

**HEEFT HET VOEREN
VAN ANIONISCHE
ZOUTEN EFFECT OP
HET BESCHIKBAAR
CALCIUM IN HET
BLOED EN DE PH VAN
DE URINE TIJDENS DE
TRANSITIEPERIODE?**

vitalvé
voer voor vitaal vee

17 augustus 2020

J.R. Visser (Jorg)
Vitalvé



AERES
HOGESCHOOL
DRONTEN

Heeft het voeren van anionische zouten effect op het beschikbaar calcium in het bloed en de pH van de urine tijdens de transitieperiode?

‘Een onderzoek voor optimalisatie in de melkveehouderij’

Student

Jorg Visser

E-mail: jorgvisseross@outlook.com

Plaats: Oss

Datum: Najaar 2018

School

Aeres Hogeschool Dronten

Opleiding: Agrarisch Ondernemerschap

Begeleider: Dhr. J. Bloemert

E-mail: j.bloemert@aeres.nl

Opdrachtgever

Vitalvé

Locatie: Rijkevoort

Begeleider: Dhr. N. van den Berg

E-mail: n.vandenberg@vitalve.nl

Begeleider: Dhr. J. Fleuren

E-mail: j.fleuren@vitalve.nl

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor u ligt het afstudeerwerkstuk: 'Heeft het voeren van anionische zouten effect op het beschikbaar calcium in het bloed en de pH van de urine tijdens de transitieperiode?'. Het onderzoek is uitgevoerd en beschreven in het kader van mijn opleiding Agrarisch Ondernemerschap aan Aeres Hogeschool te Dronten.

Vitalvé is een mengvoerbedrijf in zowel de geiten als de koeien sector. De onderneming is gestart in 2017 door dhr. M. Rongen en dhr. N. van den Berg. Vitalvé is voornamelijk actief in het verkopen van mengvoer, maar probeert zich te onderscheiden door meer te doen dan alleen mengvoer verkopen. Bedrijven worden steeds groter en Vitalvé probeert agrarisch ondernemers met kennis, kunde en voer te helpen met de ontwikkeling van hun bedrijf.

Vitalvé heeft te maken met veel verschillende veehouders. De ene veehouder voert precies zoals berekend en geadviseerd, de andere veehouder voert meer op gevoel en kijkt voornamelijk naar hoe zijn dieren reageren. Dit wil niet zeggen dat het bij die ene veehouder het altijd goed loopt en bij de andere veehouder juist niet. Sterker nog dit is in sommige gevallen zelfs andersom. Hierin wil Vitalvé meer inzicht, door onderzoek.

Bij deze wil ik graag mijn afstudeerbegeleider Jan Bloemert bedanken voor de begeleiding bij het onderzoek en opstellen van dit rapport.

Vanuit Vitalvé wil ik Jan Fleuren in het bijzonder bedanken voor de begeleiding en de prettige samenwerking.

Jorg Visser

Rijkevoort, 17 augustus 2020

Inhoud

Voorwoord	3
Inhoud	4
Samenvatting.....	6
Summary	7
Hoofdstuk 1 Inleiding	8
1.1 Aanleiding	9
1.1.1 Conditie score (BCS)	10
1.1.2 Uiergezondheid	11
1.1.3 Voeropname	11
1.1.3.1 Structuur	11
1.1.3.2 Water	11
1.1.4 Huisvesting	12
1.1.4.1 Beweging	12
1.1.5 Klauwgezondheid	12
1.1.6 Melkziekte	13
1.1.6.1 Algemeen	13
1.1.6.2 Oorzaak	13
1.1.6.3 Preventie	13
1.1.6.4 Ca-gehalte	13
1.1.6.5 Mg-gehalte	14
1.1.6.6 KAB (kation-anion balans)	14
1.1.6.7 Antagonisme	14
1.1.6.8 Melkziekte voorkomen	15
1.1.7 Slepde melkziekte (ketose)	15
1.1.7.1 Algemeen	15
1.1.7.2 Slepde melkziekte voorkomen	16
1.1.7.3 Slepde melkziekte behandelen	17
1.1.8. Anionische zouten	17
1.2 Kennishiaten	18
1.3 Relevantie	19
1.4 Doelstelling	19
1.5 Afbakening	20
Hoofdstuk 2 Aanpak	21
2.1 Materiaal	21

2.1.1 Doelgroep.....	21
2.1.2 Dieren.....	21
2.1.3 Voeding	21
2.1.4 Bloed en Urine.....	22
2.2 Methode	22
2.2.1 Verzamelen gegevens	23
2.2.2 Verwerken gegevens.....	24
2.2.3 Beoordelen van de resultaten.....	24
Hoofdstuk 3 Resultaten.....	26
3.1 De invloed van het verstrekken van anionische zouten op de pH in urine	26
3.1.1 Resultaten de invloed van het verstrekken van anionische zouten op de pH in urine	26
3.2 De invloed van calcium uit ruwvoer op het beschikbaar calcium in het bloed	28
3.2.1. Resultaten invloed van calcium uit ruwvoer op het beschikbaar calcium in het bloed	28
3.3 De relatie tussen gebruik van Anionische zouten en melkziekte	28
3.3.1 resultaten de relatie tussen gebruik van Anionische zouten en melkziekte.	29
3.4 De invloed van Anionische zouten op beschikbaar calcium in het bloed	29
3.4.1.....	30
3.5 De werking van anionische zouten bij een hoge BCS.....	30
3.5.1. Resultaten van de werking van anionische zouten bij verschillende BCS's	31
Hoofdstuk 4 Discussie	33
Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen	34
5.1 Conclusie.....	34
5.2 Aanbevelingen	34
Bibliografie	35
Bijlagen	37

Samenvatting

De Nederlandse regelgeving richting de melkveesector dwingt de melkveehouder tot een steeds efficiëntere melkproductie. Fosfaatwetgeving en de regelgeving m.b.t. gebruik van dierlijke mest en natuur (stikstof) spelen een grote rol in de bedrijfsvoering van veel melkbedrijven. Efficiënt grondgebruik en verbeteren van bodemvruchtbaarheid is van steeds groter belang. Telen en voeren van kwalitatief goed ruwvoer laat zich meteen zien in resultaten. Efficiënt nutriënten gebruik (ruwvoer en krachtvoer) laat zich zien in goed doorerekende melkveeantsoenen. Om melkveeantsoenen te optimaliseren wordt steeds meer gebruik gemaakt van voeradditieven.

De meest kwetsbare periode voor melkvee is de periode rondom afkalven. Als deze transitieperiode goed verloopt zal de productieperiode hierna optimaal zijn. In voorliggend onderzoek wordt specifiek ingegaan in het gebruik van een ondersteunend product dat de stofwisseling bevordert tijdens de transitieperiode. Gebruik maken van anionische zouten is waarover dit onderzoek gaat. De werking in theorie en het werkelijke effect in praktijk is waar dit onderzoek op is gericht.

Het doel van dit onderzoek is om erachter te komen of het voeren van anionische zouten ook daadwerkelijk positieve invloed heeft op de transitieperiode. De hoofdvraag luidt als volgt: ***Heeft het voeren van anionische zouten effect op het beschikbaar calcium in het bloed en de pH in de urine tijdens de transitieperiode?***

Om hierachter te komen zijn er ook verschillende deelvragen opgesteld. Aan de hand van deze deelvragen wordt de hoofdvraag beantwoord. De relevantie van deze deelvragen worden omschreven in dit onderzoek. De onderzoeksgegevens die zijn verzameld staan in een dataset. Aan de hand van deze dataset zijn de onderzoekresultaten tot stand gekomen.

Dit onderzoek heeft plaats kunnen vinden doordat verschillende melkveehouders bereid waren hieraan deel te nemen. Om een vergelijk te kunnen maken gebruiken niet alle deelnemende bedrijven anionische zouten. Samen met het bedrijf Vitalvé is gezocht naar bedrijven die geschikt waren voor dit onderzoek waarbij de voorkeur uitging naar grotere bedrijven om tot meer onderzoeksgegevens (transitieperiode). Wekelijks zijn er bloedmonsters en urinemonsters genomen bij koeien. Wekelijks zijn de voerantsoenen doorgegeven door de deelnemende melkveebedrijven. Het verschil in hoeveelheden gebruik van anionische zouten en controle op opname heeft tot inzichten geleid. Tijdens deze wekelijkse metingen werd ook telkens de BCS beoordeeld. Bijzonderheden (melkziekte, behandelingen) die van belang waren voor het onderzoek zijn allemaal doorgegeven door de deelnemende bedrijven.

De onderzoekresultaten in dit onderzoek zijn statistisch getoetst of er significante verschillen zijn. Deze statistische toetsen zijn gedaan m.b.t. de vijf deelvragen. Deze onderzoeksmethode is gekozen om uiteindelijk een goed antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag.

Summary

The Dutch regulations for the dairy sector are forcing the dairy farmer to increasingly efficient milk production. Phosphate legislation and the regulations regarding the use of animal manure and nature (nitrogen) play a major role in the business operations of many dairy farms. Efficient land use and improving soil fertility are increasingly important. Growing and feeding high-quality roughage feed immediately shows results. Efficient use of nutrients (roughage feed and concentrates) is reflected in well-calculated dairy cattle rations. Feed additive are increasingly being used to optimize dairy rations.

The most vulnerable period for dairy cattle is the period around calving. If this transition period goes well, the production period after this will be optimal. The present research specifically examines the use of a supporting product that promotes metabolism during the transition period. Making use of anionic salts is what this research is about. The effect in theory and the actual effect in practice is what this research focuses on.

Target of this research is to find out whether feeding anionic salts has a positive influence on the transition period. The main question is as follow: **Does feeding anionic salts influence the available calcium in the blood and the pH of urine during the transition period?** To find out, several sub-questions have also been formulated. The main question is answered based on these sub-questions. The relevance of these sub-questions is described in this study. The research data collected are contained in a dataset. The research results were based on this dataset.

This study was able to take place because several dairy farmers were willing to participate. To be able to make a comparison, not all participating dairy farms use anionic salts. Together with the company Vitalvé, a search was made for dairy farms that were suitable for this research, with preference being given to larger dairy farms to obtain more research data (transition period). Weekly blood and urine samples were taken from cows. The feed rations were passed on weekly by the participating dairy farms. The difference in amounts of use of anionic salts and control of uptake has led to insights. The BCS (body condition score) was also assessed during these weekly measurements. Details (milk fever, treatments) that were important for the study were all passed on by the participating dairy farms.

The research results in this study have been statistically tested to see if there are significant differences. These statistical tests were performed regarding the five sub-questions. This research method was chosen to ultimately be able to provide a good answer to the main question.

Hoofdstuk 1 Inleiding

Afgelopen decennia is er veel in de agrarische sector veranderd. Quotum tijdperk ligt achter ons, fosfaatrechten zijn ingevoerd. Een veelvoud aan nieuwe regels zijn erbij gekomen wat betekend dat bedrijven zich moeten aanpassen aan deze regels. Dit geeft beperkingen, maar bieden ook zeker nieuwe uitdagingen. Steeds vaker zie je ondernemers zonder opvolger geen grote investeringen meer doen. Dit krijgen ze niet meer terugverdiend in de jaren dat ze nog ondernemen of ze vinden het risico te groot omdat de marges dalen. Bedrijven die daarentegen wel continueren moeten zich aanpassen en investeren. Daarnaast zullen deze bedrijven ook financiële buffers moeten hebben om de bewegelijkheid van de markt te kunnen opvangen. Het managen van je melkveebedrijf is daarom van groot belang.

Waar men vroeger bij wijzen van spreken voornamelijk bezig was met melken, voeren en werk op het land is dat in de afgelopen jaren flink veranderd. Ondernemers moeten veel meer overzien, inspelen op veranderingen, plannen maken en verantwoording afleggen aan de bank. Als de huidige groei voort blijft zetten moet een ondernemer ook met personeel om kunnen gaan en over meer managementeigenschappen beschikken. Dit vraagt extra vaardigheden van de ondernemer naar de toekomst. Steeds minder melkveehouders willen dit en niet iedereen is hiervoor ook geschikt. De bedrijven die overblijven worden steeds groter en dit vraagt om een andere bedrijfsstructuur. Omdat de marges per kg afgeleverde melk kleiner zijn geworden is het van groot belang steeds efficiënter te gaan werken. Optimaliseren is van belang om onder aan de streep genoeg over te houden. Doordat het houden van melkvee gebonden is aan fosfaatrechten is belangrijk om met deze ruimte efficiënt om te gaan. Het streven is dan ook een hoge productiviteit per koe zodat deze efficiënt omgaat met deze fosfaatruimte (Tappel, 2016).

De transitieperiode is de periode 'droogstand, afkalven en start nieuwe lactatie'. Dit is de belangrijkste periode voorafgaand aan een probleemloze en productieve lactatieperiode. Deze transitieperiode legt de basis voor de komende lactatieperiode (Knegsel, 2014). Daarbij is dit een veranderlijke periode voor de koe, denk aan groep samenstelling, huisvesting, rantsoenen en stofwisseling. Optimalisatie van het management gedurende de transitieperiode voorkomt gevallen van stofwisselingsstoornissen en infecties in de lactatie. Optimalisatie van deze periode heeft een preventief karakter en dus positief voor diergezondheid en dierwelzijn. Dit levert ook een economisch voordeel namelijk een hogere melkproductie, een betere vruchtbaarheid en lagere kosten (minder ziektekosten, minder inseminatiekosten). Een hoge productie per koe begint daarom bij een goede start. Deze goede start is alleen mogelijk als het management rondom de droogstand goed onder controle is. Een belangrijk onderdeel en feitelijk de basis van dit management is de voeding tijdens deze transitieperiode (Hostens, 2008). Het rantsoen tijdens de transitieperiode is van groot belang, elke fase in deze periode is maatwerk. De variatie in calciumgehalte, magnesiumgehalte, energie en structuur zijn onder andere van belang tijdens deze periode. Daarnaast zijn er ook nog voedingsadditieven voor melkvee die een bijdrage kunnen leveren tijdens deze transitieperiode.

In de praktijk blijkt dat de ene koe de andere koe niet is. Dit is een variabele waar iedere melkveehouder mee te maken heeft. Dit maakt het vak melkveehouden ook zo boeiend. Belangrijk is daarom ook dat je melkkoeien goed volgt tijdens de opfok en lactaties. Ook met het steeds groter worden van bedrijven blijft dit van groot belang. Om melkvee goed te kunnen monitoren is het daarom belangrijk dat een managementsysteem gebruikt wordt om dit goed te kunnen ondersteunen.

Voordat de transitieperiode van start gaat wordt iedere koe individueel bekeken en wordt er vervolgens ook individueel naar gehandeld. Dit soort maatwerk in praktijk heeft veelal te maken met de conditie, uiergezondheid en de melkproductie bij droogzetten en dergelijke. Dit maatwerk, koe specifiek handelen, levert naast een het verbeteren van de gezondheid en welzijn van melkvee ook een bijdrage in het verminderen van antibiotica gebruik (Knegsel, 2014).

1.1 Aanleiding

Een goede transitieperiode is de basis van een goede start en verloop van een hoogproductieve lactatie. Tijdens deze transitieperiode is het belangrijk te weten welke ruwvoerders er verstrekt worden en welke voederwaarde deze hebben. De mengvoerfabrikanten spelen hier ook op in met eigen voedermiddelen en adviezen gericht op de transitieperiode. Er zijn op dit moment ook veel voedingsadditieven voor melkvee op de markt die een meer specifieke bijdrage kunnen leveren, ook vaak gericht op een bepaalde periode in de transitieperiode.

Periodes in de transitieperiode:

1 **Dry off**

Dit is de periode van drie weken voor droogzetten tot droogzetten. Het is belangrijk in deze periode de melkproductie te verlagen. Graag wil je de koeien droogzetten met een zo laag mogelijke melkproductie.

