

Droogstand op Maat – fase 2

Evaluatie beslismodellen voor droogstandsmanagement

A. Kok, R.J. van Hoeij, B. Kemp en A.T.M. van Knegsel

Leerstoelgroep Adaptatiefysiologie, Wageningen University, Postbus 338, 6700 AH
Wageningen

Dit onderzoek is gefinancierd door ZuivelNL en het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (voorheen Ministerie van Economische Zaken), en uitgevoerd in opdracht van PPS Duurzame Zuivelketen.

Wageningen, december 2018.

Dit rapport is tevens toegankelijk via: <https://doi.org/10.18174/467822>

© 2018 Wageningen University, Leerstoelgroep Adaptatiefysiologie, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 31 20, E office.adp@wur.nl, www.wageningenuniversity.nl/ADP.

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 als onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van Wageningen University en Researchcentrum van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Samenvatting: *Waarom een Droogstand op Maat?*

Verkorten of weglaten van de droogstand heeft **voordelen**:

- Betere gezondheid door betere energiebalans en stofwisseling in de volgende lactatie
- Betere vruchtbaarheid en kortere tussenkalftijd

...maar ook **nadelen**:

- Minder melk in de volgende lactatie

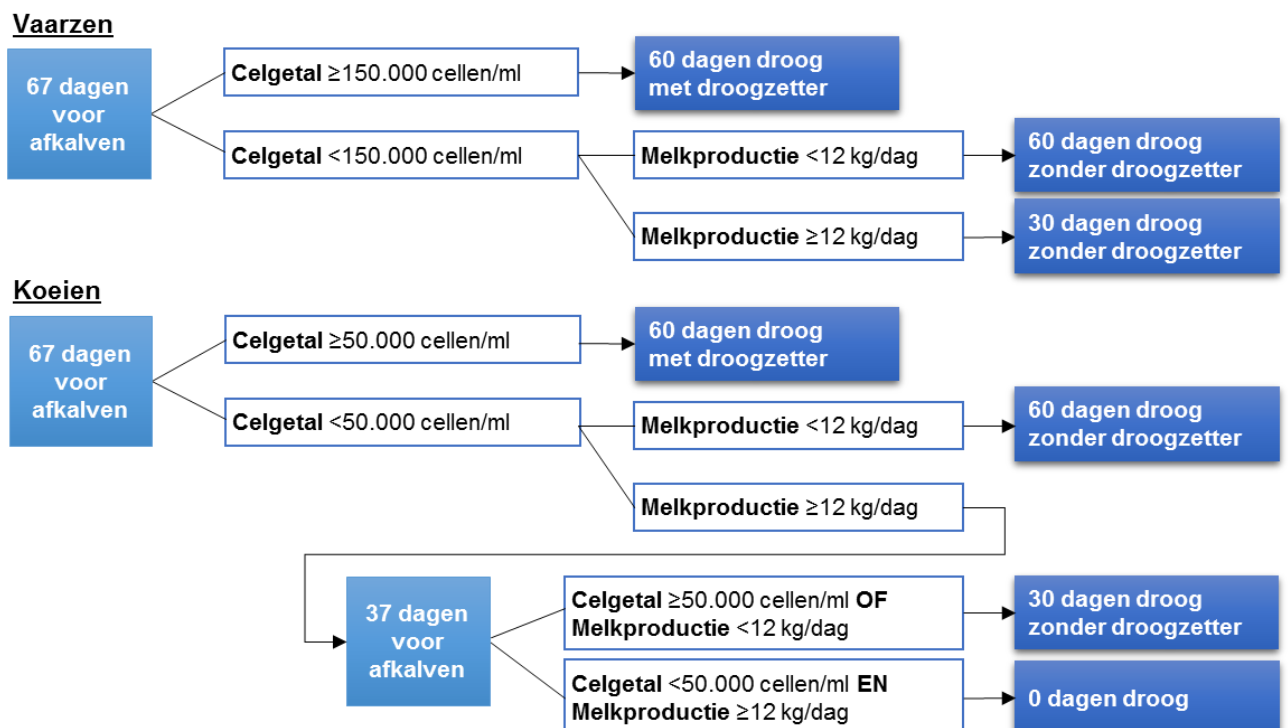
En, alleen bij weglaten van de droogstand:

- Minder antistoffen in de biest
- Geen optie om een koe met hoog celgetal een droogstand met antibiotica te geven

Vraag: Kan selectie van koeien voor een specifiek droogstandsmanagement (lengte en antibiotica) de voordelen van een verkorte droogstand benutten, en de nadelen beperken?

Aanpak: Evaluatie van twee beslisbomen voor droogstandsmanagement (zie figuur 1).

Antwoord: Een celgetal-afkapwaarde volgens de KNMvD richtlijn (beslisboom 1) beperkt de mogelijkheden om de droogstand te verkorten. Bij selectie met een hogere celgetal-afkapwaarde (beslisboom 2) kreeg een deel van de koeien een verkorte of geen droogstand. Dit verkleinde de melkverliezen t.o.v. een korte of geen droogstand voor de hele koppel, en verlaagde het aantal ziektegevallen t.o.v. het gangbare droogstandsmanagement.



Figuur 1. Beslisboom 1. Beslisboom 2 was gelijk aan beslisboom 1, behalve dat zowel voor vaarzen als voor koeien de afkapwaarde voor het celgetal verhoogd was naar ≥ 200.000 cellen/ml.

Samenvatting resultaten evaluatie beslisboom 'Droogstand op Maat'

Complete resultaten van deze proef zijn te vinden in de rapportage: 'Droogstand op Maat – Evaluatie beslismodellen voor droogstandsmanagement'

Doel studie: om te evalueren wat de gevolgen zijn van de beslisboom voor droogstandsmanagement voor melkproductie, melksamenstelling, celgetal, conditie en ziekte-incidentie gedurende de periode van 8 weken voor tot 14 weken na afkalven.

Opzet studie:

- 183 vaarzen en koeien op Dairy Campus in Leeuwarden
- Verdeeld over 3 behandelingen:
 - *Beslisboom 1*: is voor het gebruik van antibiotica bij droogzetten de afkapwaarden voor celgetal gebruikt volgens de KNMvD richtlijn (KNMvD, 2013; zie figuur 1).
 - *Beslisboom 2*: is voor het gebruik van antibiotica bij droogzetten een verhoogde afkapwaarde voor celgetal gebruikt (200.000 cellen/ml).
 - *Controlegroep*: Standaard droogstandsmanagement op Dairy Campus, d.w.z. afkapwaarde celgetal voor gebruik antibiotica bij droogzetten 150.000 cellen/ml en alle koeien een droogstand van 60 dagen.

