



Afvoer mest ter compensatie van aanvoer graan en stro

notitie voor Boeren voor Natuur, polder van Biesland

Marleen Plomp, augustus 2011

1 Inleiding

Boeren voor Natuur is gebaseerd op het principe van nul-aanvoer, het bedrijf moet volledig zelfvoorzienend zijn. Op Hoeve Biesland blijkt het o.a. wegens grondsoort niet mogelijk de gewenste hoeveelheid graan en stro zelf te telen. Dat betekent dat het principe van nul-aanvoer zou moeten worden losgelaten en moeten worden vervangen door een systeem waarbij wel aanvoer mogelijk is. Onderstaande berekeningen schetsen de mogelijkheden en gevolgen van de afvoer van mest ter compensatie van de aanvoer van krachtvoer (graan) en stro. De berekeningen simuleren de teelt van graan en stro op het eigen bedrijf. Dit benadert het principe van nul-aanvoer. Eerst wordt berekend hoeveel kg N uit mest nodig zou zijn voor de teelt van de hoeveelheid graan en stro die wordt aangevoerd. De bijbehorende hoeveelheid mest wordt vervolgens afgevoerd. Deze benadering is reëler dan uit te gaan van een N-afvoer die gelijk is aan de N-aanvoer (mineralenbalans). Verliezen bij de teelt (efficiëntie van omzetting) zouden anders worden afgewenteld buiten het bedrijf, waardoor het aantrekkelijk zou kunnen worden om graan aan te voeren en mest af te zetten. In theorie zou dan een heel intensief bedrijf kunnen ontstaan.

Met de bepaalde omrekeningsfactoren worden vervolgens verschillende bedrijfssituaties doorgerekend. De huidige situatie waarin de koeien in ligboxen worden gehouden is de uitgangssituatie. Daarnaast is een situatie doorgerekend waarin de melkkoeien op stro worden gehouden. Het bedrijf heeft namelijk plannen om een dergelijke stal te bouwen. Vervolgens is gekeken naar een situatie waarin een deel van het stro vervangen wordt door riet.

2 Benodigde mest voor graanteelt

Op basis van bemestingsnormen voor de biologische graanteelt is berekend hoeveel mest nodig is voor de teelt van een ha graan (Sukkel, 2004). Hierbij is ervan uitgegaan dat de N-behoefte volledig wordt geleverd door dierlijke mest. Eventuele nalevering en mineralisatie is buiten beschouwing gelaten waardoor de berekende mestbehoefte hoger uitkomt dan in de praktijk gebruikelijk is. Vervolgens is de verhouding tussen aan- en afvoer uitgerekend voor zowel N als P2O5. Bij de berekeningen is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

- Benodigde N-bemesting voor 1 ha biologisch graan: 100 kg werkzame N
- Werkingscoëfficiënt N: voor vaste mest 40%, voor drijfmest 60%
- Opbrengst per ha: 5 ton graan en 2,5 ton stro
- Gehalten vaste mest: 6,3 g N en 3,7 g P2O5 per kg (forfaitair). Praktijkcijfers voor hoeve Biesland respectievelijk 7,1 en 3,7 g/kg
- De opbrengstverhouding tussen graan en stro is gecorrigeerd voor prijs (graan is duurder dan stro). De benodigde bemesting is voor 85% toegerekend aan graan en voor 15% aan stro.
Gebruikte prijzen: graan 350 euro, stro 120 euro per ton

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in tabel 1.



Tabel 1: Benodigde afvoer van mest ter compensatie van aangevoerd graan en stro bij verschillende soorten mest en bemesting van 100 kg werkzame N/ha

Afvoer mest (ton) per ton graan (excl. stro)	Afvoer (ton)	Afvoer (kg N)	Afvoer (kg P2O5)	Afvoer - Aanvoer (kg N)	Afvoer - Aanvoer (kg P2O5)	Afvoer/ Aanvoer N	Afvoer/ Aanvoer P2O5
vaste mest (forfaitair)	6,8	42,7	25,1	25,2	17,5	2,45	3,32
drijfmest (forfaitair)	6,8	28,5	11,5	11,0	4,0	1,63	1,52
vaste mest (compost) biesland	6,0	42,7	22,2	25,2	14,7	2,45	2,94
drijfmest Biesland (schatting)	8,1	28,5	13,8	11,0	6,3	1,63	1,83
Afvoer mest (ton) per ton stro (alleen stro)							
vaste mest (forfaitair)	2,3	14,6	8,6	8,2	6,3	2,29	3,75
drijfmest (forfaitair)	2,3	9,8	3,9	3,4	1,7	1,52	1,72
vaste mest (compost) biesland	2,1	14,6	7,6	8,2	5,3	2,29	3,33
drijfmest Biesland (schatting)	2,8	9,8	4,7	3,4	2,4	1,52	2,07