2 **Far off**

Dit is de periode van moment van droogzetten tot drie weken voor afkalven.

3 **Close up**

Dit zijn de laatste drie weken tot afkalven.

4 **Start lactation**

Dag van afkalven tot twee weken na afkalven.

Er zijn veel aspecten die invloed hebben op de transitieperiode bij melkvee. Hieronder wordt meer duidelijkheid gegeven over verschillende onderwerpen.

Hieronder ter illustratie (figuur 1) de optimale aanpak van de transitieperiode volgens Vitalvé. Hierbij valt opdat elke fase een andere aanpak heeft. Maatwerk is van belang in deze periode.

Optimale aanpak droogstand

- 3 weken voor droogzetten (9-10 weken voor afkalven) brok afbouwen naar 0 kg.
- Koeien minimaal 6 en vaarzen minimaal 7 weken droogzetten, doel droogzetten met een productie van maximaal 12 liter melk per dag (mochten koeien niet ver genoeg willen dalen: apart zetten op het droogstandsrantsoen)
- (Antibiotica protocol; hoger 50.000 cellen bij koeien en 150.000 cellen bij vaarzen wel met antibiotica droogzetten)
- Koeien bekappen rond droogzetten en bij 100 dagen in lactatie
- Na droogzetten naar droogstandsgroep brengen en het droogstandsrantsoen voeren
- 3 weken voor afkalven (close up) starten met voeren close up brok
- (Gebruik van Kexxtone bolussen bij risico-dieren. Inbrengen 3-4 weken voor afkalven)
- Na afkalven koeien onbeperkt lauw water verstrekken (aanvulling koedrank)
- Direct en helemaal uitmelken. Doel om 5 à 6 liter biest te krijgen met een BRIX-waarde van 22+
- Starten met 1 tot 1,5 kg brok; na 3 dagen beginnen met opbouwen met 0,3 kg tot de max.
- Na één week beoordelen hoe een koe staat opgevreten of Ketose meten. Indien niet voldoende verse koeien ondersteunen met Propyleen.

Figuur 1. Droogstand aanpak Vitalvé (Fleuren, 2020)

1.1.1 Conditie score (BCS)

De conditie van een koe heeft veel invloed op de transitieperiode. Het is van belang dat een koe een optimale conditie heeft aan de start van de transitieperiode. Bij de individuele koe aanpak neem je de conditiescore (BCS) dan ook mee in je beslissingen. Koeien met een 'te' hoge BCS krijgen vaak te maken met een vervette lever (Lange, et al., 2016). Een vervette lever bemoeilijkt de glucoseproductie en werkt daarom slepende melkziekte in de hand. Als koeien met een te hoge BCS afvallen en dus eigen lichaam reserves aanspreken tijdens de transitieperiode geeft dit negatieve gevolgen (niet goed functioneren van de lever, verminderde eetlust, dalende ruwvoeropname). Wanneer je koeien daarentegen te veel energie gaat verstrekken tijdens de droogstand geeft dit later rondom afkalven negatieve gevolgen. Koeien die m.b.t. energie niet goed gevoerd worden tijdens deze droogstand kunnen problemen krijgen met een vervette lever en energie te kort (Lange, et al., 2016). Het is daarom van belang dat een koe de transitieperiode ingaat met een optimale conditie score en tijdens deze periode niet afvalt of groeit. De BCS is een de indicator om dit inzichtelijk te houden. Een BCS tussen 3 en 3,5 is optimaal op schaal van 1 tot 5. Wanneer de BCS niet stabiel is, d.w.z. daalt of stijgt en niet gelijk blijft, kunnen er andere problemen zich voor doen (Chebel, Mendonça, & Baruselli, 2018). Een van de meest voorkomende problemen bij een dalende BCS is baarmoederontsteking na het afkalven. Bij een oplopende BCS in de droogstand is melkziekte een van de grootste problemen. Ook beweging heeft positieve invloed op de vetstofwisseling tijdens de droogstand, op dit aspect wordt later teruggekomen.

1.1.2 Uiergezondheid

De meest voorkomende reden van het afvoeren van koeien is uiergezondheid. Denk hierbij aan koeien met een langdurig te hoog celgetal of dieren met uierontsteking welke niet meer beter worden. Met het droogzetten van de koeien wordt er goed gekeken naar de uiergezondheid. De uiergezondheid van een individuele koe bepaald welke handelingen er gedaan moeten worden. Koeien met een hoog celgetal worden met antibiotica drooggezet. Daar tegenover staat dat koeien met een laag celgetal vaak niet met antibiotica worden drooggezet. Daarnaast wordt er ook teruggekeken, heeft de koe in achterliggende lactatie uierontsteking gehad en welke bacterie was de oorzaak. Ook wordt er naar de speenkwiteit gekeken, een koe met minder goede slotgaten waar gemakkelijk bacteriën binnen kunnen dringen worden ook vaak drooggezet met antibiotica. De hoeveelheid melk die een koe nog produceert op moment van droogzetten heeft ook invloed op de keuze van de veehouder. Optimaal is koeien met een zo'n laag mogelijke melkproductie droog te zetten. Met een laag celgetal melken geeft doorgaans meer rendement (Borne & Jansen, 2008). Een laag celgetal aan de start van de transitieperiode is daarom optimaal voor de diergezondheid en daarmee ook voor het financieel rendement.

1.1.3 Voeropname

Ruwvoeropname van de koe wordt in grote mate bepaald door het aanbod (continue of beperkt beschikbaar) en de smakelijkheid (kwaliteit) van het ruwvoer. Constant dezelfde hoeveelheid en kwaliteit ruwvoer verstrekken aan droogstaande dieren is belangrijk om problemen te voorkomen (Mann, et al., 2015). Voldoende vreetplaatsen is ook van belang om verdringen door rangorde te voorkomen. Daarnaast speelt ook de steeds groter wordende baarmoeder richting afkalven ook een rol in de voeropname, deze duwt namelijk de pens weg. Zo'n 14 dagen voor afkalven daalt de ruwvoeropname terwijl de energiebehoefte stijgt. Deze koeien nemen ongeveer 40% minder droge stof op ten opzichte van drie weken terug (Arendzen & Scheppings, 2000).

Als de koeien in de 'close up' fase van de transitieperiode te weinig energie verstrekt krijgen begint de mobilisatie van lichaamsvet. Hierdoor komen al snel te veel vrije vetzuren in het bloed en lever wat de eetlust vermindert. Dit benadrukt het belang van ruwvoeropname, d.w.z. welk ruwvoer en welke kwaliteit, in welke fase van de transitieperiode. Aan de voorkant is het dus van belang de juiste rantsoenen samen te stellen die passen bij de specifieke fase in de transitieperiode om de ruwvoeropname te bevorderen. Controle van de mest, herkauwactiviteit, pens vulling, beweging en conditie wordt dagelijks gedaan om het goed te volgen en zo nodig op tijd te kunnen bijsturen.

1.1.3.1 Structuur

Voldoende structuur is van groot belang voor een goede penswerking (Boxem, 1999). Structuur wordt geleverd door het ruwvoer in het rantsoen. Dit betekent dat het ruwvoer voldoende vezelig materiaal moet bevatten (ruwe celstof). Deze vezels worden namelijk opgerispt om te herkauwen. Het herkauwen is weer essentieel voor speekselvorming die een optimale zuurgraad in de pens bevordert en daarmee het goed functioneren van de pens bacteriën. Ook zorgen deze vezels voor voldoende pens wand prikkeling die de pens regelmatig laat bewegen. Dit bevordert de microbiële werking, voervertering en passagesnelheid wat weer gunstig is voor een hogere voeropname. Om problemen te voorkomen is voldoende structuurwaarde (SW) daarom van groot belang in de rantsoenen tijdens de transitieperiode.

1.1.3.2 Water

Het belang van de watervoorziening voor de koeien in de transitieperiode wordt vaak onderschat. Het is algemeen bekend dat een optimale drinkwater verstrekking de voeropname bevordert. Van belang is de beschikbaarheid en de kwaliteit. Daarom moet men zorgen voor ruimvoldoende

waterbakken en dat het water vers is. Regelmatig controleren en schoonmaken van deze waterbakken is belangrijk. Met de kwaliteit van het drinkwater moet je bewust zijn waar je voor kiest. Kiest men voor leidingwater dan is de kwaliteit goed en constant. Kiest men voor bronwater is het raadzaam regelmatig onderzoek te doen naar de kwaliteit (bacteriën, spoorelementen, hardheid, etc.). Dat het drinkwater vers moet zijn is duidelijk maar de praktijk laat vaak een ander beeld zien. Als het water niet regelmatig ververscht wordt in combinatie met voerresten in het water geeft dat kans op schadelijke bacteriegroei in het water. Minimaal één open waterbak per 20 koeien, met sneldrinkers minimaal één per 15 koeien (Ing. H.Wemmenhove, 2009).

1.1.4 Huisvesting

De huisvesting tijdens de transitieperiode wijkt af van de huisvesting tijdens de lactatieperiode. Droogstaande koeien hebben namelijk een grotere lichaamsomvang doordat ze hoog drachtig zijn. De boxenafmetingen zijn daarom belangrijk zodat ze goed en ruim kunnen liggen. De streefwaarde is 180 cm diep -120 cm breed (Gezondheidsdienst, 2020). De eerste weken kunnen ze prima in boxen liggen met deze afmetingen. Hoe verder de dracht is hoe belangrijker het comfort wordt. De laatste paar dagen of week voor afkalven in een strohok of zandhok is optimaal. Voorkom afzonderen van de koppel, dit geeft stress en kan ervoor zorgen dat deze koeien niet goed doorkalven. Zorg ervoor dat koeien gemakkelijk kunnen vreten en probeer verdringen door rangorde zoveel mogelijk te voorkomen door voldoende vreetplaatsen aan te bieden. Ook beweging in de droogstand is erg belangrijk, creëer meer dan voldoende ruimte om dit te bevorderen. Wanneer een droge koe voldoende kan bewegen bevordert dit de stofwisseling. Een uitloop naar een schrale wei of een zand oppervlak is vandaar ook zeker aan te raden (Goselink, Gosselink, & Ouweltjes, 2010).

1.1.4.1 Beweging

Voldoende beweging tijdens de droogstand is bevorderlijk voor de stofwisseling. Beweging tijdens de droogstand activeert de vetstofwisseling (energie verbranding) voor afkalven. Dit kan ervoor zorgen dat deze droogstaande koeien niet vetter worden doordat ze minder bewegen dan tijdens de lactatieperiode. Voldoende bewegen geeft ook een duidelijk positief effect bij koeien die te vet de droogstand ingaan. De vetstofwisseling wordt door beweging namelijk al geactiveerd voor afkalven wat minder kans op slepende melkziekte geeft in de hiernavolgende start van lactatie. Een uitloop naar buiten op een schrale wei (weinig bemest, structuurrijk gras) bevordert beweging en hiermee de gezondheid van de droge koe (R.M.A. Goselink, 2014).

1.1.5 Klauwgezondheid

Stofwisselingsstoornissen hebben invloed op de klauwgezondheid. Dit kan ook omgedraaid worden omdat langdurige en of ernstige klauwproblemen verstoring in voeropname geeft en hierdoor stofwisselingsstoornis kan geven. Het is dan ook belangrijk om de klauwgezondheid voldoende aandacht te geven. Oorzaak van stofwisselingsstoornissen ligt in beginsel bij de voeding. Denk hierbij bijvoorbeeld aan te weinig structuur, pens verzuring of bijvoorbeeld een koe die lange tijd diep in de negatieve energiebalans zit. Dit soort voedingsfouten ziet men vaak terug in de klauwgezondheid. Klauwgezondheid tijdens de fasen in de transitieperiode is belangrijk. De huisvesting in de transitieperiode speelt hierbij ook een duidelijke rol. Het loopoppervlak, de bewegingsruimte en ligplaatsen hebben invloed op de klauwgezondheid van deze koeien (Ouweltjes, 2010). Fokkerij heeft daarnaast ook invloed op klauwgezondheid, het gebruiken van stieren die sterke gezonde klauwen vererven is zeker van belang. Preventief regelmatig bekappen is misschien wel het meest van belang. Als dit meegenomen wordt in de dagelijkse werkzaamheden kunnen hiermee veel problemen worden voorkomen. Vaak worden koeien met droogzetten bekapt wat hiervoor een mooi moment is gezien het belang van de droogstand en start lactatie. Daarnaast is het goed dat koeien ongeveer halverwege lactatie ook bekapt worden, dat wil zeggen tweemaal bekappen per lactatie is optimaal.

1.1.6 Melkziekte

1.1.6.1 Algemeen

De overgang van droogstand naar lactatie bij de melkkoe gaat gepaard met een plotselinge stijging van de calciumbehoefte (Ca). Dit komt doordat de melkproductie opgang komt. Slaagt een koe er dan niet in om in haar calciumbehoefte te voorzien krijgt de koe te maken met melkziekte (hypocalcemie). Melkziekte wordt in de praktijk ook wel 'kalfziekte' genoemd. Een duidelijk geval van acute melkziekte (klinische melkziekte) laat zich zien doordat de koe niet meer kan staan en liggen blijft. Dit omdat calcium nodig is voor de werking van spieren en zenuwen. Het gedrag van de koe is versuft en herkauwen nauwelijks meer, voelen daarbij vaak koud aan (oren). Het beeld van acute melkziekte is het meest bekend in de praktijk als we het hebben over melkziekte. Toch zijn subklinische gevallen van melkziekte ook van belang gezien de schade en risico dit met zich meebrengt. Bij een subklinisch geval van melkziekte gedraagt een koe zich ogenschijnlijk normaal terwijl de voeropname en melkproductie achterblijft. Het te lage Ca-gehalte zorgt voor een verlaagde beweging in het spijsverteringsstelsel. Dit verlaagt niet alleen de vertering en voeropname maar verhoogd ook daarmee de kans op lebmaagverplaatsing. In een subklinisch geval van melkziekte daalt de weerstand van de koe en geeft daarmee een verhoogd risico op andere ziektes (Visdonk, 2016).

1.1.6.2 Oorzaak

Tijdens de droogstand is de Ca-behoefte ongeveer 20 gram per dag. Direct na het afkalven stijgt dit zomaar naar 100 gram per dag. Met daarbij ook de gedaalde voeropname rondom het afkalven geeft dat de Ca-bloedspiegel plotseling daalt. Onder optimale omstandigheden slaagt een koe erin om de Ca-bloedspiegel op peil te houden dankzij de werking van het bijschildklierhormoon en vitamine D3. Deze zorgen voor de afbraak van de kalkvoorraad en een hogere opname van Ca uit de darmen en een verminderde Ca-uitscheiding via de urine. Als dit aanpassingsmechanismen onvoldoende werkt krijgt de koe te maken met een calcium tekort. Afhankelijk van de hoogte van dit tekort geeft dit acute melkziekte (klinische melkziekte) of subklinische melkziekte tot gevolg. Bij kalfvaarzen werkt dit mechanismen over het algemeen beter dan bij oudere melkkoeien.

Soms kan het voorkomen dat een koe kort voor afkalven te maken krijgt met melkziekte. De oorzaak van dit probleem komt doordat de uier plotseling volschiet al enkele dagen voor afkalven. Belangrijk is dat deze koeien extra calcium toegediend krijgen om problemen te voorkomen. Als een koe vlak voor afkalven te maken krijgt met melkziekte zal dit ook gevolgen hebben voor het afkalven zelf. Dit omdat naast de benodigde spierkracht om in de benen te komen ook spierkracht nodig is voor samentrekken van de baarmoeder (contractiekracht).

1.1.6.3 Preventie

De droogstand rantsoenen tijdens de transitieperiode zijn het meest belangrijk om melkziekte te voorkomen. Belangrijkste aandachtspunten in deze rantsoenen zijn het Ca-gehalte, magnesiumgehalte en de kationen balans.

