



Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door paarden, pony's en ezels

Paul Kemme, Gidi Smolders en Jan Dirk van der Klis



Rapport 05/I01614

Nutrition and Food



Copyright.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de Animal Sciences Group van Wageningen UR te Lelystad,

Goedgekeurd door het divisiehoofd
Divisie Veehouderij,

P.W.J. Vriesekoop, MSc.

Augustus 2005

Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door paarden pony's en ezels

Paul Kemme, Gidi Smolders en Jan Dirk van der Klis

Augustus 2005

Project nummer: 220.2144.000

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	5
1.1	Uitgangspunten m.b.t. N- en P-aanzet.....	5
1.2	Uitgangspunten m.b.t. N- en P-opname.....	6
2	BEREKENINGEN.....	9
2.1	Paarden met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht groter dan 450 kg...	9
2.1.1	Uitgangspunten.....	9
2.1.2	Resultaten.....	10
2.2	Paarden met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht in de range van 250-450 kg.....	11
2.2.1	Uitgangspunten.....	11
2.2.2	Resultaten.....	12
2.3	Pony's met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht in de range van 250-450 kg.....	13
2.3.1	Uitgangspunten.....	13
2.3.2	Resultaten.....	14
2.4	Pony's en ezels met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht kleiner dan 250 kg.....	15
2.4.1	Uitgangspunten.....	15
2.4.2	Resultaten.....	16
3	DISCUSSIE T.A.V. HET STIKSTOFGEHALTE IN PAARDENGRAS.....	17
4	Literatuur.....	19

1 INLEIDING

1.1 Uitgangspunten m.b.t. N- en P-aanzet

De paarden- en ponyhouderij in Nederland is zeer divers. De vastlegging van N en P voor de verschillende diercategorieën is afhankelijk van de samenstelling van de diercategorieën, het volwassen gewicht van de dieren, en het aantal veulens dat per jaar wordt geboren. Met name het volwassen gewicht voor de verschillende paarden- en ponyrassen loopt sterk uiteen: voor pony's van ca. 150 kg voor mini's tot ca. 425 kg voor Haflingers en Fjorden en voor paarden van ca. 350 kg voor Arabieren tot 900 kg voor trekpaarden.

In overleg met de paardensector is gekomen tot de volgende categorie-indeling:

- Paarden met een gemiddeld volwassen gewicht groter dan 450 kg
- Paarden met een gemiddeld volwassen gewicht in de range van 250 tot 450 kg
- Pony's met een gemiddeld volwassen gewicht in de range van 250 tot 450 kg
- Pony's en ezels met een gemiddeld volwassen gewicht kleiner dan 250 kg.

Duidelijk is dat voor de differentiatie in nutriëntenbehoeften een categorie-indeling in gewichtsklassen en een splitsing in warm- en koudbloeden prevaleert boven een indeling naar stokmaat.

Op basis van de verschillende stamboeken (frequentieverdeling en volwassen gewicht per ras) zijn de gemiddelde gewichten van een volwassen dier per categorie berekend, welke achtereenvolgens 573, 447, 373 en 196 kg zijn voor de vier genoemde categorieën.

De paardensector heeft informatie aangeleverd over het gebruik van de paarden en pony's per categorie: fokkerij, opfok van 6 maanden tot drie jaar en de verdeling over sport en recreatie/onderhoud. Deze getallen zijn zonodig aangepast om te komen tot een stabiele paardenpopulatie die geen netto groei of krimp vertoont. Tabel 1.1 geeft een overzicht van deze verdeling.

Tabel 1.1 Verdeling van paarden, pony's en ezels over fokkerij, opfok van 6 maanden tot 3 jaar, sport en recreatie/onderhoud (%).

	Paarden	Pony's 250-450 kg	Pony's en ezels < 250 kg
Fokkerij	7,1	5,0	5,0
Opfok > 6 maanden	18,5	12,8	12,8
Sport	26,6	13,0	0,0
Recreatie/onderhoud	47,8	69,2	82,2

Er is uitgegaan van een gemiddelde levensduur van een paard van 14 jaar, waarvan 3 jaar tot de opfokperiode behoort. Van de totale populatie paarden bestaat dus 7,1% uit merries met een groeiend veulen¹. Verder bestaat 18,5% van de totale populatie uit groeiende paarden van 6 maanden tot drie jaar leeftijd. Met 26,6% van de paarden wordt gesport. Sport is ten behoeve van de energie- en eiwitbehoefte ingeschat als matige arbeid. De overige 47,8% wordt op onderhoudsniveau gevoerd. Deze systematiek is ook gebruikt voor pony's en ezels. De gemiddelde levensduur van pony's en ezels is echter gesteld op 20 jaar, zodat 5% van de pony's en ezels moet reproduceren om de populatie constant te houden. Dat houdt in dat 12,8% van de totale populatie uit groeiende dieren van 6 maanden tot drie jaar bestaat.