Voornaamste resultaten en conclusies:

Tabel 1. Melkproductie, melksamenstelling, droogzettergebruik en ziektegevallen per beslisboom

	Beslisboom 1	Beslisboom 2	Controle
Aantal dieren	59	63	61
Melkproductie per dier			
<i>8 wk voor afkalven</i>			
Melk (kg/d)	4,57	7,29	0,28
Vet (%)	5,16	5,17	5,42
Eiwit (%)	4,43	4,54	4,63
<i>14 wk na afkalven</i>			
Melk (kg/d)	36,9	35,1	39,9
Vet (%)	4,14	4,24	4,20
Eiwit (%)	3,54	3,62	3,44
Melkgeld per koe (€)			
Totaal in 8 wk voor afkalven	95	167	5
Totaal in 14 wk na afkalven	1.245	1.212	1.346
Aantal droog met antibiotica	40	11	12
Aantal ziektegevallen	50	34	55

Beslisboom 1 en 2:

- Droogstand op maat resulteert in minder melkverliezen dan het verkorten of weglaten van de droogstand
 - Celgetal (afkapwaarde) is zeer bepalend in de beslisboom voor Droogstand op Maat
- Beslisboom 2** (met hoge celgetal-afkapwaarde voor droogzettergebruik) lijkt veelbelovend:
- meer koeien met een verkorte of geen droogstand
 - iets verhoogd celgetal, geen effect droogstandsevaluatie
 - minder ziektegevallen in de volgende lactatie

Droogstand op Maat - Evaluatie beslismodellen voor droogstandsmanagement

A. Kok, R.J. van Hoeij, B. Kemp, A.T.M. van Knegsel

Inleiding

Het is bekend dat het verkorten of weglaten van de droogstand resulteert in een betere energiebalans en stofwisseling van de koe in de volgende lactatie (De Feu et al., 2009; Rastani et al., 2005; Van Knegsel et al., 2014). De betere energiebalans werd veroorzaakt door een lagere melkproductie bij een gelijke (Andersen et al., 2005; Van Knegsel et al., 2014) of iets verbeterde energieopname (Rastani et al., 2005) in begin lactatie. Bovendien was de verbetering van de energiebalans door het verkorten of weglaten van de droogstand ook gerelateerd aan een verbetering van de vruchtbaarheid (Gümen et al., 2005; Chen et al., 2015). Koekenmerken, zoals leeftijd, melkproductieniveau en uiergezondheidsstatus bepalen mede de melkproductie en energiebalans van koeien na verschillende droogstandslengtes (Kok et al., 2016; Van Hoeij et al., 2016).

Verkorten of weglaten van de droogstand heeft echter twee nadelen. Ten eerste een melkproductieverlies van 4,5% of 19% op lactatieniveau (Van Knegsel et al., 2013) en 3,1% of 3,5% op bedrijfsniveau (Kok et al., 2017). Ten tweede een beperking van de mogelijkheid om koeien met een hoog celgetal met antibiotica te behandelen tijdens de droogstand en een verhoging van het celgetal na het weglaten van de droogstand (Van Hoeij et al., 2016). Men kan echter veronderstellen dat een juiste selectie van koeien voor een specifieke droogstandsstrategie (droogstandslengte én gebruik van antibiotica), de gevolgen van het weglaten of verkorten van de droogstand voor melkproductie en uiergezondheid kunnen beperken, maar wel de voordelen voor de energiebalans, stofwisseling en vruchtbaarheid kunnen benutten. Hierom is in fase 1 van Droogstand op Maat 2 een beslisboom ontwikkeld (zie bijlage 1) om droogstandsmanagement op koe niveau te optimaliseren. Er is gekozen om in de beslisboom specifiek koekenmerken te gebruiken welke ook beschikbaar zijn op de meeste Nederlandse melkveebedrijven.

Het doel van deze studie was om van twee versies van de beslisboom voor droogstandsmanagement te evalueren wat de gevolgen zijn voor melkproductie, melksamenstelling, celgetal, conditie en ziekte-incidentie gedurende de periode van 8 weken voor tot 14 weken na afkalven. In de eerste versie van de beslisboom (beslisboom 1) is voor het gebruik van antibiotica bij droogzetten de afkapwaarden voor celgetal gebruikt volgens de KNMvD richtlijn (KNMvD, 2013). In de tweede versie van de beslisboom (beslisboom 2) is voor het gebruik van antibiotica bij droogzetten een verhoogde afkapwaarde voor celgetal gebruikt. Beide versies van de beslisboom worden vergeleken met het standaard droogstandsmanagement op Dairy Campus.