1.1.6.4 Ca-gehalte

Een eerste aandachtspunt in een droogstand rantsoen is het Ca-gehalte. Als de koe tijdens de droogstand een overmaat aan calcium krijgt, is het lichaam niet gewend om er zuinig mee om te gaan. Houdt men in het voer het calciumaanbod laag tijdens de droogstand (lager dan 25 gram/dag), dan is het mechanismen die de Ca-bloedspiegel op peil houdt al in werking op het moment van afkalven. Na het afkalven moet de koe een Ca-rijk voerrantsoen krijgen, meer dan 90 gram/dag (Visdonk, 2016).

1.1.6.5 Mg-gehalte

Voor de activering van vitamine D is Mg (magnesium) nodig, actief vitamine D verhoogt namelijk de opname van Ca uit de darm. Koeien kunnen zelf geen reserves aanleggen en is dus afhankelijk van het aanbod uit het voerrantsoen. Bij hoogproductief melkvee is het daarom noodzakelijk magnesium toe te voegen aan het voerrantsoen, bij droogstaande koeien in de vorm van droogstandsmineralen (Visdonk, 2016).

1.1.6.6 KAB (kation-anion balans)

De werking van de eerdergenoemde schildklierhormonen en het vlot beschikbaar komen van calcium vanuit de botreserves worden mede bepaald door de zuurtegraad van het bloed. Deze zuurtegraad wordt weer beïnvloed door de optelsom van positief en negatief geladen ionen in het voerrantsoen. De positief geladen deeltjes worden 'kationen' genoemd, de negatief geladen deeltjes worden 'anionen' genoemd. De KAB dient licht negatief te zijn tijdens de droogstand in de transitieperiode (Visdonk, 2016). Anionen worden via de urine uitgescheiden. Als de hoeveelheid anionen toeneemt in de urine, dan wordt deze zuurder: de urine pH daalt. Het meten van de pH van de urine is daarmee een goede indicator tijdens de droogstand. In zure urine wordt meer calcium uitgescheiden. Daardoor gaat de koe zuiniger om met calcium en stijgt de benutting van het calcium. Dit is dan ook precies wat je wilt rondom afkalven. De belangrijkste kationen zijn Natrium (Na^+) en Kalium(K^+) en de belangrijkste anionen zijn Chloor (Cl^-) en Zwavel(S^-).

Het verschil tussen de ionen (Na, K, Cl, S) wordt uitgedrukt in milli-equivalenten per kg droge stof. Dit is de meest gehanteerde maat om het verschil aan te tonen in een voerrantsoen. In formulevorm ziet dit er als volgt uit:

$$((\text{mEq/kg}) = \text{mEq}(\text{Na} + \text{K}) - \text{mEq}(\text{Cl} + \text{S}))$$

Uit diverse onderzoeken is naar voren gekomen dat de laagste incidentie van melkziekte werd gevonden bij -100 tot -150 mEq/ kg Ds.

Bij een voerrantsoen met een hoog K^+ -gehalte wordt weinig calcium in de urine uitgescheiden en daalt de calcium benutting. Een hoog K^+ -gehalte in het droogstandsrantsoen geeft daarom ook meer risico voor het optreden van melkziekte. Eerder is al uitgelegd dat het Ca-gehalte in een droogstand rantsoen laag moet zijn, daarnaast is nu duidelijk dat het K-gehalte ook laag moet zijn. Dit is echter in praktijk niet zo eenvoudig omdat graskuil vaak een hoog gehalte heeft aan Kalium, zeker als dit gras op de norm bemest is met drijfmest. Het Kaliumgehalte in ruwvoer laat een grotere variatie zien dan het Natriumgehalte, daarmee heeft Kalium een grotere invloed op de KAB. Van belang is de KAB mee te nemen in de samenstelling van het droogstandsrantsoen (Arendzen & Scheppings, 2000).

1.1.6.7 Antagonisme

Antagonisme is een situatie dat stoffen niet bij elkaar passen en elkaar afstoten. In de diergeneeskunde kun je hiervan voorbeelden geven van bepaalde antibiotica die niet gelijktijdig gebruikt kunnen worden omdat ze elkaar dan tegenwerken. In de bodem zie je dit verschijnsel ook tussen de aanwezige mineralen. De grondsoort kan hierop van invloed zijn, bijvoorbeeld de noordelijke zeeklei is qua mineralen voorziening niet te vergelijken met de droge zandgronden in het zuiden van Nederland. Grondsoort en bemesting niveau zijn hierdoor van grote invloed op het mineralengehalte in de gewassen/ ruwvoer. In mijn onderzoek beperk ik me tot de mineralen calcium, magnesium en kalium. Bekend hierover is dat voornamelijk kalium en magnesium antagonistisch werken naar elkaar. Wat al eerder is vernoemd laat de praktijk zien dat rijk bemest grasland met dierlijke mest een aanzienlijk hoger kaliumgehalte in het gras laat zien. Een overmaat aan Kalium in de bodem leidt tot een antagonistisch effect op opname van magnesium en calcium in

het gewas. Van belang is daarom weet te hebben van het mineralengehalte in het gewas en hierop het voerrantsoen aan te passen.

1.1.6.8 Melkziekte voorkomen

Melkziekte kan worden behandeld met een calciuminfuus. Als de koe kan slikken, wordt dit aangevuld met een calciumrijke drank. Het is natuurlijk beter de ziekte te voorkomen. Het risico op Melkziekte wordt in belangrijke mate bepaald door het droogstandsrantsoen, meer specifiek door het calciumgehalte, het magnesiumgehalte, en de kation-anion balans (KAB). Hieronder nog een keer de belangrijkste aandachtspunten samengevat.

- Tijdens de droogstand moet het rantsoen calciumarm zijn, zodat de mechanismen die de calciumspiegels op peil houden al voor het afkalven in gang worden gezet.
- Onmiddellijk na het afkalven moet wel meer calcium aan de voeding worden toegevoegd.
- Magnesium activeert vitamine D zodat meer calcium wordt opgenomen uit de darm. Daarnaast speelt magnesium een rol bij het vrijmaken van calcium uit de botten. Omdat ruwvoeder meestal arm is aan magnesium moet dit bij hoogproductieve dieren worden bijgevoerd, in de transitieperiode in de vorm van speciale droogstandsmineralen.
- De KAB dient zo laag mogelijk te zijn, zeker de laatste drie weken van de droogstand. De KAB wordt berekend als de som van de positieve Na⁺ en K⁺ ionen en negatieve S²⁻ en Cl⁻. Hoe meer Na⁺ en K⁺, hoe hoger de KAB. Vandaar dat graskuilen voor droogstandsrantsoenen zo weinig mogelijk Na⁺ en K⁺ moeten bevatten. De urine pH verklikt de status van de KAB (optimaal is tussen 5.8 en 6.5).
- Door toevoeging van anionische zouten aan het voer kan de KAB worden verlaagd. Wegens de onsmakelijkheid hiervan moet echter wel worden gelet op de voeropname. Omdat het gebruik van anionische zouten direct met de hoofdvraag te maken heeft heb ik hierover een apart hoofdstuk opgenomen in dit verslag (1.1.8 Anionische zouten).

1.1.7 Slepende melkziekte (ketose)

1.1.7.1 Algemeen

Als de energiebehoefte van de koe hoger is dan energieopname (voer) en vetmobilisatie (lichaamsreserves) treedt slepende melkziekte op. Het moment van optreden van deze ziekte kan in de droogstand zijn, rondom het afkalven en in de piek van de lactatie. Het voorliggend onderzoek is meer specifiek gericht op de transitieperiode. De klinische ofwel zichtbare kenmerken van slepende melkziekte zijn een lagere voeropname, gewichtsverlies, lagere melkproductie en nerveuze symptomen. Subklinische ofwel niet zichtbare slepende melkziekte laat zich vaak minder goed zien terwijl het een verhoogde kans geeft op baarmoederontsteking, uierontsteking, kreupelheid en lebmaagverplaatsing. Zo'n 30% van de koeien heeft in de eerste vijftig dagen van lactatie te maken met slepende melkziekte. Bij droogstaande koeien binnen tien dagen voor afkalven komt het zelfs nog vaker voor namelijk 50% van deze koeien (Haneveld, 2013). Door slepende melkziekte in welke vorm ook wordt de weerstand van de koe aangetast. Uierontstekingen bij koeien die met subklinische slepende melkziekte zijn daarom vaak ernstiger en richten hierdoor meer blijvende schade aan. Ook de vruchtbaarheid van koeien die te maken hebben met subklinische slepende melkziekte verslechtert, deze worden vaak pas later tochtig en worden moeilijker weer drachtig. Dit kan de tussen kalftijd behoorlijk doen oplopen (Haneveld, 2013). Het is dus van belang om alert te zijn op het optreden van slepende melkziekte en er actief naar te handelen om het te beperken. Het volgen van de BCS (body conditie score) tijdens de transitieperiode is belangrijk om op tijd te kunnen ingrijpen indien nodig. Optimaal is een BCS van 3 tot 3,5 bij aanvang transitieperiode en deze gelijk te houden tot moment van afkalven. Droogstaande koeien met overgewicht hebben een hoger risico op

slependede melkziekte. Deze koeien hebben een verhoogde kans op leververvetting. Zie hiervoor ook hetgeen omschreven in hoofdstuk 1.1.1 Conditie score. Subklinische kenmerken kunnen aangetoond worden door bloed of melktesten (Hogeveen & Woolderink, 2006). In praktijk zijn dit testen die gericht zijn op concentraties β -hydroxyboterzuur (BHB). Wanneer de concentratie van BHB duidelijk verhoogd blijkt te zijn wordt hiermee slepende melkziekte aangetoond. Daarnaast zijn er ook nog urinetesten die het acetoacetaat bepalen in de urine om slepende melkziekte aan te tonen. Dit is een ander soort test als de BHB-concentratie test.

De oorzaak van slepende melkziekte heeft zoals hiervoor al genoemd te maken met de energiebalans van de koe. Als een koe na afkalven in een negatieve energiebalans terecht komt heeft dit meestal te maken met de snel stijgende melkproductie in combinatie met een achterblijvende toename van de voeropname. Bij sommige koeien kan dit leiden tot een overmatige mobilisatie van vrije vetzuren uit het vetweefsel ook wel genoemd NEFA's (non-esterified fatty acids). Deze vrije vetzuren worden in de lever gebruikt als energiebron, of worden omgezet tot ketonlichamen (aceton, acetoacetaat en BHB), of worden opgeslagen als triglyceriden. Dit laatste kan leiden tot leververvetting wat de glucoseproductie weer verder bemoeilijkt. Door de verminderde eetlust en dalende ruwvoeropname komen deze koeien in een negatieve spiraal terecht waarbij ingrijpen noodzakelijk wordt. Optimaal is slepende melkziekte te op te sporen in de periode 1 dag na afkalven tot 14 dagen na afkalven. Hiermee wordt ook meteen duidelijk waarom ketose-attentie via MPR vaak te laat komt gezien het interval van MPR. Namelijk MPR gebeurt met intervallen van vier tot zes weken waardoor niet alle melkkoeien getest worden binnen eerste twee weken na afkalven.

Zoals eerder genoemd komt slepende melkziekte nog vaker voor bij koeien binnen 10 dagen voor afkalven. Dit komt doordat deze koeien in deze periode vaak een lager voeropname hebben door de steeds groter wordende baarmoeder richting afkalven, deze duwt namelijk de pens weg. Zo'n 14 dagen voor afkalven daalt de ruwvoeropname (ongeveer 40%) terwijl de energiebehoefte stijgt. Het is daarom van belang in de close-up fase van de transitieperiode hier extra alert op te zijn. De energiedichtheid van het rantsoen moet verhoogd worden om te voorkomen dat deze koeien afvallen. Omdat slepende melkziekte al vaak optreedt voor afkalven is het van belang het in deze fase te monitoren. Als er in deze fase structurele problemen zijn met slepende melkziekte is bloedonderzoek op NEFA's de beste methode. Algemeen kan gesteld worden dat BHB-bepaling ideaal is om slepende melkziekte op te sporen na afkalven, terwijl de NEFA-bepaling meer geschikt is om slepende melkziekte op te sporen vóór afkalven (Opsomer & Koster, 2016). Hieronder nog even in het kort samengevat hoe men slepende melkziekte kan voorkomen, daarna hoe men slepende melkziekte kan behandelen.

1.1.7.2 Slepende melkziekte voorkomen

Onderstaande punten zijn van belang om slepende melkziekte zoveel mogelijk preventief te voorkomen tijdens de transitieperiode:

- Het voerrantsoen: Zorg aan begin van de transitieperiode (Dry off, Far off) voor veel structuur en minder energie. Aan het einde van de transitieperiode (Close up) juist meer energie om een negatieve energiebalans te voorkomen.
- Zorg voor voldoende en ruime vreetplekken.
- Zorg voor maximaal koe-comfort, juiste afmetingen ligboxen en box bedekking.
- Zorg voor voldoende en schone drinkplekken.
- Streef naar de juiste en een constante conditie scoren tijdens de transitieperiode (3 – 3.5 BCS).
- Zorg dat de koeien in de transitieperiode voldoende kunnen bewegen.

1.1.7.3 Slepde melkziekte behandelen

De behandeling van slepende melkziekte moet erop gericht zijn om de vetmobilisatie te remmen en moet een tijdelijke energie ondersteuning geven voor de koe. De koe moet hierdoor actiever worden en meer voer gaan opnemen om zelf in haar energiebehoefte te kunnen voorzien.

Zichtbare (klinische) slepende melkziekte kan men direct behandelen in het bloed met een glucose infuus. Een glucose infuus eenmalig toedienen is vaak genoeg (250 – 500 mg), te veel glucose toedienen en dus een te hoge dosering heeft geen zin omdat deze weer vlug verdwijnt via de urine. Door de stijging van glucose in het bloed wordt de insulineconcentratie hoger waardoor de vetafbraak in sterke mate afneemt. Omdat een glucose infuus maar een werking heeft van 2 à 3 uur is het belangrijk te nabehandelen met een energie drank wat propyleenglycol, propionzuur of glycerol bevat. Het is beter deze drank te drenchen omdat koeien vaak de smaak van deze producten niet lekker vinden.

1.1.8. Anionische zouten

Anionische zouten is een van vele voeradditieven voor melkvee in de markt. Voeradditieven zijn ruwweg onder te verdelen in vier groepen:

- 1 Voedingstoffen ter voorkoming van tekorten;** propyleenglycol, glycerol (energie) en calciumdrank (calcium)
- 2 Toevoegmiddelen die de stofwisseling bevorderen;** niacine (vitamine), choline (vetstofwisseling), biotine (klauwgezondheid) en anionische zouten (calciumstofwisseling)
- 3 Toevoegmiddelen die de melksamenstelling beïnvloeden;** selenium verrijkte gisten, specifieke vetzuren (omega 3 vetzuren in de melk)
- 4 Toevoegmiddelen die de pens stabiliseren of stimuleren;** gistculturen (vertering), bicarbonaat (buffer)

Omdat dit onderzoek gericht is op het effect van het voeren van anionische zouten op beschikbaar calcium in het bloed van de koe beperk ik me in dit verslag tot anionische zouten. Het gekozen product hierbij is 'Animate'. Dit product is in de basis een mix van anionische zouten (chloor en zwavel) met daaraan toegevoegd magnesium en fosfor. Het product is geconcentreerd zodat er maar weinig van gevoerd hoeft te worden en de smakelijkheid is daarbij goed wat de opname bevordert. Het product ondersteunt de calciumstofwisseling en bevordert de calciumabsorptie uit de voeding. Het dient gevoerd te worden in de close-up fase van transitieperiode ter voorkoming van melkziekte. Dosering van het product is afhankelijk van de KAB (kation-anion balans) in het close-up rantsoen. Je probeert met het product de KAB van het close-up rantsoen negatief te krijgen. Het product is verkrijgbaar in de vorm van een brok maar ook als granulaat.

