



---

# Droogstand in beweging

effect van beweging in de droogstand op gezondheid van melkkoeien

R.M.A. Goselink, F.A.J. Lenssinck, M.G.M. de Bree en E.J.B. Bleumer



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

---



---

# Droogstand in beweging

effect van beweging in de droogstand op gezondheid van melkkoeien

R.M.A. Goselink<sup>1</sup>, F.A.J. Lenssinck<sup>1</sup>, M.G.M. de Bree<sup>2</sup> en E.J.B. Bleumer<sup>2</sup>

1 Wageningen UR Livestock Research

2 Dairy Campus

Wageningen UR Livestock Research

Wageningen, mei 2014

---

Livestock Research Report 795



LIVESTOCK RESEARCH  
WAGENINGEN UR

---

---

Goselink, R.M.A., F.A.J. Lenssinck, M.G.M. de Bree, E.J.B. Bleumer, 2014. *Droogstand in beweging; effect van beweging in de droogstand op gezondheid van melkkoeien*. Lelystad, Wageningen UR (University & Research centre) Livestock Research, Livestock Research Report 795.

*Samenvatting* – Door melkkoeien gedurende de droogstand dagelijks extra te laten bewegen kan de vetstofwisseling al vóór afkalven gestimuleerd worden. Dit draagt bij aan het voorbereiden van het metabolisme op het hoge activiteitsniveau dat na afkalven noodzakelijk is voor de melkproductie. Beweging in de droogstand draagt hierdoor niet bij aan een hogere melkproductie na kalven, maar wel aan een verminderd risico op stofwisselingsproblemen zoals slepende melkziekte en leververvetting, met name bij koeien die te vet de droogstand in gaan.

*Summary* – Increasing daily activity of dairy cattle during the dry period by physical exercise can induce fat metabolism in an early stage before calving. This metabolic stimulation contributes to the adaptation of dairy cow metabolism to the high level of activity needed for milk production postpartum. Physical exercise during the dry period does not result in a higher milk yield after calving, but can reduce the risk for metabolic disorders like ketosis and fatty liver disease, especially in dairy cows that have a high body condition score at dry-off.

© 2014 Wageningen UR Livestock Research, Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 480186, E info.livestockresearch@wur.nl, www.wageningenUR.nl/livestockresearch. Livestock Research is onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre).

Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

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.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op als onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

---

# Inhoud

<b>Woord vooraf</b>	<b>5</b>
<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>9</b>
1.1 Achtergrond	9
1.2 Doel	9
<b>2 Materiaal en methoden</b>	<b>10</b>
2.1 Dieren en huisvesting	10
2.2 Proefopzet	10
2.3 Proefbehandeling	10
2.4 Rantsoenen	11
2.4.1 Droogstandsrantsoen	11
2.4.2 Lactatierantsoen	11
2.5 Waarnemingen	12
2.5.1 Voeropname	12
2.5.2 Melkproductie en melksamenstelling	12
2.5.3 Diergewichten en conditiescore	12
2.5.4 Bloedmonsters en leverbiopten	12
2.5.5 Gedrag	12
2.6 Statistische analyse	13
<b>3 Resultaten en discussie</b>	<b>14</b>
3.1 Algemeen	14
3.1.1 Afkalven	14
3.1.2 Gezondheidsproblemen	15
3.2 Voeropname	16
3.3 Diergewichten en conditiescore	16
3.4 Melkproductie en melksamenstelling	18
3.5 Bloedmonsters en leverbiopten	20
3.6 Gedrag	22
<b>4 Conclusies</b>	<b>23</b>
<b>Literatuur</b>	<b>24</b>
<b>Bijlage 1 Indeling koeien</b>	<b>26</b>
<b>Bijlage 2 Rantsoengegevens</b>	<b>28</b>

---



---

# Woord vooraf

Voor melkvee is de periode rondom afkalven de meest kritische periode voor een succesvolle lactatie. Veel gezondheids- en welzijnsproblemen vinden namelijk hun oorsprong in deze 'transitieperiode'. Het optimaliseren van de droogstand en de overgang naar de lactatie heeft dan ook veel aandacht, zowel binnen het wetenschappelijk onderzoek als bij de melkveehouder in de praktijk.

Uit de pilot "Zwangerschapsgym voor melkvee" die in 2009-2010 is uitgevoerd binnen Wageningen UR Livestock Research bleek dat beweging voor melkvee in de droogstand een positief effect zou kunnen hebben op de energiebalans begin lactatie. De kans op stofwisselingsproblemen zoals slepende melkziekte of leververvetting zou daarmee verminderd kunnen worden. Om dit nader te onderzoeken bij zowel (te) vette koeien als koeien met een "normale" conditiescore, is een vervollexperiment gestart in 2012 onder de titel "Droogstand in beweging" waarvan het nu voorliggende rapport de eindresultaten beschrijft.

Allereerst willen we het Productschap Zuivel bedanken voor het vertrouwen en de financiering van het gehele project. Daarnaast danken we de medewerkers van Dairy Campus Lelystad voor de uitgevoerde werkzaamheden en het meedenken tijdens het experiment, en Johan van Riel voor de statistische ondersteuning.

Roselinde Goselink  
Frank Lenssinck  
Martin de Bree  
Edwin Bleumer





---

# Samenvatting

In een eerdere pilotstudie bleek dat er mogelijk een positief effect is van extra fysieke beweging in de droogstand op de vetstofwisseling bij melkkoeien. Hierdoor kan het risico op stofwisselingsproblemen in de eerste weken na afkalven verminderen. Met name koeien die te vet de droogstand in gaan hebben een verhoogd risico op problemen met de stofwisseling na afkalven, en specifiek deze groep zou dus gebaat kunnen zijn bij extra beweging in de droogstand.

In het huidige vervollexperiment is deze denklijn nader onderzocht en daarbij ook specifiek gekeken naar de situatie bij vette koeien. In totaal 32 melkkoeien zijn bij aanvang van de droogstand ingedeeld in een groep (te) vette koeien ( $BCS \geq 3,50$ ) en dieren met een lage conditiescore ( $BCS \leq 3,25$ ). De helft van beide klassen kreeg gedurende de hele droogstand van ca. zes weken dagelijks twee maal 45 minuten looptraining, met een totaal afgelegde afstand van 5 km per koe per dag. Na afkalven werd de behandeling gestopt en zijn alle dieren nog 6 weken gevolgd.

De resultaten van het huidige experiment bevestigen het eerdere resultaat van de pilotstudie. Beweging in de droogstand blijkt inderdaad al vóór afkalven de vetstofwisseling te activeren, waardoor het gehalte aan vetzuren en ketonlichamen in het bloed toeneemt ten opzichte van de controlekoeien die geen looptraining kregen.

Extra beweging tijdens de droogstand leidde niet tot een hogere voeropname, melkproductie of een hogere activiteit in de eerste 6 weken na afkalven. De ingezette adaptatieprocessen lijken wel bij te dragen aan het verkleinen van het risico op slepende melkziekte en leververvetting. Na afkalven zijn de concentraties ketonlichamen in het bloed en het melkvetgehalte lager dan bij de controledieren. Specifiek voor de risicogroep met vette koeien blijkt ook het vetgehalte van de lever verlaagd te zijn dankzij beweging in de droogstand.

Beweging stimuleert het verbruik van lichaamsvet als energiebron vóór afkalven. Hierdoor wordt de kans op stofwisselingsproblemen na afkalven verkleind, met name bij dieren die eind lactatie te vet zijn. Voor het droogstandsmanagement in de praktijk betekent dit dat het stimuleren van beweging bij de droge koeien een zinvolle maatregel is om ziekte te voorkomen.



---

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

De transitieperiode, de periode rondom afkalven, is een belangrijke periode voor melkvee. Er vinden grote veranderingen plaats in de omgeving (rantsoen, huisvesting, groepssamenstelling) en in de stofwisseling. Door optimalisatie van het management gedurende de transitieperiode daalt het aantal gevallen van stofwisselingsstoornissen en infecties in de lactatie. Dit is van belang voor diergezondheid, dierwelzijn en levert bovendien een economisch voordeel op door de combinatie van een verbeterde melkproductie en vruchtbaarheid met lagere kosten (minder ziektekosten, minder inseminatiekosten). Wanneer met deze studie het belang van beweging voor melkvee onderkend wordt kan dit grote gevolgen hebben voor de ontwikkelingen in huisvesting van melkvee.

