

## Verkorten van de droogstand van melkvee: effecten op de energiebalans en gezondheid

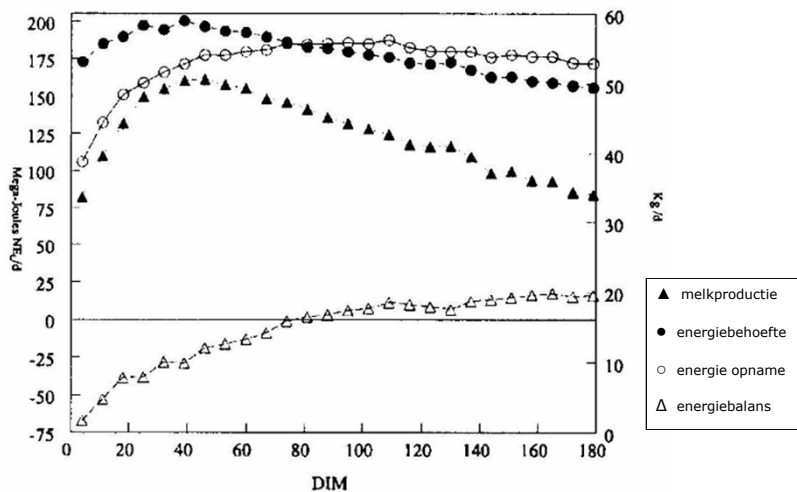
Ariëtte van Knegsel<sup>1</sup>, Juncai Chen<sup>1</sup>, Roselinde Goselink<sup>2</sup>, Novi Mayasari<sup>1</sup>  
en Bas Kemp<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Leerstoelgroep Adaptatiefysiologie, Wageningen Universiteit

<sup>2</sup>Livestock Research, Wageningen Universiteit en Researchcentrum



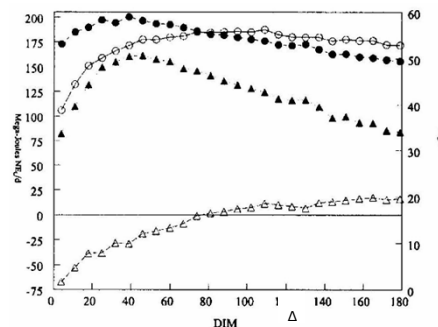
## Negatieve energiebalans



*De Vries en Veerkamp, 1999*

## Deze presentatie

'Wordt een negatieve energiebalans (NEB) bij melkvee veroorzaakt door een beperkte voeropname of een verkeerde verdeling van de beschikbare energie: te veel energie naar het uier?'



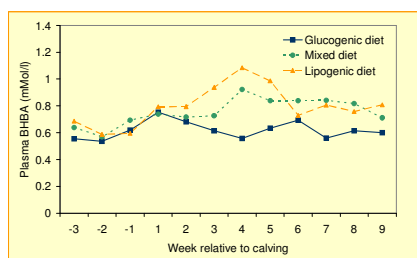
Strategieën om de verdeling van energie in vroege lactatie te beïnvloeden:

- ❖ Energiesoort in het rantsoen
- ❖ Droogstandslengte

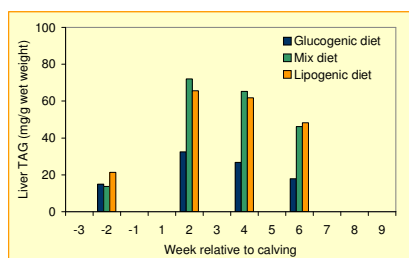
## Energiesoort in het rantsoen: eerdere experimenten

Terwijl de energieopname gelijk was, hadden koeien met een glucogeen rantsoen, in vergelijking met een lipogeen rantsoen:

- lager melk-vet% en een lagere melk-energie
- verbeterde energiebalans
- verminderd risico op metabole stoornissen (ketose, leververvetting)



Plasma  $\beta$ -hydroxyboterzuur  
Rantsoen:  $P < 0.05$



Lever tri-acyl-glyceriden  
Rantsoen:  $P < 0.05$

(Van Knegsel et al., 2007, JDS 90: 3397-3409)

Dus...

Glucogene rantsoenen kunnen de verdeling van energie in vroege lactatie beïnvloeden en koegezondheid verbeteren.

Zijn er andere management strategieën die koegezondheid kunnen verbeteren door de hoeveelheid energie in de melk ('*milk energy output*') te verminderen?

➤ Verkorten van de droogstand



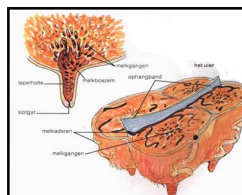
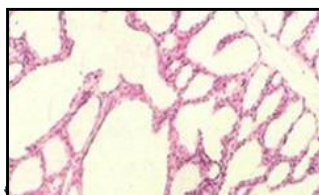
## Functie van de droogstand

Huidig advies aan melkveehouders: droogstand van 6 tot 8 weken...

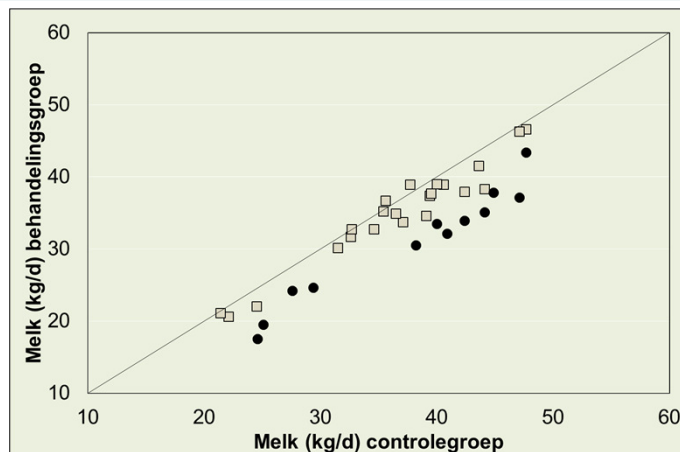
.... voor een maximale melkproductie in de volgende lactatie.

