

OPFOK VAN GEITENLAMMEREN

Aantal woorden: 18.146

Esmee Dekens

Studentennummer: 02011837

Promotor: Prof. dr. Geert Opsomer

Promotor: Drs. Bart De Temmerman

Onderdeel van de Masterproef voorgelegd voor het behalen van de graad master in de diergeneeskunde

Academiejaar: 2022 – 2023

Universiteit Gent, haar werknemers of studenten bieden geen enkele garantie met betrekking tot de juistheid of volledigheid van de gegevens vervat in deze masterproef, noch dat de inhoud van deze masterproef geen inbreuk uitmaakt op of aanleiding kan geven tot inbreuken op de rechten van derden.

Universiteit Gent, haar werknemers of studenten aanvaarden geen aansprakelijkheid of verantwoordelijkheid voor enig gebruik dat door iemand anders wordt gemaakt van de inhoud van de masterproef, noch voor enig vertrouwen dat wordt gesteld in een advies of informatie vervat in de masterproef

Voorwoord

Het is voor mij een lange weg geweest om uiteindelijk op het punt te komen om af te studeren als dierenarts. Ik hield het lang niet voor mogelijk om überhaupt aan deze opleiding te beginnen, maar het einde is in zicht! Van kinds af aan voelde ik mij thuis tussen de dieren en met name tussen de jonge dieren in de jongvee opfok. Ik heb de opfok altijd al een interessant onderwerp gevonden en heb met zorg aan deze masterproef gewerkt.

Ik wil graag mijn vriend, familie en vriendinnen bedanken die mij altijd hebben gesteund tijdens de studie. Graag wil ik Roy en Elsemieke in het bijzonder bedanken, die me hebben laten kennismaken en verliefd laten worden op de melkgeiten.

Tot slot ook een dankwoord aan mijn promotoren, Prof. Geert Opsomer en Drs. Bart de Temmerman voor de begeleiding tijdens deze masterproef.

Inhoud

1	Peri-partum.....	8
1.1	Voeding.....	8
1.1.1	Biest kwaliteit	9
1.1.2	Soorten biest.....	11
1.1.3	Methode van toedienen	13
1.2	Huisvesting	14
1.3	Hygiëne.....	14
1.3.1	Cryptosporidiose	15
1.3.2	Enterotoxigene <i>Escherichia coli</i> ("Watery mouth")	16
1.4	Gebruik preventieve geneesmiddelen	16
1.4.1	Navel ontsmetten	16
1.4.2	Vaccinaties	17
2	Periode tot spenen	18
2.1	Voeding.....	18
2.1.1	Melkrantsoen	18
2.1.2	Einde van melkrantsoen	20
2.1.3	Watervoorziening.....	21
2.2	Huisvesting	21
2.3	Hygiëne.....	23
2.4	Gebruik preventieve geneesmiddelen	24
2.4.1	Onthoornen.....	24
2.4.2	Cryptosporidiose.....	25
2.4.3	Vaccinaties	26
3	Moment van spenen tot dekperiode	28
3.1	Voeding.....	28
3.1.1	Voederbehoefte gespeende lammeren	28
3.1.2	Watervoorziening.....	30
3.2	Huisvesting	30
3.3	Hygiëne.....	31
3.4	Gebruik preventieve geneesmiddelen	31
4	Dekperiode tot aflammeren	33
4.1	Dekperiode en -management	33
4.1.1	Cyclus van de geit	33
4.1.2	Bronstinductie en -synchronisatie.....	34
4.2	Drachtdiagnose.....	37
4.2.1	Bloedonderzoek	38
4.2.2	Echografie.....	38
4.3	Voeding.....	39

4.4	Huisvesting	41
4.5	Hygiëne.....	41
4.6	Gebruik preventieve geneesmiddelen	42
5	Discussie	43
6	Conclusie.....	46
7	Referenties	47

Samenvatting

De productie van geitenmelk is in België de afgelopen sterk gegroeid, waarbij een gemiddelde melkproductie van 1.100 kg melk per geit, per jaar gerealiseerd wordt. Om tot een hoge melkproductie te komen is een goede jongvee opfok nodig. In de jongvee opfok zien we een groot percentage uitval bij lammeren tussen de nul en één jaar. Dit is gemiddeld in Nederland en België zo rond de 10%. Vanaf de geboorte staan de lammeren voor grote uitdagingen om gezond te blijven. De meest voorkomende problemen zijn te linken aan een inadequaate colostrum-, speenmanagement en inadequate hygiëneprotocollen.

In deze masterproef is de lammeropfok opgedeeld in vier leeftijdsperiodes, waarbij verschillende opfokmethoden in de melkgeitenhouderij worden vergeleken, met als doel de uitval te minimaliseren met de focus op het streven naar een hoogproductieve en duurzame melkgeit. In de eerste periode ligt de prioriteit op het voldoende binnenkrijgen van biest van goede kwaliteit. Na de biestgift ligt de focus meer op het verstrekken van melk en het voorbereiden van de lammeren op de speenperiode. Wanneer de lammeren gespeend zijn, verschuift de aandacht naar het in cyclus brengen van de lammeren, zodat ze gedekt kunnen worden en op een leeftijd van één jaar aflammeren.

Bij elke periode wordt besproken is er een terugkerende risicofactor: verminderde voederopname. Wanneer lammeren om wat voor reden dan ook minder gaan eten, heeft dit een direct risico op de groei en gezondheid. De manier waarop de veehouder en dierenarts hierop kan inspelen zijn legio, maar onafhankelijk van de kosten en de arbeid zijn er de volgende basismaatregelen die altijd gehandhaafd kunnen worden in elke leeftijdsperiode. De lammeren moeten altijd gescheiden worden gehuisvest van de volwassen geiten en het schoonmaken van het materiaal en de huisvesting dient regelmatig te gebeuren. Dit kan gedaan worden met hittebehandeling, waarna enkele dagen leegstand wordt toegepast en daarna ontsmetten. Door dieren niet onnodig te verplaatsen, een constante temperatuur in de stal, geleidelijke rantsoenwisselingen en het samenstellen van zo homogeen mogelijke leeftijdsgroepen, kan stress zoveel mogelijk worden voorkomen.

Inleiding

De professionele Vlaamse melkgeitenhouderij maakte het afgelopen decennium een sterke groei door in zowel het aantal bedrijven, als in individuele bedrijfsgrootte. Volgens de statistieken van de Vlaamse overheid telt Vlaanderen eind 2020 51 bedrijven met meer dan vijftig geiten, waarvan 14 bedrijven met minimaal 1.000 dieren. Boerenbond, een Vlaamse agrarische belangenorganisatie, schat het aantal professionele melkgeitenbedrijven in Vlaanderen op 34, met een gemiddelde veestapel van 800 geiten in 2019. Deze bedrijven hebben een productie van gemiddeld 1.100 kilo melk per geit per jaar. Volgens deze gegevens zou de Vlaamse melkplas anno 2019 zo'n 30 miljoen euro bedragen¹.

Om een melkproductie van 1.100 kilo melk per geit te realiseren is een goede opfok nodig. Niet alleen om goede productie te realiseren, maar ook om de veestapel op peil te houden, verbetering van de genetische aanleg, uitbreiding van de veestapel en verkoop van lammeren voor vleesproductie kunnen doelen zijn voor de opfok².

In deze periode zien we een groot percentage uitval bij lammeren tussen de nul en één jaar³ (Buddle, et al., 1988). Dit is gemiddeld in Nederland en België zo rond de 10%. In Nederland streven de melkgeitenhouders naar een percentage onder de 9,3%. Dit is echter een eis van de Nederlandse Zuivelsector en is niet wettelijk vastgelegd (NGZO, 2020). In dit getal zijn dieren die gestorven zijn voordat ze zijn aangemeld bij de centrale I&R-database niet meegenomen in de telling. De kans dat de lammersterfte op Belgische en Nederlandse bedrijven onderschat wordt is dus aannemelijk. Op dit moment is er ook nog geen bestaande referentie voor sterfte op geitenbedrijven³.

Vanaf de geboorte staan de lammeren voor grote uitdagingen om gezond te blijven. Niet alleen moeten ze immuniteit tegen allerhande pathogenen opbouwen, maar ook goede pens ontwikkeling realiseren, wat een enorme fysiologische verandering voor het lam betekent (Baldwin, McLoad, & Heitmann, 2004). De meest voorkomende problemen zijn te linken aan een inadequaat colostrum-, speenmanagement en inadequate hygiëneprotocollen. Deze problemen willen we uiteraard voorkomen. Op welke manier kan dit het beste gedaan worden?

In deze masterproef worden verschillende opfok methoden in de melkgeitenhouderij vergeleken. Met als doel de uitval tijdens deze periode te minimaliseren met de focus op het streven naar een hoogproductieve en duurzame melkgeit.

De groei van de lammeren zijn in deze literatuurstudie ingedeeld in vier belangrijke perioden, waarbij in iedere periode systematisch de prioriteiten in voeding, huisvesting en preventief gebruik van geneesmiddelen zullen worden besproken.

¹ Rozendaal, (2019).

² Wolters, (2009).

³ Dijkstra, (2019).

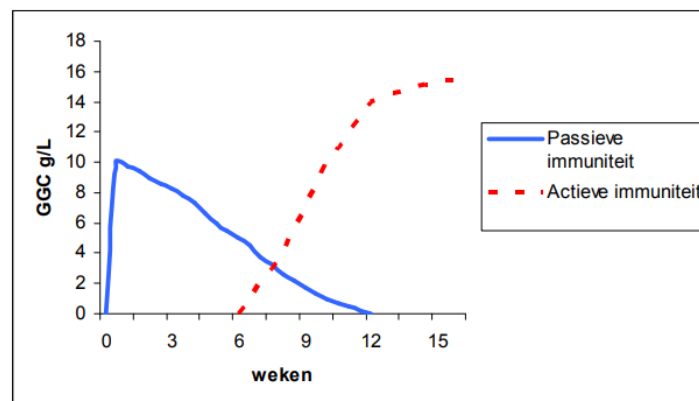
1 Peri-partum

De opfok van geitenlammeren begint al bij de geboorte. Na een draagtijd van gemiddeld 151 dagen, worden de lammeren geboren. Dit dient altijd in een propere omgeving te gebeuren (Smith en Sherman, 2009), waarbij een droog ligbed het belangrijkste is. Geiten zijn doorgaans zeer goed in staat om zelf te lammeren. Assistentie kan echter nodig zijn bij afwijkende liggingen of als het lam te groot is in verhouding tot de geboorteweg (Schuiling, 2000).

Vaak kiest men ervoor lammeren direct na de geboorte bij hun moeder weg te halen. De redenen hiervoor worden straks besproken. De lammeren worden zo proper mogelijk omgeving individueel gehuisvest. Onmiddellijke prioriteiten in deze periode is een optimaal biestmanagement en strikte hygiëne.

1.1 Voeding

Geiten beschikken over een epitheliochoriale placenta, waardoor overdracht van maternale antistoffen naar het lam niet mogelijk is. Hierdoor worden geitenlammeren geboren met een zeer lage concentratie aan maternale antistoffen in het bloed, wat ze erg kwetsbaar maakt voor verschillende infecties (Kessler et al., 2019; O'Brien en Sherman, 1993). Pas na zes weken beginnen de lammeren hun eigen actieve immuniteit op te bouwen (zie figuur 1).



Figuur 1 Uit Lammes et al., (2007)

Het is dus van groot belang dat pasgeboren lammeren binnen 24 uur na de geboorte maternale antistoffen toegediend krijgen door middel van biest. Biest, of colostrum, is de eerste melkgift van het moederdier na de partus. Opname van biest moet binnen 24 uur gebeuren, doordat de absorptie van immunoglobulinen in de darm van de lammeren uitgevoerd wordt door intestinale epitheelcellen, door middel van pinocytose. Na deze periode worden deze cellen vervangen door epitheelcellen, die dit transport mechanisme niet kunnen uitvoeren. De absorptiecapaciteit van deze intestinale epitheelcellen is maximaal op zes uur na de geboorte (Argüello et al., 2004).

Het merendeel van de opgenomen immunoglobulinen betreft IgG, dat zorgt voor circulerende humorale immuniteit. Geitenbiest bevat ook kleinere hoeveelheden IgA en IgM, die een lokale bescherming ter hoogte van de darm realiseren. Het effect ervan is echter gelimiteerd (Kessler et al., 2019).

Zoals al genoemd in de inleiding is er veel uitval in de lammeropfok. De meeste sterfte zien we in de eerste levensdagen (O'Brien en Sherman, 1993). Verschillende factoren dragen bij aan de mortaliteit, zoals laag geboortegewicht, vroeggeboorte, meerlingen, hypothermie en andere omgevingsomstandigheden rond het lammeren.

Biest bevat een hoog percentage aan eiwitten, gemiddeld 12-13%, 75% hiervan bestaat uit immunoglobulines en albumine. Van de verschillende immunoglobulines bevat biest, net als bloed, vooral IgG. De concentratie van de immunoglobulinen en andere nuttige componenten zoals andere eiwitten, vetten (gemiddeld 6%), mineralen en groeifactoren stijgen sterk in de laatste week voor de partus. De algemene samenstelling van biest verschilt per geitenras en per individu (Hadjipanayiotou, 1995; Kessler et al., 2019).

In de literatuur is er veel consensus over de frequentie van het vertrekken van biest, over de methoden van toediening zijn er praktische voor- en nadelen. Hierover straks meer.

1.1.1 Biest kwaliteit

Lammeren worden geboren met een zeer lage serumconcentratie van immunoglobulinen, dus ze zijn heel sterk afhankelijk van de passieve immuniteit van maternale antistoffen, afkomstig van biest (Argüello et al., 2004). Verschillende bronnen geven aan dat opname van colostrum gemiddeld 10%-20% van het lichaamsgewicht moet zijn, om een adequaat niveau van passieve immuniteit te bekomen (Argüello et al., 2004; Bélanger-Naud en Vasseur, 2021).

“Failure of Passive Transfer” (FPT) is een term die wordt gebruikt in de diergeneeskunde en die verwijst naar het onvermogen van pasgeboren dieren om voldoende maternale antistoffen op te nemen uit de biest of colostrum van de moeder. FPT verhoogt het risico op mortaliteit in de eerste zes tot zeven levensweken (O'Brien en Sherman, 1993). FPT kan optreden om verschillende redenen. Bijvoorbeeld door te weinig biestopname, te laat biest opgenomen, onvoldoende kwaliteit van biest of onvoldoende absorptiecapaciteit van biest, in de darm van het pasgeboren dier (Massimini et al., 2006). Een manier om dit te monitoren of het lam voldoende antistoffen heeft opgenomen, kan door middel van het meten van IgG serumconcentratie van het lam. Bij de GD Diergezondheid⁴ en DGZ Vlaanderen⁵ wordt de Biest(opname)check aangeboden, waarbij er bloedstalen van minimaal vijf lammeren tussen de twee en vijf dagen oud worden onderzocht op IgG serumconcentraties.

In de literatuur worden er verschillende cut-off waarden genoemd, maar de meesten zijn afkomstig uit onderzoeken bij kalveren. Het onderzoek van O'Brien en Sherman (1993) wordt vaak aangehaald en gevolgd. Deze diagnosticeren FPT wanneer een serumconcentratie IgG van <12mg/mL wordt gemeten.

Ook al wordt biest in voldoende hoeveelheid toegediend en opgenomen door het lam, bij een lage concentratie aan antistoffen in de biest zelf, loopt het lam nog steeds een groot risico om FPT te ontwikkelen. Ongeacht voor welke soort biest er gekozen wordt, is het altijd belangrijk om de kwaliteit van de biest te meten (Batmaz et al., 2019; Kessler et al., 2021). Zoals eerder genoemd bieden DGZ Vlaanderen en GD Diergezondheid een Biest(opname)check aan. Naast het onderzoeken van serumstalen van lammeren kan er ook een de concentratie IgG in de biest zelf worden onderzocht. Het onderzoek omvat een elektroforese en een totaal eiwitbepaling. Een goede kwaliteit biest heeft een IgG gehalte van >50 g/L⁵.

Een manier om zelf biestkwaliteit te monitoren kan door middel van een colostrometer of met een refractometer.

⁴ Terug te vinden op: <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Producten-en-diensten/Producten/Schaap-Geit/Biestopnamecheck> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

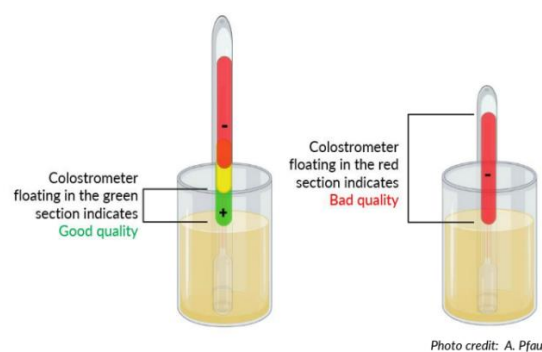
⁵ Terug te vinden op: <https://www.dgz.be/kleine-herkauwers/gezondheidszorg/bioveiligheid-en-preventie/biestmanagement> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

Colostrometer

Een colostrometer meet de dichtheid van de biest en geeft op die manier een schatting van de hoeveelheid antistoffen. Dit is een glazen cilindervormig voorwerp. De kwaliteit is af te lezen aan gekleurde zones, gelinkt aan waarden (zie figuur 2). Belangrijk is om de biest en de colostrometer op kamertemperatuur te laten komen (20-22°C).

Wanneer dit te warm of te koud is, kan het resultaat een onder- of overschatting zijn van de hoeveelheid antistoffen. Schenk het biestmonster in een schone cilinder en laat de colostrometer in de biest zakken. Wanneer de colostrometer blijft drijven ter hoogte van de groene regio, dan is de kwaliteit goed (>50 mg/mL IgG). De oranje regio geeft een matige kwaliteit aan en rood betekent een slechte kwaliteit biest. De accuraatheid van deze methode is wisselend en is afhankelijk van de temperatuur van de biest en de colostrometer zelf (Van Mael en De Bleecker, g.d.).

Figure 1. Colostrometer scale for use in measuring the quality of bovine colostrum.



Figuur 2 Met behulp van een kleurcode kan de colostrometer worden afgelezen⁶

Brix refractometer

Deze methode meet de hoeveelheid licht dat wordt afgebogen. Dit komt overeen met het gehalte vaste stoffen in de biest. Om een refractometer te gebruiken zijn maar enkele druppels biest nodig op het glazen plaatje. Wanneer men door de te lens kijkt, kan de Brix-waarde afgelezen worden (zie figuur 3). Biest moet minimaal een Brix-waarde hebben van 19% (Kessler et al., 2021; Zamuner et al., 2023), maar dit is echt de ondergrens. DGZ raadt aan om een Brix-waarde van 24% aan te houden⁵. Hoe lager de Brix-waarde, hoe slechter de kwaliteit.

De waarde kan worden berekend met de volgende formule: $X = \frac{(Brix\% - 17,943)}{0,0865}$

De afgelezen Brix-waarde kan worden omgerekend naar het aantal IgG g/L en een Brix-waarde van 19% komt overeen met 12 g IgG/L en 2% met 70 g IgG/L biest. Hier zijn ook omrekenstabellen voor die veehouders kunnen gebruiken. Deze afgelezen waarde is betrouwbaarder en is ook niet afhankelijk van temperatuur (Batmaz et al., 2019; Kessler et al., 2021). De kosten van een refractometer liggen wel hoger dan voor een colostrometer. Respectievelijk 40 euro ten opzichte van 15 euro⁷.

⁶ Afbeelding is terug te vinden op: <https://dairy.extension.wisc.edu/articles/colostrum-is-critical-after-calving/> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

⁷ Prijzen, (2023) Amazon; Bol.com.



Figuur 3 Wanneer men door de lens kijkt, kan een tabel afgelezen worden⁸

1.1.2 Soorten biest

Er zijn verschillende soorten biest die kunnen worden verstrekt en deze hebben elk een verschillend effect op de gezondheid en de groei van het lam.

