



AGENTSCHAP
LANDBOUW &
ZEEVISSERIJ



CCBT



Natuurlijk melkpoeder voor opfok in de biologische geitenhouderij

Odisee
DE CO-HOGESCHOOL



Wim Govaerts & Co cvba



www.wimgovaertsenco.be



wim@wimgovaertsenco.be

Auteurs:

Jo Vicca
Leen Verbist
Lander Govaerts
Brent Peeters
Wim Govaerts

29 FEBRUARI 2024

1 CONTEXT EN MOTIVATIE

1.1 WETGEVING

De regelgeving rond biologische kunstmelk verstrengt waardoor de mogelijkheid verdwijnt om synthetische vitamines in kunstmelkpoeder toe te voegen¹. Kunstmelkpoeder met dergelijke toevoegingen waren in België en Nederland zeer populair om moederloze opfok mogelijk te maken op bio-geitenbedrijven, zowel voor melkgeiten als de opfok van bokken.

De verstrengde wetgeving tracht het gebruik van natuurlijke moedermelk te stimuleren. Bio-geitenbedrijven kennen echter een relatief hoge aanwezigheid van CAE en paraTBC, welke doorgegeven kunnen worden van moeder aan lam via biest of melk. Moederloze opfok is een bewezen en veelgebruikte strategie om verspreiding van CAE en paraTBC in te perken.

Het verpoederen van natuurlijke melk kan daartoe een oplossing bieden. Indien het droogproces op voldoende hoge temperatuur gebeurt zal dit denaturatie van eventueel aanwezige pathogenen verzekeren. Langs de andere kant bestaat het risico dat dit droogproces de voedingswaarde van de natuurlijke melk verlaagt, wat deficiëntieziekten zou veroorzaken bij de lammeren. In het bijzonder moet er aandacht worden besteed aan mineralen en de vetoplosbare vitamines A, D en E. De aanwezigheid van pathogenen enerzijds en de voedingswaarde anderzijds vormen de centrale vraagstelling van dit project.

1.2 VRAAG-AANBOD

Er heerst momenteel een overaanbod aan bio-geitenmelk, waardoor bio-geitenmelk soms gangbaar verwerkt wordt, of sommige bio-geitenbedrijven overschakelen op gangbare methoden. Bovendien blijft de productie van geitenmelk seizoensgebonden pieken in het voorjaar en zomer, wat vaak in deze periode voor overmelk zorgt. Deze mismatch tussen vraag en aanbod dreigt de melkprijs te doen inzakken. Het verpoederen van melkoverschotten zou, naast een oplossing voor de nieuwe wetgeving, ook een oplossing kunnen bieden voor de melkprijs. Enerzijds verhoogt het verpoederen de houdbaarheid van geitenmelk, waardoor de aanbodcurve veel flexibeler wordt en zich kan aanpassen aan de vraag.

In deze context leek het ons opportuun om ook te onderzoeken in welke mate gedroogde bio-koeienmelk uit de zomerpiek inzetbaar is voor de opfok van geiten. Hiervoor zou een nood kunnen ontstaan wanneer het bio-geitenmelk aanbod op een bepaald moment onvoldoende is, of om een overaanbod in bio-koeienmelk te ontlasten.

2 AANPAK

Het onderzoek naar inzetbaarheid van gedroogd bio geiten- en koemelkpoeder werd uitgevoerd op het bedrijf van Annelies Paelinck, Bormtestraat 4, Lokeren. In november 2022 waren er voldoende lammeringen gepland om 3 groepen samen te stellen van minstens 16 dieren met een evenredige man/vrouw verhouding.

Om de dieren binnen een groep zoveel mogelijk uniform te houden en omwille van praktische haalbaarheid, werd ervoor gekozen om de eerst geboren lammeren toe te wijzen aan 'Groep 1' en

¹ Bron: p19 in *Bio en de wet – Dierlijke productie* - Bioforum

vervolgens pas 'Groep 2' en daarna 'Groep 3' te vormen. De groepsvorming werd uitgevoerd door de bedrijfsleidster, Annelies Paelinckx.

Voor de onderzoekers Leen Verbist en Jo Vicca was de aard van het melkpoeder per groep onbekend tijdens de verschillende opvolgingsmomenten. Dit werd pas meegedeeld na afloop van het onderzoek.

Gegevens van de 3 groepen:

Groep 1:

- **synthetische melkpoeder van Denkavit.** Er werd melkpoeder van de 'oude' formule gebruikt van voor de nieuwe EU-verordening – dus aangerijkt met synthetische vitamines. Voor meer details ivm de samenstelling: zie Tabel onder 4.1 'Nutritionele stalen'.
- Groepsamenstelling:
 - o 18 dieren waarvan 7 bokjes en 11 miekes
 - o Geboren tussen 17 november 2022 en 21 november 2022
- Spendatum: 11 januari 2023
- Melkpoeder verbruik: 14 zakken van 25 kg = 350 kg
- Behandelingen ganse groep:
 - o 2 december 2022: onthoornen
 - o 2 december 2022: vaccinatie: 1^{ste} dosis Ovipast® (2 ml)
 - o 10 december 2022: vaccinatie: Gudair® (1 ml)
 - o 26 december 2022: vaccinatie 2^{de} dosis Ovipast® (2 ml)
- Behandelingen individueel:
 - o 2 december 2022: lam 8155 en 8156: 0,5 ml Albipen® LA
- Op 27/12/22 werd Groep 1 & 2 verhuisd van de neonatale lammerstal naar een grotere en ruimere lammerstal. Groep 1 (synthetische melk) zit ver van de ventilatie (opening bovenaan de stal)

Figuur 1: kleinere – warmere bakken voor de opvang van lammeren in de neonatale lammerstal.



Groep 2:

- **Verpoederde bio-geitenmelk** – productiedatum = november 2019. Voor meer details ivm de samenstelling: zie Tabel onder 4.1 ‘Nutritionele stalen’.
- Groepsamenstelling:
 - o 17 dieren waarvan 9 bokjes en 8 miekes
 - o Geboren tussen 20 november 2022 en 29 november 2022
- Speendatum: 20 februari 2023
- Melkpoeder verbruik: 10 zakken van 25 kg = 250 kg
- Behandelingen ganse groep:
 - o 12 december 2022: onthoornen
 - o 12 december 2022: vaccinatie: 1^{ste} dosis Ovipast® (2 ml)
 - o 16 december 2022: vaccinatie: Gudair® (1 ml)
 - o 5 januari 2023: vaccinatie 2^{de} dosis Ovipast® (2 ml)
- Behandelingen individueel:
 - o 9 december 2022: lam 8800: 0,5 ml Albipen® LA
- Op 27/12/22 werd Groep 1 & 2 verhuisd van de neonatale lammerstal naar een grotere en ruimere lammerstal. Groep 2 (geitenmelk) zit tegen de achterwand en **in de luchtstroom** en ondervinden hier wel hinder van. Daarop werden met platen en strobalen schuttingen gebouwd om de lammeren de kans te geven tochtvrij te liggen.

Figuur 2: Grotere, ruimere lammerstal waar de lammeren na ongeveer een maand leeftijd naar toe verhuisd worden. Dit is de ruimte waar Groep 2 verbleef, vlak onder de ventilatie-opening.



Groep 3:

- **Verpoederde bio-koemelk** – productiedatum 28 februari 2022. Voor meer details ivm de samenstelling: zie Tabel onder 4.1 ‘Nutritionele stalen’.

- Groepsamenstelling:
 - o 16 dieren waarvan 9 bokjes en 7 miekes
 - o Geboren tussen 29 november 2022 en 2 december 2022
- Speendatum: 20 februari 2023
- Melkpoeder verbruik: 13 zakken van 25 kg = 325 kg
- Behandelingen ganse groep:
 - o 5 januari 2023: onthoornen
 - o 5 januari 2023: vaccinatie: 1^{ste} dosis Ovipast® (2 ml)
 - o 19 januari 2023: vaccinatie: Gudair® (1 ml)
 - o 2 februari 2023: vaccinatie 2^{de} dosis Ovipast® (2 ml)
- Groep 3 verhuist rond 10/01/23 naar de grotere lammerstal.

Behandelingen bij alle dieren – onafhankelijk van de groep:

- Bij geboorte: toedienen van 200 ml colostrum van het moederdier via een sonde. Pas na toediening van dit colostrum werden de lammeren aan een groep toegewezen.
- 1 februari 2023: vaststelling Coccidiose na microscopisch onderzoek van mest door Jo Vicca.
- 5 februari 2023: behandeling met Vecoxan® - 2,5 ml/lam en Vitamine B-complex 2 ml/lam.

Voor de **gezondheidsmonitoring** werd het volgende gemeten / gescoord per individu (de scoretabellen zijn in bijlage te vinden):

- Lichaamsgewicht
- Lichaamstemperatuur
- Ademhalingsfrequentie
- Oorstand
- Navel (vochtig – droog ; normaal/gezwollen)
- Gewrichten: aantal gezwollen gewrichten
- Mestconsistentie / bevuilingsgraad achterhand
- Neusuitvloei
- Ooguitvloei
- Huidlesies
- Vachtconditie
- Bevuiling voorhand/achterhand
- QBA – Qualitative Behaviour Analysis (per groep)

Deze gezondheidsmonitoring werd op volgende data uitgevoerd voor de 3 groepen:

1. 1 december 2022
2. 8 december 2022
3. 15 december 2022
4. 29 december 2022
5. 13 januari 2023
6. 1 februari 2023
7. 21 februari 2023

3 ACHTERGROND GEITENVOEDING

3.1 VITAMINE D

Vitamine D is een vetoplosbare vitamine, die in verschillende vormen kan bestaan. Hierbij moet de provitamine ter hoogte van de huid nog door zonlicht worden omgezet tot de meest actieve vitamine D₃. Deze kan opgeslagen worden in het vetweefsel en in de lever. Ze wordt via het bloed getransporteerd naar de weefsels, waar ze haar werking kan verrichten.

3.1.1 Functie

Vitamine D is essentieel voor de normale groei van het bot, door de inbouw van calcium en fosfor die via het spijsverteringsstelsel worden opgenomen.

Verder speelt ze ook een belangrijke rol bij het evenwicht van de calciumconcentratie in het bloed van de geit, door bij acute tekorten calcium uit het beendergestel te mobiliseren naar het bloed.

Om het simpel te stellen, zou je kunnen zeggen dat vitamine D de sleutel is tot de voorraadkelder van calcium, die gebruikt wordt bij de opslag van calcium in het bot als reservesite, maar die ook gebruikt moet worden bij de onttrekking van calcium uit het bot als de nood erg groot is, bijvoorbeeld voor de melkproductie.

3.1.2 Tekorten

Een ondermaatse skeletontwikkeling en een afwijkende beenderstand bij jonge geiten kunnen het gevolg zijn van een tekort aan vitamine D.

Ook sluimerende calciumtekorten op het einde van de dracht, met een verhoogde kans op melkziekte en een verhoogde kans op baarmoederontsteking na het aflammeren, kunnen het gevolg zijn van een tekort aan vitamine D bij de geiten.

Verhoogde calciumgiften en vitamine D-aanvullingen zijn vaak al op het einde van de dracht wenselijk bij hoogproductieve melkgeiten, om zo weinig mogelijk kans te hebben op aflammerproblemen, nageboorte-retentie en baarmoederontsteking.

3.2 VITAMINE E

Vitamine E is een vetoplosbare vitamine, die uit verschillende vormen kan bestaan en waarbij de meest voorkomende vorm alfa-tocoferol is.

Dit kan opgeslagen worden in het vetweefsel en in de lever. Het wordt via het bloed getransporteerd naar het weefsel, waar het zijn werking kan verrichten.

3.2.1 Functie

Vitamine E is een antioxidatieve stof. Ze heeft een beschermende werking op caroteen en vitamine A.

Bovendien zorgt ze ervoor dat onverzadigde vetzuren niet te vlug oxideren. Op die manier beschermt ze lipiden in de cel- en mitochondriale membranen.

Vitamine E vangt net als glutathionperoxidase (dat selenium bevat) vrije radicalen op die kunnen ontstaan in het geitenlichaam bij diverse stressomstandigheden. Deze vrije radicalen kunnen bij

onverzadigde vetten in celmembranen een kettingreactie veroorzaken, met een algemene malaise in het lichaam tot gevolg.

Bij tekorten zullen diverse ontstekingsreacties de kop opsteken bij de dieren. Ook het moeilijk los- of meekomen van de nageboorte en/of de daarmee gepaard gaande baarmoederontsteking kan een gebrek aan vitamine E als oorzaak hebben.

3.2.2 Tekorten

Geiten die onder invloed zijn van stress (hetzij metabole stress omwille van een slepende melkziekte, infectieuze stress omwille van een verhoogde infectiedruk, of andere stress door omgevingsfactoren) lopen kans op een verhoogde aanwezigheid van vrije radicalen in het lichaam.

Deze dieren oxideren zienderogen, met een algemene malaise tot gevolg.

Voldoende vitamine E, in samenwerking met de door selenium geïnduceerde glutathionperoxidase, kan zorgen voor een voldoende opvang van radicalen, zodat de kettingreactie van oxidatie van de diverse weefsels stopgezet wordt en het dier kan herstellen.

Vaak bestaat de uitdaging erin om metabole stress te vermijden in de periode van het aflammeren om uit deze cascade van problemen te blijven. Indien de productie van vrije radicalen in het dier toch tot stand komt, kan de werking van vitamine E verhinderen dat de kettingreactie blijft lopen.

3.3 VITAMINE A

Vitamine A is een vetoplosbare vitamine die onmiddellijk als dusdanig kan worden opgenomen, of als één van de verschillende provitamines (carotenen). Ze kan opgeslagen worden in het vetweefsel en in de lever. Ze wordt via het bloed getransporteerd naar het weefsel, waar ze haar werking kan verrichten.

