

GROEI EN ANTISTOFFENGEHALTE BIJ KALVEREN MET TOEPASSING VAN DE COLOQUICK-METHODE

Pilotonderzoek

Ellis Dolman
Aeres Hogeschool Dronten
Cohort 2019-2020

Titelpagina

Groei en antistoffengehalte bij kalveren met toepassing van de Coloquick-methode

Pilot onderzoek

Naam: Ellis Dolman

Opleiding: Dier- en veehouderij

Major: Dier- en veehouderij

Instituut: Aeres Hogeschool Dronten

Naam afstudeerdocent: Jan van Diepen

In nauwe samenwerking met Alpuro Breeding BV.

Plaats: Beekbergen

Datum: 6 januari 2020

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport van de praktijkproef naar het verband tussen het toepassen van de Coloquick-methode en het gehalte immunoglobulinen in het bloed en de groei van kalveren. De Coloquick-methode is ontwikkeld om het kalf zo snel mogelijk te voorzien van goede kwaliteit biest op de juiste temperatuur. Deze proef is uitgevoerd voor Aeres Hogeschool in samenwerking met Alpuro Breeding en Palital. Alpuro Breeding is de verkoper van de Coloquick in Nederland en Palital is de importeur. Dit onderzoek is uitgevoerd voor mijn afstuderen van de opleiding dier- en veehouderij aan Aeres Hogeschool Dronten.

Graag wil ik Pascal Peeters van Peeters Melkvee te Dorst bedanken voor het ter beschikking stellen van zijn bedrijf voor het onderzoek. Tevens wil ik Mark Jogchems, manager bij Peeters Melkvee, bedanken voor het vastleggen van de data die verkregen werd bij de geboorte van de kalveren. Daarnaast wil ik Harmen Endendijk (hoofd R&D bij Alpuro Breeding), Marinda Gort-Westerbroek (teamleider verkoop binnendienst bij Alpuro Breeding) en Arjens Boom (kalverspecialist en hoofd verkoop Coloquick bij Alpuro Breeding) bedanken voor hun begeleiding tijdens het schrijven van dit onderzoeksrapport. Daarnaast wil ik graag Estelle Vermeulen van Navobi bedanken voor haar ondersteuning bij het statistisch analyseren van de verkregen data. Ook wil ik Jan van Diepen, mijn afstudeerdocent vanuit Aeres Hogeschool, bedanken voor zijn feedback en begeleiding in het proces. Tot slot wil ik mijn ouders, Peter Dolman en Ingrid Knipmeijer, bedanken voor hun support tijdens mijn studies en hun steun bij de keuze die ik heb gemaakt om van studie te veranderen en te gaan doen waar ik blij van word. Zonder hen was dit niet mogelijk geweest.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Ellis Dolman
6 januari 2020

Inhoudsopgave

Titelpagina	1
Voorwoord	2
Samenvatting	4
Abstract	4
1 Inleiding	6
1.1 <i>Biestkwaliteit</i>	6
1.2 <i>Biestopname</i>	7
1.3 <i>Opwarmen biest</i>	8
1.4 <i>Groei kalveren</i>	8
1.5 <i>Coloquick-methode</i>	9
1.6 <i>Knowledge gap</i>	10
1.7 <i>Hoofd- en deelvragen en doelstelling</i>	10
2 Aanpak (Materiaal en Methode)	12
2.1 <i>Praktijkbedrijf</i>	12
2.2 <i>Proefopzet</i>	12
2.3 <i>Coloquick-methode</i>	12
2.4 <i>Reguliere methode</i>	13
2.5 <i>Voerschema kalveren</i>	13
2.6 <i>Soort onderzoek</i>	13
2.7 <i>Proefopzet per deelvraag</i>	14
3 Resultaten	16
3.1 <i>Deelvraag 1</i>	16
3.2 <i>Deelvraag 2</i>	17
3.3 <i>Deelvraag 3</i>	17
3.4 <i>Deelvraag 4</i>	18
4 Discussie	19
4.1 <i>Resultaten</i>	19
4.2 <i>Aanpak</i>	19
4.2.1 <i>Data verwerven</i>	19
4.2.2 <i>Afname bloedmonsters</i>	19
4.2.3 <i>Tijdswinst met de Coloquick-methode</i>	20
5 Conclusies en aanbevelingen	21
Bronnenlijst	22
Bijlagen	25
Bijlage 1: invulschema kalveren	26
Bijlage 2: Meetresultaten per deelvraag	27

Samenvatting

Melkveehouders willen hun kalveren een zo goed mogelijke start bieden. Dit is sinds de invoering van het fosfaatrechtenstelsel nog belangrijker geworden. Goede jongveeopfok zorgt voor een vroegere afkalfleeftijd en langere levensduur van de koeien (Schoemaker, 2006). Hierdoor hoeft er minder jongvee aangehouden te worden en kan er optimaal gemolken worden binnen de beschikbare fosfaatrechten.

Het doel van dit onderzoek is het vaststellen of het gebruik van de Coloquick-methode bij pasgeboren kalveren leidt tot betere opname van antistoffen en een hogere groei. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: 'Wat is het verband tussen het toepassen van de Coloquick-methode en het gehalte immunoglobulinen in het bloed en de groei van pasgeboren kalveren op een Nederlands melkveebedrijf?'.

Om antwoord te kunnen geven op deze onderzoeksvraag is er een praktijkproef gedaan op een melkveebedrijf met 360 Holstein-Friesian melkkoeien. Deze koeien worden gemolken door middel van een melkrobot en geven gemiddeld 10.500 kilo melk per jaar. In dit onderzoek zijn alleen de vaarskalveren geïnccludeerd en de keuze tussen de proefgroep en controlegroep is willekeurig gemaakt.

In de resultaten zijn geen significante verschillen aangetoond. Dit kan mede komen door de geringe data die verzameld is tijdens de proef en het kleine tijdsverschil waarin de proef- en controlegroep de biest verstrekt kreeg. Bij een groter tijdsverschil is het aannemelijk dat de proefgroep een hoger IG-gehalte in het bloed heeft dan de controlegroep. Dit komt doordat de darmen kort na de geboorte het meest openstaan naar de bloedbaan om antistoffen op te nemen (Bush & Staley, 1980). Daarnaast is de kwaliteit van de biest ook het meest optimaal wanneer deze direct na afkalven wordt uitgemolken (Denholm, McDougall, Chambers, Clough, 2018).

Doordat de verschillen tussen de Coloquick groep en reguliere groep niet significant zijn kan er op basis van deze praktijkproef geen uitspraak gedaan worden over een mogelijk verband tussen het toepassen van de Coloquick-methode en het gehalte immunoglobulinen in het bloed en de groei van pasgeboren kalveren. Ook kan er geen aanbeveling gedaan worden gericht aan de doelgroep, melkveehouders.

Voor een vervolgonderzoek wordt sterk aanbevolen om meer kalveren te includeren in het onderzoek om meer data te kunnen verzamelen. Daarnaast wordt een groter verschil tussen de proef- en controlegroep op het gebied van tijdsduur voor verstrekking van biest aangeraden. Dit kan door bij een vervolgonderzoek bewust een groter verschil te creëren in tijdsduur voor verstrekking van de eerste biest, door bijvoorbeeld een bedrijf uit te kiezen zonder melkrobots.

Abstract

Dairy farmers want to offer their calves the best possible start. This has become even more important since the introduction of the phosphate system in the Netherlands. Good rearing of young cattle ensures earlier calving and a longer productive life of the cows (Schoemaker, 2006). This means that less young stock needs to be kept and optimal milking can be done within the available phosphate rights.

The aim of this study is to determine whether the use of the Coloquick-method with newborn calves leads to better antibody absorption in their blood and higher growth. The following research question has been formulated: "What is the relationship between the application of

the Coloquick method and the level of immunoglobulins in the blood and the growth of newborn calves on a Dutch dairy farm?"

To be able to answer this question, a practical test was done at a dairy farm with 360 Holstein-Friesian dairy cows. These cows are milked with a milking robot and produce an average of 10,500 kilos of milk per year. Only heifer calves were included and the choice between the test-group and control-group was randomly made.

No significant differences were found between the Coloquick-group and the regular-group. This might be partly due to the limited data that was collected during the trial and the small difference in time between calving and the first feeding among the test and control-group. With a larger difference in time, it is likely that the test group has a higher IG-level in their blood than the control-group. This is because the intestines are most open to the bloodstream shortly after birth to absorb antibodies (Bush & Staley, 1980). In addition, the quality of colostrum is most optimal when it is milked immediately after calving (Denholm, McDougall, Chambers, Clough, 2018).