Functie van de droogstand voor melkvee:

- ❖ vernieuwing van mammaire secretoire cellen (Capuco et al., 1997)
- ❖ periode om koeien met antibiotica te behandelen (Neave et al., 1966)
- ❖ (voorheen ook: conditieherstel)



## Kortere droogstand kost melk



**Fig. 3.** Effect van een verkorte (28-35 d) (□) of geen droogstand (●) vergeleken met een conventionele droogstand (56-63 d) voor melkvee op de melkproductie (Van Knegsel *et al.*, 2013).

Gebaseerd op: Andersen *et al.*, 2005; Annen *et al.*, 2004; Bachman, 2002; Coppock *et al.*, 1974; de Feu *et al.*, 2009; Fernandez *et al.*, 2004; Gulay *et al.*, 2003; Jolicoeur *et al.*, 2010; Klusmeyer *et al.*, 2009; Lotan and Adler, 1976; Pezeshki *et al.*, 2008; Pezeshki *et al.*, 2007; Rastani *et al.*, 2005; Remond *et al.*, 1992; Remond *et al.*, 1997; Santschi *et al.*, 2011; Schlamberger *et al.*, 2010; Soleimani *et al.*, 2010; Sorensen and Enevoldson, 1991; Swanson, 1965; Watters *et al.*, 2008.

## Kortere droogstand verbetert koegezondheid?

### Verkorte, of geen, droogstand:

- verbetert de energiebalans en conditie in vroege lactatie (Gulay *et al.*, 2003; Rastani *et al.*, 2005)
- vermindert leververvetting (Andersen *et al.*, 2005)
- vermindert ketose incidentie (Watters *et al.*, 2008; Santschi *et al.*, 2011)
- kan vruchtbaarheid verbeteren (e.g. Gumen *et al.*, 2005)

### ..., maar ook:

- verhoogt celgetal in de melk (Annen *et al.*, 2004; Klusmeyer *et al.*, 2009)
- heeft inconsistente effecten op mastitis incidentie (Church *et al.*, 2008; Pezeshki *et al.*, 2008).



## Waarom niet?

### Waarom is de toepassing van een verkorte, of geen, droogstand beperkt in de praktijk?

- Exacte gevolgen voor melkproductie onbekend:
  - Melksamenstelling
  - Extra melk voor afkalven
  - Persistentie?
  - Volgende lactaties?
- Effect op mastitis en antibioticagebruik?
- Effect op gezondheid van het kalf?
- Hoe zouden voeding- en inseminatie strategieën aangepast moeten worden?

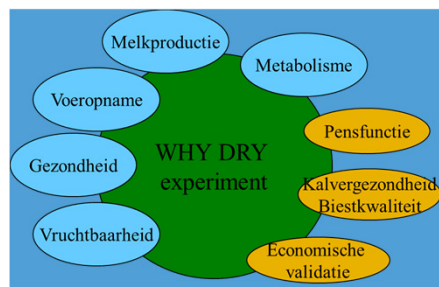
## Doel ' WHY DRY'

De waarde bepalen van het verkorten van de droogstand om adaptatie van de koe aan een nieuwe lactatie te verbeteren, verminderen van NEB-gerelateerde ziekten en het vereenvoudigen van koemanagement.

*Ofwel: Gezondere koeien door een kortere droogstand*

Speciale aandacht voor:

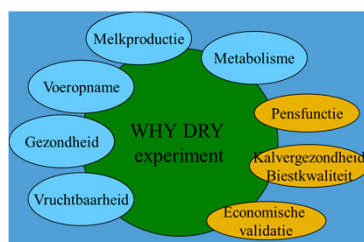
- ▶ Lange termijn effecten
- ▶ Persistentie
- ▶ Kalvergezondheid



## Opzet 'WHY DRY'

### Opzet Project WHYDRY (2010-2014)

- Netwerk veehouders
- Dierexperiment (168 koeien, 2 lactaties)
- Separaat experiment naar pensfunctie (12 koeien)

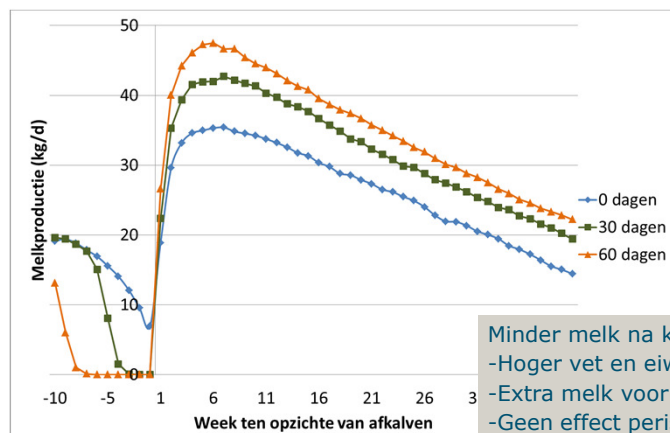


## Experimentele opzet 'WHY DRY'

- 168 koeien (alle pariteiten)
- 3 droogstandslengtes: 0, 30 of 60 dagen
- 2 rantsoenen: lipogeen en glucogeen
- 2 lactaties
- Experimentele periode: droogstand–lactatie–droogstand–lactatie
- Monsternamen en metingen:
  - Melk en melksamenstelling
  - Energiebalans (week -8 tot 15)
  - Bloed en levermonsters (week -3 tot 9)
  - ...