Met 13% van de pony's van 250-450 kg wordt gesport, terwijl met pony's en ezels <250 kg in het geheel niet wordt gesport. Ook hier is sport ingeschat als matige arbeid. De overige pony's en ezels worden op onderhoudsniveau gevoerd.

1.2 Uitgangspunten m.b.t. N- en P-opname

De hoeveelheid voer per dier en samenstelling van dat voer lopen sterk uiteen. De krachtvoerverstrekking kan variëren van 1 tot 6 kg per dier per dag, afhankelijk van de mate van arbeid. De paardensector kent een groot aantal soorten krachtvoer, zoals basisbrok, sportbrok, draversbrok, prestatiebrok en merriebrok. Het N- en P-gehalte van de krachtvoerders is afhankelijk van de fabrikant en kent een aanzienlijke variatie. Bovendien worden naast dit krachtvoer soms nog extra toevoegingen verstrekt zoals muesli, enkelvoudige granen en lijnzaad.

Gedurende de laatste drie maanden van de dracht en de eerste vijf maanden van de lactatie wordt een op die fasen toegesneden voerregime toegepast. Er is aangenomen dat de dieren buiten deze periode worden gevoerd volgens de eerdere aannames m.b.t. de verdeling onderhoud en arbeid.

Pony's en ezels < 250 kg, die op onderhoudsniveau worden gevoerd, worden voornamelijk volledig buiten gehouden en krijgen in de winter alleen enig hooi en graszaadstro bijgevoerd. Op grond van informatie uit de sector is aangenomen dat deze dieren geen krachtvoer krijgen.

De voerhoeveelheden zijn berekend op basis van een database die is gebruikt voor het vaststellen van de EWpa- en VREp-behoefte van paarden (CVB, 2004b, 2004c, 2004d), aangevuld met data uit een literatuurstudie naar de calcium- en fosforbehoefte van paarden (Kempe, 2002) en voorbeeldrantsoenen. De rantsoenen zijn berekend op basis van de in Tabel 1.2 genoemde grondstoffen, waarbij in de energie- (EWpa) en P-behoefte van de dieren is voorzien, uitgaande van een voeropname van 1,4% van het levend gewicht voor paarden ongeacht groei, onderhoud, arbeid of dracht en van 2% van het levend gewicht tijdens de tweede en derde maand van de lactatie. Door de sector is informatie aangeleverd over de verdeling tussen gras, overige ruwvoerders en de krachtvoerders.

De samenstelling van de verschillende krachtvoerders is geïnventariseerd bij vier grote producenten van paardenkrachtvoerders: Krachtvoer 1 kan gekarakteriseerd worden als

¹ Groeiende paarden tot 6 maanden zijn ingerekend bij de merries en dienen niet apart te worden geteld. Hoewel de excretiecijfers voor jonge paarden enigszins kunnen afwijken van het gemiddelde van de categorie, zijn deze paarden niet in een aparte categorie geplaatst.

een basisbrok met 0,80 EWpa en 79 VREp, Krachtvoer 2 als een sportbrok met 0,88 EWpa en 86 VREp en Krachtvoer 3 als een merriebrok met 0,92 EWpa en 123 VREp.

Voor vers gras zijn dezelfde gehalten aangehouden als bij gras voor schapen (Kemme et al., 2005; Tabel 1.2). Voor de gehalten in matig hooi en graszaadstro is gebruik gemaakt van de gegevens van het CVB (2004a, 2004c, 2004d). Voor de gehalten in goed hooi is gekozen voor een mengsel van goed hooi en gemiddeld hooi volgens CVB (2004a, 2004c, 2004d) in de verhouding 75/25.

Het Centraal Veevoederbureau zal binnenkort het Tabellenboek Veevoeding 2005 uitbrengen met daarin aangepaste gehalten aan N en P in voedermiddelen voor paarden. De gehalten in vers gras en het in deze studie gebruikte mengsel van hooi en graszaadstro stemmen goed overeen met de toekomstige waarden voor vers gras afkomstig van standweiden en de nieuw gedefinieerde kwaliteiten hooi.