Because the results are not significant, no conclusions can be made concerning this practical research. Neither can any recommendations be made to the target audience, dairy farmers.

For a follow-up study, it is strongly recommended to include more calves in the study to be able to collect more data. In addition, a larger difference between the regular- and Coloquick-group in terms of duration between calving and the first feeding of the control group is recommended. This can be done by creating a larger difference in time before the first feeding of the calf, for example by choosing a company without a milking robot.

1 Inleiding

In 2018 waren er 1.630.000 melkkoeien aanwezig in Nederland (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2018). Deze koeien krijgen jaarlijks een kalf. Een deel van de vaarskalveren wordt aangehouden om de oudere koeien te vervangen en de andere kalveren gaan naar een kalverhouderij. Voor de melkveehouder is het dus belangrijk om de kalveren een zo goed mogelijke start te geven op weg naar het uitgroeien tot een goede melkkoe.

Met de invoering van het fosfaatrechtenstelsel is dit nog belangrijker geworden, omdat ieder dier dat aanwezig is op het bedrijf meetelt in deze regelgeving. De beschikbare fosfaatrechten worden het liefst volledig benut om tot een zo optimaal gebruik te komen van de mogelijkheden binnen dit stelsel. Dit kan onder andere door het houden van dieren met een hoge productie en het hebben van een duurzame, oudere veestapel waardoor er minder jongvee aangehouden hoeft te worden. Maar ook op het gebied van jongvee liggen kansen. Door zo optimaal mogelijk het jongvee op te fokken is er minder uitval, waardoor er minder kalveren aangehouden hoeven te worden.

Daarnaast zijn kalveren die een goede start hebben gekregen eerder rijp voor de dracht en zal het dier eerder aan de melk zijn en opbrengsten genereren voor de melkveehouder. De gemiddelde afkalftleeftijd in Nederland ligt op 26 maanden, maar kan teruggebracht worden naar 23 maanden of zelfs jonger door middel van goed jongveemanagement (Schoemaker, 2006). Naast het eerder genereren van inkomen, hoeft er ook minder jongvee aangehouden te worden als ze eerder afkalven waardoor het mes aan twee kanten snijdt. Voor een optimale start zijn de voeding, huisvesting en gezondheid belangrijke pijlers (Schoemaker, 2006).

1.1 Biestkwaliteit

De kwaliteit van biest kan gemeten worden met een refractometer. Uit onderzoek van Guigley, Lago, Erickson en Polo (2013) blijkt dat dit een goedkope, snelle en accurate methode is om het gehalte immunoglobulinen (IG) in de biest te testen. Dit wordt ook bevestigd door het onderzoek van Biemann et al. (2010) voor zowel de optische als de digitale versie van de refractometer.

De refractometer meet het drogestof-percentages in de biest. Dit wordt weergegeven als Brix-waarde. In die drogestof zit de IG, ook wel antistoffen genoemd, die belangrijk zijn voor de opbouw van de weerstand. Hoe hoger de Brix-waarde, hoe beter de kwaliteit van de biest. Een Brix-waarde van 23 geeft aan dat de biest van 'goede' kwaliteit is, een waarde van onder de 23 wordt aangeduid als 'slechte' biest en kan beter niet gevoerd worden aan pasgeboren kalveren (Boerenbusiness.nl, z.d.). Er wordt van topkwaliteit biest gesproken als het een brix-waarde heeft van 26 of hoger.

Uit onderzoek van Yang, Zou, Wu, Li en Cao (2015) blijkt dat de eerste voeding na de geboorte van een kalf cruciaal is voor de gezondheid van het kalf. In dit onderzoek zijn kalveren opgedeeld in 3 groepen, waarbij de eerste groep (GrC) biest kreeg, de tweede groep (GrT) transitiemelk en de derde groep (GrB) tankmelk. In de biest zit de meeste IG, transitiemelk al minder en in de tankmelk zit vrijwel geen IG. Uit de resultaten bleek dat de GrC groep veruit de beste darm- en spierontwikkeling hebben. Verder bleek uit dit onderzoek dat hoe beter de kwaliteit van de biest was, hoe sneller het immuunsysteem op gang kwam en hoe gezonder de omstandigheden in de darmen waren.

Een onderzoek dat is gedaan door Fisher et al. (2018) onderbouwt ook de betere ontwikkeling van de darmflora. Daarnaast blijkt uit het onderzoek dat de opnamecapaciteit van IG direct na

de geboorte het hoogst is en daarna snel afneemt (Fisher et al., 2018). Het is dus belangrijk om het kalf zo snel mogelijk na de geboorte te voorzien van biest.

Er zijn meerdere oorzaken waardoor de biest een mindere kwaliteit kan hebben. Zo geven vaarzen biest met een lager IG-gehalte dan tweede- en derdekalkskoeien (Shearer, Mohammed, Brenneman & Tran, 1992). Ook speelt de voeding in de droogstand een rol in de kwaliteit van biest (Sprayfo, z.d.). Koeien met een te hoge bodyconditionscore (BCS) geven biest met een lagere Brix-waarde. Kort na de geboorte van het kalf melken van de biest geeft een betere Brix-waarde dan wanneer er wordt gewacht met het melken van de koe (Denholm, McDougall, Chambers, Clough, 2018).

1.2 Biestopname

Bij voeding met een sonde raadt de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) aan om het kalf bij de eerste voeding 4 liter biest te verstrekken (Gezondheidsdienst voor Dieren, z.d.a). Uit Amerikaans onderzoek van Faber, Faber, Mccauley en Ax (2005) blijkt dat er een relatie is tussen de hoeveelheid eerste biest en de daarmee samenhangende totale hoeveelheid IG in de biest en de melkproductie wanneer het kalf is uitgegroeid tot koe. In dit onderzoek kreeg een groep kalveren 2 liter biest van hoge kwaliteit binnen een uur na geboorte en de andere groep kreeg 4 liter biest. Doordat de kalveren die 4 liter biest kregen meer immunoglobulinen binnengingen direct na geboorte, produceerden zij meer melk tijdens hun lacterende periode en hadden zij lagere dierenarts kosten. In de eerste lactatie hadden deze dieren 950 liter melk meer geproduceerd dan de controlegroep en in de tweede lactatie zelfs 1650 liter meer (Van den Crommert, 2012). Voldoende biestgift tijdens de eerste voeding is dus van belang voor een goede start van het kalf.

Naast voldoende biestgift is ook het moment van toedienen van belang. Uit onderzoek van Bush & Staley (1980) blijkt dat het kalf direct na de geboorte de meeste antistoffen op kan nemen uit de biest. Dit neemt steeds verder af tot de darmwand na 24-36 uur volledig gesloten is voor opname van antistoffen.

De biestopname, dit houdt in de opnamen van antistoffen in het bloed, kan onderzocht worden door middel van de biestopnamecheck bij de GD. Hiervoor neemt de veearts een bloedmonster af bij het kalf en deze wordt in het laboratorium van de GD geanalyseerd. Het kalf dient tussen de 2 en 7 dagen oud te zijn. In de uitslag staat hoeveel gram IG per liter het kalf heeft opgenomen in zijn bloed. Een uitslag van minder dan 10 gram IG per liter is te laag, 10 tot 15 gram IG per liter is voldoende en boven de 15 is goed volgens de GD (Gezondheidsdienst voor Dieren, z.d.b). Dit is weergegeven in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 indeling opname biest (Gezondheidsdienst voor Dieren, z.d.b)

	TE LAAG (<10 G/L)	VOLDOENDE (10-15 G/L)	GOED (>15 G/L)
IG	Er zijn onvoldoende antistoffen (IG) opgenomen via de biest	Er zijn voldoende antistoffen (IG) opgenomen via de biest	Er zijn ruim voldoende antistoffen (IG) opgenomen via de biest

1.3 Opwarmen biest

Volgens Kim Clark, docent melkvee aan de Universiteit van Nebraska-Lincoln, is het opwarmen van diepgevroren biest minstens net zo belangrijk als de kwaliteit van de biest bij invriezen (Clark, 2017). Uit onderzoek blijkt dat het au bain-marie verwarmen van diepgevroren biest op 40 graden Celsius de veiligste manier is om de IG-concentratie in de biest te behouden (Balthazar, Doligez, Leray, Le Cozler, 2015). Het is mogelijk om de temperatuur te verhogen tot maximaal 60 graden Celsius om de biest sneller op temperatuur te hebben, maar dit verhoogt het risico op verlies van werkzame antistoffen.

