

Colostrumkwaliteit bij het Belgisch witblauwe rund en onderzoek naar het verband met helminthinfecties

Colostrum quality in Belgian blue beef cattle and its association with helminth infections

¹B. Werbrouck, ²M. Van Aert, ¹J. Charlier

¹ Vakgroep Virologie, Parasitologie en Immunologie
² Vakgroep Verloskunde, Voortplanting en Bedrijfsdiergeneeskunde
 Faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Gent
 Salisburylaan 133, B-9820 Merelbeke

johannes.charlier@ugent.be

SAMENVATTING

In dit artikel worden de bepaling van de colostrale immunoglobuline (Ig) G-concentratie bij runderen van het Belgisch witblauwe ras en een onderzoek naar het verband met de serologische status tegenover helminth-infecties (i.e. *Ostertagia ostertagi* en *Fasciola hepatica*) beschreven. In de bespreking wordt vervolgens dieper ingegaan op bekende koe- en omgevingsfactoren die de colostrumkwaliteit kunnen beïnvloeden. De colostrale IgG-concentraties werden bepaald bij 103 runderen en vertoonden een grote variatie. De meerderheid van de onderzochte colostrum had een lage (≤ 25 mg/ml; 36%) of matige IgG-concentratie (26-50 mg/ml; 31%) en slechts 33% had een IgG-concentratie die als voldoende beschouwd wordt (> 50 mg/ml). Deze variatie stond niet significant in verband met de serologische status tegenover helminthinfecties. Factoren met een bekende invloed op de colostrumkwaliteit kunnen onderverdeeld worden in koegebonden factoren (leeftijd, genetische invloeden, ziekte), seizoenen, klimaat en managementfactoren (lactatie- en droogstandmanagement, voeding, temperatuur en het toedienen van hormonen en vaccins). De kennis van deze factoren kan aangewend worden om de colostrumverstrekking te verbeteren.

ABSTRACT

This article describes the assessment of immunoglobuline (Ig) G concentration in the colostrum of Belgian blue beef cows and an investigation of its association with serological status against helminth infections (i.e. *Ostertagia ostertagi* and *Fasciola hepatica*). In the discussion, we go more deeply into cow-related factors and environmental factors that are known to influence the bovine colostrum quality. Colostral Ig G concentrations were measured in 103 cows and showed great variation: the majority of the colostrum studied had a low (≤ 25 mg/ml; 36%) or moderate (26-50 mg/ml; 31%) concentration, and only 33% had a concentration which is considered to represent a colostrum of high quality (> 50 mg/ml). This variation was not significantly related to the serological status against helminth infections. Factors with known influence on bovine colostrum quality can be divided into cow-related factors (age, genetics, disease), seasonal factors, climate factors and management factors (lactation and dry-off management, feed, temperature and administration of hormones and vaccines). Knowledge of these factors can be used to improve colostrum management in cattle farms.

INLEIDING

Colostrum of biest is van essentieel belang voor de gezondheid van het kalf. Het vormt niet alleen het complete dieet van de neonatus maar bovendien is het de enige bron van antistoffen om de pasgeboren herkauwer te beschermen tegen infecties en het heeft invloed op de ontwikkeling van de actieve immuniteit van het kalf (Gregory, 2003; Reber, 2005).

Kalveren worden praktisch agammaglobulinemisch geboren en produceren bij de geboorte nog geen eigen antistoffen (Deprez, 2008). Indien er na de geboorte onvoldoende immunoglobulinen (Ig) via het colostrum worden opgenomen in het bloed van het kalf, leidt dit tot een hogere kans op sterfte vóór de speenleeftijd (Gilbert *et al.*, 1988) en op een verminderde groei en

later een verminderde productiviteit (Blecha *et al.*, 1981). Wanneer buitenlandse studies vertaald worden naar Vlaanderen komt naar schatting een groot tot matig tekort van Ig voor bij respectievelijk 27% en 14% van de neonatale kalveren (P. Deprez, persoonlijke communicatie). Dit tekort kan te wijten zijn aan de kwaliteit van het toegediende colostrum, aan de opname van een te klein volume colostrum of aan de toediening van colostrum wanneer de opname door het darmepitheel niet meer mogelijk is (Maunsell *et al.*, 1998). Aangezien de meeste veehouders vertrouwd zijn met het gebruik om een vast volume colostrum zo snel mogelijk na de geboorte toe te dienen, is de kwaliteit van het colostrum dus een kritische factor bij het voorkomen van een tekort aan passieve immuniteit (Morin *et al.*, 2001).

Er gebeurden reeds verschillende studies van de invloed van koe- en omgevingsfactoren op de colostrumkwaliteit van het rund. Echter, over de invloed van infectieuze ziekten is nog weinig bekend. Enerzijds kan verwacht worden dat het doormaken van infectieuze ziekten leidt tot een verhoogde concentratie van immuungerelateerde componenten in het colostrum. Anderzijds kunnen sommige pathogenen een invloed uitoefenen op het immuunsysteem van de gastheer en een specifieke immuunsuppressie veroorzaken. Deze effecten werden voorheen onder andere beschreven voor gastro-intestinale nematoden (Wiggin en Gibbs, 1989; Yang *et al.*, 1993) en leverbot (Flynn *et al.*, 2007).

De doelstelling van dit artikel was 1) het bepalen van de immunoglobuline (Ig) G-concentratie als maatstaf voor de colostrumkwaliteit bij runderen van het Belgisch witblauwe ras en 2) het onderzoeken van het verband tussen de colostrale IgG-concentratie en de serologische status tegenover helminthinfecties. In de discussie wordt dieper ingegaan op de koe- en omgevingsfactoren die een bekende invloed hebben op de colostrumkwaliteit.

