieve productie (kg/d)	30,5	30,8	30,9	0,45	29,6	31,9	0,40	0,85	<0,01
Productie bij droogzetten	20,6 ^a	20,1 ^a	17,9 ^b	0,57	22,2	16,8	0,51	<0,01	<0,01
Lactatiepersistentie (kg/d)	-0,099 ^a	-0,085 ^b	-0,081 ^b	0,003	-0,06	-0,12	0,003	<0,01	<0,01
BCS bij droogzetten	3,16 ^{ab}	3,10 ^a	3,35 ^b	0,06	3,07	3,33	0,05	<0,01	<0,01
Dagen open na VWP	57 ^a	37 ^b	34 ^b	5,1	40	43	3,2	<0,01	0,46
Inseminaties per dracht	1,77	1,56	1,50	0,13	1,57	1,64	0,11	0,27	0,60
(sub)fertiliteit (fractie)	0,167	0,114	0,119	0,033	0,087	0,195	0,026	0,35	<0,01

^{a-b}: verschillende letter betekent een verschil in gemiddelde

¹Variabelen voor lactatieprestatie, met uitzondering van (sub)fertiliteit, zijn berekend voor koeien die binnen 3 inseminaties drachtig waren (N=325). (Sub)fertiliteit werd geanalyseerd voor alle 415 koeien, met het binaire kenmerk drachtig binnen 3 inseminaties (0), of niet drachtig binnen 3 inseminaties (1).

Voorspelmodellen

In 5 voorspelmodellen werden variabelen voor lactatieprestatie voorspeld door pariteit en VWP in combinatie met kenmerken van melkproductie en conditie in begin lactatie (tabel 3). Maximale productie in de eerste 40 dagen gaf informatie over effectieve lactatieproductie, lactatiepersistentie en dagen open na de VWP. Het verschil tussen maximale en gemiddelde productie in de eerste 40 dagen had voorspellende waarde voor productie bij droogzetten. Conditie op de dag van afkalven gaf informatie over lactatiepersistentie en BCS bij droogzetten. Geen van de getoetste variabelen was voorspellend voor inseminaties per dracht (afgekapt op 3 inseminaties) of het aandeel koeien dat niet drachtig raakte binnen 3 inseminaties.

Met name de voorspelmodellen voor effectieve lactatieproductie en BCS bij droogzetten werden sterk verbeterd door de toevoeging van kenmerken in de eerste 40 dagen, naast VWP en pariteit. Hierbij relateerde een 1 kg hogere maximale productie in de eerste 40 dagen aan een 0,34 kg hogere effectieve lactatie productie; en een punt hogere BCS op de dag van afkalven aan een 0,58 hogere BCS bij droogzetten. Deze modellen verklaarden slechts een deel van variatie in de effectieve lactatieproductie en BCS bij droogzetten (29% en 26%), maar dit is wel een niveau waarop je een beslissing t.a.v. VWP zou kunnen baseren.

Tabel 3. Geselecteerde kenmerken in de modellen om succes-variabelen te voorspellen, en het aandeel verklaarde variantie (R^2) van het resulterende model; en R^2 van een simpel model met alleen vrijwillige wachtperiode (VWP) en pariteit.

	VWP	Par	Max. prod	Max-gem prod.	BCS d0	model R^2	R^2 simpele model
Effectieve lactatie	NS	X	X			0,29	0,06
Melk voor droogzetten	X	X*		X, X*		0,24	0,21
Lactatiepersistentie	X	X*	X		X*	0,53	0,47
BCS droogzetten	X	X			X	0,26	0,08
Dagen open	X	X	X				

X= significant aanwezig in model, X* = significant in interactie, NS = niet significant aanwezig in model.

Conclusie en discussie

Koe-kenmerken beïnvloedden het effect van VWP, en kunnen daarom gebruikt worden om koeien te selecteren op geschiktheid voor een verlengde lactatie. Pariteit had effect op de meeste variabelen voor lactatieprestatie, door de lagere piekproductie en hogere lactatiepersistentie van eerstekalfs- dan van meerderekalfskoeien. Samen leidde dit tot een lagere effectieve lactatie productie, met een betere vruchtbaarheid, en een hogere melkproductie en lagere BCS bij droogzetten voor eerstekalfskoeien in vergelijking met meerderekalfskoeien. De hogere productie en lagere BCS bij droogzetten maakt eerstekalfskoeien wellicht geschikt voor een langere VWP dan de 180 dagen die in deze studie is toegepast. Wel moeten de economische consequenties hiervan worden onderzocht, omdat eerstekalfskoeien een lagere effectieve productie realiseerden dan meerderekalfskoeien (zie ook Kok et al., 2019). Individuele maximale productie in de eerste 40 dagen van de lactatie was positief gerelateerd aan effectieve lactatie en relateerde aan meer dagen open na het einde van de VWP. Koeien met een hogere productie in de eerste 40 dagen hebben wellicht een grotere kans om productie in de verlengde lactatie vol te houden, en baat bij de betere vruchtbaarheid na een langere VWP. Een hogere conditiescore bij afkalven kan een reden zijn om de VWP niet langer dan 120 dagen te maken, om te voorkomen dat koeien met een te hoge conditie de droogstand in gaan. Deze resultaten gaan in dezelfde richting als de resultaten van de voorspelmodellen op basis van het experiment in Lactatie op Maat (Hoofdstuk 5.4.1).

6 Samenvatting en discussie Lactatie op Maat

Lactatie op Maat – Samenvatting en Discussie

Waarom de lactatielengte heroverwegen?

De meeste melkveehouders in Nederland streven naar een tussenkalftijd van 365 dagen, wat meestal betekent dat de lactatie een lengte heeft van ruim 305 dagen. Dit is historisch zo gegroeid en wordt ondersteund door economische modellen (Dijkhuizen et al., 1985; Strandberg & Oltenacu, 1989). Kanttekeningen bij deze economische modellen voor de optimalisatie van de lactatielengte en het inseminatiemoment zijn dat ze gebaseerd zijn op koeien die relatief vroeg werden geïnsemineerd en waarbij het inseminatiemoment niet doelbewust werd uitgesteld om lactatieproductie te verbeteren. Het is daarbij meestal onbekend wat de reden is voor de verlengde lactatie. Maar mogelijk dat gezondheids- of vruchtbaarheidsproblemen in begin lactatie een bijdrage hebben geleverd aan het laat drachtig worden van de koe en daarmee de lange lactatie.

Een tussenkalftijd van 365 dagen betekent ook dat de koe ieder jaar een zgn. transitieperiode doormaakt. De transitieperiode is de periode rondom afkalven en wordt gekenmerkt door veel verschillende veranderingen in zowel biologie van de koe, als ook rantsoen en management. Daarbij is bekend dat de start van de lactatie, ook gerelateerd is aan een verhoogde incidentie van gezondheidsproblemen (Friggens et al., 2004; Koeck et al., 2012). Deze gezondheidsproblemen zijn enerzijds gerelateerd aan het afkalfproces zelf, en anderzijds aan de start van de nieuwe lactatie met daarbij de negatieve energiebalans. Via aangepaste rantsoenen, speciale voedingssupplementen en managementmaatregelen wordt onderzocht en ook toegepast hoe de koe de transitieperiode probleemloos kan doorlopen. Het verlengen van de lactatie van koeien kan hiervoor mogelijk nieuwe perspectieven bieden: niet de ernst van de negatieve energiebalans of de gezondheidsproblemen rondom afkalven wordt aangepakt, maar de frequentie waarmee de koe een transitieperiode doorloopt wordt gereduceerd (Knight, 2005).

Het doel van Lactatie op Maat was de waarde te bepalen van het verlengen van de lactatie bij melkvee om diergezondheid en productie-efficiëntie te verbeteren via het beperken van het aantal kritische transitieperiodes voor de koe. Ten tweede was het doel ‘Lactatie op Maat’ toepasbaar te maken voor de Nederlandse melkveehouderij d.m.v. een benadering afgestemd op de individuele koe en de ontwikkeling van een beslisboom.