3.3.1 Functie

Vitamine A is essentieel voor de werking van de staafjes en kegeltjes in de ogen, in functie van een goed zicht, zowel van kleuren als bij licht en donker.

Verder speelt vitamine A een belangrijke rol in de celdifferentiatie en zo in de groei, de ontwikkeling van diverse weefsels, en de vruchtbaarheid van geiten.

Een andere functie is het bewaren van de kwaliteit van de slijmlagen aan de zogenaamde buitenkant van het dier, zijnde de huid en de ogen die we zien als buitenkant. Echter ook het ademhalingsapparaat, het spijsverteringsapparaat en het voorplantingsapparaat vormen in zekere zin een buitenkant van het dier, zijnde een contactoppervlakte van de geit zelf met de buitenwereld.

Men kan vitamine A beschouwen als de wachter aan de buitenkant van het dier, zodat ziektekiemen moeilijker kunnen binnendringen langs huid, ogen, longen, spijsverteringsstelsel en voorplantingsstelsel.

3.3.2 Tekorten

De fameuze nachtblindheid die bij mensen vaak naar voor wordt geschoven bij tekorten aan vitamine A, speelt vanzelfsprekend een beperktere rol bij geiten, maar de functie van wachter aan de slijmvliezen aan de buitenkant van de geit is des te belangrijker.

Bij krapte aan vitamine A zullen geiten vatbaarder worden voor oogontstekingen; het virus dat zere bekjes veroorzaakt krijgt meer kans; longproblemen kunnen sneller opduiken omdat de longslijmvliezen minder bescherming genieten; spijsverteringsproblemen kunnen sneller opduiken

omdat de darmmucosa kwetsbaarder wordt; en de vruchtbaarheid kan ondermaats zijn omdat de slijmvliezen van het voortplantingsorgaan niet goed functioneren.

3.4 VITAMINE B1

Vitamine B1 speelt een belangrijke rol bij de verbranding van koolhydraten, die belangrijk zijn in de energiehuishouding van de geit. Daarnaast heeft ze een impact op de werking van het zenuwstelsel en de hartspier van de geit.

Het is een vitamine van de B-groep, die onder gunstige omstandigheden in de pens van de geit als herkauwer wordt gesynthetiseerd door de pensflora. Bij een optimale penswerking zouden geiten geen nood mogen hebben aan extra vitamine B1 via de voeding.

3.4.1 Functie

Vitamine B1 speelt een belangrijke rol in de energiehuishouding, samen met ATP en magnesium. Verder zorgt het voor een goede werking van het zenuwstelsel en de spieren.

3.4.2 Tekorten

Tekorten aan vitamine B1 kunnen ontstaan bij geiten met een slechte penswerking of een sluimerende pensverzuring. Hierbij vermindert het aantal bacteriën dat vitamine B1 aanmaakt, terwijl het aantal bacteriën dat thiaminase maakt juist vermeerdert. Deze thiaminase is een enzyme dat vitamine B1 (thiamine) afbreekt.

Veelvuldig gebruik van oraal toegediende breed spectrum antibiotica kan een andere oorzaak zijn van een tekort aan vitamine B1, omdat deze de bacteriën die vitamine B1 aanmaken kunnen doden.

Bij tekorten kunnen diverse verschijnselen optreden:

- Beriberi-achtige verschijnselen, wat zich vertaalt in opgezette buikjes bij jonge dieren die weinig groei vertonen en zelfs doffe haren krijgen.
- Bij volwassen geiten zal dit sloomheid en een lage productiviteit opleveren.
- Bij een ernstig tekort kan het zenuwstelsel aangetast worden, wat aanleiding kan geven tot CCN. Dit komt het snelst tot uiting bij jonge geiten.

3.5 VITAMINE B2

Vitamine B2 speelt een belangrijke rol in de stofwisseling en de energiehuishouding. Ook draagt ze bij aan een gezonde huid, het gezichtsvermogen en het zenuwstelsel.

3.5.1 Functie

Vitamine B2 speelt een belangrijke rol in de energiehuishouding in samenwerking met ATP.

3.5.2 Tekorten

Bij krapte aan vitamine B2 door een slechte penswerking of bij veelvuldig (oraal) gebruik van breed spectrum antibiotica, kunnen diverse verschijnselen optreden, met name: oogproblemen, ooglidkrulling, lichtgevoeligheid, ontsteking van de mondhoeken, problemen met het slijmvlies van de mond, sloomheid, en gebrek aan groei en productie.

3.6 VITAMINE B3

Vitamine B3 is van belang voor de energievoorziening van cellen, de werking van het zenuwstelsel en de huid. Het is een vitamine van de B-groep, die onder gunstige omstandigheden in de pens van de geit als herkauwer wordt gesynthetiseerd door de pensflora. Bij een optimale penswerking zouden geiten geen nood mogen hebben aan extra vitamine B3 via de voeding.

Daarnaast kan vitamine B3 ook door de geit aangemaakt worden vanuit het aminozuur tryptofaan.

De aanwezigheid van dit aminozuur in de voeding is daarvoor noodzakelijk.

3.6.1 Functie

Vitamine B3 is belangrijk in de energiestofwisseling en de eiwitstofwisseling.

Nicotinezuur is de precursor van het nicotinamide-deel van belangrijke co-enzymen, zoals nicotinamideadeninedinucleotide (NAD/NADH en NADP/NADPH), die bij een groot aantal biochemische reacties betrokken zijn, zoals bijvoorbeeld de citroenzuurcyclus, die een cruciale rol speelt in de energiehuishouding. Zonder deze vitamine kan geen goede stofwisseling bestaan, zoals de synthese van eiwitten, vetten en koolhydraten. Bovendien heeft nicotinezuur een antioxidatieve werking bij oxidatieve stress.

Vitamine B3 kan verder de leververvetting tegengaan door de mobilisering van de lichaamsvetten te vertragen bij een energietekort.

3.6.2 Tekorten

Bij krapte aan vitamine B3 door tryptofaantekort, een slechte penswerking of veelvuldig gebruik van breedspectrumantibiotica, kunnen diverse verschijnselen optreden:

- Onvolkomen eiwit- en energiestofwisseling met een slechte groei en productie tot gevolg.
- Verhoogde vatbaarheid voor leververvetting bij dieren met slepende melkziekte, en bijhorende ketonurie in het geval van een negatieve energiebalans of in het geval van een slepende melkziekte bij geiten die te vet de droogstand ingingen.

3.7 VITAMINE B4

Vitamine B4 of choline wordt beschouwd als onderdeel van het vitamine B-complex. Choline is eigenlijk geen echte vitamine en wordt ook wel een halfvitamine genoemd.

Vitamine B4 fungeert als lipotrofe factor en kan de opslag van vet in de lever voorkomen.

3.7.1 Functie

De vitamine B4-vetstofwisseling kan als een lipotrofe factor de opslag van vet in de lever voorkomen. Het is nodig voor het maken van lecithine. De emulgator lecithine heeft een vet-regulerende werking bij de geit.

Verder kan het omgezet worden in betaïne, waardoor het belangrijk is in de methionine-stofwisseling.

Samen met betaïne en methionine kan het bijdragen tot de ontvetting van de lever na een periode van slepende melkziekte die leververvetting met zich meebracht.

3.7.2 Tekorten

Bij een tekort aan vitamine B4 door eiwitkrapte, een slechte penswerking, of veelvuldig (oraal) gebruik van breedspectrumantibiotica, kunnen diverse verschijnselen optreden:

- Onvolkomen eiwit- en energiestofwisseling met een slechte groei en productie tot gevolg.
- Verhoogde vatbaarheid voor leververvetting bij dieren met 'armoede slepende melkziekte' en bijhorende ketonurie of in geval van 'luke slepende melkziekte' bij geiten die te vet de droogstand ingingen. Persistierende leververvetting kan aanleiding geven tot sterfte.

3.8 VITAMINE B5

Het is een vitamine van de B-groep, die onder gunstige omstandigheden in het voermagensysteem van de geit als herkauwer wordt gesynthetiseerd door de pensflora. Bij een optimale penswerking zouden geiten geen nood mogen hebben aan extra vitamine B5 via de voeding.

3.8.1 Functie

De metabolische en geneeskundige werking van vitamine B5 is deels te verklaren door de ontdekking van pantotheenzuur, als bestanddeel of precursor van de sleutelmolecule co-enzym A. Co-enzym A speelt een sleutelrol in de citroenzuurcyclus, die op zijn beurt een cruciale rol speelt in de energiehuishouding van de geit.

Vitamine B5 is in dit opzicht belangrijk in de koolhydraten-, eiwit- en vetstofwisseling. Het komt bovendien tussen in de vorming van steroïdhormonen.

Bij het verkrijgen van energie uit koolhydraten, werkt pantotheenzuur samen met thiamine (B1), riboflavine (B2) en niacine (B3) – verschillende stoffen die identieke biochemische routes bewandelen.

3.8.2 Tekorten

Bij krapte aan vitamine B5 door een gebrek aan opname, een slechte penswerking of veelvuldig (oraal) gebruik van breed spectrum antibiotica, kunnen verschijnselen optreden zoals ondermaatse groei, ondermaatse productie, leverproblemen ten gevolge van een negatieve energiebalans, en in extremis bijnierschorsproblemen of neurologische problemen in de extremiteiten van de geit.

3.9 VITAMINE B6

Vitamine B6 is belangrijk bij de stofwisseling, vooral voor de afbraak en opbouw van aminozuren, waaruit eiwitten zijn opgebouwd. Daarnaast is het onmisbaar voor een goede weerstand, het zenuwstelsel, de aanmaak van rode bloedcellen, de werking van bepaalde hormonen en de energievoorziening.

Het is een vitamine van de B-groep, die onder gunstige omstandigheden in het voermagensysteem van de geit als herkauwer wordt gesynthetiseerd door de pensflora. Bij een optimale penswerking zouden geiten geen nood mogen hebben aan extra vitamine B6 via de voeding.

3.9.1 Functie

Vitamine B6 is ontdekt tijdens onderzoek naar de oorzaak van pellagra, wat gekend is als een huidaandoening met schilfervorming. Verschillende groepen onderzoekers waren aan het einde van de jaren 20 op zoek naar de factor die pellagra kan voorkomen. Joseph Goldberger had in 1926 bij ratten ontdekt dat toevoeging van een kleine hoeveelheid bakkersgist aan de voeding een pellagra-achtige huidziekte kon voorkomen. De Hongaarse microbioloog en biochemicus Paul György beschreef in 1934 als eerste vitamine B6 als de 'rat pellagra preventiefactor' in bakkersgist.

Vitamine B6 is de term die wordt gebruikt om een groep van natuurlijke pyridinederivaten en hun fosfaatesters aan te duiden die in het lichaam in elkaar kunnen worden omgezet. Vitamine B6 fungeert als cofactor in meer dan 140 biochemische reacties. De meeste van deze reacties hebben betrekking

op de aminozuurstofwisseling en andere stikstofhoudende verbindingen. Maar ook in de celenergiehuishouding en de lipidenstofwisseling, alsook bij de productie en activiteiten van hormonen, speelt vitamine B6 een rol.

De geactiveerde vormen van pyridoxal en pyridoxamine zijn actieve co-enzym-vormen, en kunnen in elkaar worden omgezet, een proces waarbij vitamine B2 en vitamine B3 als cofactoren nodig zijn.

3.9.2 Tekorten

Het belang van vitamine B6 voor de geitenhouderij houdt verband met de eiwitstofwisseling, die cruciaal is om lichaamseiwitten en melkeiwit te vormen.

Dit is zeker ook het geval bij het metabolisme van zwavelhoudende aminozuren, waarvan methionine een belangrijke rol speelt in het voorkomen en/of oplossen van leververvetting.

Bovendien speelt vitamine B6 een rol in de omzetting van tryptofaan in vitamine B3, wat op zijn manier weer belangrijk is in de leverfunctie en het energiemetabolisme.

Krapte geeft aanleiding tot een onvolkomen eiwit- en energiestofwisseling, met een slechte groei en productie tot gevolg. Verder kunnen er huidproblemen opduiken, alsook sloomheid en verminderde weerstand.

3.10 VITAMINE B7

Vitamine B7, inositol of myo-inositol worden beschouwd als onderdeel van het vitamine B-complex. Dit is een groep B-vitaminen. Inositol is eigenlijk een halfvitamine, omdat deze door het lichaam wordt aangemaakt. Inositol uit de voeding is dus niet essentieel en daarom geen echte vitamine.

Ze wordt bekeken als een vitamine van de B-groep, die onder gunstige omstandigheden in het voormagensysteem van de geit als herkauwer wordt gesynthetiseerd door de pensflora. Bij een optimale penswerking zouden geiten geen nood mogen hebben aan extra vitamine B7 via de voeding.

Het lichaam kan inositol in voldoende mate zelf omzetten uit andere stoffen, zoals glucose (suiker) of andere vitaminen.

3.10.1 Functie

Vitamine B7 dient voor de aanmaak van celmembranen van de lichaamscellen, samen met choline. Een celmembraan is als het ware een vliesje om een cel. Bepaalde stoffen kunnen door dit vliesje heen, andere worden tegengehouden. Vettransport van de lever naar de cellen wordt bevorderd door vitamine B7. Inositol helpt samen met choline om de vetten kleiner te maken, wat het transport makkelijker maakt.

Ze draagt mogelijk bij aan de bouw van neurotransmitters. Neurotransmitters zorgen voor de signaaloverdracht tussen zenuwcellen. Deze zenuwcellen zorgen onder andere voor de aansturing van spieren en het ontvangen van pijnprikkels.