MATERIAAL EN METHODEN

Dieren en staalname

Van oktober tot en met december 2008 werd bij 103 koeien van het Belgisch witblauwe ras afkomstig van verschillende bedrijven, een colostrum- en een bloedstaal genomen. De stalen werden genomen onmiddellijk na het uitvoeren van een keizersnede. De stalen werden gedurende maximum 1 week bewaard bij 4°C. De bekomen sera en colostrum werden bewaard bij -20 °C in afwachting van verdere analyses.

Laboratoriumanalyses

De serumstalen werden onderzocht op de aanwezigheid van antistoffen tegen antigenen van de volwassen worm *Ostertagia ostertagi* en tegen excretorisch-secretorische producten van *Fasciola hepatica* aan de hand van ELISA-technieken (Charlier *et al.* 2008; 2009). De resultaten van deze analyses werden uitgedrukt als gecorrigeerde optische densiteitswaarden (ODR). De *Ostertagia* ELISA-resultaten werden geïnterpreteerd als volgt: <0,5 ODR: lage blootstelling; 0,5-0,8 ODR: middelmatige blootstelling; >0,8 ODR: hoge blootstelling. De *Fasciola* ELISA-resultaten werden als positief geïnterpreteerd bij waarden > 0,1 ODR.

De colostrumstalen werden onderzocht voor de bepaling van de totale IgG-concentratie aan de hand van een commerciële bovine IgG ELISA-kwantificatie kit (Bethyl laboratories, Montgomery, USA). Colostrumstalen werden 1/300 000 verdund om IgG-concentraties te bekomen binnen het concentratiebereik van de calibratiereeks van de kwantificatie kit (7,8-500 ng/ml). Aan de hand van een standaardcurve gebaseerd op de calibratiereeks werd de IgG-concentratie (mg/ml) in elk staal bepaald.

Data-analyse

De bekomen IgG-concentraties van de colostrumstalen werden ingedeeld in 3 categorieën volgens Mulvey (1996): (1) <25 mg/ml: colostrum van lage kwaliteit; (2) 26-50 mg/ml: colostrum van middelmatige kwaliteit; (3) > 50 mg/ml: colostrum van hoge kwaliteit.

Het verband tussen de aanwezigheid van antistoffen tegen parasitaire antigenen en de IgG-concentratie in het colostrum werd onderzocht aan de hand van 1) de Spearmanrankcorrelatie en 2) een niet-parametrische test (Kruskal-Wallis) voor verschillen in de IgG-concentratie tussen groepen die ingedeeld werden volgens bovenvermelde afkapwaarden van de *O. ostertagi* en *F. hepatica* ELISA. Verbanden of verschillen tussen groepen werden als significant beschouwd bij een P-waarde < 0,05.

RESULTATEN

Parasitaire blootstelling

De gemiddelde *Ostertagia* ODR was 0,83 en de individuele waarden varieerden tussen 0,2 en 1,5. Op basis van de *Ostertagia* ELISA-resultaten werd bij 28 % van de dieren een lage blootstelling aan maagdarmwormen vastgesteld, bij 37% van de dieren een middelmatige en bij 35% een hoge blootstelling.

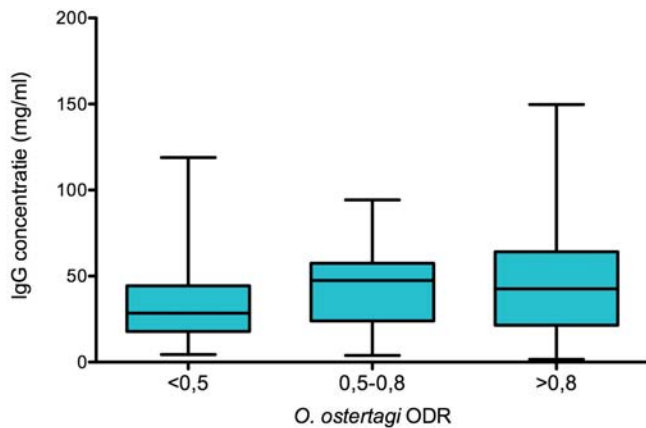
De gemiddelde *Fasciola* ODR was 0,1 en de individuele waarden varieerden tussen 0,0 en 0,7. Drieëntwintig procent van de stalen werd als positief beschouwd.

Colostrumkwaliteit

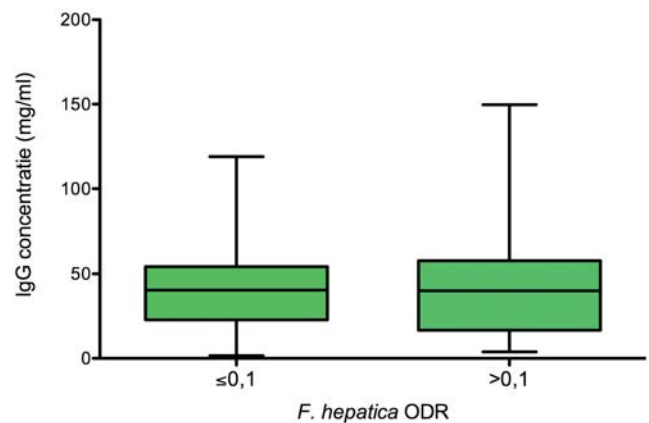
Het gemiddelde IgG-gehalte van de onderzochte stalen bedroeg 43 mg/ml met een standaard deviatie van 29. Zesendertig procent van de dieren had colostrum van lage kwaliteit (IgG-concentratie 1-25 mg/ml), 31% van middelmatige kwaliteit (IgG-concentratie 26-50 mg/ml) en 33 % van hoge kwaliteit (IgG-concentratie 51-150 mg/ml).