De ideale temperatuur voor het voeren van biest is 40 graden Celsius (Hofste, 2012). Dankzij de slokdarmreflex komt de warme melk in de lebmaag in plaats van in de pens. Als de biest te koud is werkt deze reflex niet of minder goed en komt een deel van de biest direct in de pens, wat kan leiden tot een ziek kalf. Te warme biest kan brandplekken veroorzaken in de slokdarm (Dairy Tech Inc., 2019).

1.4 Groei kalveren

Naast een goede biestperiode is ook de groei voor het afspenen een goede indicator van de ontwikkeling van het kalf tot melkkoe. Uit onderzoek van Gelsinger, Heinrichs & Jones (2016) blijkt dat elke 100 gram extra groei per dag leidt tot een productiestijging van 350-400 liter per lactatie. Dit komt onder meer door betere ontwikkeling van uierweefsel (Soberon, Raffrenato, Everett & Van Amburgh, 2012). De heer H. Endendijk van Alpuro Breeding (persoonlijke communicatie, 19 september 2019) stelt uit jarenlange dataverzameling dat ook de afkalfleeftijd 1 maand vroeger is bij elke 100 gram extra groei per dag. Een luxe opfok, met 102 gram extra groei per dag, geeft een besparing van 68,95 euro in de eerste 12 weken ten opzichte van een zuinige opfok (Beekman, 2019). Dit is gespecificeerd in Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Voorbeeldberekening besparing bij luxe opfok in vergelijking met zuinige opfok. (Beekman, 2019)

	ZUINIGE OPFOK	LUXE OPFOK
OPFOKSCHEMA MELK (WKN)	10	10
VERBRUIK MELKPOEDER (KG)	40	50
MELKPOEDERPRIJS (EURO/KG)	2	2
BROKOPNAME 0-12 WKN (KG)	120	125
BROKPRIJS (EURO/KG)	0,35	0,35
GEHAKSELD STRO OPNAME (KG)	12	13
GEHAKSELD STRO PRIJS (EURO/KG)	0,3	0,3
TOTAAL VOERKOSTEN EERSTE 12 WKN (EURO)	125,6	147,65
GEWICHT OP 98 DGN (KG)	115	125
GEBOORTEGEWICHT (KG)	40	40
GE GROEID (KG)	75	85
DAGGROEI (GR)	765	867

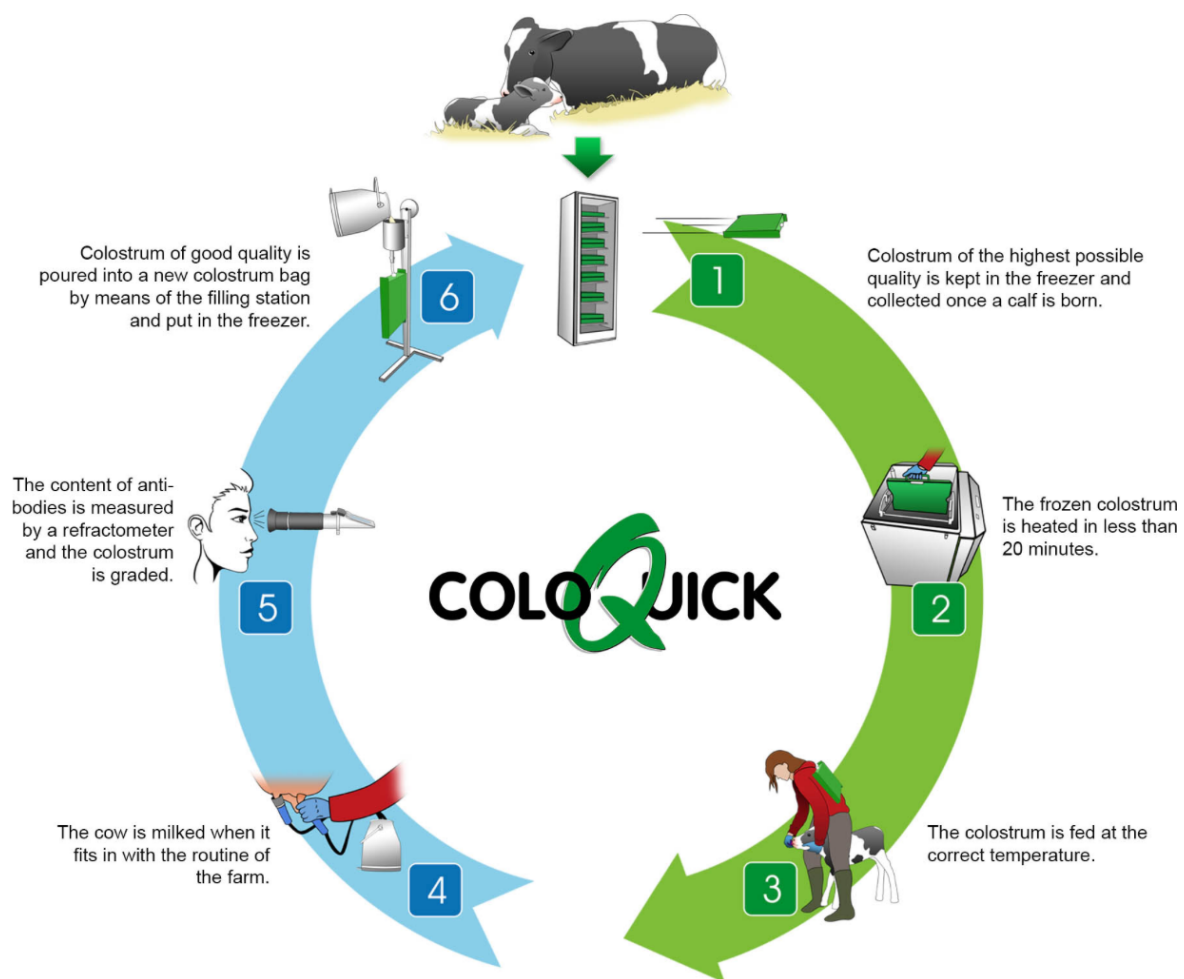
KOSTEN PER KG GROEI (EURO)	1,67	1,74
EXTRA DAGGROEI (GR)	-	102
EXTRA MELKPRODUCTIE/100 GR EXTRA DAGGROEI (LITER)	-	400
EXTRA MELKOPBRENGST MINUS VOERKOSTEN (EURO/LITER)	-	0,10
EXTRA MELKPRODUCTIE X 0,10 (EURO)	-	40
UITGESPAARD DOOR EERDER AFKALVEN (102 GR EXTRA DAGGROEI = 1 MAAND) (EURO)	-	51
TOTAAL EXTRA OPBRENGST IN EERSTE 12 WEKEN PER VAARS (EURO)		91
TOTAAL BESPAARD PER VAARS IN EERSTE 12 WEKEN (EXTRA OPBRENGST MINUS VOERKOSTEN) (EURO)		68,95

1.5 Coloquick-methode

Een manier om zeker te zijn van het juist opwarmen van diepgevroren biest én het voorzien van voldoende biest aan het kalf is het gebruik van de Coloquick-methode. De Coloquick-methode is ontwikkeld met het oog op snelle voorziening van goede kwaliteit biest aan kalveren. Bij deze methode wordt er gebruik gemaakt van een apparaat waarmee diepgevroren biest snel kan worden opgewarmd (Stevens, 2011). Dit apparaat heet de Coloquick. De Coloquick en bijbehorende methode is ontwikkeld door de Deense Brian Pedersen en is in 2009 op de markt gekomen (Melkveebedrijf.nl, 2018). In Denemarken wordt de Coloquick inmiddels op 70% van de melkveebedrijven gebruikt. Volgens het bedrijf achter de Coloquick leidt het gebruik van het apparaat en toepassing van de methode tot betere gezondheid en lagere dierenartskosten, verbetering van de groei, verhoogde melkproductie en een hogere levensduur (Coloquick.com, z.d.).

Het idee van de Coloquick-methode is om direct na geboorte van het kalf biest uit de vriezer te halen welke is ingevroren in speciale cassettes. Deze biest is voor het invriezen gemeten met een refractometer om voldoende kwaliteit te waarborgen. De cassette wordt in het apparaat, de Coloquick, geplaatst en binnen 20 minuten verwarmd tot de juiste temperatuur, 40 graden Celsius. Daarna kan de cassette door middel van een draagband op de rug van de veehouder gedragen worden en kan de biest direct vanuit de cassette via een slang met speen of sonde aan het kalf gevoerd worden. In de praktijk wordt op 90% van de bedrijven de sonde gebruikt (Dolman, 2019). Op deze manier is het zeker dat het kalf de door de GD aanbevolen 4 liter biest binnenkrijgt (GD, z.d.a). Nadat het kalf gevoerd is kan de koe, die net heeft afgekalfd, gemolken worden. Daarna wordt de biestkwaliteit gemeten en bij voldoende

kwiteit kan deze in een cassette in de diepvries worden geplaatst voor een volgend kalf. De hele Coloquick-methode is weergegeven in Figuur 1.1.