Materiaal en methode

Experimentele opzet

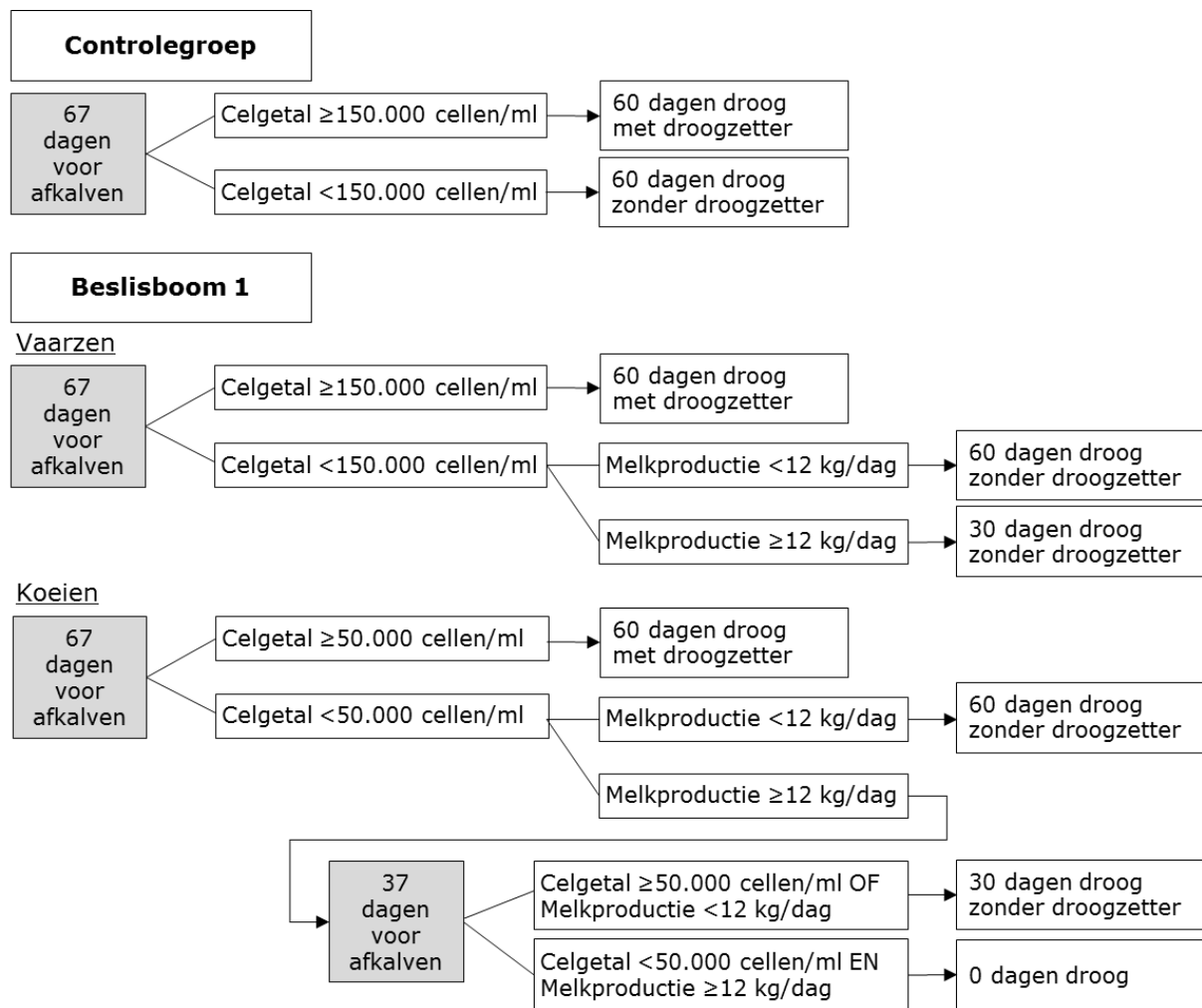
Holstein-Friesian melkkoeien (N=195) zijn geselecteerd op het proefbedrijf van Dairy Campus in Leeuwarden (WUR Livestock Research). Koeien zijn geblokt voor pariteit, verwachte kalfdatum, melkproductie in de voorgaande lactatie en celgetal en random verdeeld over behandelingen. Behandelingen bestonden uit twee versies van de beslisboom en de controlegroep (Figuur 1). Koeien waren gehuisvest in een loopstal met roostervloer en ligboxen. Gedurende de lactatie werden de koeien tweemaal daags gemolken.

Controlegroep. Alle dieren worden drooggezet volgens het standaard protocol op Dairy Campus, d.w.z. droog met alleen OrbeSeal (Zoetis, Nederland) bij < 150.000 cellen/ml in de laatste MPR; droog met droogzetantibiotica (Orbenin Extra Dry Cow, Zoetis, Nederland) bij ≥ 150.000 cellen/ml in de laatste MPR. Altijd met een droogstandslengte van 60 dagen.

Beslisboom 1. Gebruik van antibiotica en de maximale melkproductie bij droogzetten volgens KNMvD richtlijn (KNMvD, 2013), d.w.z. droogzetten met antibiotica voor vaarzen ≥ 150.000 cellen/ml en voor koeien ≥ 50.000 cellen/ml en droogzetten bij een melkproductie < 12 kg/dag. Koeien die een advies krijgen droog met antibiotica gaan 60 dagen droog met Orbenin Extra Dry Cow (Zoetis, Nederland). Vaarzen en koeien met een celgetal onder de afkapwaarde en een melkproductie < 12 kg per dag gaan 60 dagen droog zonder antibiotica. Vaarzen met een celgetal onder de afkapwaarde en > 12 kg melk/dag gaan 30 dagen droog zonder antibiotica. Bij koeien met een celgetal onder de afkapwaarde en een melkproductie > 12 kg dag wordt de beslissing uitgesteld tot 37 dagen voor afkalven. Wanneer op 37 dagen voor afkalven het celgetal ≥ 50.000 cellen/ml of de melkproductie < 12 kg/dag, dan gaat de koe droog zonder antibiotica, maar met OrbeSeal (Zoetis, Nederland). Wanneer op 37 dagen voor afkalven het celgetal < 50.000 cellen/ml en de melkproductie > 12 kg/dag, dan wordt de koe gemolken tot aan afkalven.

Beslisboom 2. Is gelijk aan beslisboom 1, behalve dat zowel voor vaarzen als voor koeien de afkapwaarde voor het droogzetten met antibiotica verhoogd is naar ≥ 200.000 cellen/ml.

Voor koeien en vaarzen met een droogstand van 30 of 60 dagen geldt dat de melkproductie voor droogzetten is verlaagd door 7 dagen voor droogzetten het droogstandsrantsoen te voeren en 4 dagen voor droogzetten eenmaal daags te melken.



Figuur 1. Visualisatie van de controlegroep en beslisboom 1. Beslisboom 2 is gelijk aan beslisboom 1, behalve dat zowel voor vaarzen als voor koeien de afkapwaarde voor het droogzetten met antibiotica verhoogd is naar ≥ 200.000 cellen/ml.