Versand tussen de serologische status tegen helminthinfecties en de colostrumkwaliteit

Er werden geen significante verbanden gevonden tussen de mate van blootstelling aan maagdarmwormen of leverbot en de IgG-concentratie van het colostrum. De correlatiecoëfficiënt (*r*) tussen IgG-concentratie en *Ostertagia* en *Fasciola* ODR bedroeg respectievelijk 0,13 (P= 0,21) en 0,09 (P= 0,37). De gemiddelde IgG-concentraties waren hoger in colostrumstalen afkomstig van dieren met een middelmatige en hoge blootstelling aan maagdarmwormen dan met een lage blootstelling (Figuur 1), maar deze verschillen waren niet significant (P= 0,21). Tussen *Fasciola* positieve en -negatieve dieren werd praktisch geen verschil waargenomen in colostrale IgG-concentratie (P= 0,94) (Figuur 2).



Figuur 1. Colostrale IgG-concentratie bij 103 vleeskoeken, opgedeeld volgens *O. ostertagi* ELISA-resultaat. Voor elke plot geven de horizontale lijnen van onder naar boven respectievelijk het minimum, 25e percentiel, mediaan, 75e percentiel en het maximum van de IgG-concentratie weer.



Figuur 2. Colostrale IgG-concentratie bij 103 vleeskoeken, opgedeeld volgens *F. hepatica* ELISA-resultaat. Voor elke plot geven de horizontale lijnen van onder naar boven respectievelijk het minimum, 25e percentiel, mediaan, 75e percentiel en het maximum van de IgG-concentratie weer.

DISCUSSIE

De auteurs gebruikten de IgG-concentratie als maatstaf voor de colostrumkwaliteit. Deze kwaliteit was eerder matig, met slechts 33 % van de dieren dat een voldoende hoge concentratie vertoonde. De resultaten van het onderhavig onderzoek liggen schijnbaar lager dan die van een eerdere studie bij 21 Belgisch witblauwe runderen: bij de dieren die colostrum produceerden, werd een gemiddelde Ig G-concentratie gevonden van 111 g/l. Nochtans werd vastgesteld dat 5 dieren geen colostrum produceerden (Hoflack *et al.*, 2004). Behalve het feit dat in tegenstelling tot de studie van Hoflack *et al.* (2004), de resultaten van het huidig onderzoek gebaseerd zijn op koeien van verschillende bedrijven, is een andere mogelijke verklaring voor het verschil het gebruik van een verschillende meetmethode (radiale immunodiffusie versus ELISA in de huidige studie). Radiale immunodiffusie wordt beschouwd als de gouden standaard voor het bepalen van de Ig G-concentratie. Nochtans wordt ook de ELISA-methode als een betrouwbare methode beschouwd voor de concentratiebepaling in serum of colostrum (Lee *et al.*, 2008). De resultaten liggen wel in de lijn van resultaten bekomen bij vleesvee in Ierland (Mulvey, 1996).

De resultaten geven aan dat infecties met maagdarmwormen en leverbot geen daling van de humorale colostrumkwaliteit veroorzaken, maar dat er eerder een licht positief verband bestaat tussen de aanwezigheid van antistoffen tegen deze parasieten in het serum van het moederdier en de IgG-concentratie in het colostrum. Dit verband kan verklaard worden door het feit dat antiparasitaire antistoffen door het moederdier aangemaakt via het colostrum aan het kalf doorgegeven worden. Deze antistoffen worden als niet-protectief beschouwd, waardoor ze voor het kalf waarschijnlijk ook van weinig nut zijn. In deze studie werd niet ingegaan op de invloed van de bestudeerde infec-

ties op de immuuncellulaire component van het colostrum. Dit aspect verdient verdere aandacht in de toekomst.

Het feit dat de colostrumkwaliteit van vele runderen suboptimaal was, suggereert dat de factoren die deze kwaliteit beïnvloeden, op rundveebedrijven specifieke aandacht verdienen, om zo de kwaliteit te verbeteren. De factoren met een bekende invloed op de colostrumkwaliteit worden hierna besproken.

Koegebonden factoren

Leeftijd

De exacte leeftijd waarop de dieren voor het eerst kalven, lijkt geen invloed te hebben op de colostrumkwaliteit (Dardillat *et al.*, 1978). De pariteit daarentegen is wel van groot belang. Dit werd door verschillende onderzoekers bewezen.

Voornamelijk vanaf de derde en vierde lactatie worden duidelijk verhoogde colostrale Ig-concentraties waargenomen (Norman *et al.*, 1981; Morin *et al.*, 2001; Moore *et al.*, 2005; Gulliksen *et al.*, 2008; Mulvey, 1996). Moore *et al.* (2005) vonden gemiddelde concentraties van 95, 100 en 132 g/l voor de dieren in hun eerste, tweede en derde of hogere lactatie. Deze opvallende verhoging van de colostrumkwaliteit bij multipare koeien heeft sommigen ertoe aangezet om te adviseren dat enkel colostrum van koeien bij de start van hun derde of hogere lactatie aan de pasgeboren kalveren mag gevoerd worden. Dit is echter moeilijk haalbaar op bedrijven waar voornamelijk jonge dieren worden gemolken (Morin *et al.*, 2001).

Genetica

Dardillat *et al.* (1978) constateerden een correlatie tussen de colostrale Ig-waarden van koeien en van hun dochters. Eveneens werd bewezen dat het IgG1-gehalte

van het colostrum van een dier ook via de stier overerft (Gilbert *et al.*, 1988a). Hoewel weinig informatie bekend is over de erfelijkheidsgraad van het IgG-gehalte in het colostrum bij runderen, werd deze bij schapen geschat op 0,19, hetgeen suggereert dat selectie mogelijk is (Gilbert *et al.*, 1988b). Bepaalde lijnen binnen een ras produceren ook beter colostrum dan andere lijnen (Kuczaj *et al.*, 2006). Naast de concentratie in het colostrum werd ook bewezen dat de concentratie van IgG1 in het serum van kalveren een genetische basis heeft die zowel via de koe (erfelijkheidsgraad 0,27) als de stier (erfelijkheidsgraad 0,09) bepaald wordt (Muggli *et al.*, 1984).