De werking van anionische zouten is deels uitgelegd in paragraaf 1.1.6 Melkziekte. Men probeert met het toevoegen van anionische zouten de KAB in het voer negatief te krijgen. Door de opname van dit voer probeert men hiermee de zuurtegraad van het bloed te beïnvloeden (zuurder worden) zodat het aanpassingsmechanisme (bijschildklierhormonen, vitamine D) in werking gezet wordt. Hieronder nog meer een verdieping hierop.

Door de juiste dosering (KAB licht negatief maken) van het genoemde product treedt metabole acidose op, dat wil zeggen een te lage pH van het bloed. Er ontstaat een onevenwicht in de pH-balans van het lichaam. Door dit onevenwicht wordt de bijschildklier overactief waardoor deze te veel parathyreoïd hormoon (PTH) produceert. Door de overproductie van PTH ontstaat er een verhoogde omzetting van vitamine D naar actief vitamine D in de nieren. Deze omzetting zorgt voor een verhoogde opname van calcium uit de botten en een verhoogde absorptie van calcium uit de

darmen. Door het gebruiken van anionische zouten zal de pH van het bloed lager worden, de pH van de urine wordt door uitscheiding van meer anionen ook evenredig zuurder. Door de zuurtegraad te meten van de urine kan men het effect van het toevoegen van anionische zouten volgen (monitoren).

Door het voeren van anionische zouten wil men de pH van de urine tussen de 6 en 6,5 krijgen om het juiste effect te krijgen. Normaal zonder het voeren van anionische zouten zit de pH tussen de 7,7 en 8 (Arendzen & Scheppingen, 2000). Het bovenstaande aanpassingsmechanisme kan men dus beïnvloeden met anionische zouten om melkziekte preventief te voorkomen. Met onderstaande onderzoek willen we aantonen of dit zich ook laat zien in de praktijk.

1.2 Kennishiaten

Uit de aanleiding wordt duidelijk wat er bekend is rondom afkalven. Welke aspecten er allemaal invloed hebben en het belang daarvan. Dit zijn zaken waar je als melkveehouder rekening mee moet houden. Je wilt dat melkkoeien een probleemloze transitieperiode doorlopen, vlot afkalven en vlot veel gaan melk produceren. Melkziekte is een veel voorkomend probleem in de transitieperiode dat zoveel mogelijk voorkomen dient te worden. Zowel v.w.b. diergezondheid als economisch. Daarom zijn er voer additieven in de markt ter voorkoming van melkziekte. Het gebruiken van anionische zouten zet specifiek in op het voorkomen van melkziekte.

In dit onderzoek wordt gekeken naar het effect van gebruiken van anionische zouten. Wordt het gewenste of gesuggereerde effect wel of niet bereikt in verschillende situaties en zijn hier conclusies aan te verbinden.

Het onderzoek wil het nut aantonen van voeren van anionische zouten, hiervoor is het product Animate gebruikt zoals eerder al vernoemd. Er wordt gekeken of toepassen van dit product ook het gewenste resultaat oplevert. Het onderzoek is gedaan op verschillende bedrijven die het product gebruiken maar ter vergelijking zijn ook bedrijven meegenomen in het onderzoek die het product niet gebruiken.

Uit de aanleiding blijkt ook dat de BCS invloed heeft. Deze BCS wordt ook tijdens dit onderzoek meegenomen en wordt er gekeken of er een verband kan worden gelegd in het verloop van de BCS van de koeien in de verschillende fases van het onderzoek en het voorkomen van melkziekte. Ook wordt er gekeken of het voeren van anionische zouten hierop effect heeft.

Er zijn voor het onderzoek vier meetmomenten genomen, twee meetmomenten in de close-up fase en twee meetmomenten in de start lactation fase. Er wordt steeds een bloedonderzoek (Ca) en een urineonderzoek (pH) gedaan, daarnaast wordt gelijktijdig ook steeds de BCS gemeten. Om de verschillen tussen de bedrijven duidelijk te krijgen worden er ook nog een aantal zaken meer verzamelt.

Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek zal inzicht verkregen worden op de werking van het voeren van anionische zouten in praktijk. Zowel de verschillen in dosering van het product en wel of niet gebruiken komt naar voren. Voor dit onderzoek is de volgende hoofdvraag geformuleerd:

‘Heeft het voeren van anionische zouten effect op het beschikbaar calcium in het bloed en de pH in de urine tijdens de transitieperiode?’

Om deze hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn er de volgende deelvragen opgesteld:

- Is de pH in de urine gerelateerd aan de verstrekte hoeveelheid anionische zouten?

- Heeft de hoeveelheid opneembaar calcium uit het rantsoen invloed op het beschikbaar calcium in het bloed?
- Is er een relatie tussen het verstrekken van anionische zouten en melkziekte?
- Heeft het voeren van anionische zouten daadwerkelijk invloed op het beschikbaar calcium in het bloed?
- Is er een verband tussen de hoogte en verloop van de BCS en het beschikbaar calcium in het bloed? Daarin meegenomen wel of niet gebruikmaken van anionische zouten.

1.3 Relevantie

Doordat de bedrijven de laatste jaren groter zijn geworden en de Nederlandse wetgeving de melkveehouderij dwingt tot steeds efficiënter produceren worden er evenredig steeds meer managementvaardigheden van de melkveehouder gevraagd. De transitieperiode is een heel belangrijke periode, als je daar optimaal te werk kunt gaan heeft dit een gunstig effect op de verdere lactatie en daarmee ook op de efficiëntie, diergezondheid, economie en werkplezier.

Optimaliseren van voerrantsoenen in de transitieperiode is belangrijk. Van het te voeren ruwvoer moeten analyses beschikbaar zijn om te weten wat je voert. Het gebruik maken van anionische zouten in de transitieperiode wordt afgestemd het ruwvoer. Dit moet bij benadering zo optimaal mogelijk gedaan worden omdat je dit product preventief inzet ter voorkoming van melkziekte.

Als het rantsoen geoptimaliseerd is inclusief gebruik van anionische zouten verwacht men het gewenste resultaat. Als dit het geval is concludeert men snel dat het product gewerkt heeft, als het gewenste resultaat uit blijft wordt vaak gezegd dat andere zaken niet in orde zijn. Om hieruit weg te blijven is onderzoek gewenst.

In dit onderzoek is 'wat je meet' en op 'welke momenten' van belang op tot de juiste onderbouwde conclusies komen. Het resultaat is een beter inzicht in de werkelijke werking en effect van het gebruik van anionische zouten. Als je het product niet op de juiste manier inzet mag je ook geen resultaat verwachten. Als je het product wel op een juiste manier inzet zou je aan de hand van bloedonderzoek en urineonderzoek dit moeten kunnen meten (aantonen). Het effect zou dan ook zichtbaar moeten zijn in minder gevallen van melkziekte. Dit is dan ook de relevantie of te wel het belang van het onderliggende onderzoek.

Het vergelijken tussen de deelnemen bedrijven onderling op het wel of niet gebruiken van anionische zouten zou ook aantoonbaar moeten zijn en wordt daarom ook meegenomen in het onderzoek.

Het verloop van de BCS tijdens de onderzoeksperiode geeft mogelijk ook relevante informatie, dit wordt dan ook meegenomen in het onderzoek.

1.4 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is om erachter te komen of het voeren van anionische zouten in de praktijk werkelijk laat zien wat het zegt wat het doet. Heeft het invloed heeft op de pH in het bloed en urine van de melkkoe? Kunnen we dit ook terug zien in het beschikbaar calcium in het bloed van de melkkoe. Dit zou dan moeten leiden tot minder problemen rondom afkalven en dan met name het minder voorkomen van melkziekte. Kortom heeft het voeren van anionische zouten werkelijk effect?

1.5 Afbakening

In dit praktijkonderzoek ligt de focus op de transitieperiode en meer specifiek het gebruik van anionische zouten ter voorkoming van melkziekte.

Het gekozen product met anionische zouten in dit onderzoek is Animate.

De meetmomenten t.b.v. het onderzoek vinden plaats twee keer in de close-up fase en twee keer in de start lactation fase.

Wat er gemeten wordt t.b.v. het onderzoek is de zuurtegraad van de urine, het beschikbaar calcium in het bloed en de BCS van de koeien in het onderzoek.

Er wordt om te vergelijken onderzoek gedaan op melkveebedrijven die anionische zouten gebruiken alsook op bedrijven die het niet gebruiken.

Er wordt bijgehouden of de koeien in het onderzoek wel of geen melkziekte gekregen hebben.

Het lactatie nummer (aantal keren gekalfd) wordt meegenomen in het onderzoek.

Wat de op de onderzoekbedrijven gevoerd wordt aan de onderzochte koeien wordt precies bijgehouden.

Alle koeien in het onderzoek hebben geen klauw-problemen of uier-gezondheidsproblemen.

Er wordt onderzoek gedaan naar het werkelijke effect van anionische zouten.

Voorwaarden bedrijf om te mogen deelnemen:

- Het bedrijf moet de droogstaande koeien apart voeren ten opzichte van de melkgevende dieren;
- Iedere droogstaande koe heeft minimaal één vreet- en ligplaats tot zijn beschikking;
- Dieren moeten vrij zijn van klauw- en andere gezondheidsproblemen;
- Voerrantsoenen en mineralen verstrekking beschikbaar stellen;
- Nauwkeurig bijhouden tijdens het onderzoek wat er gevoerd wordt;
- Voorkeur voor grotere bedrijven.

Hoofdstuk 2 Aanpak

2.1 Materiaal

2.1.1 Doelgroep

Een vijftal Nederlandse melkveebedrijven hebben deelgenomen aan dit onderzoek. De bedrijven zijn alle gevestigd in een straal van 1 uur rijden vanaf Rijkevoort waar het kantoor van Vitalvé zich bevindt. Deze bedrijven zijn ook allemaal klant bij Vitalvé. Het droogstandsrantsoen wordt bij alle bedrijven geadviseerd door Vitalvé en ook de mengvoeders voor deze droogstaande melkkoeien komen van Vitalvé. Het is wel mogelijk dat het rantsoen van de melkgevende koeien geadviseerd wordt door een andere leverancier en ook de mengvoeders van een andere leverancier zijn, dit maakt verder niet uit voor het onderzoek. Alle droogstandsrantsoenen v.w.b. samenstelling zijn bekend om het onderzoek betrouwbaar te laten zijn. Om voor de deelnemende bedrijven het aantrekkelijk te maken om mee te doen aan dit onderzoek hebben we alle resultaten teruggekoppeld naar de melkveehouders. Met deze resultaten kregen veehouders inzicht in het verloop van het beschikbaar calcium in het bloed. De melkveehouders gaven nadien aan een beter gevoel bij het voeren van de droogstaande koeien te hebben gekregen. Er zaten geen kosten aan voor de deelnemende veehouders. Dit heeft Vitalvé volledig op zich genomen. Ook was de dierenartsenpraktijk uit Gemert erg geïnteresseerd in het onderzoek. Dierenartsenpraktijk Gemert heeft ervoor gezorgd dat de onderzoeksmaterialen tegen inkooprijds gebruikt konden worden. De afnamen van bloed is gedaan door een dierenarts, urinemonsters nemen is gedaan door de auteur van dit verslag. Voor dit onderzoek is goed gekeken naar de verschillen tussen de bedrijven en hun aanpak m.b.t. droogstandsmanagement.

2.1.2 Dieren

Bij elk van de vijf deelnemende bedrijven zijn er een zestal koeien uitgezocht die deel konden nemen aan het onderzoek. Omdat er tussen de verwachte afkalfdatum en werkelijke afkalfdatum in praktijk verschillen ontstaan en ook niet zomaar een zestal droogstaande koeien kunt uitselecteren met dezelfde verwachte afkalfdatum laat hierdoor een variatie zien in het aantal dagen voor afkalven tussen de verschillende koeien. Op de grotere deelnemende bedrijven was dit eenvoudiger, omdat je meer droogstaande koeien tot je beschikking hebt. Tijdens het eerste meetmoment is er samen met de veehouder gekeken welke koeien het meest geschikt zouden moeten zijn voor het onderzoek. Hierbij is nogmaals voornamelijk gekeken wat de verwachte kalf datum was voor de koe. Gedurende vijf weken zijn de deelnemende dieren op ieder bedrijf gemeten en gevolgd zodat er een duidelijk beeld bij gevormd kan worden aan de hand van de meetresultaten. Per bedrijf is gekeken naar koeien met verschillende BCS. Ook de leeftijd tussen de koeien per bedrijf is wisselt. Deze twee keuzes zijn bewust gemaakt om te kijken of dit ook invloed heeft op de meetresultaten.

2.1.3 Voeding

Elke melkveehouder heeft zijn eigen visie op het voeren van de droogstaande koeien. De rantsoenen die gevoerd worden zijn bekend en staan in het rekenprogramma van Vitalvé. Dit voerprogramma wordt ingezet als hulpmiddel om rantsoenen te optimaliseren. Het ruwvoer is de basis van deze rantsoenen en aan de hand hiervan wordt het geoptimaliseerd met mengvoer dat op maat gemaakt wordt. Ieder bedrijf heeft daarom zijn eigen rantsoen terwijl sommige rantsoenen grotendeels v.w.b. samenstelling op elkaar lijken. Denk hierbij aan de hoeveelheid mais of gras in de basis die verstrekt wordt aan de droogstaande dieren. Wat in dit onderzoek het belangrijk is m.b.t. de voeding is of er anionische zouten wel of niet gevoerd worden en de hoeveelheden daarvan. Het voerrantsoen wat door de voerspecialist is berekend is ook het voer wat er daadwerkelijk precies gevoerd wordt. Afwijkingen in voeropname worden snel gecorrigeerd en aangepast in het rantsoen. De

deelnemende veehouders hebben precies gevoerd zoals geadviseerd, als ze hiervan afwijken moesten ze dit precies bijhouden. Dit laatste is niet of nauwelijks gebeurd. De hoeveelheid mineralen en- of anionische zouten die er gevoerd zijn hebben de deelnemende veehouders exact bijgehouden wat belangrijk is voor het onderzoek. De hoeveelheid calcium die is gevoerd en in welke fase van de droogstand is in dit onderzoek meegenomen. Deze hoeveelheden zijn inzichtelijk per bedrijf zodat duidelijk in beeld is hoeveel gram calcium er is gevoerd aan de koeien tijdens de meetmomenten. Het rantsoen van de melkgevende koeien zijn ook in beeld gebracht per bedrijf, want de koeien zijn gevolgd tot ongeveer twee weken na het kalven. Na afkalven wijkt het rantsoen af t.o.v. het rantsoen in de droogstaande dieren. De energiedichtheid van de rantsoenen zijn meegenomen in het onderzoek. Dit omdat de energievoorziening van invloed is op de BCS. Wanneer de energievoorziening niet klopt met de behoefte in de verschillende fases van de transitieperiode geeft dit problemen rondom het afkalven.

De kationen-anionen balans van het voer is meegenomen in dit onderzoek. Deze balans in relatie met het wel of niet gebruiken van anionische zouten is van belang voor het onderzoek omdat we juist dat effect willen weten.

2.1.4 Bloed en Urine

Om een bloedmonster te mogen afnemen bij dieren moet je bepaalde certificaten hebben waarover een student zelf niet beschikt. Vandaar dat er tijdens alle meetmomenten een dierenarts van dierenartsenpraktijk Gemert mee geholpen heeft. Deze dierenarts nam van elke koe een bloedmonster af en deze bloedmonsters zijn direct daarna onderzocht in het laboratorium van de praktijk. Het onderzoek naar beschikbaar calcium in de bloedmonsters op het laboratorium van de praktijk heeft de auteur van dit verslag zelf gedaan onder begeleiding van een dierenarts.

Het opvangen van de urine om vervolgens de zuurtegraad (pH) te bepalen is ook door de auteur zelf gedaan. Dit werd direct op het bedrijf gedaan doormiddel van een pH meter.