Geitenbiest

Colostrum van de moeder geeft een goede bescherming tegen ziekte en bedrijfseigen kiemen, maar het kan ook pathogenen bevatten (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021). Transmissie van infectieuze ziekten kan dus gebeuren via colostrum. *Mycobacterium avium* spp. *paratuberculosis*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* en *Escherichia coli* zijn enkele voorbeelden van bacteriën die de biest kunnen besmetten (Steele et al., 1997). Ook virussen zoals caprine artheritis en encephalitis virus kunnen via de biest overgedragen worden aan het lam (Morales-delaNuez et al., 2011).

De twee belangrijkste ziekten zijn voornamelijk paratuberculose en CAE. Nu betekent dit niet dat geitenbiest volledig onbruikbaar is wanneer een bedrijf niet CAE en paratuberculose vrij zijn.

Paratuberculose, ook wel bekend als "Johne's Disease", komt wereldwijd voor en is een besmettelijke en chronische darm infectieziekte, dat wordt veroorzaakt door *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* (MAP). Het treft voornamelijk het spijsverteringsstelsel van de geiten en leidt tot ontsteking van de darmwand, verminderde opname van voedingsstoffen, met als resultaat gewichtsverlies en progressieve achteruitgang van de gezondheid. Geiten zijn vaak besmet zonder direct symptomen te vertonen, hoewel langdurige diarree, verlies van eetlust en verminderde melkproductie vaak voorkomen. Ook deze ziekte is pas op latere leeftijd zichtbaar, pas na twee tot vier jaar (*Paratuberculose in de melkgeitenhouderij: Literatuurscan*, 2014; Windsor, 2015).

Besmette geiten en runderen scheiden deze bacterie vooral uit via de mest en daarnaast via melk en biest. Infectie vindt plaats via orale opname van de kiem. Bijvoorbeeld door mestdeeltjes die in biest, voer en drinkwater terecht zijn gekomen (GD Diergezondheid, 2017). Dit betekent dat hygiënisch werken bij het afnemen van biest een heel erg belangrijk aspect is. Men kan ervoor kiezen om de besmette geitenbiest te pasteuriseren, waarbij de biest wordt verwarmd gedurende zestig minuten op 60°C. Recente studies hebben uitgewezen dat zelfs bij het respecteren van de temperatuur en duur van pasteuriseren, toch een vermindering van immunoglobulinen optreedt. En bijgevolg resulteert in een lagere biestkwaliteit (Fernández et al., 2006; Morales-delaNuez et al., 2011). Het is mogelijk om lammeren te vaccineren tegen paratuberculose, daarover meer in 2.4.3 'Vaccinaties'.

⁸ Afbeelding is terug te vinden op: <https://wvc.com.au/colostrum-quality-and-shelf-life/> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

Caprine artheritis en encephalitis virus (CAE), is een ziekte die zich kenmerkt door symptomen zoals gewrichtsontsteking en hersenaantasting. CAE is een lentivirus waarbij lammeren kort na de geboorte worden besmet door biest of door contact met bloed van de moeder, bijvoorbeeld bij een moeilijke partus. Dit virus migreert naar het beenmerg waarna er levenslang geïnficeerde monocytten worden geproduceerd. Door deze geïnficeerde monocytten kan het virus zich onttrekken aan het immuunsysteem. De eerste tekenen van de ziekte worden doorgaans pas na twee tot vier jaar zichtbaar. De bestrijding van deze ziekte bestaat uit moederloze opfok. De lammeren worden onmiddellijk van de moeder gescheiden, ze mogen geen contact hebben met de ex- en secreta van de moeder. Vanwege de complexe pathogenese is er nog geen vaccin beschikbaar (Nauwynck, 2020; Rowe en East, 1997).

Pasteuriseren van de biest is ook mogelijk van dieren die positief testen op CAE (Fernández et al., 2006; Rowe en East, 1997). In Nederland wordt er een "Tankmelkcheck" aangeboden door de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD)⁹. Er wordt vier keer per jaar automatisch tankmelk onderzocht op antistoffen tegen CAE. Ze bieden een plan van aanpak op maat aan, waarbij iedere situatie apart wordt bekeken.

Het volgende plan van aanpak zou men kunnen toepassen. Bij een hoge besmettingsgraad in de koppel (meer dan 5%) kunnen de drachtige geiten vlak voor het aflammeren getest worden met een bloedmonster op CAE. Op deze manier is er exact bekend welke geitenbiest wel gebruikt kan worden en welke niet. Belangrijk om in het achterhoofd te houden is dat geiten tussen het laatste bloedmonster en de partus alsnog besmet kunnen raken met CAE. Wanneer er op de tankmelk een laag percentage positief test op CAE, wordt er aangeraden om een voorraad biest aan te leggen. De biest die tijdens het lammerseizoen niet gebruikt wordt, kan worden getest op CAE. De uitslag duurt een aantal weken. Van deze biest kan men met zekerheid zeggen dat het geen CAE bevat. De biest volgende lammerperiode gegeven worden¹⁰. Langer kan het niet bewaard worden, biest verliest na één jaar significant zijn kwaliteit (Argüello et al., 2004).

Beide maatregelen nemen naast extra kosten, ook veel arbeid met zich mee. Bij een gemiddelde bedrijfsvoering zijn de kosten van het protocol gemiddeld drie euro per lam hoger, ten opzichte van het gebruik van kunstbiest¹⁰. Ook moet overwogen worden of het gunstig is om hoogdrachtige geiten te stresseren voor een bloed afname vlak voor de partus. Deze tankmelkscreening is momenteel nog niet beschikbaar in België.

Zowel de literatuur als geitenhouders, zijn het erover eens dat het geven van geitenbiest de beste resultaten geeft in de lammeropfok, maar in de praktijk kan dit niet altijd worden gerealiseerd. Bijvoorbeeld door risico's op verspreiding van paratuberculose en CAE, maar ook door praktische redenen¹⁰. Daarnaast is er een minimale droogstandperiode van zes weken nodig om biest te kunnen verkrijgen en dit is niet altijd standaard in de melkgeitensector (Schuiling, 2007).

Runderbiest

Als alternatief voor geitenbiest, kan runderbiest gegeven worden. Runderen zijn ook vatbaar voor infectie met *Mycobacterium avium* spp. *paratuberculosis* en kunnen ook een bron van besmetting vormen voor de lammeren (Windsor, 2015). Een ander gekend probleem is de samenstelling van de biest. Deze kan per koe nogal verschillen (Hadjipanayiotou, 1995). Daarom mengen in de praktijk veel geitenhouders de biest van meerdere koeien door elkaar, om een meer homogene samenstelling te creëren¹⁰. Aanvoer van verse runderbiest is meestal niet praktisch haalbaar. Daarom moet er bij gebruik van runderbiest altijd een voorraad in de diepvries gehouden worden, wat weer een negatief effect heeft op de kwaliteit (Argüello et al., 2004; Schuiling, 2000a).

⁹ Terug te vinden op: <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Producten-en-diensten/Producten/Schaap-Geit/CAE-aanpak/CAE-Tankmelk-Check> (laatst geconsulteerd in mei 2023)

¹⁰ Wolters, (2018a).

Kunstbiest

Nog een alternatief is het gebruik van kunstbiest. Kunstbiest is gemakkelijk in gebruik, omdat je het per portie kan klaarmaken. Daarnaast is de samenstelling per merk altijd constant en kiemvrij. De kostprijs van kunstbiest is vrij hoog en kost gemiddeld vijf euro per lam¹¹.

Kunstbiest is gemaakt op basis van koeienbiest. De reden hiervoor is meer praktisch, er is veel minder geiten- en schapenbiest beschikbaar. Koeienbiest van verschillende bedrijven wordt door elkaar gemengd, om een zo breed mogelijk spectrum van antistoffen te verkrijgen. De behandeling waardoor de biest vrij wordt gemaakt van ziekteverwekkers, kan tussen producenten verschillen. Goat PEQ Colostrum van het bedrijf Geiterij past een hittebehandeling toe. Hoe dit precies in zijn werk gaat, wil het bedrijf geen details over geven. Capracol van Arts Food Products behandelt de biest met gamma-radiatie. Daarna wordt de biest gevriesdroogd tot poeder¹⁰.

De samenstelling tussen de verschillende kunstbiest leveranciers verschilt nogal. Het gehalte aan ruw eiwit en IgG wordt ook niet altijd vermeld, maar is vaak van lage kwaliteit. 50 g IgG per liter wordt zelden gehaald. Kunstbiest en koeienbiest geven een vergelijkbare passieve immuniteitsopbouw die veel lager dan bij het gebruik van geitenbiest (Lammes et al., 2007; van Eijk, 2018).

1.1.3 Methode van toedienen

Naast de kwaliteit van de biest, zijn er verschillende methoden om de biest toe te dienen aan het lam. Dit kan handmatig met de fles gegeven worden, waarbij het lam zelf de benodigde biest opdrinkt. Dit vergt tijd en arbeid van de veehouder. Flessen en spenen dienen goed grondig schoongemaakt te worden na elk gebruik.

Daarnaast kan de veehouder ervoor kiezen om de biest te sonderen. Sondevoeding is eenvoudig, snel en gemakkelijk in gebruik¹².

Om te weten hoe lang de sonde moet zijn, wordt de afstand tussen de mondopening tot achter het schouderblad gemeten. De kop van het lam wordt in normale positie gehouden, waarbij de sonde zonder forceren in de bek wordt geschoven (zie figuur 4). Het lam moet dit zelf doorslikken. Schuif daarna de zover mogelijk door zonder weerstand te voelen. Wanneer het lam niet slikt, komt de sonde in de trachea terecht (Pugh, 2021). Meestal beginnen de lammeren tegen te strubbelen en te hoesten. Het opschuiven zonder weerstand is niet mogelijk wanneer de sonde zich in de trachea bevindt (Kerr, 2016; Smith en Sherman, 2009). Via de sonde kan de biest opgegoten worden. Er zijn spuit en flessen op de markt die hier aan gekoppeld kunnen worden.

Aan sonde kan ook een biestpomp gekoppeld worden. Na het plaatsen van de sonde kan er op een voedpedaal worden gedrukt, waarna een afgemeten hoeveelheid biest door de sonde wordt gegoten. Vooral voor grote bedrijven, waar in een lammerperiode soms wel 5.000 lammeren geboren kunnen worden, scheelt dit veel tijd. Per lam is de snelheid en hoeveelheid biest apart in te stellen en behandeling duurt dit gemiddeld 20 seconden. De sonde dient wel tussen de lammeren schoongemaakt te worden¹³.

¹¹ Prijzen, (2023) Capracol; Kubilam; Volostrum en Colstart.

¹² Terug te vinden op: <https://www.levendehave.nl/dierenwikis/schapen/sondevoeding-bij-lammeren> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

¹³ Terug te vinden op: <https://edepot.wur.nl/362214> (laatst geraadpleegd in mei 2023).



Figuur 4 Het meten van benodigde sonde van mondopening tot achter het schouderblad. Rechts is een aangekoppelde spuit te zien waarbij de biest passief door de sonde stroomt (Kerr, 2016)

1.2 Huisvesting

In de eerste acht weken van de opfok is het belangrijk om de lammeren apart te huisvesten van melkgeiten en oudere lammeren (Bélanger-Naud and Vasseur, 2021; Schuiling, 2000a). Het pasgeboren lam heeft weinig weerstand en het risico op infectie met pathogenen moet zoveel mogelijk vermeden worden. Vaak worden lammeren na de geboorte in aparte individuele hokjes gezet.

Voor de jongste lammeren bestaan er verschillende huisvestingssystemen, al dan niet met de mogelijkheid om de stalruimte te verwarmen. In de praktijk zijn dit vaak kartonnen dozen of plastic bakken die op een tafel worden gezet om zo efficiënt mogelijk te werken (Schuiling, 2000a).

Voor elk lam wordt een nieuwe kartonnen doos gebruikt of de plastic bak wordt gereinigd en ontsmet. Dit is arbeidsbesparend voor de geitenhouder, tussendoor hoeft dit niet schoongemaakt te worden. De bodem van de kartonnen doos wordt gedekt met stro. Hierover is geen specifieke literatuur beschikbaar.

Er zijn twee kritieke perioden waarin de lammeren moeite hebben om zichzelf op temperatuur te houden. De eerste 5 uren na de geboorte, hier vindt veel warmteverlies plaats. En 12 tot 36 uur na de geboorte, waarbij de energiereserves van de lammeren beginnen op te raken (Habibu et al., 2022).

De thermoneutrale zone van een lam tot acht weken leeftijd bedraagt 15 tot 25°C, met een ideale temperatuur voor pasgeboren lammeren van 20°C. Bij een lam tot vier maanden leeftijd is dit 10 tot 25°C (Iepema et al., 2006; Vicca et al., 2016). Wanneer de omgevingstemperatuur te laag is, kunnen er warmtelampen worden gebruikt. De warmtelamp moet niet te dicht op de lammeren geplaatst worden. Wanneer het lam dan onder de lamp vandaan loopt krijgt het als het ware een temperatuurschok¹⁴**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd..**

Nadat de lammeren voldoende biest hebben opgenomen, de vacht is opgedroogd en de navel voldoende is ontsmet, kunnen de lammeren doorschuiven naar een groepshuisvesting met lammeren van dezelfde leeftijd. Dit wordt verder besproken in 2.2 'Huisvesting'.

1.3 Hygiëne

Pasgeboren lammeren hebben nog geen immuniteit kunnen opbouwen en hygiëne is essentieel om contact met ziektekiemen te voorkomen. Bij voorkeur is er een hygiënesluis aanwezig, waarbij aparte bedrijfskleding wordt gedragen. Een andere kleur overall kan duidelijk zijn. Het dragen van handschoenen en overschoentjes wordt ook aangeraden.

¹⁴ Schoonhoven, (2015).

Ook het materiaal aanwezig in de lammerstal, (zoals vegers, hooivorken) wordt nergens anders op het bedrijf gebruikt¹⁵. Op grotere bedrijven worden de pasgeboren lammeren voordat ze de lammerstal betreden gereinigd en ontsmet¹³. Reinig en ontsmet na ieder gebruik de individuele huisvesting. Bij het gebruik van kartonnen dozen kan er eenvoudig een nieuwe doos worden gebruikt. Plastic bakken dient men te reinigen en goed te laten drogen, waarna nog een ontsmetting wordt toegepast.

Het belangrijkste probleem bij pasgeboren lammeren is diarree. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door *Cryptosporidium parvum* en enterotoxigene *Escherichia coli* (ETEC).

1.3.1 Cryptosporidiose

Cryptosporidium parvum is een van de meest voorkomende veroorzakers van diarree bij geitenlammeren. Deze protozoa veroorzaakt een waterige diarree en mortaliteit in lammeren van twee dagen tot drie weken oud (Delafosse et al., 2006). De mortaliteit is hoog en kan oplopen tot 88% en morbiditeit kan zelfs de 100% bereiken. In de acute fase zijn de lammeren nog alert, maar bij verder verloop zal er dehydratatie, metabole acidose en elektrolyten disbalans optreden, met sterfte tot gevolg. Anorexie bij de lammeren is uitgesproken, met vaak gele stinkende diarree. Wanneer de lammeren wel genezen is er een groot risico op groeiachterstand (De Graaf et al., 1999; Smith en Sherman, 2009).

Klinische cryptosporidiose ziet men pas na de biestperiode, maar controle en preventie hiervan begint al vanaf de geboorte. Daarnaast veroorzaakt cryptosporidiose behoorlijke economische verliezen door mortaliteit, maar ook doordat de behandeling van deze dieren arbeidsintensief is en veel medische kosten met zich meebrengt (Delafosse et al., 2006; Thomson et al., 2017).

C. parvum is een obligaat intracellulaire protozoale parasiet, die tijdens een complexe levenscyclus oöcysten vormen en zeer resistent zijn in de omgeving. Tijdens een complexe levenscyclus worden darmepitheelcellen beschadigd wat leidt tot malabsorptie en maldigestie van nutriënten in het laatste deel van de dunne darm. Transmissie vindt voornamelijk plaats via feco-orale opname van oöcysten. Na een prepatente fase van twee tot vijf dagen worden nieuw gevormde oöcysten uitgescheiden in enorme hoeveelheden (De Graaf et al., 1999; Smith en Sherman, 2009). Oöcysten beschikken over een dikke wand die meer dan drie maanden kan overleven bij een gemiddelde temperatuur van 15 tot 16°C. Ideaal in de huisvesting van jonge lammeren dus. Tot op heden is er geen goede chemoprophylactische strategie beschikbaar ter preventie van cryptosporidiose van geitenlammeren. Daarom is implementatie van preventieve hygiëneprotocolen nodig om infectie van lammeren door oöcysten in de omgeving te minimaliseren (Delafosse et al., 2006).

Om de kans op infectie zoveel mogelijk te verminderen, worden de lammeren het best zo snel mogelijk na de geboorte gescheiden van hun moeder. Het geven van biest moet ook altijd met schoon materiaal gedaan worden (Smith en Sherman, 2009). De bedding in de stal waar de moederdieren aflammeren dient zo vaak mogelijk verwijderd te worden of dagelijks worden bij gestrooid (Schuiling, 2000a).

De meeste desinfectantia zijn niet effectief tegen *C. parvum*, enkel ammoniakhoudende producten (Kenocox) en formol hebben een bewezen werking. De oöcysten kunnen lang overleven in de omgeving, maar ze zijn niet bestand tegen uitdroging en worden geïnactiveerd bij een temperatuur boven de 60°C. De enige producten die effectief zijn ammoniakhoudende producten (Kenocox). Wanneer er gebruik wordt gemaakt van herbruikbare plastic bakken moet dit na elk gebruik gereinigd worden met een stoombehandeling, gevolgd door meerdere dagen goed drogen. Deze methode blijkt het meest effectief om oöcysten in de omgeving te reduceren (Harp and Goff, 1998; Innes et al., 2020; Thomson et al., 2017). In 2.3 'Hygiëne' wordt er verder ingegaan op reinigen en ontsmetten van huisvesting en materiaal.

¹⁵ Terug te vinden op: <https://www.dgz.be/rundvee/gezondheidszorg/bioveiligheid-en-preventie/scheiding-groepen-en-looplijnen> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

1.3.2 Enterotoxigene *Escherichia coli* (“Watery mouth”)

ETEC komt voor bij geitenlammeren jonger dan tien dagen, maar het wordt het meest gezien bij een leeftijd van één tot vier dagen. De lammeren ontwikkelen een acute diarree, wat leidt tot ernstige uitdroging en metabole acidose. Vaak verloopt deze ziekte zelfs zo acuut, dat de lammeren niet eens diarree ontwikkelen. Lammeren zijn apathisch, stoppen met drinken en gaan overmatig speekselen. Behandeling voor deze lammeren komt vaak te laat (Pugh, 2012; Smith en Sherman, 2009).

E. coli komt overal in de omgeving voor en de lammeren raken besmet door orale opname van mest. Met behulp van fimbriae (K99 en F41) hecht de bacterie zich vast aan de intestinale vili. Daarna wordt er een enterotoxine geproduceerd die de normale fysiologie van de darmen verstoort. Met waterdunne diarree als gevolg. Door de lammeren kort na de geboorte in een schone omgeving te brengen en regelmatig op te strooien kan dit zoveel mogelijk worden voorkomen. Voldoende biestopname en geboortegewicht spelen ook een grote rol (Pugh, 2012; Smith en Sherman, 2009).

1.4 Gebruik preventieve geneesmiddelen

In deze paragraaf bespreken we het principe van navelontsmetting en het belang van cryptosporidiose in deze leeftijdsgroep.

