



Minder fosfor in melkveerantsoen mogelijk

Calciumniveau punt van aandacht

De fosforsecretie met de melk hangt af van de melkproductie.

Diervoeding

[Henri ter Wijlen*]

Bij een verlaagd fosforgehalte in het rantsoen van melkvee is het calciumniveau in het rantsoen een punt van aandacht. De calciumgift moet tegemoet komen aan de behoefte van de koe; een te hoog calciumgehalte in het rantsoen leidt tot een vermindering van de fosforbeschikbaarheid en -absorptie.

Het is wenselijk om het fosfaatgehalte in diervoeders te verlagen. Daarbij dienen de dierprestaties op peil te blijven. Nauwkeurige vaststelling van de mineralenbehoeften en optimalisering van de rantsoensamenstelling, voornamelijk van het calciumgehalte, maken het mogelijk om het P-gehalte in rantsoenen voor hoogproductief melkvee te verlagen, zonder negatieve gevolgen voor de productie en gezondheid.

Fosfor

Fosfor is betrokken bij diverse enzymatische reacties in het energiemetabolisme en bij de energieoverdracht op celniveau (ADP, ATP). Fosfor speelt ook een

rol in zuur-base-buffersystemen en het maakt deel uit van celmembranen (fosfolipiden) en celinhoud (nucleïnezuren). Voldoende fosfor in de pens van herkauwers is nodig voor microbiële groei, voor een goede afbraak van cellulose en voor optimale synthese van microbieel eiwit.

Bij herkauwers wordt P vooral uitgescheiden met het speeksel, terwijl bij andere diersoorten urine de belangrijkste excretieroute is. Bij normale P-gehalten in het rantsoen en voldoende herkauwactiviteit verliezen herkauwers maar weinig P via de urine. De P-balans wordt bij herkauwers dan ook bepaald door de P-opname, de P-absorptie in de

dunne darm en de P-secretie met de melk.

Daarnaast speelt ook P-mobilisatie

uit botweefsel een rol,

vooral in de transitieperiode, en in samenhang met de Ca-status. Het P-gehalte van melk is constant en de P-secretie met de melk hangt dus af van de melkproductie. Per kg melk wordt ongeveer 1 gram P uit de extracellulaire pool afgevoerd. Bij hoogproductief melkvee kan het P-gehalte van bloedplasma dalen, omdat de P-aanvoer van het voer dan onvoldoende is om het plasma-P-gehalte op peil te houden. Dat toont aan dat de schijnbare P-verteerbaarheid niet toeneemt bij een hoge melkproductie.

Absorptie en beschikbaarheid

De P-absorptie verloopt vrij efficiënt: het CVB gaat uit van een absorptiecoëfficiënt van 75 procent. De pH in het maagdarmkanaal heeft invloed op de P-oplosbaarheid en daardoor op de P-absorptie. In het eerste deel van de



Mineralen

>>>



>> Calciumniveau punt van aandacht

dunne darm zijn de omstandigheden optimaal voor P-absorptie. De absorptie van fosfor verloopt zowel passief (bij een hoge opname van absorbeerbaar P) als actief (via een vitamine D afhankelijk transportsysteem). Uit recent onderzoek blijkt dat de actieve absorptie van P wordt gereguleerd door een eiwit (FGF23) dat wordt geproduceerd in botweefsel. Bij een verlaagd serum-P-gehalte daalt de expressie van FGF23, waardoor transporteiwitten in de nieren de reabsorptie van P verbeteren. Minder FGF23-expressie leidt ook tot een hoger gehalte aan een vitamine D-metaboliet, waardoor de Ca- en P-absorptie uit de dunne darm en de resorptie vanuit bot worden gestimuleerd. Dit onderzoek geeft inzicht in de regulering van vitamine D afhankelijk P-transport bij melkvee. Speeksel bevat 370 tot 720 mg P per liter, terwijl het P-gehalte in bloedplasma slechts 40 tot 80 mg per liter bedraagt. Speeksel is voor herkauwers dan ook een belangrijke P-bron. Een koe kan wel 190 liter speeksel per dag produceren, waarmee 30 tot 90 gram P wordt afgevoerd uit de extracellulaire P-pool. Dit betekent dat 80 procent van het fosfor dat het darmkanaal binnenkomt afkomstig is van het speeksel. De speekselproductie hangt af van de drogestofopname, de rantsoensamenstelling en de tijd die wordt besteed aan herkauwen. De hoeveelheid speeksel kan bij schapen verdubbelen als de haksellengte van het hooi wordt verhoogd van 1 naar 6 cm.