Wat inteelt betreft, werd geobserveerd dat kalveren van ingeteelde moeders 36 uur na de geboorte lagere IgG1-waarden hebben dan de kalveren van koeien die niet ingeteeld zijn (Gilbert *et al.*, 1988a).

Tussen rassen onderling bestaat er ook een verschil in colostrumkwaliteit. Annen *et al.* (2004) vonden bijvoorbeeld dat het colostrum van Holsteinkoeien een tweemaal hogere concentratie IgG bevatte dan dat van Brown Swisskoeien. Anguskoeien zouden gemiddeld hogere colostrale IgG gehalten vertonen dan het Herefordras (Muggli *et al.*, 1984). Daarnaast produceren vleeskoeien in het algemeen betere biest dan melkkoeien (Guy *et al.*, 1994; Ivancsics en Kovancs, 1999). In het onderzoek van Guy *et al.* (1994) werden gemiddelde Ig-concentraties van 113,4 en 42,7 mg/ml genoteerd voor respectievelijk vlees- en melkvee. De auteurs weten deze verschillen aan dilutie. Tussen 28 en 4 dagen vóór de partus stelde men bij de melkkoeien een IgG1-daling in het serum vast van 6,7 naar 1,4 mg/ml terwijl de IgG1-waarde bij de vleeskoeien slechts van 8,4 naar 5,7 mg/ml daalde. De melkkoeien transporteerden dus meer IgG1 naar de uier maar gaven toch colostrum van lagere kwaliteit. Dit was te wijten aan de veel grotere volumes die geproduceerd werden. Aan de andere kant heeft colostrum van melkkoeien gemiddeld een hoger vetgehalte dan dat van vleeskoeien.

Ziekte

De ziekte-entiteit die in verband met de colostrumkwaliteit reeds het meest werd onderzocht is mastitis en er lijkt inderdaad een correlatie te bestaan tussen een verhoogd melkcelgetal en het colostrale Ig-gehalte. Gulliksen *et al.* (2008) vonden bij melkkoeien die minderwaardig colostrum secreteerden, een gemiddeld hoger celgetal dan bij de dieren waarvan het colostrum van goede kwaliteit was. Maunsell *et al.* (1999) bemerkten bij melkkoeien een verband tussen een hard aanvoelend kwartier en een gedaalde concentratie van colostraal IgG1 uit dit klierpakket. In overeenstemming daarmee vonden Kuczaj *et al.* (2006) dat bij een celgetal van meer dan 1 miljoen cellen per ml de kwaliteit van de biest verminderd was. Dit schreven ze toe aan een gedaald volume, een gedaalde densiteit en een verminderde concentratie van nutriënten. Het onderzoek van Maunsell *et al.* (1998) was meer genuanceerd omtrent dit onderwerp. De auteurs vonden dat wanneer

slechts bij 1 staalname tijdens de late droogstand het secreet van een kwartier positief testte op een mastitisverwekker, er geen kwaliteitsvermindering optrad ten opzichte van het secreet van de andere kwartieren. Wanneer echter meermaals een kiem gevonden werd en het kwartier chronisch geïnfecteerd leek, was het geproduceerde volume colostrum gezakt, wat een daling in de IgG1-massa veroorzaakte van gemiddeld 14%. De concentratie IgG1 bleef echter wel gelijk, enkel de geproduceerde hoeveelheid colostrum daalde. Maunsell *et al.* (1998) besloten bovendien dat de daling van de hoeveelheid antistoffen in die mate beperkt was dat de meeste koeien nog in staat zouden geweest zijn om in 4 uur of minder ≥ 100 g IgG1 te produceren ook al waren de 4 kwartieren aangetast. Mastitis lijkt met andere woorden geen grote rol te spelen in de hoge incidentie van *failure of passive transfer* (FPT).

Naast de invloed van mastitis zijn er nog rapporten over de effecten van abortus en ketonurie. Het secreet dat geproduceerd wordt na een abortus is van minderwaardige kwaliteit en mag dus niet aan pasgeboren kalveren gegeven worden (Straub en Matthaeus, 1978). In een studie van de invloed van subklinische ketonemie werden er geen verschillen in colostrumkwaliteit waargenomen (Klimes *et al.*, 1989).

Seizoen en klimaat

In een studie in Noorwegen vond men dat de dieren die tijdens de wintermaanden (december tot februari) hadden gekalfd, colostrum met een significant lager IgG-gehalte produceerden (Gulliksen *et al.*, 2008). Nochtans heeft volgens Morin *et al.* (2001) het seizoen geen enkele invloed op het IgG1-gehalte van multipare Holsteinkoeien. Zij observeerden een lagere specifieke graviditeit van het colostrum in de zomer maar weten dit aan een lager totaal proteïnegehalte zonder een daling van het IgG-gehalte. Bij het gebruik van een colostrometer in de zomer kan dit resulteren in een onderschat IgG-gehalte. Dit kan omzeild worden door het gebruik van tabellen voor temperatuurscorrectie, of beter door het colostrumstaal te laten afkoelen en standaard af te lezen bij 20°C (V. Meganck, persoonlijke mededeling, 2009).