In de periode 2009-2010 is op Melkveeproefbedrijf Zegveld in het kader van het project "Zwangerschapsgymnastiek voor melkvee" een proef uitgevoerd, waarbij is onderzocht wat het effect is van extra beweging in de droogstand op de gezondheid en melkproductie van melkkoeien. De resultaten van dit onderzoek zijn verschenen in een rapport op [www.verantwoordeveehouderij.nl](http://www.verantwoordeveehouderij.nl). De belangrijkste conclusies in dit rapport zijn:

- beweging in de droogstand verlaagt de concentratie NEFA's in het bloed en heeft daarmee potentieel een positief effect op de stofwisseling van koeien begin lactatie;
- koeien blijven ook na het stoppen van de training actiever en zijn mogelijk sneller weer tochtig na afkalven;
- beweging in de droogstand heeft geen significant effect op de melkproductie.

De dieren in het experiment, hadden een lage gemiddelde conditiescore (BCS) van 2,8 in de droogstand. Daarbij rees de vraag wat het effect van beweging zou zijn bij koeien met een (te) hoge BCS ( $\geq 3,5$ ). Met name op bedrijven met veel snijmaïs in het rantsoen en een lange tussenkalftijd komt het voor dat koeien in een te ruime conditie de droogstand ingaan. "Vette" koeien hebben een groter risico op een te lage voeropname rond afkalven, een diepere negatieve energiebalans, slepende melkziekte en leververvetting (Bobe et al., 2004; Hayirli et al., 2002). Beweging in de droogstand kan juist bij deze groep koeien door het stimuleren van de vetstofwisseling voor afkalven een bijdrage leveren aan preventie van de genoemde stofwisselingsproblemen in de vroege lactatie. Het vervollexperiment is een verdiepingsslag op het gebied van de fysiologie van melkvee in de droogstand. In dit experiment is onderscheid gemaakt tussen te vette (BCS  $\geq 3,5$ ) en "normale" koeien.

## 1.2 Doel

Middels een dierexperiment wordt inzicht verkregen in de fysiologie rond beweging bij koeien in de droogstand. Hierbij wordt onderzocht wat het effect is van beweging bij droogstaande koeien:

- op de individuele voeropname, energiebalans en vetstofwisseling tijdens de transitieperiode;
- op de gezondheid en productie van koeien met een hoge conditiescore ( $\geq 3,5$ ) ten opzichte van "normale" koeien.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Dieren en huisvesting

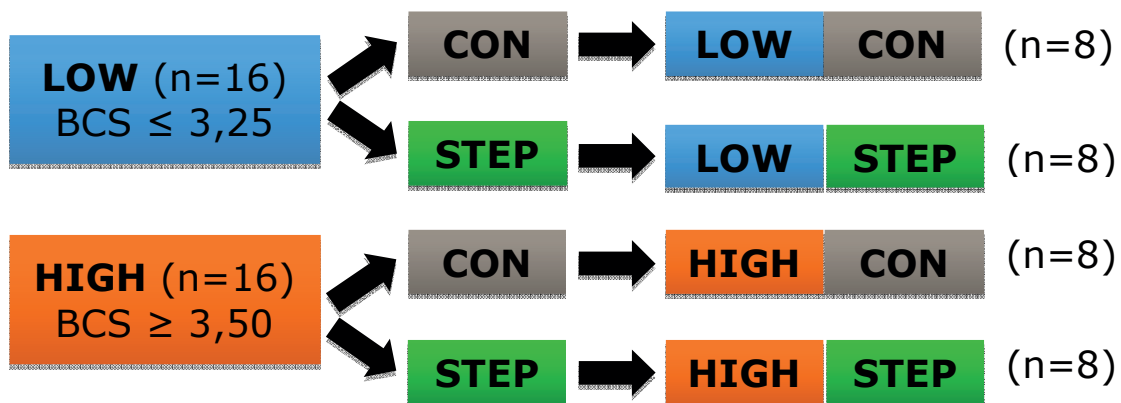
Het experiment is uitgevoerd in de periode april – november 2012 op Dairy Campus locatie Lelystad. Voor de proef zijn 32 hoogdrachtige gezonde Holstein Friesian melkkoeien gebruikt die allen minstens één keer hadden gekalfd (22 dieren met pariteit 1, vier met pariteit 2, vijf met pariteit 3 en één met pariteit 5).

Dieren werden gehuisvest in een ligboxenstal en ruwvoer werd verstrekt via RIC-bakken (Roughage Intake Control system RIC, Insentec, Marknesse) voor registratie van de individuele voeropname. Per koe was er een ligbox en per tweetal koeien een RIC-bak beschikbaar. Krachtvoer werd verstrekt in krachtvoerautomaten. Na afkalven werden de koeien tweemaal daags gemolken, rond 6.00 en 17.00uur. De dieren werden dagelijks verzorgd en geobserveerd door het personeel van Dairy Campus; indien er diergezondheidsproblemen waren is diergeneeskundige hulp ingeschakeld.

### 2.2 Proefopzet

Alle koeien werden voorafgaand aan het experiment geblokt in groepen van 4, op basis van pariteit, het productieniveau uit de vorige lactatie en de verwachte kalfdatum; elk blok bevatte 2 koeien met  $BCS \geq 3,50$  (BCS klasse "HIGH") en 2 koeien met  $BCS \leq 3,25$  (BCS klasse "LOW").

De koeien werden binnen een blok verdeeld over twee behandelingen: een controlebehandeling "CON", en de looptraining "STEP". In beide behandelingen komt zowel een vette koe uit groep HIGH als een normale koe uit groep LOW (zie Figuur 2.1). Deze indeling is vermeld in Bijlage 1.



**Figuur 2.1** Proefopzet.

### 2.3 Proefbehandeling

De koeien startten op een vaste dag in de week (maandag) in de proef, 38 tot 44 dagen vóór afkalven (wk -6) en werden op dat moment drooggezet met gebruik van preventieve antibiotica (droogzetters).

De behandelgroep (STEP) kreeg gedurende de droogstand vanaf 6 weken voor de verwachte kalfdatum op werkdagen dagelijks looptraining in een stapmolen. Deze training bestond uit twee sessies van drie kwartier: 's ochtends van circa 7.30 tot 8.15 uur en 's avonds van circa 16.00 tot 16.45 uur. In deze drie kwartier liepen de koeien rondjes in een stapmolen, die afgesteld was op een snelheid van 3,4 km/uur. Met deze intensiteit liepen de dieren dagelijks 5 km in een rustig wandeltempo. Deze dagafstand is dezelfde als gebruikt in de pilotstudie (Goselink et al., 2009) en is

gebaseerd op de afstand die melkkoeien met weidegang gemiddeld per dag afleggen (Van Es et al., 1974). De ondergrond waarop gelopen werd in de stapmolen was een zandbodem, om te voorkomen dat er extra slijtage aan de klauwen zou ontstaan ten opzichte van de controlegroep.

De controlegroep (CON) werd niet getraind tijdens de droogstand, maar bleef gedurende de gehele proefperiode op stal.

Vanaf het moment van afkalven werd gestopt met de training van groep STEP. Tijdens de lactatie was er geen onderscheid in de behandeling van de beide proefgroepen. De proefperiode eindigde 6 weken na de werkelijke kalfdatum.

## 2.4 Rantsoenen

Chemische analyses van de gebruikte voerpartijen, inclusief de berekende voederwaarde, staan weergegeven in Bijlage 2.

### 2.4.1 Droogstandsrantsoen

Het droogstandsrantsoen is verstrekt volgens de samenstelling in Tabel 2.1, waarbij vanaf dag -14 ten opzichte van de verwachte kalfdatum nog eens 1 kg krachtvoer per dag werd verstrekt, zodat voldaan werd aan de energie- en eiwitnormen voor droogstaande koeien zoals omschreven door CVB (2011).

Tabel 2.1

*Samenstelling droogstandsrantsoen.*

	Kg product	Kg DS	VEM	DVE	OEB
Graskuil	11,1	4,6	4025	284	-37
Snijmaïskuil	4,7	1,5	1495	76	-63
Tarwestro	2,6	2,2	955	-11	-42
Koolzaadstro	3,0	2,7	810	-14	-62
Raapzaadschroot	1,5	1,3	1361	209	159
Droogstandsmineralen	0,11	0,10	0	0	0
Magnesiumoxide	0,02	0,02	0	0	0
<b>Totaal ruwvoermengsel</b>	<b>23,0</b>	<b>12,5</b>	<b>8645</b>	<b>544</b>	<b>-45</b>
Krachtvoeraanvulling	1,0	0,9	980	112	25
<b>Totaal incl. krachtvoer</b>	<b>24,0</b>	<b>13,4</b>	<b>9625</b>	<b>656</b>	<b>-20</b>

### 2.4.2 Lactatierantsoen

Het lactatierantsoen is verstrekt volgens de samenstelling in Tabel 2.2. Krachtvoer wordt opgebouwd van 1 naar 9,5 kg per dier per dag in de eerste 17 dagen van de lactatie.