Per ton aangevoerd graan moet 6,8 ton vaste mest afgevoerd worden om de N-aanvoer te compenseren (forfaitaire gehalten). Dit komt overeen met 42,7 kg N. De verhouding tussen afvoer en aanvoer van N bedraagt dan 2,45. Voor elke kg N uit aangevoerd graan moet dus 2,45 kg N uit vaste mest afgevoerd worden. Dit geldt voor zowel de forfaitaire gehalten als voor de vaste mest van Biesland. De bijbehorende verhouding voor P2O5 ligt iets hoger, ca 3. Bij afvoer van mest wordt dus relatief iets meer P2O5 afgevoerd. De verhouding bij drijfmest is ongeveer 1,6. Voor elke kg N uit graan moet 1,6 kg N in drijfmest afgevoerd worden.

Voor stro liggen de verhoudingen voor N iets lager dan voor graan. Voor elke kg N in stro moet via vaste mest 2,3 kg N afgevoerd worden. Voor P2O5 is de verhouding nog iets ruimer dan bij graan, waardoor er bij stro relatief meer fosfaat wordt afgevoerd.

3 Gevolgen voor bedrijf

Hoeve Biesland heeft veel strooisel nodig. Als alternatief voor stro wordt (deels) rietmaaisel gebruikt. Op dit moment worden alleen jongvee en vleeskoeien op strooisel gehouden. Er zijn plannen om ook de melkkoeien in een stro-systeem te huisvesten. Dit zou betekenen dat er nog meer stro (en/of riet) nodig is. De krachtvoerbehoefte is relatief hoog, mede doordat veel vee afgemest wordt voor vleesverkoop. Per melkkoe is ongeveer 1000 kg graan per jaar nodig (inclusief jong- en vleesvee). Vergeleken met de opbrengstverhouding tussen graan en stro van een ha graan (ca 2:1) is de behoefte aan strooisel op het bedrijf veel groter dan de behoefte aan graan (huidige situatie ca 2:5). Dat betekent dat het bedrijf nooit alle stro zelf kan telen, en dat er stro aangevoerd moet worden, zeker als ook de koeien op strooisel gehouden gaan worden.

Er is berekend dat aanvoer van N via graan en stro gecompenseerd zou moeten worden via afvoer van mest met een factor 2,5 (tabel 1). De gevolgen hiervan zijn doorgerekend voor de huidige bedrijfssituatie en voor de situatie waarin alle koeien op stro worden gehouden (tabel 2). Compenseren van strooisel met een factor 2,5 blijkt tot grote N-tekorten per ha te leiden. Als alternatief is daarom een



scenario opgenomen waarin de aanvoer van strooisel met een factor 1 wordt gecompenseerd en de aanvoer van graan met een factor 2,5. Dit heeft als voordeel dat het stalsysteem minder bepalend is voor de benodigde afvoer en dat het aankopen van krachtvoer minder aantrekkelijk blijft.

Scenario's:

De gevolgen van compensatie van aanvoer van mest en stro zijn voor verschillende bedrijfssituaties doorgerekend;

1. de huidige situatie met de melkkoeien in een ligboxenstal op roosters
2. de nieuwe situatie waarin de koeien op strooisel worden gehouden
3. als 2, waarbij een deel van het stro is vervangen door riet

Elk van deze bedrijfssituatie is doorgerekend met verschillende factoren om de aanvoer van graan en stro te compenseren via de afvoer van vaste mest (compost).