1.4.1 Navel ontsmetten

De navelstreng is de verbinding tussen moederdier en de foetus en staat in voor de foetale circulatie en afvoer van afvalstoffen (Anderson en Rings, 2008; Baird, 2008). Deze streng, ook wel umbilicus genoemd, bestaat uit twee arteria umbilicalis, twee vena umbilicalis en de urachus.

Bij de geboorte scheurt de navelstreng en postnataal zal er fibrose van de twee arteries en urachus optreden. Deze gaan de ligamenten aan de urineblaas en lever vormen (Anderson en Rings, 2008). Inwendig zullen de twee venen ter hoogte van de inwendige navelring versmelten tot één v. umbilicalis. De lichaamswand zal ook binnen een paar dagen volledig sluiten, maar openingen in de linea alba kunnen nog een aantal maanden gevoeld worden (Anderson en Rings, 2008).

Wanneer deze structuren niet voldoende retraheren kunnen deze een toegangsweg open houden voor omgevingsbacteriën. Bacteriën zoals *Trueperella pyogenes*, *Escherichia coli*, *Proteus*, *Enterococcus*, *Streptococcus* en *Staphylococcus* species worden vaak teruggevonden bij dergelijke navelinfecties (Smith en Sherman, 2009). Door hematogene aanvoer van bacteriën naar de gewrichten, bestaat er vooral een gevaar voor het ontwikkelen van polyarthritis (Pugh, 2021).

Ter preventie van navelinfecties worden in de literatuur vaak dezelfde adviezen gegeven. Strikte hygiëne rond de partus en correct colostrummanagement worden vaak genoemd. Daarnaast is het gebruik van een antiseptische dip met joodtinctuur 7% voor de navel direct na de partus een vaak genoemde maatregel (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021). Dit kan na 24 uur nogmaals herhaald worden. Er is een studie over kalveren waar meerdere keren dippen is onderzocht en waarbij dit ook echt als effectief is bewezen (Van Camp et al., 2022). Er is geen data beschikbaar specifiek over geitenlammeren.

1.4.2 Vaccinaties

Bij gebruik van geitenbiest kan er worden gekozen voor vaccinatie van de drachtige geiten tegen enterotoxigene *E. coli* twee tot vier weken voor de partus (Smith en Sherman, 2009). De antistoffen in de biest zullen hierdoor verhogen wat de lammeren een betere bescherming zullen krijgen tegen deze kiem. Er zijn verschillende vaccins op de markt waarbij er verschillende toxoïden van *E. coli* zijn verwerkt. Meer hierover in 4.6 'Gebruik preventieve geneesmiddelen'.

2 Periode tot spenen

Nadat de lammeren biest hebben gehad en goed zijn opgestart worden de dieren doorgeschoven naar de volgende stal. Deze leeftijdsperiode loopt tot het spenen en heeft verschillende focuspunten.

2.1 Voeding

De lammeren krijgen na de biestperiode melk. Hierbij is een correct melkrantsoen belangrijk is voor continue groei. Daarnaast worden de lammeren voorbereid op de speenperiode door ze te laten wennen aan het vaste rantsoen.

2.1.1 Melkrantsoen

Wanneer de darmbarrière van het lam na 24 uur is gesloten voor maternale antistoffen, schakelt men over van biest naar kunstmelk of geitenmelk (Schuiling, 2000). In de praktijk wordt meestal gekozen voor kunstmelk, omdat men geen risico wilt lopen op overdracht van ziektes zoals CAE en paratuberculose. Zie ook 1.1 'Soorten biest'. *Clostridium* spp. speelt in deze leeftijdsperiode belangrijke rol en wordt hieronder besproken.

De manier waarop melk verstrekt kan worden kunnen we indelen in twee grote strategieën. Het onbeperkt verstrekken en beperkt verstrekken van de melk.

Kunstmelk of geitenmelk

Geitenmelk geeft goede resultaten in de lammeropfok, maar is in vergelijking met het voeren van kunstmelk duurder¹⁶. Wanneer er wordt gekozen voor kunstmelk is het aangeraden om een percentage van 16-24% vet en 20-28% eiwit (in opgeloste melk) aan te houden, wat gelijkaardig is aan geitenmelk (Pugh, 2021). Bij voorkeur is eiwit afkomstig van wei of van melk. Sojabonen als eiwitbron zijn niet aangeraden (Galinaa et al., 1995). Deze zijn rijk in vet en eiwit, wat ze aantrekkelijk maakt in dierenvoeding, maar ze worden minder goed door lammeren verteerd dan melkeiwitten (Sarker et al., 2015).

Eén van de problemen in deze periode is voedingsdiarree. Door incorrecte concentratie van de melk, de temperatuur en de hoeveelheid kan er diarree ontstaan bij de dieren. De temperatuur van de verstrekte melk moet ongeveer 40°C zijn. Jonge geiten hebben weinig vetreserves en kunnen snel afkoelen van een melktemperatuur dat veel lager is dan de lichaamstemperatuur. Daarnaast stimuleert een goede temperatuur van de melk ook de ontwikkeling van een goede slokdarmsleufreflex, waardoor de melk niet in de pens terecht komt, maar doorgesluisd wordt naar de lebmaag. Na ongeveer twee dagen mag de temperatuur geleidelijk dalen tot ongeveer 20°C (Pugh, 2021; Wolters, 2009). Hoe de melk bereid moet worden is afhankelijk van de formulatie van de kunstmelk. Men dient de instructies van de fabrikant te volgen.

Melk onbeperkt of beperkt verstrekken

In het algemeen wordt aangeraden om de lammeren meerdere keren per dag te voeren. Bij voorkeur vaker dan twee keer per dag. Ad libitum is ook mogelijk zodat de lammeren meerdere keren op een dag kleinere hoeveelheden kunnen drinken.

¹⁶ Wolters, (2019a).

Kleine frequente voedingsmomenten zijn het beste en verminderen verteringsstoornissen in de lammeren (Pugh, 2021). Het wordt aangeraden om de lammeren in de eerste week 0,5 tot 1 liter melk te geven. Vanaf de tweede levensweek tot aan het spenen wordt aangeraden om 1,8 tot 2 liter te geven (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021; Lu en Potchoiba, 1988).

Er zijn verschillende methoden beschikbaar, maar vaak worden systemen met een drinknippel verkozen boven melk uit een trog. Om competitie bij de spenen te voorkomen wordt het aangeraden om minstens één speen per vijftien tot twintig lammeren te voorzien bij ad libitum melkautomaten. Bij beperkte verstrekking wordt aangeraden om minimaal één speen te voorzien per tien tot vijftien dieren. Qua oppervlak per speen moet rekening gehouden worden met 10-15 cm wanneer melk in een trog wordt verstrekt (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021; Schuiling, 2000).

Materiaal wat gebruikt wordt bij het klaarmaken van de melk, zoals een garde en emmers dienen na elk gebruik gereinigd en ontsmet te worden⁵.

Bij onbeperkte opfok kan het lam zelf bepalen hoeveel en wanneer het drinkt. Bij deze opfokmethode kan men de melk warm of koud (omgevingstemperatuur) verstrekken (Schuiling, 2000). Bij het drinken van de melk wordt er een zogenaamde slokdarmsleufreflex opgewekt. Deze reflex zorgt voor vorming van een groeve dat de melk van de slokdarm naar de lebmaag doorsluist. De slokdarmsleufreflex wordt door verschillende factoren opgewekt. Dit zijn factoren zoals; positie van de kop, temperatuur van de melk en de afwezigheid van stress. Koude melk kan ervoor zorgen dat deze slokdarmsleuf niet voldoende sluit, waardoor er melk in de pens terecht kan komen. Dit hoeft geen probleem te veroorzaken bij jonge lammeren, maar bij oudere lammeren begint de pensflora zich te ontwikkelen en melk in de pens indigestie, diarree en groeiachterstand opleveren (Ellingsen-Dalskau et al., 2020).

Clostridium ("Het bloed")

"Het bloed" is een ziekte veroorzaakt door *Clostridium* spp. en met name door *Clostridium perfringens*. *C. perfringens* is een grampositieve en groeit onder anaërobe omstandigheden, vormt sporen en produceert toxines. *Clostridium* is frequent terug te vinden in dunne darminhoud bij gezonde dieren. De kiem heeft warmte, vocht en veel eiwitten in de omgeving nodig om te kunnen groeien. Verder komt deze kiem wijdverspreid in de omgeving voor. Afhankelijk van het *Clostridium* toxine type, wordt er een combinatie van verschillende toxines gevormd. Bij het rund wordt voornamelijk het α -toxine gevormd, wat inwerkt op de darmen en diarree veroorzaakt. Bij het schaap en de geit wordt eerder het ϵ -toxine gevormd. Dit ϵ -toxine zal vooral een invloed hebben op het centrale zenuwstelsel en de nieren¹⁷ (Pasmans, 2021).

De aandoening wordt in de hand gewerkt door lammeren een grote hoeveelheid eiwitrijk voedsel te geven en weinig structuur in het rantsoen. Teveel melk drinken of een snelle overgang naar een eiwitrijk rantsoen waarbij de pensflora zich niet snel genoeg kan aanpassen. Er vindt snelle groei van de bacteriën plaats met productie van toxinen. Deze ziekte kenmerkt zich door een zeer acuut verloop, waarbij lammeren vaak dood worden aangetroffen. Infecties met *Clostridium botulinum* en *Clostridium tetani* hebben een langzamer verloop. Behandeling komt vaak te laat (Pasmans, 2021).

Wanneer er beperkt melk wordt verstrekt kan er beter gekozen worden voor meerdere kleine maaltijden per dag. Wanneer er ad libitum gevoerd wordt, moet er rekening gehouden worden met competitie aan de drinkspenen. Anders kunnen lammeren gulzig gaan drinken wanneer ze eindelijk bij een speen kunnen (Pugh, 2021; Vickery et al., 2022a).

¹⁷ Terug te vinden op: <https://www.dgz.be/ziekten/clostridium-perfringens> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

2.1.2 Einde van melkrantsoen

Herkauwers worden geboren met een niet-functionele pens en vaste voeding is nodig om de ontwikkeling hiervan te stimuleren. Bij het spenen wordt er overgeschakeld van een melkrantsoen naar een “vast” rantsoen (Vickery et al., 2022a). Wanneer de geitenlammeren drinken bij de moeder is dit een geleidelijk proces. De moeder reduceert geleidelijk de frequentie en de lengte van de voedingsmomenten. We zien dit meestal op een leeftijd van 12-14 weken (Lu en Potchoiba, 1988).

Succesvol spenen is gedocumenteerd bij geitenlammeren van vijf weken leeftijd (Lu en Potchoiba, 1988). De beste resultaten worden gehaald bij lammeren die tussen de acht en tien weken oud zijn, gespeend worden en minimaal 12-14 kg wegen, waarbij ze minimaal 200-300 g vaste voeding per dag kunnen opnemen voorafgaand aan het spenen (Bélanger-Naud and Vasseur, 2021; Pugh, 2021; Schuiling, 2000a; Solaiman, 2010).

Spenen is hoe dan ook een stressvolle periode. Het dieet verandert en dit heeft een effect op de lammeren. Als gevolg van de stress door verandering van het dieet zullen de lammeren vaak minder voeder opnemen, waardoor groeiachterstand kan ontstaan (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021). Dit wordt ook wel een “speendip” genoemd. Hoe abrupter deze omschakeling verloopt, hoe meer stress dit met zich meebrengt en hoe groter de groeiachterstand is, die kan ontstaan. Helemaal voorkomen van een speendip is vaak niet mogelijk, maar door de dip te beperken kan de groeiachterstand zoveel mogelijk worden voorkomen.

Dit kan men doen door bijvoorbeeld naast de verandering van dieet, ook andere omgevingsfactoren zo stabiel mogelijk te houden. Het verplaatsen of wegen van de dieren rond het moment van spenen wordt dan ook afgeraden (van Dinteren en de Haaij, 2008).

Er zijn verschillende strategieën die op bedrijven worden gebruikt om de lammeren te spenen. Een methode is het abrupt spenen. Dat wil zeggen dat er voor een bepaalde periode melk wordt verstrekt. Dit kan een vaststaand volume zijn of ad libitum zijn. Op een gekozen moment wordt er geen melk meer gegeven. Een onmiddellijke verandering in dieet kan stress opleveren en gaat vaak gepaard met een periode van gestagneerde groei (speendip) en een gedragsrespons zoals meer vocalisatie en activiteit. (Schuiling, 2000b; Vickery et al., 2022a; Zobel et al., 2020). Zoals eerder genoemd bij 2.1.1 ‘Melkrantsoen’, kan een plotse voerverandering het risico op *Clostridium perfringens* verhogen. Hierover meer in 3.1.1 ‘Voederbehoefte gespeende lammeren’.

Melkgeitenbedrijven waar gebruik wordt gemaakt van ad libitum melkautomaten, kiezen eerder voor abrupt spenen. Vooral bij automaten met gelimiteerde technische mogelijkheden die tegelijkertijd meerdere leeftijdsgroepen van melk voorzien zijn de mogelijkheden van gradueel spenen beperkt. Uit een enquête van Vickery et al., (2022) blijkt dat veehouders die abrupt spenen toepassen dit met name doen omdat er meer competitie ontstaat aan de drinkspenen, waardoor de kans op pensverzuring toeneemt.

Het implementeren van een meer graduele speenperiode bootst het natuurlijke speenproces na. Hierdoor krijgen de lammeren meer tijd om zich voor te bereiden op de dieetverandering (Zobel et al., 2020). Door lammeren vanaf de eerste levensweek te voorzien van een lammerbrok en vers stro of hooi kunnen ze geleidelijk wennen aan het vaste rantsoen. Hierover meer in 3.1.1 ‘Voederbehoefte gespeende lammeren’ Bélanger-Naud en Vasseur, (2021) raden een graduele vermindering van melk aan van vijf tot zeven dagen voor de speendatum. Melk kan beperkt worden tot 9% van het lichaamsgewicht zonder dat dit de groeicurve van de lammeren zal beïnvloeden (Lu en Potchoiba, 1988).

Wanneer er wordt gekozen voor geleidelijk spenen, dan zijn er weer verschillende manieren om dit te faciliteren. Elke methode heeft zijn praktische voor- en nadelen. Afhankelijk van de methode van melkverstrekking, kan de veehouder geleidelijk de melkvertrekking beïnvloeden. Er kan worden gekozen voor het verminderen van hoeveelheid melk of kan de melk verdund worden (Zobel et al., 2020). Nog een mogelijkheid is om de temperatuur van de melk te verlagen. Hierdoor gaan de lammeren meer in kleinere porties drinken, of door de slangen aan het melkautomaat te verlengen, waardoor het voor de lammeren meer moeite kost om dezelfde hoeveelheid te kunnen drinken.

In de studie van Zobel et al., (2020) werden geen verschillen in groei aangetoond tussen de groepen die gradueel gespeend werden met verdunde melk en de groep die werd gespeend met verminderde hoeveelheid melk. Bij ad libitum melkautomaten die meerdere groepen voorziet, kan het aantal spenen per groep lammeren verminderd worden (Vickery et al., 2022a).

Beperkt individueel voeren geeft de beste resultaten, maar is ook arbeidsintensief. Hier is geen specifieke literatuur over te vinden, maar in de praktijk ziet men hiermee de beste resultaten. Dit kan ook geautomatiseerd worden, maar dit is een investering en deze kosten moeten door de veehouder worden afgewogen tegen te baten¹⁸.

2.1.3 Watervoorziening

Lammeren moeten toegang hebben tot schoon drinkwater vanaf één week leeftijd (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021). Stimuleren van wateropname draagt bij aan de pensontwikkeling en voorbereiden op de speenperiode. Door water te voorzien kan hooi en krachtvoer beter verteerd worden in de pens (Smith en Sherman, 2009). Drinkwater kan het beste voorzien worden in schone drinkbakken die regelmatig gereinigd worden¹⁹.

2.2 Huisvesting

Wanneer de lammeren doorgeschoven worden naar een groepshuisvesting dienen ze ten alle tijden op een droge ondergrond te staan. Het gebruik van kalkstrooisel kan helpen, dit heeft een groot absorberend vermogen. Daarnaast is voldoende stro belangrijk.

De lammeren worden doorgeschoven in grotere groepen. Het verschilt per bedrijf hoe vaak dit gebeurt en hoe groot de groepen zijn. In de regel komen ze na opname van de biest in kleine groepjes van gemiddeld vijftien tot twintig dieren (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021). Veelal in plastic bakken die gemakkelijk zijn te reinigen (Figuur 5). Hier zijn vaak drinkautomaten op aangesloten. Er wordt geadviseerd om per twintig lammeren een speen te voorzien (Schuiling, 2000a).



Figuur 5 Voorbeeld huisvesting lammeren in kleine groepjes²⁰

¹⁸ Elands, (2020); Wolters, (2020).

¹⁹ Terug te vinden op: <https://www.dgz.be/kleine-herkauwers/gezondheidszorg/bioveiligheid-en-preventie/aanvoer-voeder-en-water> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

²⁰ Terug te vinden op: <https://www.forfarmers.be/geiten/nieuws-kennis-en-advies/studieavond-landwaard-uitval-van-lammeren-in-de-opfok-minimaliseren.aspx> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

Na een week of twee worden de bokjes en geitjes van elkaar gescheiden en wordt er geselecteerd op grootte. Door zo homogeen mogelijk groepen te creëren, kunnen lammeren tussen even grootte leeftijdsgenoten even veel kans krijgen om goed te kunnen groeien. Selecteren gebeurt op het oog van de boer en er zijn geen concrete richtlijnen voor (Figuur 5).

Tijdens de speenperiode wordt het afgeraden om de lammeren niet onnodig te verplaatsen naar een nieuwe huisvesting. Door de omgevingsfactoren zo stabiel mogelijk te houden tijdens het spenen wordt stress van de lammeren zoveel mogelijk beperkt (Zobel et al., 2020).



Figuur 6 Selecteren van homogene groepen²⁰

Omgevingsverrijking

Onderzoek heeft uitgewezen dat dieren die opgroeien in een constant ééntonige omgeving zonder variatie, later in het leven minder goed kunnen omgaan met management gerelateerde stressoren. Bij een stressvolle periode kan een omgevingsverrijking helpen om de stress te verminderen. Vickery et al., (2022b). Voorbeelden van omgevingsverrijking kunnen zijn: Voorwerpen om op te klimmen

- Losse voorwerpen in de stal
- Hangende voorwerpen
- Verhoogde oppervlakten om vaste voeding aan te bieden (bewezen bij volwassen geiten om meer natuurlijk gedrag van browsen te stimuleren). (Vickery et al., 2022b; Zobel et al., 2020).
- Borstels in de stal om aan te krabben
- Muziek (bijvoorbeeld via een radio)
- Menselijke interactie

Er is weinig specifiek onderzoek gedaan naar omgevingsverrijking bij geitenlammeren. De meeste literatuur hierover gaat over kalveren. Er is geen gericht advies met betrekking tot toepassing van omgevingsverrijking in de jongveeopfok en de melkgeitenhouderij.

Stalklimaat

Zoals vermeldt in 1.2 'Huisvesting', ligt de thermoneutrale zone van lammeren tot vier maanden leeftijd tussen de 15 en 25°C. Nog een belangrijk aspect is tocht. Tocht veroorzaakt temperatuurswisselingen waardoor de lammeren kunnen afkoelen. Bij lammeren tot vijf weken oud, moet de windsnelheid beperkt blijven tot maximaal 0,02 m/s (Solaiman, 2010; Vicca et al., 2016).

Pasteurellose is een multifactoriële longaandoening wat veel voorkomt bij jonge lammeren, waarbij de algemene weerstand van de lammeren een belangrijke rol speelt. Het stalklimaat heeft ook een grote weerslag op de algemene weerstand van de lammeren. Een goed stalklimaat is één van de belangrijkste preventieve maatregelen bij binnen gehouden dieren.