Tabel 2.2

*Samenstelling lactatierantsoen.*

	Kg product	Kg DS	VEM	DVE	OEB
Graskuil	16,1	7,5	6483	482	-38
Snijmaïskuil	13,4	4,6	4426	224	-188
Koolzaadstro	0,5	0,4	128	-2	-10
Sojaschroot	1,6	1,4	1600	374	303
Mineralen	0,14	0,14	0	0	0
Natriumbicarbonaat	0,08	0,08	0	0	0
<b>Totaal ruwvoermengsel</b>	<b>31,7</b>	<b>14,1</b>	<b>12636</b>	<b>1078</b>	<b>67</b>
Krachtvoeraanvulling	9,5	8,6	9311	1060	239
<b>Totaal incl. krachtvoer</b>	<b>24,0</b>	<b>22,7</b>	<b>21947</b>	<b>2139</b>	<b>307</b>

---

## 2.5 Waarnemingen

### 2.5.1 Voeropname

De individuele ruwvoeropname is dagelijks geregistreerd met behulp van automatische voeropname registratie via RIC-voerbakken. Dagelijks zijn monsters genomen van het gevoerde rantsoen waarin het droge stofgehalte is bepaald om de individuele drogestof opname te kunnen berekenen. De dagelijkse individuele drogestof opnames zijn per koe per week gemiddeld.

De individuele dagelijkse krachtvoergiften zijn automatisch geregistreerd.

### 2.5.2 Melkproductie en melksamenstelling

De melkproductie werd bij elke melkbeurt geregistreerd en omgerekend naar een dagelijkse individuele melkproductie. Deze waarden zijn vervolgens per koe per week gemiddeld.

Wekelijks werden vier opeenvolgende melkbeurten bemonsterd, waarbij de twee ochtenden gepoold werden tot één ochtendmonster en de twee avonden tot één avondmonster. Deze monsters zijn wekelijks geanalyseerd op eiwit-, vet- en lactoseconcentratie met behulp van de mid-infrarode spectroscopie (MIRS) methode bij Qlip, Zutphen. De gehalten zijn omgerekend naar een weekgemiddelde op basis van het gewogen gemiddelde van ochtend- en avondmelking.

### 2.5.3 Diergewichten en conditiescore

Tijdens het experiment is het individuele gewichtsverloop in kaart gebracht. Gedurende de droogstand zijn de koeien wekelijks gewogen. Na afkalven is het lichaamsgewicht twee keer per dag bepaald, bij het ingaan van de melkstal.

Tevens is wekelijks de conditiescore bepaald, op een schaal van 1 (mager) tot 5 (vet) met tussenstappen van 0,25. De conditiescore werd telkens uitgevoerd door dezelfde waarnemer.

### 2.5.4 Bloedmonsters en leverbiopten

Van alle dieren zijn acht bloedmonsters afgenomen. Twee keer voor afkalven (week -6 en -2) en zes keer na afkalven (dag 3, 7, 10, 14, 21 en 42). Deze bloedmonsters zijn geanalyseerd door het Universitair Veterinair Diagnostisch Laboratorium (UVDL, Utrecht) op parameters die betrekking hebben op de energiebalans: NEFA's (NEFA kit, Randox, UK), BHBZ (RANBUT kit, Randox, UK).

Van een selectie van 4 blokken (16 koeien, zie Bijlage 1) zijn tevens drie leverbiopten afgenomen, in week -2, 1 en 2 ten opzichte van afkalven. In deze leverbiopten is de concentratie vet (triacylglycerol, TAG) bepaald als parameter voor leververvetting.

### 2.5.5 Gedrag

Om de hoeveelheid beweging te monitoren zijn de koeien uitgerust met activiteitsmeters aan de halsband (Heatime HR Tag, SCR, Netanya, Israël) die per blok van 2 uur een activiteitswaarde geven en in geval van hoge activiteit (tochtigheid) of lage activiteit (ziekte) een attentie geven.

---

## 2.6 Statistische analyse

De gegevens zijn geanalyseerd met behulp van de statistische software GenStat voor Windows (Release 16.1.0.10916, 16th edition, 2013) volgens de "restricted maximum likelihood"-methode (REML) voor herhaalde waarnemingen.

Het gebruikte statistische model is als volgt:

$$Y_{ij} = \mu_j + \alpha_k + \beta_m + (\alpha\mu)_{kj} + (\beta\mu)_{mj} + (\alpha\beta)_{km} + (\alpha\beta\mu)_{kmj} + \epsilon_i + \epsilon_{ij}$$

Waarbij

- $Y_{ij}$ : Respons van koe i in proefweek j
- $\mu_j$ : Effect van proefweek j
- $\alpha_k$ : Effect van conditiescore k bij aanvang (HIGH of LOW)
- $\beta_m$ : Effect van behandeling m (CON of STEP)
- $(\alpha\mu)_{kj}$ : Effect van de interactie tussen conditiescore en proefweek
- $(\beta\mu)_{mj}$ : Effect van de interactie tussen behandeling en proefweek
- $(\alpha\beta)_{km}$ : Effect van de interactie tussen conditiescore en behandeling
- $(\alpha\beta\mu)_{kmj}$ : Effect van de interactie tussen conditiescore, behandeling en proefweek
- $\epsilon_i$ : Random effect van koe i
- $\epsilon_{ij}$ : Restvariatie, random effect voor koe i in proefweek j



## 3 Resultaten en discussie

### 3.1 Algemeen

Van de 32 ingedeelde koeien zijn twee dieren vóór afkalven uitgevallen. Koe 5917 (CON, LOW) is 2 weken voor afkalven uitgegleden bij een ongeval in de stal en brak daarbij een heup. Koe 4896 (STEP, LOW) heeft bij het droogzetten verworpen (kalf ca. 6 weken te vroeg dood geboren). De resultaten van de overige 30 koeien zijn gebruikt voor verdere analyse.



#### 3.1.1 Afkalven

Koe 3917 (STEP, HIGH) kalfde na twee weken droogstand te vroeg van een tweeling (dodgeboren, drachtlengte 246 dagen). Alle overige dieren kalfden vlot af van één levend kalf; bij geen enkele verlossing is hulp noodzakelijk geweest. De gemiddelde drachtlengte en geboortegewichten van de eenlingen waren vergelijkbaar zowel tussen behandelingen als tussen conditiescores (Tabel 3.1).

Tabel 3.1

*Gemiddelde en standaardafwijking (tussen haakjes) van drachtlengte en geboortegewicht per behandelgroep (CON of STEP) en per conditiescore klasse (LOW of HIGH) van gekalfde koeien, exclusief tweelingdrachten.*

	Behandeling		Conditieklasse	
	CON	STEP	LOW	HIGH
Drachtlengte in dagen	280 (2,9)	280 (5,1)	281 (4,2)	279 (3,9)
Geboortegewicht kalf in kg	44,3 (6,3)	43,9 (6,0)	43,7 (7,2)	44,5 (4,9)

### 3.1.2 Gezondheidsproblemen

Tijdens de proef (in de periode tot 6 weken na afkalven) is géén van de dieren behandeld voor mastitis. Slechts één dier is behandeld voor slepende melkziekte, koe 3917 in groep STEP. Twee dieren zijn behandeld voor verteringsproblemen (STEP: 5194 en CON: 5417). Drie dieren zijn met antibiotica behandeld voor koorts zonder verdere ziekteverschijnselen (STEP: 5952 en CON: 5856). Koe 5417 (CON) heeft een week na het laatste leverbiopt een ontstekingsreactie gekregen met koorts, waarna (ondanks antibioticatherapie) voeropname en melkproductie terugliepen. Deze koe is na week 4 uit de proef gehaald.

#### *Klauwproblemen*

Voor afkalven waren er twee dieren in de STEP groep met een zool- of wandzweer (5699 en 5883, beide BCS klasse HIGH) en één koe in groep CON met een gewrichtsontsteking (5643, LOW). In de eerste 6 weken na afkalven waren er geen klauwproblemen in groep STEP, en twee dieren in groep CON die behandeld zijn voor een zoolzweer (3750 en 5856, respectievelijk HIGH en LOW). Na de proef zijn bij alle dieren rond de 10 tot 11 weken na afkalven de klauwen bekapt, conform de reguliere werkwijze op het bedrijf. Hierbij zijn in sommige gevallen afwijkingen gevonden. Als deze resultaten meegenomen worden, blijken er in de eerste 100 dagen na afkalven drie dieren in de groep STEP behandeld te zijn voor klauwproblemen, en zes dieren in de groep CON, soms aan meerdere poten (zie Tabel 3.2.). Deze verschillen geven een aanwijzing dat beweging vóór afkalven een positief effect kan hebben op de klauwgezondheid in de vroege lactatie. Mogelijk speelt een verbeterde bloeddorstrooming van de klauw door beweging hierbij een rol, vanwege de hogere incidentie van bevangenheid in de CON groep.