Opzet Lactatie op Maat

Het onderzoeksproject Lactatie op Maat bestond uit twee onderdelen. Ten eerste is er een dierexperiment uitgevoerd onder gecontroleerde omstandigheden. Daarnaast zijn de melk- en inseminatiegegevens geanalyseerd van 13 Nederlandse praktijkbedrijven (netwerkbedrijven) waar de lactatielengte van (een deel van) de koeien bewust wordt verlengd.

Voor het experiment zijn Holstein Friesian melkkoeien (N=154) geselecteerd op het proefbedrijf van Dairy Campus in Leeuwarden (WUR Livestock Research). Zes weken na afkalven zijn koeien gegroepeerd op basis van pariteit, verwachte melkproductie, kalfdatum en de fokwaarde voor persistentie, en binnen een groep zijn koeien random verdeeld over drie proefbehandelingen. Proefbehandelingen bestonden uit een vrijwillige wachtperiode (VWP) van afkalven tot inseminatie van 50, 125 of 200 dagen. Inseminatie vond plaats na het einde van de VWP bij een tocht op basis van visuele observatie of op basis van activiteitsmeters. Eerstekalfs- en meerderekalfskoeien werden gevolgd voor de volledige (verlengde) lactatie tot en met de eerste 6 weken van de volgende lactatie.

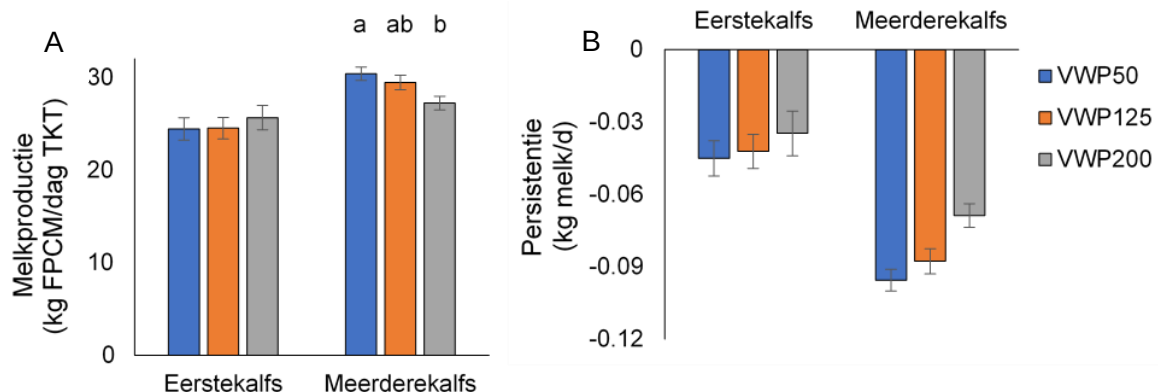
Effecten van een verlengde lactatie op melkproductie, gezondheid en het economisch resultaat

In deze paragraaf worden de resultaten van het experiment onder gecontroleerde omstandigheden samengevat en bediscussieerd. Wanneer in de samenvatting resultaten niet gekwantificeerd worden, wordt verwezen naar het hoofdstuk van dit Lactatie op Maat-rapport waarin de resultaten meer in detail worden gepresenteerd.

In het experiment op Dairy Campus resulteerde het verlengen van de VWP zoals gepland in een verlengde tussenkalftijd. Voor eerstekalfskoeien was de tussenkalftijd gemiddeld 371, 451 of 493 dagen voor een VWP van 50, 125 of 200 dagen. Voor meerderekalfskoeien was de tussenkalftijd gemiddeld 390, 456, of 504 dagen voor een VWP van 50, 125 of 200 dagen.

Melkproductie en lactatiepersistentie

Het verlengen van de vrijwillige wachtperiode voor inseminatie van 50 naar 125 of 200 dagen had geen effect op de productie per dag tussenkalftijd, de productie bij droogzetten of persistentie van de lactatiecurve bij eerstekalfskoeien (Figuur 1). Hierbij was persistentie gedefinieerd als de afname in melkproductie per dag na de piek, tussen dag 100 in de lactatie en droogzetten. Voor meerderekalfskoeien was de productie per dag tussenkalftijd na een VWP van 125 dagen even groot als na een VWP van 50 dagen. Voor meerderekalfskoeien was de productie per dag tussenkalftijd na een VWP van 200 dagen lager vergeleken met 50 of 125 dagen. Dit betekent dat het verlengen van de vrijwillige wachtperiode van afkalven tot inseminatie voor eerstekalfskoeien tot 200 dagen en voor meerderekalfskoeien tot 125 dagen geen gevolgen had voor de productie per dag tussenkalftijd of persistentie van de lactatiecurve. Verlengen van de VWP voor meerderekalfskoeien tot 200 dagen verlaagde wel de melkproductie per dag tussenkalftijd en verhoogde de persistentie van de lactatiecurve.

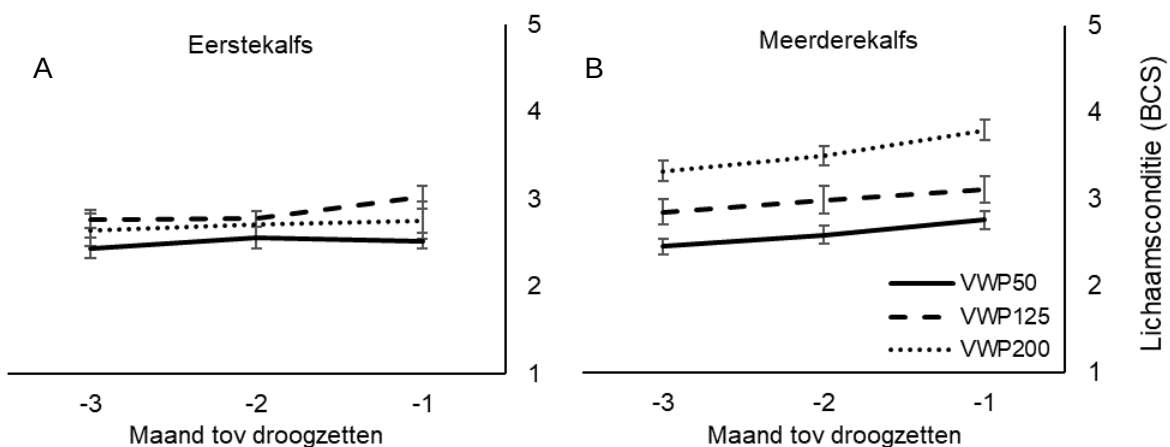


Figuur 1. Melkproductie per dag tussenkalftijd (A), en persistentie van de lactatie tussen dag 100 in de lactatie en droogzetten (B) voor eerstekalfs- en meerderekalfskoeien met een vrijwillige wachtperiode van 50, 125 of 200 dagen. Verschillende letters (a, b) boven de balken in de grafiek betekenen een verschil in melkproductie tussen de groepen.

De effecten van het verlengen van de VWP op de melkproductie komen grotendeels overeen met een eerdere Duitse studie waarin 415 Holstein Friesian koeien een VWP van 40, 120, of 180 dagen kregen (Niozas et al., 2019b). Zij vonden geen effect van het verlengen van de VWP van 40 naar 120 of 180 dagen op de 305 dagen productie of de productie in de volledige lactatie, voor zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien. Wel waren de koeien met een verlengde lactatie persistenter in deze eerdere studie. Het feit dat in de huidige studie meerderekalfskoeien met een lange VWP wel een reductie in melkproductie hadden per dag in lactatie, en in deze eerdere studie niet, zou gerelateerd kunnen zijn aan: 1. Langste VWP groep was in de huidige studie 200 dagen, terwijl in de Duitse studie 180 dagen gehanteerd is; 2. In de Duitse studie was de productie voor de volledige lactatie geschat, terwijl het in de huidige studie gemeten is; en 3. De productie per dag tussenkalftijd was in de Duitse studie (>34 kg/d ECM (energy-corrected milk)) hoger dan in de huidige studie.