2.2 Methode

Het onderzoek naar de hoeveelheid beschikbaar calcium in het bloed is een kwantitatief onderzoek. Dit praktijkonderzoek is gebaseerd op data die is verzameld en geanalyseerd. Op basis hiervan zijn de conclusies getrokken.

Er is gekozen voor drie meetgroepen. Waarin het onderscheid zit per meetgroep wordt duidelijk in de opsomming hieronder.

- 1 In meetgroep één zitten twee bedrijven waarvan het rantsoen niet past bij de visie en berekeningen van Vitalvé maar waar het wel goed loopt met de koeien.
- 2 Meetgroep twee bestaat uit twee bedrijven waarvan het rantsoen past in de visie en berekeningen van Vitalvé en waar het ook goed loopt.
- 3 In meetgroep drie zit één bedrijf waarvan het rantsoen past in de visie en berekeningen van Vitalvé, maar waar het niet goed loopt.

Op iedere bedrijf zijn zes koeien uitgekozen voor het onderzoek die binnen de juiste periode vallen. De drie periodes voor het onderzoek zijn de “Far off periode”, de “Close up periode” en de “Start lactation periode” zoals eerder benoemd.

Om variëteit tussen de geselecteerde koeien te krijgen is er ook geselecteerd op conditiescore en lactatienummer. Door op deze manier te selecteren geeft dat een betrouwbaarder beeld.

De bedrijven voor dit onderzoek zijn gekozen op basis van de eerdergenoemde criteria (zie 1.5 Afbakening). Hieronder de opsomming van criteria waar een gekozen bedrijf minimaal één van deze criteria moet voldoen.

- Geen anionische zouten voeren waar het goed loopt met de koeien rondom afkalven;
- Geen anionische zouten voeren waar het niet lekker loopt met de koeien rondom afkalven;
- Anionische zouten voeren waar het goed loopt met de koeien rondom afkalven;
- Anionische zouten voeren waar het niet lekker loopt met de koeien rondom afkalven;
- Bij voorkeur variatie in lactatienummer bij de koeien per bedrijf
- Bij voorkeur verschil in BCS.

2.2.1 Verzamelen gegevens

De melkveehouders van de deelnemende bedrijven wil je niet te veel tijd belasting geven met het onderzoek. Daarom is er vooraf goed afgestemd met de melkveehouders hoe de gegevens verzameld worden. Van de ondernemers werd gevraagd of ze de uitgeselecteerde koeien vast kunnen zetten tijdens de metingen en goed bijhouden wat er gevoerd is aan deze koeien. Wanneer de koeien niet goed functioneren door ziekte werd gevraagd aan de veehouders dit ook te noteren zodat dit meegenomen kon worden in het onderzoek.

Bij de bedrijven die anionische zouten bijvoeren is ervan uitgegaan dat alles opgevreten is. De veehouders hebben dit goed bijgehouden en noteerde wanneer er veel restvoer weggeschoven werd. Ook wanneer tussentijds een droogstandsgroep groter of kleiner werd had dit invloed op de voerhoeveelheid voor deze groep wat is bijgehouden. Bij het individueel verstrekken van mengvoer of voersupplement aan de koeien zijn deze vastgezet in het voerhek om te voorkomen dat de koeien een portie van een andere koe kunnen opvreten. De dataverzameling vond iedere week plaats gedurende 4 weken.

Gelijktijdig aan het bloed en urineonderzoek zijn bij de betreffende koeien ook de conditie bepaald (BCS). Het bepalen (scoren) van de conditie van koeien gebeurt op schaal van 1 tot 5; met tussenstappen van een kwart. Het scoren is uitgevoerd op basis van de schaal weergegeven in bijlage 1; afkomstig uit het boek Koesignalen (Hulsen, 2003).

Van de koeien die aan het onderzoek hebben meegedaan is de pH van de urine op vier momenten gemeten. Dit hadden zes momenten moet zijn maar laatste twee meetmomenten zijn niet meer uitgevoerd vanwege de corona maatregelen. Het opvangen van urine en vervolgens meten is door de auteur zelf gedaan. Koeien werden op een bepaalde manier gemasseerd zodat ze gingen urineren en vervolgens is dit opgevangen in een emmer. Het meten van de pH is gedaan door middel van een pH meter (zie bijlage 2). Om ter plaatse makkelijk en efficiënt te werken heeft de onderzoeker (auteur) een overzichtelijk invulformulier opgesteld (zie bijlage 3).

De 'kwantiteit' van dit onderzoek (aantal resultaten/uitslagen) geeft de betrouwbaarheid van dit onderzoek. De 'kwaliteit' van het onderzoek wordt bepaald door hoe het onderzoek gedaan wordt. Is duidelijk geworden wat ook daadwerkelijk van belang is voor het beantwoorden van de hoofdvraag (validiteit). Voor de betrouwbaarheid was het beter geweest als er nog meer koeien met het onderzoek meededen. Wat er met het onderzoek naar voren komt geeft een duidelijk beeld of het voeren van anionische zouten daadwerkelijk effect geeft. De pH van de urine meten gaat in principe hiermee samen. Wanneer deze daalt neemt de hoeveelheid beschikbaar Calcium toe wat ervoor zorgt dat de koe beter in behoefte (Ca) wordt voorzien en hierdoor probleemloos en beter opstart.

2.2.2 Verwerken gegevens

Voor het verwerken van alle gegevens is er een duidelijke dataset opgesteld. Aan de hand van de invulformulieren (bijlage 3) is deze dataset gevuld met informatie. Uit de dataset worden grafieken gehaald en wordt er een statistische toets op los gelaten of er significante verschillen zijn. In dit onderzoek wordt de Student t-toets gebruikt.

Dataset

In tabel 1 is de opzet van de dataset weergegeven. Alle verzamelde gegevens staan in één dataset om een goed overzicht te krijgen. Per kolom staat er aangegeven wat erin staat. Hieronder de opsomming van de kolommen:

- 1^e kolom: de bedrijven
- 2^e kolom: de koenummers
- 3^e kolom: het lacatienummer
- 4^e kolom: de dagen voor of na afkalven
- 5^e kolom: de gemeten conditiescore BCS
- 6^e kolom: de gemeten pH-waarde in de urine
- 7^e kolom: de gemeten calciumwaarde in het bloed
- 8^e kolom: de onderzoeksdatum
- 9^e kolom: hoeveel gram Animate is gevoerd
- 10^e kolom: hoeveel kilogram droogstandsbrok is gevoerd
- 11^e kolom: hoeveel gram Animate uit deze droogstandsbrok is gevoerd
- 12^e kolom: hoeveel gram Animate uit mineralen is gevoerd
- 13^e kolom: eventuele afwijking(en) per koe
- 14^e kolom: totaal gram Animate gevoerd
- 15^e kolom: totaal gram calcium gevoerd (inclusief uit ruwvoer)

[illegible]

Tabel 1. Dataset van de ondernemers

2.2.3 Beoordelen van de resultaten

Om uit de resultaten de juiste conclusies te kunnen trekken heb je de juiste onderzoeksmethode nodig met daarbij de relevante deelvragen. De antwoorden geven uiteindelijk ook antwoord op de hoofdvraag. Hieronder wordt in beeld gebracht hoe de deelvragen beantwoord worden door middel van het onderzoek.

Is de pH in de urine gerelateerd aan de verstrekte hoeveel anionische zouten?

Om deze deelvraag te beantwoorden is gebruik gemaakt van de data uit de dataset. Om een eventueel verband zichtbaar te maken tussen de pH in de urine en de verstrekte hoeveelheid anionische zouten is de data uiteengezet in een spreidingsgrafiek.

Heeft de hoeveelheid opneembaar calcium uit het rantsoen invloed op het beschikbaar calcium in het bloed?

Om deze deelvraag te beantwoorden is op ieder bedrijf het rantsoen uitgelicht. Hierin komt onder andere naar voren hoeveel calcium er gevoerd wordt. Deze waarden worden naast de waarden van het beschikbaar calcium uit bloed gehouden. Dit wordt vergeleken tussen de bedrijven. Zo komt duidelijk naar voren of het voeren van een bepaalde hoeveelheid calcium effect heeft op het calciumgehalte in het bloed.

Is er een relatie tussen het verstrekken van anionische zouten en melkziekte?

Deze deelvraag is relatief makkelijk te beantwoorden, want een koe heeft wel of niet melkziekte. Dit wordt vergeleken tussen de bedrijven en zo komt naar voren of er met wel of niet verstrekken van anionische zouten veel of weinig problemen zijn.

Heeft het voeren van anionische zouten daadwerkelijk invloed op het beschikbaar calcium in het bloed?

Deze deelvraag kan beantwoordt worden uit de informatie die opgehaald wordt bij de ondernemers. Er wordt vergeleken tussen ondernemers die wel anionische zouten voeren en ondernemers die dit supplement niet voeren. Zo kan gekeken worden wat de verschillen zijn.

Kun je een verband leggen tussen een te hoge BCS en de werking van anionische zouten?

Deze deelvraag kan beantwoord worden met behulp van de dataset. De calciumwaardes in het bloed bij koeien met een te hoge BCS worden vergeleken met de calciumwaardes van koeien met een normale BCS. Dit gebeurt echter wel alleen bij bedrijven die anionische zouten voeren. Zo kan gekeken worden of het voeren van anionische zouten bij koeien met een te hoge BCS hetzelfde effect heeft als bij koeien met een normale BCS.

De dataset moet de juiste informatie naar boven brengen. De resultaten uit het onderzoek moeten ook daadwerkelijk antwoord geven op de deelvragen. Dit betekent dat een goede voorbereiding van belang is. De onderzoeksmethode, het verzamelen van gegevens en formuleren van relevante deelvragen m.b.t. de hoofdvraag is van belang om tot de juiste resultaten en conclusies te komen.

Hoofdstuk 3 Resultaten

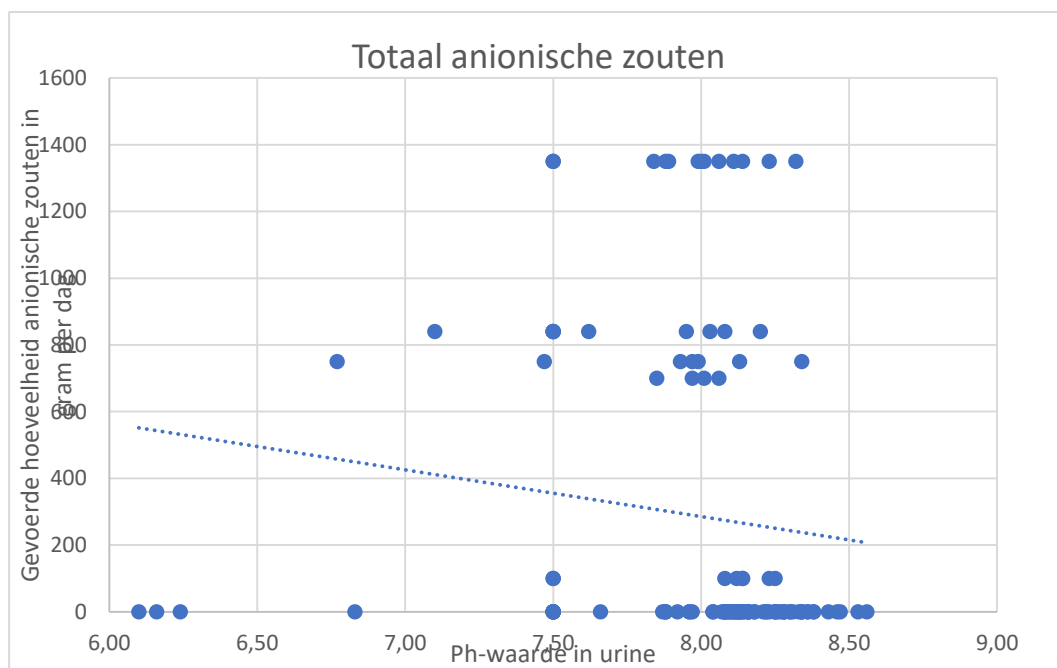
In dit hoofdstuk worden de belangrijkste resultaten van het onderzoek in beeld gebracht en uitgelegd. De resultaten worden gepresenteerd door middel van het beantwoorden van de deelvragen. De data zijn verzameld bij een vijftal melkveebedrijven.

3.1 De invloed van het verstrekken van anionische zouten op de pH in urine

De eerste deelvraag die is opgesteld luidt als volgt: Is de pH in de urine gerelateerd aan de verstrekte hoeveel anionische zouten?

3.1.1 Resultaten de invloed van het verstrekken van anionische zouten op de pH in urine

In figuur 2 is een spreidingsgrafiek te zien. Deze geeft weer wat de invloed van het voeren van anionische zouten is op de pH-waarde in de urine. Op de verticale as is af te lezen hoeveel gram anionische zouten is gevoerd. Op de horizontale as staat weergegeven hoe hoog de pH-waarde in urine is. Dit figuur is tot stand gekomen aan de hand van de data die verzameld is bij de ondernemers (zie bijlage 4).



Figuur 2. Anionische zouten

Uit figuur 2 blijkt dat de spreiding groot is en het beoogde effect niet voldoende gehaald wordt bij gebruik van Anionische zouten. Dit behoeft een uitleg, hieronder een toelichting over hoe je deze grafiek moet lezen.

Op de Y-as ziet men de gevoerde hoeveelheden anionische zouten. Op de X-as ziet men de gemeten pH-waarde in de urine van onderzochten koeien. Je ziet zes lijnen (bolletjes op een lijn van links naar rechts). Dit zijn de onderzochte bedrijven. Eén bedrijf heeft twee verschillende hoeveelheden anionische zouten gevoerd tijdens het onderzoek, de andere bedrijven hebben één hoeveelheid gevoerd, vandaar zes lijnen.

Het bedrijf dat geen anionische zouten voert heeft de grootste spreiding, je zou dus kunnen vaststellen dat gebruik van anionische zouten minder spreiding geeft wat wenselijk is. Je ziet ook dat bij toename gebruik van anionische zouten de pH-waarde in de urine gering doet dalen, echter niet het gewenste resultaat.

Op de bedrijven waar geen anionische zouten gevoerd worden zie je dat de meeste koeien een pH-waarde hebben tussen de 8 en 8,5. Dit is een normaal beeld bij geen gebruik van anionische zouten. Bij de koeien die wel anionische zouten gevoerd krijgen is de gewenste pH tussen de 7 en 7,5 echter dit effect laten de onderzoekresultaten niet zien. Conclusie is dat het wel effect heeft maar te gering.

ondernemer	koe nummer	lactatie nummer	dag voor- /na afkalven	conditie	ph waarde	calcium	onderzoeks datum	gram animate	kg droogstand brok vitalvé	kg animate uit brok	close up mineralen (animate)	Melkziekte	Totaal animate	Calcium in voer
verstegen	3424	4	-8	3,5	7,1	2,16	18-feb	0	3	0,6	240	0	840	40
verstegen	3424	4	2	3,5	6,24	1,89	28-feb	0	0	0	0	0	0	40
rongen	6819		1	4	6,83	2,45	26-feb	0	0	0	0	0	0	145
visser	2732	3	7	3	6,16	1,94	4-mrt	0	0	0	0	1	0	35
gommans	9818	2	-1	4	6,77	2,38	5-mrt	150	3	0,6	0	0	750	50
visser	2732	3	13	3	6,1	1,8	10-mrt	0	0	0	0	1	0	35

Figuur 3. Afwijkende dieren

In figuur 3 zijn een aantal koeien uitgelicht die een grote afwijking laten zien. Hier staan koeien op die anionische zouten hebben gekregen als ook koeien niet geen anionische zouten hebben gekregen. Hieronder een toelichting bij de koeien in dit figuur.

