

## **“Ins” en “Outs” van stikstof bij melkvee**

Ad. M. van Vuuren, Wageningen UR Livestock Research, Postbus 65, 822 AB Lelystad  
[ad.vanvuuren@wur.nl](mailto:ad.vanvuuren@wur.nl)

In 2015 is het Europese melkquotum van de baan en kunnen veehouders een onbeperkte hoeveelheid melk leveren. De vraag blijft echter hoe veehouders de productie van hun bedrijf kunnen verhogen? Als er op een bedrijf meer uitgaat, moet er ook meer in gaan. Maar de invoer van fosfor en stikstof wordt beperkt door milieumaatregelen. De Nederlandse regelgeving, gestoeld op Europese regelgeving, stelt maximale waarden voor de aanwending van dierlijke mest, fosfor en stikstof aan voedergewassen. De invoer van fosfor en stikstof via (kunst)mest en (kracht)voer bepalen niet alleen de fosfor- en eiwitgehalten van het bedrijfseigen voer, maar ook de ruimte die veehouders hebben om de geproduceerde mest aan te wenden en de productie en kwaliteit van bedrijfseigen voedergewassen. De uitdaging voor de melkveehouder is om vanaf 2015 met de huidige en toekomstige gebruiksnormen de productie te verhogen. Cruciaal daarbij is de verliezen aan fosfor en stikstof te beperken: wat niet verloren gaat hoeven we ook niet aan te vullen. Daarvoor is het belangrijk om aandacht te besteden aan alle aspecten van de mineralenkringloop op een melkveebedrijf: mest – bodem – gewas – dier. Mijn presentatie is gericht op het dier als onderdeel van de stikstofkringloop.

Stikstof komt het dier in via het voer, waarbij eiwit de belangrijkste stikstofbron is. Eiwitten bestaan uit lange ketens van specifieke stikstofhoudende bouwstenen die we aminozuren noemen. Gemiddeld bevatten eiwitten 16% stikstof. Aandacht besteden aan de stikstofbenutting van de melkkoe is dus vooral aandacht besteden aan de eiwitvoorziening. De eiwitvoorziening en eiwitstofwisseling van melkkoeien (herkauwers in het algemeen) is complex en fascinerend en al eeuwen lang onderwerp voor onderzoek. Micro-organismen in de voormagen van herkauwers zijn in staat om niet alleen voereiwit af te breken tot hun bouwstenen (aminozuren), maar ook om die bouwstenen (aminozuren) verder af te breken tot ammoniak en vluchtige vetzuren. Bovendien zijn de micro-organismen in staat om uit ammoniak en vluchtige vetzuren ook weer aminozuren te maken voor de aanmaak van microbiel eiwit. Omdat een deel van de micro-organismen met de rest van het voer doorstroomt naar de dunne darm, is het microbiel eiwit weer een nieuwe eiwitbron voor de herkauwer. In de dunne darm komt dus uiteindelijk naast voereiwit dat aan de micro-organismen is ontsnapt (bestendig) ook microbiel eiwit; samen vormen zij het darmverteerbaar eiwit. Door de microbiële activiteit in de voormagen vinden we soms grote verschillen op tussen het aminozuurpatroon van voereiwit en dat van darmverteerbaar eiwit dat de koe kan benutten.

De ammoniak die de micro-organismen in de voormagen vormen uit de aminozuren is een mogelijke bron van ammoniak in de mest. Dat komt doordat de koe in haar bloed de ammoniak opneemt dat de micro-organismen niet kunnen gebruiken voor de aanmaak van eigen aminozuren. Het opgenomen ammoniak komt in de lever die het omzet en als ureum teruggeeft aan het bloed. Zo komt de giftige ammoniak niet verder in het lichaam. Ureum kan weer naar de voormagen gaan, waar het opnieuw als ammoniak kan dienen om microbiële aminozuren te maken. Als het ammoniakgehalte in de voormagen al hoog is, halen de nieren het onbruikbare ureum uit het bloed en komt het in de urine. Eenmaal buiten het lichaam zorgen bacteriën die aanwezig zijn op stalvloeren, in mestkelders en in de bodem voor de omzetting van ureum in ammoniak.

Omdat ureum in het bloed in de uier “doorlekt” naar de melk, is het ureumgehalte in de melk een goede afspiegeling van het ureumgehalte in het bloed. Melkureum wordt daarom gebruikt om een indruk te krijgen van de eiwitvoorziening in voormagen en in het dier en van de ureumuitscheiding in de melk. Nog niet duidelijk is of melkureum een indruk geeft op de absolute stikstofuitscheiding van melkvee. Wel kunnen veranderingen in melkureumgehalte en melkproductie in de tijd helpen om de juiste richting te vinden naar een betere eiwitbenutting door het dier.