3.10.2 Tekorten

Bij een tekort aan vitamine B7 verhoogt de kans op een onvolkomen energiestofwisseling, met een slechte groei en productie tot gevolg.

Vitamine B7-krapte resulteert zo ook in een verhoogde vatbaarheid voor leververvetting, omwille van een energietekort.

3.11 VITAMINE B8

Biotine is een B-vitamine die belangrijk is voor de suiker- en vetstofwisseling. Het vormt een onderdeel van veel enzymen in het lichaam. Biotine is belangrijk voor de groei en het herstel van haren en klauwen, en heeft op die manier ook een effect op de vacht en de klauwgezondheid van geiten.

Ze wordt bekeken als een vitamine van de B-groep, die onder gunstige omstandigheden in het voormagensysteem van de geit als herkauwer wordt gesynthetiseerd door de pensflora. Bij een optimale penswerking zouden geiten geen nood mogen hebben aan extra vitamine B8 via de voeding.

3.12 FUNCTIE

Vitamine B8 of biotine speelt een belangrijke rol bij de vet- en suikerstofwisseling en bij de productie van vetzuren.

Biotine heeft co-enzym-eigenschappen die het in staat stelt om koolhydraten en eiwitten om te zetten in energie en deel te nemen aan de productie van prostaglandinen uit essentiële vetzuren.

Andere belangrijke toepassingsgebieden van biotine zijn de groei en de herstelprocessen van de huid, het haar, de klauwen, de zenuwen en het beenmerg. Om die reden wordt het mogelijk ingezet bij haaruitval, haargroeiproblemen en zeker bij klauwproblemen.

3.12.1 Tekorten

Bij krapte aan vitamine B8 verhoogt de kans op een onvolkomen energiestofwisseling, met een slechte groei en productie tot gevolg.

Krapte kan de prostaglandine werking in het gedrang brengen en geeft aanleiding tot een slecht haarkleed en klauwproblemen.

3.13 VITAMINE B11

Vitamine B11 (foliumzuur) speelt een rol bij de vorming van rode bloedcellen, zorgt voor een goede ontwikkeling van het zenuwstelsel, en is een essentiële factor voor het eiwitmetabolisme.

Het is een vitamine van de B-groep, die onder gunstige omstandigheden in het voormagensysteem van de geit als herkauwer wordt gesynthetiseerd door de pensflora. Bij een optimale penswerking zouden geiten geen nood mogen hebben aan extra vitamine B11 via de voeding.

Vitamine B11 komt voor in koolgewassen en bladrijke ruwvoerders, maar is er instabiel en zal indien onderhevig aan licht en warmte snel haar effectiviteit verliezen.

3.13.1 Functie

Foliumzuur is betrokken bij de aanmaak van rode bloedcellen. Het is ook betrokken bij de ontwikkeling van de hersenen en het ruggenmerg van een foetus. Folaat speelt onder meer een rol bij de vorming van nucleotiden, i.e. bouwstenen van het erfelijk materiaal (RNA en DNA) in de cellen van het lichaam. Daarnaast is folaat ook betrokken bij omzettingen van sommige aminozuren.

In combinatie met vitamine B12 en vitamine C is folaat nodig voor de afbraak van proteïnen en de vorming van hemoglobine, i.e. de component in de rode bloedcellen die zuurstof en koolstofdioxide transporteert.

3.13.2 Tekorten

Bij krapte aan vitamine B11 verhoogt de kans op bloedarmoede, slechte groei en een verminderde melkproductie. Bovendien wordt het embryo of de foetus gevoeliger voor ontwikkelingsproblemen.

3.14 VITAMINE B12

Vitamine B12 (Cobalamine) speelt een rol bij de vorming van rode bloedcellen, de energiehuishouding, een goede werking van het zenuwstelsel en de groei van cellen.

De pensflora heeft kobalt nodig om vitamine B12 aan te maken bij een goede penswerking.

3.14.1 Functie

Cobalamine (vitamine B12) is noodzakelijk voor snel delende cellen in hun aanmaak van DNA, de drager van het erfelijk materiaal. Methioninesynthase is essentieel voor de synthese van purines en pyrimidines, die onderdeel uitmaken van de bouwstenen van het DNA.

Vitamine B12 werkt hierbij mee als co-enzym en is zo mede essentieel voor de synthese van dit DNA. Het duidelijkst is dit bij de aanmaak van rode bloedcellen, maar ook de cellen van de bekleding van de darmen, van het voortplantingsorgaan en van de tong hebben behoefte aan voldoende vitamine B12.

Vitamine B12 fungeert verder als co-enzym in methylmalonyl-CoA-mutase en is op die manier nodig voor de omzetting van propionzuur in succinyl-CoA, een tussenstap in de voor de geit zo belangrijke glucosevorming in de lever. Een andere functie van vitamine B12 is het stimuleren van de vorming van myeline. Dit eiwit omhult de zenuwuitlopers, waardoor de impulsgeleiding van de zenuw wordt versneld.

3.14.2 Tekorten

Een tekort aan vitamine B12 verhoogt de kans op bloedarmoede, slechte groei en een verminderde melkproductie.

Bovendien worden de dieren gevoeliger voor infecties en ontstekingen van darmepitheelcellen, het voortplantingsorgaan, en hun tong en mondholte.

In extreme gevallen verhoogt de kans op neurologische aandoeningen. Bekend hierbij is het verhoogde risico op CCN bij jonge geiten door een tekort aan vitamine B12.

3.15 CALCIUM

Calcium (Ca) vormt samen met fosfor de belangrijkste bouwsteen voor het skelet. Het merendeel van het calcium bevindt zich in het skelet, en de enkele procentjes die vrij in het lichaam van de geit circuleren zijn van levensbelang. Ze spelen een rol in de spierwerking, de bloedstolling en in diverse celfuncties.

3.15.1 Functie

Het vrije calcium in het lichaam van de geit speelt een rol in de spiersamentrekking, de bloedstolling en in diverse celfuncties.

Calcium speelt verder samen met fosfor een belangrijke rol in de skeletopbouw bij jonge dieren. De botopbouw bij een volwassen geit stopt, maar het bot blijft nog wel een belangrijke reserveplaats voor calcium tijdens de periodes waarin de geiten een hoge nood hebben aan vrij calcium in het bloed.

Vitamine D fungeert als een soort sleutel tot de calcium-voorraadkast, zijnde het skelet. Zowel om extra calcium op te slaan als om calcium aan het bot te onttrekken wanneer de behoefte in het lichaam

groot is, hebben geiten nood aan vitamine D. De volwassen geit heeft vitamine D nodig om calcium vrij te maken voor zowel het groeiende lam in de baarmoeder als voor de start van de melkproductie.

3.15.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 7 g Ca per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 3,5 g Ca per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 3,5 g Ca per kg DS
- Melkgeiten laatste drie weken van dracht en in productie: 7 g Ca per kg DS
- Melkgeiten begin dracht (en dus nog in productie): 7 g Ca per kg DS

3.15.3 Tekorten

Bij acuut calciumtekort zal de geit niet in staat zijn om de lichaamsspieren vlot te laten samentrekken. Dit resulteert in: traag worden, koude oren, moeilijk rechtstaan en in extremis de onmogelijkheid tot beweging met de dood tot gevolg.

Vaak is er eerder sprake van een sluimerend calciumtekort in het bloed. Bij geiten 'einde dracht' geeft dit een moeilijker opuiëren, een traag verlopende geboorte, een vaker voorkomende verkeerde ligging bij het lammeren in de baarmoeder, en een hoge vatbaarheid voor baarmoederontsteking na het aflammeren, doordat de nageboorte en de baarmoederinhoud niet vlot worden afgedreven.

Bij tekorten bij opfok, zie je onvoldoende skeletgroei en een afwijkende beenstand.

Bij acute tekorten (die maar zelden voorkomen bij geiten) kan men het best via de dierenarts een calcium/magnesium-oplossing intraveneus aanbieden in het bloed, gevolgd door subcutane of orale supplementatie met calcium/magnesiumpreparaten.

Bij sluimerende tekorten is het aangewezen om calciumrijke voedermiddelen zoals luzerne, bietenpulp en klaver te voeren, en/of te supplementeren met diverse vormen van calcium ter optimalisatie van het rantsoen.

Vaak komt calciumtekort voor bij geiten op het einde van de dracht, in combinatie met een slepende melkziekte en de bijhorende verminderde leverfunctie, waardoor de activatie van vitamine D niet goed verloopt. Uitbalancering van het rantsoen op het vlak van energievoorziening is dus ook belangrijk voor de calciumstatus van de geiten.

3.16 FOSFOR

Fosfor (P) vormt samen met calcium de belangrijkste bouwsteen voor het skelet. Het merendeel van de fosfor bevindt zich in het skelet. De rest die vrij in het lichaam van de geit circuleert is van levensbelang.

Het speelt een rol bij de energiehuishouding en de vorming van celmembranen. Bovendien is het onderdeel van het DNA, de drager van het genetisch materiaal.

3.16.1 Functie

Fosfor speelt samen met calcium een belangrijke rol in de skeletopbouw bij jonge dieren. Eens de geit volwassen is, stopt de botopbouw, maar blijft de botstofwisseling nog wel actief en is het een belangrijke reserveplaats voor fosfor voor de periodes dat de geiten een hoge nood hebben aan vrije fosfor in het bloed.

De vrije fosfor in het lichaam van de geit buiten het bot speelt een rol in de energiehuishouding doordat het onderdeel is van ATP, dat zorgt voor de energieoverdracht in cellen

Fosfor vormt een onderdeel van de fosfolipiden die de celwand in dierlijke cellen vormgeven en die kunnen fungeren als membranen van diverse organellen in de cel.

Als bouwsteen voor DNA en RNA speelt fosfor bovendien een rol bij het genetisch materiaal en de overdracht ervan.

3.16.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 3,5 g P per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 1,75 g P per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 1,75 g P per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 3,5 g P per kg DS

3.16.3 Tekorten

Acute tekorten spelen niet echt voor fosfor. Vaak is er eerder sprake van een sluimerend fosfortekort in het bloed. Bij geiten op het einde van de dracht resulteert dit in een moeilijker opuiëren en een slechtere productiviteit na aflammeren.

Ondermaatse fosforvoorziening leidt tot een slechte microbiële groei in de pens en een ondermaatse microbiële eiwitvoorziening, wat de productiviteit vermindert.

Bij tekorten bij het opfokvee zie je onvoldoende skeletgroei en een afwijkende beenstand.

Bij sluimerende tekorten is het aangeraden om fosforrijke voedermiddelen zoals granen, bierbostel, en raapschroot te voeren en/of het rantsoen aan te vullen met fosforzure voederkalk ter optimalisatie van het rantsoen.

3.17 MAGNESIUM

Magnesium (Mg) vormt samen met calcium en fosfor de belangrijkste bouwsteen voor het skelet. Ongeveer 70% van het magnesium in de geit bevindt zich in het skelet, en de rest die vrij in het lichaam van de geit circuleert bevindt zich grotendeels in de vloeistoffen in de lichaamscellen. Dit is waar de zenuwgeleiding de meest in het oog springende functie is.

3.17.1 Functie

Magnesium speelt samen met fosfor en calcium een belangrijke rol in de skeletopbouw bij jonge dieren. Eens de geit volwassen is, stopt de botopbouw, maar blijft het bot nog wel een belangrijke reserveplaats voor magnesium voor de periodes dat de geiten een hoge nood hebben aan vrije fosfor in het bloed. Deze uitwisseling vanuit het bot verloopt het best bij jonge dieren en wordt aanzienlijk moeilijker bij oudere geiten.

Magnesium is belangrijk voor de geleiding van prikkels in het zenuwstelsel en is betrokken bij spiercontracties. Verder is het betrokken bij vele enzymen in de eiwit- en energiestofwisseling van de geit.

De werking van vitamine D en het mechanisme om calcium en fosfor uit het bot beschikbaar te maken bij krapte worden ondersteund door magnesium.

3.17.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 3 g Mg per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 1,5 g Mg per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 1,5 g Mg per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 3 g Mg per kg DS

3.17.3 Tekorten

Vaak is er eerder sprake van een sluimerende magnesiumkrapte in het bloed bij geiten. Bij oplopende tekorten ziet men het volgende oplopend beeld: onrustig gedrag, nervositeit, prikkelbaarheid, slechte melkafgifte, ongecontroleerde gang, spiertrillingen en eventueel uiteindelijk krampen met mogelijk de dood tot gevolg.

Hoe kan een tekort het best/snel ondervangen worden?

Bij sluimerende tekorten is het aangeraden om magnesiumrijke en kaliumarme voedermiddelen – zoals maïsgluten, raapschroot, etc. – te voeren en/of te supplementeren met magnesiumoxide of magnesiumsulfaat, ter optimalisatie van het rantsoen. Het magnesiumsulfaat kan best enkel gebruikt worden bij zwavelkrapte in een rantsoen dat rustig verteerbaar is qua energie en bij relatief koel weer van minder dan 25°C. De reden hiervoor is dat magnesiumsulfaat licht verzurend werkt. Bovendien is het belangrijk dat er door de magnesiumtoevoeging geen zwavelovermaat ontstaat in het rantsoen.

Vaak ligt magnesiumkrapte bij de ruwvoerders aan de basis van de magnesiumkrapte in het totale rantsoen. Zeker bij zandgrond is het belangrijk om de magnesiumtoestand te onderzoeken, en indien nodig te herstellen via magnesiumhoudende meststoffen zoals Dolokal (een kalkmeststof), Kieseriet, Patentkali, Kainiet of Nakamag. Hierbij dient duidelijk rekening gehouden te worden met de andere elementen die eventueel ook te krap aanwezig zijn in de bodem, met het oog op de keuze tussen de magnesiumhoudende meststoffen.