Organisch en anorganisch
De melkkoe krijgt fosfor binnen in anorganische vorm (bijvoorbeeld orthofosfaat) en in organische vorm (bijvoorbeeld fosfolipiden). Ruwvoer bevat beide vormen van fosfaat, waarbij 35 tot 50 procent van P bestaat uit fytaat (fytinezuur). De beschikbaarheid van P uit fytaat hangt af van de fytaatafbraak door pensmicroben, met behulp van fytase. Alleen fosfaat dat al in de pens wordt vrijgemaakt uit fytaat komt beschikbaar voor de koe, het niet-afgebroken fytaat wordt uitgescheiden met de mest. Het Ca-gehalte van het rantsoen heeft invloed op de fytaatafbraak in de pens. Bij een hoge Ca:P-ratio in het rantsoen ontsnapt meer fytaat aan afbraak in de pens, zodat er minder vrijgemaakt P beschikbaar is in het eerste deel van de dunne darm. Een hoger Ca-gehalte kan ook leiden tot de vorming van Ca-P-complexen in het maagdarmkanaal, waardoor meer P wordt uitgescheiden met de mest. Fytaat wordt dus niet altijd volledig afgebroken in de pens van herkauwers. Hoogproductief melkvee krijgt bovendien vaak behandeld plantaardig eiwit verstrekt om de pensbestendigheid van het eiwit te verbeteren. Dergelijke behandelingen (met formaldehyde of verhitte) kunnen de fytaatafbraak in de pens negatief beïnvloeden (zie tabel 1).

Verstoring P-homeostase
Melkziekte (hypocalcaemie) is een signaal dat de calciumhomeostase is verstoord. Een lage Ca-bloedspiegel ver-

hoogt de secretie van het hormoon PTH en dit stimuleert de P-uitscheiding via speeksel en urine. Niet alleen het calciumgehalte, maar ook het fosfaatgehalte in het bloed neemt dan af. PTH stimuleert indirect ook de P-resorptie uit botweefsel en de P-absorptie uit de darmen. Fosfor uit botmobilisatie heeft geen hoge beschikbaarheid voor het dier en het uit bot vrijgemaakte P is onvoldoende om de P-uitscheiding met de melk te compenseren. Een laag calciumgehalte in het rantsoen leidt overigens niet tot calciumgebrek in de lactatie; de koeien zijn in lactatieweek 20 alweer in een positieve Ca-balans. Niet alleen bij de start van de lactatie (Ca-stress en afvoer van P via de melk), maar ook aan het einde van de dracht, als de snelle groei van de foetus veel P vraagt, kan het bloed-P-gehalte snel dalen. Behandeling van melkkoeien met melkziekte na afkalven met een intraveneus Ca-infuus brengt het bloed-P-gehalte vaak weer snel op peil. In een te warme omgeving nemen koeien minder drogestof op en dus ook minder P. De melkproductie daalt en zelfs het P-gehalte van de melk kan afnemen. Tabel 2 toont de P-balans van melkkoeien bij twee omgevingstemperaturen.

