Hoe efficiënt is de energie- en eiwitconversie door melkvee?

Toon van Hooijdonk

Melk speelt wereldwijd een belangrijke rol bij het voorzien in de nutriëntenbehoeften van de mens. De koe zet voor mensen niet-eetbaar eiwit uit voer om in eiwit van hoge kwaliteit. Steeds vaker rijst de vraag of deze eiwitconversie voldoende toegevoegde waarde heeft en hoe dit zich verhoudt tot de milieudruk van de zuivelproductie. Professor Toon van Hooijdonk van Wageningen Universiteit ontwikkelt samen met collega's een model om dit inzichtelijk te maken.

'De wereldbevolking neemt tot 2050 toe met twee miljard mensen. Dit leidt tot een toenemende vraag naar voedsel. Volgens de FAO neemt de vraag tot 2030 toe met 50% (1). Ook de vraag naar energie en water neemt toe, met respectievelijk 50% en 30% in dezelfde periode,' aldus prof. Toon van Hooijdonk (Wageningen Universiteit) eind april in zijn lezing op het Experimental Biology congres in San Diego. 'Eiwit is voor de voedselzekerheid het meest limiterende macronutriënt. Volgens de FAO is het nu daarom belangrijker dan ooit om accuraat inzicht te hebben in de hoeveelheid eiwit die mensen nodig hebben, en de vereiste kwaliteit van het eiwit.'

Niet alleen de wereldbevolking neemt toe. In veel opkomende markten is er ook sprake van groeiende koopkracht. Dit zal leiden tot een toenemende vraag naar melk, van de huidige 720 miljard kg per jaar tot 1077 miljard kg per jaar in 2050. De overgrote meerderheid van de toename, 357 miljard kg op jaarbasis, zal plaatsvinden in ontwikkelingslanden, met name in Zuid-Azië. Overdracht van kennis en vaardigheden is noodzakelijk om deze productietoename te realiseren.

Balans van voedselzekerheid en milieueffecten

De veehouderij levert momenteel wereldwijd 17% van de energie en 35% van het eiwit in de voeding: in ontwikkelde landen 27% van de energie en 56% van het eiwit, en in ontwikkelingslanden 11% van de energie en 26% van het eiwit (2). Vaak wordt beweerd dat het gebruik van dierlijke voedingsmiddelen neerkomt op inefficiënt gebruik van natuurlijke bronnen. Zo meldde de Nederlandse Gezondheidsraad in 2011: 'De productie van vlees en zuivel vormt de grootste voedselgerelateerde belasting van de bronnen. De productie van een enkele kilo vleeseiwit vereist zes kilo plantaardig eiwit (3).' Volgens van Hooijdonk is dit beeld voor zuivel niet in overeenstemming met de werkelijkheid. Het gaat om de balans tussen nutriënten voorziening en milieudruk. Om inzicht te geven in het daadwerkelijke proces, ontwikkelen Van Hooijdonk en zijn collega's in Wageningen een model dat de bijdrage van zuivel aan de voedselzekerheid afzet tegen de milieueffecten van de zuivelproductie.

Nutriëntendichtheid melk

Melk en zuivelproducten leveren in Nederland 64% van het ingenomen calcium, 25% van het eiwit, 15% van de ingenomen energie, en 16% tot 46% van een aantal belangrijke vitamines en mineralen. Van Hooijdonk onderstreept het belang van de eiwitkwaliteit van de melk. Tabel 1 toont verschillende kwaliteitsparameters van voedseleiwitten. Voor alle parameters scoort melkeiwit bijzonder hoog. Een van de verklaringen is dat melkeiwitten relatief rijk zijn aan aminozuren die de mens niet zelf aan kan maken. De FAO stelde in het rapport vorig jaar dat bij de beoordeling van de kwaliteit van een voedingspatroon niet alleen om de hoeveelheid voedingseiwit gaat maar dat de essentiële aminozuren dienen te worden meegewogen als afzonderlijke nutriënten (1).'
Melkeiwit is bijzonder geschikt voor het compenseren van tekorten aan essentiële aminozuren in plantaardige eiwitten. Van Hooijdonk noemt als voorbeeld tarwe-eiwit, dat arm is aan lysine. Om voor dit tekort te compenseren is per gram ingenomen tarwe-eiwit 1,6 gram melkeiwit toereikend, terwijl van sojaeiwit 6,2 gram ingenomen dient te worden om hetzelfde lysinetekort te compenseren.

Geen voedselcompetitie tussen mens en koe

De perceptie bij veel mensen dat de koe veel voer inneemt dat geschikt zou zijn voor menselijke consumptie is niet juist, legt Van Hooijdonk uit. Tabel 2 laat zien dat een Nederlandse melkkoe bijzonder veel voer verwerkt, maar dat slechts 6% van het voer ook door mensen zou kunnen worden gegeten. In de armere landen, met wereldwijd gemiddeld drie dieren per bedrijf, is er helemaal geen sprake van competitie tussen koe en mens om beschikbaar voedsel. 'De koeien in ontwikkelingslanden eten voornamelijk gras en worden niet bijgevoerd', aldus Van Hooijdonk. '. Vooral in die landen biedt de melkkoe toegevoegde waarde, omdat het voedselbronnen die niet eetbaar zijn voor de mens omzet in een waardevol voedingsmiddel.'