Zorg met name voor een niet te grote schommeling van de dag- en nachttemperatuur **Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.** Daarnaast kan vaccinatie ook een rol spelen bij het voorkomen van problemen²¹ (Pasmans, 2021). Dit wordt besproken onder kopje 2.3 'Hygiëne'.

De ziekte wordt veroorzaakt door *Mannheimia haemolytica* en *Pasteurella multocida*. Dit zijn gramnegatieve bacteriën die wereldwijd longontsteking bij geiten en schapen veroorzaken (Smith en Sherman, 2009). Veel schapen en geiten zijn gezonde dragers van deze kiem ter hoogte van de bovenste ademhalingswegen. Beide kiemen zijn terug te vinden in de bovenste luchtwegen bij gezonde dieren en wanneer de immuniteit daalt krijgen deze kiemen de kans om longweefsel te koloniseren. In de acute fase ontwikkelen de geiten typisch hoge koorts (40°C tot 41°C) met mucopurulente nasale uitvloeiing. De dieren zijn suf, vertonen dyspnee, hoest en anorexie (Pugh, 2012; Smith en Sherman, 2009). In veel gevallen blijft de infectie beperkt tot de longen met een pneumonie tot gevolg, maar bij met name jonge lammeren kan de infectie doordringen in de bloedbaan en dat kan septicemie veroorzaken²¹.

Op de bokkenmesterij heeft men ontdekt dat een constante temperatuur van 18 graden optimaal is voor een goede groei van de lammeren (Schuiling, 2000a). Een lagere temperatuur hoeft op zichzelf geen probleem te zijn, als het maar een constante temperatuur is. Het kost de kleine lammeren energie om zich aan te passen aan schommelende omgevingstemperaturen (Iepema et al., 2006; Vicca et al., 2016).

2.3 Hygiëne

Het reinigen en ontsmetten van huisvesting en materiaal is van groot belang om ziektes te vermijden. Wanneer de lammeren worden verplaatst naar een grotere huisvesting is het zeer aanbevolen om de stal te reinigen voordat er nieuwe dieren in komen.

Het reinigingsprotocol volgens DGZ Vlaanderen²²:

- Droog reinigen: start met een droge reiniging om het meest losliggend vuil te verwijderen.
- Inweken: pak het vastzittend vuil aan met behulp van een inweekmiddel.
- Hoofdwas: reinig met hoge druk om al het aanwezige vuil te verwijderen. Na deze reiniging moet alles visueel schoon zijn.
- Spoelen: Spoel na om alles volledig proper te krijgen voor een optimaal effect van de ontsmetting.
- Opdrogen: Ontsmet met een erkend ontsmettingsmiddel en respecteer de gebruiksvorschriften. Belangrijk zijn de concentratie, hoeveelheid, de contacttijd en temperatuur.
- Naspoelen: Spoel de resten van het ontsmettingsmiddel weg met water van drinkwaterkwaliteit.
- Leegstand: Voorzie na het reinigen en ontsmetten een periode van leegstand van één week. Tijdens deze periode kan alles opdrogen en zal het aantal kiemen verder afnemen.
- Controle: controleer met behulp van afdrukplaatjes of hygiënogrammen hoeveel kiemen er achtergebleven zijn.

In deze periode lopen de lammeren nog steeds risico op cryptosporidiose. De maatregelen besproken in 1.2 'Huisvesting' gelden hier nog steeds en zijn nog veel belangrijker. Het reinigen (hittebehandeling) en drogen van de groepshuisvesting voordat er een nieuwe groep in komt is belangrijk om de infectiedruk zo laag mogelijk te houden (Harp en Goff, 1998; Innes et al., 2020; Thomson et al., 2017).

²¹ Terug te vinden op: <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/dierziekten/pasteurellose> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

²² Terug te vinden op: <https://www.dgz.be/rundvee/gezondheidszorg/bioveiligheid-en-preventie/reinigen-en-ontsmetten> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

Coccidiose vormt een probleem in deze leeftijdscategorie, maar komt frequenter voor vlak na de speenperiode. In 3.4 'Gebruik preventieve geneesmiddelen' wordt coccidiose uitgebreid besproken.

2.4 Gebruik preventieve geneesmiddelen

Onthoornen van melkgeitenlammeren wordt, op een paar bedrijven na, standaard uitgevoerd in Nederland en België (Van den Brom et al., 2020). In België is onthoornen van kleine herkauwers enkel toegestaan door middel van thermocauterisatie en dit dient altijd onder verdoving te gebeuren. Andere methoden om te onthoornen zijn verboden²³. In de biologische melkgeitenhouderij is het in principe verboden te onthoornen, maar veehouders kunnen hiervoor een ontheffing aanvragen²⁴.

Onthoornen mag door de veehouder zelf uitgevoerd worden, maar verdoving moet altijd worden uitgevoerd door een dierenarts.

Op deze leeftijd is het ook mogelijk om de lammeren te vaccineren tegen pasteurellose en *Clostridium* infecties.

2.4.1 Onthoornen

Geiten gebruiken dagelijks hun hoorns om elkaar te stoten om onderling de rangorde te bepalen, waarbij ze elkaar kunnen verwonden²⁵. Dit zou ernstige verwondingen kunnen opleveren. Het onthoornen gebeurt het beste voor ze drie weken oud zijn. In de praktijk gebeurt dit tussen de drie en zeven dagen leeftijd. In de eerste levensdagen ligt de hoornpit (de hoornaanleg) nog los en die is nog niet vastgehecht aan het os frontale (Van den Brom et al., 2020). De hoorn en hoorngroei punt bestaan uit levend weefsel dat doorbloed en bezenuwd is. Het verwijderen hiervan is dan ook zeer pijnlijk en kan stress geven.

Geitenlammeren worden gemiddeld op een leeftijd van één tot twee weken onthoord. Het lichaamsgewicht kan variëren van 3-7 kg op het moment van de behandeling. Ideaal wegen ze minstens 5 kg (Van den Brom et al., 2020).

Zoals gezegd moet deze behandeling onder verdoving gebeuren. In Nederland wordt deze praktijk veelal door dierenartsen uitgevoerd door middel van een TIVA protocol met xylazine, ketamine en atropine. Dit protocol is opgesteld door Pieterse en van Dielen. Om stress van de manipulatie tijdens de behandeling te reduceren en om de verdere lokale verdoving goed uit te voeren, wordt er systemische anesthesie toegediend. De dosering van xylazine voor een geit is 0,02mg/kg wat overeenkomt met 0,1 ml van een 20 keer verdunde oplossing van 2% (XYL-M 2%). Samen met ketamine (Nimatek 100mg/ml) 0,5-1mg/kg; wat overeenkomt met 0,25-0,5 mL voor een 10 keer verdunde oplossing voor een lam van 5 kilogram.

²³ Koninklijk besluit van 17 mei 2001 betreffende de toegestane ingrepen bij gewervelde dieren, met het oog op het nutsgebruik van de dieren of op de beperking van de voortplanting van de diersoort (laatst geraadpleegd in mei 2023)

²⁴ Terug te vinden op: <https://www.skal.nl/certificeren/veehouderij/schapen-en-geiten/gezondheidszorg> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

²⁵ Terug te vinden op: <https://www.levendehave.nl/dierenwikis/geiten/onthoornen-van-geiten> (laatst geconsulteerd in mei 2023)

Dosering anesthesie voor het onthoornen van een geitenlam volgens Pugh, 2021; Schoiswohl et al., 2021; Smith en Sherman, 2009; Van den Brom et al., 2020):

	Dosering geit	Hoeveelheid toe te dienen voor 5kg
Xylazine hydrochloride 2% (20x verdund = 1mg/mL)	0,02mg/kg	0,1mL
Ketamine 10% (10x verdund = 10mg/mL)	0,5-1mg/kg	0,25-0,5mL
Procaïne 2% (20mg/mL)	10mg/kg	2,5mL (1,25mL per hoorn)
Procaïne 4% + adrenaline (1:2x verdund 13mg/mL)	10mg/kg	3,5mL (1,75mL per hoorn)

Deze producten mogen IV/IM en SC gegeven worden, maar in de praktijk wordt dit voornamelijk IM gedaan. Voor het onthoornen wordt aangeraden een NSAID toe te dienen (meloxicam 0,5mg/kg IV/IM/SC) (Knauer et al., 2023; Van den Brom et al., 2020).

Geiten staan erom bekend erg gevoelig te zijn aan overdosing van xylazine en moeten daardoor goed gemonitord worden. Neonaten zijn nog niet goed in staat bradycardie te tolereren en hierdoor kan er tijdens de procedure snel hypothermie, hypoglycemie en hypoventilatie ontstaan (Van den Brom et al., 2020).

Door verkeerde techniek of langdurig branden van de hoornpitten kan er schade aan de hersenvliezen optreden. Wat resulteert in bacteriële meningoencephalitis en necrose van het cerebrum van de lammeren. Dit kan optreden in dagen, weken of zelfs maanden na behandeling (Schoiswohl et al., 2021). Gebruikelijke klachten van veehouders zijn "plotse dood" en neurologische verschijnselen, vlak na het onthoornen²⁶. De oorzaak van sterfte na meer dan een week na de behandeling, is vaak gerelateerd aan beschadiging van de hersenvliezen en necrose van het cerebrum. Terwijl acute sterfte vlak na behandeling wellicht met het anesthesieprotocol te maken kan hebben (Van den Brom et al., 2020).

Onthoornen van geiten is een hoe dan ook een stressvolle periode waarna de dieren kort na de behandeling een verminderde voederopname hebben. Door de behandeling zorgvuldig uit te voeren wordt deze dip zoveel mogelijk te minimaliseert.

2.4.2 Cryptosporidiose

Zoals eerder genoemd is *Cryptosporidium parvum* een van de grootste oorzaken van acute diarree bij neonatale geitenlammeren. Hygiëne is ontzettend belangrijk en verdient absolute prioriteit. Naast hygiëneprotocollen worden in de literatuur nog een aantal preventieprogramma's beschreven om infectie met *C. parvum* te minimaliseren.

Bij kalveren wordt het profylactisch gebruik van halofuginone lactaat breed toegepast ter preventie van cryptosporidiose en coccidiose. In verschillende studies is de efficaciteit van halofuginone lactaat ook bij geiten aangetoond (Chartier et al., 1996; Giadinis et al., 2008). Halofuginone lijkt ook de uitscheiding van oöcysten te inhiberen en stimuleert de immuniteit van de lammeren (Giadinis et al., 2008). Op dit moment is halofuginone lactaat (Halocur) niet geregistreerd in België voor geiten en schapen. Dit middel is dus enkel verkrijgbaar via het cascadesysteem. Praktisch gezien is dit middel makkelijk in gebruik en kan vanaf de eerste levensdag gegeven worden. Het is een orale suspensie die vermengd kan worden met de melk. Dit hoeft maar één keer per dag gegeven te worden gedurende zeven opeenvolgende dagen.

²⁶ Terug te vinden op:

<https://www.gddiergezondheid.nl/producten%20en%20diensten/producten/schaap%20geit/actualiteit/n-melkgeitenhouderij> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

Het nadeel van dit middel is dat het wel een nauwe therapeutische marge heeft. De aanbevolen dosis voor geiten is hetzelfde als voor kalveren (100 µg/kg), maar een driedubbele dosis kan al fataal zijn²⁷.

Bij lammeren wordt daarom voornamelijk paromycinesulfaat gebruikt bij klinische cryptosporidiose. Paromycine sulfaat (Parofor; Gabrovet)²⁸ is een oraal antibioticum uit de klasse aminoglycosiden dat in de melk gegeven kan worden. Dit middel is momenteel enkel geregistreerd voor de behandeling van kalveren met gastro-intestinale infecties veroorzaakt door *Escherichia coli*, maar heeft ook bewezen efficaciteit tegen *C. parvum* (Chartier et al., 1996; Giadinis et al., 2008). Paromycine heeft een bredere therapeutische marge dan halofuginone (100 mg/kg), maar heeft als nadeel dat het twee keer per dag toegediend moet worden gedurende 21 opeenvolgende dagen. Ook is het middel veel duurder. Paromycine is een antibioticum en daardoor wordt het ook afgeraden om het middel preventief te gebruiken.

Decoquinaat (Deccox), een 4-hydroxyquinolone wordt gebruikt bij pluimvee en rundvee als voederadditief. Dit middel is een coccidiostaticum, maar is ook bewezen effectief in het verminderen in de uitscheiding van oöcysten in de mest bij geiten. Het voorkomt echter geen klinische cryptosporidiose, maar preventief heeft dit middel een positief effect op de groei van lammeren (Mancassola et al., 1997; Morand-Fehr et al., 2002). Hierover meer in 3.4 'Gebruik preventieve geneesmiddelen'. Decoquinaat, net als paromycine, oraal in de melk, 21 opeenvolgende dagen gegeven worden met een dosis van 2,5 mg/kg (Mancassola et al., 1997).

2.4.3 Vaccinaties

Pasteurellose ("Zomerlongontsteking")

Zoals eerder besproken in 2.2 'Huisvesting', is vaccinatie ook een optie bij bedrijven die jaarlijks problemen ervaren met pasteurellose. Een algemeen advies daarbij is niet eenvoudig. Dit hangt af van het moment van optreden en de mogelijke oorzaak van pasteurellose. Indien op een bedrijf jaarlijks problemen ontstaan bij jonge lammeren en de dieren van eigen geitenbiest worden voorzien, is het aan te raden de moederdieren te vaccineren aan het einde van de dracht om de antistoffen in de biest te verhogen. Bij problemen op latere leeftijd is vaccinatie van de lammeren zelf een betere optie. De eerste vaccinatie kan uitgevoerd worden vanaf een leeftijd van drie weken en moet na vier tot zes weken nogmaals herhaald worden.

Clostridium

Door het snelle verloop van deze ziekte ligt de nadruk vooral op preventie. Hierbij speelt vaccinatie een belangrijke rol. De vaccins bevatten toxoïden van verschillende *Clostridium* soorten. Er is een combinatievaccin (Heptavac) op de markt tegen *Clostridium* en zomerpasteurellose die gebruikt kan worden bij lammeren vanaf twee weken oud. Maar dit vaccin is wat beperkter in de soorten toxoïden die het bevat²¹. Meer hierover in 4.6 'Gebruik preventieve geneesmiddelen'.

Zowel voor pasteurellose als voor *Clostridium* is een herhalingsvaccin nodig na vier tot zes weken. Het vaccineren van moederdieren om de antistoffen in de biest te verhogen is mogelijk voor zowel pasteurellose als voor *Clostridium*.

²⁷ Terug te vinden op: <https://www.vetcompendium.be/nl/node/3422> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

²⁸ Terug te vinden op: <https://www.vetcompendium.be/nl/node/5310> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

Paratuberculose

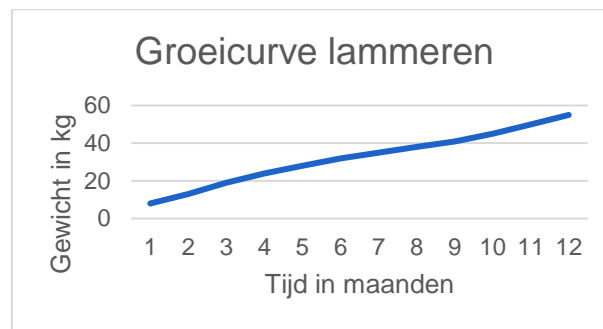
In 1.1.2 'Soorten biest' is er gesproken over de chronische darmziekte dat veroorzaakt wordt door *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis*. Paratuberculose is een lastig te bestrijden aandoening en ondanks grote inspanningen op het gebied van preventief management door geitenhouders, nemen problemen met deze ziekte steeds meer toe (GD Diergezondheid, 2017). Vaccinatie kan een hulpmiddel zijn om infectiedruk en schade te beperken op probleembedrijven.

Het Gudair vaccin bevat een geïnactiveerd (dood) *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* stam met een adjuvans. De adjuvans is bedoeld om een immunoreactie op te wekken, maar als negatief effect kan het spuitplekken veroorzaken. Gevaccineerde dieren ontwikkelen bescherming tegen klinische paratuberculose en scheiden minder kiemen uit in de mest. Het geïnactiveerde vaccin kan zelf geen paratuberculose veroorzaken en is daarmee relatief veilig. Een éénmalige dosis voor zowel jonge dieren van twee tot drie weken oud als voor volwassen dieren is voldoende, en daarmee is het gebruiksgemak groot (*Paratuberculose in de melkgeitenhouderij: Literatuurscan*, 2014).

Geen enkele van de eerder genoemde vaccinaties zijn wettelijk verplicht in België.

3 Moment van spenen tot dekperiode

De lammeren hebben de melkperiode achter zich gelaten en bereiden zich voor op de volgende fase van hun leven. De prioriteit ligt nog steeds op continue groei, maar er zijn meerdere risicofactoren die deze groei kunnen vertragen. De continue groei hebben ze nodig om op een leeftijd van zes, zeven maanden een gewicht van 30-35 kg te bereiken (Figuur 7). Op deze leeftijd komen de geiten in cyclus en kunnen ze gedekt worden (Schuiling, 2000; Solaiman, 2010).



Figuur 7 Naar Schuiling (2000), Smith en Sherman (2009)

3.1 Voeding

Zoals al eerder genoemd is het aangeraden om tussen de één en drie weken leeftijd te beginnen met het aanbieden van vast voedsel. Ruwvoer is nodig om de pens te stimuleren in de ontwikkeling en dat de pens goed de dieetverandering kan oppakken. Ruwvoer moet ook om dezelfde tijden worden aangeboden als het krachtvoer (één tot drie weken leeftijd) en ad libitum gevoerd worden. Na het spenen is het vooral heel belangrijk dat de lammeren goed doorgroeien en op een leeftijd van zeven maanden gedekt te kunnen worden bij een gewicht van gemiddeld 35 kg en op de leeftijd van één jaar kunnen aflammeren (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021; Schuiling, 2000).

3.1.1 Voederbehoefte gespeende lammeren

De meeste melkgeitenhouders houden de jaarlingen in een aparte groep van de melkgeiten. De jaarlingen groeien nog door, waardoor ze een andere energiebehoefte hebben dan de melkgeiten (Schuiling, 2000a). Ook zijn ze nog niet in productie. We nemen in dit geval aan dat de lammeren en de melkgeiten geen mogelijkheid hebben tot buitenbeloop. Er zijn aparte rantsoenberekeningen mogelijk voor geiten die beperkt of onbeperkt worden beweid.

De energiebehoefte van melkvee en dus ook de melkgeiten, wordt berekend op basis van een aantal belangrijke waarden.

Droge stof (DS)

Droge stof is een term die gebruikt wordt om het gehalte aan vaste stof te beschrijven in een voedingsmiddel of rantsoen. Het is het overgebleven gewicht na het drogen, nadat al het water is verwijderd. Water heeft geen voedingswaarde, maar wel gewicht. Door de droge stof te bepalen kan men de voedingswaarde van verschillende voedingsmiddelen vergelijken en standaardiseren. In de praktijk wordt droge stof uitgedrukt als een percentage van het totale gewicht van het voedsel. Als een rantsoen een droge stof gehalte heeft van 50%, betekent dit dat de helft van het gewicht van het rantsoen droge stof is en de andere helft water.

De maximale DS-opname uit ruwvoer en krachtvoer bedraagt (afhankelijk van het gewicht, de conditie en productie van de geit) uit gemiddeld 4-5% van het lichaamsgewicht. Van alleen ruwvoer is de DS-opname, afhankelijk van de kwaliteit, maximaal 2,5-3% van het lichaamsgewicht (Schuiling, 2000; Tabellenboek Veevoeding Rundvee, 2016).