Metingen en analyses

Lichaamsconditie werd 4-wekelijks gescoord. Lichaamsgewicht werd bij droge koeien wekelijks gemeten, bij lacterende koeien dagelijks en gemiddeld per week. Melkproductie werd dagelijks gemeten en gemiddeld per week. Melkmonsters voor vet, eiwit, lactose en celgetal (SCC) bepaling (ISO 9622, Qlip, Zutphen, Nederland) werden voor afkalven wekelijks verzameld en in week 2, 4, 6, 8, 10, 12 en 14 na afkalven. Melkproductie en melksamenstelling, celgetal, lichaamsgewicht en BCS prepartum en postpartum zijn los van elkaar geanalyseerd met een herhaalde waarnemingen model (PROC MIXED (Littell et al., 1996) van SAS[®] VERSION 9.1; SAS Institute, Inc., Cary, NC) met koe als het herhaalde onderwerp volgens twee modellen. In model 1 werd het effect van de beslisboom geanalyseerd, hierbij werden beslisboom (beslisboom 1, beslisboom 2 of controle), week (-8 tot en met 14 ten opzichte van afkalven), pariteit bij het beslismoment (1 of >1) en de relevante interactietermen opgenomen als fixed effecten. In model 2 werd het effect van droogstandsbehandeling wat volgde uit de beslisbomen

geanalyseerd, hierbij werd droogstandsbehandeling (0 dagen, 30 dagen, 60 dagen zonder antibiotica, 60 dagen met antibiotica), week (-8 tot en met 14 ten opzichte van afkalven), pariteit bij het beslismoment (1 of >1) en de relevante interactietermen opgenomen als fixed effecten.

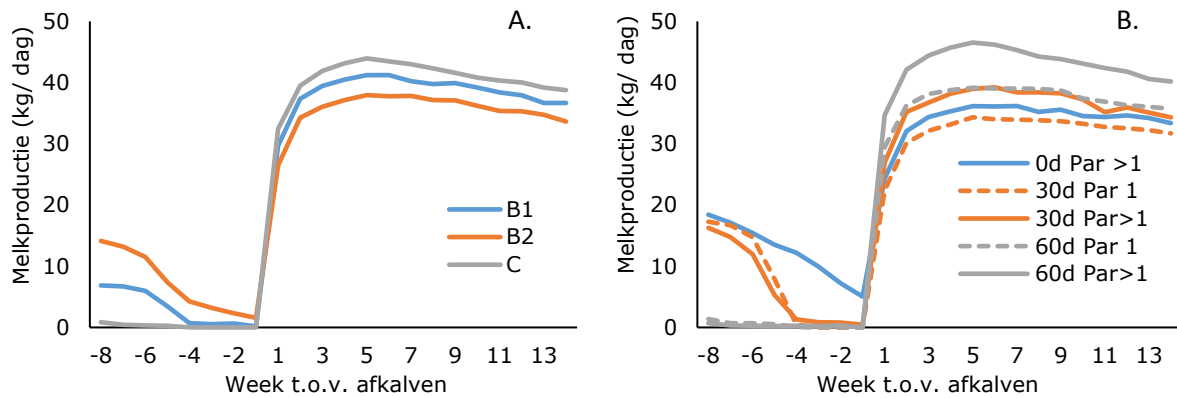
Per beslisboom is een droogstandsevaluatie uitgevoerd. Het celgetal bij ingang van de droogstand (in week 9 of 10 voor afkalven) en in vroege lactatie (tussen 10 en 24 dagen in melk) werd gescoord als hoog (>200.000 cellen/ml) of laag (\leq 200.000 cellen/ml). Het aantal dieren met een chronisch, hersteld, verhoogd, of niet verhoogd celgetal is vergeleken tussen beslisbomen en tussen droogstandsbehandelingen (PROC LOGISTIC (Littell et al., 1996) van SAS[®] VERSION 9.1; SAS Institute, Inc., Cary, NC).

Resultaten en discussie

Van de 195 dieren zijn er 12 uitgevallen, vanwege een verkeerd bepaalde afkalfdatum, een late abortus of overlijden bij afkalven. Tabel 1 geeft de verdeling van de overgebleven 183 dieren over droogstandsbehandelingen per beslisboom per pariteitsklasse weer. De beslisboom is toegepast gemiddeld 10 weken (SD: 1 week) voor de verwachte kalfdatum (beslismoment 1). Bij beslisboom 1 worden de laagste celgetal-afkapwaarden voor het gebruik van droogstandsantibiotica gehanteerd, daarna de controlegroep en bij beslisboom 2 wordt de hoogste afkapwaarde voor het gebruik van droogzetantibiotica gehanteerd. Dit resulteert in de beslissing droog gaan met droogstandsantibiotica voor 38 van de 59 dieren bij beslisboom 1, 12 van de 61 dieren bij de controlegroep, en 11 van de 63 koeien bij beslisboom 2. Dieren met een celgetal lager dan de afkapwaarde komen in aanmerking voor een verkorte of geen droogstand. Bij beslisboom 1 zijn dit 24 van de 59 dieren; hoofdzakelijk vaarzen die vervolgens een verkorte droogstand krijgen van 30 dagen. Bij beslisboom 2 komen 51 van de 63 dieren in aanmerking voor een verkorte of weggelaten droogstand en dit zijn zowel vaarzen als koeien. Bij beslisboom 2 hebben 19 koeien een celgetal onder de afkapwaarde en een voldoende hoge melkproductie om te worden gemolken tot aan afkalven.

Tabel 1. Indeling van koeien en vaarzen (N=183) over droogstandsbehandelingen per beslisboom.

	Pariteit bij beslismoment	Droogstandsbehandeling				Totaal
		0 dagen	30 dagen	60 dagen		
				geen AB	wel AB	
Beslisboom 1	1	0	18	0	3	21
	>1	1	3	0	34	38
Beslisboom 2	1	0	20	0	3	23
	>1	19	12	1	8	40
Controle	1	0	0	20	3	23
	>1	0	0	29	9	38
Totaal		20	53	50	60	183



Figuur 2. Melkproductie van koeien en vaarzen (N=183) van 8 weken voor tot 14 weken na afkalven per beslisboom voor droogstandsmanagement (A.) en per droogstandsbehandeling per pariteitsklasse (B.). Afkortingen: B1=Beslisboom 1; B2=Beslisboom 2; C=Controlegroep; 0d=geen droogstand; 30d=droogstand van 30 dagen; 60d=droogstand van 60 dagen; Par >1= koeien; Par 1=vaarzen

Melkproductie

Figuur 2 geeft de melkproductie van koeien en vaarzen van 8 weken voor tot 14 weken na afkalven per beslisboom en per droogstandsbehandeling per pariteitsklasse. Hieronder worden de effecten van de beslisboom en droogstandsbehandeling op de melkproductie en de melksamenstelling voor en na afkalven beschreven.