Tabel 1.2 Gehalten in voeders en dieren.

Gehalten in voeders (g/kg)	2002-2006	
	N	P
vers gras	28,0	4,20
matig hooi	17,0	2,90
goed hooi	25,8	2,90
graszaadstro	11,2	1,70
krachtvoer1	17,9	5,12
krachtvoer2	17,7	5,20
krachtvoer3	24,2	6,56

Gehalten in dier (g/kg)	2002-2006	
	N	P
nuchter veulen	27,2	9,70
op ca. 6 maanden	29,2	8,80
volwassen dier	29,9	7,50

Er is weinig bekend over de lichaamssamenstelling van paarden. Alleen Meyer en Ahlsede (1976), Meyer (1995) en Schryver et al. (1974) hebben enige informatie gepubliceerd over de samenstelling van nuchtere veulens en volwassen dieren. De in deze rapportage aangehouden gehalten op een leeftijd van een half jaar zijn op die gegevens gebaseerd. Helaas is het aantal beschikbare analyses van de N- en P-samenstelling van paarden en pony's gering, waardoor de waarden met enige voorzichtigheid dienen te worden gehanteerd, mede gelet op de grote variatie in het vetgehalte (60-200 g/kg levend gewicht) van volwassen dieren.

2 BEREKENINGEN

2.1 Paarden met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht groter dan 450 kg

2.1.1 *Uitgangspunten*

Tabel 1.3 Uitgangspunten.

Kengetallen	2002 en 2006
gewicht nuchter veulen (kg)	57,3
leeftijd 0 maanden (wkn)	0
gewicht ca. 6 maanden (kg)	269
leeftijd ca. 6 maanden (wkn)	26
gewicht merrie/ruin (kg)	573
vervangingspercentage	7,1

2.1.2 Resultaten

Tabel 1.4A N-opname en N-uitscheiding (kg) door paarden >450 kg op jaarbasis.

Categorie paard > 450 kg	2002 - 2006		
	kg ds voer	g N/kg ds	kg N
Opname			
vers gras	1132	28,0	31,7
matig hooi	825	17,0	14,0
goed hooi	313	25,8	8,1
graszaadstro	212	11,2	2,4
krachtvoer1	376	17,9	6,7
krachtvoer2	43	17,7	0,8
krachtvoer3	66	24,2	1,6
Totaal	2968		65,3
Vastlegging			1,3
Uitscheiding			64,0

Tabel 1.4B P-opname en P-uitscheiding (kg) door paarden >450 kg op jaarbasis.

Categorie paard > 450 kg	2002 en 2006		
	kg ds voer	g P/kg ds	kg P
Opname			
vers gras	1132	4,20	4,76
matig hooi	825	2,90	2,39
goed hooi	313	2,90	0,91
graszaadstro	212	1,70	0,36
krachtvoer1	376	5,12	1,92
krachtvoer2	43	5,20	0,23
krachtvoer3	66	6,56	0,44
Totaal	2968		11,00
Vastlegging			0,32
Uitscheiding			10,68

In de Livestock Manure brochure (Anonymous, 2002) wordt een N-uitscheiding door paarden gegeven van 35-90 kg N/jaar. De in deze studie gevonden waarde ligt in deze range.

2.2 Paarden met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht in de range van 250-450 kg

2.2.1 *Uitgangspunten*

Tabel 1.5 Uitgangspunten.

Kengetallen	2002 - 2006
gewicht nuchter veulen (kg)	44,7
leeftijd 0 maanden (wkn)	0
gewicht ca. 6 maanden (kg)	210
leeftijd ca. 6 maanden (wkn)	26
gewicht merrie/ruin (kg)	447
vervangingspercentage	7,1

2.2.2 Resultaten

Tabel 1.6A N-opname en N-uitscheiding (kg) door paarden 250-450 kg op jaarbasis.

Categorie paard 250-450 kg	2002 - 2006			
	Opname	kg ds voer	g N/kg ds	kg N
vers gras	865	28,0	24,2	
matig hooi	620	17,0	10,5	
goed hooi	246	25,8	6,3	
graszaadstro	0	11,2	0,0	
krachtvoer1	389	17,9	7,0	
krachtvoer2	63	17,7	1,1	
krachtvoer3	42	24,2	1,0	
Totaal	2225		50,2	
Vastlegging			1,0	
Uitscheiding			49,2	

Tabel 1.6B P-opname en P-uitscheiding (kg) door paarden 250-450 kg op jaarbasis.