Conditie en lichaamsgewicht

Voor zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien was er gedurende de lactatie geen effect van VWP op lichaamsgewicht of conditiescore. In de laatste drie maanden voor droogzetten hadden meerderekalfskoeien met een VWP van 200 dagen een hogere conditiescore, in vergelijking met meerderekalfskoeien met een VWP van 125 of 50 dagen (Figuur 2). Alhoewel dit betekent dat inderdaad vervetting aan het einde van de lactatie een risico kan zijn van een verlengde lactatie, werd dit door de veehouders in het praktijknetwerk niet als zodanig herkend. Mogelijk kan dit verschil tussen het dierexperiment en het praktijknetwerk veroorzaakt worden doordat: 1. De meeste veehouders hun koeien selecteerden voor een verlengde lactatie op basis van bv. melkproductieniveau of conditie; en 2. Veehouders aanpassingen doen in het management van de koeien, bv. het voeren van een basisrantsoen met een lager energieniveau aan het voerhek.



Figuur 2. Lichaamsconditie (BCS) in de laatste 3 maanden voor droogzetten voor eerstekalfskoeien (A) en meerderekalfskoeien (B) met een vrijwillige wachtp periode van 50, 125 of 200 dagen.

Ziekte

Tabel 1 geeft de ziektegevallen gedurende de volledige lactatie (van 6 wkn na afkalven tot 6 wkn na afkalven), en het aantal ziektegevallen per jaar, van koeien met een vrijwillige wachtperiode van 50, 125 of 200 dagen in het experiment op Dairy Campus. Het aantal ziektegevallen per lactatie was numeriek lager bij een VWP van 50 dagen in vergelijking met de twee groepen met een verlengde VWP, wat mogelijk gedeeltelijk verklaard kan worden door de gemiddeld korte lactatie en dus kortere periode dat ziekte gemonitord wordt. Wanneer het aantal ziektegevallen per jaar wordt vergeleken, is het aantal ziektegevallen hoger bij een VWP van 50 dagen in vergelijking met de 2 groepen met een verlengde lactatie.

Het is belangrijk op te merken dat het gaat om het aantal ziektegevallen, en dat dezelfde koe dus vaker terug kan komen in de dataset. Bovendien lijkt de ziekte-incidentie vrij hoog te zijn. Dit kan verklaard worden door het feit dat op de Dairy Campus een volledige administratie is van diagnoses, en dat alle problemen die tijdens het periodieke klauw-bekappen tegengekomen zijn ook genoteerd zijn.

Tabel 1. Ziektegevallen gedurende de volledige lactatie (6 wkn na afkalven tot 6 wkn na afkalven) (A) en ziektegevallen per jaar (B) van koeien met een vrijwillige wachtperiode van 50, 125 of 200 dagen.

A.	VWP50	VWP125	VWP200	Totaal
Aantal koeien	53	49	51	153
Melkziekte	10	17	9	36
Slepende melkziekte	1	1	3	5
Klinische mastitis	28	25	31	84
Nageboorte	4	1	4	9
Witvuilen	8	8	7	23
Endometritis	1	1	2	4
Pyometra	4	3	4	11
Cysteuze ovaria	11	8	19	38
Abortus	0	1	1	2
Been- en klauwproblemen	47	67	48	162
Maag- en darmproblemen ¹	14	22	15	51
Overig ²	8	13	13	34
Totaal	136	167	156	459

B.	VWP50	VWP125	VWP200	Totaal
Aantal koeien	53	49	51	153
Melkziekte	10	14	7	30
Slepende melkziekte	1	1	15	16
Klinische mastitis	29	21	23	73
Nageboorte	4	1	3	8
Witvuilen	8	6	5	19
Endometritis	1	1	1	3
Pyometra	3	2	3	9
Cysteuze ovaria	11	11	14	36
Abortus	0	1	1	2
Been- en klauwproblemen	46	58	51	155
Maag- en darmproblemen ¹	15	18	11	44
Overig ²	34	12	9	56
Totaal	163	147	142	452

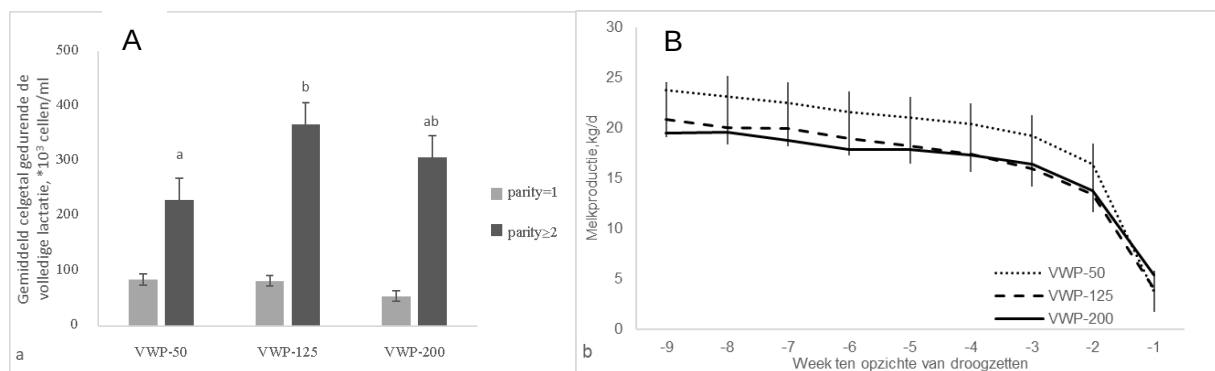
¹ Voornaamste maag- en darmproblemen: rota, diarree, buikvliesontsteking.

² Voornaamste diagnoses in de categorie 'overig': koorts, kobalt-tekort, driespeen.

Uiergezondheid

Verlengen van de VWP had in de huidige studie geen effect op de incidentie van klinische mastitis en celgetalverhogingen per lactatie of per jaar. Ook in een eerdere studie vond men geen effect op klinische mastitis of gemiddeld celgetal gedurende lactatie wanneer de VWP werd verlengd van 40 naar 120 of 180 dagen (Niozas et al., 2019b). In de huidige studie was het celgetal voor meerderekalfskoeien bij een VWP van 125 dagen hoger dan bij een VWP van 50 dagen. Verlengen van de VWP resulteerde in een lagere melkproductie voor droogzetten (Figuur 3), maar had geen effect op het celgetal voor droogzetten.

Door een lagere frequentie van risicovolle transitiemomenten (droogzetten, afkalven, start lactatie) per koe per jaar was de verwachting dat dit zou resulteren in minder gezondheidsproblemen en ziektes per koe per jaar. Dit hangt echter wel samen met het feit of de specifieke ziekte inderdaad een verhoogde incidentie heeft rondom deze transities. Dat was in de huidige studie niet het geval: 4 van de 154 koeien in dit experiment zijn behandeld voor klinische mastitis in de eerste 4 weken van de lactatie, ten opzichte van 44 van de 154 koeien in de totale lactatie.



Figuur 3. Celgetal ($\times 10^3$ cellen/ml) voor de gehele lactatie (A) en melkproductie (kg/d) in de laatste 9 weken voor droogzetten (B) van koeien met een vrijwillige wachtp periode van 50, 125 of 200 dagen.

Vruchtbaarheid

In de huidige studie werden koeien met een VWP van 200 dagen eerder drachtig na einde van de VWP dan koeien met een VWP van 125 of 50 dagen (Tabel 1). In een eerdere Duitse studie werd al aangetoond dat koeien eerder tochtig gezien werden na einde van de verlengde VWP (Niozas et al., 2019a), wat mogelijk de betere drachtigheidsresultaten kan verklaren. Daarnaast waren in de huidige studie de betere drachtigheidsresultaten gerelateerd aan een hoger aandeel normale ovariële cycli van 18 tot 23 dagen in lengte rondom einde van de VWP, in vergelijking met korte of lange cycli. Tevens was de melkproductie lager rondom einde van de VWP wanneer de lactatie verlengd werd, terwijl bekend is dat een hoge melkproductie geassocieerd is met slechtere vruchtbaarheidsresultaten (Pryce et al., 2004). Het feit dat koeien met een verlengde VWP van 200 dagen eerder drachtig werden, kan dan ook gerelateerd worden aan een hoger aandeel normale cycli rondom einde van de VWP, het eerder tochtig zien na einde van de VWP en de lagere melkproductie rondom einde van de VWP. Koeien met een VWP van 125 dagen hadden wel een hoger aandeel normale cycli en een lagere melkproductie rondom einde van de VWP, maar dit was in deze studie niet gerelateerd aan sneller drachtig worden na einde van de VWP vergeleken met koeien met een VWP van 50 dagen.