**Tabel 3.2**

*Dieren per behandelgroep (STEP vs. CON) met klauwaandoeningen na afkalven in de eerste 100 dagen van de lactatie.*

	CON						STEP		
	HIGH				LOW		LOW		
	3750	5417	5474	5765	5530	5856	5241	5618	5952
Bevangenheid	X		X	X	X				
Zoolzweer	X					X			
Tussenklauwontsteking				X					X
Periartritis (ontsteking rond het gewricht)						X			
Groeischeur		X							
Overmatige hoorn groei							X	X	

#### *Aandoeningen aan de geslachtsorganen*

Het aantal gevallen van metritis (baarmoederontsteking) was opvallend hoog bij de groep STEP, en wel vooral bij de vette koeien van klasse "HIGH" (zie Tabel 3.3). Mogelijk heeft het doorvoeren van de behandeling tot aan de dag van afkalven voor stress gezorgd rondom afkalven, met een negatief effect op de baarmoedergezondheid.

**Tabel 3.3**

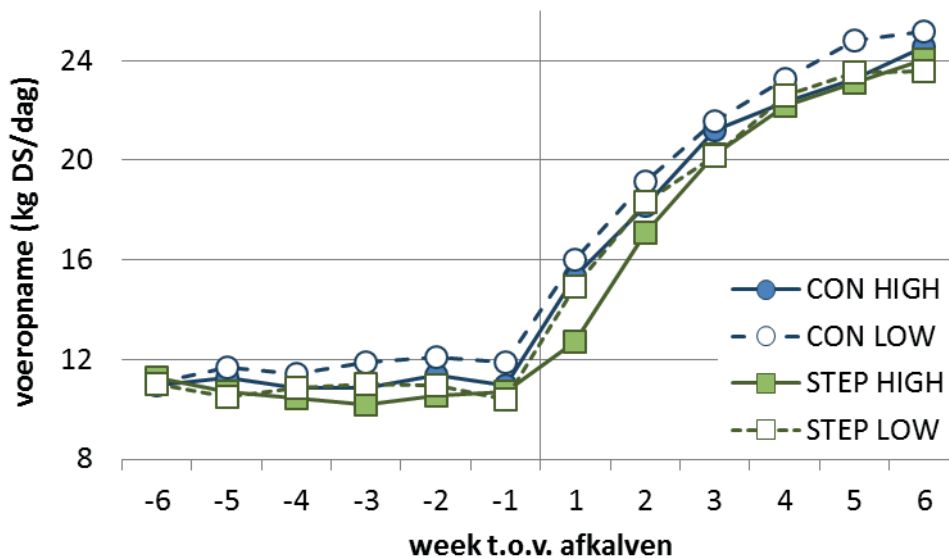
*Dieren met aandoeningen aan de geslachtsorganen in de eerste zes weken van de lactatie, onderverdeeld naar behandelgroep (STEP vs. CON) en conditiescore klasse (LOW vs. HIGH).*

	CON				STEP									
	HIGH		LOW		HIGH				LOW					
	5474	3912	4934	5530	3917	4982	5662	5699	5702	5743	5883	5194	5618	5898
Aan de nageboorte		X	X						X				X	
Acute metritis		X			X	X	X				X	X		
Chronische metritis	X		X		X		X	X	X	X		X		X

## 3.2 Voeropname

De gemiddelde voeropname in de CON groep is over de hele proefperiode gemiddeld ca. 0,8 kg DS per dag hoger geweest dan in de STEP groep ( $P < 0,001$ ). Daaruit blijkt dat de dieren in de behandelgroep STEP vóór afkalven de hogere energieoutput niet hebben gecompenseerd met een hogere voeropname; de voeropname van deze dieren was gemiddeld juist lager dan die van de dieren uit de CON groep (Figuur 3.1). Ook na afkalven is de voeropname van STEP koeien lager gebleven dan van de controledieren.

Daarnaast hebben koeien in de conditiescore klasse LOW ca. 0,6 kg DS per dag meer opgenomen dan de koeien in klasse HIGH ( $P < 0,01$ ). Dit komt overeen met wat er in de afgelopen jaren uit onderzoek in de transitieperiode naar voren is gekomen: koeien die te vet de droogstand in gaan hebben een lagere voeropname dan dieren met een lagere conditiescore (Hayirli et al., 2002; Roche et al., 2009).

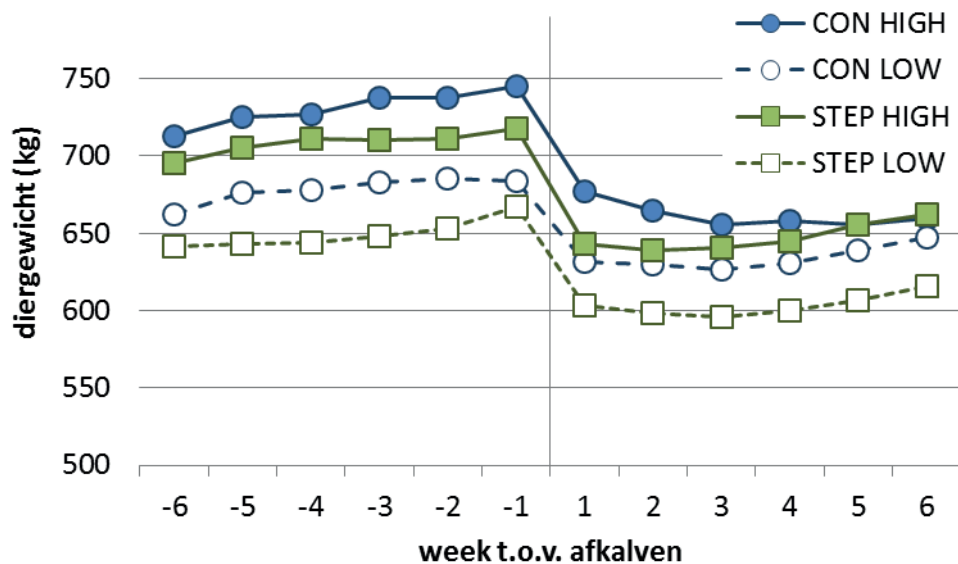


**Figuur 3.1** Droge stofopname (kg DS/d) per behandelgroep (CON vs. STEP), onderverdeeld naar conditiescore klasse (LOW vs. HIGH), gemiddeld per week.

## 3.3 Diergewichten en conditiescore

In Figuur 3.2 is het gemiddelde gewicht van de dieren per proefgroep uitgezet in de tijd. De dieren in conditieklasse HIGH hadden zoals verwacht in de droogstand een hoger diergewicht dan de koeien in klasse LOW (in de droogstand gemiddeld ca. 56 kg zwaarder,  $P < 0,01$ ). Bovendien was er in de droogstand een tendens dat de behandelgroep STEP wat lichter was dan de controlegroep CON (in de droogstand gemiddeld ca. 26 kg lichter,  $P < 0,10$ ). Na afkalven is dit numerieke verschil tussen de behandelingen verdwenen, doordat de STEP groep gemiddeld in gewicht toenam in tegenstelling tot de CON groep.

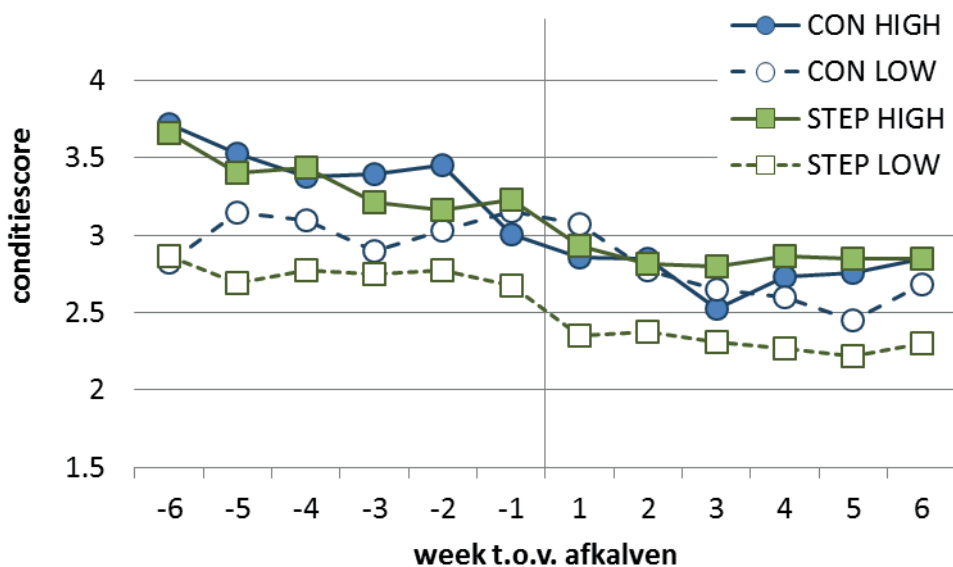
Na afkalven was er een significant verschil in de ontwikkeling van het gewicht bij de verschillende behandelingen en conditiescores. De vette koeien in de controle groep (CON HIGH) vielen in de eerste 6 weken van de lactatie af, terwijl de vette koeien in de behandelgroep (STEP HIGH) na een kleine afname weer in gewicht stegen. De beide groepen met conditiescore klasse LOW (CON LOW, STEP LOW) hebben een vergelijkbaar verloop als de STEP HIGH groep.