VEM

Staat voor “voeder eenheid melk” en geeft de netto energie inhoud van een product weer. VEM is gerelateerd aan de energie inhoud van 1 kg gestandaardiseerd gerst. Bijvoorbeeld wanneer een product 1100 VEM bevat, betekent dit dat een product 1,1 keer de energie hoeveelheid van 1 kg gerst bevat (of 10% meer energie dan gerst). De VEM behoefte (per dag) voor onderhoud en melkproductie van melkgeiten wordt door middel van de volgende formule berekend:

$$VEM = (36,4 \times LG^{0,75} + 442 \times FCM) \times \{1 + (FCM - 2,75) \times 0,0009\} \quad (LG = \text{lichaamsgewicht in kg})$$

Meestal wordt de hoeveelheid geproduceerde melk van een geit omgerekend naar de hoeveelheid meetmelk (FCM): melk met 4% vet en 3,3% eiwit. Voor een melkgeit met een lichaamsgewicht van 70 kg kan de VEM-behoefte goed worden benaderd met de volgende formule:

$$VEM_{\text{onderhoud+productie}} = 879 + 443 \times FCM$$

DVE

Een andere waarde die belangrijk is in de energiebehoefte is DVE, “darm verteerbaar eiwit”. Het geeft weer hoeveel eiwit er beschikbaar is voor het dier nadat het voedsel is verteerd en opgenomen door de darmen. DVE wordt uitgedrukt in g/kg DS. De DVE behoefte voor onderhoud en melkproductie van melkgeiten wordt op dezelfde manier berekend als voor melkvee volgens deze formule:

$$DVE_{\text{onderhoud}} \left(\frac{g}{dag} \right) = \frac{(2,75 \times LG^{0,5} + 0,2 \times LG^{0,6})}{0,67}$$

Voor praktisch gebruik kan de $DVE_{\text{onderhoud}}$ berekend worden met de volgende formule:

$$DVE_{\text{onderhoud}} \left(\frac{g}{dag} \right) = 54 + (0,1 \times LG)$$

Per 10 kg lichaamsgewicht verandert de energie behoefte met 100 VEM en de eiwitbehoefte met 3 g DVE per dag.

Op basis van leeftijd hebben de lammeren een andere energiebehoefte:

Maand	DS-opname (kg)	VEM	DVE
1	0,4	250	50
2	0,6	495	58
3	0,9	565	56
4	1	640	54
5	1,1	680	51
6	1,3	700	47

Naar Schuiling, (2000); Tabellenboek Veevoeding Rundvee, (2016).

De voederbehoefte van een groeiend lam neemt progressief toe in de tijd. Dit komt doordat de onderhoudsbehoefte toeneemt, maar ook het pensvolume neemt toe (Smith en Sherman, 2009). Algemeen wordt aanbevolen om de lammeren ad libitum of tweemaal per dag van krachtvoer te voorzien met een minimaal ruweiwit gehalte van 18-20%. Daarnaast is ruwvoer met minimaal 15% structuur (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021; Pugh, 2021; Schuiling, 2000; Solaiman, 2010).

Tot een leeftijd van vier tot vijf maanden kan ad libitum aan krachtvoeder worden gegeven, wat overeenkomt met maximaal 450 g krachtvoer per dag (Schuiling, 2000a; *Tabellenboek Veevoeding Rundvee*, 2016). Een speciale lammerbrok, waar melkpoeder aan is toegevoegd, kan de lammeren laten wennen aan het vaste voedsel. Daarnaast moeten de lammeren beschikken over fris ruwvoer en water.

Na vijf maanden moet de krachtvoeder gift worden beperkt tot 600 g per dag, omwille van risico op vervetting en de hoge kosten van krachtvoeder (Schuiling, 2000). De meeste veehouders kiezen voor een leeftijd van vier maanden voor het geven van gehakseld stro in plaats van hooi. De reden hiervoor is omdat de kwaliteit van hooi sterk kan wisselen en zijn rijk aan eiwitten en suikers²⁹. Deze wisselingen verhogen het risico op diarree en tympanie (Zamuner et al., 2023).

3.1.2 Watervoorziening

Lammeren dienen altijd te worden voorzien van schoon water van drinkwaterkwaliteit.

3.2 Huisvesting

Oudere lammeren kunnen in vrij grote groepen gehuisvest worden. In een groep van vijftig tot honderd dieren, afhankelijk van de bedrijfsgrootte. De groepssamenstelling is gebaseerd op leeftijd en ontwikkeling van de lammeren. Afhankelijk van de leeftijd van de lammeren worden de volgende benodigde oppervlakten genoemd in het Handboek Geitenhouderij (2000) en SKAL Biocontrole:

Benodigde oppervlakte per lam		
Maand	Vreetbreedte per dier (cm)	Ligruimte (m²)
2-4	20	0,35-0,5
4-8	25	0,75-0,85
8-12	30	1-1,50

Veelal wordt voor de lammeren een potstal gebruikt. In een potstal lopen de lammeren in het stro. De vloer van de potstal is lager dan de voergang. Doordat de mest zich opstapelt in de loop van de tijd, komen de geiten steeds meer op het niveau van de voergang te staan. Afhankelijk van de diepte van de pot zal men enkele keren per jaar moeten uitmesten. In de praktijk varieert de potdiepte van 40-90 cm. Als de pot dieper is dan 50 cm, dan is het noodzakelijk om een opstapje of bordes te make, zodat de lammeren gemakkelijker aan het voerhek kunnen eten (Schuiling, 2000). Specifieke literatuur is hierover niet beschikbaar.

De bokken moet men altijd gescheiden houden van de melkgeiten huisvesten omwille van het "bokeffect". Hierover meer in 4.1.2 'Bronstinductie en -synchronisatie'. De huisvesting van de bokken moet zo gelegen zijn dat de geiten elkaar niet kunnen ruiken. Daarbij is het belangrijk om te letten op de afstand en de plaatsing van de bokkenstal (windrichting) ten opzichte van de geitenstal (Schuiling, 2000).

Bij 2.2 'Huisvesting', is pasteurellose besproken. Ook bij deze lammeren zijn temperatuurschommelingen nog steeds een risicofactor op het ontwikkelen van longproblemen. De temperatuur mag wel iets lager zijn, zo rond de 15 graden¹⁴ (Vicca et al., 2016).

²⁹ Terug te vinden op: <https://www.voergroepzuid.nl/sectoren/geiten/actueel/speentips-voor-uw-lammeren/119> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

3.3 Hygiëne

De periode direct na het spenen is erg stressvol voor de lammeren. Er treedt veelal weerstandsvermindering op, waardoor het risico op ziekte toeneemt. Hygiëne tijdens deze periode verdient extra aandacht.

Coccidiose is een parasitaire ziekte die wereldwijd vooral jonge lammeren aantast rond de speenperiode (Ruiz et al., 2014). Deze ziekte wordt veroorzaakt door voornamelijk de protozoa parasiet *Eimeria* spp. Ze produceren oöcysten die andere dieren kunnen infecteren. De levenscyclus is erg complex waarbij ze na orofecale opname bij hun gastheer miljoenen oöcysten kunnen produceren.

Coccidiën zijn zeer diersoort-specifiek en dat betekent dat ze ook niet zoönotisch zijn. Ook tussen schapen en geiten zijn geen kruisbesmettingen waargenomen. Er zijn meerdere pathogene soorten vastgesteld bij de geit namelijk waarbij de *Eimeria ninakohlyakimovae* en *Eimeria caprina* de meest voorkomende zijn. Ze veroorzaken destructie van de mucosa in het duodenum en colon (Andrews, 2013).

In België en Nederland is weinig onderzoek gedaan naar coccidiose bij geiten. In een Amerikaans onderzoek in 2003 is aangetoond dat 83% van de geitenbedrijven geïnfecteerd zijn met *Eimeria* spp. Gemiddeld is 54% van de geiten geïnfecteerd. Jonge geiten (jonger dan één jaar) zijn significant meer geïnfecteerd, ten opzichte van oudere geiten, respectievelijk 66%, versus 49% (van Dinteren en de Haaij, 2008).

De periode direct na het spenen is het meest risicovol voor coccidiose. Door stress en weerstandsvermindering kan diarree optreden. Subklinische coccidiose wordt gekenmerkt door een slechte groei en zelfs gewichtsverlies. (van Dinteren en de Haaij, 2008). Lammeren met acute coccidiose vertonen verminderde eetlust, lusteloosheid, zwakte en gewichtsverlies. Een zware infectie heeft een lam bloederige, teerachtige diarree. Deze lammeren sterven vaak aan uitdroging.

Subklinische coccidiose komt veel voor en symptomen zijn vaak minimaal. Vaak wordt er enkel slechte groei en anorexie gezien. Soms zelfs gewichtsverlies. Alle factoren waardoor de dieren een verlaagde weerstand kunnen ontwikkelen lopen risico op infectie van coccidiose. (Andrews, 2013).

Coccidiën overleven goed in een vochtig milieu. Een droge bedding en lage luchtvochtigheid remmen coccidiën daarentegen af. Een droge stal met goede ventilatie is dus zeer belangrijk. Bij een verminderde weerstand zijn ze ook vatbaarder voor ziektes. Ook het voeren moet hygiënisch gebeuren. Wanneer het voer in contact komt met coccidiën eitjes kunnen de dieren besmet raken. Op dezelfde manier zijn ook vieze waterbakken een bron van besmetting. (van Dinteren en de Haaij, 2008).

3.4 Gebruik preventieve geneesmiddelen

Infectie met *Clostridium* spp. speelt in deze periode ook nog een rol. Maatregelen met betrekking tot *Clostridium* besproken in 2.4.2 'Cryptosporidiose', gelden hier ook.

Decoquinate is ook al genoemd bij behandeling van cryptosporidiose. Dit is een voederadditief wat wordt gebruikt als premix. Decoquinate inhibeert de mitochondriale respiratie en elektronentransport in *Eimeria* species en interfereert met de ontwikkeling van sporozoïeten (Page, 2008). Deze moet voor 28 dagen gegeven worden en de hoeveelheid is berekend op basis van het rantsoen van de lammeren. De berekening is gebaseerd op 100 g voeropname per 10 kg lichaamsgewicht (Andrews, 2013; Smith en Sherman, 2009). Volgens een studie van Morand-Fehr et al., (2002) is er een positief effect van het gebruik van decoquinate gedurende 30 tot 75 dagen vanaf het spenen, op de groei en melkproductie van jonge geiten. Dit heeft vooral te maken met het feit dat coccidiose en cryptosporidiose een groeiachterstand veroorzaken. Bij preventie van deze ziekte groeien de lammeren goed door, wat weer een goed effect heeft op de melkproductie (Mancassola et al., 1997; Morand-Fehr et al., 2002).

Diclazuril is een orale suspensie die in één enkele dosis (1 mg/kg) gegeven kan worden. Wanneer er een ernstige infectie plaatsvindt op het bedrijf is een tweede dosis aangeraden na drie weken (Smith and Sherman, 2009). Diclazuril reduceert de uitscheiding van oöcysten voor de komende veertien dagen (Andrews, 2013).

Toltrazuril is ook een orale suspensie en kan als enkele dosis (20 mg/kg) gegeven worden. Het is algemeen aanbevolen om de dieren preventief te behandelen tien dagen voordat er klinische symptomen optreden, waarbij alle dieren die in de groep aanwezig zijn, tegelijkertijd behandeld moeten worden. Rekening houdend met het feit dat de problemen veelvuldig voorkomen na het spenen, met een prepatente fase van 18 dagen, men een week na het spenen behandelen (Andrews, 2013).

4 Dekperiode tot aflammeren

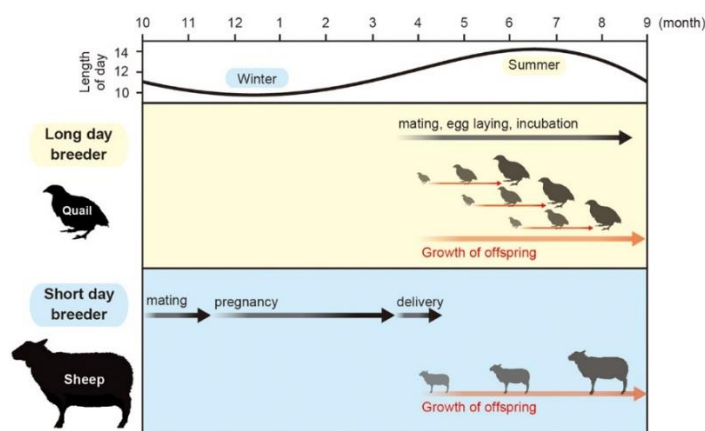
Nu de geiten drachtig zijn breekt er een laatste fase aan. De jonge geiten moeten naast continue groei ook hun eigen lammeren goede energie kunnen geven. De focuspunten liggen op een afgesteld rantsoen op basis van leeftijd en vordering van de dracht.

4.1 Dekperiode en -management

Om de jonge geiten in cyclus te laten komen, moet er aan een aantal voorwaarden zijn voldaan. Het eerder genoemde gewicht en de leeftijd is belangrijk, maar ook het seizoen speelt een grote rol (Vasantha, 2015). Om de jonge geiten te laten dekken en af te lammeren in de gewenste periode is een afgestemd dekmanagement nodig (Schuiling, 2000).

4.1.1 Cyclus van de geit

Geiten zijn zogenaamde “short day breeders”. Dat betekent dat de cyclus van de geit start wanneer de daglichtlengte afneemt (zie figuur 8). Wanneer de daglichtlengte toeneemt, zal het cycleren afnemen. Bijgevolg kan deze periode dus ook verschillen van waar op de aarde onze geit zich bevindt. Het normale vruchtbare seizoen van de geit zal in de noordelijke hemisferen zich afspelen van oktober tot december, in meer zuidelijke landen, meer specifiek in de tropen, kan het voorkomen dat geiten het hele jaar door kunnen cycleren (Shinomiya et al., 2014).



Figuur 8 Kalender van seizoensgebonden voortplantende dieren (Shinomiya et al., 2014)

De cyclus van de doorsnee Europese melkgeit is gemiddeld 21 dagen en eindigt met een ovulatie. Wanneer een geit bronstig is, wordt dit “rits” (ritsig, driftig, bokkig, runs, speels, tiels) genoemd. Dit duurt bij volwassen geiten soms meerdere dagen, maar bij jonge geiten gemiddeld 24 uur. Een “ritsige” geit oogt onrustig en wanneer er een bok in de buurt is, zal ze die actief opzoeken. Haar vulva zal gaan opzwellen en frequenter met haar staart zwaaien. Het zwaaien van de staart wordt ook gezien wanneer de bok niet in de buurt is en er wordt aangenomen dat dit een manier is om feromonen te verspreiden (Pugh, 2021; Smith en Sherman, 2009). Andere tekenen van rits zijn verhoogde vocalisaties, frequenter urineren en verminderde eetlust. Vaginale afscheiding is in het begin van oestrus dun, helder en kleurloos.

Naarmate de bronst vordert zal de afscheiding dikker en witter worden tot op moment van ovulatie. Het is belangrijk om dit als een normaal fysiologisch proces te zien en niet te vergissen met ontstekingsvocht (Schuiling, 2000).

Om tot ovulatie, bronst en dracht te komen, werken er verschillende hormonen samen in de cyclus. In het geval van dieren die zich voortplanten via een fotoperiode, is de hormonale cyclus zeer complex.

Gonadotropine Releasing Hormoon (GnRH) wordt in de hypothalamus geproduceerd en reguleert de secretie van Follikel Stimulerend Hormoon (FSH) en Luteïniserend Hormoon (LH) in de hypofysevoorkwab. Die op hun beurt verantwoordelijk zijn voor cycliciteit van de ovaria. Deze drie hormonen zijn van groot belang in de cyclus. FSH stimuleert de ontwikkeling van follikels in het ovarium. Wanneer de follikels voldoende zijn ontwikkeld worden ze ook gevoelig voor de invloed van LH, wat resulteert in een LH-piek en ovulatie. De ovulatie vindt plaats rond het moment van uitwendige bronst waarbij de geit een dekking van de bok zal toelaten (Opsomer, 2022).

Kort gezegd zal tijdens het paarseizoen de daglichtlengte afnemen waardoor de productie van melatonine stijgt. Melatonine is een hormoon dat voornamelijk geproduceerd wordt in de epifyse en wordt afgescheiden als reactie op een donkere omgeving. De concentratie melatonine is dus laag gedurende de dag en hoog tijdens de nacht. Bij langdurig hoge concentraties melatonine, stimuleert dit de productie van GnRH, die op zijn beurt de secretie van FSH en LH stimuleert (Shinomiya et al., 2014; Vasantha, 2015). Bij korte dagen (en dus lange nachten) is er een langdurig verhoogde secretie van melatonine. Met als resultaat meer LH-vrijstelling met verhoogde kans op cyclisch worden en daardoor meer kans op dracht (Chemineau et al., 1992).

4.1.2 Bronstinductie en -synchronisatie

Er zijn diverse mogelijkheden om in te grijpen in de natuurlijke cyclus van de geiten. Dit zijn methodes om de periode van het aflammerseizoen te sturen. Dit kan bijvoorbeeld nuttig zijn wanneer de veehouder de lammerperiode zo kort mogelijk wil houden en al zijn geiten binnen een bepaald tijdsspanne wil laten aflammeren. Ook de periode van aflammeren kan vervroegd worden of zelfs buiten het seizoen plaatsvinden³⁰. Dit kan aantrekkelijk zijn voor een geitenhouder om de melkproductie het gehele jaar op hoog niveau te houden.

Bronstinductie en synchronisatie wordt in de geitensector gebruikt, maar veelal bij bedrijven die kunstmatige inseminatie toepassen. Door de dieren zoveel mogelijk tegelijk in bronst te laten komen kan er gericht en precies geïnsemineerd worden met een zo hoog mogelijk drachtpercentage. KI is prijzig, zo rond de 40 tot 50 euro per geit. Dat is inclusief synchroniseren, insemineren en een rietje sperma³¹.

In de rundvee sector wordt KI juist veel toegepast bij de vaarzen, want deze dieren hebben op dat moment de beste genetische vooruitgang. In de geitenindustrie is dit nog niet het geval. Van de geitenhouders in Nederland en België maken er gemiddeld 33% gebruik van KI³³. De reden waarom er voor KI wordt gekozen is om nieuw genetisch materiaal te introduceren, maar ook om ziekte insleep op het bedrijf te voorkomen. Bij natuurlijke dekking moeten er nieuwe bokken aangevoerd worden op het bedrijf, waarbij ziekte insleep op de loer ligt (Borsten, 2012).

Het insemineren van geiten heeft ook praktische beperkingen. Door de anatomie van de cervix en de grootte van het dier is inseminatie niet altijd even gemakkelijk. Geitenhouders besteden dit meestal uit aan bedrijven zoals Geiten KI Nederland (GKN) en KI Mobiel. Drachtigheidspercentages zijn hoog (67%)³², maar enkel wanneer gebruik wordt gemaakt van vers sperma. Bij diepvriessperma ligt het drachtpercentage op 35% (Borsten, 2012).

³⁰ Wolters, (2019b)

³¹ Terug te vinden op: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/05/11/geitenhouders-verfijnen-management-maar-melkcontrole-brug-te-ver> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

³² Wolters, (2018b)

Van de bedrijven die dit wel toepassen wordt er regelmatig een selectie gemaakt welke geiten geïnsemineerd worden. Dit gebeurt veelal op basis van lactatiewaarde, index, liters melk en eiwitproductie³³. Bij de jonge geiten zijn deze gegevens nog niet bekend en wordt er daarom gekozen voor natuurlijke dekking.

De verschillende methoden die gebruikt kunnen worden om de bronst te synchroniseren en te induceren worden hieronder kort besproken.

4.1.2.1 *Bokken-effect*

Naast het effect van de fotoperiode nog een andere omgevingsfactor wat invloed heeft op de cyclus van de geit. Deze factor staat bekend als het "bokken-effect" en heeft als doel om geiten die zich in de anoestrusfase bevinden in cyclus te laten komen. De geur, het zien van de bok, direct contact en het gedrag van de bokken kunnen allemaal bijdragen aan het ritsig worden van geiten. Meestal vindt binnen drie dagen na introductie van de bok een LH-piek plaats, gevolgd door een ovulatie. Het is zeldzaam dat deze ovulatie gepaard gaat met een uitwendige bronst. Vervolgens vinden er nog een aantal cycli plaats waarin een dekking kan plaatsvinden, of kunstmatige inseminatie kan worden overwogen (Vasantha, 2015).