Categorie paard 250-450 kg	2002 - 2006			
	Opname	kg ds voer	g P/kg ds	kg P
vers gras	865	4,20	3,63	
matig hooi	620	2,90	1,80	
goed hooi	246	2,90	0,71	
graszaadstro	0	1,70	0,00	
krachtvoer1	389	5,12	1,99	
krachtvoer2	63	5,20	0,33	
krachtvoer3	42	6,56	0,28	
Totaal	2225		8,74	
Vastlegging			0,25	
Uitscheiding			8,49	

Aan de paarden in de categorie 250-450 kg wordt meer krachtvoer verstrekt dan aan de paarden in de categorie paard >450 kg, omdat de post onderhoud in de eerste categorie relatief belangrijker is. Daarom moet, gegeven de voeropnamecapaciteit, voer met een hogere energiedichtheid worden verstrekt.

In de Livestock Manure brochure (Anonymous, 2002) wordt een N-uitscheiding door paarden gegeven van 35-90 kg N/jaar. De in deze studie gevonden waarde ligt in deze range.

2.3 Pony's met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht in de range van 250-450 kg

2.3.1 *Uitgangspunten*

Tabel 1.7 Uitgangspunten.

Kengetallen	2002 - 2006
gewicht nuchter veulen (kg)	37,3
leeftijd 0 maanden (wkn)	0
gewicht ca. 6 maanden (kg)	175
leeftijd ca. 6 maanden (wkn)	26
gewicht merrie/ruin (kg)	373
vervangingspercentage	5,0

2.3.2 Resultaten

Tabel 1.8A N-opname en N-uitscheiding (kg) door pony's 250-450 kg op jaarbasis.

Categorie pony 250-450 kg	2002 - 2006		
	kg ds voer	g N/kg ds	kg N
vers gras	745	28,0	20,9
matig hooi	732	17,0	12,4
goed hooi	121	25,8	3,1
graszaadstro	0	11,2	0,0
krachtvoer1	223	17,9	4,0
krachtvoer2	26	17,7	0,5
krachtvoer3	25	24,2	0,6
Totaal	1872		41,5
Vastlegging			0,6
Uitscheiding			40,9

Tabel 1.8B P-opname en P-uitscheiding (kg) door pony's 250-450 kg op jaarbasis.

Categorie pony 250-450 kg	2002 - 2006		
	kg ds voer	g P/kg ds	kg P
vers gras	745	4,20	3,13
matig hooi	732	2,90	2,12
goed hooi	121	2,90	0,35
graszaadstro	0	1,70	0,00
krachtvoer1	223	5,12	1,14
krachtvoer2	26	5,20	0,13
krachtvoer3	25	6,56	0,16
Totaal	1872		7,04
Vastlegging			0,14
Uitscheiding			6,90

2.4 Pony's en ezels met een gemiddeld volwassen lichaamsgewicht kleiner dan 250 kg

2.4.1 *Uitgangspunten*

Tabel 5.9 Uitgangspunten.

Kengetallen	2002 - 2006
gewicht nuchter veulen (kg)	19,6
leeftijd 0 maanden (wkn)	0
gewicht ca. 6 maanden (kg)	92
leeftijd ca. 6 maanden (wkn)	26
gewicht merrie/ruin (kg)	196
vervangingspercentage	5,0

2.4.2 Resultaten

Tabel 1.10A N-opname en N-uitscheiding (kg) door pony's en ezels <250 kg op jaarbasis.

Categorie pony's en ezels < 250 kg	2002 - 2006			
	Opname	kg ds voer	g N/kg ds	kg N
vers gras	703	28,0	19,7	
matig hooi	110	17,0	1,9	
goed hooi	28	25,8	0,7	
graszaadstro	106	11,2	1,2	
krachtvoer1	24	17,9	0,4	
krachtvoer2	0	17,7	0,0	
krachtvoer3	12	24,2	0,3	
Totaal	983		24,2	
Vastlegging			0,3	
Uitscheiding			23,9	

Tabel 1.10B P-opname en P-uitscheiding (kg) door pony's en ezels <250 kg op jaarbasis.

