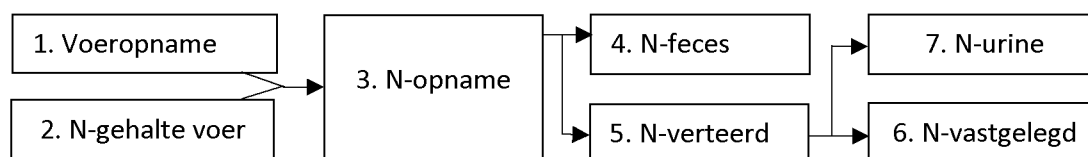


Voorstel validatie WUM model excretie van stikstof in feces en urine door melkkoeien

Introductie

Het CBS berekent jaarlijks de mestproductie en de excretie van stikstof en fosfaat van de Nederlandse veestapel. De excretie van stikstof en fosfaat kan tot ongewenste effecten leiden zoals verzuring van de bodem, eutrofiëring van het oppervlaktewater en emissie van stikstof als ammoniak (NH_3). Daarnaast vervluchtigt een deel van de uitgescheiden stikstof in de vorm van het broeikasgas lachgas (N_2O). De mestproductie en mineralenexcretie worden berekend door excretiefactoren voor de mestproductie en mineralenexcretie in kilogram per dier en per jaar te vermenigvuldigen met het aantal dieren in de Landbouwtelling. De excretiefactoren worden jaarlijks vastgesteld door de Werkgroep Uniformering berekening Mest- en mineralencijfers (WUM). De WUM valt onder de Commissie van Deskundigen Meststoffenwet (CDM). De WUM levert haar gegevens aan het project Emissieregistratie (ER) waarin een groot aantal organisaties samenwerkt met als doel het jaarlijks vaststellen van de uitstoot van verontreinigende stoffen naar lucht, water en bodem. Een schematische weergave van de berekening van excretie van stikstof (N) uit voer in feces en urine is weergegeven in Fig. 1.



Figuur 1. Schematische weergaven van de berekeningstappen van N excretie in feces (N-feces) en in urine (N-urine).

De berekening van N-excretie in feces en urine is gebaseerd op een aantal inschattingen en aannames en deze inschattingen en aannames bevatten mogelijk inschattingsfouten en onnauwkeurigheden. De gemaakte inschattingen en aannames zijn de volgende (nummers komen overeen met nummers in Figuur 1):

1. De inschatting dat o.b.v. een gemiddelde melkproductie en een gemiddeld melkveerantsoen met een gemiddelde ingrediënt- en nutriëtsamenstelling (zoals N-gehalte en energiegehalte) berekend kan worden wat de voer- en N-opname is. Hierbij wordt o.b.v. aangenomen gemiddelde diergewichten, energiegehalte van het gemiddelde rantsoen en energiebehoefte voor onderhoud, melkproductie, dracht en groei berekend wat de benodigde voeropname is geweest. Hierbij is van belang om op te merken dat er ook inschattingen gemaakt worden voor conserveringsverliezen, voederverliezen, energiegehalte van het voer en energiebehoefte en dat elk van deze inschattingen een inschattingsfout heeft.
2. het gemiddelde N-gehalte van het rantsoen is gebaseerd op gegevens uit verschillende bronnen waarbij onderscheid is gemaakt tussen grasrijke rantsoenen in het veen- en kleigebied (Noord-West Nederland) en meer snijmaisrijke rantsoenen op de zandgronden (Zuid-Oost Nederland).
3. Dat de ingeschatte voeropname vermenigvuldigt met de ingeschatte N-gehaltes resulteert in een realistische N-voeropname. De berekende N-opname kent zelf geen inschattingsfout maar is wel gevoelig voor inschattingsfouten bij punten 1 en 2.
4. dat excretie van N in feces nauwkeurig geschat kan worden door het TIER 3 model. De nauwkeurigheid van het TIER 3 model om fecale N-verteerbaarheid te schatten is eerder getoetst (Bannink et al. 2018). In deze studie van Bannink et al. (2018) is op basis van een meta-analyse vastgesteld in hoeverre het Tier 3 model in staat is om variatie in fecale N-verteerbaarheid van gepubliceerde dierproeven te verklaren. Het resultaat van deze studie was dat het Tier-3 model goed in staat was om deze variatie te voorspellen.

5. Dat het verschil tussen N-opname en N-excretie in feces de hoeveelheid N uit voer is dat door het dier verteerd en geabsorbeerd is.
6. dat N-vastlegging geschat kan worden uit de hoeveelheid N uitgescheiden in melk en vastgelegd in dierweefsel. Voor N-excretie in melk wordt het eiwit dat vastgelegd wordt in melk berekend door het gemiddelde geanalyseerde eiwitgehalte in melk te delen met een factor 6.38 om van eiwit naar N te gaan. Verder zijn aannames gemaakt t.a.v. stikstofgehalten van kalveren (29.4 g/kg), pinken (24.1 g/kg), vaarzen (23.1 g/kg) en koeien (22.5 g/kg).
7. Dat de excretie van N in urine berekend kan worden als het verschil tussen N-verteerd en N-vastgelegd.