Het aantal dekkingen wat een bok kan uitvoeren is afhankelijk van de leeftijd, spermakwaliteit en temperament. Jonge bokken zijn weliswaar actiever, maar de spermakwaliteit is lager en daalt sneller bij opeenvolgende dekkingen. Gemiddeld zullen drie dekkingen per bok per dag mogelijk zijn, maar men raadt eerder aan om één bok per 25 melkgeiten te gebruiken (Pugh, 2021; Schuiling, 2000).

4.1.2.2 *Lichtregime*

De fotoperiode is het aantal uren licht per etmaal waaraan een dier wordt blootgesteld. Of het gaat om natuurlijk licht of kunstmatig licht is niet van belang, zolang de intensiteit van het licht vergelijkbaar is met de natuurlijke omstandigheden. In de natuur neemt tijdens de lente het aantal uren licht per dag toe en piekt gedurende de zomer. Het omgekeerde gebeurt tijdens de winter. Het minderen van de lichturen leidt tot een stijging van melatonine waardoor de geiten cyclisch worden en zich kunnen gaan voortplanten. De periode in de herfst en winter waarop kleine herkauwers cyclisch worden, komt overeen met acht uur licht en zestien uur donker (Chemineau et al., 1992; Solaiman, 2010).

Het bok-effect en lichtregimes zijn beiden methoden die worden ingezet. Door de geiten gedurende minstens zes weken lang twintig uur licht te geven van 200 lux, kan het korter worden van de dagen worden gesimuleerd. Zodra dit lichtregime abrupt wordt stopgezet, reageren de geiten alsof het bronsttijd is. Dit effect kan worden vergroot door na het beëindigen van het lichtregime een bok bij de geiten te plaatsen. Op deze manier kan de bronst in januari tot april worden opgewekt, terwijl in andere periodes de natuurlijke daglichtlengte moet worden verkort. Het is vaak onpraktisch om de stallen volledig lichtdicht te maken (Delgadillo et al., 2009; Schuiling, 2000). Maar er zijn bedrijven die dit succesvol doen³⁴.

Wanneer er een lichtregime wordt toegepast bij de geiten is het belangrijk om de bokken ook hetzelfde regime te geven. De prestaties van de bok zijn ook gelinkt aan de daglichtlengte en ondanks dat de geiten wel in cyclus zullen komen, kan het drachtpercentage door de bokken gaan dalen (Schuiling, 2000).

³³ Terug te vinden op: <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/10/23/triple-a-systeem-neemt-vlucht-bij-geiten> (laatst geraadpleegd in mei 2023)

³⁴ Griffoul, (2018).

4.1.2.3 Melatonine

Naast het beïnvloeden van de daglichtlengte kan er ook melatonine toegediend worden aan de dieren. Een hoge melatonine concentratie imiteert immers een lange nacht. Dit kan via de voeder gegeven worden, via een bolus die wordt opgeschoten, injectie (SC/IM) of subcutane implantaten. Subcutane implantaten (Regulin) worden onder het oor geplaatst en hebben een dosis van 18 g melatonine en behouden een hoge plasmaconcentratie (>100 pg/mL; normaalwaarde is <10 pg/mL gedurende de dag) voor ten minste zestig dagen. Het gebruik van melatonine heeft als voornaamste functie om het bokkeneffect te maximaliseren. Samen met een gecontroleerde fotoperiode van twee tot drie maanden kan optimale bronstactiviteit uitgelokt worden om de kans op dracht zo veel mogelijk te vergroten (Chemineau et al., 1992).

4.1.2.4 Progestagenen en prostaglandinen

Zoals eerder genoemd wordt hormoontherapie niet standaard gebruikt bij de jonge geiten. Ook is het gebruik van hormonen op biologische melkgeitenbedrijven verboden (Borsten, 2012). Omdat ze wel tot de mogelijkheden behoren, worden de methoden hieronder besproken.

Prostaglandines zorgen ervoor dat het corpus luteum, dat na de eisprong gevormd wordt, zal verdwijnen. Hierna zal de bronstcyclus opnieuw opstarten. Deze methode is niet effectief bij dieren in anoestrus, aangezien er in deze periode geen corpus luteum aanwezig is. Bij dieren die net bronstig zijn geweest, werkt deze methode ook niet omdat het corpus luteum pas gevoelig is voor prostaglandinen vanaf dag drie van de cyclus (Abecia et al., 2012; Schuiling, 2000; Shinomiya et al., 2014).

Progestagenen of progesteron verhinderen de LH-secretie en daardoor de bronst en ovulatie. Deze middelen bootsen de werking van een corpus luteum na. Dit kan gebruikt worden via subcutane implantaten, toediening via injectie of als voederadditief. Na behandeling met progestagenen vindt er kort nadien een ovulatie plaats (Abecia et al., 2012; Schuiling, 2000; Shinomiya et al., 2014). Meest gebruikte middelen:

Methode	Voordelen	Nadelen
Sponzen <ul style="list-style-type: none"> - Flugestoneacetaat 20 mg (Chronogest CR) - Medroxyprogesteroneacetaat 60 mg (Veramix) - Gedurende 16-18 dagen - Na verwijderen injectie PMSG/eCG (Folligonan) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Makkelijk in te brengen en te verwijderen. 2. Hoog slagingspercentage (60-70% vruchtbare geiten) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geiten kunnen elkaars sponzen uittrekken 2. Risico op vaginitis 3. Minder geschikt voor jonge geiten (nauwe vagina)
Controlled Internal Drug Release (CIDR) <ul style="list-style-type: none"> - 0,35g progesteron - Gedurende 18-21 dagen - Na verwijderen injectie PMSG/eCG (Folligonan) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Makkelijk in te brengen met behulp van applicator 2. Meer geschikt bij jonge geiten (nauwe vagina) 3. Bronstsynchronisatie is zeer accuraat. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plaatsen van applicator moet zo steriel mogelijk gebeuren 2. Mogelijk risico op vaginitis
Voederadditief <ul style="list-style-type: none"> - Melengestrol acetaat (MGA) - 0,125mg BID per dier/dag - Gedurende 14 dagen 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kan door het TMR worden gemengd. 2. Geen manipulatie van dieren dus minder stress 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geen controle of alle dieren hormonen goed opnemen. 2. Arbeidsintensief

Serumgonadotrofine (PMSG)

PMSG is een stof dat bereid wordt uit het serum van drachtige merries. Bij andere diersoorten geeft dit een sterke FSH- en LH-werking en stimuleert bij vrouwelijke dieren zowel de groei als de rijping van follikels op de ovaria. Door de LH-activiteit induceert PMSG ook de ovulatie. PMSG wordt vaak gebruikt in combinatie met intravaginale progesteron preparaten om de effectiviteit van de behandeling te vergroten (Smith en Sherman, 2009)

Combinatie therapie

Deze middelen hebben het meeste effect als ze gecombineerd worden in een behandelingsprotocol. De meest gebruikte combinaties zijn progestagenen en PMSG. Eventueel kan prostaglandine hier ook bij gecombineerd worden.

Het volgende protocol wordt breed gebruikt in de (schapen- en) geitensector:

Dag van de cyclus	(Be)handeling
0	- Het inbrengen van progesteron sponsjes of CIDR
12-13	- Verwijderen van sponzen/CIDR - Injectie PMSG (Folligon/Folligonan): 400-750 IE per geit (2-3,5 mL)
14	- 48 uur later start bronst - Bokken introduceren - KI

Naar Schuiling, (2000).

4.2 Drachtdiagnose

Wanneer de geit is gedekt of geïnsemineerd zijn er een aantal technieken om te bepalen of de geit daadwerkelijk drachtig is. Dit is belangrijk, want indien ze niet drachtig blijkt te zijn kan ze wellicht nog eens gedekt worden of in een hormoonprotocol worden geplaatst (Schuiling, 2000a). In latere dracht kan drachtdiagnose ook gebruikt worden om de groei van de foeti te monitoren. In de laatste vier tot zes weken tot de partus vragen de ongeboren lammeren veel energie van de moeder. Door onvoldoende voederopname en verhoogd energieverbruik stijgt het risico op drachtigheidstoxaemie en dystocie. Door worpgrootte en groei in de baarmoeder in de late dracht nog eens te controleren, kan de veehouder zijn management aanpassen om de geiten in optimale conditie te laten aflammeren (Jones en Reed, 2017).

De meest simpele methode is dat de geit na drie weken weer bronstig wordt gezien. Schijndracht komt ook veel voor bij geiten, wat veroorzaakt wordt door een persisterend corpus luteum. Ze wordt niet meer bronstig gezien en de baarmoederomvang neemt toe door ophoping van steriel vocht. Deze dieren moeten behandeld worden met prostaglandines om het CL af te breken, waarna ze weer in bronst kan komen. Schijndrachtigheid komt weinig voor bij jonge geiten en komt meer voor bij geiten die al meerdere keren hebben gelammerd. De exacte oorzaak van schijndracht is nog onbekend³⁵ (Pugh, 2021; Smith en Sherman, 2009).

Vroege dracht detectie bij jonge geiten kan gedaan worden met behulp van bloedonderzoek of echografie.

³⁵ (Nelis, 2011)

4.2.1 Bloedonderzoek

Er zijn verschillende hormonen die gemeten kunnen worden in het bloed van jonge geiten om dracht te bevestigen.

Progesteron

Een andere methode voor het bepalen van vroege dracht is door middel van progesteronbepaling in het serum of in de melk. Progesteron wordt geproduceerd door het corpus luteum en niet door de placenta. Geiten met een laag progesteron gehalte in serum of melk na meer dan vijf dagen na de dekking kunnen als "niet drachtig" worden beschouwd. Exacte cut-off waarden zijn afhankelijk van de gebruikte test methode, maar de meeste testen zijn nog niet gevalideerd voor de geit. Geiten met een verhoogd progesteron gehalte na meer dan 21 dagen na de dekking kunnen drachtig zijn, een verlengde cyclus hebben of schijndracht vertonen. Deze test methoden kan men selecteren tussen de geiten die "mogelijk drachtig" zijn en "niet drachtig" (Pugh, 2021; Smith en Sherman, 2009).

Urine/serum estrone sulfaat

Door zowel de ovaria als de placenta worden oestrogenen geproduceerd, maar estrone sulfaat is een product van foetale of placentale weefsels (Refsal et al., 1991). De aanwezigheid van estrone sulfaat in melk of urine kan gebruikt worden als drachtdiagnose vanaf vijftig dagen dracht. Deze methode is minder interessant, aangezien men de geiten die niet drachtig zijn, er zo vroeg mogelijk uit willen selecteren. Deze 'lege' geiten kunnen nog gedekt worden of eventueel in een hormoon protocol geplaatst worden, waardoor ze alsnog in dezelfde periode kunnen aflammeren.

Protein associated glycoproteins (PAG's)

Er zijn verschillende glycoproteïnen die geproduceerd worden door de placenta. Deze kunnen gedetecteerd worden vanaf 21 dagen dracht en zijn meetbaar in het bloed (Gonzalez, Jsulon et al., 1999). De concentratie daalt significant wanneer er één van de embryo's afsterft. Er is ook een ELISA ontwikkeld voor detectie van pregnancy-specific protein B (PSPB).

Dit hormoon is nauw verwant aan PAG's en wordt ook geproduceerd door de placenta. PSPB is ook in vroege dracht te detecteren (vanaf 26 dagen), maar het is niet bekend hoe lang de concentraties hoog blijven indien er embryonale sterfte is opgetreden (Pugh, 2021; Smith en Sherman, 2009).

Deze vroege detectiemethoden kunnen interessant zijn voor drachtdiagnose, maar laboratoriumtesten zijn per geit alsnog prijzig om routinematig uit te voeren. Ook zijn deze testen nog niet beschikbaar in België of Nederland.

4.2.2 Echografie

Echografie is een veel gebruikte methode in oestrus- en drachtdiagnostiek in de veehouderij. Het is gebruiksvriendelijk, lage kost per dier en gaat zeer snel bij een geoefende dierenarts. Verschillende methoden van echografie zijn mogelijk voor drachtdiagnose, waaronder amplitude diepte echografie, Doppler en B-mode real-time echografie. Amplitude diepte echografie en Doppler worden nauwelijks gebruikt.

Real-time echografie

In de rundveesector wordt voornamelijk transrectale echografie toegepast, maar vanwege de kleine anatomie van geiten en schapen, wordt hier voornamelijk transabdominale echografie gebruikt. Transrectaal is wel mogelijk, dit is mogelijk vanaf 25 dagen dracht. Voor beide technieken geldt dat het in beeld brengen van de foetus en de hartslag zekerheid geven van de dracht, maar hoeveelheid vruchtwater en placentoom ontwikkeling zijn ook indicatief (Smith en Sherman, 2009).

Bij transabdominale echografie staat de geit normaal gesproken recht. Scannen gebeurt vanaf de rechterkant. Latero-dorsaal, ter hoogte van liesregio of craniaal van de uier. Hiervoor kan een lineaire probe worden gebruikt. Als startbeeld wordt de urineblaas in beeld gebracht. Rond de 30 tot 45 dagen dracht bevindt de uterus zich tussen de rechter ventro-abdominale wand. Door de probe richting het bekken te wijzen, komt de uterus in beeld (Del'Aguila-Silva et al., 2021; Jones en Reed, 2017; Smith en Sherman, 2009).

Overzicht van mogelijke drachtdiagnose technieken:

Methode	Drachtstadium (dagen)	Accuraatheid %		Opmerkingen
		Dracht	Gust	
Bronstdetectie	18-24 of tot partus	Varieert per detectiemethode		Mogelijk vals positieven bij schijndracht
Progesteron (serum)	19-24	87	97	Lage gehalten: "niet drachtig" Hoge gehalten: "mogelijk drachtig"
PAG (serum)	>21	Hoog	Hoog	Hoge gehalten: "drachtig" Lage gehalten: "mogelijk embryonale sterfte" Afwezig: "niet drachtig"
PSPB (serum)	>25	Hoog	Hoog	Hoge gehalten: "mogelijk drachtig" Lage gehalten: "niet drachtig" Afwezig: "niet drachtig"
Real-time ultrasound	>25 (rectaal) >35 (abdominaal)	100	87	Rectaal: risico op rectumscheur Mogelijk vals negatieven bij vroege dracht (incorrecte dekdatum)

Naar Smith en Sherman (2009); Pugh, (2021).

Vroege drachtdiagnose wordt het best gedaan tussen dertig en veertig dagen dracht met B-mode real-time echografie (Jones en Reed, 2017). Zowel rectaal als abdominaal zijn accuraat en goedkoop. Vanwege de risico's en ongemakken bij de geiten, heeft de transabdominale techniek de voorkeur (Smith en Sherman, 2009).

4.3 Voeding

Nu de jonge geiten drachtig zijn, verandert de voederbehoefte van de dieren. Ook groeien de dieren nog steeds door om op éénjarige leeftijd een gewicht van 60 tot 70 kg te kunnen bereiken (Pugh, 202 Solaiman, 2010). Voeding in deze fase is heel belangrijk. Gedurende de laatste zes weken van de dracht vind gemiddeld 70% groei van de ongeboren lammeren plaats. Onvoldoende voederopname resulteert in slechte biestkwaliteit, lage geboortegewichten en meer doodgeboorten Aan de andere kant kan overvoeden resulteren in obesitas en een verhoogd risico op dystocie (Buddle et al., 1988; Pugh, 2021).

In veel gevallen is de enige manier om de voederopname te verhogen middels krachtvoeder. Wanneer een geit drachtig is van meerlingen, wordt door de inhoud van de uterus de ruimte van de pens beperkt. In dat geval kan de geit niet voldoende ruwvoeder opnemen om aan haar behoefte te komen (Jones and Reed, 2017; Pugh, 2012).

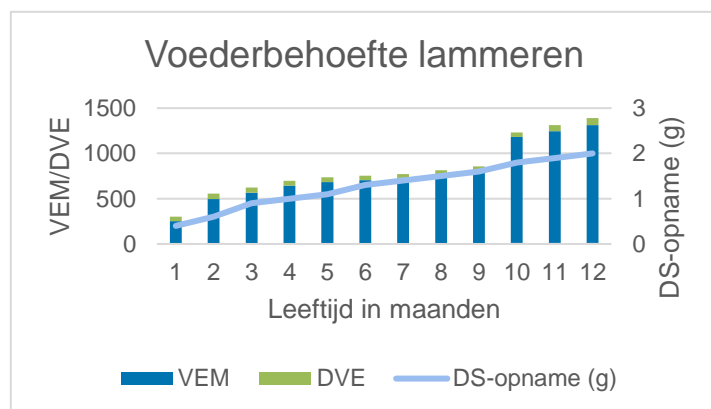
De Body Condition Score (BCS) is een schaal van één tot vijf die de algemene lichaamsconditie van, in dit geval de geiten beoordeelt. Een BCS van 1 of 2 geeft weer dat het dier te mager is, in tegenstelling tot een BCS van 4 of 5, wat wijst op obesitas. De BCS wordt vastgesteld door te palperen op drie plaatsen: de lumbaal streek om de spiermassa en/of vet rond de wervels te beoordelen, het sternum en de borstkas. Het totaalbeeld van deze drie plaatsen geeft de BCS weer (Pugh, 2021; Solaiman, 2010).

Een goede BCS voor een geit hangt af van in welk stadium van de voortplantingscyclus ze zit. Aan het begin van het voortplantingsseizoen is een BCS van 3-3,5/5 gewenst zodat er een optimale ovulatie ratio bereikt wordt. Tijdens de dracht zal de BCS geleidelijk wat dalen door de hogere energiebehoefte. De BCS zal zakken naar 2,5-3/5. Op het einde van de dracht mag het dier niet teveel vermageren en moet de BCS constant blijven zodat ze lammert met een BCS van 3/5 (Pugh, 2012). Het controleren van de BCS kan volgens Solaiman, (2010) het beste iedere twee weken gebeuren om op deze manier het rantsoen op tijd aan te kunnen passen.

Naarmate de dracht vordert, wordt de drogestof langzaam opgedreven, waardoor dagelijkse VEM en DVE opname ook automatisch stijgen. Vooral de smakelijkheid van het voer heeft veel invloed op de drogestofopname. Geiten zijn zeer kieskeurig en muf ruikend voer nemen ze slecht op. Geiten moeten eerst wennen aan een nieuw rantsoen, daarom wordt aangeraden om de wijzigingen in rantsoen stapsgewijs door te voeren. Drogestofopname stijgt als het voer in meerdere kleine porties per dag wordt aangeboden. Geiten zijn nieuwsgierig, waardoor ze steeds naar het voederhek komen wanneer er gevoerd wordt. Als de geiten eenmaal per dag gevoerd worden, zijn geiten selectief en zoeken ze de lekkerste stukjes uit het voer en blijft de rest liggen (Schuiling, 2000).

Voederbehoefte na dekking:

Maand	DS-opname (kg)	VEM	DVE
7	1,4	725	41
8	1,5	760	45
9	1,6	800	48
10	1,8	1170	50
11	1,9	1235	65
12	2	1300	80



Naar (Schuiling, 2000; *Tabellenboek Veevoeding Rundvee*, 2016)

Tijdens de eerste 2,5 maand van de dracht is een DVE-toeslag van 5 g DVE per dag nodig (*Tabellenboek Veevoeding Rundvee*, 2016). Op de grafiek rechts is te zien hoe de energiebehoefte van drachtige jonge geiten in de laatste twee tot drie maanden voor de partus drastisch toeneemt.