Figuur 1.1: Coloquick-methode (Coloquick.com, z.d.)

1.6 Knowledge gap

Er is al onderzoek gedaan in Denemarken naar de resultaten van de Coloquick-methode. Voor Palital, de importeur van de Coloquick, en Alpuro Breeding, de verkoper van de Coloquick, is het een voordeel als er ook in Nederland goede resultaten met de Coloquick-methode worden geboekt. Goede resultaten binnen Nederland bieden meer vertrouwen bij Nederlandse melkveehouders dan resultaten uit een ander land, zoals Denemarken. Een melkveehouder kan er voor kiezen om de Coloquick-methode toe te passen zonder de Coloquick te kopen, maar door wel gebruik te maken van dezelfde principes. Daarnaast kan de melkveehouder ook de keuze maken om de Coloquick aan te schaffen.

1.7 Hoofd- en deelvragen en doelstelling

De hoofdvraag luidt als volgt:

Wat is het verband tussen het toepassen van de Coloquick-methode en het gehalte immunoglobulinen in het bloed en de groei van pasgeboren kalveren op een Nederlands melkveebedrijf?

Om antwoord te geven op de hoofdvraag zijn de volgende deelvragen opgesteld:

1. Is er een mogelijk verband tussen de kwaliteit van de biest en het IG-gehalte in het bloed van de kalveren?
2. Is er een verschil in het gehalte immunoglobulinen in het bloed van de kalveren van 2 tot 8 dagen oud tussen uit de Coloquick-groep en reguliere groep?
3. Is er een mogelijk verband tussen het IG-gehalte in het bloed van de kalveren en het gewicht op 84 dagen?
4. Is er een verschil in gewicht op 84 dagen tussen de Coloquick-groep en reguliere groep?

De doelstelling van dit praktijkonderzoek is het vaststellen of het gebruik van de Coloquick-methode leidt tot een betere biestvoorziening van pasgeboren kalveren.

2 Aanpak (Materiaal en Methode)

In dit hoofdstuk is beschreven hoe het onderzoek is uitgevoerd.

2.1 Praktijkbedrijf

Het praktijkbedrijf waar de proef is uitgevoerd is Peeters Melkvee gelegen in het Brabantse Dorst nabij Breda. Dit bedrijf is uitgekozen door Alpuro Breeding en Palital. Op het bedrijf zijn 360 Holstein-Friesian melkkoeien aanwezig. Het bedrijf heeft ongeveer 150 stuks jongvee en de rest koopt het bedrijf aan als vaars. Er wordt gemolken met Lely melkrobots. Er is een melkproductie van 10.500 kg per koe per jaar met 4,40% vet en 3,55% eiwit. Het bedrijf heeft 120 hectare grond in gebruik, waarvan 45 hectare in eigendom. Peeters Melkvee is IBR en BVD vrij en heeft Para status B. Alle kalveren worden geënt tegen longontsteking. De vaarskalveren verblijven in eenlingboxen tot ze twee weken oud zijn. Daarna worden zij verplaatst naar groepshokken op stro met een groeps grootte van ongeveer 10 kalveren. In de groepshokken zijn kalverdrinkautomaten aanwezig.

2.2 Proefopzet

De proefdieren zijn de vaarskalveren die op het bedrijf geboren worden. De stierkalveren zijn niet geïncubeerd in dit onderzoek. De vaarskalveren krijgen om en om de eerste biest via de Coloquick-methode of met de reguliere methode. De Coloquick-methode is beschreven in paragraaf 2.3 en de reguliere methode is beschreven in paragraaf 2.4. Alle benodigde data is vastgelegd in het schema dat is bijgevoegd in Bijlage 1. Dit is gedaan door de manager en medewerkers van het praktijkbedrijf. De belangrijkste gegevens die zijn verzameld via het schema zijn het geboortegewicht, de tijd, hoeveelheid en kwaliteit van de eerste en tweede biestvoeding, de conditiescore van de koe en de behandeling: Coloquick of regulier. In dit schema is ook een logboek bijgehouden als er bijzonderheden bij de kalveren waren gedurende de proef. Dit valt onder het kopje 'evt. behandeling/opmerkingen' in het schema. Tussen de 2e en 8e dag is er een bloedmonster genomen bij de kalveren om het IG-gehalte te meten. De uitslagen van de bloedanalyse zijn door de veearts, Paul Oord van Dierenkliniek 't Leijdal te Chaam, via E-mail naar Ellis Dolman gestuurd. De groei van de kalveren is eveneens bijgehouden door Ellis Dolman. Dit is gedaan door het wegen van de kalveren en door de borstomvang van de kalveren te meten met een kalvermeetlint. De meetresultaten van de borstomvang zijn met behulp van een formule van Alpuro Breeding omgerekend naar het gewicht op 84 dagen. Alpuro Breeding heeft gekozen voor 84 dagen, omdat dit het moment van spenen is.

2.3 Coloquick-methode

Bij de Coloquick methode wordt direct na de geboorte een cassette met biest uit de vriezer opgewarmd in de Coloquick. In de tussentijd weegt de medewerker het kalf waarna het dier in een eenlingbox geplaatst wordt. Daar wordt het kalf ook meteen geoormerkt. Als de biest warm is wordt deze vanuit de cassette met een sonde aan het kalf toegediend. In de cassette zit 4 liter biest. Nadat het kalf voorzien is van biest wordt de koe naar de melkrobot geleid en wordt de koe gemolken. Omdat het kalf centraal staat binnen de Coloquick-methode is het belangrijk om eerst het kalf te voorzien van goede kwaliteit biest en daarna de koe te melken om nieuwe biest voor de methode te verzamelen. De biest wordt gemeten met een refractometer en bij een Brix-waarde van 25 of hoger wordt deze ingevroren in cassettes voor volgende kalveren.

2.4 Reguliere methode

Bij de reguliere methode wordt het kalf direct na de geboorte gewogen en geormerkt en daarna in een eenlingbox geplaatst. Daarna wordt de koe naar de melkrobot geleid. De biest die in de dumpemmer terecht komt wordt in een fles gedaan en de biest wordt direct met een sonde aan het kalf toegediend. Het kalf krijgt, net als met de Coloquick methode, 4 liter biest toegediend. De biest wordt voor de proef wel gemeten met een refractometer om de Brix-waarde te bepalen. De biest wordt niet verwarmd of gepasteuriseerd voor toediening.

2.5 Voerschema kalveren

Het voerschema van de kalveren is weergegeven in Tabel 2.1 en Tabel 2.2. De eerste twee dagen kregen de kalveren 6 liter biest per dag en daarna is er overgegaan op poedermelk. De poedermelk die de kalveren kregen is Fok Top van Alpuro Breeding. Na 14 dagen in een eenlingbox zijn de kalveren verplaatst naar groepshokken. Naast de poedermelk kregen de kalveren in de groepshokken onbeperkt kalverbrok, hooi en water aangeboden. De kalverbrok is de Follow-Up brok van Alpuro Breeding. Na 70 dagen poedermelk in het groepshok gingen de kalveren volledig over op onbeperkt kalverbrok en hooi.

Tabel 2.1 Voerschema eenlingbox

DAG	VOER	HOEEVEELHEID
0	Biest	Eerste biest 4 liter, tweede biest 2 liter
1	Biest	2 x daags 3 liter
3-14	Poedermelk	2 x daags 2,5 liter water + 175 gram melkpoeder per liter.

Tabel 2.2 Voerschema groepshok

DAG	VOER	HOEEVEELHEID WATER	HOEEVEELHEID MELKPOEDER PER LITER WATER	TOTAAL HOEEVEELHEID MELKPOEDER PER DAG
0	Poedermelk	5 liter	175 gram	875 gram
	<i>Opbouw naar 7 liter, elke dag 0,285 liter meer.</i>			
10 T/M 49	Poedermelk	7 liter	175 gram	1225 gram
	<i>Afbouw naar 3 liter, elke dag 0,365 liter minder.</i>			
60	Poedermelk	3 liter	175 gram	525 gram
	<i>Afbouw naar 0 liter, elke dag 0,300 liter minder</i>			
70	Poedermelk	0 liter	175 gram	0

2.6 Soort onderzoek

Dit onderzoek is een ad hoc onderzoek, wat inhoudt dat dit een eenmalig onderzoek is ten behoeve van Aeres Hogeschool Dronten in samenwerking met Alpuro Breeding en Palital (Encyclo, 2019). Het onderzoek is toetsend om te bepalen of de verwachting dat de Coloquick-methode leidt tot betere resultaten in de kalveropfok klopt. Om deze hypothese te testen wordt er gebruik gemaakt van fieldresearch waarbij data op het praktijkbedrijf wordt verzameld. Het is een kwantitatief onderzoek naar de mogelijke invloed van de Coloquick-

methode op de biestvoorziening van kalveren waarbij cijfers worden geanalyseerd over onder andere de groei, de biestkwaliteit, het IG-gehalte in het bloed.