In 2 andere studies werd het effect van hittestress op het einde van de dracht bij Holsteinkoeien onderzocht. In beide onderzoeken werd de 'temperature-humidity index' (THI) (Johnson, 1987) gebruikt om de hittestress te kwantificeren en dit in combinatie met de rectale temperatuur en het ademhalingsritme van de dieren. In het eerste onderzoek werd het Ig-gehalte van het colostrum vergeleken tussen de koeien die in de lente hadden gekalfd en de koeien die in de zomer hadden gekalfd. Er was geen verschil (Lacetera *et al.*, 2002). De dieren werden in een mediterrane klimaat gehouden waar de THI in de zomer boven de kritische limiet van 72 kwam, wat betekent dat ze onder gematigde hittestress stonden. In de tweede studie werd een groep vaarzen aan een nog hogere hittestress onderworpen. De THI bedroeg overdag 82 en 's nachts 76 terwijl een controlegroep bij thermisch comfort werd gehouden

(THI 65) (Nardone *et al.*, 1997). Er werden bij de controlegroep wel merkbaar hogere gehalten van IgG en IgA gevonden. Ook de waarden voor totaal eiwit, caseïne, lactalbumine, vet, lactose, korte en half lange vetzuren, energie en pH waren hoger dan deze van de dieren onder hittestress.

Tot slot werd ook de invloed van schaduw bekeken bij vleeskoeien, maar er werd geen verschil gevonden tussen de groep met of zonder toegang tot schaduw (Shell *et al.*, 1995).

De variërende resultaten van de verschillende studies lijken aan te tonen dat zeer hoge omgevingstemperaturen een negatieve invloed kunnen hebben op het Ig-gehalte van het colostrum maar dat dit waarschijnlijk niet voorkomt onder praktijkomstandigheden in een gematigd klimaat zoals in West-Europa.

Managementfactoren

Lactatie- en droogstandsmanagement

In een studie van Moore *et al.* (2005) werd aangetoond dat een zo kort mogelijk interval tussen de partus en de eerste melkbeurt de IgG-concentratie ten goede komt. Bij 13 Holsteinkoeien werd op 2, 6, 10 en 14 uur na de partus een nog niet gemolken kwartier *at random* uitgekozen, waarvan de Ig-concentratie van het colostrum werd bepaald. Gemiddeld werd op 2, 6, 10 en 14 uur na de kalving een concentratie gevonden van respectievelijk 113, 94, 82, en 76 g/l. Deze resultaten werden door de onderzoekers niet toegeschreven aan dilutie aangezien er geen verschil in geproduceerd volume werd gevonden tussen de verschillende melktijdstoppen.

Een factor die de concentratie van IgG in het colostrum substantieel doet dalen, is het aantal melkbeurten na de partus: de IgG-concentratie daalt naarmate de koe meer gemolken wordt (Vann *et al.*, 1995; Annen *et al.*, 2004). Stott *et al.* (1981) noteerden na elke melkbeurt een reductie van de concentratie van elke Ig-klasse met 50%.

Het droogstandsmanagement lijkt weinig invloed te hebben op de colostrumkwaliteit. Watters *et al.* (2008) verdeelden Holsteinkoeien in 2 groepen. De eerste groep werd gedurende een traditionele 55 dagen niet gemolken terwijl groep 2 slechts 34 dagen droogstand kreeg. Het resultaat was een hogere melkproductie en een hoger gehalte vet en eiwit voor de dieren met de langste droogstand. De IgG-concentratie verschilde echter niet tussen de 2 droogstandsprogramma's. Annen *et al.* (2004) vergeleken droogstandsperiodes bij melkkoeien van 60, 30 en 0 dagen. Ook hier werd geen verschil in de colostrumkwaliteit opgemerkt tussen de koeien met een droogstand van 60 dagen en deze die 30 dagen droog stonden. Enkel de groep zonder droogstandsperiode vertoonde een daling van de IgG-concentratie van het colostrum. De auteurs argumenteerden dat koeien die 1 à 10 dagen de tijd kregen om Ig's in de uier op te stapelen, colostrum produceerden van gelijkwaardige kwaliteit als dat van dieren die 60 dagen droog stonden.

Voeding

In verscheidene studies werd het verband tussen voeding en colostrumkwaliteit onderzocht. In sommige van die studies werd op het energiegehalte van de voeding gefocust, in enkele andere stond het proteïnegehalte centraal en in nog andere werden de beide parameters bekeken.

Ten eerste werd het verband tussen de opname van energie tijdens de dracht en de colostrumkwaliteit in vraag gesteld. Halliday *et al.* (1978) zetten een studie op waarin vleeskoeien vanaf 12 weken vóór de partus een rantsoen kregen dat varieerde van 65 tot 125% van de behoefte aan energie en dit gedurende 2 opeenvolgende jaren. Zij vonden in het colostrum geen verschil in de concentratie IgG of eiwit tussen de dieren op de verschillende voederregimes.

Een gelijkaardige studie werd uitgevoerd door Shell *et al.* (1995). Hier werd een groep vleeskoeien hoog energetisch (110% van de behoefte) en een groep laag energetisch (70% van de behoefte) gevoederd vanaf 90 dagen dracht. Na de partus werden ze alle onder gelijkaardige omstandigheden gehouden. In tegenstelling tot Halliday *et al.* (1978) vonden Shell *et al.* (1995) wel een opmerkelijk effect op de colostrumkwaliteit. De dieren die het laag energetisch rantsoen kregen, hadden een gemiddeld hoger gehalte IgG in het colostrum dan de dieren die hoog energetisch voeder kregen. De gemiddelde concentraties bedroegen respectievelijk 15,3 en 7,8 g/100ml. De Ig-gehalten in het serum van de kalveren van de 2 groepen koeien vertoonden geen significante verschillen. In een studie bij Belgisch witblauwe runderen vonden Fiems *et al.* (2009) dat energierestricatief gevoederde runderen een beduidend hoger volume colostrum produceerden (5 liter voor dieren gevoederd aan 70% van de behoefte versus 2,6 liter voor dieren gevoederd aan 100% van de behoefte), maar dat de concentratie van Ig in dit colostrum nauwelijks verschilde (ca. 100 mg/ml).