- 3424: heeft bij de meting op 18 februari de gewenste pH en ook een prima calcium waarde in het bloed. Tijdens deze meting kreeg dit dier dagelijks 840 gram anionische zouten binnen. Deze meting was 8 dagen voor afkalven. Later op 28 februari is deze koe nogmaals onderzocht en had ze twee dagen eerder gekalfd. Tijdens deze meting had de koe melkziekte. Dit blijkt ook uit de resultaten. De koe kon niet meer opstaan en was niet fit. Met een pH van 6,24 is de urine te zuur. Belangrijk is dat zo'n koe snel behandeld wordt tegen melkziekte (Ca-infuus) om te voorkomen dat door metabole acidose(verzuring) de koe nog zieker wordt. De behandeling kwam echter te laat, deze koe is overleden.
- 6819: heeft op 25 februari gekalfd en direct een Ca-infuus gekregen, omdat men deze de koe niet vertrouwde en diagnose melkziekte had. Op 26 februari in de ochtend kwam deze koe niet meer in de benen. Direct weer een Ca-infuus gegeven en even later stond de koe weer op. Kort hierna is een meting gedaan wat het resultaat heeft beïnvloed. De hoge Ca-waarde in het bloed is te verklaren door het kort daarvoor gekregen Ca-infuus.
- 2732: op moment van de meting op 4 maart had deze koe slepende-melkziekte. Deze koe gaf direct na afkalven heel veel melk waardoor ze snel in grote maten in de negatieve energiebalans kwam. De koe was niet fit en nam hierdoor te weinig ruwvoer op waardoor het ziektebeeld alleen maar verslechterde. De koe is behandeld tegen slepende-melkziekte (propyleen). Tijdens de meting op 10 maart was de koe nog niet hersteld. Het ziektebeeld op 4 maart en 10 maart laat zich zien in de resultaten. PH-waarde urine is te laag, Ca-waarde in het bloed is te laag.
- 9818: Als je kijkt naar de waardes zie je dat deze koe een hoge Ca-waarde in het bloed heeft en een lage pH-waarde van de urine. Dit is precies wat je wilt bereiken met het voeren van anionische zouten. De pH mocht iets hoger zijn maar verder zien de waardes er uitstekend uit van deze koe.

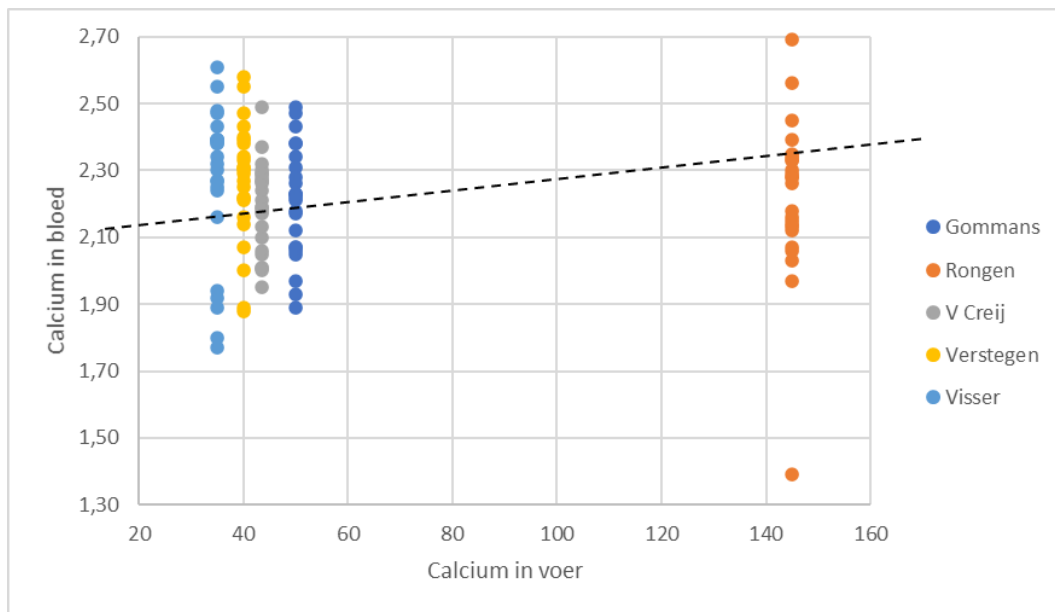
Door middel van de statistische T-toets kunnen we kijken of er een significant verschil is tussen de twee ongelijke varianties. In bijlage 5 is de uitkomst van deze T-toets over deze twee ongelijke varianties weergegeven. De eerste variantie is de pH-waarde in urine en de tweede variantie is grammen anionische zouten. Uit deze toets blijkt dat de P-waarde $1E-14$ is, dit wil zeggen ver onder de 0,01. Dit wijst erop dat er een significant verschil is tussen deze twee ongelijke varianties. Dit betekent dat de kans dat het gevonden resultaat aan het toeval te wijten is kleiner dan 1% is.

3.2 De invloed van calcium uit ruwvoer op het beschikbaar calcium in het bloed

De tweede deelvraag luidt als volgt: Heeft de hoeveelheid opneembaar calcium uit het rantsoen invloed op het beschikbaar calcium in het bloed?

3.2.1. Resultaten invloed van calcium uit ruwvoer op het beschikbaar calcium in het bloed

In figuur 4 is een spreidingsgrafiek te zien. Deze geeft weer wat de invloed van de hoeveelheid calcium in het voer heeft op de calcium waarde in het bloed. Op de horizontale as is af te lezen hoeveel gram calciumwaarde er in het voer zit en op de verticale as is de calcium waarde in het bloed zichtbaar. Figuur 4 is gebaseerd op data uit de dataset. Zie bijlage 4.



Figuur 4. Calciumwaardes

Uit figuur 4 valt direct op dat er een bepaalde trend in de lijn zit. Meer calcium in het voer betekend ook meer calcium in het bloed zoals je kunt lezen. Wat je ook ziet is dat de spreiding tussen de dieren per bedrijf relatief groot is. Wat je nastreeft is dat je alle dieren zo kort mogelijk bij de referentielijn krijgt. Hoe kleiner de spreiding hoe stabielere de koeien rondom afkalven zijn. Het bedrijf Rongen heeft 1 grote uitschieter. Dit is koe 5899 en deze had melkziekte op het moment van deze meting (zie bijlage 4). Op de twee bedrijven met de minste spreiding (Van Creij & Gommans) waren er op de meetmomenten geen koeien met melkziekte. Op de andere 3 bedrijven kwam wel melkziekte voor bij de koeien.

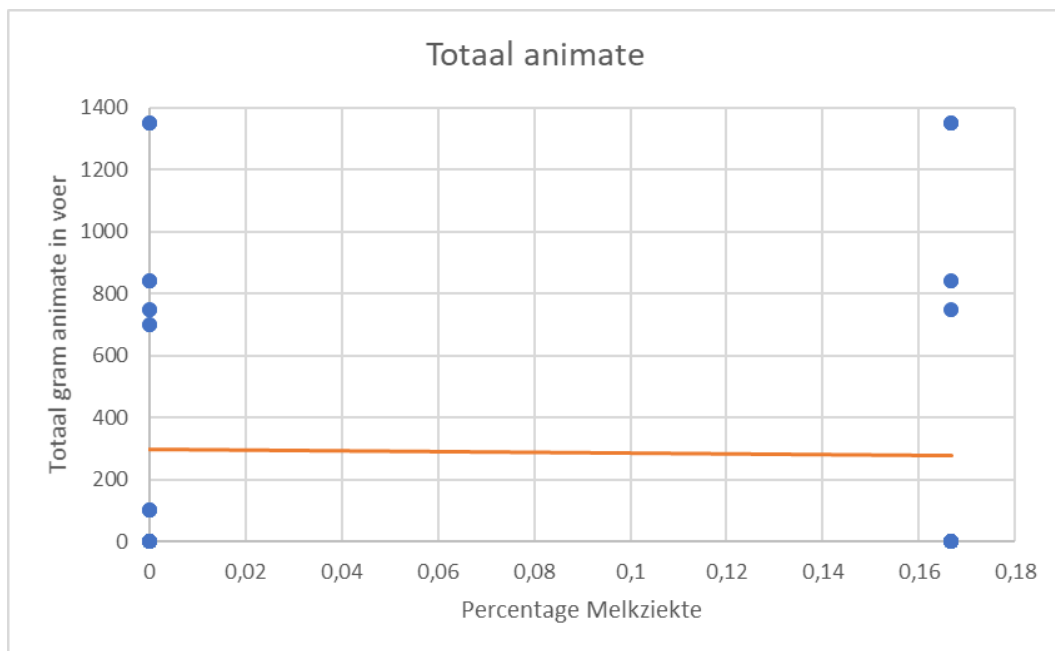
Door middel van de statistische T-toets kunnen we kijken of er een significant verschil is tussen de twee ongelijke varianties. In bijlage 6 is de uitkomst van deze T-toets over deze twee ongelijke varianties weergegeven. De eerste variantie is de calciumwaarde in het bloed en de tweede variantie is de calciumwaarde in het voer. Uit deze toets blijkt dat de P-waarde $1,7 \times 10^{-73}$ is, dit wil ook zeggen ver onder de 0,01. Dit wijst erop dat er een significant verschil is tussen deze twee ongelijke varianties. Dit betekent dat de kans dat het gevonden resultaat aan het toeval te wijten is kleiner is dan 1%.

3.3 De relatie tussen gebruik van Anionische zouten en melkziekte

De derde deelvraag luidt als volgt: Is er een relatie tussen het verstrekken van anionische zouten en melkziekte?

3.3.1 resultaten de relatie tussen gebruik van Anionische zouten en melkziekte.

In figuur 5 is een spreidingsgrafiek te zien. Hierin is de spreiding te zien tussen de hoeveelheid gevoerde anionische zout en de hoeveelheid melkziekte die voorkomt. Figuur 5 is gebaseerd op data uit de dataset. Zie bijlage 4.



Figuur 5. Effect Anionische zouten op melkziekte

Om figuur 5 goed te kunnen lezen hieronder een korte uitleg hoe deze spreidingsgrafiek in elkaar zit. Op de verticale as zijn de verschillende hoeveelheden Anionische zouten te zien die verstrekt zijn tijdens de proef. Je zou verwachten dat hier 5 bolletjes staan omdat er 5 bedrijven zijn. Eén bedrijf heeft twee verschillende hoeveelheden anionische zouten gevoerd tijdens het onderzoek, de andere bedrijven hebben één hoeveelheid gevoerd, vandaar zes bolletjes.

Hieronder een korte uitleg over de horizontale as.

Hier is het percentage melkziekte van de deelnemende koeien per bedrijf zichtbaar. Per bedrijf doet een zestal koeien mee met het onderzoek, wanneer één koe melkziekte heeft tijdens een willekeurige meting heeft er dus 0,166 % melkziekte.

Aan de hand van deze spreidingsgrafiek is te concluderen dat het voeren van Anionische zouten nauwelijks of geen effect heeft. Sterker nog, het geeft een licht negatieve invloed op de hoeveelheid voorkomen van melkziekte. Belangrijk hierbij te weten is dat alle koeien bij wie melkziekte geconstateerd werd tijdens het onderzoek dat kregen na afkalven. Zie hiervoor de dataset.

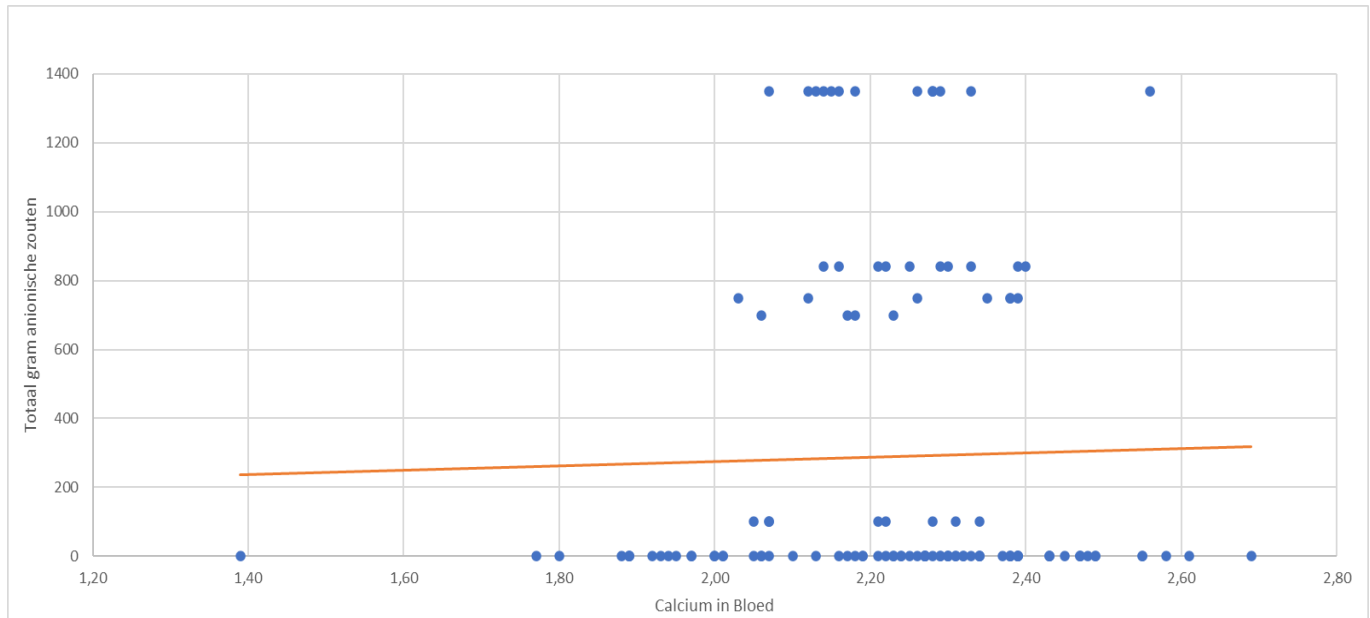
Door middel van de statistische T-toets kunnen we kijken of er een significant verschil is tussen de twee ongelijke varianties. In bijlage 7 is de uitkomst van deze T-toets over deze twee ongelijke varianties weergegeven. De eerste variantie is het percentage melkziekte en de tweede variantie is gram anionische zouten. Uit deze toets blijkt dat de P-waarde $6,9 \times 10^{-10}$ is, dit wil ook zeggen ver onder de 0,01. Dit wijst erop dat er een significant verschil is tussen deze twee ongelijke varianties. Dit betekent dat de kans dat het gevonden resultaat aan het toeval te wijten is kleiner is dan 1%.

3.4 De invloed van Anionische zouten op beschikbaar calcium in het bloed

De vierde deelvraag luidt als volgt: Heeft het voeren van anionische zouten daadwerkelijk invloed op het beschikbaar calcium in het bloed?

3.4.1

In figuur 6 is een spreidingsgrafiek te zien. Deze geeft weer wat de invloed is van de hoeveelheid gevoerde anionische zouten op de calcium waarde in het bloed. Op de horizontale as is af te lezen hoeveel de calciumwaarde in het bloed is. Op de verticale as is de hoeveel gevoerde anionische zouten te zien in grammen. Figuur 6 is gebaseerd op data uit de dataset. Zie bijlage 4.



Figuur 6. Spreiding tussen totaal gevoerde anionische zout en calcium in bloed

Om figuur 6 goed te kunnen beoordelen is een toelichting op wat je kunt aflezen van belang. Elk blauw bolletje in de grafiek is een meetresultaat van een individuele koe tijdens de onderzoekperiode. Als je goed kijkt zie je zes lijnen van blauwe bolletjes. Dit zijn de vijf onderzochte bedrijven met één bedrijf dat twee verschillende hoeveelheden anionische zouten gevoerd heeft, vandaar de zes lijnen. In de onderste lijn staan echter veel meer bolletjes. Dit komt omdat als een koe afgekalfd heeft tijdens de onderzoekperiode het meetresultaat van deze koe automatisch op onderste nullijn komt te staan omdat deze koe geen anionische zouten meer gevoerd krijgt.