**Figuur 3.2** Diergewichten gemiddeld per week, onderverdeeld naar behandelgroep (CON vs. STEP) en conditiescore klasse (LOW vs. HIGH).

Het verloop van de conditiescores tijdens de proefperiode zijn weergegeven in Figuur 3.3. Op 6 weken voor afkalven was de conditiescore van de dieren ingedeeld in klasse HIGH ca. 0,8 punt hoger dan van de dieren in klasse LOW ( $P < 0,001$ ). De behandelgroep STEP had een sterkere afname van de conditiescore tot aan afkalven, waardoor ze gemiddeld in de droogstand een ca. 0,2 punt lagere conditiescore hadden dan de controlegroep CON ( $P < 0,05$ ).

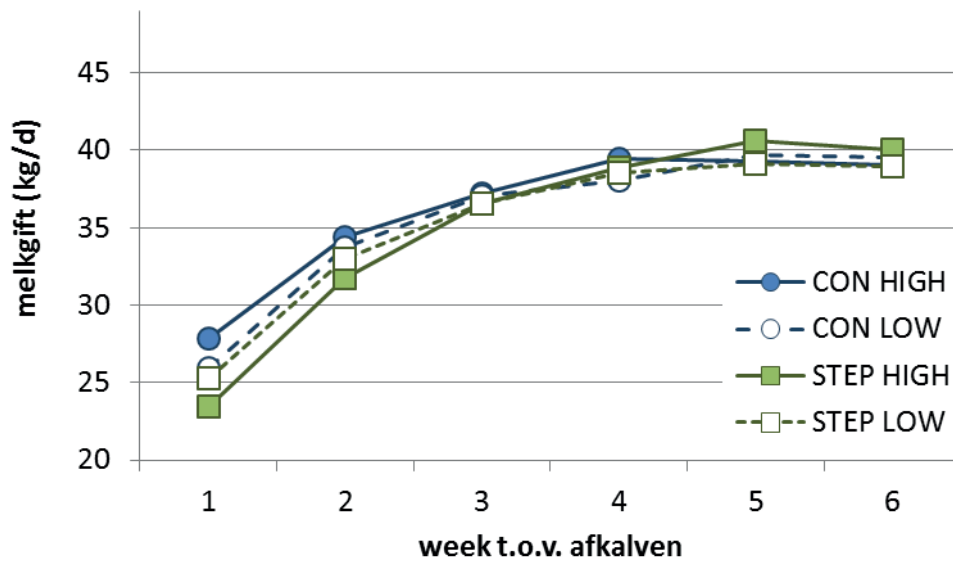
Na afkalven was het verschil in conditiescore tussen groep HIGH en LOW gemiddeld kleiner geworden met 0,3 punt ( $P < 0,05$ ). Er was geen additioneel effect meer van de behandeling in de droogstand (CON vs. STEP).



**Figuur 3.3** Body condition score (BCS) gemiddeld per week, onderverdeeld naar behandelgroep (CON vs. STEP) en conditiescore klasse (LOW vs. HIGH).

### 3.4 Melkproductie en melksamenstelling

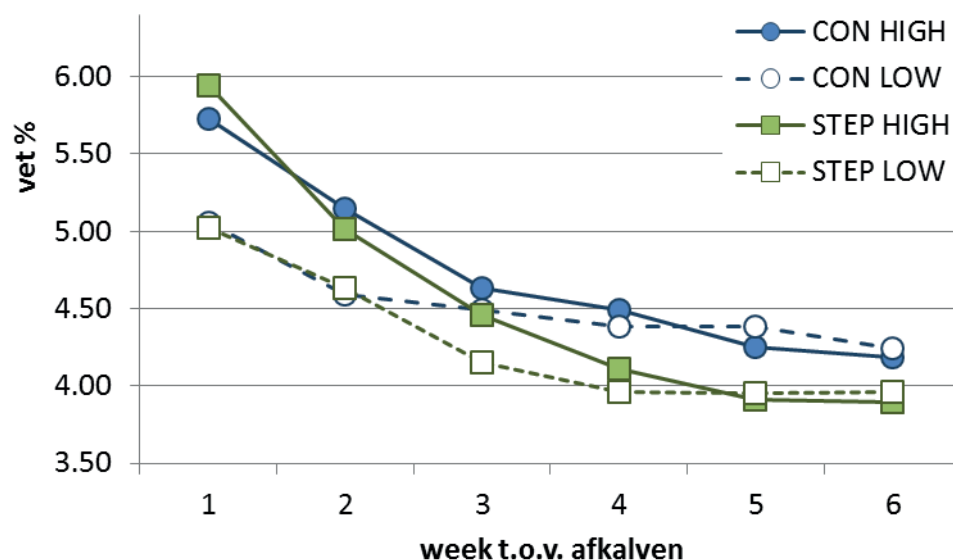
De melkproductie na afkalven was niet verschillend tussen de beide behandelgroepen (CON vs. STEP) of conditiescore klassen (LOW vs. HIGH) zoals te zien in Figuur 3.4.



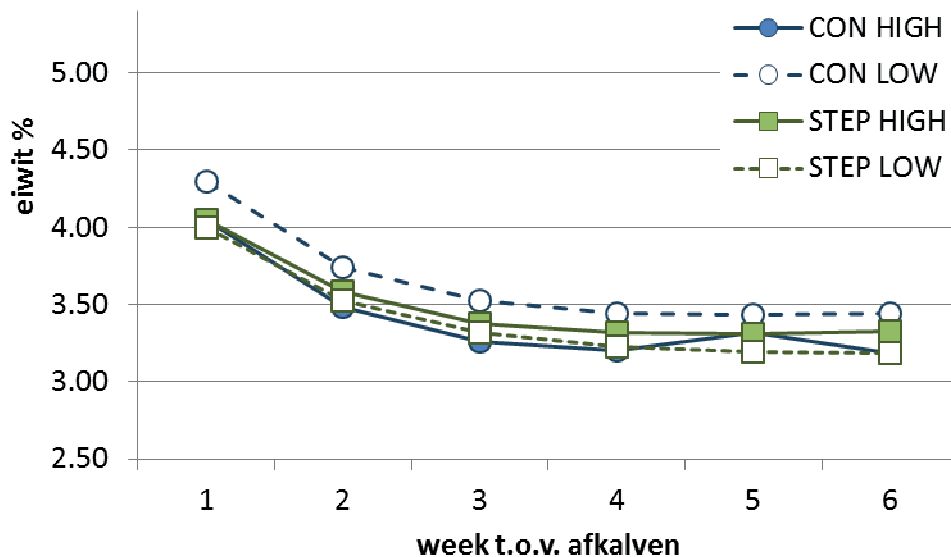
**Figuur 3.4** Melkproductie in kg per dag, gemiddeld per proefgroep per lactatieweek.

De melksamenstelling verschilde wel tussen de behandelgroepen en de conditiescore klassen. Koeien met een hogere BCS na afkalven (HIGH) hadden een hoger vet% meteen na afkalven dat relatief snel afnam in de eerste 4 weken na afkalven (zie Figuur 3.5), terwijl de minder vette koeien (LOW) met een lager vetgehalte begonnen dat redelijk constant bleef in de eerste 6 weken ( $P < 0,05$ ). Dit past bij het gegeven dat vettere koeien meteen na afkalven een hogere vetmobilisatie hebben, waardoor ook het vetgehalte in de melk hoger is.

De koeien in behandelgroep STEP hadden echter een snellere daling van het vetgehalte in de eerste weken na afkalven, waardoor het gemiddelde vetpercentage voor STEP koeien 4,42% was tegen 4,63% voor controlegroep CON ( $P < 0,05$ ).