Tabel 1. Vruchtbaarheid en cycluskenmerken van koeien binnen 100 dagen na einde van een vrijwillige wachtp periode tot inseminatie (VWP) van 50, 125 of 200 dagen¹.

	Vrijwillige wachtp periode		
	50 dagen	125 dagen	200 dagen
Alle geïnsemineerde koeien (n)	52	49	47
Bevruchttingspercentage	43,8	42,0	63,3
Alle drachtige koeien (binnen 100 dagen na einde van de VWP)	39	36	38
Open dagen	85,5 ^a	162 ^b	219 ^c
Open dagen na einde van de VWP	35,5 ^a	37,3 ^a	19,4 ^b
Alle koeien, n	52	49	47
Normale cyclus (100 dagen ² rondom einde van de VWP in %)	58,0 ^a	77,3 ^b	91,9 ^b
Verlengde cyclus (100 dagen ² rondom einde van de VWP in %)	32,7 ^a	19,0 ^a	6,0 ^b
Korte cyclus (100 dagen ² rondom einde van de VWP in %)	9,3	3,7	2,1

¹ Dit is een samenvatting, meer informatie van de analyse van deze resultaten is te vinden in hoofdstuk 3.1 van het eindrapport 'Lactatie op Maat';

²100 dagen: -50 tot en met 50 dagen rondom einde van de VWP;

^{a,b,c} Verschillende superscript letters binnen eenzelfde rij betekent dat de getallen van elkaar verschillend zijn.

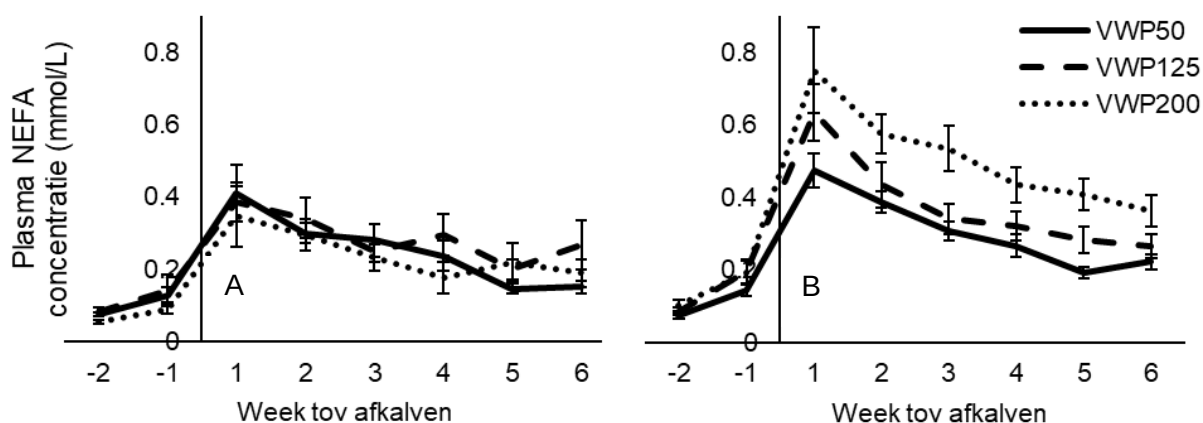
Kalveren

Het verlengen van de vrijwillige wachtp periode tot inseminatie (VWP) van 50 naar 125 of 200 dagen had geen gevolgen voor de biestkwaliteit na het volgende afkalfmoment. Er was geen verschil in geboortegewicht van de vaarskalveren, wel was er een tendens voor minder groei bij kalveren van koeien met een VWP200, in vergelijking met VWP50 en VWP125. Kanttekening daarbij is dat door het verlengen van de lactatie in dit experiment koeien ook in verschillende seizoenen afkaldden, wat van invloed geweest kan zijn op de kalvergroei. Er was een kleine piek in kalverdiarree in februari 2020, waar 4 van 5 kalfjes geboren werden uit moeders met een VWP van 200 dagen.

De volgende lactatie

In de eerste 6 weken van de volgende lactatie was de lichaamsconditie en het celgetal van koeien met een VWP van 200 dagen hoger dan van koeien met een VWP van 50 dagen. Dit betekent dat specifiek het verlengen van de VWP tot 200 dagen in dit experiment consequenties had voor lichaamsconditie en celgetal in het begin van de volgende lactatie. De hogere lichaamsconditie was reeds aan het einde van de voorgaande lactatie ontstaan, in samenhang met een lagere melkproductie van koeien met een VWP van 200 dagen. Het hogere celgetal in het begin van de volgende lactatie kan mogelijk verklaard worden doordat minder koeien met een VWP van 200 dagen bij droogzetten werden behandeld met antibiotica. Het celgetal van deze koeien was namelijk numeriek lager aan het eind van de voorgaande lactatie. Het aantal mastitisgevallen of aantal verhogingen in celgetal was niet verschillend tussen de 3 VWP groepen.

Het is wel bekend dat vervetting voor afkalven gepaard kan gaan met een meer negatieve energiebalans en hogere NEFA en BHB waarden in plasma na afkalven. Ook in het huidige experiment hadden meerdererekalfskoeien met een VWP van 200 dagen in de voorgaande lactatie niet alleen een hogere conditiescore bij afkalven (3.5), maar ook een hogere plasma NEFA (Figuur 4) en BHB concentratie.



Figuur 4. Concentratie niet-veresterde vetzuren (NEFA) in plasma van week -2 tot en met 6 ten opzichte van afkalven bij eerstekalfskoeien (A) en meerderekalfskoeien (B) na een lactatie met een vrijwillige wachtperiode (VWP) van 50, 125, of 200 dagen.

Economisch resultaat

Koeien met een VWP van 50 dagen hadden hogere melkopbrengsten en kalveropbrengsten, maar ook hogere totale kosten per jaar in vergelijking met koeien met een VWP van 200 dagen. Opbrengsten en kosten van koeien met een VWP van 125 dagen waren vergelijkbaar met die van koeien met een VWP van 50 dagen. De grootste bijdrage aan het economisch resultaat waren melkopbrengsten en voerkosten. De netto kasstroom per jaar werd niet beïnvloed door VWP. Koeien met een hoge netto kasstroom kenmerkten zich door een hogere melkproductie, en minder ziektebehandelingen.

Ook eerdere modelstudies vonden een reductie in melkproductie of melkopbrengsten wanneer de VWP verlengd werd (Groenendaal et al., 2004; Steeneveld & Hogeveen, 2012; Kok et al., 2019). Bijvoorbeeld, wanneer de tussenkalfstijd verlengd werd met 2 of 4 maanden voor zowel eerstekalfs- als meerderekalfskoeien daalde de melkproductie per dag tussenkalfstijd met 4% of 7% (Kok et al., 2019). In een andere studie met enkel hoogproductieve koeien namen de opbrengsten uit melk toe wanneer de VWP verlengd werd met 60 dagen (Arbel et al., 2001).

Lactatie op Maat in de praktijk

In deze paragraaf worden de resultaten van het praktijknetwerk samengevat en bediscussieerd. Hierbij worden ook de beslis- en voorspelmodellen om de lactatie te verlengen besproken, zowel de beslismodellen gebruikt op praktijkbedrijven als de voorspelmodellen ontwikkeld met behulp van gegevens van het experiment op Dairy Campus.