3.18 NATRIUM

Natrium (Na) vervult een belangrijke functie in het lichaam voor het bewaken van natrium- en kaliumevenwichten in de cellen, de vochthuishouding, het zuur-base evenwicht, en zelfs voor de absorptie van glucose en bepaalde aminozuren uit het voer.

3.18.1 Functie

Ongeveer de kleine helft van het natrium zit opgeslagen in het skelet. De andere kleine helft zit in lichaamsvloeistoffen, zoals lymfe en bloed, terwijl slechts 10% in de cellen zit.

Het dient zoals aangegeven voor het aansturen van de Na/K-pompen in de cellen met het oog op de vochthuishouding, het zuur-base evenwicht in lichaamsvocht, en komt ook tussen in de absorptie van glucose en aminozuren in de darm.

3.18.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokdieren < 6 maanden: 2 g Na per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 1 g Na per kg DS

- Melkgeiten begin droogstand: 1 g Na per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 2 g Na per kg DS

3.18.3 Tekorten

Vaak is er eerder sprake van een sluimerend natriumtekort in het bloed, omdat geiten heel veel mechanismen hebben om zuinig met natrium om te leren gaan. Lekzucht en urine drinken kunnen symptomen zijn van zoutkrapte. Dit gaat vaak gepaard met een ondermaatse voeropname en een teruglopende productiviteit. Bij een extreem tekort komt een stugge huid voor.

Hoe kan een tekort het best/snel ondervangen worden?

Bij sluimerende tekorten wordt aangeraden om natriumrijke voedermiddelen, zoals bieten en gras, te voeren en/of te supplementeren met natriumchloride of natriumbicarbonaat, ter optimalisatie van het rantsoen. Het natriumbicarbonaat kan best enkel gebruikt worden bij eerder verzurende of eiwitarme rantsoenen, omdat de bufferende werking samen met een hoog eiwitgehalte bij ruime toevoer aanleiding zou kunnen geven tot pens-alkalose.

Vaak ligt natriumkrapte bij de ruwvoerders aan de basis van de natriumkrapte in het totale rantsoen. Zeker bij zandgrond is het belangrijk om de natriumtoestand te onderzoeken, en indien nodig te herstellen via natriumhoudende meststoffen, zoals landbouwzout, Kaïniet of Nakamag. Hierbij dient duidelijk rekening gehouden te worden met de andere chemische elementen die eventueel ook te krap aanwezig zijn in de bodem, met het oog op de keuze tussen de natriumhoudende meststoffen.

3.19 IJZER

Ijzer (Fe) is een belangrijk spooelement voor geiten, en is erg ruim aanwezig in de meeste voedermiddelen. Het vormt de bouwsteen van hemoglobine in de rode bloedlichaampjes, die instaan voor het zuurstoftransport bij de geit.

3.19.1 Functie

Naast de bouwsteen van hemoglobine in de rode bloedlichaampjes, die instaan voor het zuurstoftransport in de geit, is ijzer ook belangrijk voor de energiehuishouding via zijn rol in de oxidatieve fosforylering.

3.19.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 50 mg Fe per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 50 mg Fe per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 50 mg Fe per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 10 mg Fe per kg DS

3.19.3 Tekorten

Bij tekorten aan ijzer krijgen geiten bloedarmoede. Ze eten slecht, groeien slecht en produceren slecht.

Meestal bevat het ruwvoer meer dan voldoende ijzer. Enkel zuivere melkrantsoenen bij jonge dieren kunnen een ijzertekort en de bijhorende bloedarmoede veroorzaken, omdat melk erg weinig ijzer bevat.

Hoe kan een tekort het best/snel ondervangen worden?

Vaak volstaat het om (ijzerrijk) ruwvoer te verstrekken aan de dieren. Een andere optie zou zijn om ze ijzerrijk water te geven of ijzersupplementatie te voorzien onder de vorm van ijzersulfaat.

Bij acute tekorten kan een ijzerinjectie overwogen worden, maar dat is bijna nooit noodzakelijk, omdat zelfs jonge lammeren snel ruwvoer opnemen naast geitenmelk. Bovendien zijn goede melkpoeders aangerijkt op het vlak van ijzer.

3.20 JODIUM

Jodium (I) is een onmisbaar bestanddeel van de schildklierhormonen T3 (triiodothyronine) en T4 (thyroxine), die de intensiteit van de stofwisselingsprocessen van de geiten regelen.

3.20.1 Functie

De schildklier van het lam moet reeds voor de geboorte beginnen te functioneren. Tijdens de dracht wordt jodium actief naar de ongeboren vrucht getransporteerd, waardoor de foetale weefsels acht keer zoveel jodium kunnen bevatten dan die van het moederdier. Bij het jonge dier is voor de snelle groei extra jodium nodig. Bij het volwassen dier stellen verder de dracht en de daaropvolgende melkproductie bijzondere eisen aan de jodiumvoorziening. De hoogte van de schildklierhormoonspiegel is een belangrijke factor voor de melkproductie. Het is dus van belang om ervoor te zorgen dat de schildklierhormoonspiegel niet door jodiumgebrek gedrukt wordt.

De opname van jodium uit het maagdarmkanaal is zeer efficiënt (de werkelijke absorptie is meer dan 80 procent) en vindt met name plaats in de pens en de boekmaag. Gejodeerde ontsmettingsstoffen kunnen zelfs door de huid opgenomen worden en bijdragen tot de jodiumvoorziening van de dieren. De schildklier functioneert als reserveplek.

Schildklierhormonen reguleren celoxidatie-mechanismen en de eiwitsynthese. Ze zijn vooral belangrijk voor de foetale ontwikkeling, de hersenen, het hart en de longen. De voortplanting (ovariële functie, hormoonsynthese en seizoensgevoeligheid) staat ook onder controle van de schildklier. Schildklierhormonen zijn betrokken bij het basaal metabolisme, het immuunsysteem en de thermo-regulerende mechanismen in het lichaam van het dier.

3.20.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 0,5 mg I per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 0,5 mg I per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 0,3 mg I per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 0,3 mg I per kg DS

Bij een sterke aanwezigheid van de eerdergenoemde stoorzenders uit koolgewassen of klaver, kan een hogere dosering van jodium tot 1,5 mg/kg DS wenselijk zijn.

3.20.3 Tekorten

Bij tekorten bij het opfokvee, zie je vaak een zwelling van de schildklier, een verminderde groeikracht in het algemeen en mogelijk een afwijkende vacht.

Productiegeiten gaan minder eten en slechter presteren.

Ook de vruchtbaarheid en het libido van de geiten en de bokken kan verminderen.

Pasgeboren lammeren van geiten met een jodiumtekort kunnen onvoldoende ontwikkeling vertonen, kaal zijn en een slecht ontwikkeld skelet hebben. Tijdens de dracht kan abortus optreden bij jodiumtekort.

Het is cruciaal om eerst na te gaan waar de oorzaak van het jodiumtekort zit. Als het een primair tekort is, kan dit vlot verholpen worden door supplementatie via de brok of een aangepaste mineralenkern.

Bij stoorzenders – zoals klaver en koolachtigen – in het rantsoen, is het een kwestie van deze in de mate van het mogelijke uit te schakelen door ander voer te geven. Indien dit niet of moeilijk kan, is het aan te raden om een dubbele of zelfs driedubbele dosis jodium te geven via het voer.

3.21 KOPER

Koper (Cu) is een belangrijk spooreslement voor geiten. Het speelt een rol in tal van metabole processen. De vorming van pigment is wellicht het meest bekende, waarbij dieren met gekleurde vacht te vaak een 'te warm afgewassen' beeld geven bij krapte aan koper in het lichaam.

3.21.1 Functie

Koper biedt bescherming tegen de werking van vrije radicalen en is betrokken bij bloedvorming alsook bij de pigmentvorming van de haren. Ook de structuur van de haren en de kwaliteit van de wol bij angorageiten wordt mede bepaald door koper. Collageen in de botmatrix wordt in zijn vorming mede gestuurd door de aanwezigheid van koper. Bovendien heeft het een rol in de weefselademhaling en kan het zo de productiviteit van de geiten sterk beïnvloeden.

De opslag van koper gebeurt voor een groot deel in de lever, die als een reserveplaats voor koper kan worden beschouwd.

3.21.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 15 mg Cu per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 15 mg Cu per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 12 mg Cu per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 12 mg Cu per kg DS

Bij een sterke aanwezigheid van de eerdergenoemde stoorzenders, kan een hogere dosering en/of chelatering van het koper wenselijk zijn. Gechelateerd koper in mineralenkernen is echter niet toegestaan op biologische geitenbedrijven.

3.21.3 Tekorten

Bij tekorten tijdens de opfok, zie je onvoldoende skeletgroei, een verminderde groeikracht in het algemeen, en mogelijk een afwijkende beenstand. Soms zie je zelfs dat de ribben zich niet goed ontwikkelen en aanleiding geven tot een ondiepe middenhand bij de geiten.

Bij kopertekort gaan melkgeiten minder presteren, een slechtere weerstand hebben tegen ziekten, en duidelijk een slordiger haarkleed krijgen dat er verbleekt uitziet bij gepigmenteerde haren. Ook de vruchtbaarheid van de geiten kan verminderen.

Pasgeboren geitenlammeren met een kopertekort kunnen last hebben van een zwaaiende gang of een verlamde achterhand (de zogenaamde 'swayback'-lammeren). Zenuwaantasting is hiervan de oorzaak. Dit zullen nooit mooi evenwichtig bewegende volwassen dieren kunnen worden.

Hoe kan een tekort het best/snel ondervangen worden?

Met moet eerst nagaan waar de oorzaak van het kopertekort zit. Als het een primair tekort is, kan dit vlot verholpen worden door supplementatie via de brok of een mineralenkern.

Bij stoorzenders is het een kwestie van deze in de mate van het mogelijke te elimineren door ander drinkwater, ander ruwvoer en/of een andere mineralenkern te voederen, in de hoop dat de stoorzenders zo uitgeschakeld worden. Als dit niet of moeilijk kan, is het aan te raden om gechelateerd koper te voederen, wat in zijn opneembaarheid minder gestoord wordt door de betrokken stoorzenders.

3.22 ZINK

Zink (Zn) is een belangrijk sporelement voor geiten. Het speelt een rol in tal van metabole processen. Het is verder betrokken bij de groei van diverse weefsels, waarbij huid het meest gekende is. Daarom gaan geiten met zinktekort snel een beeld van eczeemachtige huid vertonen.

3.22.1 Functie

Zink is betrokken bij de werking van vele enzymen. Het heeft een duidelijke invloed op de eetlust en op die manier ook op de groei en productiviteit van de dieren.

De expressie van de genen in ontwikkelende weefsels wordt gestuurd door zink. Zo heeft zink een impact op de ontwikkeling van het voortplantingsorgaan, de botten, de huid, de haren alsook op de klauwen en horens.

Zink biedt bescherming tegen de werking van vrije radicalen.

Bovendien komt het tussen in het eiwitmetabolisme van de geit.

Via zijn rol bij de hormonale werking heeft het een impact op de synthese en werking van insuline en groeihormoon, twee belangrijke hormonen voor de groei en melkproductie.

De testosteronproductie en het libido bij de bok worden aangestuurd door zink.

Zink speelt verder een rol in de verwerking van vitamine A door het lichaam.

Ook de werking van de slokdarmsleuf wordt door zink beïnvloed.

3.22.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 50 mg Zn per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 40 mg Zn per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 40 mg Zn per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 50 mg Zn per kg DS

Bij een sterke aanwezigheid van eerdergenoemde stoorzenders, kunnen een hogere dosering en/of chelatering van het zink wenselijk zijn. Gechelateerde zink in mineralenkernen is echter niet toegestaan op biologische geitenbedrijven.

3.22.3 Tekorten

In het geval van tekorten bij opfokdieren, zie je kaalheid, een eczeemachtige huid, onvoldoende groei en een slechte vruchtbaarheid na de pubertijd.

Bokken ontwikkelen minder goede teelballen, hebben een slechte spermaproductie, vertonen weinig libido, worden kaal, en vertonen een eczeemachtige huid en een slechte hoornvorming bij zinktekort.

Productiegeiten gaan minder presteren, krijgen een slechtere weerstand tegen ziekten, en krijgen duidelijk een slordiger haarkleed met een eczeemachtige huid. Ook hun klauwen en horens zijn van slechte kwaliteit.

Pasgeboren lammeren van geiten met zinktekort kunnen last hebben van haaruitval op de neus en aan de achterhand.

Het is cruciaal om na te gaan waar de oorzaak van het zinktekort is gesitueerd. Indien het een primair tekort is, kan dit vlot verholpen worden door supplementatie via de brok of een mineralenkern.

Bij stoorzenders is het kwestie van deze in de mate van het mogelijke te elimineren door ander drinkwater, ander ruwvoer, en een andere mineralenkern te voederen, in de hoop dat de stoorzenders zo uitgeschakeld worden. Indien dit niet of moeilijk kan, is het aan te raden om gechelateerde zink te voederen, wat in zijn opneembaarheid minder gestoord wordt door de betrokken stoorzenders.

3.23 MANGAAN

Mangaan (Mn) is een belangrijk spooelement voor geiten. Het is betrokken bij de groei van diverse weefsels, waarbij het kraakbeen het meest gekende is. Daarom zullen geiten met een mangaantekort een slechtere beenstand en loopactiviteit vertonen. Bovendien lijken geiten met een mangaantekort ook relatief meer mannelijke dan vrouwelijke nakomelingen te krijgen.

3.23.1 Functie

Mangaan is betrokken bij de vorming van bot en kraakbeen, bij de energiehuishouding en bij het eiwitmetabolisme. Daarnaast biedt het ook bescherming tegen de impact van vrije radicalen.