Categorie pony's en ezels < 250 kg	2002 - 2006			
	Opname	kg ds voer	g P/kg ds	kg P
vers gras	703	4,20	2,95	
matig hooi	110	2,90	0,32	
goed hooi	28	2,90	0,08	
graszaadstro	106	1,70	0,18	
krachtvoer1	24	5,12	0,12	
krachtvoer2	0	5,20	0,00	
krachtvoer3	12	6,56	0,08	
Totaal	983		3,74	
Vastlegging			0,08	
Uitscheiding			3,66	

3 DISCUSSIE T.A.V. HET STIKSTOFGEHALTE IN PAARDENGRAS

Bij de aangehouden stikstofgehalten in gras (Tabel 1.2) is aansluiting gezocht bij de gehalten zoals die door Tamminga et al. (2000) en Tamminga et al. (2004) zijn gerapporteerd. Voor melkkoeien, die op intensief bemeste weiden worden gehouden, is door Tamminga et al. (2004) uitgegaan van een stikstofgehalte van 34,6 g N/kg ds in 2006, op basis van een groot aantal grasanalyses door BLGG en een trendanalyse van het verloop van stikstofgehalten in gras in de loop van de tijd.

In de zomerperiode worden zoogkoeien, schapen en paarden op extensieve gebieden veelal zonder gebruik van (kunst)mest geweid. Vanwege deze lage bemesting is het voor de hand liggend om voor dergelijk gras een lager stikstofgehalte te hanteren. Door Tamminga et al. (2004) is een stikstofgehalte in gras voor zoogkoeien gerapporteerd van 28,0 g N/kg ds. Deze waarde is circa 20% lager dan het stikstofgehalte in gras bij melkkoeien. Voor paarden hebben wij deze waarde ook aangehouden, met instemming van de Werkgroep Mestproductienormen van de Commissie van Deskundigen Mestwetgeving.

De door ons berekende stikstofexcretie van paarden in de categorie zwaarder dan 450 kg lichaamsgewicht (64,1 kg N/jaar, zie Tabel 1.4A) ligt vrijwel in het midden van de range van de excreties gegeven in de Livestock Manure brochure (Anonymous, 2002) van de EU (35-90 kg N/jaar) en die van paarden in de categorie lichter dan 450 kg (49,2 kg N/jaar, Tabel 1.6A) in het onderste deel van deze range. Er bestaat bij de paardensector grote zorg dat het stikstofgehalte in gras voor paarden te hoog zou zijn en zou leiden tot hoefbevangenheid. Daarom is een nadere inventarisatie van gehalten in grasproducten voor paarden uitgevoerd. In deze discussie wordt daaraan nader aandacht besteed.

Het stikstofgehalte van gras is, naast de mate van stikstofbemesting, sterk afhankelijk van de leeftijd van het gras. Jong, kort gras met een lage droge stofopbrengst per hectare heeft een duidelijk hoger stikstofgehalte dan oud, lang gras met een hoge droge stofopbrengst per hectare. Wanneer paarden op een standweide worden geweid, zijn grote delen van het perceel vrijwel tot de grond afgegraasd en ontstaan bossen hoog gras, die aangezien ze niet smakelijk zijn niet door de paarden worden gegeten. De paarden eten voornamelijk het zeer jonge gras tussen de bossen. Door Van Ramshorst en Valk (1986) werden monsters van dit type gras gesneden op de A. P.

Minderhoudhoeve (kleigrond zonder stikstofnalevering) en geanalyseerd. Op het lage stikstofbemestingsniveau (200 kg N/ha) bedroeg het gemiddelde stikstofgehalte van het gras tussen de bossen 30,3 g N/kg ds bij een grasbestand van Engels raaigras (57%), ruwbeemdgras (44%), straatgras (20%) en overig (32%). Gezien de wijze van grazen van paarden is het hier genoemde getal het meest leidend (hoewel wel sprake is van bemesting) voor de vaststelling van het stikstofgehalte van gras. Door Plomp (2005) werden op biologische melkveebedrijven in de periode van 1998 t/m 2000 460 grasmonsters genomen gedurende het oogstseizoen van mei t/m oktober. De percelen werden niet met kunstmest bemest, maar er werd wel organische mest aangewend. Het grasbestand bestond naast gras ook uit klaver. Het gemiddelde stikstofgehalte in deze monsters bedroeg 35,5 g N/kg ds. In België werd door Debruyne et al. (2001) een aantal graslanden met natuurwaarde en een stikstofbemesting van 0 en 22,5 kg N/ha bemonsterd en geanalyseerd. Zij kwamen op een gemiddeld stikstofgehalte van het gras van 27,1 g N/kg ds. Tenslotte is door het INRA in Frankrijk een groot aantal verteringsproeven (n=20) met paardengras uitgevoerd. Dit betrof proeven die òf direct met paarden werden uitgevoerd òf proeven waarbij hamels als modeldier voor het paard dienden. Het gemiddelde stikstofgehalte in het gras dat voor deze studies is gebruikt

bedroeg 26,8 g N/kg ds. Op basis van de hier gerapporteerde stikstofgehalten in gras achten wij de waarden uit Tabel 1.2 realistisch.

