



‘Voeding snelste methode’

Methaanemissie herkauwers omlaag

Diervoeding

[Carolien Makkink]

Voeding, fokkerij en manipulatie van de pensflora kunnen de methaanuitstoot bij herkauwers terugdringen. Een aantal voedingsmaatregelen kan volgens Jan Dijkstra van Wageningen UR al snel worden toegepast in de praktijk.

Methaan is een veel krachtiger broeikasgas dan CO₂. Om de door de mens veroorzaakte klimaatverandering tegen te gaan, is het daarom nuttig om de methaanuitstoot van herkauwers te verminderen. Dat kan op verschillende manieren. Het aanpassen van de voeding is volgens Jan Dijkstra, associate professor bij de leerstoelgroep Diervoeding van Wageningen Universiteit, de snelste methode.

Landbouwhuisdieren

Methaan wordt geproduceerd door archaea in de pens. Van deze micro- >>>

Tier

Methaanemissie kan op verschillende manieren worden geschat. Volgens de IPCC Tier 2-methode wordt 6 procent van de bruto energieopname in de vorm van methaan uitgestoten. Samen met André Bannink van ASG-LR in Lelystad heeft Jan Dijkstra een mechanistisch model ontwikkeld om de methaanemissie uit de pens in te schatten. Deze methode wordt in IPCC als Tier 3 opgenomen. Beide modellen berekenen een toename in methaanuitstoot per koe per jaar, maar Tier 3 schat de stijging van de methaanemissie door melkvee ruim 20 procent lager in dan Tier 2. De methaanemissie per koe neemt volgens Tier 2 toe met ongeveer 1,2 kilogram per jaar, terwijl Tier 3 uitgaat van 1,0 kilogram extra methaan per koe.

Nitraat kan dienen als stikstofbron voor de pensbacteriën. Wel wordt het uitgescheiden via de urine, waardoor de stikstofuitstoot toeneemt.





>> 'Voeding snelste methode'

organismen zijn meer dan twintig soorten bekend. De herkauwer gebruikt methaan om waterstof uit de pens af te voeren. Een lage waterstofdruk in de pens is nodig om de pensflora en -fauna goed te laten groeien, voldoende ATP te vormen en voldoende voercomponenten fermentatief af te breken.

Broeikasgasemissies worden uitgedrukt in CO₂-equivalenten. CO₂-emissie is vooral een gevolg van ontbossing. N₂O, bijna 300 keer krachtiger dan CO₂, is afkomstig van dierlijke mest en kunstmest. CH₄, afhankelijk van de berekeningswijze 25 tot 72 keer krachtiger dan CO₂, komt vooral vrij uit fermentatieprocessen in het dier.

Volgens het FAO-rapport Livestock's Long Shadow uit 2006 zijn landbouwhuisdieren verantwoordelijk voor 18 procent van de wereldwijde broeikasgasemissie. Dijkstra nuanceert dit percentage. "In Nederland is minder dan 10

procent afkomstig van landbouwhuisdieren, terwijl de Nederlandse transportsector 20 procent voor zijn rekening neemt." Bij de beoordeling van gepubliceerde broeikasgasemissies moeten we ook opletten welke aspecten zijn meegenomen in de berekening. "Voor transport wordt vaak alleen de directe uitstoot door de auto's meegenomen, terwijl voor de veehouderijsector wordt gerekend vanaf de teelt van de voedergrassen. Dat geeft dus geen eerlijke vergelijking", vindt Dijkstra.

Het is ook van belang in welke eenheden de emissie wordt uitgedrukt; de methaanemissie van zowel gangbaar als biologisch gehouden melkvee is ongeveer 125 kilogram per koe per jaar. Uitgedrukt per hectare levert de biologische melkveehouderij minder methaan dan de gangbare houderij, de methaanemissie per kilogram geproduceerde melk is echter lager bij gangbaar gehouden melkvee.

Pensflora

Om een afname van de uitstoot van methaan door herkauwers te bereiken, zijn er volgens Dijkstra drie richtingen mogelijk (zie tabel 1). De eerste mogelijkheid is manipulatie van de pensflora. "Er is onderzocht of het mogelijk is om de methanogene archaea te doden door vaccinatie. Dit is lastig, omdat er dan vaccins nodig zijn tegen meer dan 20 archaea, en tot nog toe is dat niet succesvol gebleken. Bovendien blokkeer je dan de waterstofafvoer uit de pens en dat heeft een negatief effect op de fermentatieprocessen."