Ten tweede werd ook getest wat het effect van proteïnerestrictie op de colostrumkwaliteit was. Vleesvarzen werden vanaf 100 dagen vóór de partus 520 (\pm 60% van de behoefte) of 980 g (\pm 120% van de behoefte) ruw eiwit per dag gevoederd. Dit veroorzaakte geen variatie in het Ig-gehalte van het colostrum, maar wel in de IgG1- en IgG2-concentratie in het serum van de kalveren. Kalveren die melk kregen van koeien met het eiwitarm dieet, hadden een beduidend lagere serumconcentratie van deze antistoffen (Blecha *et al.*, 1981).

Ten laatste werd ook de invloed van een gecombineerde restrictie van energie en eiwit onderzocht bij vleesvee (Hough *et al.*, 1990). Vanaf 90 dagen vóór de partus kreeg de controlegroep 100% van de behoefte aan energie en proteïne terwijl de restrictiegroep slechts aan 57% van deze behoefte werd gevoederd. Het resultaat was dat er een lichte verhoging van IgG werd gevonden bij de dieren met het armste dieet. Dit komt overeen met de resultaten van Shell *et al.* (1995). Ook in de lijn met Shell *et al.* (1995) vonden Hough *et al.* (1990) lagere serum Ig-waarden in het serum bij de kal-

veren van de koeien met het restrictieve dieet, maar volgens deze onderzoekers lag de oorzaak daarvan niet in een verlaagde absorptie door de kalveren. Dit werd bewezen door de kalveren van de koeien met het arme dieet colostrum van de koeien met het rijke dieet te geven en omgekeerd. De kalveren die colostrum van de koeien uit de restrictiegroep kregen, hadden een verlaagd Ig-gehalte in het serum en dus moest de oorzaak volgens deze studie gezocht worden in een niet-geïdentificeerde colostrale component.

Wat mineralen en vitamines betreft, lijken vooral selenium (Se) en vitamine E (Vit E) een rol te spelen in de colostrumkwaliteit. Melkkoeien werden door Pavlata *et al.* (2004) in 3 groepen verdeeld. Een controlegroep die niets toegediend kreeg, een groep die 4 weken vóór de partus een injectie met Se en Vit E kreeg en een laatste groep die dezelfde injectie kreeg 8 en 4 weken vóór de partus. Hoe meer Vit E en Se de dieren hadden gekregen, hoe hoger de Ig-concentratie in hun colostrum was. Hetzelfde positieve effect werd voor Se ook bij vleeskoeien bewezen (Swecker *et al.*, 1995).

Samengevat heeft het proteïnegehalte van het dieet volgens de meeste onderzoekers geen duidelijk effect op de colostrumkwaliteit, wel werd soms een verbetering van de colostrumkwaliteit of -kwantiteit opgemerkt bij het voederen van een energierestictief dieet. Nochtans raden Fiems *et al.* (2009) aan om de energieverrijking zeker niet te beperken tot meer dan 10-20% van de behoefte. Se en Vit E hebben wel een duidelijk positief effect op het Ig-gehalte van het colostrum en supplementatie zou dus nuttig kunnen zijn.

Invriezen en opwarmen

Hoewel colostrum 15 jaar lang in diepgevroren toestand kan bewaard worden zonder significant aan kwaliteit te moeten inboeten (Straub en Matthaeus, 1978), kan het gehalte van Ig wel dalen als het achteraf weer opgewarmd wordt. Testen toonden aan dat colostrum gedurende 120 minuten aan 60 °C kon opgewarmd worden zonder risico's te lopen. Zowel de viscositeit als de IgG-concentratie bleef gelijk. Als het colostrum voor dezelfde tijd tot 63°C werd verwarmd, steeg de viscositeit en daalde het IgG-gehalte wel merkbaar en dit met respectievelijk 33 en 34%. Opmerkelijk was dat het opwarmen hoog kwalitatief colostrum (≥ 73 mg/ml) erger aantastte dan colostrum van meer gematigde kwaliteit (< 73 mg/ml). De antistoffen die niet gedenaatureerd werden door deze hittebehandeling, leken geen verminderde activiteit te vertonen (McMartin *et al.*, 2006).

Toedienen van hormonen of vaccinaties

De colostrumproductie wordt gestuurd door hormonale signalen. Zo konden Smith *et al.* (1971) een schijnbare colostrumproductie op gang brengen bij niet-lacterende, niet-drachtige koeien door het gelijktijdig toedienen van oestrogeen en progesteron gedu-

rende 7 dagen. Partusinductie met injecties van dexamethasone en oestradiolbenzoaat zou geen invloed hebben op het proces van de colostrumproductie (Delouis, 1978).

Vaccinaties nemen een belangrijke plaats in voor wat betreft de medische behandelingen die de colostrumkwaliteit kunnen verbeteren. Door de moederdieren in te enten tijdens de droogstand bekomt men niet alleen algemeen hogere gehalten van Ig in het colostrum maar verzekert men er zich ook van dat de kalveren beschermd worden tegen meer specifieke infecties waarmee de koe misschien nog niet in contact is gekomen, zoals bijvoorbeeld *Escherichia coli* en boviene virale diarree (Gregory, 2003; Heckert *et al.*, 2005; Kehoe *et al.*, 2007).

DANKWOORD

De auteurs danken Vanessa Meganck en het leescomité voor de nuttige commentaren die tot een verbetering van het artikel hebben geleid.