De aminozuren die een dier ter beschikking heeft uit het darmverteerbaar eiwit, heeft hij nodig om gezond te functioneren, voor afweer tegen ziekteverwekkers en voor groei en bij vrouwelijke dieren voor groei van ongeboren vrucht en melksecretie. Bij melkkoeien komt 50 tot 70% van de beschikbare aminozuren terecht in melkeiwit. De efficiëntie hangt af van de productiestadium van het dier, van de energievoorziening en van het aminozuurpatroon. Aminozuren die het dier niet kan gebruiken gebruikt het dier als brandstof of slaat het dier op als vetreserves. Deze processen leiden ook tot extra ureumvorming in de lever.

Zowel een overmaat van afbreekbaar eiwit in de voermagen als een overmaat van beschikbaar eiwit voor melkproductie leiden tot de uitscheiding van ureum via de urine. Goed voermanagement is er op gericht om de overmaat aan eiwit – in voermagen en in de melkklier – te verhinderen. Meer eiwit in het voer leidt altijd tot meer ureumuitscheiding via urine, waarbij de stikstofsecretie in melk en de stikstofexcretie in mest soms maar weinig veranderen. Een eerste maatregel om de uitscheiding van onbenutte stikstof te verminderen lijkt daarom een verlaging van het eiwitgehalte in het voer, zonder dat hierdoor de aminozuurvoorziening van het dier in het gedrang komt.

Nieuwe eiwitwaarderingssystemen, zoals het DVE/OEB systeem voorspellen de hoeveelheid darmbeschikbaar eiwit (DVE) en de overmaat aan ammoniak in de voermagen (OEB). Deze kenmerken zijn een belangrijk hulpmiddel om de stikstofovermaat te beperken zonder verlies aan productie. Hoewel diverse mengvoerfabrikanten deze voederwaarderingssystemen hebben verfijnd, hanteren de meeste nog een veiligheidsmarge, waardoor het effect minder is dan mogelijk lijkt.

Verlaging van het eiwitgehalte in graslandproducten is eveneens een knelpunt bij het verbeteren van de stikstofbenutting. Minder kunstmest verlaagt het eiwitgehalte in graslandproducten, maar heeft ook een effect op grasproductie en voederwaarde. Om een lage opbrengst aan voederwaarde op het bedrijf te compenseren moet extra (fosfor- en eiwitrijk) voer worden aangekocht. Graslandmanagement is naast voermanagement daarom van cruciaal belang om de "ins" en "outs" van stikstof in balans te houden. Bovendien zouden we in ons streven naar een duurzame (melk)veehouderij bij de aankoop van voer ook rekening moeten houden met de mineralenverliezen die optreden bij de productie van die gewassen. Bedacht moet worden dat de aankoop van voer eigenlijk betekent uitbreiding van het bedrijf met grond elders. Onlangs hebben mengvoerfabrikanten afgesproken om de impact van het verbouwen, het bewerken en het transporteren van mengvoergrondstoffen te berekenen. Deze zogenaamde "ecologische voetafdruk" zal worden meegenomen in de lineaire programmering van mengvoerders. Rekening houden met de ecologische voetafdruk is nu echter voor de mengvoersector een verbetering van het imago zonder financiële prikkels. Waarschijnlijk zullen overheden in de toekomst wel de rekening van de ecologische voetafdruk gaan presenteren aan de uiteindelijke gebruikers. Dat maakt het duurzaam produceren van voederwaarde op het eigen bedrijf voor melkveehouders belangrijk. Gebruik van vlinderbloemigen als stikstofbemesting vermindert weliswaar de ecologische voetafdruk (productie en transport van kunstmest), maar leidt niet tot een lagere stikstofuitscheiding in urine.

Voor een goede eiwitbenutting speelt niet alleen de eiwitvoorziening een rol, maar ook de andere componenten in het voer. Om zelf aminozuren en eiwit te maken hebben de micro-organismen niet alleen ammoniak en vluchtige vetzuren nodig, maar ook voldoende energie. Deze energie is meestal in de vorm van koolhydraten (zetmeel, celwanden). Theorie en praktijk zijn daarbij niet altijd in overeenstemming. Zo kan onder niet-optimale omstandigheden in de voermagen de afbraak van celwanden geremd zijn, waardoor deze in de praktijk minder energie opleveren dan in theorie zou moeten. Een gezonde werking van de voermagen is dus van belang voor een optimale eiwitbenutting. Een goede energievoorziening is ook van belang voor de benutting van aminozuren door de uier. Een hoger aanbod van glucose aan de uier leidde in Noors onderzoek tot een betere opname van aminozuren uit het bloed. Het verband tussen energie- en eiwitvoorziening van de uier is een onderzoeksthema in diverse internationale projecten.

Samenvattend zijn de volgende punten van belang om te onthouden:

- Minder stikstof in het voer leidt altijd tot een lagere stikstof uitstoot in urine.
- Minder stikstof in het voer kan ook leiden tot een lagere productie van melkeiwit.
- Om melkproductie in stand te houden is een goede voorziening van eiwit en energie cruciaal.
- Voer een goede eiwitbenutting zijn alle schakels in de kringloop (mest-bodem-gewas-dier) belangrijk.
- Een optimale eiwitbenutting vergt zowel goed voermanagement als ook goed graslandmanagement.