In de pens bevinden zich twee soorten azijnzuurvormende bacteriën. De 'normale' acetogene bacteriën produceren azijnzuur uit koolhydraten, waarbij waterstof wordt gevormd. Daarnaast zijn er reductieve acetogene bacteriën, die azijnzuur maken uit waterstof en CO₂. Dit proces fungeert als 'hydrogen sink'. Daarom is geprobeerd om de reductieve acetogene bacteriën in de pens te stimuleren, maar het blijkt dat deze bacteriën niet goed kunnen concurreren met de methaanvormende micro-organismen in de pens. "Ik zie wel perspectief in microbiële manipulatie, maar op korte termijn verwacht ik

er niet veel van", merkt Dijkstra op. Kangoeroes hebben wel deze azijnzuurvormende bacteriën en produceren veel minder methaan dan koeien of schapen; in theorie zou het dus nuttig kunnen zijn om de flora van kangoeroes te 'transplanteren' naar rundvee of schapen. Bij dergelijke strategieën moet goed worden vastgesteld wat de consequenties zijn voor de fermentatieprocessen in de pens.

Fokkerij

Een tweede oplossing ligt in de fokkerij. Er is veel variatie tussen individuen in methaanproductie, maar die variatie is niet consistent. De erfelijkheidsgraad van methaanemissie is dan ook niet groot. Beter is fokken op efficiëntie. Een koe is efficiënt als ze meer melk produceert dan is voorspeld uit het energieaanbod. De residuele voeropname – het verschil tussen de opgenomen energie en de benodigde behoefte – is dan laag. Deze voeropname heeft een erfelijkheidsgraad van 0,16 tot 0,46 en selecteren op dit kenmerk is mogelijk. Wel blijkt de relatie tussen residuele voeropname en methaanuitstoot vrij laag te zijn ($r^2 = 0,12-0,19$), dus het is nog niet helemaal duidelijk hoe de verschillen in residuele voeropname tussen koeien kunnen worden benut om de methaanemissie door de veehouderij terug te dringen.

Dijkstra pleit er wel voor om bij melkvee te streven naar koeien met een gelijkmatige melkproductie. "Koeien die te veel pieken in hun productie krijgen vaker te maken met een negatieve energiebalans, wat nadelige gevolgen heeft voor gezondheid en vruchtbaarheid. De methaanemissie per eenheid melk verhoogt hierdoor."

Hydrogen sink

De snelste manier om de methaanemissie door herkauwers te reduceren, is via de voeding. Omdat methaan in de pens wordt geproduceerd om waterstof af te voeren, biedt het aanbieden van een alternatieve 'hydrogen sink' perspectief. Recent onderzoek laat zien dat sulfaat of nitraat in de voeding hiervoor geschikt zijn. Met sulfaatgehalten in het voer waarbij de gezondheid en produc-

Onderzoeksproject

Onder de titel 'Low Emission Animal Nutrition' is momenteel een groot innovatieprogramma gestart. Doelstelling is om de emissie van broeikasgassen in 2020 met 30 procent terug te dringen in vergelijking met 1990.

In deel 1a van dit onderzoeksprogramma worden diervoederadditieven en voerbewerkings- en -verwerkingsprocessen bestudeerd die de methaanuitstoot kunnen verminderen. In deel 1b worden de mogelijkheden van ruwvoerders onderzocht en worden modellen ontwikkeld om de uitstoot van methaan door herkauwers te voorspellen. Ook wordt in dit onderdeel bekeken wat de consequenties zijn van methaanreducerende maatregelen op andere processen. Deel 2 omvat communicatie, monitoring en de bedrijfsspecifieke kwantificering van emissies. In deel 3 wordt gewerkt aan mogelijkheden om via het vetzurenprofiel van de melk een indicator te ontwikkelen voor methaanemissie.

In Nederland werkt Wageningen UR aan de invloed van graslandmanagement en maaskuilkwaliteit op methaanemissie en aan verdere ontwikkeling van het Tier 3-model (deel 1b), maar ook aan communicatie binnen het Koeien en Kansen project (deel 2) en de ontwikkeling van de indicator (deel 3). Wageningen UR werkt hierbij nauw samen met de universiteiten van Guelph in Canada, Reading in Engeland en Californië in de Verenigde Staten.