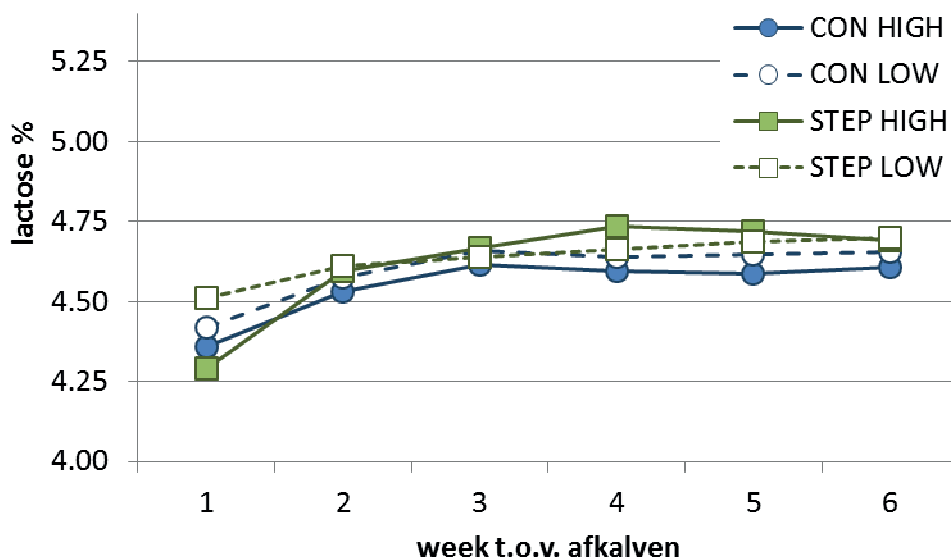


**Figuur 3.5** Vet percentage in de melk, gemiddeld per proefgroep per lactatieweek.



**Figuur 3.6** Eiwit percentage in de melk, gemiddeld per proefgroep per lactatieweek.

Het eiwitgehalte verliep voor alle proefgroepen vergelijkbaar in de tijd, met een lichte daling in de eerste 3 weken die zich daarna stabiliseert. Gemiddeld was het eiwitgehalte over 6 weken het hoogst in groep CON-LOW met 3,65% en het laagst in de groep STEP-LOW met 3,41%. CON-HIGH (3,42%) en STEP-HIGH (3,49%) zaten daar tussenin.



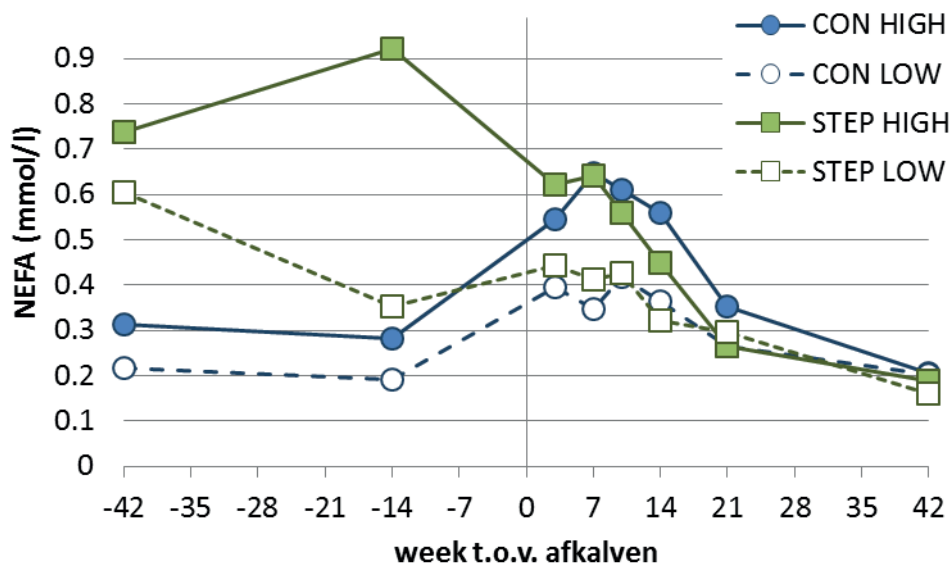
**Figuur 3.7** Lactose percentage in de melk, gemiddeld per proefgroep per lactatieweek.

Het lactosegehalte in de proefgroepen verschilde niet significant (Figuur 3.7), maar er was wel een trend dat de dieren met een hoge BCS (HIGH) een lager lactosegehalte hadden meteen na afkalven, wat in de derde week weer bijgetrokken is ( $P < 0,10$ ) en dat dieren in de behandelgroep STEP een sterker stijging van het lactosegehalte hebben in de eerste 6 weken na kalven dan de controlegroep CON ( $P < 0,10$ ).

### 3.5 Bloedmonsters en leverbiopten

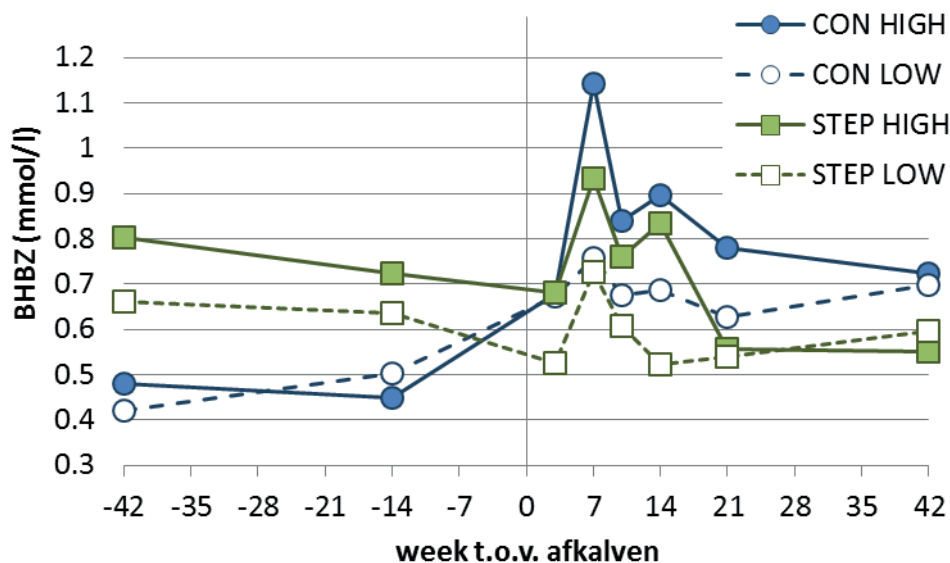
De concentratie NEFA was vóór afkalven verhoogd in de dieren in de behandelgroep STEP ( $P < 0,01$ ; Figuur 3.8). Verhoogde NEFA's geven aan dat de vetmobilisatie al voor afkalven is begonnen en vetzuren afgegeven worden aan het bloed.

Na afkalven was de concentratie NEFA niet significant verschillend tussen beide behandelgroepen. Er was veel variatie in bloedwaarden in de eerste 2 weken naar afkalven, maar de NEFA's waren hoger bij koeien uit groep HIGH ten opzichte van groep LOW ( $P < 0,05$ ). Dit duidt erop dat de koeien met een hogere BSC meer vet mobiliseren dan de koeien met een lage BCS, wat overeenkomt met het hogere melkvetpercentage in de eerste 2 weken na kalven.



**Figuur 3.8** Concentratie NEFA's in het bloed (mmol/l) gemiddeld per proefgroep per bloedmonsternamenamen in de tijd.

Over de gehele proefperiode bleken vette koeien (HIGH) een hoger gehalte BHBZ in het bloed te hebben dan de normale koeien ( $P < 0,05$ ; Figuur 3.9). Een BHBZ gehalte hoger dan 1,2-1,4 mmol in de eerste 2 weken na kalven brengt een verhoogd risico op gezondheidsproblemen en een verlaagde melkproductie met zich mee (Duffield et al., 2009); op 7 dagen na kalven zaten de koeien in groep HIGH gemiddeld al op 1,0 mmol/l.



**Figuur 3.9** Concentratie BHBZ in het bloed (mmol/l) gemiddeld per proefgroep per bloedmonsternamenamen in de tijd.



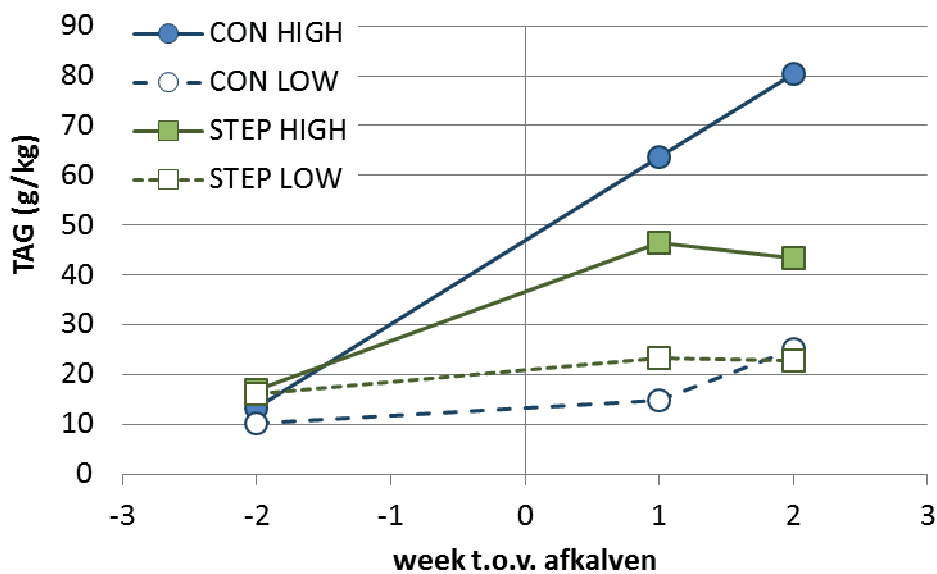
Vóór afkalven hadden koeien in behandelgroep STEP naast een hoger gehalte NEFA's ook een hoger gehalte BHBZ in het bloed. De door beweging gestarte afbraak van vetreserves en het vrijkomen van NEFA's heeft dus ook geresulteerd in verwerking van deze NEFA's door de lever, waaronder de productie van ketonlichamen.