Verder worden de eierstokactiviteit en de spermavorming door mangaan beïnvloed.

Mangaan zorgt mede voor de innesteling van embryo's na de conceptie.

Bovendien is er de ervaring dat mangaankrapte relatief veel mannelijke nakomelingen oplevert.

3.23.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 50 mg Mn per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 40 mg Mn per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 40 mg Mn per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 50 mg Mn per kg DS

Bij een sterke aanwezigheid van de eerdergenoemde stoorzenders kunnen een hogere dosering en/of een chelatering van het mangaan wenselijk zijn.

Gechelateerd mangaan in mineralenkernen is echter niet toegestaan op biologische geitenbedrijven.

3.23.3 Tekorten

Bij tekorten bij opfokgeiten zie je een verkeerde beenstand en een slechte vruchtbaarheid.

Bokken ontwikkelen minder goed sperma bij mangaantekort.

De voortplantingscyclus bij de geiten kan stilvallen bij mangaantekort. Ze lijken verder ook relatief meer mannelijke nakomelingen te geven. Bij de pasgeboren lammeren zie je afwijkende pezen, afwijkend kraakbeen en een afwijkende beenstand aan de voorpoten.

Hoe kan een tekort het best/snel ondervangen worden?

Men moet eerst nagaan waar de oorzaak van het mangaantekort zit. Als het een primair tekort is, kan dit vlot verholpen worden door supplementatie via de brok of een aangepaste mineralenkern.

Primaire tekorten komen echter niet vaak voor, omdat de meeste ruwvoerders vaak vrij veel mangaan bevatten.

Bij stoorzenders is het een kwestie van deze in de mate van het mogelijke te elimineren door ander drinkwater, ander ruwvoer of een andere mineralenkern te voederen, in de hoop dat de stoorzenders zo uitgeschakeld worden. Als dit niet of moeilijk kan, is het aan te raden om gechelateerd mangaan te voederen, wat in zijn opneembaarheid minder gestoord wordt door de betrokken stoorzenders.

3.24 KOBALT

De pensflora heeft Kobalt (Co) nodig voor groei en vermenigvuldiging. Cobalamines worden door de pensflora gemaakt. Eén daarvan is het voor de geiten essentiële vitamine B12.

3.24.1 Functie

Kobalt dient dus als bouwsteen voor vitamine B12, dat door de pensflora gemaakt kan worden en via de darm opgenomen kan worden door de geiten.

Cobalamine (vitamine B12) is noodzakelijk voor sneldelende cellen in hun aanmaak van DNA, de drager van het erfelijk materiaal. Het duidelijkst is dit bij de aanmaak van rode bloedcellen. Ook de cellen van de bekleding van de darmen, van het voortplantingsorgaan en van de tong hebben behoefte aan voldoende vitamine B12.

Vitamine B12 heeft een functie bij de voor de geit zo belangrijke glucosevorming in de lever. Een andere functie van vitamine B12 is het stimuleren van de vorming van myeline. Dit eiwit omhult de zenuwuitlopers, waardoor de impulsgeleiding van de zenuw wordt versneld.

3.24.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 0,15 mg Co per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 0,15 mg Co per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 0,1 mg Co per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 0,1 mg Co per kg DS

3.24.3 Tekorten

Bij krapte aan kobalt en de bijhorende vitamine B12 verhoogt de kans op bloedarmoede, evenals de kans op een slechte groei en melkproductie. Bovendien worden de dieren gevoeliger voor problemen

met bekleding van de darmen, het voortplantingsorgaan en hun tong. Daardoor worden ze op deze plekken gevoeliger voor infecties en ontstekingen.

Bij een extreem tekort verhoogt de kans op neurologische aandoeningen. Bekend hierbij is het verhoogde risico op CCN bij krapte aan vitamine B12.

Hoe kan tekort het best/snel ondervangen worden?

Men moet eerst nagaan waar de oorzaak van het kobalttekort zit. Indien het een primair tekort is, kan dit vlot verholpen worden door supplementatie via de brok of een aangepaste mineralenkern.

Bij stoorzenders is het een kwestie van deze in de mate van het mogelijke uit te schakelen door ander drinkwater, ander ruwvoer, of een andere mineralenkern te voederen, in de hoop dat zo de stoorzenders uitgeschakeld worden. Een 50 tot 100% hogere dosering kan helpen om de werking van de stoorzenders teniet te doen, terwijl de kans op overmaat niet groot is.

3.25 SELENIUM

Selenium (Se) is een belangrijk antioxidant spoorelement voor geiten. De grens tussen voldoende supplementering en overdosering is dun, waardoor het risico op overmaat vaak bijna groter is dan op tekorten.

3.25.1 Functie

Glutathionperoxidase, waar selenium een bouwsteen van is, kunnen – in synergie met vitamine E – lichaamscellen beschermen tegen de accumulatie van toxische zuurstofmoleculen (vrije zuurstofradicalen en peroxiden). Zo handhaven ze ook de integriteit van de celmembranen. De werking van vitamine E is gericht op de inactivatie van vrije zuurstofradicalen in het cytosol, terwijl glutathionperoxidase zich verzetten tegen de vorming van peroxiden uit vrije zuurstofradicalen en onverzadigde vetzuren uit het celmembraan. Glutathionperoxidase en vitamine E oefenen dus complementaire acties uit, maar zijn niet volledig vervangbaar door elkaar.

De rol van selenium in het metabolisme van schildklierhormonen is bekend. Op deze manier komt selenium indirect tussen in de belangrijkste metabole processen.

De grote betrokkenheid van eiwitgebonden selenium in de verschillende metabole processen verklaart het belang van de seleniumstatus van dieren met het oog op productie, reproductie en immuunafweer.

De opslag van selenium gebeurt voor een groot deel in de lever en de nieren, die beschouwd kunnen worden als reserveplaats voor selenium. Vaak is selenium gebonden aan zwavelhoudende aminozuren.

3.25.2 Streefwaarden

Op basis van het boek 'Handleiding Mineralenvoorziening-CVB-2005, Nutrition minérale des ruminants – François Meschy, 2010', aangevuld met de ervaringswetenschap van de auteur:

- Opfokgeiten < 6 maanden: 0,15 mg Se per kg DS
- Opfokgeiten > 6 maanden: 0,15 mg Se per kg DS
- Melkgeiten begin droogstand: 0,1 mg Se per kg DS
- Melkgeiten einde dracht en in productie: 0,1 mg Se per kg DS

Bij een sterke aanwezigheid van de eerdergenoemde stoorzenders, kan chelatering van het selenium wenselijk zijn, omdat er snel gevaar is op vergiftiging bij een verhoogde dosering. Gechelateerd selenium in mineralenkernen is echter niet toegestaan op biologische geitenbedrijven.

3.25.3 Tekorten

Bij tekorten bij geiten zie je in het algemeen een verminderde groei­kracht en productiviteit.

Tegelijk zijn analoge symptomen van een slechte schildklierwerking – zoals bij jodiumtekort – waarschijnlijk, omdat de schildklierwerking onderdrukt kan worden door seleniumkrapte.

Verder worden de dieren vatbaarder voor ziekten en kunnen ze deze ziekten moeilijker trotseren en overwinnen, omwille van het feit dat ze moeilijk omkunnen met de gevormde peroxiden en vrije radicalen. Peroxiden ontstaan bij de stofwisseling, maar ook bij de activiteit van witte bloedcellen als reactie op een infectie. Selenium kan deze peroxiden hinderen in hun schadelijke activiteit. Een seleniumtekort geeft dan ook aanleiding tot een beschadiging van weefsels. In het beschermen van het lichaam tegen peroxiden en vrije radicalen, kan selenium voor een deel vervangen worden door vitamine E.

Vruchtbaarheidsproblemen (vroeg­e embryonale sterfte, niet drachtig worden, en aan de nageboorte blijven staan) en white muscle disease (verlamming en plotselinge dood) zijn gekende problemen bij seleniumkrapte.

Het is belangrijk om eerst na te gaan waar de oorzaak van het seleniumtekort zit. Indien het een primair tekort is, kan dit vlot verholpen worden door supplementatie via de brok of een mineralenkern, om zo op de norm te voeren.

Bij stoorzenders is het een kwestie van deze in de mate van het mogelijke te elimineren door ander drinkwater, ander ruwvoer en/of een andere mineralenkern te voeren, in de hoop dat de stoorzenders zo geneutraliseerd worden. Indien dit niet of moeilijk kan, is het aan te raden om gechelateerd selenium te voeren, wat in zijn opneembaarheid minder gestoord wordt door de betrokken stoorzender.

4 RESULTATEN EN DISCUSSIE

4.1 NUTRITIONELE STALEN

		Denka- milk Vroeger (Proef)	Denka- milk Nu	Geitenmelk- poeder Lot (Proef) 1	Geitenmelk- poeder Lot 2	Koemelk- poeder (Proef)
Ruw eiwit (%)		21,9	21,9	27,5**	27,5**	25
Ruw vet (%)		18	18	29	29	26
Ruwe celstof (%)		0	0			0
Ruw as (%)		5,2	5,2			6,5
Vit A	Retinylacetaat (µg/100g)	750*		<7	<7	<7
	Retinylpalmitaat (µg/100g)			<7	<7	238
	Totaal retinol (equiv. ace. + palm.)	µg/100g IE/100g	750* 2500*	0* 0*	<7 <23	<7 <23
Vit B1 (mg/100g)		0,272		0,109	0,100	0,153

Vit B12 (µg/100g)		2,19		<0,25	<0,25	1,45
Vit D3 (Cholecalciferol)	µg/100g	5*	0*	<0,25	<0,25	<0,25
	IE/100g	200*	0*	<10	<10	<10
Vit E	α-tocoferol (mg/100g)			<0,08	<0,08	1,63
	Tocoferylacetaat (mg/100g)	15*		<0,2	<0,2	<0,2
	Totaal (α-tocoferol + tocoferylacetaat) (mg/100g)	15*	0*	<0,08	<0,08	1,63
Ca (g/kg)		9,2	9,2	8,83	8,97	7,83
P (g/kg)		8	8	8,30	8,50	6,00
Mg (g/kg)		1,2	1,2	1,14	1,19	0,72
Na (g/kg)		4	4	2,76	2,77	2,46
Fe (mg/kg)		100*	100*	<0,3	<0,3	<0,3
I (mg/kg)		2*	2*	<100	<100	<100
Cu (mg/kg)		2*	2*	0,43	0,41	0,38
Mn (mg/kg)		40*	40*	<0,5	<0,5	0,66
Zn (mg/kg)		100*	100*	30	29	22
Se (mg/kg)		0,2*	0*	0,14	0,14	0,11
Co (mg/kg)		0*	0*	<1	<1	<1

Tabel 1: nutritionele samenstellen melkpoeders.

*Op basis van aangegeven supplementering in Denkamilk

**Weergegeven en geschat

De bovenstaande tabel is een samenvatting van de nutritionele samenstelling van de relevante melkpoeders. De samenstelling van Denkamilk komt voornamelijk (op vit. B na) van het etiket op de verpakking. De samenstellingen van de twee loten natuurlijk geitenmelkpoeder en natuurlijk koeienmelkpoeder, alsook de waarden voor vitamine B bij Denkamilk, zijn verkregen door nutritionele staalneming.

Op basis daarvan werd een tabel opgemaakt die de mineralen en vitaminen concentraties vergelijkt tussen de verschillende melkpoeders en een theoretische nood.

	Theoretische nood*	Theoretische nood bij 200g droge stof**	Bij 200g geitenmelkpoeder	Bij 200g koeienmelkpoeder	Bij 200g gesupplementeerd kunstmelkpoeder
Ca (g)	4,51	0,64	<u>1,78</u>	<u>1,57</u>	1,84
P (g)	2,24	0,74	1,68	<u>1,20</u>	1,60
Mg (g)	0,38	0,28	<u>0,23</u>	0,14	0,24
Na (g)	0,35	0,2	<u>0,6</u>	0,5	0,8
Cu (mg)	3,61	2,3	0,08	0,08	0,4
Zn (mg)	11,82	4,88	5,9	4,4	20
Mn (mg)	8	8	0	0,13	8
Fe (mg)	51,3	1,88	0	0	20
Co (mg)	0,02	0,02	0	0	0

I (mg)	0,04	0,04	0	0	0,4
Se (mg)	0,035	0,026	0,028	0,022	0,040
Vit A (IE)			0	866	5000
Vit D (IE)			0	0	400
Vit E (mg)			0	3,26	30

Tabel 2: theoretische nood en concentraties in melkpoeders aan mineralen en vitaminen.

* Berekend volgens methode en factoren voor een lam van 10kg en een groeisnelheid van 180g per dag uit *Handleiding Mineralenvoorziening Rundvee, Schapen, Geiten* – Centraal Veevoederbureau

**Gebaseerd op normen voor mineraalconcentraties per droge stof voor volwassen geiten *Handleiding Mineralenvoorziening Rundvee, Schapen, Geiten* – Centraal Veevoederbureau

We zien in eerste instantie dat er bij sommige mineralen een discrepantie is tussen de theoretische nood en wat er voorzien is in het kunstmelkpoeder. Het lijkt ons verstandig om meer geloofwaardigheid te hechten aan de samenstelling van het kunstmelkpoeder dan aan de theoretische noden, aangezien dit jarenlang getest en bewezen is. Zware tekorten in het natuurlijke melkpoeder staan in het vet aangeduid, en nipte tekorten onderlijnd. We zien dat er tekorten bestaan over de hele lijn bij zowel geiten- als koemelk, vooral bij de spoorelementen. Daarenboven is kobalt ook afwezig uit de kunstmelk en wordt er best naar de theoretische nood gekeken als referentie voor kobalt.