Voor afkalven. In de laatste 8 weken voor afkalven produceren koeien op beslisboom 2 gemiddeld 7,3 kg melk per dag, koeien op beslisboom 1 gemiddeld 4,1 kg per dag en koeien in de controlegroep 0,1 kg per dag (Tabel 2a). Het verschil in melkproductie tussen de 3 groepen wordt verklaard doordat bij beide beslisbomen koeien verkort of niet droog gezet worden, wanneer het celgetal onder een specifieke waarde ligt. Bij beslisboom 2 ligt deze afkapwaarde voor het celgetal hoger dan bij beslisboom 1, met als gevolg dat bij beslisboom 2 meer koeien een verkorte of geen droogstand krijgen en koeien op beslisboom 2 gemiddeld meer melk produceren voor afkalven. Melkproductie van koeien zonder droogstand was in de laatste 8 weken voor afkalven 11,9 kg per dag, voor koeien met een droogstand van 30 dagen 7,5 kg per dag en voor koeien met een droogstand van 60 dagen 0,4 kg per dag (Tabel 2b). De gehalten vet, eiwit en lactose in de melk waren gelijk voor de drie beslisbomen en ook voor de 4 droogstandsbehandelingen. De verschillen in melkproductie resulteerden wel in een hogere vet-, eiwit-, en lactoseproductie voor koeien op beslisboom 1 en 2, veroorzaakt door een hogere vet-, eiwit-, en lactoseproductie van koeien met 0 of 30 dagen droogstand, in vergelijking met koeien met een droogstand van 60 dagen.

Tabel 2a. Melkproductie, melksamenstelling, celgetal, lichaamsgewicht en conditiescore van koeien en vaarzen per beslisboom voor droogstandsmanagement in de laatste 8 weken voor afkalven.

	Beslisboom ¹			P-waarden			
	C	B1	B2	Boom	Pariteit	Tijd	B*P
melkproductie, kg/d	0,08 ^a	4,10 ^b	7,29 ^c	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
lactose, %	4,25	4,43	4,43	0,49	0,20	<0,01	0,25
vet, %	5,37	5,20	5,16	0,85	0,99	<0,01	0,90
eiwit, %	4,80	4,54	4,58	0,71	0,28	<0,01	0,89
lactose, kg/d	0,01 ^a	0,18 ^b	0,34 ^c	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
vet, kg/d	0,01 ^a	0,19 ^b	0,37 ^c	<0,01	0,04	<0,01	<0,01
eiwit, kg/d	0,01 ^a	0,15 ^b	0,30 ^c	<0,01	0,12	<0,01	<0,01
celgetal ² , ×1000 cellen/ml	160	132	133	0,91	0,28	<0,01	0,09
lichaamsgewicht, kg	743	732	734	0,99	<0,01	<0,01	0,93
BCS ³	3,2	3,1	3,0	0,51	<0,01	0,02	0,37

¹ C=Controlegroep; B1=Beslisboom 1; B2=Beslisboom 2;

² P-waarden zijn gebaseerd op de natuurlijke logaritme;

³ Lichaamsconditiescore op een schaal van 1 – 5.

^{a,b,c} Waarden in dezelfde rij met verschillende superscripten zijn significant verschillend (p<0.05)

Tabel 2b. Melkproductie, melksamenstelling, celgetal, lichaamsgewicht en conditiescore van koeien en vaarzen per droogstandsbehandeling in de laatste 8 weken voor afkalven.

	Droogstandsbehandeling ¹				Pariteit		P-waarden		
	0d	30d+ OS	60d+ AB	60d+ OS	1	>1	DS	Par	Tijd
melkproductie, kg/d	11,90 ^a	7,53 ^b	0,41 ^c	0,04 ^c	5,14	4,80	<0,01	0,63	<0,01
lactose, %	4,42	4,40	4,19	4,37	4,39	4,31	0,42	0,24	<0,01
vet, %	5,01	5,29	5,39	5,32	5,22	5,28	0,48	0,77	<0,01
eiwit, %	4,55	4,59	4,82	4,72	4,57	4,77	0,77	0,15	<0,01
lactose, kg/d	0,56 ^a	0,34 ^b	0,01 ^c	0,01 ^c	0,23	0,22	<0,01	0,68	<0,01
vet, kg/d	0,62 ^a	0,36 ^b	0,01 ^c	0,01 ^c	0,25	0,25	<0,01	0,85	<0,01
eiwit, kg/d	0,55 ^a	0,29 ^b	0,01 ^c	0,01 ^c	0,21	0,21	<0,01	0,98	<0,01
celgetal ² , ×1000 cellen/ml	128	153	262	110	137	173	0,34	0,28	<0,01
lichaamsgewicht, kg	722	719	715	730	670	773	0,40	<0,01	<0,01
BCS ³	2,9	3,0	3,1	3,1	2,8	3,2	0,69	<0,01	0,03

¹ 0d=geen droogstand; 30d+OS= 30 dagen droogstand plus OrbeSeal behandeling; 60d+AB=60 dagen droogstand plus antibioticabehandeling; 60d+OS=60 dagen droogstand plus OrbeSeal behandeling;

² P-waarden zijn gebaseerd op de natuurlijke logaritme;

³ Lichaamsconditiescore op een schaal van 1 – 5.

^{a,b,c} Waarden in dezelfde rij met verschillende superscripten zijn significant verschillend (p<0.05)

Tabel 3a. Melkproductie, melksamenstelling, celgetal, lichaamsgewicht en conditiescore van koeien en vaarzen per beslisboom voor droogstandsmanagement in week 1 tot en met 14 na afkalven.

	Beslisboom ¹			P-waarden			
	C	B1	B2	Boom	Pariteit	Tijd	B*P
melkproductie, kg/d	40,08 ^a	37,11 ^b	35,14 ^b	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
lactose, %	4,57	4,57	4,56	0,90	<0,01	<0,01	0,04
vet, %	4,20	4,13	4,24	0,22	0,10	<0,01	0,17
eiwit, %	3,44 ^a	3,54 ^b	3,62 ^b	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
lactose, kg/d	1,83 ^a	1,70 ^b	1,61 ^b	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
vet, kg/d	1,66 ^a	1,52 ^b	1,47 ^b	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
eiwit, kg/d	1,37 ^a	1,29 ^b	1,25 ^b	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
celgetal ² , ×1000 cellen/ml	77 ^{a,b}	61 ^b	80 ^a	<0,01	0,14	<0,01	<0,01
lichaamsgewicht, kg	698	692	698	0,18	<0,01	<0,01	0,17
BCS ³	2,6	2,5	2,6	0,46	0,23	<0,01	0,30

¹ C=Controlegroep; B1=Beslisboom 1; B2=Beslisboom 2;

² P-waarden zijn gebaseerd op de natuurlijke logaritme;

³ Lichaamsconditiescore op een schaal van 1 – 5.