De gemaakte inschattingen voor punten 1 – 3 zijn individueel lastig te toetsen op nauwkeurigheid. Een toetsing op de nauwkeurigheid zou kunnen zijn om BEX data van melkveebedrijven in de twee genoemde regio's te vergelijken met de ingeschatte data waarbij de WUM methodiek is gevolgd. In het geval uitkomsten vergelijkbaar zijn zou dit een zekere bevestiging geven van de betrouwbaarheid. In het geval de uitkomsten verschillend zijn dan blijft de vraag welke methodiek (WUM of KLV) nauwkeuriger is.

De gemaakte inschatting bij punt 4 is al eerder gevalideerd (Bannink et al. 2018) en hoeft dus niet gevalideerd te worden. De inschatting bij punt 5 kan niet gevalideerd worden en de betrouwbaarheid van deze inschatting hangt af van de betrouwbaarheid van punten 1 – 4. Bij punt 6 is een opmerking te plaatsen dat er geen rekening wordt gehouden met N-vastlegging in melk in de vorm van ureum. Hoewel de vastlegging van N in melk in de vorm van ureum slechts een klein percentage is van de totale hoeveelheid N vastgelegd in melk is het wel een bron van N-vastlegging die makkelijk berekend kan worden aangezien ureumgehalte in melk routinematig wordt gemeten samen met vet-, eiwit- en lactosegehalten in melk. Vanwege routinematige metingen van melkproductie en gehalten aan eiwit en ureum in de melk kan de vastlegging van N in melk nauwkeurig worden ingeschat. De gegevens m.b.t. tot N-gehalten in dierweefsel van kalveren, pinken, vaarzen en oudere koeien zijn waarschijnlijk gebaseerd op oude gegevens. Het is daarom aanbevolen om een literatuuronderzoek uit te voeren naar recente data van N-gehalten in Holstein Friesian kalveren, pinken, vaarzen en meerdere kalfskoeien en om deze data te gebruiken om de nauwkeurigheid van de huidige N-gehalten vast te stellen en indien nodig te actualiseren.

Inschatting 7 zou zeker getoetst moeten worden. Deze inschatting is dat N-excretie in urine berekend kan worden als het verschil tussen verteerbaar N en N vastgelegd in melk en dierlijk weefsel. Deze aanname is waarschijnlijk niet correct. Uit een recente wetenschappelijke studie blijkt dat in N-balans proeven (waar naast N-opname, N-excretie in melk en feces ook N-excretie in urine is gemeten) er vaak een positieve N-balans wordt gemeten waarbij dieren meer N via voer opnemen dan wordt uitgescheiden via melk, feces en urine (Spanghero and Kowalski 2021). In de studie van Spanghero en Kowalski werd verder geconcludeerd dat vooral bij de hogere N-opname observaties deze positieve N-balansresultaten logischerwijs niet konden worden toegeschreven aan N-vastlegging in het dier via groei.

De vraag is dan waar dit verschil tussen N-opname en N-excretie aan toegeschreven kan worden als het niet waarschijnlijk is dat het verklaard kan worden uit N vastlegging in dierlijk N. Daarbij is het mogelijk dat een deel van dit verschil verklaard kan worden uit verliezen van N uit feces en urine als gevolg van omzettingen van fecaal N en urine N naar NH_3 , N_2O , NO , NO_2 of N_2 . Het is daarom van belang om bij het toetsen van aanname 7 o.b.v. stikstofbalansstudies alleen die studies mee te nemen waarbij N-excreties kwantitatief zijn gemeten en waarbij niet gemeten vluchtige N-verliezen tot een minimum zijn gereduceerd. Studies uitgevoerd in klimaatrespiratiekamers waarin ook NH_3 -verliezen zijn gemeten zijn daarom de aangewezen studies (het meten van andere vluchtige N-verliezen gebeurt praktisch niet).

Voorstel

Het voorstel is om data van klimaatrespiratieproeven uitgevoerd in Europa te verzamelen.

Deze proeven worden vervolgens gebruikt om:

1. Te analyseren wat de nauwkeurigheid is van de voorspelling van de N-excretie (fecaal N en urine N) op basis van N-opname. Hierbij is het doel om zowel de voorspelling van de N-excretie volgens de WUM systematiek te toetsen (o.b.v. het TIER-3) model als de voorspelling van de N-excretie volgens de BEX systematiek te toetsen (o.b.v. tabelwaarden van fecale ruw eiwitverteerbaarheden van voedermiddelen in de CVB Tabel met een correctiefactor gebaseerd op de studie van Bannink et al. (2018))
2. Wanneer de nauwkeurigheid van het huidige WUM model hiertoe aanleiding geeft, een voorstel te maken voor een verbetering van het voorspellen van N-excretie in urine.

29-06-2023

5.1.2.e

Referenties

- Bannink, A., W.J. Spek, J. Dijkstra & L. Sebek, 2018. A Tier 3 Method for Enteric Methane in Dairy Cows Applied for Fecal N Digestibility. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 2:66.
- Spanghero, M. & Z.M. Kowalski, 2021. Updating analysis of nitrogen balance experiments in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 104:7725-7737.