De achterliggende informatie wordt verzameld door middel van wetenschappelijke onderzoeken, websites en artikelen. Deze worden gezocht door middel van Science Direct, Wiley, Green-I, Google en Google Scholar. Enkele zoektermen die zijn gebruikt zijn 'thawing bovine colostrum', 'quality bovine colostrum', 'calf nutrition', 'immunoglobulin colostrum' en 'refractometer colostrum'.

De validiteit en betrouwbaarheid wordt gewaarborgd door onderzoeken te gebruiken die gepubliceerd zijn in gerenommeerde vakbladen zoals Journal of Dairy Science. Vakbladen zoals deze maken gebruik van het peer-reviewed systeem. Dit houdt in dat de artikelen voordat ze geplaatst worden eerst worden beoordeeld door een vakgenoot. Hierdoor wordt de kwaliteit van de geplaatste onderzoeken en artikelen gewaarborgd. Daarnaast wordt er bekeken of de artikelen zijn opgenomen door Elsevier. Elsevier houdt de '10 aspects of highly effective data' aan, wat ook de kwaliteit van de artikelen die zij deelt waarborgt. In Figuur 2.1 zijn de '10 aspects of highly effective data' weergegeven.



Figuur 2.1: 10 aspects of highly effective data.

2.7 Proefopzet per deelvraag

Om de deelvraag 'Is er een mogelijk verband tussen de kwaliteit van de biest en het IG-gehalte in het bloed van de kalveren?' te beantwoorden, is bij ieder kalf in het onderzoek tussen de 2-8 dagen een bloedmonster afgenomen door de veearts. Deze monsters zijn vervolgens getest op de hoeveelheid aanwezige IG. De resultaten zijn naar Ellis Dolman opgestuurd. Zij heeft vervolgens met behulp van een statistische analyse bepaald of de verschillen in het IG-gehalte tussen de kalveren die voldoende kwaliteit biest (minimaal 23 Brix-waarde) en de

kalveren die onvoldoende kwaliteit biest (lager dan 23 Brix-waarde) hebben gekregen significant zijn. De variabele bij deze deelvraag is het gehalte immunoglobulinen in het bloed en de kwaliteit van de biest. De onderzoekseenheden zijn de kalveren binnen dit onderzoek.

Om de deelvraag 'Is er een verschil in het gehalte immunoglobulinen in het bloed van de kalveren van 2 tot 8 dagen oud tussen uit de Coloquick-groep en reguliere groep?' te beantwoorden, zijn de uitslagen van de bloedtesten van deelvraag 1 gebruikt. Vervolgens heeft Ellis Dolman met behulp van een statistische analyse bepaald of de verschillen in het IG-gehalte tussen de Coloquick-groep en reguliere groep significant zijn. De variabele bij deze deelvraag is het gehalte immunoglobulinen in het bloed en de onderzoekseenheden zijn de kalveren van de Coloquick-groep en de kalveren van de reguliere groep.

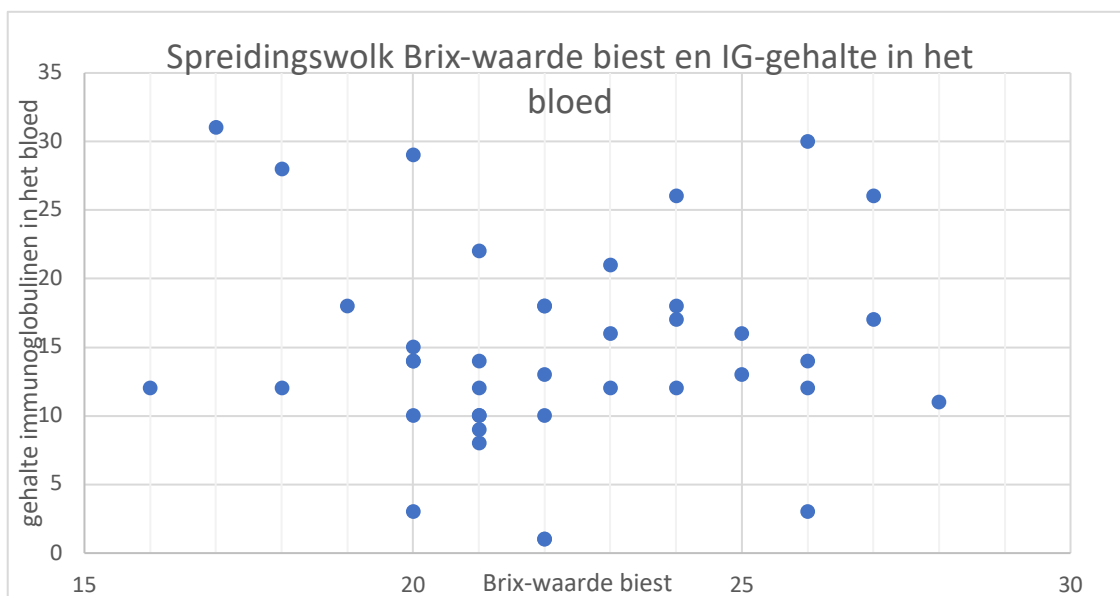
Om de deelvraag 'Is er een mogelijk verband tussen het IG-gehalte in het bloed van de kalveren en het gewicht op 84 dagen?' te beantwoorden zijn alle kalveren gewogen bij de geboorte door de manager of een medewerker van het praktijkbedrijf. Daarna zijn de kalveren gedurende de proefperiode meerdere keren gemeten door Ellis Dolman met behulp van een kalvermeetlint. Deze gegevens zijn ingevoerd in een bestand van Alpuro Breeding die het verwachte gewicht op 84 dagen berekend heeft. Vervolgens zijn deze gegevens geanalyseerd met behulp van een statistische toets om te bepalen of de verschillen in groei tussen de testgroep en proefgroep significant zijn. De variabelen bij deze deelvraag zijn het gewicht op 84 dagen en het IG-gehalte in het bloed en de onderzoekseenheden zijn de kalveren binnen dit onderzoek.

Om de deelvraag 'Is er een verschil in gewicht op 84 dagen tussen de Coloquick-groep en reguliere groep?' te beantwoorden, zijn de meetresultaten van de weegmomenten en het verwachte gewicht op 84 dagen van deelvraag 3 gebruikt. Deze gegevens zijn ook geanalyseerd met behulp van een statistische toets om te bepalen of de verschillen in groei tussen de Coloquick-groep en reguliere groep significant zijn. De variabele bij deze deelvraag is het gewicht op 84 dagen en de onderzoekseenheden zijn de kalveren van de Coloquick-groep en de kalveren van de reguliere groep.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten per deelvraag weergegeven. Voor de statistische analyse is het programma SAS gebruikt. Voor alle resultaten zijn de 'mean procedure' en 'glimmix procedure' gebruikt. De P-waarde, ook wel overschrijdingskans genoemd, geeft aan hoe consistent, dus hoe betrouwbaar, het resultaat is. Om te spreken van een significant, dus betrouwbare, uitkomst binnen dit onderzoek is een grens aangehouden van $<0,05$. In Bijlage 2 zijn alle meetresultaten per deelvraag weergegeven.

In de periode dat het praktijkonderzoek heeft plaatsgevonden zijn er 48 vaarskalveren geboren. Van alle kalveren is de hoeveelheid biest en de Brix-waarde van de biest genoteerd. Van 40 kalveren is de IGG-waarde in het bloed bekend en van 20 kalveren is het gewicht op 84 dagen berekend op basis van meetresultaten. Tijdens het onderzoek is 1 van de kalveren ziek geweest en 1 kalf is na 10 dagen overleden. Twee kalveren die geïncubeerd zijn in dit onderzoek zijn een tweeling. In Figuur 3.1 is te zien dat de spreiding vrij groot is. Er zijn 4 kalveren die onvoldoende kwaliteit biest (<23 Brix-waarde) toegediend hebben gekregen met een laag IG-gehalte (<10) in het bloed. Bij de kalveren die voldoende kwaliteit biest (≥ 23 Brix-waarde) toegediend hebben gekregen is er slechts 1 kalf die een laag IG-gehalte (<10) in het bloed heeft.