## Resultaten eerste lactatie



**Fig 4.** Melkproductie van koeien met een conventionele (60d), verkorte (30d) of geen droogstand (N=167)



Na kalven: Droogstandslengte:  $P < 0,01$ ;  
 Rantsoen:  $P = 0,82$

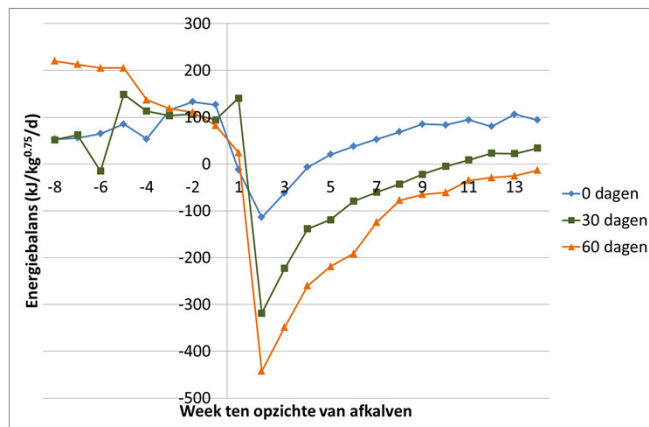
## Resultaten eerste lactatie

**Tabel 1.** Melkproductie (FCPM; kg) hele lactatie, **jonge en oude koeien,**

	Droogstandslengte		
	0 dgn	30 dgn	60 dgn
<i>Totale melkproductie, pariteit 2</i>			
week: -8 tot 0	1072	449	0
week: 0 tot 44	8083	10451	11066
<b>Totaal: week -8 tot 44</b>	<b>9155</b>	<b>10900</b>	<b>11066</b>
<i>Totale melkproductie, pariteit &gt;2</i>			
week: -8 tot 0	802	451	0
week: 0 tot 44	8804	9883	10775
<b>Totaal: week -8 tot 44</b>	<b>9606</b>	<b>10334</b>	<b>10775</b>



## Energiebalans

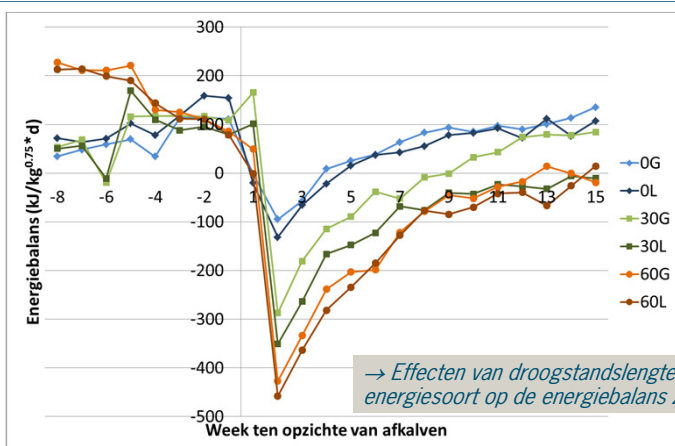


**Fig 5.** Energiebalans van koeien met een conventionele (60 d), verkorte (30 d) of geen droogstand (N=167) (Van Kneegsel et al., 2014)



Na kalven: Droogstandslengte:  $P < 0,01$ ;  
Rantsoen:  $P = 0,02$

## Energiebalans



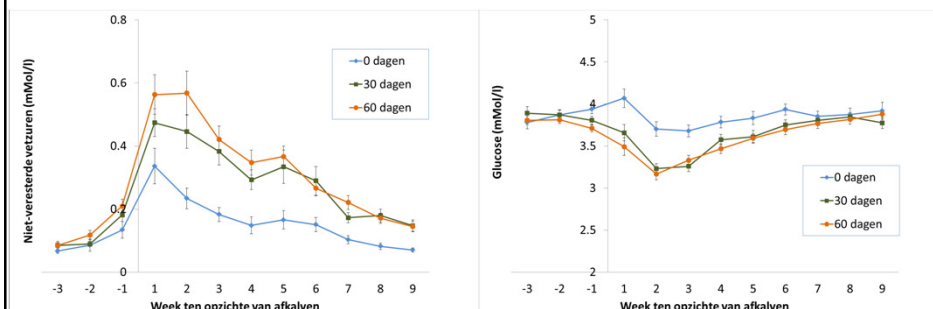
**Fig 6.** Energiebalans van koeien met een conventionele (60 d), verkorte (30 d) of geen droogstand (N=167) op een glucogeen (G) of lipogeen rantsoen (L).



Na kalven: Droogstandslengte:  $P < 0,01$ ;  
Rantsoen:  $P = 0,02$



## Metabolieten



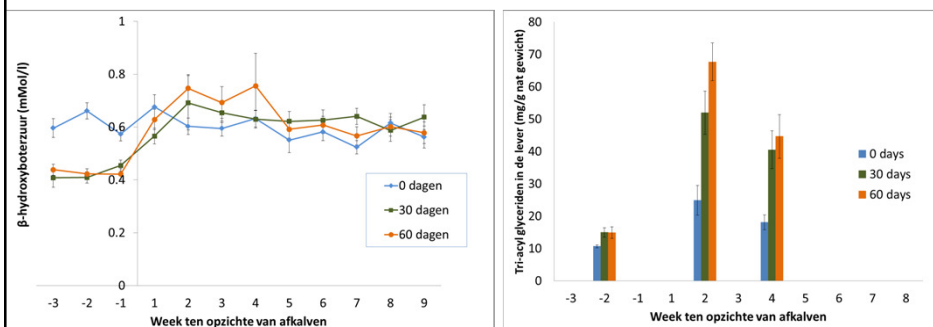
Na kalven: Droogstandslengte:  $P < 0,01$ ;  
Rantsoen:  $P = 0,48$

Na kalven: Droogstandslengte:  $P < 0,01$ ;  
Rantsoen:  $P = 0,82$

**Fig 7.** Plasma **NEFA** (a) en **glucose** (b) concentratie van koeien met een conventionele (60 d), verkorte (30 d) of geen droogstand (N=92) (Chen et al., In prep)