‘Lactatie op Maat’ op Nederlandse praktijkbedrijven

Binnen het project Lactatie op Maat hebben 13 Nederlandse melkveehouders deelgenomen welke in meer of mindere mate bezig zijn met het bewust verlengen van de lactatie. Enerzijds diende dit netwerk als klankbordgroep voor het onderzoeksproject, anderzijds is ook de motivatie en strategie van deze melkveehouders in kaart gebracht en gegevens van deze bedrijven zijn geanalyseerd.

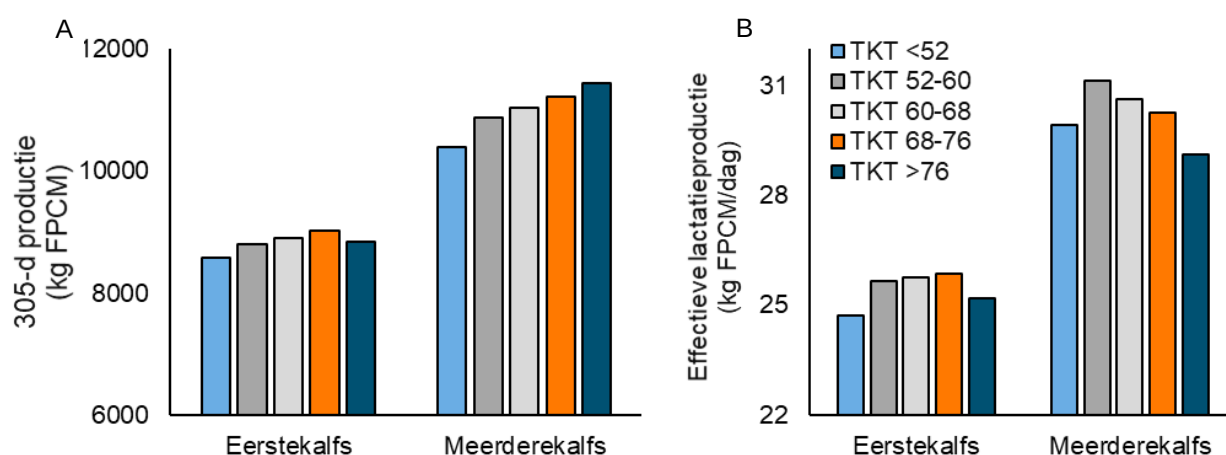
Motivatie en strategie van melkveehouders voor een verlengde lactatie

De voornaamste redenen welke melkveehouders noemden om de lactatie van hun koeien bewust te verlengen waren: minder afkalfmomenten, minder kalveren, droogzetten bij een lagere melkproductie, betere bevruchtingspercentages en besparing van arbeid.

De manier van selecteren van koeien voor een verlengde lactatie was verschillend per veehouder. Drie van de 13 veehouders hadden een vaste VWP voor hun koeien, variërend van 60 tot 110 dagen. De overige 10 veehouders baseerden het inseminatiemoment op de melkproductie tijdens de piek van de lactatiecurve, melkproductieniveau of de daling in melkproductieniveau, conditie van de koe, of een combinatie van koekenmerken. Dit betekent dat deze groep van 10 melkveehouders de lactatielengte afhankelijk liet zijn van individuele koekenmerken, ofwel zij passen een zgn. ‘Lactatie op Maat’ toe.

Melkproductie en inseminatiegegevens op melkveebedrijven met een bewust verlengde lactatie

Op de praktijkbedrijven met een bewust verlengde lactatie voor (een gedeelte van) de koeien kenmerkte de groep koeien met de kortste TKT zicht door een lage piekproductie en 305-dagen productie (Figuur 5), terwijl koeien met langere TKT een hogere persistentie en 305-dagen productie hadden. Deze hogere persistentie beperkt de melkverliezen t.g.v. verlengde lactaties. Ook op deze praktijkbedrijven was een lange TKT echter niet altijd een bewuste keuze, maar soms ontstaan door het feit dat koeien meerdere inseminaties nodig hadden voor een dracht. Ondanks de hoogste 305-dagen productie was de melkproductie per dag TKT niet altijd het hoogst bij de langste TKT.



Figuur 5. 305-Dagen productie (kg FPCM) (A) en vet -en eiwit-gecorrigeerde melkproductie per dag tussenkalf tijd (TKT) (kg/d) (B) van koeien op praktijkbedrijven ingedeeld in verschillende TKT klassen (TKT < 52 weken, TKT 52-60 weken, TKT 60-68 weken, TKT 68-76 weken, TKT > 76 weken).

Voorspelmodellen voor prestatie van individuele koeien in een verlengde lactatie

De strategie en motivatie van elke individuele melkveehouder wordt weerspiegeld in zeer verschillende beslismodellen voor de selectie van koeien voor een verlengde lactatie (zie hoofdstuk 5.1 van deze eindrapportage). Gedeeltelijk is dit terug te leiden naar verschillen in bedrijfsstructuur (bv. ras, melkproductieniveau, of beschikbaarheid van arbeid) of specifieke bedrijfsdoelen (bv. afzet van kalveren of 'een probleemloze koe'). Eén experiment op één onderzoeksbedrijf is dus mogelijk niet representatief om een beslismodel te ontwikkelen dat een groot deel van de NL melkveehouders kan vertellen of een specifieke koe wél of niet geïnsemineerd dient te worden. Daarom zijn de gegevens van het experiment op Dairy Campus gebruikt om de prestatie van koeien bij een verlengde lactatie vóóraf te voorspellen. Uitkomsten van deze voorspelmodellen, kunnen vervolgens input zijn voor de veehouder om te besluiten een individuele koe te insemineren of er nog even mee te wachten, rekening houdend met de bedrijfsstructuur en bedrijfsdoelen.

Op basis van de kennis opgedaan in het experiment en het delen van ervaringen in het praktijknetwerk, blijken de belangrijkste kenmerken einde lactatie gerelateerd te zijn aan de gezondheid van de koe: de *conditie* en de *melkproductie*. Enerzijds moet de conditie van de koe niet te hoog zijn, omdat een hoge conditiescore rondom afkalven een verhoogd risico op gezondheidsproblemen met zich meebrengt. Anderzijds moet de melkproductie over de gehele lactatie en met name einde lactatie niet te laag zijn (omdat dat de kans op vervetting verhoogd) maar ook niet te hoog (omdat dat de kans op mastitis in de droogstand verhoogd).

Daarom waren in de voorspelmodellen die gemaakt zijn met data uit het experiment op de Dairy Campus de geselecteerde variabelen om de prestatie van koeien bij een verlengde lactatie te beschrijven: 1. Vet- en eiwit gecorrigeerde melkproductie per dag tussenkalftijd (FPCM per dag TKT); 2. Melkproductie in de laatste 6 weken voor droogzetten (FPCM/dag); en 3. Conditie (BCS) in de laatste 12 weken voor droogzetten. Van een lange rij koekenmerken, welke beschikbaar zijn voor inseminatie, is vervolgens de waarde bepaald om bovengenoemde 3 prestatievariabelen te voorspellen. In deze zgn. voorspelmodellen is onderscheid gemaakt tussen modellen met koekenmerken welke beschikbaar zijn op de meeste NL praktijkbedrijven en voorspelmodellen met aanvullende kenmerken die op dit moment niet standaard beschikbaar zijn, zoals bloedwaarden (zie hoofdstuk 5.4.1 van deze eindrapportage).

Voor de voorspelmodellen met koekenmerken welke ook op de meeste praktijkbedrijven beschikbaar zijn, gold dat deze voorspeld konden worden door;

1. FPCM per dag TKT: melkproductie, het vet- en eiwitgehalte, en de BCS voor inseminatie, met een hoeveelheid verklaarde variantie van 74 %.
2. Melkproductie in de laatste 6 weken voor droogzetten: pariteit en de melkproductie in de laatste week voor inseminatie, met een hoeveelheid verklaarde variantie van 39 %.
3. Conditie (BCS) in de laatste 12 weken voor droogzetten: BCS en het eiwit- en lactosegehalte voor inseminatie over, met een hoeveelheid verklaarde variantie van 50 %.