LITERATUUR

- Annen E.L., Collier R.J., McGuire M.A., Vicini J.L., Ballam J.M., Lormore M.J. (2004). Effect of modified dry period lengths and bovine somatotropin on yield and composition of milk from dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87, 3746-3761.
- Blecha F., Bull R.C., Olson D.P., Ross R.H., Curtis S. (1981). Effects of prepartum protein restriction in the beef cow on immunoglobulin content in blood and colostrum whey and subsequent immunoglobulin absorption in the neonatal calf. *Journal of Animal Science* 53, 1174-1180.
- Charlier J., De Meulemeester L., Claerebout E., Williams D., Vercruysse J. (2008). Qualitative and quantitative evaluation of coprological and serological techniques for the diagnosis of fasciolosis in cattle. *Veterinary Parasitology* 153, 44-51.
- Charlier J., Troeng J., Höglund J., Demeler J., Stafford K., Coles G., von Samson-Himmelstjerna G., Merza M., Vercruysse J. (2009). Assessment of the within- and between-laboratory repeatability of a commercially available *Ostertagia ostertagi* milk ELISA. *Veterinary Parasitology* 164, 66-69.
- Dardillat J., Trillat G., Larvor P. (1978). Colostrum immunoglobulin concentration in cows: relationship with their calf mortality and with the colostrum quality of their female offspring. *Annales de Recherches Vétérinaires* 9, 375-384.
- Delouis C. (1978). Physiology of colostrum production. *Annales de Recherches Vétérinaires* 9, 193-203.
- Deprez P. (2008). Humorale afweer kalveren. *Cursus Faculteit Diergeneeskunde*, Gent, p. 10.
- Fiems L.O., De Campeneere S., De Boever J.L., Van Caelenbergh W., De Brabander D.L. (2009). Effect of indoor energy restriction level and management on beef production in Belgian Blue double-muscléd cow-calf pairs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 93, 678-687.
- Flynn R.J., Mannion C., Golden O., Hacariz O., Mulcahy G. (2007). Experimental *Fasciola hepatica* infection alters responses to tests used for diagnosis of bovine tuberculo-

- sis. *Infection and Immunity* 75 (3), 1373-1381.
- Gilbert R.P., Gaskins C.T., Hillers J.K., Brinks J.S., Denham A.H. (1988a). Inbreeding and immunoglobulin G1-concentrations in cattle. *Journal of Animal Science* 66, 2490-2497.
- Gilbert R.P., Gaskins C.T., Hillers J.K., Parker, C.F., McGuire, T.C. (1988b). Genetic and environmental factors affecting immunoglobulin G1 concentrations in ewe colostrum and lamb serum. *Journal of Animal Science* 66, 855-863.
- Gregory S.K. (2003). Bovine colostrums: a review of clinical uses. *Alternative Medicine Review* 8, 378-394.
- Gulliksen S.M., Lie K.I., Sølverød L., Østerås O. (2008). Risk factors associated with colostrum quality in Norwegian dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91, 704-712.
- Guy M.A., McFadden T.B., Cockrell D.C., Besser T.E. (1994). Regulation of colostrum formation in beef and dairy cows. *Journal of Dairy Science* 77, 3002-3007.
- Halliday R., Russel A.J.F., Williams M.R., Peart J.N. (1978). Effects of energy intake during late pregnancy and of genotype on immunoglobulin transfer to calves in suckler herds. *Research in Veterinary Science* 24, 26-31.
- Heckert H.P., Bardella I., Brunner B., Brunner R. (2005). Überprüfung einer nuttierervakzine unter feldbedingungen: praktische Konsequenzen. *Praktischer Tierarzt* 86, 500-5008.
- Hough R.L., McCarthy F.D., Kent H.D., Eversole D.E., Wahlberg M.L. (1990). Influence of nutritional restriction during late gestation on production measures and passive immunity in beef cattle. *Journal of Animal Science* 68, 2622-2627.
- Hoflack G., Laureyns J., Dewulf J., Opsomer G., de Kruif A. (2004). Colostrum quality and quantity in Belgian Blue cows and the subsequent maternal immunity. In: *Proceedings of the 23rd World Buiatrics Congress*. Québec, p. 21.
- Johnson H.H. (1987). Bioclimate effects on growth, reproduction and milk production. In: Johnson H.D. (ed.) *Bioclimatology and the Adaptation of Livestock*. Elsevier, Amsterdam, pp. 35-57.
- Ivancsics J., Kovacs A.Z. (1999). The composition of the colostrum of some beef cattle breeds according to time postpartum. *Archives of Animal Breeding* 42, 17-32.
- Kehoe S.K., Jayarao B.M., Heinrichs A.J. (2007). A survey of bovine colostrum composition and management: practices on Pennsylvania dairy farms. *Journal of Dairy Science* 90, 4108-4116.
- Klimes J., Bouska J., Bouda J., Dostálová M., Toth J. (1989). The effect of subclinical ketosis in dry cows on the composition of the colostrum and on health indicators in newborn calves. *Veterinary Medicine (Praha)* 34, 129-140.
- Kuczaj M., Janik-Dubowiecka A., Szulc T., Zachwieja A. (2006). Influence of cow breed, genotype and somatic cell count on chosen traits of colostrums. *Medycyna Weterynaryjna* 62, 1403-1406.
- Lacetera N., Bernabucci U., Ronchi B., Scalia D., Nardone A. (2002). Moderate summer heat stress does not modify immunological parameters of Holstein dairy cows. *International Journal of Biometeorology* 46, 33-37.
- Lee S.H., Jaekal J., Bae C.S., Chung B.H., Yun S.C., Gwak M.J., Noh G.J., Lee D.H. (2008). Enzyme-linked immunosorbent assay, single radial immunodiffusion, and indirect methods for the detection of failure of transfer of passive immunity in dairy calves. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 212-218.
- Maunsell F.P., Morin D.E., Constable P.D., Hurley W.L., McCoy G.C., Kakoma I., Isaacson R.E. (1998). Effects of mastitis on the volume and composition of colostrum produced by Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 81, 1291-1299.
- Maunsell F.P., Morin D.E., Constable P.D., Hurley W.L., McCoy G.C. (1999). Use of mammary gland and colostrum characteristics for prediction of colostrum IgG1 concentration and intramammary infection in Holstein cows. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 214, 1817-1823.
- McMartin S., Godden S., Metzger L., Feirtag J., Bey R., Stabel J., Goyal S., Fetrow J., Wells S., Chester-Jones H. (2006). Heat treatment of bovine colostrum: I: effects of temperature on viscosity and immunoglobulin G level. *Journal of Dairy Science* 89, 2110-2118.
- Moore M., Tyler J.W., Chigerwe M., Dawes M.E., Middleton J.R. (2005). Effect of delayed colostrum collection on colostrum IgG concentration in dairy cows. *Journal of the American Veterinary Medicine Association* 226, 1375-1377.
- Morin D.E., Constable P.D., Maunsell F.P., McCoy G.C. (2001). Factors associated with colostrum specific avidity in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 84, 937-943.
- Muggli N.E., Hohenboken W.D., Cundiff L.V., Kelley K.W. (1984). Inheritance of maternal immunoglobulin G1 concentration by the bovine neonate. *Journal of Animal Science* 59, 39-48.
- Mulvey J.P. (1996). The concentration of immunoglobulin G in colostrum of beef cows and in sera of suckler calves and calves fed a colostrum substitute before suckling. *Irish Veterinary Journal Incorporating Irish Veterinary Times* 49, 348-352.
- Nardone A., Lacetera N., Bernabucci U., Ronchi B. (1997). Composition of colostrum from dairy heifers exposed to high air temperatures during late pregnancy and early postpartum period. *Journal of Dairy Science* 80, 838-844.
- Norman L.M., Hohenboken W.D., Kelley K.W. (1981). Genetic differences in concentration of immunoglobulins G1 and M in serum and colostrum of cows and in serum of neonatal calves. *Journal of Animal Science* 53, 1465-1472.
- Pavlatá L., Prasek J., Filipek J., Pechova A. (2004). Influence of parenteral administration of selenium and vitamin E during pregnancy on selected metabolic parameters and colostrum quality in dairy cows at parturition. *Veterinary Medicine-Czech* 49, 149-155.
- Reber A.J., Hippen A.R., Hurley D.J. (2005). Effects of the ingestion of whole colostrum or cell-free colostrum on the capacity of leukocytes in newborn calves to stimulate or respond in one-way mixed leukocyte cultures. *American Journal of Veterinary Science* 66, 1854-1860.
- Shell T.M., Early R.J., Carpenter J.R., Buckley B.A. (1995). Prepartum nutrition and solar radiation in beef cattle: II. Residual effect on postpartum milk yield, immunoglobulin, and calf growth. *Journal of Animal Science* 73, 1303-1309.
- Smith K.L., Muir L.A., Ferguson L.C., Conrad H.R. (1971). Transport of IgG1 into the Mammary gland: role of estrogen and progesterone. *Journal of Dairy Science* 54, 1886-1894.
- Stott G.H., Fleener W.A., Kleese W.C. (1981). Colostrum immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five additional milkings. *Journal of dairy science* 64, 459-465.
- Straub O.C., Matthaeus W. (1978). The immunoglobulin composition of colostrum and the persistence of acquired immunoglobulins and specific antibodies in the calf. *Annales de Recherches Vétérinaires* 9, 269-275.