^{a,b,c} Waarden in dezelfde rij met verschillende superscripten zijn significant verschillend (p<0.05)

Tabel 3b. Melkproductie, melksamenstelling, celgetal, lichaamsgewicht en conditiescore van koeien en vaarzen per droogstandsbehandeling in week 1 tot en met 14 na afkalven

	Droogstandsbehandeling ¹				Pariteit		P-waarden		
	0d	30d+ OS	60d+ AB	60d+ OS	1	>1	DS	Par	Tijd
melkproductie, kg/d	31,74 ^a	34,27 ^a	40,82 ^b	40,08 ^b	34,52	38,93	<0,01	<0,01	<0,01
lactose, %	4,54	4,57	4,57	4,57	4,58	4,54	0,70	0,03	0,01
vet, %	4,33	4,16	4,16	4,22	4,19	4,25	0,21	0,37	<0,01
eiwit, %	3,80 ^a	3,61 ^a	3,45 ^b	3,43 ^b	3,62	3,52	<0,01	<0,01	<0,01
lactose, kg/d	1,45 ^a	1,57 ^a	1,86 ^b	1,83 ^b	1,58	1,77	<0,01	<0,01	<0,01
vet, kg/d	1,34 ^a	1,41 ^a	1,68 ^b	1,67 ^b	1,41	1,64	<0,01	<0,01	<0,01
eiwit, kg/d	1,18 ^a	1,21 ^a	1,39 ^b	1,37 ^b	1,22	1,36	<0,01	<0,01	<0,01
celgetal ² , ×1000 cellen/ml	70 ^{a,b}	94 ^a	50 ^b	69 ^{a,b}	57	84	<0,01	<0,01	<0,01
lichaamsgewicht, kg	694	687	685	686	654	722	0,92	<0,01	<0,01
BCS ³	2,7	2,7	2,6	2,5	2,7	2,6	0,22	0,50	<0,01

¹ 0d=geen droogstand; 30d+OS= 30 dagen droogstand plus OrbeSeal behandeling; 60d+AB=60 dagen droogstand plus antibioticabehandeling; 60d+OS=60 dagen droogstand plus OrbeSeal behandeling;

² P-waarden zijn gebaseerd op de natuurlijke logaritme;

³ Lichaamsconditiescore op een schaal van 1 – 5.

^{a,b,c} Waarden in dezelfde rij met verschillende superscripten zijn significant verschillend (p<0.05)

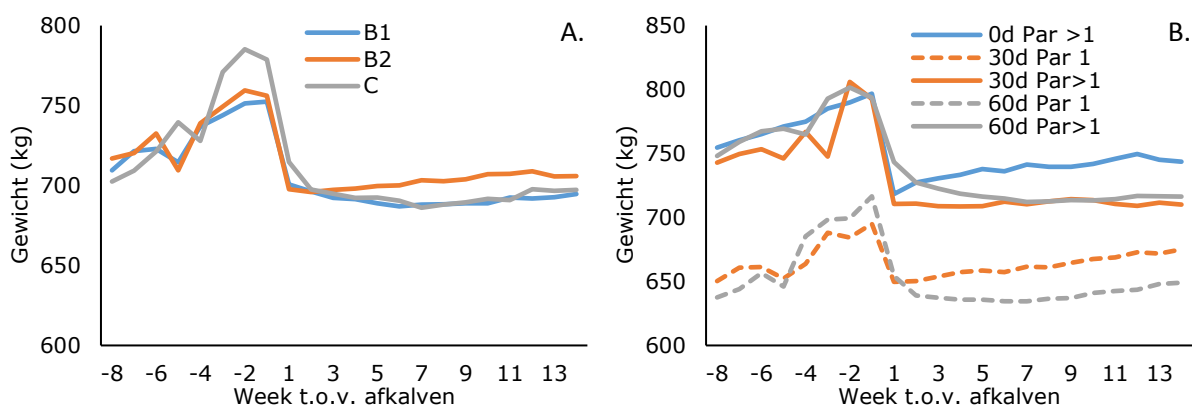
Na afkalven. Koeien op beslisboom 1 produceerden in de eerste 14 weken na afkalven gemiddeld 3,0 kg melk per dag minder dan koeien in de controlegroep (Tabel 3a). Koeien op beslisboom 2 produceerden in de eerste 14 weken na afkalven gemiddeld 5,1 kg melk per dag minder dan koeien in de controlegroep. Als gevolg van de lagere melkproductie, produceerden koeien op beslisboom 1 en 2 minder vet, eiwit en lactose per dag in vergelijking met koeien in de controlegroep. Er was geen verschil in lactose- en vetgehalte van de melk tussen de drie beslisbomen. Eiwitgehalte van de melk was hoger voor koeien op beslisboom 1 of 2, in vergelijking met koeien in de controlegroep.

De lagere melkproductie voor koeien op beslisboom 1 en 2 werd veroorzaakt door zowel koeien met een droogstand van 30 dagen als koeien zonder droogstand. Koeien zonder droogstand produceerden in de eerste 14 weken na afkalven 8,7 kg melk per dag minder dan koeien met een droogstand van 60 dagen (Tabel 3b). Koeien met een droogstand van 30 dagen produceerden in de eerste 14 weken na afkalven 6,2 kg melk per dag minder dan koeien met een droogstand van 60 dagen. Er was geen verschil in melkproductie of melksamenstelling na afkalven tussen koeien met een 60 dagen droogstand met antibiotica en koeien met een 60 dagen droogstand zonder antibiotica.