Op basis hiervan wordt een te ontwikkelen mineralen/vitaminenkern voorgesteld als deel van een opfokmix.

Opfokmix:

- Geplette gerst 25%
- Gebroken mais 25%
- Gehele haver 25%
- Lijnschilfers 20%
- Melasse 2%
- Zout 1%
- Mineralenkern 2%

Mineralenkern

- Calcium 7,5%
- Fosfor 5%
- Magnesium 2%
- Natrium 5% in de vorm van natriumbicarbonaat
- Koper 200 mg/kg in de vorm van kopersulfaat
- Zink 7500 mg/kg in de vorm van zinksulfaat
- Mangaan 4000 mg/kg in de vorm van mangaansulfaat
- Ijzer 7500 mg/kg in de vorm van ijzersulfaat
- Kobalt 25 mg/kg in de vorm van kobaltcarbonaat
- Jodium 100 mg/kg in de vorm van calciumjodaat
- Seleen 5 mg/kg in de vorm van natriumseleniet
- Vitamine A² 2000000 IE

² "synthetisch afgeleide vitaminen A, D en E mogen voor herkauwers slechts worden gebruikt indien zij identiek zijn aan van landbouwproducten afgeleide vitaminen; ze moeten zijn goedgekeurd door de lidstaten op basis van een beoordeling van de capaciteit van biologisch gehouden herkauwers om de nodige hoeveelheid van deze vitaminen uit hun voederrantsoen te halen.", p51 in *Bio en de wet – Dierlijke productie* - Bioforum

- | | | |
|--------------------------|------------|-----------|
| <input type="checkbox"/> | Vitamine D | 200000 IE |
| <input type="checkbox"/> | Vitamine E | 15000 mg |

Deze opfokmix dient vanaf de geboorte ad libitum gevoerd te worden gedurende de eerste 4 weken en daarna 50% gemengd te worden met een standaard opfokkorrel. De samenstelling is zodanig gekozen zodat alle mineralen en vitamines voorzien zijn met 100g opfokmix.

Het lage ijzergehalte in de geiten- en koeienmelkpoeders kan hierbij een voordeel zijn. Geitenmelk bevat van nature weinig ijzer, wat geitenlammeren stimuleert om ruwvoer te beginnen eten.

4.2 GEITENPROEF

4.2.1 Bevuiling achterhand

Het scoren van de achterhand bevuiling, kan een indicatie zijn van een vuile omgeving (dan is ook de voorhand bevuild) of van diarree. Diarree kan frequent voorkomen bij lammeren in de eerste levensmaanden. De belangrijkste oorzaken hiervoor zijn moeilijk verteerbare voeding, bacteriële infecties (*E. coli* en *Salmonella* spp.) en coccidiose.

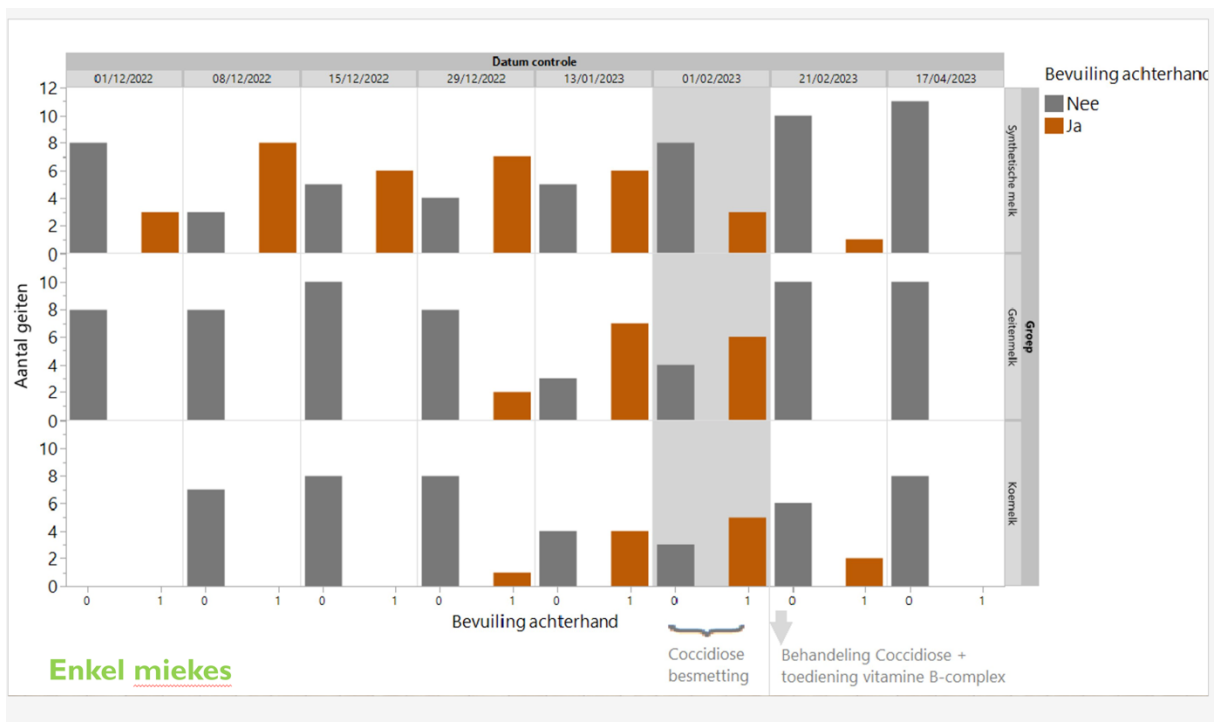
In Figuur 3 en 4 wordt de mate van achterhand bevuiling visueel weergegeven. Figuur 3 geeft de situatie weer van elk dier (mannelijk + vrouwelijk) in de proef op het moment van observatie. De bokjes werden echter halfweg het onderzoek naar slacht gebracht.

- Groep 1 = synthetische melkpoeder tussen observatiemoment 29/12/22 en 13/01/23
- Groep 2 = geitenmelkpoeder tussen observatiemoment 13/01/23 en 01/02/23
- Groep 3 = koemelkpoeder tussen observatiemoment 01/02/23 en 21/02/23

Daarom werden in Figuur 4 enkel de miekes opgenomen. Het beeld blijft hetzelfde.



Figuur 3: frequentie bevulling achterhand, alle lammeren.



Figuur 4: frequentie bevulling achterhand, enkel miekes.



Figuur 5: Bevulling van de achterhand en verkrampde lichaamshouding bij de miekes die gevoed werden met verpoederde geiten- en koemelk.

Opvallend is dat de lammeren gevoed met kunstmelk in de eerste vier weken beduidend meer bevulling vertonen dan degene gevoed met de geitenmelk of koeienmelk, waar bevulling bijna niet voorkomt. Een mogelijke verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat de kunstmelk aanleiding geeft tot voedingsdiarree door een overvloedige melkconsumptie/minder vlot verteerbare ingrediënten voor heel jonge lammeren. Een waterdichte verklaring is er echter niet.

Vanaf week 5-6 zien we echter bij de natuurlijke melkpoeders een massale toename aan bevulde achterhanden. De lichaamshouding van de geiten in Figuur 5 toont duidelijk de aanwezige diarree + een ongemakkelijke lichaamshouding, die een indicatie is voor pijn.

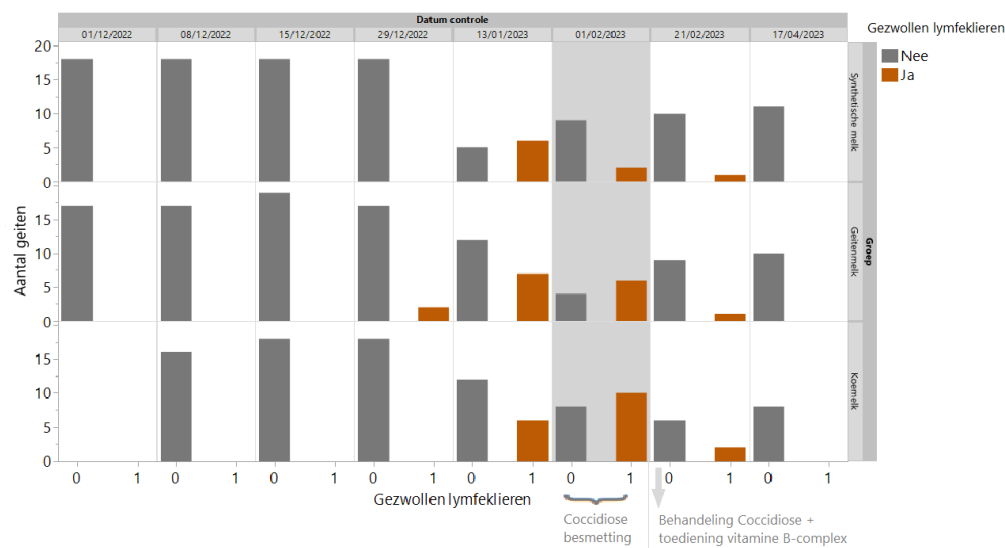
Een besmetting met *Coccidia* spp. werd bevestigd d.m.v. microscopisch onderzoek van de mest. In een poging om de schade zoveel mogelijk te beperken werd er na week 6 Vecoxan[®] en een vitamine B-complex toegediend³ aan alle lammeren. De behandeling lijkt te hebben aangeslagen, aangezien de bevulling daarna drastisch afneemt (Figuur 3 en 4). Dit feit suggereert tevens dat de natuurlijke melkpoeders vitamine B te kort komen tegenover de kunstmelk, wat we in de nutritionele analyse bevestigd zien. De hogere gevoeligheid aan *Coccidia* bij een tekort aan vit B 12 werd in onderzoek aangetoond door El-Habsi et al. (2020).⁴

³ Op deze moment was er nog geen info over de mineralen/vitaminen inhoud van de melkpoeders.

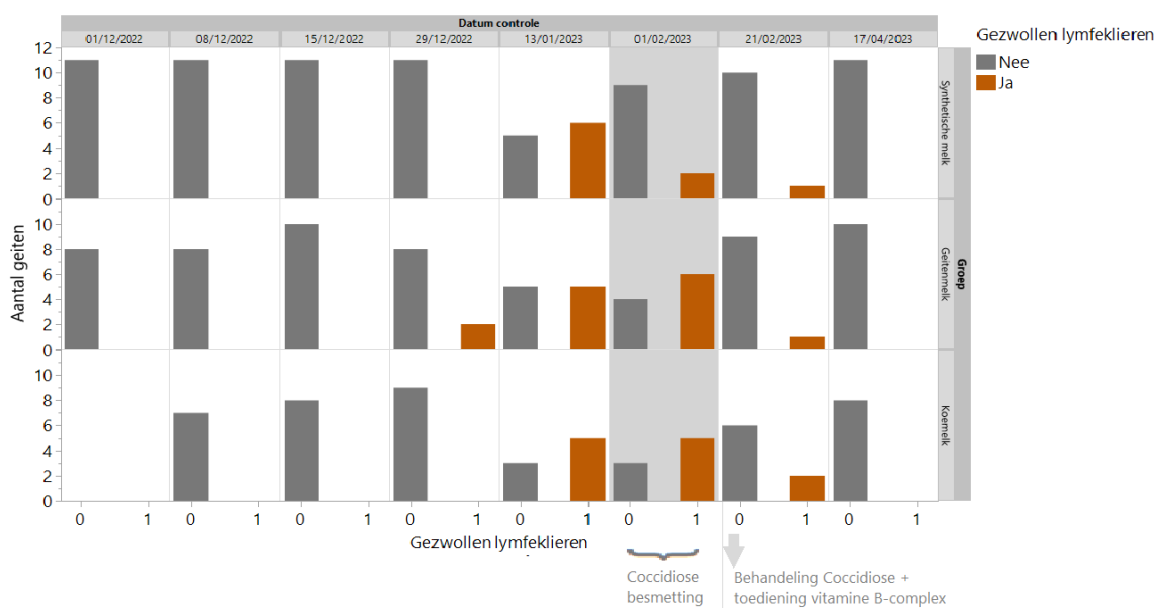
⁴ Al-Habsi et al. (2020) - Vitamin B12 deficiency in newly weaned goat kids associated with clinical infection with *Eimeria arloingi* – Brazilian Journal of Veterinary Parasitology 29(4) - <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020078>

Tijdens de observaties werden eveneens de palpeerbare lymfeknopen gecontroleerd op zwelling. Deze scores werden gevisualiseerd in Figuur 6 en 7 – waarbij Figuur 6 de situatie van alle dieren weergeeft en Figuur 7 enkel de scores bij de miekes. Deze frequentie komen opvallend overeen met de bevuilingscores – vooral in de groepen gevoed met verpoederde geiten- en koemelk. Dit is een duidelijke indicatie van een infectieus proces.

Er is geen zwelling van lymfeklieren bij de lammeren gevoed met synthetisch melkpoeder tijdens de eerste 4 levensweken, terwijl er dan bij verschillende dieren een bevulde achterhand gescoord werd. Ook dit is een verdere indicatie dat de bevulling tijdens die eerste weken vooral toe te wijzen is aan voedingsdiarree en niet aan een infectieuze oorzaak.