Koe-kenmerken beschikbaar voor het moment van inseminatie kunnen dus gebruikt kunnen worden om de melkproductie en conditie van koeien te voorspellen op het einde van de lactatie of in de totale lactatie. Samengevat zijn koeien met een hogere melkproductie en een lagere BCS voor een succesvolle inseminatie mogelijk meer geschikt voor een verlengde VWP, omdat deze koeien een hogere productie hebben eind lactatie, minder risico op vervetting eind lactatie, en een hogere productie per dag TKT. Verder zijn eerstekalfskoeien wellicht meer geschikt voor een verlengde VWP door hun betere lactatiepersistentie en daarmee een hogere melkproductie en lagere conditie aan het einde van een lange lactatie. De melkproductie van de koppel zou wel af kunnen nemen wanneer eerstekalfskoeien een verlengde VWP krijgen, aangezien eerstekalfskoeien over het algemeen een lagere melkproductie hebben vergeleken met meerderekalfskoeien. Met een verlengde VWP beginnen eerstekalfskoeien later aan hun (meestal meer productieve) tweede lactatie, en neemt de ratio van eerstekalfskoeien t.o.v. meerderekalfskoeien binnen de koppel toe. Wanneer echter eerstekalfskoeien in een simulatiemodel een langere TKT van 4 maanden kregen en hiervoor gemanaged werden, nam de melkproductie van de koppel

niet af, omdat de minder dagen droog en toename in productie van eerstekalfskoeien de verminderde aanwezigheid van meerderekalfskoeien compenseerde (zie hoofdstuk 4.2 van deze eindrapportage).

Welke vragen zijn er nog na Lactatie op Maat?

Resultaten van het experiment binnen Lactatie op Maat en ook het netwerk van melkveehouders levert nieuwe inzichten, maar ook nieuwe vragen op ten aanzien van de optimale lactatielengte van melkvee.

Beslismodel. De veehouders in de huidige studie gebruiken ieder hun eigen beslismodel. Op basis van data van het experiment zijn formules ontwikkeld die de prestatie en conditie van koeien gedurende een (verlengde) lactatie voorspellen. Er zit grote variatie in beslismodellen per bedrijf, waarschijnlijk gerelateerd aan verschillen tussen veehouders, hun bedrijfsdoelen en de verschillende type koeien binnen en tussen bedrijven. De formules die melkproductie en conditie voorspellen zijn specifiek gebaseerd op data van Dairy Campus, en zijn daarmee niet rechtstreeks te vertalen naar andere Nederlandse melkveebedrijven. De huidige formules zouden verbeterd kunnen worden met behulp van nieuwe datasets en de ontwikkeling van nieuwe datastromen, bv. van andere dierexperimenten met gedetailleerde koe informatie als data van praktijkbedrijven zowel die gebruik maken van een verlengde lactatie als ook bedrijven zonder een doelbewust streven naar een verlengde lactatie. Tevens zou de waarde van aanvullende data op het bedrijf, zoals bijvoorbeeld sensorinformatie, voor de verfijning van het beslismodel per bedrijf, geëvalueerd kunnen worden.

Bedrijfsspecifieke voorspelmodellen kunnen daarnaast input zijn voor bedrijfsspecifieke economische modellen alsmede beslismodellen voor het inseminatiemoment, bij voorkeur ook uitgewerkt in een veemanagement-systeem om praktische werkbaarheid te faciliteren.

Persistentie. Vervetting en (te) weinig melk aan het einde van de lactatie zijn risico's van een verlengde lactatie welke in de huidige studie vooral voorkwamen bij meerderekalfskoeien met een VWP van 200 dagen. Uit een eerdere studie weten we dat de ratio tussen lipogene en glucogene nutriënten de concentratie van groeihormoon in het bloed van koeien beïnvloedt gedurende de lactatie (Van Hoeij et al., 2017) en daarmee potentieel ook de melkproductie en persistentie van de lactatiecurve. Ook was voor koeien die een op grasland gebaseerd dieet kregen de toename in lichaamsgewicht minder gedurende een verlengde lactatie, de gehalten in de melk hoger, en was een groter deel van deze koeien nog aan de melk op 600 dagen in lactatie, vergeleken met koeien die een totaal gemengd rantsoen kregen (krachtvoer en ruwvoer) (Grainger et al., 2009). Verder gaven de veehouders uit het netwerk aan dat ze eiwitrijk voedsel verstrekken, een rijk rantsoen aanbieden, en voorzichtig zijn met de afbouw van het krachtvoer om melkproductie te stimuleren, maar ook dat afgebouwd wordt met oog op melkproductie en lichaamsconditie van de koe.

Naast voedingsmaatregelen zou de melkfrequentie een rol kunnen spelen in het verbeteren van de persistentie. Zo hadden koeien in een TKT van 18 maanden een hogere melkproductie per dag TKT wanneer ze 3x per dag werden gemolken, vergeleken met 2x per dag melken (Österman & Bertilsson, 2003). Bovendien kan verondersteld worden dat de melkproductie ook gestuurd kan worden met verschillende melkfrequenties gedurende de lactatie. Een studie waarin bijvoorbeeld de melkfrequentie in het begin van de lactatie lager is, en aan het eind van de lactatie hoger is, zou meer inzicht kunnen geven in het verbeteren van persistentie met melkfrequentie.

Ten slotte zouden bepaalde fokkerijstrategieën vervetting kunnen beperken en persistentie van de lactatiecurve kunnen stimuleren van koeien met een verlengde lactatie. Enerzijds vonden we in de voorspelmodellen uit het experiment dat de fokwaarde voor persistentie een positieve relatie had met melkproductie, zowel met de productie in de laatste 6 weken van de lactatie als met de productie per dag TKT. Hiernaast hadden veehouders uit het netwerk verschillende fokkerijstrategieën. Zo werd, naast de fokwaarde voor persistentie, ook gebruik gemaakt van de fokwaarde voor melkproductie. Een studie naar relaties tussen verschillende fokwaarden en melkproductie of persistentie van koeien met een verlengde lactatie zou hier meer duidelijkheid over kunnen geven.

Kalveren. Door het verlengen van de lactatie worden minder kalveren op het bedrijf geboren, daarmee rijst de vraag wat het minimale aantal kalveren is voor voldoende vervanging en vooral hoe men kan zorgen dat van de juiste koeien, bv. de koeien geschikt voor een verlengde lactatie, ook voldoende vrouwelijke nakomelingen geboren worden. Daarnaast is de stofwisselingstoestand van koeien anders op het moment dat ze geïnsemineerd worden bij een verlengde lactatie in vergelijking met een kortere lactatie. Uit humane studies is wel bekend dat stofwisseling en gezondheid van de moeder rondom de bevruchting en ten tijde van de zwangerschap gevolgen heeft voor de fysiologie en gezondheid van het kind in het vroeg en latere leven. Binnen het project CoMKalf worden daarom de vrouwelijke nakomelingen van de koeien binnen Lactatie op Maat gevolgd vanaf bevruchting tot de eerste lactatie.

Levensduur. In de huidige studie van de praktijkbedrijven is de leeftijd en productie bij afvoer van 11 bedrijven met een verlengde lactatie geanalyseerd (zie hoofdstuk 5.3 van deze eindrapportage). In deze dataset was de leeftijd bij afvoer lager voor koeien met een korte tussenkalftijd. In dezelfde dataset zagen we dat dieren met hogere producties vaak later geïnsemineerd werden en langere TKT hadden dan dieren met lagere producties (Burgers et al., 2021b). Het zou dus kunnen dat TKT en melkproductieniveau verstrengeld waren met betrekking tot het effect op levensduur. Een uitgebreidere studie naar de relatie tussen levensduur en VWP op meer bedrijven, of mogelijk ook onder gecontroleerde omstandigheden zou helpen om het effect van VWP op levensduur in kaart te brengen.