Figuur 3.1 Spreidingswolk Brix-waarde van de biest en gehalte immunoglobulinen in het bloed.

3.1 Deelvraag 1

'Is er een mogelijk verband tussen de kwaliteit van de biest en het IG-gehalte in het bloed van de kalveren?'

Tabel 3.1 Resultaten gehalte immunoglobulinen in het bloed bij Brix gelijk aan of hoger dan 23 en Brix lager dan 23.

	BRIX ≥ 23	BRIX < 23	P-WAARDE
N	16	24	

GEMMIDELD IG-GEHALTE IN HET BLOED	16,5 ± 6,7	13,8 ± 7,9	0,27
--	------------	------------	------

In Tabel 3.1 zijn de resultaten weergegeven. Voor de groep met een Brix-waarde gelijk aan of hoger dan 23 zijn er 16 observaties en voor de groep met een Brix-waarde onder de 23 zijn er 24 observaties. Uit de statistische analyse blijkt dat het gemiddelde van de groep met een Brix-waarde ≥ 23 16,5 is met een spreiding van 6,7 en het gemiddelde van de groep met een Brix-waarde <23 13,8 is met een spreiding van 7,9. De P-waarde is 0,27.

3.2 Deelvraag 2

‘Is er een verschil in het gehalte immunoglobulinen in het bloed van de kalveren van 2 tot 8 dagen oud tussen uit de Coloquick-groep en reguliere groep?’

Tabel 3.2 Resultaten gehalte immunoglobulinen in het bloed Coloquick-groep en reguliere groep.

	COLOQUICK	REGULIER	P-WAARDE
N	12	28	
GEMIDDELD IG-GEHALTE IN HET BLOED	13,9 ± 6,9	15,3 ± 7,8	0,59

In Tabel 3.2 zijn de resultaten weergegeven. Voor de Coloquick groep zijn er 12 observaties en voor de reguliere groep zijn er 28 observaties. Uit de statistische analyse blijkt dat het gemiddelde van de Coloquick groep 13,9 is met een spreiding van 6,9 en het gemiddelde van de reguliere groep 15,3 is met een spreiding van 7,8. De P-waarde is 0,59.

3.3 Deelvraag 3

‘Is er een mogelijk verband tussen het IG-gehalte in het bloed van de kalveren en het gewicht op 84 dagen?’

Tabel 3.3 Resultaten gewicht op 84 dagen bij een gehalte immunoglobulinen in het bloed gelijk of hoger dan 10 en lager dan 10.

	IG ≥ 10	IG <10	P-WAARDE
N	14	4	
GEMIDDELD GEWICHT 84 DAGEN	109,9 ± 10,8	105,8 ± 12,6	0,52

In Tabel 3.3 zijn de resultaten weergegeven. Voor de groep met een IG-gehalte in het bloed gelijk aan of hoger dan 10 zijn er 14 observaties en voor de groep met een IG-gehalte in het bloed onder de 10 zijn er 4 observaties. Uit de statistische analyse blijkt dat het gemiddelde van de groep met een IG-gehalte in het bloed ≥ 10 109,9 is met een spreiding van 10,8 en het gemiddelde van de groep met een IG-gehalte in het bloed <10 105,8 is met een spreiding van 12,6. De P-waarde is 0,52.

3.4 Deelvraag 4

'Is er een verschil in gewicht op 84 dagen tussen de Coloquick-groep en reguliere groep?'

Tabel 3.4 Resultaten gemiddeld gewicht op 84 dagen Coloquick-groep en reguliere groep.

	COLOQUICK	REGULIER	P-WAARDE
N	8	12	
GEMIDDELD GEWICHT OP 84 DAGEN	105,8 ± 13,2	108,4 ± 10,6	0,62

In Tabel 3.4 zijn de resultaten weergegeven. Voor de Coloquick groep zijn er 8 observaties en voor de reguliere groep zijn er 12 observaties. Uit de statistische analyse blijkt dat het gemiddelde van de groep met de Coloquick-methode 105,8 is met een spreiding van 13,2 en het gemiddelde van de groep met de reguliere methode 108,4 is met een spreiding van 10,6. De P-waarde is 0,62.

4 Discussie

In dit hoofdstuk zijn de gekozen aanpak en de resultaten bediscussieerd.

4.1 Resultaten

Uit de resultaten blijkt dat van geen van de uitkomsten de overschrijdingskans (P-waarde) lager dan 0,05 is, wat betekent dat de uitkomsten niet significant zijn. Hierdoor is de reikwijdte van de resultaten klein, want op basis van niet significante resultaten kunnen er geen expliciete adviezen gegeven worden richting de doelgroep.

Uit de statistische analyse van het IG-gehalte in het bloed en de kwaliteit van de biest blijkt de P-waarde 0,27 te zijn. In deze analyse zijn 40 observaties meegenomen. De uitkomst is niet significant, maar de P-waarde is ondanks het kleine aantal observaties wel vrij laag. Er bestaat de mogelijkheid dat het verschil in Ig-gehalte in het bloed wel significant wordt als er meer observaties zouden zijn. In de puntenwolk van Figuur 3.1. is te zien dat er meer kalveren zijn met een laag IG-gehalte (<10) in het bloed die onvoldoende kwaliteit biest (<23 Brix-waarde) hebben gekregen dan de kalveren die voldoende kwaliteit biest (≥ 23 Brix-waarde) hebben gekregen. Dit ligt ook in lijn met de verwachting dat het IG-gehalte in het bloed hoger is als de biest van goede kwaliteit (minstens 23 Brix-waarde) is. Dat zou ook overeenkomen met de bevindingen uit het onderzoek van Yang, Zou, Wu, Li en Cao (2015).

4.2 Aanpak

4.2.1 Data verwerven

Doordat verschillende medewerkers op het bedrijf data hebben vastgelegd kan er een verschil tussen de medewerkers zijn in de data. Er is getracht om de verschillen in data zo klein mogelijk te maken door gebruik te maken van een weegschaal om de kalveren te wegen en door de hoeveelheid biest en geboortegewicht in respectievelijk liters en kilogrammen te vragen.

Een tweede punt van discussie wat betreft data is de hoeveelheid data die is verkregen. Vooraf werd verwacht dat er voldoende data verzameld kon worden in de tijd dat het praktijkonderzoek plaatsvond. Echter bleek aan het eind van de praktijkproef dat er te weinig data was vastgelegd om tot significante verschillen te komen bij uitvoering van de statistische analyse. Dit komt zowel door het niet volledig uitvoeren van de metingen en vastleggen van de data, als het te klein blijven van de groep kalveren. Er werd verwacht dat er meer vaarskalveren geboren zouden worden, waardoor de proefgroep en controlegroep groter zouden zijn geweest. Dit had voorkomen kunnen worden door vooraf de afkalflijst in te zien en uit te gaan van een lager percentage vaarskalveren ten opzichte van de stierkalveren.

4.2.2 Afname bloedmonsters

De GD stelt dat de bloedmonsters tussen de 2 en 7 dagen na geboorte genomen moeten worden (Gezondheidsdienst voor Dieren, z.d.). In de praktijk bleek dat de veearts op een vaste dag in de week kwam om te monstern. Hierdoor werden de kalveren tussen de 2 en 8 dagen gemonsterd. Uit een telefonisch gesprek met de dierenarts van de Gezondheidsdienst voor Dieren blijkt dat de test om de biestopname te meten gevalideerd is van 2 tot 7 dagen (Debora Smit, persoonlijke communicatie, 26 juli 2019). Dat betekent niet dat de test niet meer

bruikbaar is bij een kalf van 8 dagen, maar de uitslag kan wel iets afwijken doordat er antistoffen (IG) afgebroken worden.

4.2.3 Tijdswinst met de Coloquick-methode

Op het praktijkbedrijf waar dit onderzoek is uitgevoerd worden de koeien meteen na afkalven naar de melkrobot geleid om de biest te melken. Deze biest wordt daarna direct aan het kalf gevoerd. Met de Coloquick-methode is er dus weinig tot geen tijdswinst voor de biestverstrekking aan het kalf op dit bedrijf. De Coloquick haalt de goede resultaten voornamelijk uit de tijdswinst op bedrijven die niet zo snel zijn met het verkrijgen van de biest op de reguliere manier, tezamen met de goede kwaliteit van de biest die wordt ingevroren voor de Coloquick-methode. De tijdswinst is onder te verdelen in twee aspecten. Door de koe niet direct na het afkalven te melken gaat de kwaliteit van de biest achteruit (Sprayfo, z.d.). Daarnaast neemt ook de opnamecapaciteit van antistoffen in het kalf af naarmate de tijd verstrijkt (Fisher et al., 2018). De Coloquick-methode heeft dus meer effect op de biestvoorziening van het kalf op bedrijven waar er enige tijd zit tussen het afkalven en de eerste melking, waardoor het kalf pas later de eerste biest toegediend krijgt. Bij een vervolgonderzoek is het echter wel de vraag of het ethisch verantwoord is om kalveren die binnen de reguliere groep vallen bewust pas later te voorzien van biest.