Milieu-effecten en eiwitconversie

Aan de andere kant van de balans staat de uitstoot van broeikasgassen, het gebruik van bronnen, bedreiging van de biodiversiteit, en effecten op het dierenwelzijn als gevolg van de zuivelproductie.
Volgens de FAO (4) bedraagt de bijdrage van de totale veehouderij aan de wereldwijde totale emissie van broeikasgassen 15%. Daarmee vergeleken is de bijdrage van de melkproductie, melkverwerking en transport beperkt; 2,8%. Wereldwijd resulteert de productie, verwerking en transport van één kg melk in de uitstoot van 2,4 kg CO^2-eq broeikasgas. In Nederland verloopt de productie bijzonder efficiënt en komt slechts 1,4 kg CO^w-eq broeikasgas vrij per kg melk.

Van de ruim 120 GJ energie die de gemiddelde Nederlandse melkkoe jaarlijks inneemt wordt 21% uitgescheiden in de melk, 35% in de mest, en 6% in het methaan dat door

	BW	NPU	PER	PDCAAS	DIAAS
Ei-eiwit	100	98	3,8	1,00	?
Koemelkeiwit	91	86	3,1	1,00	1,22
Rundvleeseiwit	80	78	2,9	1,00	?
Sojaeiwit	74	70	2,1	0,91	?
Tarwe-eiwit	54	49	1,5	0,42	0,40

Tabel 1. Kwaliteit van verschillende eiwitten

BW (biologische waarde): Verhouding tussen gehalten van essentiële aminozuren in een voedingseiwit en gehalten van essentiële aminozuren in eiwitten in het menselijk lichaam.
NPU (net protein utilization): fractie van het ingenomen eiwit dat in het lichaam wordt vastgehouden (in procenten).
PER (protein efficiency ratio): Toename in gewicht bij groeiende mensen/dieren per gewichtseenheid ingenomen eiwit.
PDCAAS (protein digestibility corrected amino acid score): aminozuurscore gecorrigeerd voor verteerbaarheid van het eiwit, afgekapt op 1,00 omdat aminozuren die vrijkomen boven de behoefte van de consument gekataboliseerd worden.
DIAAS (digestible indispensable amino acid score): PDCAAS zonder afkapping, waarmee recht wordt gedaan aan het feit eiwitten die rijk zijn aan essentiële aminozuren kunnen compenseren voor de inname van eiwitten die minder essentiële aminozuren bevatten.

	Droge stof (kg)a	Energie (MJ)	Eiwit (kg)	Fractie geschikt voor menselijke consumptie
Krachtvoer	1616	29901	299	0,25
Vers gras	1301	24069	269	0
Kuilvoer	3381	62535	410	0
Natte bijproducten	200	3695	27	0
Totaal	6497	120199	996	0,06
Melkopbrengst (kg melk)	7779	24890	271	

Tabel 2. Gemiddelde jaarlijkse voerinname van de Nederlandse melkkoe (5)

rumenbacteriën wordt gevormd. Van de bijna 1000 kg eiwit komt 27% terecht in de melk. Omdat slechts 6% van het voer geschikt is voor menselijke consumptie bedragen de conversiefactoren voor door mensen bruikbare energie 357% en voor door mensen bruikbaar eiwit 438%.
Van Hooijdonk onderstreept ook het belang van de eiwitkwaliteit van de melk: 'De kwaliteit van het eiwit in het voer is bijzonder laag. De rumenbacteriën kunnen zelfs het stikstof uit ureum gebruiken om melkeiwit te maken .

Lage uitstoot broeikasgassen bij hoge nutriëntendichtheid

In het rapport Livewell: a balance of healthy and sustainable food choices (5) komen Jennie Macdiarmid en coauteurs met aanbevelingen voor een sustainable diet dat gepaard gaat met een reductie van de uitstoot van broeikasgassen ten opzichte van het current diet met 36%. De aanbeveling voor het aandeel van melk en zuivel in deze duurzame voeding komt neer op 15% van het totaal aan voedingsmiddelen. In de huidige voeding (in Engeland) ligt dit aandeel op 16%. Het geringe verschil valt te verklaren uit de hoge nutriëntendichtheid van melk. Een hoog aandeel van zuivel in een voeding resulteert in een lage productie van broeikasgassen per nutriënt.
Verdere verhoging van de productiviteit per dier en per bedrijf zal leiden tot verhoging van de conversiefactoren voor energie en eiwit, en tevens tot vermindering van de uitstoot van broeikasgassen per volume-eenheid geproduceerde melk. Van Hooijdonk: 'In Wageningen wordt onderzoek gedaan naar onder andere veredelingsmaatregelen die leiden tot verdere verhoging van de productiviteit per dier en het terugdringen van de methaanuitstoot. Maar ook bij de huidige productie zijn melk en zuivelproducten qua nutrientendichtheid en qua milieubelasting bijzonder gunstige voedingsmiddelen.'

- **JAN BLOM**

Literatuur

1. FAO. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Paper 92 (2013)
2. Oldewage-Theron W. , www.wishh.org/workshops/intl/southafrica/mar11/wilna_vaal.pdf
3. Gezondheidsraad. Richtlijnen goede voeding ecologisch belicht. Den Haag: Gezondheidsraad, 2011, publicatienr. 2011/08
4. FAO. Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment. FAO Report (2010)
5. Macdiarmid JI, Kyle J, Horgan GW, Loe J, Fyfe C, Johnstone A, McNeill G (2012) Sustainable diets for the future: Can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet? Am J Clin Nutr. 96(3):632-9.