De enige manier om de stikstofopname van de paarden te verlagen zou de uitwisseling zijn van goed en matig hooi in het rantsoen door graszaadstro. Doorrekenen van een dergelijk rantsoen, rekening houdend met de gemiddelde fysiologische status van het dier (mate van arbeid, dracht, lactatie en groei), de gemiddelde voeropnamecapaciteit van 1,4% van het lichaamsgewicht en het grondstoffenaanbod in zomer- en winterrantsoenen bleek echter niet mogelijk. De door ons aangegeven schattingen voor de N- en P-uitscheiding voor de verschillende diercategorieën lijken daarom de best mogelijke schattingen, die voor wat betreft de N-uitscheiding bovendien goed overeenkomen met de eerder genoemde referentie (Livestock Manure brochure, Anonymous, 2002).

4 LITERATUUR

- Anonymous, 2002. Livestock manure, nitrogen equivalents. European Commission, Office for Official Publications of the European Communities. ISBN 92-894-1277-1.
- CVB, 2004a. Tabellenboek Veevoeding 2004. Voedernormen landbouwhuisdieren en voederwaarden veevoerders.
- CVB, 2004b. Het EWpa en VREp systeem, CVB -Documentatierapport Nr. 31.
- CVB, 2004c. De Voederwaarden (EWpa en VREp) van voedermiddelen voor paarden, CVB -reeks Nr. 28.
- CVB, 2004d. Energie- en eiwitvoeding van paarden en pony's; Voederbehoeften en waardering van voedermiddelen, CVB-reeks Nr. 29.
- Debruyne, J., Reheul, D., Nevens, F., 2001. Behoud en herstel van graslanden met natuurwaarde. De landbouwkundige waarde van soortenrijke graslanden onder begrazing met runderen. Universiteit Gent, Vakgroep Plantaardige Productie, Faculteit van de Landbouwkundige en toegepaste Biologische Wetenschappen.
- Kemme, P. A., 2002. Phosphorus and calcium requirements of the horse.
- Kemme, P. A., Heeres-van der Tol, J.J., Smolders, G., Valk, H., Van der Klis, J. D., 2005. Schatting van de uitscheiding van stikstof en fosfor door diverse categorieën graasdieren. Rapport ASG Nutrition and Food 05/100653.
- Meyer & Ahlsede, 1976. Über das intrauterine Wachstum und die Körperzusammensetzung von Fohlen. Übers. Tierernährung 4: 263-292.
- Meyer, H., 1995. Pferdefütterung, 3. Auflage, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin, Wien.
- Plomp, M., 2005. Voeding en voerkwaliteit. In: Bioveem in beeld. Praktijk en onderzoek op 10 biologische melkveebedrijven, 1997-2001. Ed. Smolders, G., Wagenaar, J. P. Lelystad, ASG Praktijkonderzoek (in druk).
- Schryver, H.F., Hintz, H.F.; Lowe, J.E.; Hintz, R.L.; Harper, R.B.; Reid, J.T. (1974). Mineral Composition of the Whole Body, Liver and Bone of young horses. J. Nutr. 104: 126-132.
- Tamminga, S., Aarts, F., Bannink, A., Oenema, O., Monteny, G.J., 2004. Actualisering van geschatte N en P excreties door rundvee. Reeks Milieu en Landelijk Gebied 25, Wageningen.
- Tamminga, S., Jongbloed, A.W., Eerd, M.M. van, Aarts, H.F.M., Mandersloot, F., Hoogervorst, N.J.P., Westhoek, H., 2000. De forfaitaire excretie van stikstof door landbouwhuisdieren. Rapport ID-Lelystad no. 00-2040, 71 pp.
- Van Ramshorst, H., Valk H., 1986. Bepaling van de grasopname van melkoeien bij standweiden op twee verschillende stikstofniveaus. Wageningen, LH Veevoeding, Scriptienr. WH 10-1985-46.