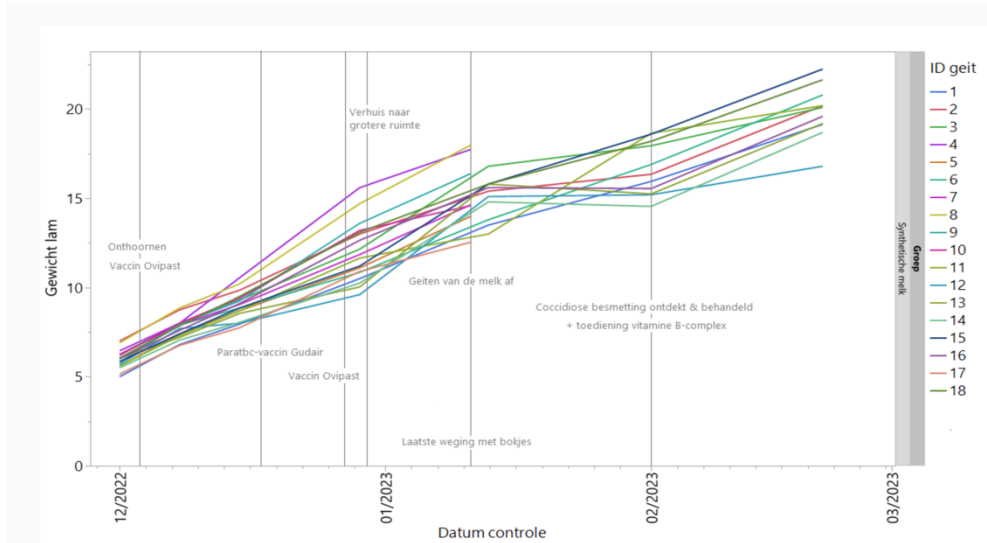


Figuur 6: frequentie gezwollen lymfeknopen, alle lammeren

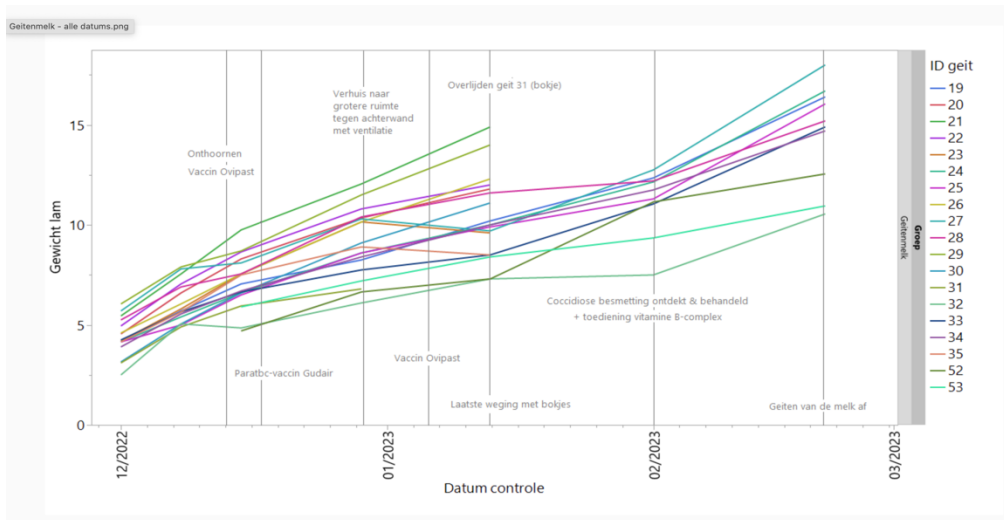


Figuur 7: frequentie gezwollen lymfeklieren, enkel miekes

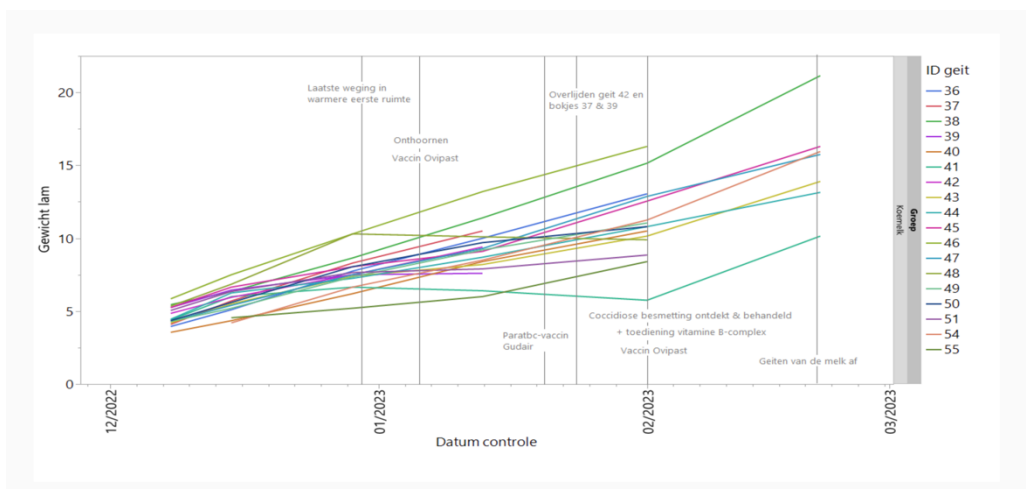
4.2.2 Gewicht



Figuur 8: evolutie van de gewichten van de individuele lammeren bij **kunstmelkpoeder** als referentie.



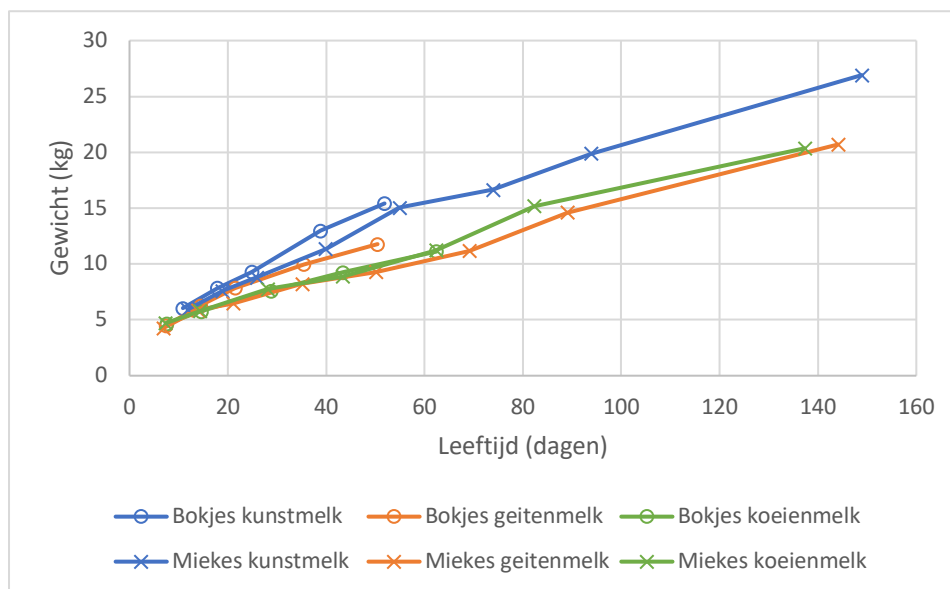
Figuur 9: evolutie van de gewichten van de individuele lammeren bij **geitenmelkpoeder**.



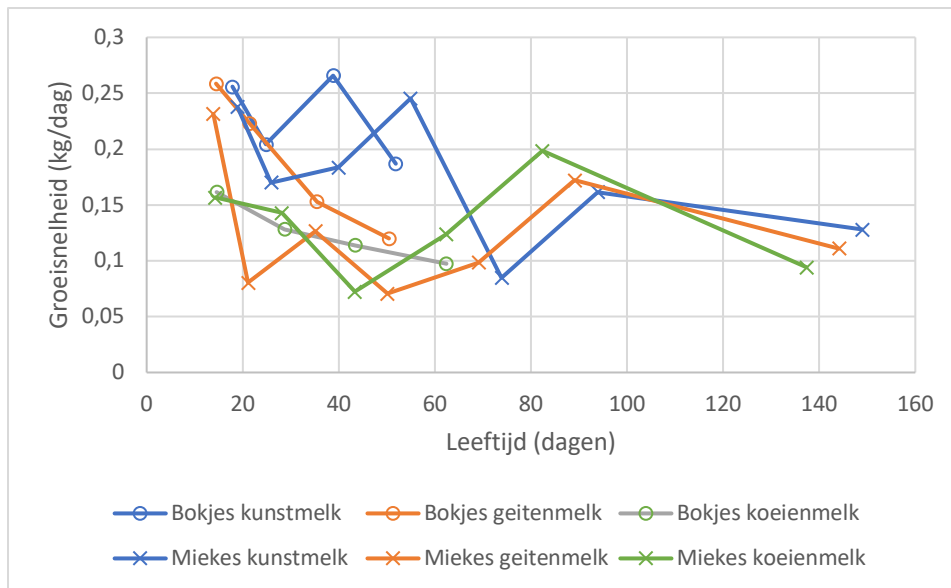
Figuur 10: evolutie van de gewichten van de individuele lammeren bij **koemelkpoeder**.

	Denkavit		Geitenmelk		Koeienmelk	
Bokjes						
Controle datum	Leeftijd (dagen)	Gewicht (kg)	Leeftijd (dagen)	Gewicht (kg)	Leeftijd (dagen)	Gewicht (kg)
1/12/22	10,86 ± 1,07	6,05 ± 0,58	7,44 ± 2,70	4,47 ± 0,97		
8/12/22	17,86 ± 1,07	7,84 ± 0,64	14,44 ± 2,70	6,28 ± 1,06	7,56 ± 1,13	4,64 ± 0,76
15/12/22	24,86 ± 1,07	9,27 ± 0,93	21,44 ± 2,70	7,84 ± 1,15	14,56 ± 1,13	5,77 ± 1,01
29/12/22	38,86 ± 1,07	12,99 ± 1,80	35,44 ± 2,70	9,98 ± 1,56	28,75 ± 1,13	7,59 ± 1,41
13/01/23	51,86 ± 1,07	15,42 ± 2,02	50,44 ± 2,70	11,78 ± 2,10	43,40 ± 1,13	9,26 ± 1,96
1/02/23					62,40 ± 1,13	11,11 ± 2,54
Miekes						
Controle datum	Leeftijd (dagen)	Gewicht (kg)	Leeftijd (dagen)	Gewicht (kg)	Leeftijd (dagen)	Gewicht (kg)
1/12/22	11,80 ± 1,64	5,91 ± 0,50	6,88 ± 2,23	4,26 ± 0,95		
8/12/22	18,91 ± 1,64	7,60 ± 0,54	13,88 ± 2,23	5,88 ± 0,97	7,33 ± 0,49	4,70 ± 0,49
15/12/22	25,91 ± 1,64	8,79 ± 0,63	21,10 ± 2,23	6,46 ± 1,07	14,29 ± 2,23	5,79 ± 0,77
29/12/22	39,91 ± 1,64	11,36 ± 1,23	35,10 ± 2,23	8,23 ± 1,40	28,14 ± 2,23	7,77 ± 1,14
13/01/23	54,91 ± 1,64	15,04 ± 1,16	50,10 ± 2,23	9,29 ± 1,38	43,33 ± 2,23	8,87 ± 1,40
1/02/23	73,91 ± 1,64	16,65 ± 1,49	69,10 ± 2,23	11,16 ± 1,60	62,33 ± 2,23	11,22 ± 2,92
21/02/23	93,91 ± 1,64	19,88 ± 1,48	89,10 ± 2,23	14,60 ± 2,49	82,33 ± 2,23	15,19 ± 3,39
17/04/23	148,91 ± 1,64	26,91 ± 2,44	144,10 ± 2,23	20,70 ± 2,19	137,33 ± 2,23	20,36 ± 3,78

Tabel 3: gemiddelde gewichten van de lammeren per leeftijd en per categorie.



Figuur 11: evolutie van de gemiddelde gewichten van de lammeren per categorie.



Figuur 12: evolutie van de groeisnelheid van de lammeren per categorie.

In Figuur 11 en 12 worden grafieken getoond met respectievelijk de (gemiddelde) gewichten van de lammeren volgens leeftijd en de groeisnelheid volgens leeftijd. Aan de groeisnelheid zien we dat de coccidiose besmettingen (rond 60-80 dagen bij de miekes, start toedoeing vitamine B complex rond dag 80) geen opvallende groeidip heeft veroorzaakt. We zien echter wel dat de kunstmelk over de hele lijn beter presteert. Vooral gedurende de eerste 60 dagen neemt de kunstmelk een voorsprong in groei. In Figuren 8, 9 en 10 valt daarenboven op te merken dat er veel meer spreiding is in de lichaamsgewichten bij de geitenmelk en de koeienmelk. Uit deze 3 figuren kan ook afgeleid worden dat stressfactoren (vaccinatie, verhuis van stal) aanleiding geven tot groeivertraging en -stagnatie tot zelfs gewichtsverlies bij vooral de dieren gevoed werden met geiten- of koemelkpoeder. In deze 2 groepen sterven ook een aantal dieren. Deze constataties wijzen op gezondheidsproblemen bij de natuurlijke melkpoeders die hoogstwaarschijnlijk het gevolg zijn van één of meerdere nutriëntentekorten. Het is dus essentieel om deze tekorten aan te pakken met een mineralenkern.

5 BEDRIJFSECONOMISCHE IMPLICATIES

We trachten de implicaties op bedrijfsniveau in beeld te brengen van het overschakelen van kunstmelk (zoals hier denkavit) naar geitenmelk- en/of koeienmelkpoeder als opfokmelk voor de lammeren. We beschouwen als casus een biologisch geitenbedrijf met 600 melkgeiten met een jaarlijkse productie van gemiddeld 900 kg melk per geit en jaarlijkse opfok van 200 vrouwelijke dieren. Er wordt uitgegaan van een melkprijs van 90 euro per 100 liter melk.