Tabel 1. De perspectieven voor reductie van methaanuitstoot door herkauwers volgens Dijkstra.

	Manipulatie pensflora	Rantsoen-aanpassing	Fokkerij/selectie
Uitvoerbaarheid	?	direct	nog niet
Risico's	hoog	gering	gemiddeld
Maximaal potentieel	?	reductie tot 70%	reductie tot 25%
Praktisch haalbaar	?	reductie 20-30%	reductie 5-20%

tie niet nadelig worden beïnvloed, daalt de CH₄-productie met 5 procent en met haalbare nitraatgehalten wordt zelfs een CH₄-reductie van 30 procent bereikt. Een voordeel van nitraat is dat het kan dienen als stikstofbron voor de pensbacteriën. In het rantsoen kan nitraat ureum dus vervangen. Door het nitraatgehalte in het rantsoen geleidelijk te verhogen, krijgen de pensmicrobiota de kans om zich aan te passen. Wel brengt nitraat extra stikstof in de pens. Dit kan worden uitgescheiden via de urine, waardoor de stikstofuitstoot toeneemt.

Vertering en propion

Een tweede voedingsstrategie om de methaanvorming te beperken, is zorgen voor een verschuiving van fermentatie naar vertering of een verschuiving van azijnzuurvorming uit koolhydraten (waarbij H₂ vrijkomt) naar propionzuurvorming. Propionzuur kan namelijk functioneren als 'hydrogen sink' in de pens. "Rantsoenen met veel suikers zorgen voor meer methaan, terwijl zetmeel en eiwit minder methaan opleveren dan rantsoenen met vezel. Zetmeel geeft tevens minder risico op een negatieve energiebalans, waardoor een win-win-situatie ontstaat", aldus Dijkstra. Uit onderzoek met vleesvee blijkt dat op een rantsoen van mais- en gerstsilage meer methaan per kilogram groei en per kilogram drogestofopname wordt geproduceerd dan op een rantsoen van de granen mais en gerst. Ook meer vet in het rantsoen reduceert de methaanvorming. Een rantsoen met meer zetmeel en minder vezels kan de methaanemissie met 70 procent reduceren. Hierbij is nog wel een goede analyse nodig om door te rekenen wat de gevolgen zijn voor de totale emissie.

Toevoeging van vet kan de methaanemissie met 15 procent reduceren. Hogere reductie is lastig omdat de voeropname en de gehalten in de melk negatief worden beïnvloed door een vetrijk rantsoen. "De 'core business' van herkauwers is verwerking van vezels. Als je daarvan afstapt, gaan herkauwers voor hun voeding meer concurreren met eenmagigen en de mens; het is de vraag of dat uit oogpunt van duurzaamheid wenselijk is", meent Dijkstra.

Meetmethoden

Er is behoefte aan goede meetmethoden. In klimaatrespiratiekamers kan de

CH₄-emissie door dieren rechtstreeks worden gemeten, maar dit is een dure en arbeidsintensieve methode. Studies met tracers (SF₆) laten nog geen goede resultaten zien. "Het zou handig zijn als we de methaanemissie van een koe konden aflezen aan de melksamenstelling. Zo'n indicator is wellicht te vinden in de vetzuren samenstelling van de melk", denkt Dijkstra. Volgens hem is er meer onderzoek nodig om te achterhalen of en hoe de variatie in vetzurenprofiel te relateren is aan de methaanemissie (zie kader).

Voor het vaststellen van de uitstoot van broeikasgassen bij de veehouderij is er meer aandacht nodig voor de eenheden waarin emissies worden uitgedrukt. Ook is er behoefte aan lokale data om betrouwbare berekeningen te maken. De Nederlandse veehouderij is qua productieniveau, efficiëntie en rantsoentype niet goed vergelijkbaar met de situatie elders in de wereld. "Hoewel er nog werk aan de winkel is, zijn veel sectoren jaloers op wat er in de veehouderij is bereikt op het gebied van broeikasgasreductie", besluit Dijkstra. ■

Een rantsoen met meer zetmeel en minder vezels kan methaanemissie bij herkauwers met 70 procent reduceren.