Voor een goede start van het aflammeren is het belangrijk dat de lammeren gewend zijn aan het rantsoen van de melkgeiten. Het wordt aangeraden om een maand voor de verwachte aflamdatum met het verstrekken van het rantsoen. De krachtvoedergift ligt rond het aflammeren rond 600-800 gram per dier per dag tot maximaal 1 kg. Daarnaast kan er voor structuur kuil worden gegeven met een optimaal drogestofgehalte tussen de 35 en 45% (Schuiling, 2000a). Kuilen met een hoger drogestofpercentage dan 45% vinden de geiten vaak smakelijk, maar bevatten ook hoge suikergehaltes, wat pensverzuring kan veroorzaken (Schuiling, 2000).

Tot een halfjaar leeftijd wordt er veelal lammerbrok gegeven, waarna er op een leeftijd van negen maanden gradueel wordt overgeschakeld naar een melkgeitenbrok en ruwvoer om de jonge geiten voor te bereiden op de lammerperiode en lactatie (Schuiling, 2000; Zamuner et al., 2023).

Langzaam overschakelen is niet alleen belangrijk voor de smakelijkheid, maar ook plotselinge toename in eiwitgehalte kan diarree veroorzaken. Wat allemaal kan resulteren in een groeiachterstand wat moeilijk in te halen is. Ook is deze melkgeitenbrok veel duurder, dus wanneer deze brok niet goed wordt benut leidt dit tot economische verliezen (Schuiling, 2000).

Ruwvoer kan bestaan uit kuilgras, tarwestro of snijmaïs. In de rundveesector is vaker de mogelijkheid om rantsoenen meer individueel te sturen, bij geiten is dat meestal niet mogelijk en krijgen alle melkgeiten hetzelfde rantsoen. Krachtvoeder is een van de grootste kostenposten van een melkgeitenhouderij en de rekensom tussen zoveel mogelijk melkproductie en zo weinig mogelijk krachtvoeder is kwestie waar veel over gediscussieerd wordt³⁶.

Jonge geiten hebben een hogere selenium behoefte dan oudere geiten, maar in tegenstelling tot de runderen zijn geiten efficiënter in het gebruiken van selenium. De meeste ruwvoerders bevatten niet voldoende selenium volgens de normen van de CVB om aan de behoeften van geiten te voldoen. Krachtvoer met selenium als toevoeging kan een uitkomst bieden, waardoor de geiten ruimschoots aan hun behoefte worden voorzien (Smolders et al., 2010).

4.4 Huisvesting

Aangezien de voederbehoefte van de jonge geiten anders is dan die van de volwassen melkgeiten, worden deze dieren meestal apart gehuisvest. Het is erg belangrijk om rust te bewaren in de stal en zo weinig mogelijk competitie aan het voerhek te creëren. Veelal is de huisvesting hetzelfde als in de vorige periode. Het liefst worden de geiten ook zo min mogelijk verplaatst (Schuiling, 2000a).

4.5 Hygiëne

Coccidiose vormt voor deze dieren minder risico, maar een nieuw aspect van hygiëne speelt een rol in deze periode.

Eerder in deze masterproef is een infectie met *Clostridium perfringens* besproken bij de jonge lammeren. De meest geziene vorm is enterotoxaemie bij jonge snelgroeiende lammeren, maar ook bij melkgeiten worden regelmatig problemen met *Clostridium* gezien. Niet alleen diarree-problemen ten gevolge van deze bacterie, maar de afgelopen jaren wordt *Clostridium* ook steeds meer terug gevonden in de baarmoeder van volwassen melkgeiten tijdens pathologisch onderzoek. In veel gevallen wordt een ander type *Clostridium* teruggevonden, namelijk *Clostridium sordellii*³⁷.

Na het aflammeren is het belangrijk dat de baarmoeder snel involueert en de placenta volledig en vlot wordt afgedreven. Wanneer de baarmoeder zich niet snel genoeg opschoont, kunnen bacteriën toeslaan en zorgen voor een baarmoederontsteking. Een vorm van baarmoederontsteking die de laatste jaren steeds meer lijkt voor te komen wordt veroorzaakt door *Clostridium* spp. De GD in Nederland krijgt de laatste jaren steeds meer meldingen van geitenhouders die stijgende sterftepercentages hebben na het aflammeren. Uit verhalen van veehouders bleek dat meerdere dieren, zonder dat er was ingegrepen tijdens de partus, binnen 48 uur plotseling stierven³⁸. Ingezette behandelingen met antibiotica en NSAIDs waren vaak te laat.

³⁶ Van Nielen, 2021)

³⁷ van den Brom, (2011).

³⁸ Terug te vinden op: <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Dierziekten/Clostridium> (laatst geraadpleegd in mei 2023).

Mogelijk zijn er meerdere factoren van invloed zoals ziekte bij het moederdier (drachtigheidstoxaemie), dystocie of abortus, onhygiënisch ingrijpen bij de partus, retentio secundinarium of beschadigingen aan de geboorteweg. Als er bij het aflammeren enkele sporen in de (zuurstofarme) baarmoeder terechtkomen, kunnen deze al een gigantische baarmoederontsteking geven. Zeer strikte hygiëne rondom het aflammeren is zeer belangrijk (Smith en Sherman, 2009)

Ideaal gezien lammeren alle geiten op een aparte, schone plek. Waarbij na elk gebruik de plek wordt gereinigd en met name de vloer. Het risico op baarmoederontsteking stijgt wanneer het lammeren niet vlot verloopt. Als er een geit sterft ten gevolge van *Clostridium*, dan is er een groot risico op verspreiding van *Clostridium* sporen in de hele koppel.

Assisteren tijdens dystocie moet zo proper mogelijk gebeuren. Reinig de handen en armen met chloorhexidinezeep en maak de achterhand van de geit ook zo proper mogelijk. Gebruik voldoende glijmiddel en werk voorzichtig om beschadigingen aan de geboorteweg te voorkomen (Schuiling, 2000).

4.6 Gebruik preventieve geneesmiddelen

Door het snelle verloop van baarmoederontsteking door *Clostridium* spp. ligt de nadruk op preventie bij deze ziekte.

Hierbij speelt vaccinatie een belangrijke rol. Er zijn verschillende vaccins op de markt, maar niet alle beschikbare vaccins bevatten de *C. sordellii* toxoïden. Niet alle verkrijgbare *Clostridium* vaccins bevatten die. Heptavac is een combinatie vaccin met *Clostridium* en *Pasteurellaceae* stammen, maar bevatten niet de *C. sordellii* variant. Een ander vaccin, Covexin bevat deze variant wel. *Clostridium sordellii* komt in verhouding echter dermate weinig voor, dat men beide vaccins in de praktijk kunt gebruiken” volgens professor Richard Ducatelle (2016)³⁹.

De meeste vaccins hebben een herhalingsdosis nodig met vier tot zes weken interval. Daarna meestal jaarlijks een herhalingsdosis. De jonge geiten kunnen dus gevaccineerd worden op een leeftijd van gemiddeld tien maanden en een herhalingsdosis op elf maanden.

³⁹ van Doorn, (2016).

5 Discussie

De focus in deze masterproef lag uitsluitend op het grootbrengen van de vrouwelijke lammeren, met als doel de uitval te minimaliseren, met de focus op het streven naar een hoogproductieve en duurzame melkgeit.

In de eerste periode springt vooral de hygiëne in het oog. Door geboren te worden in een zo proper mogelijke omgeving, wordt infectie met *C. parvum* en *E. coli* vermeden. Ziekte kan ook worden voorkomen door de passieve immuniteit van de lammeren zo goed mogelijk te stimuleren, door voldoende biestopname van voldoende kwaliteit te verstrekken (Bélanger-Naud en Vasseur, 2021; O'Brien and Sherman, 1993). Geitenbiest geeft de beste resultaten (Argüello et al., 2004). Wanneer het desbetreffende bedrijf paratuberculose en CAE vrij is en de moedergeiten een droogstandperiode doormaken, zou ik aanraden om deze biest te gebruiken. Het pasteuriseren van de melk is in de praktijk discutabel, aangezien meerdere onderzoeken hebben aangetoond dat er ondanks het respecteren van de temperatuur en tijd, er toch denaturatie van eiwitten optreedt (Argüello et al., 2004; Fernández et al., 2006). Runderbiest geeft ook een risico op paratuberculose, maar het aanbod van runderbiest is groter en bij voldoende kwaliteit geeft dit ook goede resultaten. Het wordt aangeraden om enkel runderbiest te verstrekken afkomstig van paratuberculose-vrije bedrijven. Kunstbiest is veiliger, maar heeft in de praktijk toch vaak een laag antistofgehalte en is per lam prijzig (Lammes et al., 2007). Het meten van de kwaliteit van de biest is altijd aangeraden. De meest accurate meetmethode, wat makkelijk door de veehouder uitgevoerd kan worden, is met een Brix refractometer (Batmaz et al., 2019; Kessler et al., 2021).

De lammeren worden na de geboorte gescheiden van de moeder en individueel gehuisvest tot dat ze voldoende biest hebben opgenomen. Elk lam dient in een schone gereinigde omgeving te komen, waarbij het gebruik van kartonnen dozen het meest gemakkelijkst zijn. Plastic bakken moeten na gebruik (dus elk lam) gereinigd, gedroogd en ontsmet worden, wat tijd in beslag kan nemen. Wanneer men rekening houdt met gebruikte reinigingsproducten en water om de plastic bakken te behandelen, vermoed ik dat het gebruik van kartonnen dozen een duurzamere optie is.

Indien er gebruik wordt gemaakt van geitenbiest is vaccinatie van de drachtige moederdieren een aanbevolen maatregel. Enterotoxigene *E. coli*, *Clostridium* spp. en pasteurellose zijn infectieziekten die frequent voorkomen. Daarnaast lopen de moederdieren ook risico op baarmoederontsteking door *Clostridium sordelli*, waarvoor vaccinatie raadzaam wordt geacht.

Nadat de lammeren biest hebben gekregen worden ze in kleine groepjes samen geplaatst. In de praktijk wordt veel gebruik gemaakt van kunstmelk via ad libitum melkautomaten. In de literatuur wordt aangeraden om kunstmelk met een ruw eiwit gehalte van 20-28% aan te houden wat overeenkomt met geitenmelk (Bélanger-Naud and Vasseur, 2021; Pugh, 2021; Solaiman, 2010). Wanneer er geen gebruik wordt gemaakt van melkautomaten, wordt dit meestal met de hand gegeven of via een trog (Schuiling, 2000a). Dit neemt wel een aantal risico's met zich mee. Flesjes en spenen dienen zoveel mogelijk tussen de verschillende lammeren te worden schoongemaakt en het klaarmaken van de kunstmelk moet ook handmatig gebeuren, waardoor er meer ruimte is om (onbewust) fouten te maken. Een melkautomaat dient ook regelmatig gecontroleerd te worden of de temperatuur en concentratie van de melk nog steeds klopt en of de slangen en spenen nog steeds goed zijn aangesloten (Vickery et al., 2022b).

Om de lammeren optimaal voor te bereiden op de speenperiode is het algemeen aangeraden om vanaf een week leeftijd al te voorzien van een lammerbrok (Schuiling, 2000a; Solaiman, 2010). Hierin zit vaak melkpoeder verwerkt om de lammeren te laten wennen aan vast voedsel. Meerdere onderzoeken wijzen uit dat geleidelijk spenen, verspreid over een week voor de speendatum de beste resultaten geeft (Khan et al., 2011; Zobel et al., 2020). De manier waarop dit het beste gefaciliteerd kan worden, heeft de literatuur nog geen antwoord op.

De lammeren worden gehuisvest in kleine groepjes en worden gemiddeld om de twee weken doorgeschoven naar een grotere stal. Voordat er een nieuwe groep in de huisvesting wordt geplaatst, dient dit altijd gereinigd, gedroogd en ontsmet te worden. *Cryptosporidium parvum* is een parasiet waar maar weinig desinfectantia op inwerken, waardoor het belangrijk is om bijvoorbeeld ammonia houdende producten te gebruiken in het reinigingsproces (De Graaf et al., 1999). Het toepassen van een hittebehandeling hiervoor aangeraden. De temperatuur en ventilatie is ook zeer belangrijk in deze periode om temperatuurswisselingen tot het minimum te beperken.

Onthoornen van geitenlammeren wordt standaard gedaan in Nederland en België op commerciële melkgeitenbedrijven. De behandeling neemt risico's met zich mee, maar ten opzichte van de gevolgen van het behouden van de hoorns²⁵, is dit naar mijn mening wel nodig in de huidige intensieve melkgeitenhouderij. Voor een optimaal anesthesieprotocol zou het goed zijn om de lammeren te wegen, maar in de praktijk lijkt mij dit onpraktisch. Door het goed opvolgen van het gewicht van de lammeren door de veehouder, kan er geselecteerd worden op lammeren met een gewicht van ten minste 5 kg. De meeste problemen bij het onthoornen, ontstaan veelal na de behandeling zelf. Door een optimaal anesthesieprotocol en goede techniek tijdens het onthoornen wordt sterfte van de lammeren beperkt. Niet alleen voorkomen van sterfte, maar ook het minimaliseren van stress tijdens de behandeling is belangrijk. Door stress te ervaren kunnen de lammeren een periode van verminderde voederopname doormaken, wat weer een effect heeft op de groei van de lammeren. (Alvarez et al., 2023; Knauer et al., 2023; Van den Brom et al., 2020).

Het preventief gebruik van geneesmiddelen om cryptosporidiose te voorkomen is mogelijk in deze periode. Halofuginone lactaat heeft een nauwe therapeutisch marge en wordt oraal in de melk gegeven. Bij ad libitum voeding hangt de opname van halofuginone lactaat af van het drinkgedrag van de lammeren. Er is geen precieze controle over de dosis, wat een risico op onder- of overdosering met zich meedraagt. Paramomycine heeft een bredere therapeutische marge, maar behoort tot de klassen antibiotica, waarbij het wordt afgeraden om preventief te gebruiken. Decoquinate zou een optie kunnen zijn, maar moet tweemaal daags gegeven worden en met ad libitum melkverstrekking, is dit ook moeilijker te realiseren. Met deze overwegingen zou ik aanraden de focus eerder vol in te zetten op hygiëne en bioveiligheid rondom de lammeren.

Paratuberculose komt nog veel voor en een vaccin (Gudair) is beschikbaar (GD Diergezondheid, 2017). In het kader van jongvee-opfok, heeft het niet per se veel meerwaarde om lammeren te vaccineren tegen paratuberculose, wanneer het bedrijf nog steeds geen CAE-vrije status heeft. Indien het doel is om de lammeren van eigen geitenbiest te voorzien, hebben we nog steeds te maken met uitscheiding van CAE-virus in de biest/melk. Dat sluit niet uit dat bij een plan van aanpak op maat, om de infectie van paratuberculose op het bedrijf aan te pakken, vaccinatie met Gudair eventueel een rol kan spelen (*Paratuberculose in de melkgeitenhouderij: Literatuurscan*, 2014).

Wanneer de lammeren zijn gespeend, is het monitoren van continue groei belangrijk. Het spenen is een stressvolle periode en het wennen aan een nieuw rantsoen dient geleidelijk te gebeuren. Omgevingsverrijking kan bijdragen aan het reduceren van stress rond de speenperiode. Tot een leeftijd van vier maanden wordt meestal ad libitum lammerbrok verstrekt en in de literatuur wordt veel gesproken over het voeren van hooi om de lammeren van structuur te voorzien. In de praktijk kiezen veehouders meer voor het geven van gehakseld tarwestro, omdat in hun ervaring hooi wisselend van samenstelling kan zijn en een hoog gehalte aan eiwit en suikers bevatten (Vickery et al., 2022b). Hierdoor kan pensverzuring en diarree ontstaan (Zamuner et al., 2023). Ik vermoed dat dit probleem deels te maken heeft met de overgang naar een nieuw rantsoen, waarbij zeer stapsgewijze introductie van grashooi wellicht kan helpen. Tarwestro voorziet samen met de lammerbrok de voederbehoefte van de lammeren, maar uiteindelijk zullen ze moeten overschakelen naar het melkgeitenrantsoen. Door dit zo geleidelijk mogelijk te doen, wordt de omschakeling ook niet uitgesteld. Ook door meerdere keren per dag te voeren kan de drogestofopname worden verhoogd (Schuiling, 2000a) en de lammeren optimaal te laten doorgroeien voor het dekseizoen.

Coccidiose komt veel voor in de periode vlak na het spenen. Net als bij cryptosporidiose is het reinigen, drogen en desinfecteren van de huisvesting belangrijk wanneer er een nieuwe groep lammeren wordt doorgeschoven. Het gebruik van decoquinate is minder praktisch, omdat het tweemaal per dag gegeven moet worden en opname via het voer moeilijk is te monitoren. Uit het onderzoek van Morand-Fehr et

al., (2002) is wel gebleken dat er een positief effect is aangetoond bij het gebruik van decoquinate gedurende 30 tot 75 dagen vanaf het spenen, op de groei en melkproductie van jonge geiten. Toltrazuril en diclazuril zijn ook middelen die gegeven kunnen worden. Hiervan is maar een enkele orale dosis nodig. Dit kan een week na het spenen gegeven worden, rekening houdend met de prepatente periode van *Eimeria* spp., is daardoor wel makkelijker in gebruik (Andrews, 2013).

In de laatste leeftijdscategorie in deze masterproef, worden de (inmiddels) jonge geiten gedekt en bereiden ze zich voor op de partus en eerste lactatie. Geiten zijn zogenaamde "short day breeders". Dat betekent dat de cyclus van de geit start wanneer de daglichtlengte afneemt. Normaal beginnen de geiten te cycleren rond oktober tot november (Shinomiya et al., 2014). Bronstinductie en synchronisatie kan worden toegepast wanneer de veehouder de aflammerperiode meer zou willen sturen, maar in de praktijk wordt dit weinig gedaan bij jonge geiten. Het is wel aangeraden om toe te passen bij bedrijven die kunstmatige inseminatie toepassen op de jonge geiten. Op deze manier is het inseminatiemoment beter te voorspellen (Borsten, 2012).

Het gebruiken van het 'bokkeneffect' in combinatie met progestagenen zijn in de praktijk het meest gebruikt en geven goede resultaten. Het aanpassen van het lichtregime zou kunnen helpen, maar in de praktijk vaak afhankelijk van de bouw van de stal. Melatonine preparaten zijn in combinatie met het bokkeneffect effectief, maar worden in de praktijk minder gebruikt in Nederland en België.

Erg belangrijk in deze fase is het monitoren van de Body Condition Score. Aan het begin van het voortplantingsseizoen is een BCS van 3-3,5 op 5 gewenst. Tijdens de dracht zal de BCS geleidelijk dalen door hogere energiebehoefte van de ongeboren lammeren. Op het einde van de dracht mogen ze niet teveel vermageren en moet de BCS constant blijven, zodat ze lammert met een BCS van 3/5. Het wordt aangeraden om iedere twee weken de BCS te controleren door middel van palpatie, om op deze manier het rantsoen op tijd aan te kunnen passen (Pugh, 2021; Solaiman, 2010). In deze periode wordt langzaam overgeschakeld naar een melkgeitenrantsoen en dit dient zo geleidelijk mogelijk te gebeuren. Door ook meerdere keren per dag te voeren, is er altijd vers voer beschikbaar om de geiten te stimuleren steeds kleine beetje nieuw rantsoen op te nemen (Schuiling, 2000).

Drachtdiagnose wordt al veel uitgevoerd in de melkgeitenhouderijen in Nederland en België. De meest aangewezen methode hiervoor is transabdominale echografie. Dit is een betrouwbare en goedkope techniek, zonder dat de geit veel ongemakken ondervindt. De dracht kan al worden vastgesteld vanaf 35 dagen (Del'Aguila-Silva et al., 2021; Smith en Sherman, 2009). Wanneer geiten 'leeg' worden gescand, is er niet veel tijd verloren en kunnen deze dieren alsnog gedekt worden of eventueel in een hormoonschema worden geplaatst.