In vergelijking met de eerdere WHYDRY studie, zijn de melkproductieverliezen in de eerste 14 weken van de lactatie na weglaten van de droogstand kleiner (8,7 vs. 10,5 kg/d) en na verkorten van de droogstand groter (6,2 vs. 4,6 kg/d) in de huidige studie. Dit kan verklaard worden doordat de verdeling van koeien en vaarzen over droogstandsbehandeling anders is dan in de WHYDRY studie. In de WHYDRY studie waren de dieren geblokt voor pariteit, celgetal en melkproductieniveau en daarna binnen blok random verdeeld over de droogstandslengtes. In de huidige studie is de verdeling van dieren gevolg van de beslisbomen. Dat wil zeggen dat dieren met een hoog celgetal of lage productie niet aanmerking kwamen voor een verkorte of weggelaten droogstand. Hoogproductieve dieren met een laag celgetal werden wel verkort of niet drooggezet, waarbij niet droogzetten in de huidige studie alleen mogelijk was voor koeien en niet voor vaarzen. Daarnaast geldt dat voor het verkorten van de droogstand dieren nu droog gaan zonder gebruik van droogstandsantibiotica, terwijl in WHYDRY wel droogstandsantibiotica werden gebruikt bij een droogstand van 30 dagen. Dit resulteerde in de huidige studie in kleinere melkverliezen ten gevolge van het weglaten van de droogstand (alleen hoogproductieve oudere koeien), en grotere melkverliezen ten gevolge van het verkorten van de droogstand (meer vaarzen, en niet de hoogproductievere koeien omdat die in aanmerking kwamen voor het weglaten van de droogstand), dan in de WHYDRY studie.

Lichaamsgewicht en conditie

Over de eerste 8 weken voor afkalven en de eerste 14 weken na afkalven was er gemiddeld geen verschil in lichaamsgewicht of conditiescore tussen koeien met een verschillende beslisboom, of koeien met een verschillende droogstandsbehandeling. Er is wel een verschil in gewichtsverloop over de 14 weken na afkalven zowel tussen beslisbomen (Figuur 3a), als tussen droogstandsbehandelingen (Figuur 3b).



Figuur 3. Lichaamsgewicht van koeien (N=183) van 8 weken voor tot 14 weken na afkalven per beslissboom voor droogstandsmanagement (A.) en per droogstandsbehandeling per pariteitsklasse (B.). Afkortingen: B1=Beslissboom 1; B2=Beslissboom 2; C=Controlegroep; 0d=geen droogstand; 30d=droogstand van 30 dagen; 60d=droogstand van 60 dagen; Par >1= koeien; Par 1=vaarzen

Tabel 4a. Droogstandsevaluatie van koeien per beslissboom voor droogstandsmanagement.

	Beslissboom ¹			Totaal
	B1	B2	C	
Hoog celgetal prepartum²				
chronisch	1	1	3	5
hersteld	5	8	3	16
Laag celgetal prepartum				
verhoogd	4	8	3	15
niet verhoogd	34	30	34	98
Totaal	44	47	43	134

¹ C=Controlegroep; B1=Beslissboom 1; B2=Beslissboom 2;

² > 200.000 cellen/ml in week 9 of 10 voor afkalven.

Tabel 4b. Droogstandsevaluatie van koeien per droogstandsbehandeling.

	Droogstandsbehandeling				Totaal
	0d	30d+OS	60d+AB	60d+OS	
Hoog celgetal prepartum²					
chronisch	0	1	2	2	5
hersteld	0	7	7	2	16
Laag celgetal prepartum					
verhoogd	1	10	1	3	15
niet verhoogd	15	26	28	29	98
Totaal	16	44	38	36	134

¹ 0d=geen droogstand; 30d+OS= 30 dagen droogstand plus OrbeSeal behandeling; 60d+AB=60 dagen droogstand plus antibioticabehandeling; 60d+OS=60 dagen droogstand plus OrbeSeal behandeling;

² > 200.000 cellen/ml in week 9 of 10 voor afkalven.

Celgetal en droogstandsevaluatie

In de laatste 8 weken voor afkalven is er geen verschil in celgetal tussen beslisbomen of droogstandsbehandelingen. Gemiddeld over de eerste 14 weken na afkalven is het celgetal voor koeien met beslisboom 1 lager dan voor koeien met beslisboom 2 of koeien in de controlegroep.

Beslisboom had geen effect op de droogstandsevaluatie (Tabel 4a; $P = 0,30$). Er was wel een trend voor een effect van droogstandsbehandeling op de droogstandsevaluatie (Tabel 4b; $P = 0,05$). Koeien met een verkorte droogstand hadden een grotere kans op een verhoogd celgetal na afkalven als ze met een laag celgetal de droogstand in waren gegaan. Als gevolg van de beslisboom zijn er geen koeien met een hoog celgetal (> 200.000 cellen/ml) prepartum ingedeeld bij een droogstand van 0 dagen. Door een relatief vroeg beslismoment zijn er wel 10 koeien drooggezet zonder antibiotica terwijl deze op de laatste melkmeting een hoog celgetal hadden. Bij een later beslismoment zouden meer koeien met een droogzetter zijn drooggezet. Van de 10 koeien met een hoog celgetal die droog gingen zonder droogstandsantibiotica hadden er 8 koeien een laag celgetal na afkalven en waren dus tijdens de droogstand wel hersteld van het hoge celgetal.

Ziekte-incidentie

Het aantal ziektegevallen gedurende de eerste 14 weken van de lactatie staat per beslisboom weergegeven in Tabel 5. Er was een tendens ($P = 0,07$) voor minder ziektegevallen bij beslisboom 2.

Tabel 5. Ziekte incidentie van koeien gedurende de eerste 14 weken van de lactatie na droogstandsbehandeling volgens beslisboom 1, 2 of de controlegroep.

	Beslisboom 1	Beslisboom 2	Controle	Totaal
Melkziekte	6	3	3	12
Mastitis	4	5	5	14
Klauwproblemen	9	3	8	20
Nageboorte	4	3	7	14
Witvuilen	11	8	15	34
Endometritis	9	7	8	24
Cysteuze ovaria	6	1	4	11
Overig	1	4	5	10
Totaal ziektegevallen (n)	50	34	55	139
Totaal aantal koeien (n)	59	63	61	183

Droogstand op maat in de praktijk

Tabel 6. Melkproductie, melkgeld¹, droogzettergebruik en ziektegevallen in de proef per beslisboom.