Na afkalven hadden de koeien in behandelgroep STEP gemiddeld juist een lager gehalte BHBZ in het bloed (over 6 weken gemiddeld 0,65 vs. 0,76 in groep CON;  $P < 0,01$ ). Mogelijk zijn de dieren in groep STEP tijdens de droogstand al voorbereid op het vrijkomen van NEFA's in het bloed en de bijbehorende verwerkingsstappen in de lever, waardoor het risico op slepende melkziekte na afkalven lager was.

Bij 16 koeien (4 uit elke subgroep) zijn leverbiopten afgenomen, één voor afkalven en twee in de eerste twee weken na afkalven om het gehalte triacylglycerol (TAG) te bepalen als maat voor leververvetting (Figuur 3.10). Een TAG gehalte tussen 50-100 g/kg duidt op een middelmatige leververvetting en boven de 100 g/kg een ernstige leververvetting (Bobe et al., 2004).

De 8 dieren met een lage conditiescore (groep LOW) waarbij leverbiopten zijn genomen hebben geen individuele TAG-waardes boven de 50 g/kg en daarmee geen leververvetting doorgemaakt (onafhankelijk van de behandeling CON of STEP). De vette dieren (groep HIGH) hadden na afkalven wél verhoogde vetgehaltes in de lever ten opzichte van groep LOW ( $P < 0,01$ ).

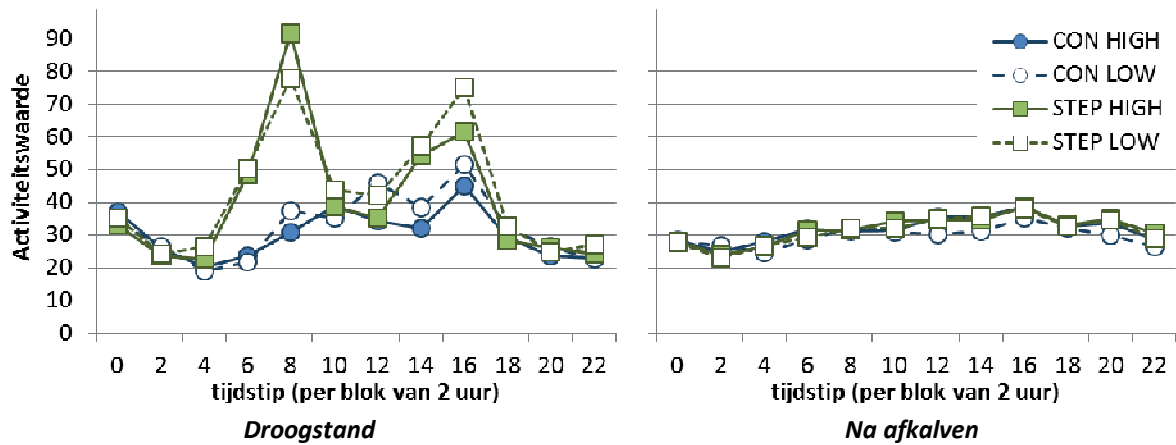
Wanneer de groep vette dieren (HIGH) nader onderzocht wordt, blijkt er een trend te zijn dat vette koeien op behandeling STEP een lagere concentratie TAG in de lever hadden na afkalven ( $P = 0,099$ ). Ondanks het kleine aantal gebiopteerde dieren (4 koeien CON HIGH en 4 koeien STEP HIGH) is dit een relevante bevinding die aansluit bij de lagere BHBZ bloedwaarden in de behandelgroep STEP na afkalven.



**Figuur 3.10** Concentratie TAG in de lever (g/kg) in de week t.o.v. afkalven.

### 3.6 Gedrag

Uit de activiteitsmetingen blijken dieren in de behandelgroep STEP vóór afkalven duidelijk actiever te zijn geweest dan de controlegroep CON, maar alleen op de momenten dat ze in de stapmolen liepen ('s ochtends en 's middags). Deze gedwongen training werd niet meetbaar gecompenseerd door in de tussenliggende periode meer te gaan liggen. Na afkalven is er over de dag geen verschil waargenomen in activiteit tussen de dieren (Figuur 3.11). In de eerdere pilotstudie (Goselink et al., 2011) werd een tendens gevonden voor een hogere activiteit bij de bewegingsgroep in de periode na afkalven; dit effect kan op basis van de huidige data niet bevestigd worden.



**Figuur 3.11** Activiteit over de dag gemeten per blok van 2 uur, gemiddeld per proefgroep gedurende de droogstand en na afkalven.

---

## 4 Conclusies

Tijdens de eerdere pilotstudie naar het effect van beweging in de droogstand was reeds een aanwijzing gevonden dat beweging in de droogstand het vetmetabolisme voor afkalven activeert, waardoor na afkalven minder hoge vetconcentraties werden aangetroffen in melk en bloed, en problemen met leververvetting mogelijk voorkomen kunnen worden (Goselink et al., 2011).

Met de resultaten van het huidige experiment is deze hypothese bevestigd. Beweging in de droogstand blijkt inderdaad voor afkalven de vetstofwisseling te activeren, waardoor de conditiescore afneemt en hogere waarden van NEFA en BHBZ gemeten worden in het bloed. Hierdoor went de lever al vóór het op gang komen van de melkproductie aan het verwerken van vet afkomstig uit de lichaamsreserves. Deze adaptatieprocessen dragen eraan bij dat het BHBZ gehalte in het bloed na afkalven lager blijft, evenals het melkvetgehalte in de eerste weken na kalven. Langs deze weg kan beweging in de droogstand het risico op een verstoorde vetstofwisseling en stofwisselingsproblemen als slepende melkziekte verminderen.

Koeien die vet de droogstand in gaan hebben een verhoogd risico op stofwisselingsproblemen ten opzichte van dieren met een lagere conditiescore, doordat ze meer vet mobiliseren in de eerste weken na kalven en een lagere voeropname hebben. Ook in dit onderzoek kwam dat bij de groep die een BCS  $\geq 3,50$  had naar voren, via een lagere voeropname, hoger melkvetgehalte, hogere NEFA en BHBZ gehalten in het bloed na kalven en hogere TAG gehalten in de lever. Beweging in de droogstand is specifiek voor deze groep koeien een methode om de lever voor te bereiden op de vetmobilisatie en stofwisselingsproblemen te voorkomen. De mate van leververvetting was bij de vette koeien die in de droogstand extra beweging hadden gehad lager dan bij de vette koeien die op stal waren gebleven.

In tegenstelling tot de pilotstudie zijn er dit keer geen aanwijzingen dat koeien die in de droogstand extra beweging krijgen ook na afkalven actiever blijven. Wel lijkt er een positief effect te zijn op de klauwgezondheid, als gekeken wordt naar het aantal klauwaandoeningen (met name bevangenheid) in de eerste weken van de lactatie. Het aantal dieren is echter te beperkt om een dergelijke conclusie te kunnen trekken; hiervoor zal een grote veldstudie uitgevoerd moeten worden om op het gebied van klauwgezondheid uitsluitsel te kunnen geven.

De behandelmethode (tweemaal daags 45 minuten in de stapmolen) is succesvol geweest om de koeien meer te laten bewegen dan koeien op stal. De stapmolen heeft in de praktijk echter een aantal nadelen. Het kost allereerst dagelijks arbeid, aangezien de koeien van nature niet "graag" extra bewegen. Ze wennen snel aan het wandelen in de stapmolen, maar lopen niet uit zichzelf de stapmolen in. Door de behandeling bovendien door te voeren tot aan de dag van afkalven ervaren de dieren mogelijk teveel stress aan het einde van de dracht, waardoor er een kans is op nageboorteproblemen of baarmoederontsteking na kalven. Praktijkoplossingen met minder dwang kunnen gezocht worden in een ruimere huisvesting van droge koeien, bijvoorbeeld met een uitloop waarbij koeien extra gestimuleerd worden te bewegen door bijvoorbeeld op verschillende plaatsen voer en water aan te bieden, frequent te voeren, of dieren dagelijks van de stal naar de weide te brengen. Wel moet daarbij rekening gehouden worden met het feit dat (een deel van) de koeien mogelijk minder beweegt dan de hoeveelheid looptraining in dit onderzoek.