## Metabolieten

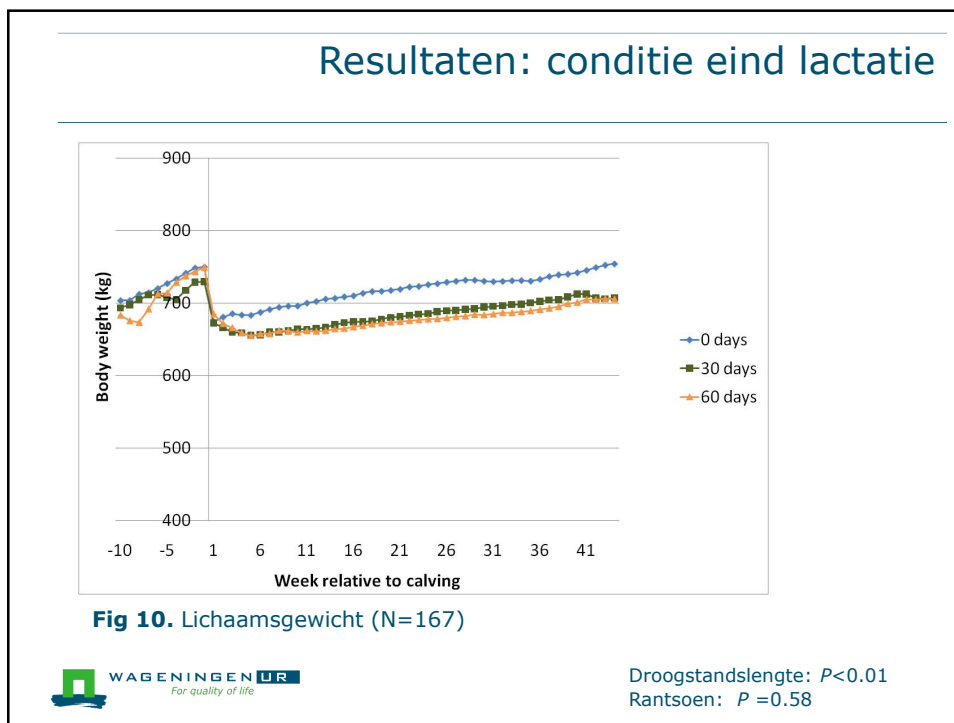
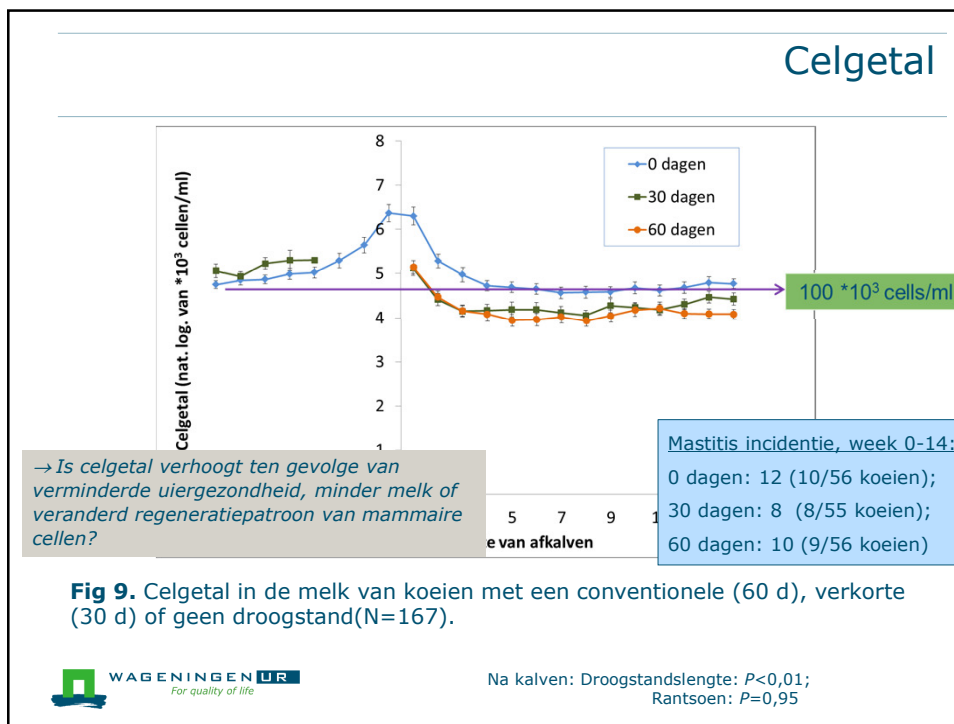


Na kalven: Droogstandslengte:  $P = 0,40$ ;  
Rantsoen:  $P = 0,02$

Na kalven: Droogstandslengte:  $P < 0,01$ ;  
Rantsoen:  $P = 0,58$

**Fig 8.** Plasma **BHBA** (a) en lever **TAG** (b) concentratie van koeien met een conventionele (60 d), verkorte (30 d) of geen droogstand (N=92) (Chen et al., In prep)





## Resultaten: conditie eind lactatie

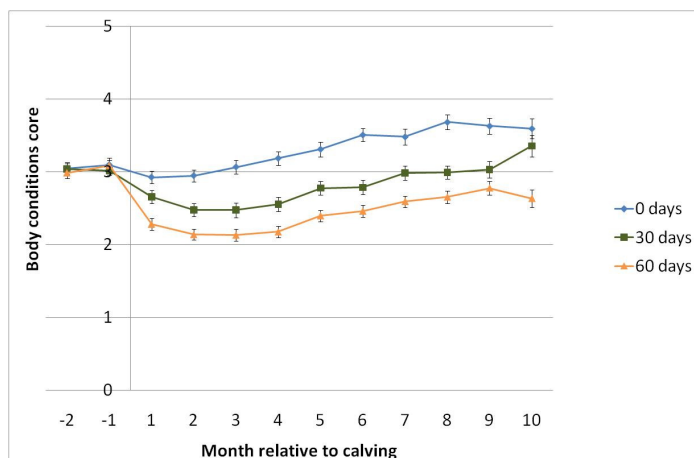


Fig 11. Body condition score (N=167)