Tot slot is het aangeraden om goed voor te bereiden op de nieuwe lammerperiode. Geiten lammeren over het algemeen zelfstandig en hebben weinig assistentie nodig. Wanneer er wel ingegrepen moet worden, dient men er rekening mee te houden dat de desbetreffende geit een groter risico heeft op metabole stoornissen na het lammeren. Door zo proper mogelijk te werken en op tijd in te grijpen worden deze problemen geminimaliseerd.

De laatste jaren wordt er steeds meer gevaccineerd tegen *Clostridium* spp. ter voorkoming van 'Het bloed' vlak na het spenen, maar ook tegen baarmoederontsteking vlak na de partus. Het vaccin tegen *Clostridium* kan vanaf twee weken leeftijd worden gegeven, waarbij een herhalingsvaccin nodig is na vier tot zes weken. Op deze manier zijn ze op een leeftijd van tien weken al beschermd tegen infectie met *Clostridium*. Er is een combinatievaccin beschikbaar tegen pasteurellose en *Clostridium* (Heptavac), maar het toxoïd van *C. sordelli* is hier niet in meegenomen. Deze variant wordt wel steeds meer teruggevonden bij baarmoederontstekingen bij geiten en is in andere vaccins (Covexin) wel inbegrepen. Afhankelijk van de huidige problematiek op het bedrijf omtrent baarmoederontstekingen en *Clostridium* infecties in de lammerperiode, zou ik aanraden de kosten van beide vaccins aan elkaar afwegen en op basis daarvan een beslissing maken.

6 Conclusie

Bij elke periode die tot nu toe is besproken is er een terugkerende risicofactor: verminderde voederopname wat leidt tot een groeiachterstand. Wanneer lammeren om wat voor reden dan ook minder gaan eten, heeft dit een direct risico op de groei en gezondheid. Om op een leeftijd van acht weken gespeend te worden met een gewicht van minimaal 12-14 kg, gedekt te worden op een leeftijd van zeven maanden met een gewicht van 35 kg en af te lammeren op een gewicht van 60 kg is continue groei nodig. Elke dip in voederopname heeft zijn weerslag op het eindresultaat.

De manier waarop de veehouder en dierenarts op de stressmomenten kunnen inspelen zijn legio, maar onafhankelijk van de kosten zijn er een aantal basismaatregelen die altijd gehandhaafd kunnen worden in elke leeftijdsperiode.

Door de lammeren vanaf de geboorte te scheiden, wordt infectie met verschillende ziektekiemen voorkomen. De lammeren worden individueel gehuisvest, in een aparte stal, gescheiden van de volwassen geiten. Het schoonmaken van het materiaal en de huisvesting van de lammeren, dient regelmatig te gebeuren met hittebehandeling en ammoniakhoudende reinigingsproducten. Hierna wordt idealiter wordt er nog enkele dagen leegstand gerespecteerd. Nadien zal ontsmetting moeten worden toegepast.

Tot slot kunnen we algemeen besluiten dat een optimaal biestmanagement, strikte hygiëne, het voorkomen van stress, een constante temperatuur in de stal te handhaven, geleidelijke rantsoenwisselingen door te voeren en het samenstellen van zo homogeen mogelijke groepen, prioritair bijdragen aan een succesvolle jongvee opfok.

7 Referenties

- Abecia, J.A., Forcada, F., González-Bulnes, A., 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim Reprod Sci* 130, 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.011>
- Alvarez, L., Terrazas, A., Rojas, S., Galindo, F., 2023. Cortisol and pain-related behavior in hot-iron disbudded goat kids sedated with xylazine and locally infiltrated with lidocaine. *Journal of Veterinary Behavior*.
- Anderson, D., Rings, M., 2008. *Food Animal Practice*, 5th ed. Saunders.
- Andrews, A.H., 2013. Some aspects of coccidiosis in sheep and goats. *Small Ruminant Research* 110, 93–95.
- Argüello, A., Castro, N., Zamorano, M.J., Castroalonso, A., Capote, J., 2004. Passive transfer of immunity in kid goats fed refrigerated and frozen goat colostrum and commercial sheep colostrum. *Small Ruminant Research* 54, 237–241.
- Baird, A.N., 2008. Umbilical Surgery in Calves. *Veterinary Clinics of North America - Food Animal Practice*.
- Batmaz, H., Kaçar, Y., Topal, O., MecıToğlu, Z., Gümüşsoy, K.S., Kaya, F., 2019. Evaluation of passive transfer in goat kids with Brix refractometer and comparison with other semiquantitative tests. *Turk J Vet Anim Sci* 43, 596–602.
- Bélanger-Naud, S., Vasseur, E., 2021. Graduate Student Literature Review: Current recommendations and scientific knowledge on dairy goat kid rearing practices in intensive production systems in Canada, the United States, and France. *J Dairy Sci*.
- Borsten, J., 2012. Geitenbrij op een rij: De fokkerijpraktijk in de biologische melkgeitenhouderij nader bekeken, is er een gevaar voor inteelt?
- Buddle, B.M., Herceg, M., Ralston, M.J., Pulford, H.D., Millar, K.R., Elliott, D.C., 1988. A goat mortality study in the southern north island. *N Z Vet J* 36, 167–170.
- Chartier, C., Mallereau, M.-P., Nacirib, M., 1996. Prophylaxis using paromomycin of natural cryptosporidial infection in neonatal kids, *Preventive Veterinary Medicine*.
- Chemineau, P., Malpoux, B., Delgadillo, J.A., Guérin, Y., Ravault, J.P., Thimonier, J., Pelletier, J., Guérin, J.A., 1992. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin, *Animal Reproduction Science*.
- Commissie Kwaliteit Nederlandse Geiten Zuivel Organisatie (NGZO), 2020. *Handboek KWALIGEIT Kwaliteitsborging in de zuivelketen*.
- De Graaf, D.C., Vanopdenbosch, E., Ortega-Mora, L.M., Abbassi, H., Peeters, J.E., 1999. A review of the importance of cryptosporidiosis in farm animals. *Int J Parasitol* 29, 1269–1287.
- Delafosse, A., Castro-Hermida, J.A., Baudry, C., Ares-Mazás, E., Chartier, C., 2006. Herd-level risk factors for *Cryptosporidium* infection in dairy-goat kids in western France. *Prev Vet Med* 77, 109–121.
- Del’Aguila-Silva, P., Cirino dos Santos, F., Correia Santos, V.J., Rodrigues Simões, A.P., Ramirez Uscategui, R.A., Padilha-Nakaghi, L.C., Amoroso, L., Russiano Vicente, W.R., Rossi Feliciano, M.A., 2021. B-mode ultrasound and ecobiometric parameters to assess embryonic and fetal development and estimate gestational age in goats. *Theriogenology* 175, 123–133.
- Delgadillo, J.A., Gelez, H., Ungerfeld, R., Hawken, P.A.R., Martin, G.B., 2009. The “male effect” in sheep and goats-Revisiting the dogmas. *Behavioural Brain Research*.
- Dijkstra, E., 2019. Meer grip op lammersterfte. *Geitenhouderij* 31–32.
- Elands, M., 2020. Snel drinkend lam beschermen tegen groeidip. *Nieuwe Oogst*.

- Ellingsen-Dalskau, K., Mejdell, C.M., Holand, T., Ottesen, N., Larsen, S., 2020. Estimation of minimum tolerated milk temperature for feeding dairy calves with small- and large-aperture teat bottles: A complementary dose-response study. *J Dairy Sci* 103, 10651–10657.
- Fernández, A., Ramos, J.J., Loste, A., Ferrer, L.M., Figueras, L., Verde, M.T., Marca, M.C., 2006. Influence of colostrum treated by heat on immunity function in goat kids. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 29, 353–364.
- Galinaa, M.A., Palmab, J.M., Pachecoc, D., Moralesd, R., 1995. Small Ruminant Research Effect of goat milk, cow milk, cow milk replacer and partial substitution of the replacer mixture with whey on artificial feeding of female kids. *Small Ruminant Research* 17, 153–158.
- GD Diergezondheid, 2017. Paratuberculose in (melk)geiten.
- Giadinis, N.D., Papadopoulos, E., Lafi, S.Q., Panousis, N.K., Papazahariadou, M., Karatzias, H., 2008. Efficacy of halofuginone lactate for the treatment and prevention of cryptosporidiosis in goat kids: An extensive field trial. *Small Ruminant Research* 76, 195–200.
- Gonzalez, J., Jsulon, F., Garbayo, J.M., Batista, M., Cabrera, F., Calero, P., Gracia, A., Beckers, J.F., 1999. Early pregnancy diagnosis in goats by determination of pregnancy-associated glycoprotein concentrations in plasma. *Theriology* 52, 717–725.
- Griffoul, B., 2018. KI bij gesynchroniseerde natuurlijke tocht. *Geitenhouderij* 29–30.
- Habibu, B., Umaru Kawu, M., Aluwong, T., Joan Makun, H., 2022. Neonatal thermoregulation and dynamics of serum thyroid hormones in tropical breeds of goat kids. *J Therm Biol* 108.
- Hadjipanayiotou, M., 1995. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum and goats, *Small Ruminant Research*.
- Harp, J.A., Goff, J.P., 1998. Strategies for the Control of *Cryptosporidium parvum* Infection in Calves. *J Dairy Sci* 81, 289–294.
- Iepema, G., Buurke, L., Cornelissen, J., 2006. Lammeren bij de geit Een inventarisatie van de mogelijkheden.
- Innes, E.A., Chalmers, R.M., Wells, B., Pawlowic, M.C., 2020. A One Health Approach to Tackle Cryptosporidiosis. *Trends Parasitol*. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2019.12.016>
- Jones, A.K., Reed, S.A., 2017. Benefits of ultrasound scanning during gestation in the small ruminant. *Small Ruminant Research*.
- Kerr, S., 2016. Tube Feeding Neonatal Small Ruminants: An Essential Skill for Sheep and Goat Farmers. *Whatcom Ag Monthly* 5.
- Kessler, E.C., Bruckmaier, R.M., Gross, J.J., 2021. Short communication: Comparative estimation of colostrum quality by Brix refractometry in bovine, caprine, and ovine colostrum. *J Dairy Sci* 104, 2438–2444.
- Kessler, E.C., Bruckmaier, R.M., Gross, J.J., 2019. Immunoglobulin G content and colostrum composition of different goat and sheep breeds in Switzerland and Germany. *J Dairy Sci* 102, 5542–5549.
- Khan, M.A., Weary, D.M., Von Keyserlingk, M.A.G., 2011. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifers. *J Dairy Sci* 94, 1071–1081.
- Knauer, W.A., Barrell, E.A., Guedes, A.G.P., Ventura, B.A., 2023. Effects of multimodal pain management strategies on acute physiological and behavioral response to cautery disbudding in neonatal goat kids. *J Dairy Sci*.
- Lammes, C., Iepema, G., Van Eeckeren, N., 2007. Invloed van biestsoort op immuniteit en ontwikkeling van geitenlammeren.
- Lu, C.D., Potchoiba, M.J., 1988. Milk Feeding and Weaning of Goat Kids-A Review, *SmaU Ruminant Research*.

- Mancassola, R., Richard, A., Naciri, M., 1997. Evaluation of decoquinatate to treat experimental cryptosporidiosis in kids, veterinary parasitology ELSEVIER Veterinary Parasitology.
- Massimini, G., Peli, A., Boari, A., Britti, D., 2006. Evaluation of assay procedures for prediction of passive transfer status in lambs. *Am J Vet Res* 67, 593–598.
- Morales-delaNuez, A., Moreno-Indias, I., Sánchez-Macías, D., Capote, J., Juste, M.C., Castro, N., Hernández-Castellano, L.E., Argüello, A., 2011. Sodium dodecyl sulfate reduces bacterial contamination in goat colostrum without negative effects on immune passive transfer in goat kids. *J Dairy Sci* 94, 410–415.
- Morand-Fehr, P., Richard, A., Tessier, J., Hervieu, J., 2002. Effects of decoquinatate on the growth and milk performance of young female goats, *Small Ruminant Research*.
- Nauwynck, H., 2020. Syllabus Virale ziekten, prionziekten en zoönosen. Universiteit Gent, Faculteit diergenees.
- Nelis, H., 2011. Schijndracht bij geiten. *Landbouw & Techniek* 24–25.
- O'Brien, J.P., Sherman, D.M., 1993. Serum immunoglobulin concentrations of newborn goat kids and subsequent kid survival through weaning. *Small Ruminant Research* 11, 71–77.
- Opsomer, G., 2022. Voortplanting en verloskunde van de grote huisdieren. Universiteit Gent, Faculteit Diergeneeskunde.
- Page, S.W., 2008. *Small Animal Clinical Pharmacology 10 Antiparasitic drugs*, 2nd ed.
- Paratuberculose in de melkgeitenhouderij: Literatuurscan, 2014.
- Pasmans, F., 2021. Syllabus Bacteriële en mycotische ziekten en zoönosen. Universiteit Gent, Faculteit Diergeneeskunde.
- Pugh, D.G., 2021. *Sheep, Goat and Cervid Medicine*, 3rd ed.
- Pugh, D.G. (David G.), 2012. *Sheep and Goat Medicine*, 2nd ed. Elsevier/Saunders.
- Refsal, K.R., Marteniuk, J. V, Williams³, C.S.F., Nachreiner¹, R.F., Guthrie, H.D., 1991. Concentrations of estrone sulfate in peripheral serum of pregnant goats: Relationships with gestation length, fetal number and the occurrence of fetal death in utero. *Theriology* 36, 449–461.
- Rowe, J.D., East, N.E., 1997. Risk Factors for Transmission and Methods for Control of Caprine Arthritis-Encephalitis Virus Infection. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 13, 35–53.
- Rozendaal, J., 2019. Vlaamse groei door Nederlandse stop. *Geitenhouderij* 6.
- Ruiz, A., Muñoz, M.C., Molina, J.M., Hermsilla, C., Andrada, M., Lara, P., Bordón, E., Pérez, D., López, A.M., Matos, L., Guedes, A.C., Falcón, S., Falcón, Y., Martín, S., Taubert, A., 2014. Immunization with *Eimeria ninakohlyakimovae*-live attenuated oocysts protect goat kids from clinical coccidiosis. *Vet Parasitol* 199, 8–17.
- Sarker, M.B., Alam, M.H., Saha, B.K., Amin, M.R., Moniruzzaman, M., 2015. Effects of soybean milk replacer on growth, meat quality, rumen and gonad development of goats. *Small Ruminant Research* 130, 127–135.
- Schoiswohl, J., Stanitznig, A., Sigmund, M., Kneissl, S., Thaller, D., Frahm, S., Waiblinger, S., Palme, R., Tichy, A., Wittek, T., Krametter-Froetscher, R., 2021. Comparison of alternative disbudding methods with hot-iron dehorning of goat kids. *Journal of Veterinary Behavior* 46, 31–39.
- Schoonhoven, D., 2015. Gezonde geiten houden. *Boerenbond; Management en Techniek* 8–9.
- Schuiling, E., 2007. *Duurmelken bij geiten*.
- Schuiling, E., 2000. *Handboek Geitenhouderij*.
- Shinomiya, A., Shimmura, T., Nishiwaki-Ohkawa, T., Yoshimura, T., 2014. Regulation of seasonal reproduction by hypothalamic activation of thyroid hormone. *Front Endocrinol (Lausanne)*.

- Smith, M.C., Sherman, D.M., 2009. Goat medicine. Wiley-Blackwell.
- Smolders, G., Van Eeckeren, N., Govaerts, W., 2010. Bij geiten selenium meestal (te) hoog. V-focus 22–23.
- Solaiman, S.G., 2010. Goat Science and Production, 1st ed. Wiley-Blackwell.
- Steele, M.L., McNab, W.B., Poppe, C., Griffiths, M.W., Chen, S., Degrandis, S.A., Fruhner, L.C., Larkin, C.A., Lynch, J.A., Odumeru, J.A., 1997. Survey of Ontario Bulk Tank Raw Milk for Food-Borne Pathogens, *Journal of Food Protection*.
- Tabellenboek Veevoeding Rundvee, (2016). CVB-reeks nr. 52. Federatie Nederlandse Diervoederketen.
- Thomson, S., Hamilton, C.A., Hope, J.C., Katzer, F., Mabbott, N.A., Morrison, L.J., Innes, E.A., 2017. Bovine cryptosporidiosis: impact, host-parasite interaction and control strategies. *Vet Res*.
- Van Camp, M.B., Winder, C.B., Gomez, D.E., Duffield, T.F., Savor, N.K., Renaud, D.L., 2022. Evaluating the effectiveness of a single application of 7% iodine tincture umbilical dip as a prevention of infection of the external umbilical structures in dairy calves. *J Dairy Sci* 105, 6083–6093.
- van den Brom, R., 2011. Baarmoederontstekingen vaker door Clostridium. *Geitenhouderij* 18–19.
- Van den Brom, R., Greijden-van der Putten, S., Van der Heijden, M., Lievaart-Peterson, K., Vellema, P., De Grauw, J., 2020. Thermal disbudding in goat kids in the Netherlands: Current practice, complications and considerations. *Small Ruminant Research* 183.
- van Dinteren, L., de Haaij, A., 2008. Het effect van pre- en probiotica op de groei en gezondheid van geitenlammeren.
- van Doorn, D., 2016. Geiten apart zetten bij moeizaam aflammeren. *Geitenhouderij* 18–19.
- van Eijk, A., 2018. Geitenbiest of kunstbiest voor lammeren. *Geitenhouderij* 29–30.
- Van Mael, E., De Bleecker, K., n.d. Focus op biestbeleid: Praktische handleiding.
- Van Nielen, M., 2021. “Droge stof voor de helft uit ruwvoer” *Geitenhouderij*. URL <https://www.vakbladgeitenhouderij.nl/artikel/20211125/de-geit-is-geen-kleine-koe/> (laatst geraadpleegd in mei 2023)
- Vasantha, I., 2015. Physiology of Seasonal Breeding: A Review. *J Vet Sci Technol* 07.
- Vermoesen, P., 2014. Stappenplan succesvol onthoornen. *Vereniging Samenwerkende Kinderboerderijen Nederland* 20–21.
- Vicca, J., Govaerts, W., Verwer, C., 2016. Klimaatrichtlijnen op basis welzijnsonderzoek aan geiten, V-focus.
- Vickery, H.M., Neal, R.A., Meagher, R.K., 2022a. Rearing goat kids away from their dams 1. A survey to understand rearing methods. *Animal* 16.
- Vickery, H.M., Neal, R.A., Meagher, R.K., 2022b. Rearing goat kids away from their dams 2. Understanding farmers’ views on changing management practices. *Animal* 16.
- Windsor, P.A., 2015. Paratuberculosis in sheep and goats. *Vet Microbiol* 181, 161–169.
- Wolters, W., 2020. Individueel melk voeren: Speendip voorkomen. *Geitenhouderij* 19.
- Wolters, W., 2019a. Geitenmelk goed voor lam. *Geitenhouderij* 20–21.
- Wolters, W., 2019b. Reproductie: hoe pak ik dat aan? *Geitenhouderij* 12–14.
- Wolters, W., 2018. GKN behaalt betere resultaten [WWW Document]. *Geitenhouderij*. URL <https://www.vakbladgeitenhouderij.nl/artikel/20180226/gkn-behaalt-betere-resultaten/> (laatst geraadpleegd in mei 2023).
- Wolters, W., 2009. Tips voor de opfok. *Geitenhouderij* 8–11.

Zamuner, F., Leury, B.J., DiGiacomo, K., 2023. Review: Feeding strategies for rearing replacement dairy goats - from birth to kidding. *animal* 100853.

Zobel, G., Freeman, H., Watson, T., Cameron, C., Sutherland, M., 2020. Effect of different milk-removal strategies at weaning on feed intake and behavior of goat kids. *Journal of Veterinary Behavior* 35,