Er is een licht stijgende lijn te zien wat aangeeft dat het voeren van anionische zouten een positief effect heeft op beschikbaar calcium in het bloed maar dat dit effect gering is. Als je hierin meeneemt de onderzoekresultaten uit de derde deelvraag wordt het duidelijk dat het voeren van anionische zouten nagenoeg geen effect heeft. Als de blauwe bolletjes op de onderste lijn minder spreiding zouden laten zien en meer naar rechts stonden zou de lijn in deze figuur sterker stijgen. Dit zou dan aangeven dat het voeren van anionische zouten een duidelijk positief effect geeft, dit is echter niet gebleken in het onderzoek.

Door middel van de statistische T-toets kunnen we kijken of er een significant verschil is tussen de twee ongelijke varianties. In bijlage 8 is de uitkomst van deze T-toets over deze twee ongelijke varianties weergegeven. De eerste variantie is het percentage melkziekte en de tweede variantie is gram anionische zouten. Uit deze toets blijkt dat de P-waarde $8,8 \times 10^{-10}$ is, dit wil ook zeggen ver onder de 0,01. Dit wijst erop dat er een significant verschil is tussen deze twee ongelijke varianties. Dit betekent dat de kans dat het gevonden resultaat aan het toeval te wijten is kleiner is dan 1%.

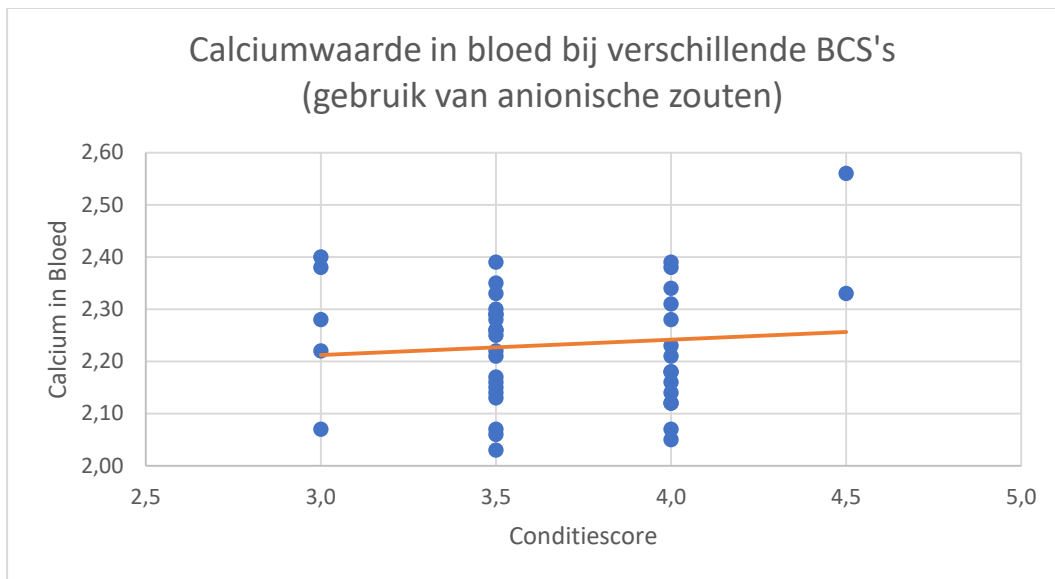
3.5 De werking van anionische zouten bij een hoge BCS

De vierde deelvraag luidt als volgt: Kun je een verband leggen tussen een te hoge BCS en de werking van anionische zouten?

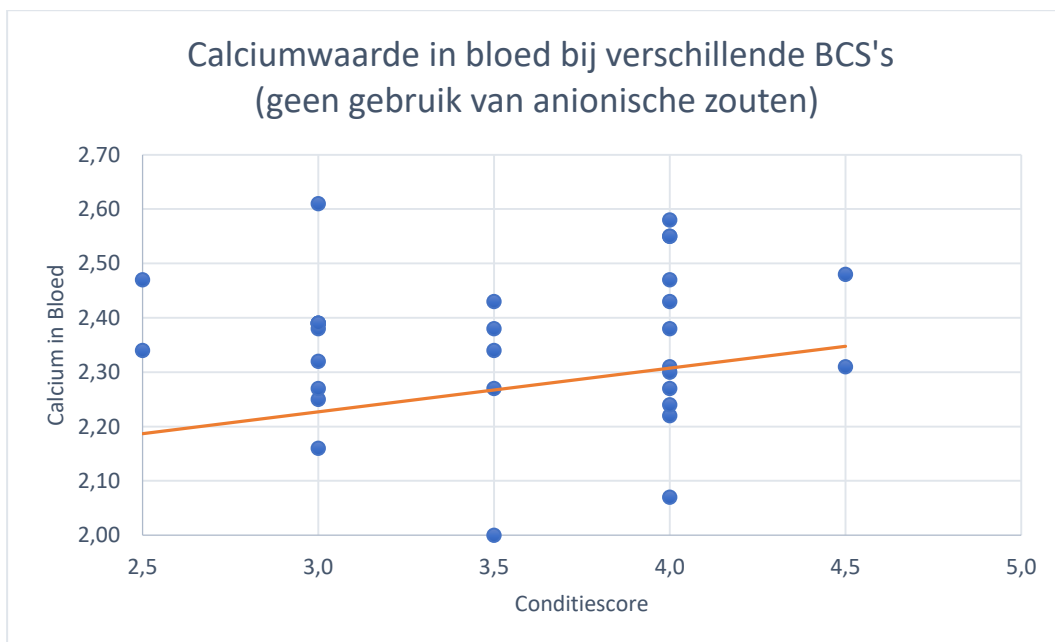
3.5.1. Resultaten van de werking van anionische zouten bij verschillende BCS's

Figuur 7A laat het effect zien van het voeren van anionische zouten op de calciumwaarde in het bloed bij verschillende BCS's. De bolletjes zijn meetresultaten van alleen koeien die anionische zouten gevoerd kregen. Op de verticale as staat de calciumwaardes en op de horizontale as staan de conditiescores. De grafiek laat een lichte stijging zien wat aangeeft dat koeien met een hogere BCS ook een hogere calciumwaarde in het bloed hebben. Het gewenste resultaat bij gebruik van anionische zouten zou zijn dat deze grafiek een vlak beeld zou laten zien.

Figuur 7B laat zien calciumwaardes en conditiescores zien van alleen die koeien die geen anionische zouten gevoerd kregen. Deze figuur laat een grotere spreiding zien en een hogere stijging van de grafiek in vergelijking met figuur 7A. De calciumwaardes in het bloed lopen verder uiteen in vergelijking tot die koeien die wel anionische zouten gevoerd kregen. Samen met een meer stijgende lijn kan men stellen dat het voeren van anionische zouten een gunstig effect heeft.



Figuur 7A. Calciumwaarde in bloed en body conditie score (bij gebruik van anionische zouten)



Figuur 7B. Calciumwaarde in bloed en body conditie score (bij geen gebruik van anionische zouten)

Door middel van de statistische T-toets kunnen we kijken of er een significant verschil is tussen de twee ongelijke varianties. In bijlage 9 is de uitkomst van deze T-toets over deze twee ongelijke varianties weergegeven. De eerste variantie is het percentage melkziekte en de tweede variantie is gram anionische zouten. Uit deze toets blijkt dat de P-waarde $2,29 \times 10^{-28}$ is, dit wil ook zeggen ver onder de 0,01. Dit wijst erop dat er een significant verschil is tussen deze twee ongelijke varianties. Dit betekent dat de kans dat het gevonden resultaat aan het toeval te wijten is kleiner is dan 1%.

Hoofdstuk 4 Discussie

Bedrijven,

Voor het onderzoek zijn vijf melkveebedrijven geselecteerd/ benaderd. Graag hadden we nog meer onderzoeksgegevens gehad, met name aan het einde van de onderzoeksperiode. Door de situatie rondom het corona-virus zijn de op het eind geplande onderzoekronden niet meer uitgevoerd kunnen worden.

Opname,

In dit praktijkonderzoek is onderzoek gedaan naar het effect van het voeren van anionische zouten in de transitieperiode. De onderzoeksgegevens zijn verzameld in dezelfde transitieperiode, ongeveer 4 weken voor afkalven tot ongeveer 3 weken na afkalven. Om tot betrouwbare onderzoekresultaten te komen is de werkelijke opname van deze anionische zouten van groot belang. Om die reden is, zoals eerder in dit verslag beschreven, ook werkelijk gecontroleerd op de opname bij de deelnemende bedrijven tijdens de onderzoeksperiode.

Externe factoren,

Hieronder een aantal factoren die invloed hebben op resultaten m.b.t. dit onderzoek.

- Huisvesting: deze moet in orde zijn, te denken aan ventilatie, beschutting, bewegingsruimte, ligcomfort, voldoende vreetplekken e.d.;
- Seizoen “tijd van het jaar”: temperatuur, luchtvochtigheid, daglicht, daglengte e.d.;
- Afkalfpatroon: bij een vlak afkalfpatroon is het aantal koeien in de transitieperiode meer constant en daardoor ook meer constant te managen;
- Ruwvoer kwaliteit is van groot belang in het functioneren van de koe. Goede kwaliteit ruwvoer geeft altijd een hogere opname dan slecht ruwvoer;
- Welke voermethoden: stalvoeren, weidegang, summerfeeding heeft invloed;
- Type melkkoe, dubbeldoel koeien of meer melk typische koeien heeft invloed;
- Melkproductieniveau van de veestapel kan ook van invloed zijn. Is deze heel hoog of wat meer gemiddeld kan van invloed zijn op de weerbaarheid van de koeien;
- Het werken met droogstand groepen kan ook invloed hebben. Droogstand groepen kunnen positief werken mits overgangen ook goed gemanaged worden.

Bovenstaand externe factoren zijn niet direct meegenomen in het onderzoek terwijl deze wel van invloed kunnen zijn. Een opmerking hierbij wel is dat de bedrijven in het onderzoek redelijk vergelijkbaar zijn v.w.b. voerrantsoen, huisvesting, type melkkoe en productieniveau.

Het beperkte aantal onderzoeksgegevens maakt het lastig om relaties significant aan te tonen, wel laat het een trend zien. De relevantie van de deelvragen in het onderzoek dragen bij aan de hoofdvraag om deze trend te kunnen concluderen. Er is nog weinig bekend over de werking van anionische zouten in literatuur gebaseerd op onafhankelijk onderzoek. Een vervolgonderzoek, groter (meer onderzoekresultaten) over een langere periode zal een betrouwbaarder beeld geven over de werking van anionische zouten.

Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

De onderzoekresultaten van dit onderzoek laten zien dat het voeren van anionische zouten effect heeft. Echter niet in de mate die men zou verwachten. De verwachting was dat de bedrijven die anionische zouten voeren aan droogstaande koeien dit zich duidelijk zou laten zien in de onderzoekresultaten. Dit met name in de pH van de urine, calciumwaarde in het bloed en het wel of niet voorkomen van melkziekte tijdens het onderzoek. Met het voeren van anionische zouten zou de pH van de urine van de droogstaande koe sterker moeten dalen. Er is hierbij extra verlies van calcium via de urine. De koe wil dit compenseren en gaat haar metabolisme aanpassen door meer calcium uit de botten en darmen op te nemen. Hierdoor is deze koe beter in staat meer calcium vrij te maken rondom afkalven wat de kans op melkziekte zou moeten verminderen.

Zoals bovenstaand onderzoek laat zien zijn bepaalde effecten waarneembaar, echter gering. Het effect op vermindering van melkziekte is niet waargenomen in het onderzoek. Het voeren van anionische zouten heeft in het onderzoek wel een gunstig effect op de spreiding van de resultaten laten zien. De resultaten van de bedrijven die anionische zouten voeren liggen gemiddeld dichter bij de referentielijn met minder uitschieters. Het aangeboden calcium in het ruwvoer van de droogstaande koe heeft effect op de calciumwaarde in het bloed. Minder calcium voeren in het droogstandsrantsoen heeft een gunstig effect op de calcium metabolisme.

Met behulp van de deelvragen bleek dat de resultaten hiervan significant waren. Bij de toelichting van de deelvragen staan grafieken waarin te zien is wat de invloed is van een bepaalde variabele waarbij de hoeveelheid gevoerde anionische zouten uiteraard de belangrijkste is voor het onderzoek.

Conclusie vanuit dit onderzoek is dat gebruik van anionische zouten in de transitieperiode effect heeft. De mate van dit effect is echter gering.

5.2 Aanbevelingen

Hieronder een aantal aanbevelingen,

- Een vervolgonderzoek over een grotere groep melkveebedrijven bedrijven over een langere periode zal meer betrouwbaardere uitkomst bieden over het effect van anionische zouten.
- Hierbij ook de externe factoren hierin meenemen.
- Gebruik van goede ruwvoer kwaliteit in een uitgekiende rantsoen(en) is van groot belang tijdens de transitie periode. Ca-gehalte, Mg-gehalte, VEM, DVE en structuurwaarde in de juiste verhouding is hierbij van belang.
- Zorg voor een goede huisvestiging van droogstaande koeien met voldoende ruimte voor beweging.
- Wanneer er aanleiding is voor gebruik van anionische zouten deze meer specifiek en gericht gebruiken om droogstandsrantsoen(en) verder te optimaliseren in de transitieperiode.

Bibliografie

Arendzen, I., & Scheppingen, T. (2000). *High-techbedrijf legt droge koe in de watten*. Leeuwarden: High-techbedrijf.

Borne, B., & Jansen, J. (2008). Actieve aanpak celgetal loont. *Veeteelt*.

Boxem, T. (1999). *Nieuw structuurwaardesysteem voor melkvee*. Praktijkonderzoek.

Chebel, R., Mendonça, L., & Baruselli, P. (2018). *Association between body condition score change during the dry period and postpartum health and performance*. *Department of Large Animal Clinical Sciences, and †Department of Animal Sciences, University of Florida, Gainesville 32611 ‡Department of Animal Sciences and Industry, Kansas State University, Manhattan 66506 §Departamento de Reprodução Animal, Universidad de Zaragoza, Zaragoza 50013. *Journal of Dairy Science*, 101, 1-20.

Fleuren, J. (2020). *Optimale aanpak droogstand*. Rijkevoort: Vitalvé.

Gezondheidsdienst. (2020, Juni 22). *ligbox*. Opgehaald van GD : <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/stalklimaat-en-huisvesting/stalinrichting-melkvee>

Goselink, R., Gosselink, J., & Ouweltjes, W. (2010). *Zwangerschapsgym voor de koeien*. <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/137774>.

Haneveld, J. K. (2013). Gevolgen van ketose niet onderschatten. *Veehouder&Veearts, tijdschrift voor diergeneeskunde*.

Hogeveen, H., & Woolderink, M. (2006). Economische schade melkziekte. *Veeteelt*.

Hostens, M. (2008). Opgehaald van <https://www.rundveeloket.be/sites/default/files/inline-files/ideaaladroogstandrantsoen.pdf>

Hulsen, J. (2003). *Koesignalen*. Zutphen: Roodbont.

Ing. H. Wemmenhove, I. G. (2009). *Moderne huisvesting melkvee*. WUR Wageningen.

Knegsel, A. (2014). Opgehaald van https://www.rundveeloket.be/sites/default/files/inline-files/Why%20Dry_Van%20Knegsel%2024-06-2014.pdf

Knegsel, A. (2014). Opgehaald van <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Leerstoelgroepen/Dierwetenschappen/Adaptatiefysiologie/Droogstand-op-Maat-2.htm>

Lange, J., McCarthy, A., Kay, J., Meier, S., Walker, C., Crookenden, M., . . . Heiser, A. (2016). *Prepartum feeding level and body condition score affect immunological performance in grazing dairy cows during the transition period*. Palmerston North, New Zealand: *Journal of Dairy Science*, 99, 2329-2338.