- Swecker W.S., Thatcher C.D., Eversole D.E., Blodgett D.J., Schurig G.G. (1995). Effect of selenium supplementation on colostral IgG concentration in cows grazing selenium-dependent pastures and on postsuckle serum IgG concentration in their calves. *American Journal of Veterinary Research* 56, 450-453.
- Vann R.C., Holloway J.W., Carstens G.E., Boyd M.E., Randel R.D. (1995). Influence of calf genotype on colostral immunoglobulins in *Bos taurus* and *Bos indicus* cows and serum immunoglobulins in their calves. *Journal of Animal Science* 73, 3044-3050.
- Watters R.D., Guenther J.N., Brickner A.E., Rastani R.R., Crump P.M., Clark P.W., Grummer R.R. (2008). Effects of dry period length on milk production and health of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 91, 2595-2603.
- Wiggin C.J., Gibbs H.C. (1989). Studies of the immunomodulatory effects of low-level infection with *Ostertagia ostertagi* in calves. *American Journal of Veterinary Research* 50(10), 1764-1770.
- Yang C., Gibbs H.C., Xiao L., (1993). Prevention of pathophysiologic and immunomodulatory effects of gastrointestinal nematodiasis in calves by use of strategic anthelmintic treatments. *American Journal of Veterinary Research* 54 (12), 2048-2055.

Uit het verleden

UW MEESTER IS DOOD

Tot halverwege de vorige eeuw waren in dorpen en steden lijkbidders actief. Deze figuren nodigden burens, vrienden en kennissen van een overledene uit om de begrafenis bij te wonen. 'Bidden' betekende hier niet 'gebeden opzeggen' maar 'uitnodigen'. In sommige streken ging de lijkbidder ook de huisdieren van de overledene verwittigen. Een bron uit Moeskroon geeft de laconiek uitgesproken formule aan: de bidder (prieu of prieur) trok naar de weiden of stallen en naar het hondenhok en sprak 'Ton maître est mort'. Als men dat niet deed, zo geloofde men, zouden de dieren wegwijnen. Men zei dat men aan het gedrag van een paard kon zien dat het begreep wat er voorgevallen was. De paarden mochten trouwens de stal niet verlaten tot aan de begrafenis.

Bron: Van Coppenolle, M. (1951). Uitvaartgebruiken in West-Vlaanderen. *Volkskunde* 52, 97-134.

Luc Devriese