Droogstandslengte:  $P < 0.01$   
Rantsoen:  $P = 0.60$

## Resultaten eerste lactatie: samenvatting

### Koeien met 0d of 30 d droogstand, vergeleken met 60d droogstand:

- Produceerden (in totaal) minder melk, met hoger vet en eiwit%;
- Hadden vergelijkbare voeropnames
- Hadden een betere energiebalans in vroege lactatie;
- Dit kwam overeen met lagere plasma NEFA en lever TAG, hogere plasma glucose concentratie (geen effect op BHBA);
- Hoger gewicht en BCS eind lactatie ('werden vet'; 0 dgn droog!);
- Hoger celgetal in de melk, geen effect op mastitis;





## Groei kalveren en immuunfunctie

## Kalveren

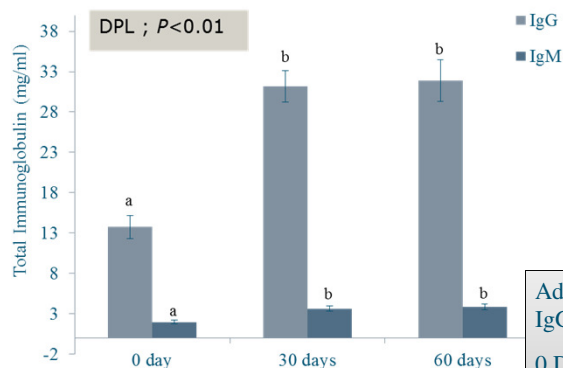
**Tabel 2.** Kalveren geboren in de eerste lactatie WHY DRY experiment (excl. doodgeboren en tweelingen)

	Droogstandslengte						Totaal
	0 dagen		30 dagen		60 dagen		
	M	V	M	V	M	V	
<b>Aantal</b>	29	27	36	20	32	22	166
<b>Drachtlengte (dagen)</b>	279	277	281	279	280	282	
<b>Geboortegewicht (kg)</b>	44,3	41,5	46,7	42,6	46,2	41,9	

**Eerste lactatie:**

- 173 levend geboren; 4 doodgeboren (1x 0-dagen-droog; 3x 60-dagen-droog-groep);
- 4 tweelingen;
- Eerste analyse: lichtere kalveren in 0 dagen droog groep ( $\Delta=1,9$  kg;  $P= 0,08$ ), kan worden verklaard door de kortere drachtlengte ( $\Delta=2$  dagen;  $P= 0,01$ ).

## Totaal IgG en IgM concentratie in biest



Advies van NRC (2001) is 100 g IgG de eerste 24 uur na geboorte:  
 0 DP (13.5 mg/ml) → 7.4 liter  
 30 DP (31.7 mg/ml) → 3.2 liter  
 60 DP (32.1 mg/ml) → 3.1 liter

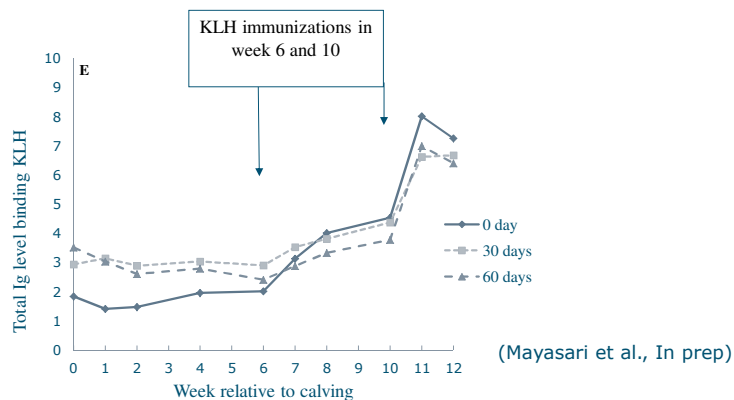
DPL: Dry Period Length



(Mayasari et al., In prep)

## Antistoffen tegen KLH in plasma

- Kalveren kregen biest van hun eigen moeder (2 x 2 ltr in eerste 24 uur);
- Kalveren zijn geïmmuniseerd met modelantigenen (KLH en Husa) in week 6 en 10 pp.



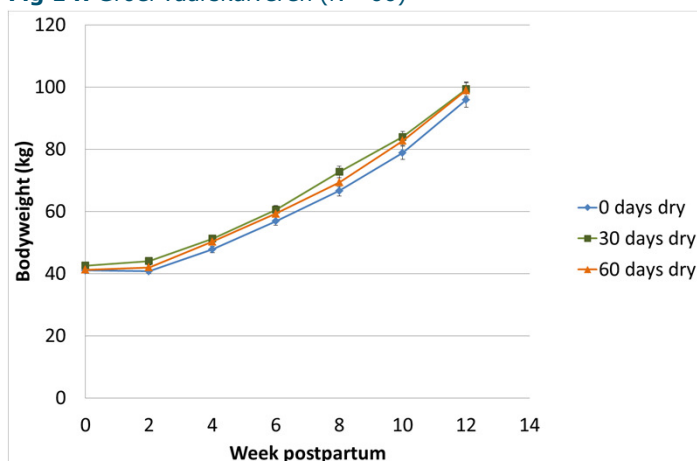
(Mayasari et al., In prep)