5.1 INVLOED VAN MELKSOORT OP GROEI

Uit de gemiddelde gewichten van de lammeren in tabel 3 blijkt de impact van het vervangen van kunstmelk door geitenmelk- of koeienmelkpoeder. We beschouwen eerst de eerste groeifase van de geitjes, waarin ze melk krijgen. De mannelijke lammeren opgekweekt met Denkavit kunstmelk groeiden op een periode van 41 dagen met 9,37 kilogram, oftewel 229 gram per dag. De vrouwelijke lammeren opgekweekt met Denkavit groeiden over het verloop van 43,11 dagen met 9,13 kilogram, oftewel met 212 gram per dag. Bij de lammeren opgekweekt met het geitenmelkpoeder groeiden de mannelijke lammeren op 43 dagen met 7,31 kilogram, oftewel 170 gram per dag. De vrouwelijke

lammeren groeiden op 43,22 dagen met 5,03 kg, oftewel 116 gram per dag. Bij opkweek met koeienmelkpoeder groeiden mannelijke lammeren op 54,84 dagen met 6,47 kilogram, oftewel 117 gram per dag, terwijl de vrouwelijke lammeren op 55 dagen groeiden met 6,52 kg, oftewel 119 gram per dag.

Slechts de vrouwelijke lammeren worden na het spenen verder opgekweekt en konden gemonitord worden in de verdere opkweek binnen deze studie. De periode na het spenen wordt gekenmerkt door kleinere verschillen tussen de groepen van lammeren die de drie verschillende soorten melk gevoerd kregen in de beginfase. In de periode die volgt op het spenen werd bij de vrouwelijke lammeren initieel gevoerd met de denkavit kunstmelk een groei van 11,87 kilogram over een periode van 94 dagen vastgesteld, wat een gemiddelde groeisnelheid van 126 gram per dag voorstelt. Voor de vrouwelijke lammeren opgevoed met geitenmelkpoeder was dit 11,41 kilogram over 94 dagen, oftewel 121 gram per dag. Tenslotte voor de vrouwelijke lammeren initieel gezoogd met de koemelkpoeder bedroeg de gemiddelde groei 9,14 kilogram over 75 dagen, oftewel 122 gram per dag.

5.2 IMPACT VAN VERTRAAGDE GROEI

Onderzoek uitgevoerd door Wim Govaerts in samenwerking met Nick Van Eekeren van het Nederlandse Louis Bolk instituut leerde dat 1 kilogram minder ontwikkeling van de vrouwelijke dieren leidde tot een reductie van 18 liter melk tijdens de eerste lactatie. De ontwikkeling van de lammeren op leeftijd van 60 dagen, bekomen door interpolatie, levert een maat op die onderling kan vergeleken worden om de staat van de ontwikkeling van de lammeren in beeld te brengen. Op 60 dagen worden de vrouwelijke lammeren gezoogd met denkavit kunstmelk, geitenmelkpoeder en koeienmelkpoeder geacht respectievelijk 15,47 kilogram, 10,26 kilogram en 9,98 kilogram te wegen. We tekenen een groeiachterstand met de denkavit kunstmelk als baseline op van 5,21 kilogram voor het geitenmelkpoeder en 5,49 kilogram voor het koeienmelkpoeder op.

We zien een nagenoeg gelijke groeisnelheid in de periode na het spenen over de verschillende groepen van lammeren heen. In de veronderstelling dat deze groeiachterstand zich tijdens de eerste lactatie zal vertalen in een verminderde melkproductie aan 18l melk per kilogram groeiachterstand, zullen de lammeren gezoogd met geitenmelkpoeder of koeienmelkpoeder respectievelijk 93,78 liter en 98,82 liter minder melk geven tijdens de eerste lactatie. Bij een aangenomen melkprijs van 90 cent per liter betekent dit gedorven inkomsten ten belopen van 84,40 euro voor het geitenmelkpoeder en 88,94 euro voor het koeienmelkpoeder per dier.

De vraag of de vertraagde groei ook in de lactaties volgend op de eerste lactatie blijft onbeantwoord. In wat volgt wordt ervan uitgegaan dat dit in de volgende lactaties geen impact meer zal hebben.

5.3 VERTRAAGDE GROEI COMPENSEREN

De vraag rijst of de vertraagde groei kan worden gecompenseerd door vrouwelijke lammeren langer op te fokken op de opgelopen groeiachterstand in te halen. Voor lammeren gezoogd met geitenmelkpoeder werd eerder getoond dat zij een groeiachterstand van 5,21 kilogram worden geacht te hebben opgelopen tegen dag 60 en dat zij na het spenen groeien aan gemiddeld 126 gram per dag. Zij zouden aan een constante gemiddelde groeisnelheid 42 dagen extra moeten groeien. In de veronderstelling dat deze dieren tijdens de groei nood hebben aan 1 kilogram droge stof aan ruwvoer per dag aan 0,25 euro per kilogram en 0,5 kilogram krachtvoer aan 0,5 euro per kilogram, bovenop een overige kost van 0,5 euro per dier per dag, zou een extra kost van 42 euro volstaan om de opgelopen groeiachterstand in te halen.

Wat betreft de lammeren gezoogd met koeienmelkpoeder bedraagt de groeiachterstand 5,49 kilogram en de gemiddelde groeisnelheid na het spenen 122 gram per dag. Zij zouden bijkomend moeten opgefokt worden gedurende 45 dagen, wat een extra kost van 45 euro zou betekenen.

De kosten voor het langer opkweken vallen lager uit dan de terugval in melkproductie bij uit het eerste scenario. Indien het langer opkweken de kwalijke effecten van de vertraagde ontwikkeling kan compenseren, is dit vermoedelijk een goede strategie om te volgen vanuit bedrijfseconomisch oogpunt.

5.4 EFFECTEN OP BOERDERIJNIVEAU

In het geval van een typisch biologisch geitenbedrijf met 600 melkgeiten en een jaarlijkse opfok van 200 vrouwelijke lammeren, kunnen we de effecten van het opfokken met geiten- of koeienmelkpoeder in de plaats van denkavit kunstmelk op bedrijfsniveau inschatten.

5.4.1 Geitenmelkpoeder

Het verlies aan melkproductie zoals hoger vermeld bij de opfok van lammeren met geitenmelkpoeder bedraagt 93,78 liter melk per dier op jaarbasis. Op boerderijniveau bedraagt de terugval in melkproductie 18.756 liter of 16.880,4 euro. In het scenario waarbij gekozen wordt voor een langere opfok zouden de bijkomende kosten 8.400 euro bedragen. Bij een jaarproductie van 600 geiten aan 900 liter per jaar kunnen we de bijkomende kosten of gedorven inkomsten in beeld brengen per 100 liter melk geproduceerd in het baseline-geval. Zo betekent een terugval in melkproductie van 18.756 liter op jaarbasis een margeverlies van 3,13 euro per 100 liter melk, oftewel 3,47% in de omzet per 100 liter melk. In het geval van langer opfok ter compensatie bedraagt het margeverlies 1,5 euro per 100 liter melk, oftewel 1,6% in de omzet.

Indien we ervan uitgaan dat dit margeverlies rechtstreeks inwerkt op de arbeidsvergoeding, die in het baseline-geval 10 euro per 100 liter bedraagt, zien we dat de arbeidsvergoeding daalt met 31,3% in het eerste geval of 15% in geval van langere opfok ter compensatie.

5.4.2 Koeienmelkpoeder

Het verlies aan melkproductie bij de opfok van lammeren met koeienmelkpoeder bedraagt 98,82 liter melk per dier op jaarbasis. Op boerderijniveau bedraagt de terugval in melkproductie 19.764 liter of 17.787,6 euro. In het scenario waarbij gekozen wordt voor een langere opfok zouden de bijkomende kosten 9.000 euro bedragen. Bij een jaarproductie van 600 geiten aan 900 liter per jaar kunnen we de bijkomende kosten of gedorven inkomsten in beeld brengen per 100 liter melk geproduceerd in het baseline-geval. Zo betekent een terugval in melkproductie van 19.764 liter op jaarbasis een margeverlies van 3,29 euro per 100 liter melk, oftewel 3,66% in de omzet per 100 liter melk. In het geval van langere opfok ter compensatie bedraagt het margeverlies 1,6 euro per 100 liter melk, oftewel 1,85%.

Indien we ervan uitgaan dat dit margeverlies rechtstreeks inwerkt op de arbeidsvergoeding, die in het baseline-geval 10 euro per 100 liter bedraagt, zien we dat de arbeidsvergoeding daalt met 32,9% in het eerste geval of 16% in geval van langere opfok ter compensatie.

5.5 MINERALEN- EN VITAMINENKERN ALS OPLOSSING

Indien de lammeren tijdens de zoogfase een mineralen- en vitaminenkern kunnen nuttigen zoals voorheen beschreven als oplossing voor de tekorten aanwezig in de verschillende melkpoeders, zouden in theorie de kwalijke effecten en de impact op melkproductie in de eerste lactatie vermeden

kunnen worden. Het volstaat voor de lammeren om 1 gram van deze kern per dag te nuttigen tijdens de eerste 50 dagen. Prijsvraag bij een groothandelaar voor dit mengsel duidt op een indicatieve prijs van 1,068 euro per kilogram. Per dier zou dit een kost van 0,0534 euro betekenen. Voor het typisch bedrijf waarmee in deze inschatting gewerkt wordt, zou de totale kost aan deze mineralenkern op jaarbasis in deze inschatting 10,68 euro bedragen. De kostenindicatie hier gegeven geldt voor groothandelsprijzen, waardoor een kleine bestelhoeveelheid op bedrijfsniveau waarschijnlijk duurder uit zal komen. Doch is duidelijk dat de kosten van het aanbieden van de nodige vitaminen en mineralen erg gering zijn.

6 CONCLUSIE EN VOORUITZICHT

Natuurlijk bio-geitenmelkpoeder kan gebruikt worden voor de opfok van geiten, op voorwaarde dat mineralen, spoorelementen en vetoplosbare vitaminen worden aangevuld in een gespecialiseerde ruwvoer mix. Aan de hand van nutritionele stalen werd een nieuw te ontwikkelen 2% mineralenkern voorgesteld zodat met 100g ruwvoer alle nutriënten voorzien zijn. Ook bio-koeienmelkpoeder werd onderzocht, en toonde gelijkaardige tekorten.

Gelijktijdig werd een experiment uitgevoerd in de opfok van geiten met bio-geitenmelkpoeder en bio-koeienmelkpoeder, alsmede met een (voormalige) industriële standaard in kunstmelkpoeder als referentie. De prestatie van beide natuurlijke melkpoeders was duidelijk minder dan met het kunstmelkpoeder, wat als een bevestiging van de nutritionele tekorten kan gezien worden.

Een gelijkaardig experiment aangevuld met een nieuw ontwikkelde voederbrok zou een logische en veelbelovende volgende stap moeten zijn in dit onderzoeksonderwerp.

De impact van de vertraagde groei bij het opfokken van lammeren met geitenmelk- of koeienmelkpoeder zonder aandacht voor de aanwezige tekorten is niet triviaal. Doch, de aangereikte oplossing bestaande in het supplementeren met een afzonderlijk aangeboden mineralenkern lijkt een erg kostenefficiënte oplossing voor dit probleem te zijn.

Bijlagen:

TABEL 1: Observaties staande voor het dier

ID geit	Lichaamstemperatuur	Ademhalingsfrequentie / minuut	Neusuitvloei			Ooguitvloei			Oorlesies			Ooorstand	Lippen-/mondlesies	Milde huidlesies > 2 cm (aantal) kop en nek	Erge huidlesies (ALLE + aantal) kop en nek	Geabscedeerde of vergrootte lymfeknopen (aantal) kop en nek
			0	1	2	0	1	2	0	1	2					
1.																
2.																
3.																
4.																
5.																
6.																
7.																
8.																
9.																
10.																
11.																
12.																

Opmerkingen:

ID geit	Milde huidlesies > 2 cm (aantal) romp en achterhand	Erge huidlesies (ALLE + aantal) romp en achterhand	Geabscedeerde of vergrootte lymfeknopen (aantal) romp en achterhand	Vachtconditie		Navel					
				0	1	0	1	2	3	4	5
1.											
2.											
3.											
4.											
5.											
6.											
7.											
8.											
9.											
10.											
11.											
12.											

Opmerkingen:

ID geit	Mankheidsscore				Zwellingen carpus (voorknie)	Som van zwellingen andere gewrichten
	0	1	2	3		
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						

Opmerkingen:

ID geit	Bevuling sternum		Bevuling achterhand		Diarree	
	0	1	0	1	0	1
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						

Opmerkingen:

De kwalitatieve gedragsanalyse (Qualitative Behaviour Analysis-QBA):

- a. Rusten
Min. _____ | _____ Max.
- b. Agressief
Min. _____ | _____ Max.
- c. Onderzoekend/nieuwsgierig
Min. _____ | _____ Max.
- d. Angstig
Min. _____ | _____ Max.
- e. Rustig/onverschillig (positief ontspannen)
Min. _____ | _____ Max.
- f. Actief
Min. _____ | _____ Max.
- g. Apathisch
Min. _____ | _____ Max.
- h. Ontspannen
Min. _____ | _____ Max.
- i. Geprikkeld
Min. _____ | _____ Max.
- j. Gefrustreerd
Min. _____ | _____ Max.
- k. Vriendelijk
Min. _____ | _____ Max.
- l. Geïrriteerd
Min. _____ | _____ Max.
- m. Positief bezig
Min. _____ | _____ Max.
- n. Speels
Min. _____ | _____ Max.
- o. Verveeld
Min. _____ | _____ Max.
- p. Ongemakkelijk
Min. _____ | _____ Max.
- q. Sociaal
Min. _____ | _____ Max.
- r. Gespannen
Min. _____ | _____ Max.
- s. Levendig
Min. _____ | _____ Max.