5 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk zijn de conclusies beschreven. Daarmee worden de hoofd- en deelvragen beantwoord. Daarnaast zijn er aanbevelingen voor de praktijk beschreven.

Op alle drie de deelvragen van dit onderzoek naar een mogelijk verband tussen het toepassen van de Coloquick-methode en groei van kalveren en het gehalte immunoglobulinen in het bloed is geen duidelijk antwoord te geven aangezien de uitkomsten niet significant zijn. Dat betekent dat de hoofdvraag, die als volgt luidt: 'Wat is het verband tussen het toepassen van de Coloquick-methode en het gehalte immunoglobulinen in het bloed en de groei van pasgeboren kalveren op een Nederlands melkveebedrijf?', ook niet beantwoord kan worden naar aanleiding van deze praktijkproef. Een oorzaak van de uitblijvende antwoord op de onderzoeksvraag is dat er tijdens dit onderzoek niet voldoende data is verzameld om tot significante resultaten te komen. Daarnaast was het verschil tussen de proefgroep en controlegroep klein, waardoor de kans op significante verschillen, in combinatie met de kleine hoeveelheid data, nihil was.

Door de niet significante resultaten is de uitkomst van dit praktijkonderzoek op dit moment niet relevant voor de doelgroep, de melkveesector. Een vervolgonderzoek met significante resultaten kan relevant zijn voor de melkveesector om de kalveropfok, met name tijdens de eerste 24 uur, te optimaliseren.

Het belangrijkste verbeterpunt voor een vervolgonderzoek is het vergroten van de proef, zodat er meer data beschikbaar is. Door middel van meer data zou het mogelijk kunnen zijn om de uitkomsten wel significant te krijgen. Ook is het aan te bevelen om een melkveebedrijf te kiezen die de biest minder snel verkrijgt dan het huidige bedrijf. Bijvoorbeeld een bedrijf met een melkstal zonder minimelker, waardoor de ondernemer de keuze maakt om te wachten met het uitmelken van de biest tot de eerstvolgende melkbeurt. Hierdoor kan er met de Coloquick tijds winst behaald worden, waardoor een kalf de antistoffen beter op kan nemen en biest van goede kwaliteit toegediend krijgt. Mogelijk leidt dit tot betere resultaten. Daarnaast is het belangrijk om een ondernemer uit te kiezen die graag mee wil werken aan het onderzoek en de data nauwkeurig verzamelt. De termijn van deze aanbevelingen hangt af van wanneer er een vervolgonderzoek komt.

Bronnenlijst

Baltazar, E., Doligez, E., Leray, O., Le Cozler, Y. (2015) A comparison of thawing methods on IgG1 concentration in colostrum of dairy cows. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 166(11-12), 341-344.

Beekman, J. (2019) Groei van opfokkalveren blijft toenemen. *Boerderij*, 104(51), 18-21.

Bielmann, V., Gillan, J., Perkins, N.R., Skidmore, A.L., Godden, S., Leslie, K.E. (2010) An evaluation of Brix refractometry instrument for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 93(8), 3713-3721. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2943>

Boerenbusiness.nl (z.d.) *Refractometer helpt bij bepalen biestkwaliteit*. Geraadpleegd op 1 juli 2019 van <https://www.boerenbusiness.nl/columnisten/artikel/10879400/refractometer-helpt-bij-bepalen-biestkwaliteit>

Bush, L.J., Staley, E.T. (1980) Absorption of Colostral Immunoglobulins in Newborn Calves. *Journal of Dairy Science*, 63(4), 672-680. [10.3168/jds.S0022-0302\(80\)82989-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(80)82989-4)

Centraal Bureau voor de Statistiek (2018) *Opnieuw minder koeien en meer geiten*. Geraadpleegd op 1 juli 2019 van <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/26/opnieuw-minder-koeien-en-meer-geiten>

Clark, K. (2017) *The temperature of thaw colostrum is just as important as colostrum itself*. Geraadpleegd op 26 september 2019 van <https://dairy.unl.edu/temperature-thaw-colostrum-just-important-colostrum-itself>

Coloquick.com (z.d.) *Premium colostrum management system*. Geraadpleegd op 1 juli 2019 van <https://coloquick.com>

Dairy Tech Inc. (2019) *Colostrum management*. Geraadpleegd op 26 september 2019 van <https://dairytechinc.com/content/colostrum-management-0>

Denholm, K.S., McDougall, S., Chambers, G., Clough, W. (2018) Factors associated with colostrum quality in individual cows from dairy herds in the Waikato region of New Zealand. *New Zealand Veterinary Journal*, 66(3), 115-120. <https://doi.org/10.1080/00480169.2017.1418684>

Dolman, E.S. (2019) *Klanttevredenheid Coloquick*. (Klanttevredenheidsonderzoek) Alpuro Breeding, Uddel.

Encyclo (2019) *Ad hoc onderzoek*. Geraadpleegd op 26 juli 2019 van <https://www.encyclo.nl/begrip/Ad%20hoc%20onderzoek>

Faber, S.N., Faber, N.E., Mccauley, T.C. & Ax, R.L. (2005) Case Study: Effects Of Colostrum Ingestion on Lactational Performance. *The Professional Animal Scientist*, 21(5), 420-425. [https://doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)31240-7](https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)31240-7)

Fisher, A.J., Song, Y., He, Z., Haines, D.M., Guan, L.L., Steele, M.A. (2018) Effect of delaying colostrum feeding on passive transfer and intestinal bacterial colonization in neonatal male Holstein calves. *Journal of Dairy Science*, 101(4), 3099-3109. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13397>

Gelsinger, S.L., Heinrichs, A.J. & Jones, C.M. (2016) A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. *Journal of Dairy Science*, 99(8), 6206-6214. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10744>

Gezondheidsdienst voor Dieren (z.d.a) Biest: de basis voor een gezonde opfok. Geraadpleegd op 26 september 2019 van <https://www.gddiergezondheid.nl/biest>

Gezondheidsdienst voor Dieren (z.d.b) *Biestopnamecheck?* Geraadpleegd op 26 juli 2019 van <https://www.gddiergezondheid.nl/biestopnamecheck>

Hofste, G. (2012) *Handleiding eerste biestvoorziening van het kalf*. Geraadpleegd 24 september 2019 van <http://edepot.wur.nl/242988>

Melkveebedrijf.nl (2018) *Coloquick – het ultieme biestsysteem*. Geraadpleegd op 1 juli 2019 van <https://www.melkveebedrijf.nl/nieuwsartikel/2018/coloquick-het-ultieme-biestsysteem/b24g4c46o3307/>

Schoemaker, H.C.J. (2006) *Standaard werkwijzen jongveeopfok*. Geraadpleegd op 10 juli 2019 van <https://www.vetvice.nl/upload/files/Future%20Farming/StandaardwerkwijzenJongvee.pdf>

Shearer, J., Mohammed, H.O., Brenneman, J.S., Tran, T.Q. (1992) Factors associated with concentrations of immunoglobulins in colostrum at the first milking post-calving. *Preventive Veterinary Medicine*, 14(1-2), 143-154. [https://doi.org/10.1016/0167-5877\(92\)90091-S](https://doi.org/10.1016/0167-5877(92)90091-S)

Soberon, F., Raffrenato, E., Everett, R.W. & Van Amburgh, M.E. (2012) Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 95(2), 783-93. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4391>

Sprayfo (z.d.) *Biestkwaliteit: meten is weten*. Geraadpleegd op 19 juli 2019 van <https://www.sprayfo.com/nl-NL/Leer-meer/Biest/biestkwaliteit-meten-is-weten/>

Stevens, R. (2011) *Altijd de beste biest met Coloquick*. Geraadpleegd op 1 juli 2019 van <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Foto-Video/2011/6/Altijd-de-beste-biest-met-ColoQuick-BOE018734W/>

Van den Crommert (2012) Coloquick helpt bij goede start van kalf. *Veehouderij techniek*, 15(2), 38-41.