---

# Literatuur

- Bobe, G., J.W. Young and D.C. Beitz. 2004. Invited review: Pathology, etiology, prevention and treatment of fatty liver in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:3105-3124.
- CVB, 2011. Tabellenboek Veevoeding 2011. Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarden veevoerders. Productschap Diervoeder, CVB-reeks nr. 50.
- Duffield, T.F., K.D. Lissemore, B.W. McBride and K.E. Leslie. 2009. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *J. Dairy Sci.*, 92:571-580.
- Goselink, R.M.A., J.M.J. Gosselink, K.M. van Houwelingen, W. Ouweltjes en F.A.J. Lenssinck. 2011. Rapport 447: Zwangerschapsgymnastiek voor melkvee. Wageningen UR Livestock Research, ISSN 1570-8616, URL: <http://edepot.wur.nl/168177>
- Hammon, H. M., G. Stürmer, F. Schneider, A. Tuchscherer, H. Blum, T. Engelhard, A. Genzel, R. Staufenbiel and W. Kanitz. 2009. Performance and metabolic and endocrine changes with emphasis on glucose metabolism in high-yielding dairy cows with high and low fat content in liver after calving. *J. Dairy Sci.* 92:1554-1566.
- Hayirli, A., R.R. Grummer, E.V. Nordheim and P.M. Crump. 2002. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 85:3430-3443.
- Roche, J.R., N.C. Friggens, J.K. Kay, M.W. Fisher, K.J. Stafford and D.P. Berry. 2009. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci.* 92:5769-5801.
- Van Es, A.J.H., 1974. Energy intake and requirement of dairy cows during the whole year. *Livest. Prod. Sci.*, 1:21-32.



# Bijlage 1 Indeling koeien

Dier	BCS	BCS	Blok	Groep	Leverbiopt	Pariteit	Verw. Kalfd.	Startdat.
4934	3,00	LOW	B	CON	x	3	27-5-2012	16-4-2012
5563	4,00	HIGH	F	CON		1	26-5-2012	16-4-2012
5864	2,75	LOW	D	CON	x	1	29-5-2012	16-4-2012
5530	3,00	LOW	F	CON		1	4-6-2012	23-4-2012
3750	3,00	HIGH	A	CON		5	20-6-2012	7-5-2012
5765	3,50	HIGH	D	CON	x	1	19-6-2012	7-5-2012
5876	4,75	HIGH	H	CON	x	1	18-6-2012	7-5-2012
5849	3,75	HIGH	G	CON		1	25-6-2012	14-5-2012
5917	2,50	LOW	G	CON		1	22-6-2012	14-5-2012
5474	3,25	HIGH	C	CON	x	2	22-7-2012	11-6-2012
5856	3,25	LOW	C	CON	x	1	8-8-2012	25-6-2012
5913	3,25	LOW	H	CON	x	1	3-8-2012	25-6-2012
3912	1,75	LOW	A	CON		3	16-8-2012	2-7-2012
5417	3,75	HIGH	B	CON	x	2	13-8-2012	2-7-2012
5643	2,50	LOW	E	CON		1	12-8-2012	2-7-2012
5823	3,50	HIGH	E	CON		1	14-8-2012	2-7-2012
5702	4,00	HIGH	C	STEP	x	1	27-5-2012	16-4-2012
5743	4,00	HIGH	D	STEP	x	1	29-5-2012	16-4-2012
5811	3,25	LOW	F	STEP		1	2-6-2012	23-4-2012
5831	3,00	LOW	D	STEP	x	1	6-6-2012	23-4-2012
5898	3,00	LOW	G	STEP		1	3-6-2012	23-4-2012
5699	4,00	HIGH	H	STEP	x	1	20-6-2012	7-5-2012
5931	3,00	LOW	H	STEP	x	1	18-6-2012	7-5-2012
5883	3,50	HIGH	F	STEP		1	27-6-2012	14-5-2012
5662	3,75	HIGH	G	STEP		1	4-7-2012	21-5-2012
5241	3,25	LOW	B	STEP	x	2	11-7-2012	28-5-2012
4982	3,25	HIGH	A	STEP		3	9-8-2012	25-6-2012
3917	3,00	HIGH	B	STEP	x	3	16-8-2012	2-7-2012
4896	2,75	LOW	A	STEP		3	10-8-2012	2-7-2012
5194	3,00	LOW	C	STEP	x	2	13-8-2012	2-7-2012
5946	3,75	HIGH	E	STEP		1	12-8-2012	2-7-2012
5952	2,50	LOW	E	STEP		1	16-8-2012	2-7-2012





## Bijlage 2 Rantsoengegevens

Chemische samenstelling van de gebruikte voerpartijen en krachtvoerders, zoals geanalyseerd door Masterlab (Boxmeer), inclusief bijbehorende voederwaarde.

	Graskuil 11	Graskuil 7	Graskuil 9	Graskuil 8	Maiskuil 2	Maiskuil 3	Tarwe- stro	Koolzaad- stro	Raapzaad- -schroot	Soja- schroot	Kracht- voer
Droogstandsrantsoen?	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Lactatierantsoen?		X	X	X	X	X	X	X		X	X
Drogestof (DS)	408	506	365	331	391	400	866	847	891	875	878
Ruwe as	116	128	101	49	49	46	59	54	75	72	70
Ruw eiwit	117	162	115	62	65	61	25	26	392	518	199
Ruw vet	36	35	34	33	30	33	25	15	29	23	37
Ruwe celstof	261	256	261	220	214	217	422	520	140	62	100
Suikers	113	85	128	-	-	-	-	-	101	111	95
Zetmeel	-	-	-	307	322	318	-	-	26	16	221
NDF	468	481	473	430	431	441	824	784	332	134	288
ADF	268	265	270	245	241	246	494	568	193	74	164
ADL	17	16	17	18	19	18	59	110	71	8	46
FOS	569	512	593	510	478	469	266	271	540	609	547
VEM	867	885	895	875	884	883	449	355	971	1159	1096
DVE	55	64	55	40	39	37	-11	-10	147	264	121
OEB	12	52	10	-34	-28	-29	-24	-24	168	209	25



---

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 338  
8200 AB Lelystad  
T 031  
info.livestockresearch@wur.nl  
www.wageningenUR.nl/livestockresearch

Livestock Research Report xxx



---

Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

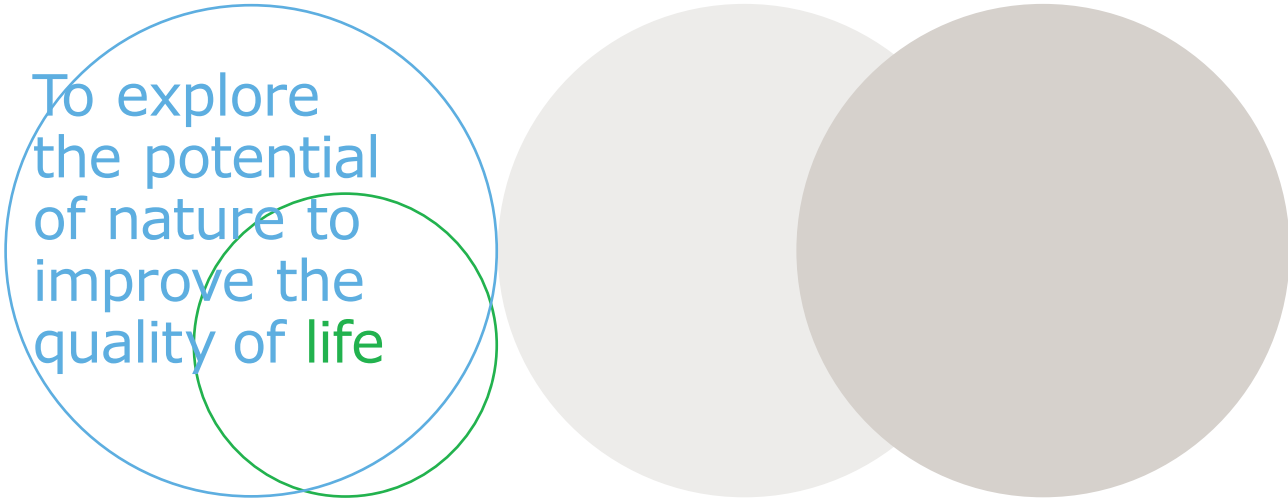
De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

---









To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life

---

Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 338  
6700 AH Wageningen  
T 0317 480 10 77  
E [info.livestockresearch@wur.nl](mailto:info.livestockresearch@wur.nl)  
[www.wageningenUR.nl/livestockresearch](http://www.wageningenUR.nl/livestockresearch)

Livestock Research Report 795



---

Wageningen UR Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen UR (University & Research centre) is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van stichting DLO en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.000 medewerkers en 9.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.