Mann, S., Leal Yepes, F., Wakshlag, J., Lock, A., Ryan, C., & Nydam, D. (2015). *Dry period plane of energy: Effects on feed intake, energy balance, milk production, and composition in transition dairy cows*. Ithaca: *Journal of Dairy Science*, 98, 3366-3382.

Opsomer, G., & Koster, J. (2016). Diagnose en behandeling van ketose. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*.

Ouweltjes, W. (2010). *Huisvesting cruciaal voor klauwgezondheid*. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research.

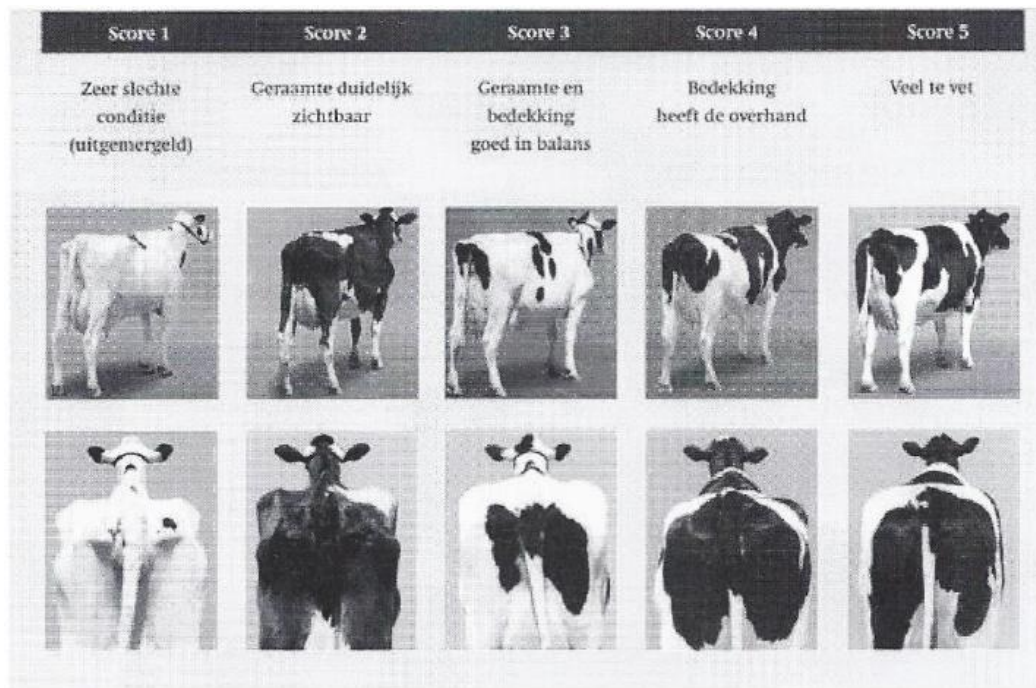
R.M.A. Goselink¹, F. L. (2014). *droogstand in beweging*. dairy campus: Wageningen UR Livestock Research .

Tappel, S. (2016). Opgehaald van <https://edepot.wur.nl/401915>

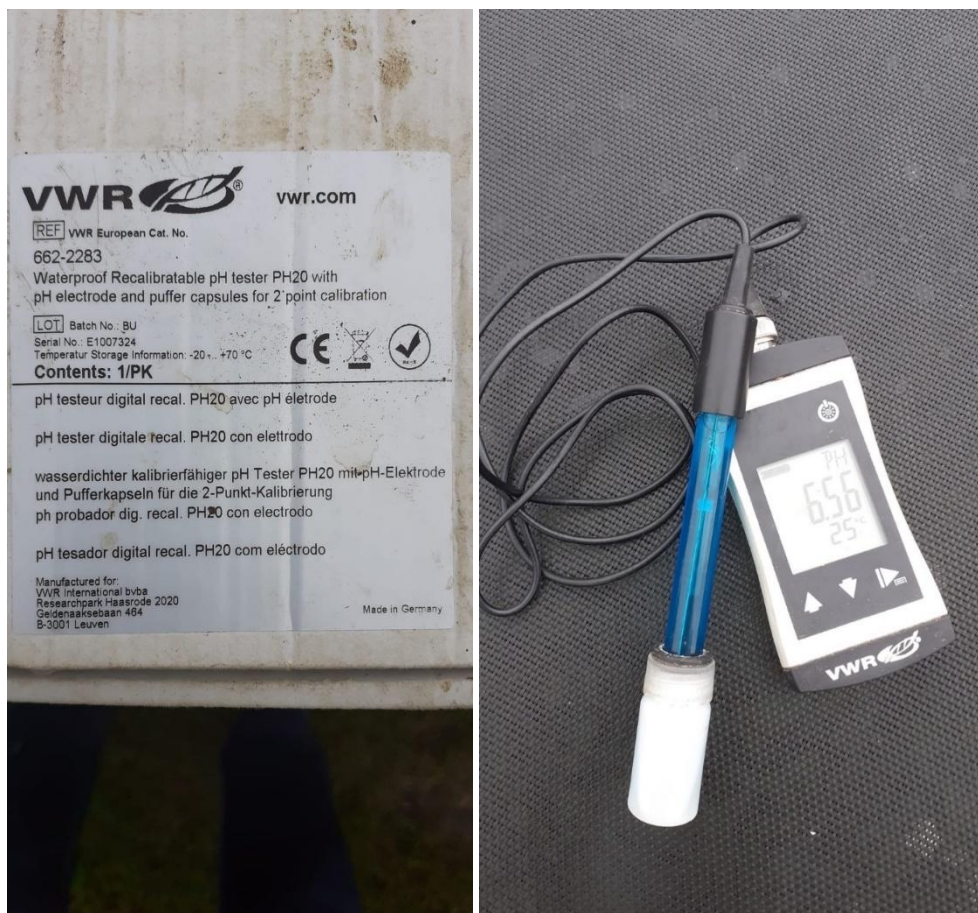
Visdonk. (2016). *Kalfziekte*. Roosendaal: Visdonk .

Bijlagen

Bijlage 1. Body conditie score kaart



Bijlage 2. pH meter



Bijlage 3. Invulformulier

koenummer						
Verw. kalfdatum						
Dagen tot kalfdatum						
Lactatie nmr.						
Melkziekte	-	-	-	-	-	-
Conditie score						
PH waarde (urine)						
Huidige status						
Calcium Gehalte Mmol/L						

Bijlage 4. Dataset

Onderneme	Koe nummer	Lactatie nummer	Dag voor-na afkalven	Conditie	PH waarde	Calcium	Datum onderzoek	Gram animate	Kg droogstand brok vitalité	Kg animate uit brok	Close up mineralen (animate)	Melkziek	Percentage Melkziek	Totaal animate	Calcium in voer		
gommans	72	1	-15	3,0	8,14	2,07	20-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	72	1	-8	3,0	8,23	2,28	27-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	72	1	-1	3,0	7,47	2,38	5-mrt	150	0	3	0,6	0	0	0	750	50	
gommans	72	1	-5	3,0	8,25	2,23	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
gommans	108	1	-19	4,0	8,12	2,05	20-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	108	1	-12	4,0	7,50	2,21	27-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	108	1	-5	4,0	7,99	2,12	5-mrt	150	3	0,6	0	0	0	0	750	50	
gommans	108	1	1	4,0	8,16	1,89	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
gommans	298	0	-4	3,5	8,06	2,17	20-feb	100	3	0,6	0	0	0	0	700	50	
gommans	298	0	3	3,5	8,01	2,06	27-feb	100	3	0,6	0	0	0	0	700	50	
gommans	298	0	10	3,5	8,12	2,43	5-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
gommans	298	0	16	3,5	8,33	2,47	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
gommans	9498	4	-10	4,0	7,85	2,18	20-feb	100	3	0,6	0	0	0	0	700	50	
gommans	9498	4	-3	4,0	7,97	2,23	27-feb	100	3	0,6	0	0	0	0	700	50	
gommans	9498	4	4	4,0	7,92	1,93	5-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
gommans	9498	4	10	4,0	8,08	2,23	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
gommans	9818	2	-15	4,0	8,14	2,34	20-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	9818	2	-8	4,0	8,25	2,31	27-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	9818	2	-1	4,0	6,77	2,38	5-mrt	150	3	0,6	0	0	0	0	750	50	
gommans	9818	2	5	4,0	7,97	2,49	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
gommans	9894	2	-19	3,5	8,08	2,22	20-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	9894	2	-12	3,5	7,50	2,07	27-feb	100	0	0	0	0	0	0	100	50	
gommans	9894	2	-5	3,5	7,93	2,26	5-mrt	150	3	0,6	0	0	0	0	750	50	
gommans	9894	2	1	3,5	8,25	1,97	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
rongen	5899	2	-14	4,0	8,06	2,14	19-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	1350	145	
rongen	5899	0	-7	4,0	8,12	2,28	26-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	16666667	1350	145
rongen	5899	0	4,0	8,21	1,39	5-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	5899	5	4,0	7,88	2,33	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6236	-28	3,5	7,99	2,29	19-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	1350	145	
rongen	6236	-21	3,5	8,14	2,15	26-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	1350	145
rongen	6236	-14	3,5	7,97	2,03	5-mrt	750	0	0	0	0	0	0	0	16666667	750	145
rongen	6236	-9	3,5	8,34	2,35	10-mrt	750	0	0	0	0	0	0	0	16666667	750	145
rongen	6819	-6	4,0	7,89	2,16	19-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6819	-1	4,0	6,83	2,45	26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6819	8	4,0	7,5	2,30	5-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6819	13	4,0	8,09	2,34	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6898	-13	4,5	8,00	2,33	19-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	1350	145	
rongen	6898	-6	4,5	8,23	2,56	26-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	1350	145
rongen	6898	1	4,5	7,5	1,97	5-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6898	6	4,5	7,88	2,69	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6909	-18	4,0	8,01	2,07	19-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	1350	145	
rongen	6909	-11	4,0	8,11	2,18	26-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	1350	145
rongen	6909	-3	4,0	7,88	2,12	5-mrt	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	1350	145
rongen	6909	2	4,0	8,13	2,06	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	145
rongen	6970	-26	3,5	7,50	2,13	19-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	1350	145	
rongen	6970	-19	3,5	7,50	2,28	26-feb	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	1350	145
rongen	6970	-12	3,5	7,84	2,26	5-mrt	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	1350	145
rongen	6970	-7	3,5	8,13	2,39	10-mrt	750	3	0,6	0	0	0	0	0	16666667	750	145
v creijl	1	4	-24	4,0	8,12	2,17	19-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	1	4	-17	4,0	8,36	2,28	26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	1	4	-10	4,0	8,13	2,27	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	1	4	-3	4,0	8,04	2,49	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	5	0	-12	2,5	8,15	2,29	19-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	5	0	-5	2,5	8,16	2,29	26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	5	0	2	2,5	8,23	2,19	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	5	0	9	2,5	8,16	2,18	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	13	0	-17	3,0	7,87	2,05	19-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	13	0	-10	3,0	8,18	2,37	26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	13	0	-3	3,0	8,28	2,01	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	13	0	4	3,0	8,22	2,27	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	155	2	-17	3,0	8,36	2,3	19-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	155	2	-10	3,0	7,5	2,24	26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	155	2	-3	3,0	8,56	2,32	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	155	2	4	3,0	8,56	1,95	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	234	1	-13	3,0	8,27	2,26	19-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	234	1	-6	3,0	8,26	2,13	26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	234	1	1	3,0	8,04	2,00	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	234	1	8	3,0	8,14	2,10	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	302	3	-18	3,5	8,13	2,21	19-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	302	3	-11	3,5	8,38	2,19	26-feb	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	302	3	-4	3,5	8,5	2,01	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
v creijl	302	3	3	3,5	8,34	2,06	11-mrt	0	0	0	0	0	0	0	0	43,5	
verstegen	3424	4	-8	3,5	7,10	2,16	18-feb	0	3	0,6	240	0	0	0	840	40	
verstegen	3424	4	2	3,5	6,24	1,89	28-feb	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3424	4	7	3,5	7,5	1,88	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3424	4	13	3,5	7,50	2,00	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3624	4	-23	3,5	7,28	2,29	18-feb	0	3	0,6	240	0	0	0	840	40	
verstegen	3624	4	-13	3,5	8,08	2,25	28-feb	0	3	0,6	240	0	0	0	16666667	840	40
verstegen	3624	4	-8	3,5	8,20	2,14	4-mrt	0	3	0,6	240	0	0	0	16666667	840	40
verstegen	3624	4	-2	3,5	7,62	2,33	10-mrt	0	3	0,6	240	0	0	0	16666667	840	40
verstegen	3793	2	-1	3,0	7,50	2,22	18-feb	0	3	0,6	240	0	0	0	840	40	
verstegen	3793	2	9	3,0	7,96	2,34	28-feb	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3793	2	14	3,0	8,30	2,31	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3793	2	20	3,0	8,09	2,47	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3834	1	-3	4,0	7,99	2,39	18-feb	0	3	0,6	240	0	0	0	840	40	
verstegen	3834	1	7	4,0	8,11	2,38	28-feb	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3834	1	12	4,0	8,34	2,27	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3834	1	18	4,0	8,30	2,22	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3849	1	-1	3,0	7,50	2,40	18-feb	0	3	0,6	240	0	0	0	840	40	
verstegen	3849	1	9	3,0	8,25	2,55	28-feb	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3849	1	14	3,0	8,18	2,43	4-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3849	1	20	3,0	8,46	2,58	10-mrt	0	0	0	0	0	0	0	16666667	0	40
verstegen	3998	0	-15	3,5	7,95	2,21	18-feb	0	3	0,6	240	0	0				

Bijlage 5.

Vraag 1		
T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	<i>ph waarde</i>	<i>Totaal animate</i>
Gemiddelde	7,96483333	290
Variantie	0,1896151	223815,1261
Waarnemingen	120	120
Schatting van verschil tussen gemiddelden	100	
Vrijheidsgraden	119	
T- statistische gegevens	-8,8460434	
P(T<=t) eenzijdig	4,9991E-15	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,65775928	
P(T<=t) tweezijdig	9,9982E-15	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,98009988	

Bijlage 6.

Vraag 2			
T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties			
	<i>calcium</i>	<i>lcium in voer</i>	
Gemiddelde	2,22975	62,7	
Variantie	0,037808	1731,59	
Waarnemingen	120	120	
Schatting van verschil tussen gemiddelden	100		
Vrijheidsgraden	119		
T- statistische gegevens	-42,2433		
P(T<=t) eenzijdig	8,66E-74		
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,657759		
P(T<=t) tweezijdig	1,73E-73		
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,9801		

Bijlage 7.

Vraag 3			
T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties			
<i>Percentage Melktaal animate</i>			
Gemiddelde	0,075	290	
Variantie	0,006933	223815,1	
Waarnemingen	120	120	
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0		
Vrijheidsgraden	119		
T- statistische gegevens	-6,71323		
P($T \leq t$) eenzijdig	3,43E-10		
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,657759		
P($T \leq t$) tweezijdig	6,86E-10		
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,9801		

Bijlage 8.

Vraag 4			
T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties			
	<i>calcium</i>	<i>taal animate</i>	
Gemiddelde	2,22975	290	
Variantie	0,037808	223815,1	
Waarnemingen	120	120	
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0		
Vrijheidsgraden	119		
T- statistische gegevens	-6,66334		
P($T \leq t$) eenzijdig	4,39E-10		
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,657759		
P($T \leq t$) tweezijdig	8,78E-10		
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,9801		

Bijlage 9.

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
Vraag 5		
	Calcium	Conditie
Gemiddelde	2,231904762	3,666666667
Variantie	0,013727991	0,142276423
Waarnemingen	42	42
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	49	
	-	
T- statistische gegevens	23,54160344	
P(T<=t) eenzijdig	1,14715E-28	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,676550893	
P(T<=t) tweezijdig	2,2943E-28	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	2,009575237	