Economie. In het experiment op de Dairy Campus is het economisch resultaat van koeien berekend. In de praktijk kunnen meer of andere factoren een rol spelen. Bovendien vonden andere studies dat er wel degelijk een verschil was tussen het economisch resultaat van eerstekalfskoeien en meerderekalfskoeien. Ten slotte zou het kunnen dat het economisch resultaat verandert wanneer meerdere lactaties achter elkaar verlengd worden.

Milieu. Een verlengde VWP zou mogelijk ook een effect kunnen hebben op het milieu, doordat melkproductie, aantal kalveren, en vervangingspercentage kunnen veranderen. Broeikasgassen worden normaal per kg melk uitgedrukt, en wanneer de melkproductie omlaag gaat zal de emissie van broeikasgassen per kg melk stijgen. Of deze melkproductie omlaag gaat als gevolg van langere lactaties hangt echter af van de selectie van koeien voor een verlengde VWP. Bovendien zou een mogelijk lager vervangingspercentage de emissie van broeikasgassen per kg melk weer kunnen verlagen.

Highlights

- Verlengen van de vrijwillige wachtperiode tot inseminatie kan toegepast worden om doelbewust de lactatie te verlengen zodat de frequentie van transitiemomenten voor de koe en op het bedrijf verlaagd wordt.
- Verlengen van de wachtperiode tot inseminatie betekent ook dat de koe geïnsemineerd wordt in een vruchtbaardere periode en sneller drachtig is na einde van de vrijwillige wachtperiode.
- Bij eerstekalfskoeien kon de vrijwillige wachtperiode verlengd worden tot 200 dagen zonder gevolgen voor de melkproductie per dag tussenkalftijd.
- Bij meerderekalfskoeien kon de vrijwillige wachtperiode verlengd worden tot 125 dagen zonder gevolgen voor de melkproductie per dag tussenkalftijd, een VWP van 200 dagen resulteerde wel in een lagere melkproductie per dag TKT.
- Verlengen van de vrijwillige wachtperiode had geen gevolgen voor uiergezondheid.
- Bij meerderekalfskoeien, maar niet bij eerstekalfskoeien, is er een risico dat dieren vervetten aan het einde van de lactatie wanneer de VWP verlengd werd.
- Een aantal Nederlandse veehouders selecteren koeien voor een verlengde lactatie op basis van conditie, productie of de daling in productie.
- Koeien die tijdens de lactatie een hogere melkproductie en een lagere BCS houden zijn mogelijk meer geschikt voor een verlengde VWP, omdat deze koeien meestal een hogere productie hebben eind lactatie, minder risico op vervetting eind lactatie, en een hogere productie per dag TKT.
- Eerstekalfskoeien zijn zeker geschikt om duur te melken vanwege hun persistente lactatiecurve en weinig kans op vervetting eind lactatie. Kanttekening is hierbij wel dat het door het duurmelken van eerstekalfskoeien langer duurt voordat zij aan haar tweede lactatie begint, waarbij een tweedekalfskoe meestal meer melk produceert dan een eerstekalfskoe.

7 Referentielijst

- Arbel, R., Y. Bigun, E. Ezra, H. Sturman, & D. Hojman. 2001. The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. *J. Dairy Sci.* 84: 600-608.
- Auldist, M.J., G.O. Brien, D. Cole, K.L. Macmillan & C. Grainger. 2007. Effects of varying lactation length on milk production capacity of cows in pasture-based dairying systems. *J. Dairy Sci.* 90: 3234-3241.
- Bauman, D.E., I.H. Mather, R.J. Wall, & A.L. Lock. 2006. Major advances associated with the biosynthesis of milk. *J. Dairy Sci.* 89: 1235-1243.
- Bertilsson, J., B. Berglund, G. Ratnayake, K. Svennersten-Sjaunja, & H. Wiktorsson.. 1997. Optimising lactation cycles for the high-yielding dairy cow: a European perspective. *Liv. Prod. Sci.* 50:5-13.
- Burgers, E.E.A., A. Kok, R.M.A. Goselink, H. Hogeveen, B. Kemp & A.T.M. van Knegsel. 2021a. Effect of extended voluntary waiting period from calving until first insemination on body condition, milk yield and lactation persistency. *J. Dairy Sci.* 104: 8009-8022.
- Burgers, E.E.A., A. Kok, R.M.A. Goselink, H. Hogeveen, B. Kemp, & A.T.M. van Knegsel. 2021b. Fertility and milk production on commercial dairy farms with customized lactation lengths. *J. Dairy Sci.* 104: 443-458.
- Burgers, E.E.A., A. Kok, R.M.A. Goselink, H. Hogeveen, B. Kemp, & A.T.M. van Knegsel. 2022. Revenues and costs of dairy cows with different voluntary waiting periods based on data of a randomized control trial. Geaccepteerd voor publicatie in *Journal of Dairy Science*.
- Butler, S.T., A.L. Marr, S.H. Pelton, R.P. Radcliff, M.C. Lucy, & W.R. Butler. 2003. Insulin restores GH responsiveness during lactation-induced negative energy balance in dairy cattle: effects on expression of IGF-I and GH receptor 1A. *J. Endocrinol.* 176: 205-217.
- Butler, W.R., 2003. Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 83, 211-218.
- CRV. 2015. Jaarstatistieken 2014. Arnhem, Nederland.
- CRV. 2020. Jaarstatistieken 2020. Arnhem, Nederland.
- CVB. 2016. Tabellenboek Veevoeding 2016: voedernormen rundvee, schapen, geiten en voederwaarden voedermiddelen voor herkauwers. Federatie Nederlandse Diervoederketen, Rijswijk.
- De Haas, Y., H.W. Barkema, & R.F. Veerkamp. 2002. The effect of pathogen-specific clinical mastitis on the lactation curve for somatic cell count. *J. Dairy Sci.* 85:1314-23.
- Dijkhuizen, A.A., J. Stelwagen, & J.A. Renkema. 1985. Economic aspects of reproductive failure in dairy cattle. Financial losses at farm level. *Prev. Vet. Med.* 3:251-263.
- Eurostat. 2012. Agriculture, Fishery and Forestry Statistics. European Union, Belgium.
- Fleischer, P., M. Metzner, M. Beyerbach, M. Hoedemaker, & W. Klee. 2001. The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84: 2025-2035.
- Friggens, N.C., J.B. Andersen, T. Larsen, O. Aaes, & R.J. Dewhurst. 2004. Priming the dairy cow for lactation: a review of dry cow feeding strategies. *Anim. Res.* 53: 453-473.
- Grainger, C., M.J. Auldist, G.O. Brien, K.L. Macmillan, & C. Culley. 2009. Effect of type of diet and energy intake on milk production of Holstein-Friesian cows with extended lactations. *J. Dairy Sci.* 92:1479-1492.
- Groenendaal, H., D.T. Galligan & H.A. Mulder. 2004. An economic spreadsheet model to determine optimal breeding and replacement decisions for dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87: 2146-2157.
- Hart, I. C. 1983. Endocrine control of nutrient partition in lactating ruminants. *Proc. Nutr. Soc.* 42:181-194.
- Hostens, M., J. Ehrlich, B. Van Ranst, & G. Opsomer. 2012. On farm evaluation of the effect of metabolic diseases on the shape of the lactation curve in dairy cows through the Milkbot lactation model. *J. Dairy Sci.* 95: 2988-3007.
- Inchaisri, G., R. Jorritsma, P.L.A.M. Vos, G.C. van der Weijden & H. Hogeveen. 2011. Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination. *J. Dairy Sci.* 94:3811-3823.
- Ingvartsen, K.L., R.J. Dewhurst, & N.C. Friggens. 2003. On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that cause production diseases in