KLH : Keyhole Limpet Hemocyanin  
 DPL: Dry Period Length

Week 0-6	Week 7-10	Week 11-12
DPL; $P < 0.01$	DPL; $P = 0.24$	DPL; $P = 0.22$

## Kalveren eerste lactatie

**Fig 14.** Groei vaarskalveren (N= 66)



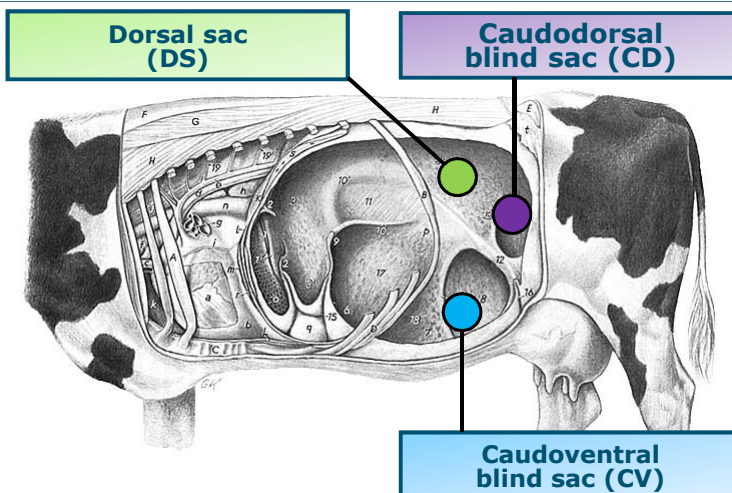
## Conclusie kalveren

Ondanks een lage Ig concentratie in de biest, lager geboortegewicht en lagere antistofconcentraties in het plasma gedurende de eerste 6 weken, was de immunrespons en groei niet verschillend tussen verschillende droogstandslengtes.



## Pensontwikkeling

## Penswandonderzoek: biopt locaties

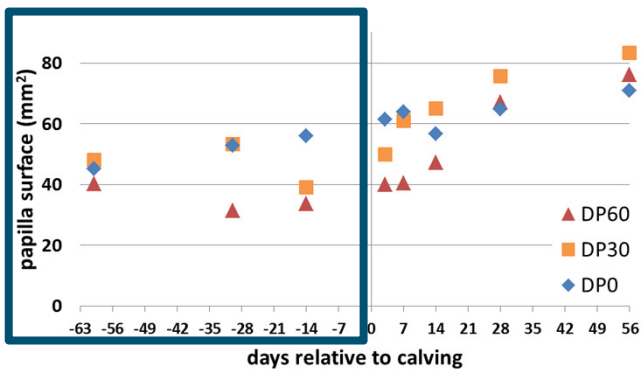


## Penswandonderzoek: resultaten

### Papillen oppervlak prepartum

- Gemiddelde:

Droog stand	mm <sup>2</sup>
DP60	35,1
DP30	46,8
DP0	51,3



- DP30,60: oppervlakte neemt af voor afkalven



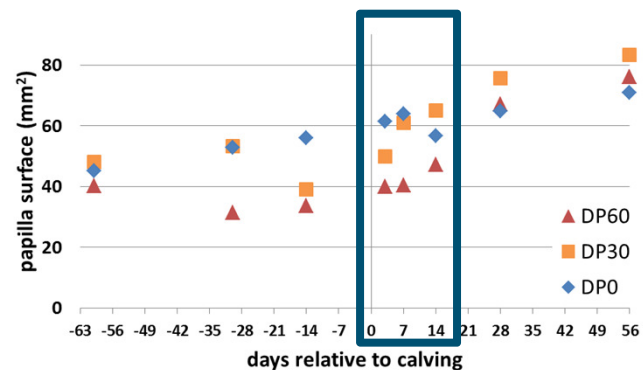
(Goselink et al., In prep)

## Penswandonderzoek: resultaten

### Papillen oppervlak wk 1-2 postpartum

- Gemiddelde:

Droog stand	mm <sup>2</sup>
DP60	42,5
DP30	58,6
DP0	60,6



- DP60 vertraagde groei papillen wk 1-2 postpartum.



(Goselink et al., In prep)



## WHY DRY



## Tweede lactatie

## Tweede lactatie

**Tabel 3.** Verdeling van koeien (N=130) per droogstandslengte per rantsoen.

	Droogstandslengte			
	0 ddgn	0→30 dgn	30 dgn	60 dgn
<b>Rantsoen</b>				
Glucoseen	9	11	21	25
Lipogeen	11	8	20	25

Criterium '0 -> 30 dgn droog' groep:  
 •Melk < 4 kg/d op dag 30 voor kalven

Protocol:  
 •Zonder droogzetter  
 •Op far-off rantsoen

## Voorlopige resultaten: Tweede lactatie

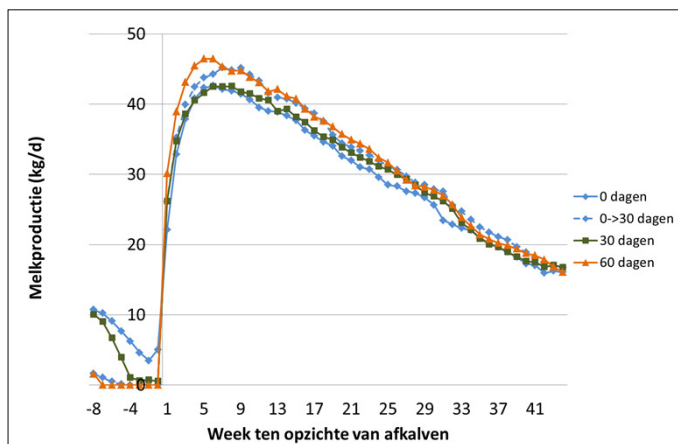


Fig 15. Melkproductie (N=130)