Quigley, J.D., Lago, A., Chapman, C., Erickson, P., Polo, J. (2013) Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. *Journal of Dairy Science*, 96(2), 1148-1155. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5823>

Yang, M., Zou, Y., Wu, Z.H., Li, S.L., Cao, Z.J. (2015) Colostrum quality affects immune system establishment and intestinal development of neonatal calves. *Journal of Dairy Science*, 98(10), 7153-7163. <https://doi.org/10.3168/jds.2014-9238>

Bijlagen

Bijlage 1: invulschema kalveren

Oornummer koe	Geboortedatum	Tijd van geboorte	Geboorte verloop (vlot, zwaar)	Oornummer	Gewicht nuka in kg	Coloquick / Regulier	Tijd 1 ^e biest	Liter	Brix waarde 1 ^e biest	Tijd tweede biest	Liters 2e biest	Brix-waarde 2 ^e biest	BCS koe	Brix-waarde IGG	Gewicht 84 dgn	Evt. behandeling /opmerkingen
7463	17-jul	13:15	Z	4337	46	R	13:35	4	21	07:30	2,5	16	4	21	12	120
7762	18-jul	04:00	V	8216	41	R	08:00	2	20				3	19	29	100
7465	22-jul	04:00	V	4338	44	R	08:00	4	21	18:00	2,5	16		21	22	120
6997	23-jul	22:00	V	4340	41	C	22:30	4	24	09:00	2,5	21		24	17	119
4055	24-jul	21:30	V	8218	32	R	22:00	4	21	09:30	2,5	16			9	92
7918	01-aug	07:40	V	4344	44	R	08:30	4	25	18:00	2,5	20			13	110
4355	08-aug	07:30	V	8222	42	R	08:00	3,5	20	19:00	2,5	15			3	112
8075	11-sep	08:30	V	4350	40	R	09:00	4	22	20:00	2	20		24	13	zwarte keelontsteking
8248	18-sep	08:00	V	4351	48	C	08:35	4	26	17:30	3	19		20	3	120
3936	18-sep	17:30	V	8231	39	R	17:45	3,5	22	09:30	2,5	20			18	90
7922	19-sep	07:00	V	4352	44	C	08:30	4	24	20:00	2	22			26	119
4061	21-sep	08:00	V	4353	40	C	08:30	4	27	21:00	2	21			26	112
4305	22-sep	17:00	V	8232	43	R	18:00	3,5	22	07:30	2,5	19			18	113
7469	23-sep	09:30	V	4354	42	R	10:00	4	24	21:00	1,5	20				
4037	23-sep	18:30	V	4355	40	R	19:00	4	21	08:00	2,5	18			10	120
7134	24-sep	09:30	V	4356	38	C	10:00	4	24	19:00	2	22			18	89
8244	26-sep	07:00	V	4357	35	R	08:30	4	23	19:30	2	20			21	112
7179	26-sep	13:30	V	4358	45	R	14:00	4	22	19:30	2	20			1	99
7914	28-sep	10:30	V	8233	33	C	11:00	4	21	08:30	2,5	20			8	
7436	02-okt	07:30	V	4359	32	C	08:00	2	24	19:00	1,5	18				93 tweeling
7436	02-okt	07:35	V	4360	34	C	08:00	2	24	19:00	1,5	18				93 tweeling
7029	03-okt	22:00	V	4361	42	C	22:20	4	26	09:30	3	20				
4063	07-okt	23:30	V	4362	46	C	00:00	4	22	09:00	2	22			10	101
8070	08-okt	07:00	V	4363	41	R	07:30	4	23	20:00	2,5	19			16	113
4208	09-okt	01:00	V	4364	44	R	01:30	4	25	08:30	2,5	17			16	
8084	20-okt	08:30	V	8236	38	R	09:00	4	20	19:30	2	19			14	
7914	20-okt	08:45	V	8235	40	R	09:05	3	18	19:45	2	18			12	
7558	20-okt	09:00	V	8237	36	R	09:30	3	23	19:45	2	22			12	
8075	20-okt	10:00	V	8238	40	C	11:00	4	26	19:30	2,5	21			12	
8106	21-okt	07:00	V	4366	48	R	09:00	4	21	19:00	3	20			14	
7025	22-okt	01:00	V	8239	34	C	07:00	3	24	19:00	2	20			12	
409	24-okt	12:00	V	8240	38	C	12:30	4	26	19:00	1,5	19			14	
7448	24-okt	08:00	V	4367	40	R	09:30	4	18	19:30	2,5	16			28	
4366	26-okt	08:30	V	8241	40	C	09:00	4	21	19:00	2	18			10	
9803	29-okt	09:00	V	4368	45	R	09:30	4	19	19:30	2,5	16			18	
7591	01-nov	14:00	V	4369	42	R	14:15	4	20	07:00	3	15			14	
7761	05-nov	07:00	V	4370	38	R	07:15	4	27	19:00	2,5	18			17	
4346	05-nov	11:00	V	4371	40	R	11:30	4	20	19:30	2	19			15	
7950	13-nov	10:00	V	8242	35	R	10:30	4	18	20:00	2	17				
4350	13-nov	15:00	V	4372	40	R	15:30	4	20	19:00	2,5	20				
4290	15-nov	18:00	V	4373	30	R	18:30	2	24	19:30	2	12				
3938	18-nov	07:00	V	8243	40	C	07:45	4	28	20:00	2,5	18			11	
9804	19-nov	08:00	V	4374	38	R	08:15	4	20	19:00	2,5	18			10	
7910	19-nov	10:00	V	8244	37	R	10:30	4	17	19:00	2,5	16			31	
4348	20-nov	11:00	V	8245	40	R	11:45	4	16	19:00	2,5	20			12	
6891	23-nov	06:00	V	4375	36	R	08:00	4	22	20:00	2,5	21	2,5		1	na 10 dagen dood
4058	25-nov	07:00	V	4376	44	R	09:00	4	26	19:30	2,5	21	3		30	
395	30-nov	08:00	V	4378	46	R	08:30	4	25	19:30	2	19	3			

Bijlage 2: Meetresultaten per deelvraag

In deze bijlage zijn alle meetresultaten per deelvraag in een tabel weergegeven.

Deelvraag 1 'Is er een mogelijk verband tussen de kwaliteit van de biest en het IG-gehalte in het bloed van de kalveren?'

De meetresultaten van deze deelvraag zijn weergegeven in Tabel 1 van Bijlage 2.

Tabel 1 Meetresultaten IG-gehalte in het bloed.

Brix gelijk aan of hoger dan 23 (N=16)	Brix lager dan 23 (N=24)
17	12
13	29
3	22
26	9
26	3
18	13
21	18
16	18
16	10
12	1
12	8
12	10
14	14
17	12
11	14
30	28
	10
	18
	14
	15
	10
	31
	12
	1

Deelvraag 2 'Is er een verschil in het gehalte immunoglobulinen in het bloed van de kalveren van 2 tot 8 dagen oud tussen uit de Coloquick-groep en reguliere groep?'

De meetresultaten van deze deelvraag zijn weergegeven in Tabel 2 van Bijlage 2.

Tabel 2 Meetresultaten IG-gehalte in het bloed Coloquick-groep en reguliere groep.

Coloquick (N=12)	Regulier (N=28)
17	12
3	19
26	22
26	9

18	13
8	3
10	13
12	18
12	18
14	10
10	21
11	1
	16
	16
	14
	12
	12
	14
	28
	18
	14
	17
	15
	10
	31
	12
	1
	30

Deelvraag 3 ‘Is er een mogelijk verband tussen het IG-gehalte in het bloed van de kalveren en het gewicht op 84 dagen?’

De meetresultaten van deze deelvraag zijn weergegeven in Tabel 3 van Bijlage 2.

Tabel 3 Meetresultaten gewicht op 84 dagen bij IG-gehalte in het bloed gelijk aan of hoger dan 10 en IG-gehalte in het bloed lager dan 10.

IG-gehalte gelijk aan of hoger dan 10 (N=14)	IG-gehalte lager dan 10 (N=4)
120	92
100	112
120	120
119	99
110	
90	
119	
112	
113	
120	
89	
112	

101	
113	

Deelvraag 4 'Is er een verschil in gewicht op 84 dagen tussen de Coloquick-groep en reguliere groep?'

De meetresultaten van deze deelvraag zijn weergegeven in Tabel 4 van Bijlage 2.

Tabel 4 Meetresultaten gewicht op 84 dagen Coloquick-groep en reguliere groep.

Coloquick (N=8)	Regulier (N=12)
119	120
120	100
119	120
112	92
89	110
93	112
93	90
101	113
	120
	112
	99
	113