- dairy cattle? A position paper. *Livestock Prod. Sci.* 83: 277-308.
- Ingvarlsen, K.L. 2006. Feeding- and management-related diseases in the transition cow; Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Anim. Feed Sci. Technol.* 126:175–213.
- Knight, C.H. 2005. Extended lactation: turning theory into reality. *Adv. Dairy Tech.* 17: 113-123.
- Knight, C.H. 2001. Lactation and gestation in dairy cows: flexibility avoids nutritional extremes. *Proc. Nutr. Soc.* 60:527–537.
- Koeck, A., F. Miglior, D.F. Kelton, & F.S. Schenkel. 2012. Health recording in Canadian Holsteins: data and genetic parameters. *J. Dairy Sci.* 95: 4099-4108.
- Kok, A., C.E. van Middelaar, P.F. Mostert, A.T.M. van Knegsel, B. Kemp, I.J.M. de Boer, & H. Hogeveen. 2017. Effects of dry period length on production, cash flows and greenhouse gas emissions of the dairy herd: A dynamic stochastic simulation model. *PLOS One* 12: e0187101.
- Kok, A., J.O. Lehmann, B. Kemp, H. Hogeveen, C.E. van Middelaar, I.J.M. de Boer, & A.T.M. van Knegsel. 2019. Production, cash flows and greenhouse gas emissions of simulated dairy herds with extended lactations. *Animal*, 13(5), 1074-1083.
- Kolver, E.S., J.R. Roche, C.R. Burke, J.K. Kay & P.W. Aspin. 2007. Extending lactation in pasture-based dairy cows: I. Genotype and diet effect on milk and reproduction. *J. Dairy Sci.* 90: 5518
- KWIN-V 2020. Kwantitatieve informatie veehouderij 2020-2021. *Livestock Research*, Wageningen UR, Wageningen, Nederland.
- Langford, F.M., & A.W. Stott. 2012. Culled too early or culled too late: economic decisions and risks to welfare in dairy cows. *Anim. Welfare* 21:41-55.
- Lehmann, J.O., L. Mogensen & T. Kristensen. 2014. Extended lactations may improve cow health, productivity and reduce greenhouse gas emissions from organic dairy production. *Org. Agric.* 4: 295-299.
- Lehmann, J.O., J.G. Fadel, L. Mogensen, T. Kristensen, C. Gaillard & E. Kebreab. 2016. Effect of calving interval and parity on milk yield per feeding day in danish commercial dairy herds. *J. Dairy Sci.* 99: 621-633.
- Lucy, M. C. 2001. ADSA Foundation Scholar Award-Reproductive loss in high-producing dairy cattle: Where will it end? *J. Dairy Sci.* 84: 1277-1293.
- Lucy, M. C. 2011. Growth hormone regulation of follicular growth. *Reprod. Fertil. Dev.* 24:19-28.
- McMillen, I.C., S.M. MacLaughlin, B.S. Muhlhausler, S. Gentili, J.L. Duffield, & J.L. Morrison. 2008. Developmental origins of adult health and disease: the role of periconceptional and foetal nutrition. *Bas. Clin. Pharmacol. Toxicol.* 102, 82-89.
- Mohd Nor, N., W. Steeneveld, M.C.M. Mourits & H. Hogeveen. 2015. The optimal number of heifer calves to be reared as dairy replacements. *J. Dairy Sci.* 98: 861-871.
- Niozas, G., G. Tsousis, I. Steinhöfel, C. Brozos, A. Römer, S. Wiedeman, H. Bollwein, & M. Kaske. 2019a. Extended lactation in high-yielding dairy cows. I. Effects on reproductive measures. *J. Dairy Sci.* 102: 799-810.
- Niozas, G., G. Tsousis, C. Malesios, I. Steinhöfel, C. Boscós, H. Bollwein & M. Kaske. 2019b. Extended lactation in high-yielding dairy cows. II. Effects on milk production, udder health, and body measurements. *J. Dairy Sci.* 102: 811-823.
- Olori, V., S. Brotherstone, W. Hill & B. McGuirk. 1997. Effect of gestation stage on milk yield and composition in Holstein Friesian dairy cattle. *Livest. Prod. Sci.* 52: 167-176.
- Österman, S., & J. Bertilsson. 2003. Extended calving interval in combination with milking two or three times per day: effects on milk production and milk composition. *Livest. Prod. Sci.* 82: 139-149.
- Pellikaan, F. 2018. Korte tussenkalftijd verliest heel langzaam fans. *Veeteelt*, maart 1, 36-41.
- Penasa, M., M. De Marchi, & M. Cassandro. 2016. Effects of pregnancy on milk yield, composition traits, and coagulation properties of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 99: 4864-4869.
- Poppe, M., R.F. Veerkamp, M.L. van Pelt, & H.A. Mulder. 2020. Exploration of variance, autocorrelation, and skewness of deviations from lactation curves as resilience indicators for breeding. *J. Dairy Sci.* 103: 1667-1684.
- Pryce, J. E., M.D. Royal, P.C. Garnsworthy, & I.L. Mao. 2004. Fertility in the high-producing dairy cow. *Livest. Prod. Sci.* 86: 125-135.

- Rajala-Schultz, P.J., J.S. Hogan & K.L. Smith. 2005. Short communication: Association between milk yield at dry-off and probability of intramammary infections at calving. *J. Dairy Sci.* 88: 577-579.
- Roche, J.R., & D.P. Berry. 2006. Periparturient climatic, animal, and management factors influencing the incidence of milk fever in grazing systems. *J. Dairy Sci.* 89: 2775–2783.
- Rotz, C.A., D.L. Zartman & K.L. Crandall. 2005. Economic and environmental feasibility of a perennial cow dairy farm. *J. Dairy Sci.* 88: 3009-3019.
- Schuiling, E. 2007. Duurmelken bij geiten. Rapport 97. Animal Sciences Group, Wageningen UR. 17p.
- Steenefeld, W., & H. Hogeveen. 2012. Economic consequences of immediate or delayed insemination of a cow in oestrus. *Vet. Rec.* 171:17.
- Strandberg, E., & P.A. Oltenacu. 1989. Economic consequences of different calving intervals. *Acta Agric. Scand.* 39:407-420.
- Strandberg, E., & C. Lundberg. 1991. A note on the estimation of environmental effects on lactation curves. *Anim. Prod.* 53:399-402.
- Van Amburgh, M.E., D.M. Galton, D.E. Bauman, & R.W. Everett. 1997. Management and economics of extended calving intervals with use of bovine somatotropin. *Livest. Prod. Sci.* 50:15-28.
- Van den Borne, B.H.P., J.C.M. Vernooij, A.M. Lupindu, G. van Schaik, K. Frankena, T.J.G.M. Lam & M. Nielen. 2011. Relationship between somatic cell count status and subsequent clinical mastitis in Dutch dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 102: 264-273.
- Van Hoeij, R.J., J. Dijkstra, R.M. Bruckmaier, J.J. Gross, T.J.G.M. Lam, G.J. Remmelink, B. Kemp, & A.T.M. van Knegsel. 2017. Consequences of dietary energy source and energy level on energy balance, lactogenic hormones and lactation curve characteristics of cows after a short or omitted dry period. *J. Dairy Sci.* 100: 8544-8564.
- Van Knegsel, A.T.M., H.M. Hammon, U. Bernabucci, G. Berton, R.M. Bruckmaier, R.M.A. Goselink, J.J. Gross, B. Kuhla, C.C. Metges, H.K. Parmentier, E. Trevisi, A. Troscher, & A.M. van Vuuren. 2014. Metabolic adaptation during early lactation: key to cow health, longevity and a sustainable dairy production chain. *CAB Reviews* 9:1-15.
- Veeteelt, 2016. Altijd op zoek naar uitdaging. April 2: 16-18. <https://edepot.wur.nl/379968>.
- Wathes, D.C., M. Fenwick, Z. Cheng, N. Bourne, S. Llewellyn, D.G. Morris, D. Kenny, J. Murphy & R. Fitzpatrick. 2007. Influence of negative energy balance on cyclicity and fertility in the high producing dairy cow. *Theriogenology* 68: S232-S241.
- Zobel, G., D.M. Weary, K.E. Leslie & M.A.G. von Keyserlingk. 2015. Invited review: Cessation of lactation: Effects on animal welfare. *J. Dairy Sci.* 98: 8263-8277.