Droogstandslenge:  $P=0.03$   
Rantsoen:  $P = 0.87$

## Voorlopige resultaten: Tweede lactatie

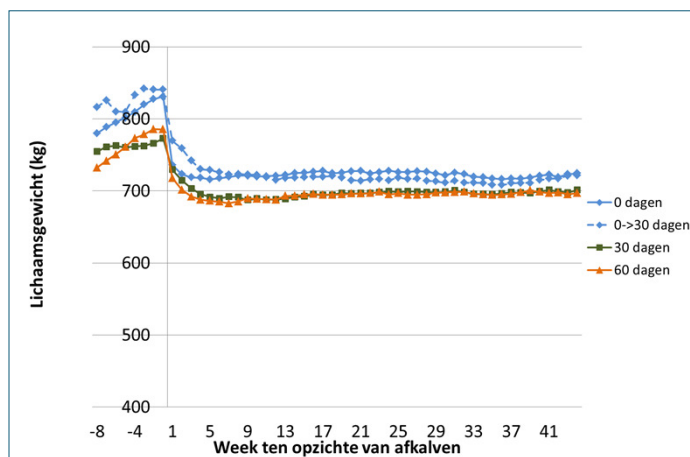


Fig 16. Gewicht (N=130)



Droogstandslenge:  $P=0.04$   
Rantsoen:  $P = 0.70$

### Voorlopige resultaten: Tweede lactatie

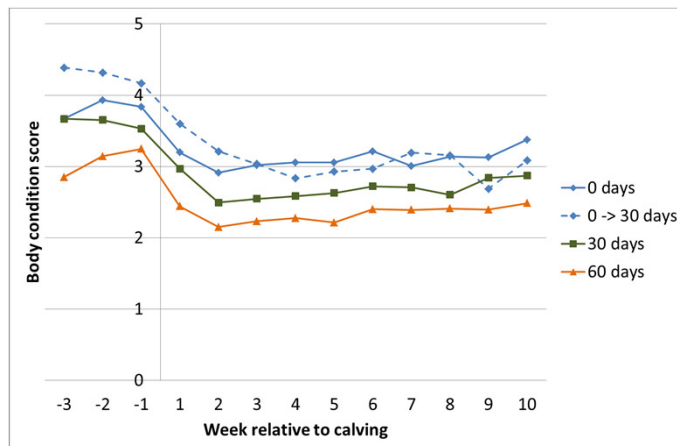


Fig 17. Body condition score (N=130)



Droogstandslengte:  $P < 0.01$   
Rantsoen:  $P = 0.39$

### Voorlopige resultaten: Tweede lactatie

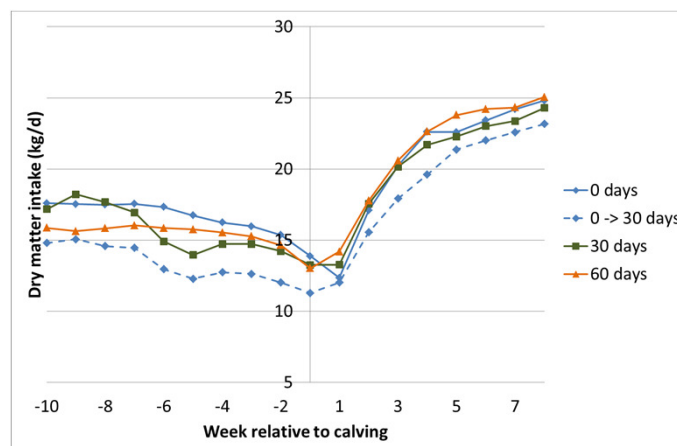


Fig 18. Voeropname (N=130)



Droogstandslengte:  $P < 0.01$   
Rantsoen:  $P = 0.67$

### Voorlopige resultaten: Tweede lactatie

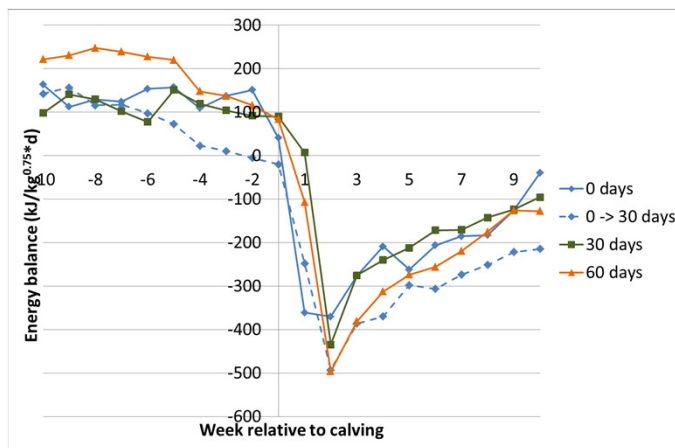


Fig 19. Energiebalans (N=130)



Droogstandslengte:  $P < 0.01$   
Rantsoen:  $P = 0.84$

### Voorlopige resultaten: Tweede lactatie

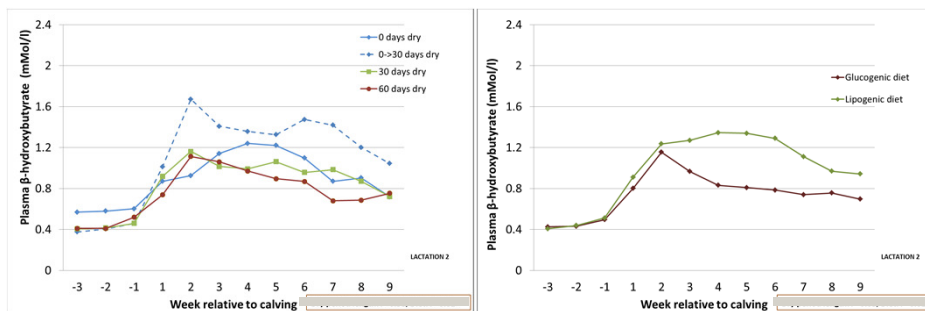


Fig 20.  $\beta$ -hydroxyboterzuur per droogstandslengte en per rantsoen (N=130)

**BHB** = beta-hydroxyboterzuur in het bloed;  
 = één van de ketonzuren die het product zijn van onvolledige oxidatie van vetten in de lever;  
 = maat voor (subklinische) melkziekte.