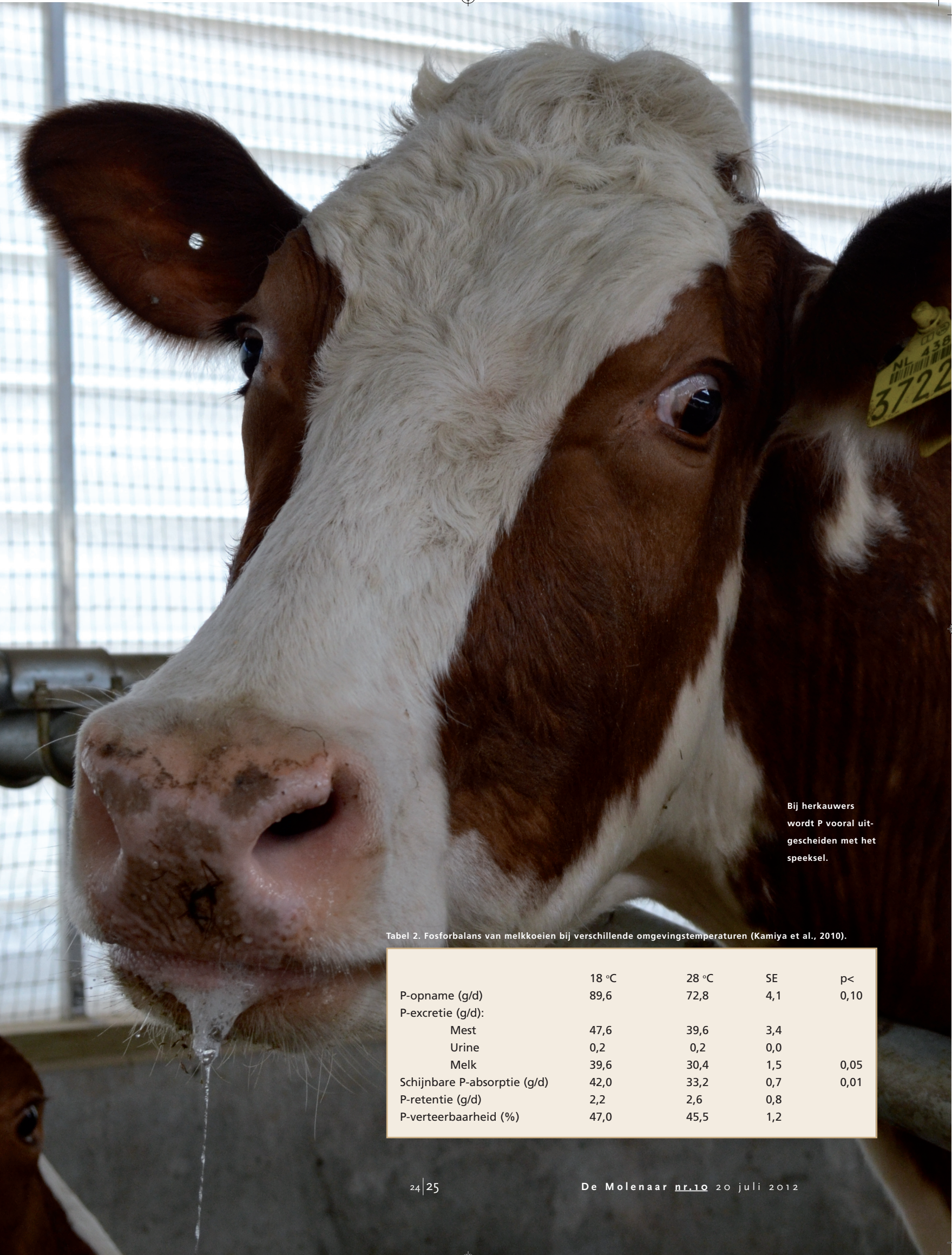
Afstemmen
Bij een verlaagd P-gehalte in het rantsoen van melkvee is het Ca-niveau in het rantsoen een punt van aandacht. De calciumgift moet tegemoet komen aan de behoefte van de koe; een te hoog Ca-gehalte in het rantsoen leidt tot een verminderde P-beschikbaarheid en P-absorptie. Een laag Ca-gehalte heeft geen negatief effect op de Ca-balans. Trouw Nutrition Nederland heeft de nieuwste kennis op het gebied van Ca en P vertaald in nieuwe behoeftenormen voor Ca en P. Ook de behoeftenormen voor andere mineralen en spoorelementen worden in de komende tijd geactualiseerd en opnieuw afgestemd op de nutritionele behoeften van melkkoeien in verschillende productiestadia. ■

* Henri ter Wijlen is productmanager Ruminants bij Trouw Nutrition Nederland.

Tabel 1. Effect van behandeling (formaldehyde of hoge temperatuur) op fytaatafbraak in de pens (Meschy, 2010).
Pensincubatie in nylon zakjes gedurende 48 uur; passagesnelheid 5% per uur.

Formaldehydebehandeling:	Controle	0,3%	0,5%	1,0%
Fytaatafbreekbaarheid:				
Sojaschroot	0,814	0,808	0,488	0,453
Raapzaadschroot	0,686	0,545	0,376	0,257
Temperatuur:	Controle	133 oC	143 oC	155 oC
Fytaatafbreekbaarheid:				
Sojaschroot	0,806	0,741	0,668	0,560
Raapzaadschroot	0,681	0,566	0,518	0,187





Bij herkauwers
wordt P vooral uit-
gescheiden met het
speeksel.

Tabel 2. Fosforbalans van melkkoeien bij verschillende omgevingstemperaturen (Kamiya et al., 2010).

	18 °C	28 °C	SE	p<
P-opname (g/d)	89,6	72,8	4,1	0,10
P-excretie (g/d):				
Mest	47,6	39,6	3,4	
Urine	0,2	0,2	0,0	
Melk	39,6	30,4	1,5	0,05
Schijnbare P-absorptie (g/d)	42,0	33,2	0,7	0,01
P-retentie (g/d)	2,2	2,6	0,8	
P-verteerbaarheid (%)	47,0	45,5	1,2	