	Beslisboom 1	Beslisboom 2	Controle
Aantal dieren	59	63	61
Melkproductie per dier			
<i>8 wk voor afkalven</i>			
kg eiwit	8,4	16,8	0,0
kg vet	10,6	20,7	0,0
kg lactose	10,1	19,0	0,0
<i>14 wk na afkalven</i>			
kg eiwit	126,4	122,5	134,3
kg vet	149,0	144,1	162,7
kg lactose	166,6	157,8	179,3
Melkgeld per koe (€)			
<i>8 wk voor afkalven</i>	85	167	0
<i>14 wk na afkalven</i>	1.254	1.212	1.346
hele periode	1.339	1.379	1.346
Aantal droog met antibiotica	37	11	12
Aantal ziektegevallen per koe	0,85	0,54	0,90

¹Melkgeld is gebaseerd op de gemiddelde melkprijs van Friesland Campina over de periode 2008-2016.

In tabel 6 zijn de effecten van de beslisbomen op melkproductie, melkgeld, droogzettergebruik en het aantal ziektegevallen per beslisboom weergegeven, als indicatie voor de implicaties in de praktijk. Beslisboom 1 kostte gemiddeld €7 melkgeld per koe, er werden 25 dieren meer drooggezet met antibiotica, en er waren 5 ziektegevallen minder dan in de controlegroep. Beslisboom 2 leverde €33 melkgeld per koe op, er werd 1 keer minder drooggezet met antibiotica, en er waren 21 ziektegevallen minder dan in de controlegroep. Een kanttekening hieraan is dat de lactaties zijn meegenomen van 8 weken voor tot 14 weken na afkalven, terwijl er later in de lactatie ook verschillen in melkproductie, of ziekte, zullen optreden tussen de beslisbomen: het totale verschil in melkproductie na afkalven wordt naar verwachting groter. Hierdoor zal het positieve effect van beslisboom 2 op melkgeld kleiner worden of omslaan naar een negatief saldo. Verder is een mogelijke verandering in levensduur en afvoer niet meegenomen in de berekening; waarbij een lagere ziekte incidentie bij beslisboom 2 zou kunnen leiden tot minder vervanging.

Het is duidelijk dat het verkorten of weglaten van de droogstand in de meeste gevallen geen extra melkgeld oplevert voor de veehouder. Deze strategieën kunnen echter wel worden gebruikt als risicomanagementstrategie, om vaarzen en koeien met een hoge melkproductie of een verwacht risico op een moeilijke transitieperiode niet of later droog te zetten. Veehouders

die de droogstand weglaten voor al hun koeien ervaren dat dit de vruchtbaarheid en gezondheid van hun koeien verbetert, en dat dit hun arbeidsgemak vergroot.

Conclusie

Selectie van koeien op basis van de koekenmerken pariteit, melkproductieniveau en celgetal voor een specifiek droogstandslengte en het gebruik van antibiotica bij droogzetten resulteerden in minder melkproductieverliezen in vergelijking met de eerdere studie (WHYDRY) en geen effect op celgetal na het weglaten van de droogstand in vergelijking met en droogstand van 60 dagen. Na het verkorten van de droogstand was het celgetal wel iets hoger in vergelijking met koeien met geen droogstand of een droogstand met 60 dagen.

De variabele celgetal is heel bepalend in de beslisboom, met als gevolg dat een hoge afkapwaarde voor celgetal (beslisboom 2) de mogelijkheden voor het verkort droogzetten of weglaten van de droogstand verruimt.

Ook al zijn de melkverliezen ten gevolge van het weglaten van de droogstand kleiner en melkeiwitpercentage hoger wanneer de beslisbomen werden toegepast, verkorten of weglaten van de droogstand kost melkgeld. Als een redelijk aandeel van de koppel verkort of niet wordt droog gezet, zoals bij beslisboom 2, resulteert dit in iets verhoogd celgetal, maar ook in minder ziektegevallen in de volgende lactatie. Afhankelijk van de specifieke bedrijfssituatie zouden minder ziektegevallen financieel kunnen compenseren voor melkverlies.

Referenties

- Andersen, J. B., T.G. Madsen, T. Larsen, K.L. Ingvarstsen, en M.O. Nielsen. 2005. The effects of dry period versus continuous lactation on metabolic status and performance in periparturient cows. *J. Dairy Sci* 88: 3530–3541.
- Chen, J., N.M. Soede, H.A. van Dorland, G.J. Remmelink, R.M. Bruckmaier, B. Kemp en A.T.M. van Knegsel. 2015. Relationship between metabolism and ovarian activity in dairy cows with different dry period lengths. *Theriogenology* 84: 1387-1396.
- De Feu, M. A., A. C. Evans, P. Lonergan, en S. T. Butler. 2009. The effect of dry period duration and dietary energy density on milk production, bioenergetic status, and postpartum ovarian function in Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92: 6011-6022.
- Gümen, A., R.R. Rastani, R.R. Grummer en M.C. Wiltbank. 2005. Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures. *J. Dairy Sci.* 88: 2401-2411.
- KNMvD, 2013. Richtlijn antimicrobiele middelen bij het droogzetten van koeien. Houten, Nederland.
- Kok, A., C.E. van Middelaar, P.F. Mostert, A.T.M. van Knegsel, B. Kemp, I.J.M. de Boer en 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.
- Littell, R.C., G.A. Milliken, W.W. Stroup, en R.D. Wolfinger. 1996. SAS system for mixed models. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Rastani, R.R., R.R. Grummer, S.J. Bertics, A. Gumen, M.C. Wiltbank, D.G. Mashek, en M.C. Schwab. 2005. Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: milk production, energy balance, and metabolic profiles. *J. Dairy Sci.* 88: 1004–1014.
- Van Hoeij, R. J., T. J. Lam, D. B. De Koning, W. Steeneveld, B. Kemp, en A. T. M. Van Knegsel. 2016. Cow characteristics and their association with udder health after different dry period lengths. *J. Dairy Sci.* 99:8330-8340.
- Van Knegsel, A.T.M., S.G.A. van der Drift, J. Cermáková, en B. Kemp. 2013. Effects of shortening the dry period of dairy cows on milk production, energy balance, health, and fertility: A systematic review.. *Vet. J.* 198:707–13.
- Van Knegsel, A. T. M., G. J. Remmelink, S. Jorjong, V. Fievez, and B. Kemp. 2014. Effect of dry period length and dietary energy source on energy balance, milk yield, and milk composition of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 97:1499-1512.