Droogstandslengte:  $P = 0,05$   
Rantsoen:  $P < 0,01$

## Tweede lactatie: samenvatting

### Verschillen tussen droogstandslengtes (melk, EB, celgetal) zijn kleiner, rantsoeneffecten nog steeds aanwezig

- Melkproductie is vergelijkbaar tussen droogstandlengtes;
- Od droog koeien zijn vetter bij kalven dan 30 of 60 dgn droog;
- Hadden een lagere voeropname (0->30 d droog groep!);
- Vergelijkbare NEB na kalven.

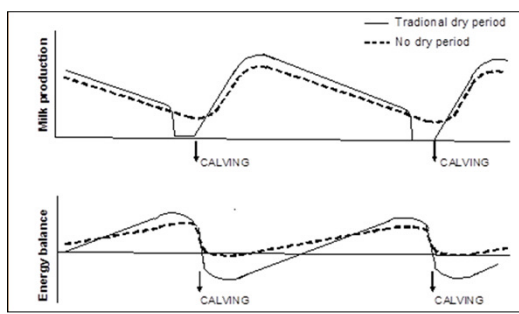
→ Hoger gewicht en BCS voor koeien zonder droogstand is verstrengeld met effecten van droogstandslengte.

## (Voorlopige) Conclusie

### Verkorten (of weglaten) van de droogstand:

- verschuift melkproductie van de kritische periode na kalven naar de periode voor kalven, wanneer de koe makkelijk in haar energiebehoefte kan voorzien
- resulteert (na kalven) in een herverdeling van energie van melk naar lichaamsreserves
- heeft potentie om koegezondheid te verbeteren

**Fig. 21.** Schematisch effect van droogstandverkorting op de (her)verdeling van energie bij melkvee.



## Tweede lactatie: voorlopige conclusie

### **Maar...**

Wees voorzichtig met het vervetten van koeien (in het bijzonder koeien zonder droogstand).

Als ze vet worden: geef ze geen droogstand en voer ze een glucogeen rantsoen in vroege lactatie!

## WHY DRY – Hoe verder?



- Immuunfunctie koeien en kalveren (NAb's en SpAb's);
- Uiergezondheid (i.s.m. ABRES rund);
- Vruchtbaarheid koeien;
- Tweede lactatie;
- Peripartum pensfunctie;
- Netwerk melkveehouders & Economische validatie;
- Is optimale droogstandslengte afhankelijk van individuele koeien (pariteit, genotype,...) ?



## Nieuw onderzoek: 'Droogstand op Maat'



## WHYDRY levert nieuwe vragen...

- ❖ Wat is de interactie tussen droogstandslengte en **antibiotica gebruik** tijdens de droogstand?
- ❖ Hoe moet de **rantsoensamenstelling** aangepast worden voor koeien zonder droogstand?
  - ❖ Beperk vervetting
  - ❖ Stimuleren van persistentie
- ❖ Is de optimale droogstandslengte afhankelijk van **individuele koeien** (pariteit, genotype,...) ?
- ❖ Wat zijn de gevolgen voor **economie, milieu en dierwelzijn?**

## 'Droogstand op Maat'

- Onderdeel van de PPS-Duurzame Zuivelketen
- Financiering door Nederlandse zuivelbedrijven en Overheid
- Samenwerking tussen WUR- DDW (Imke de Boer, Jan Dijkstra, Henk Hogeveen, Bas Kemp, Ariëtte van Knegsel), WUR-LR (Gert van Duinkerken) en FD-UU (Theo Lam)
- Looptijd: 2013-2017

### **Twee AIO's zijn begonnen:**

*Renny van Hoeij  
(rantsoensamenstelling  
en Ab-gebruik)*



*Akke Kok  
(evaluatie consequenties  
voor economie, milieu en  
dierwelzijns)*



## Focus 'Droogstand op Maat'

### **Fase 1. Verdieping kennis**

**1. Rantsoensamenstelling.** (in relatie tot vervetting, persistentie, economische en milieu-effecten);

**2. Antibiotia gebruik.** Is het droogstandslengte of antibioticagebruik wat de celgetal en mastitis-effecten bij WHYDRY bepalen?

### **Fase 2. Ontwikkeling toepassing**

**3. Toepassing.** Is de optimale droogstand afhankelijk van individuele koekenmerken? (zoals pariteit, genotype,...)

**4. Evaluatie.** Wat zijn de consequenties van 'Droogstand op Maat' voor economie, milieu en diewelzijn?







## Acknowledgements

### Onderzoekers WHYDRY:

#### WUR Adaptatiefysiologie, Wag.

Juncai Chen  
Novi Mayasari  
Henk Parmentier  
Nicoline Soede  
Bas Kemp

#### Faculteit Diergeneeskunde,

#### Utrecht Universiteit, NL

Saskia van der Drift  
Ruurd Jorritsma

#### WUR Bedrijfseconomie, Wageningen

Henk Hogeveen  
Wilma Steeneveld

#### Veterinaire Faculteit,

#### Universiteit van Bern, SW

Rupert Bruckmaier  
Anette van Dorland

#### WUR Livestock Research, Lelystad, NL

Gerrit Rimmelink  
Roselinde Goselink

#### WUR Zuivel, Wageningen

Kasper Hettinga  
Ruben de Vries  
Toon van Hooijdonk

#### Gent Universiteit, België

Veerle Fievez  
Sasitorn Jorjong



Productschap  
Zuivel



PRODUCTSCHAP DIERVOEDER