- factor N-afvoer graan-stro (1-1)
- factor N-afvoer graan-stro (2,5-2,5)
- factor N-afvoer graan-stro (2,5-1)

Compensatie graan

Per koe is ca 1000 kg graan nodig. Bij 110 melkkoeien is dit op jaarbasis ca 110 ton. Op het eigen bedrijf wordt 8 ha graan geteeld, die in totaal 40 ton graan oplevert. De resterende 70 ton moet worden aangekocht. Voor beide scenario's is dezelfde hoeveelheid graan nodig. Om de aanvoer van graan te compenseren moet 435 ton mest worden afgevoerd bij een factor N-afvoer 2.5

Compensatie strooisel

Uitgangspunt is dat melkkoeien 10 kg stro per staldag nodig hebben. Het houden van koeien op stro zou daarmee 231 ton stro extra kosten. Maximaal kan ongeveer de helft van het stro worden vervangen door riet. Daarnaast is van riet ca 25% meer nodig dan van stro wegens het lagere vocht opnemend vermogen (Smeding, 2004). Gebruik van riet zou de aanvoer van stro voor de melkkoeien kunnen verminderen tot 116 ton per jaar.

Tabel 2 geeft de gevolgen van de verschillende scenario's voor de (verkorte) mineralenbalans van het bedrijf. In de balans zijn aanvoer via depositie en N-binding van klaver en afvoer via emissie en uitspoeling achterwege gelaten. Compensatie via N-factor 1 geeft voor alle staltypen een N-overschot van -23 kg per ha (dit is het tekort dat ontstaat door de afvoer via melk en vlees). Bij een N-factor 2.5 voor graan en stro is het tekort 41 kg N per ha in het huidige systeem en 55 kg N per ha in een systeem waarin alle koeien op stro staan. Met een N-factor 2.5 voor graan en 1 voor stro wordt het tekort teruggebracht tot -34 kg N per ha. Bij gebruik van riet hoeft er minder mest afgevoerd te worden wanneer geen N-aanvoer gerekend voor riet. De werkelijke N-aanvoer via riet is ca 7 kg N per ha. In de berekeningen is uitgegaan van een N-gehalte van 7.5 g/kg riet. Bij een N-factor 2.5 voor graan en 1 voor stro (scenario 3c) is ook met aanvoer van riet het N-tekort echter nog altijd iets groter (-27 kg N/ha) dan in de huidige situatie (scenario 1a) met N-factor 1 voor zowel graan en stro (-23 kg N/ha). Omdat de N-gehalten leidend zijn bij de berekeningen en de mestafvoer bepalen is er wel verschil in de fosfaatoverschotten tussen de verschillende scenario's. Door uit te gaan van N wordt relatief meer fosfaat afgevoerd. Het tekort is het grootst in scenario 2b, met 31 kg fosfaat per ha. Riet bevat nauwelijks P zodat de aanvoer van fosfaat via riet vrijwel is te verwaarlozen.

Uit tabel 2 blijkt dat er forse tekorten aan N en fosfaat ontstaan, vooral wanneer alle koeien op stro worden gehouden en de aanvoer van N uit stro gecompenseerd moet worden via een factor 2.5. Bij dergelijke tekorten zijn forse negatieve effecten te verwachten op de grasopbrengst. Het rekenen met een factor 2.5 voor zowel graan als stro lijkt daarmee geen reële optie. De alternatieve benadering met factor 2,5 voor graan en 1 voor stro (scenario's c) leidt tot een minder groot N-tekort, vooral in de situaties met de melkkoeien op stro.



Tabel 2: Mineralenbalans bij verschillende scenario's en N-compensatiefactoren

Stalsysteem	Koeien op rooster (huidig)			Koeien op stro			Deels riet i.p.v. stro		
Factor N-afvoer mest voor graan	1	2,5	2,5	1	2,5	2,5	1	2,5	2,5
Factor N-afvoer mest voor stro	1	2,5	1	1	2,5	1	1	2,5	1
Scenario	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c
N									
aanvoer N graan (kg)	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218	1218
aanvoer N stro (kg)	832	832	832	2310	2310	2310	1571	1571	1571
aanvoer N totaal	2050	2050	2050	3528	3528	3528	2789	2789	2789
afvoer N (mest)	2050	5125	3877	3528	8821	5355	2789	6973	4616
afvoer N (via melk en vlees)	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728	3728
afvoer totaal	5778	8853	7605	7256	12549	9083	6517	10701	8344
overschot kg N	-3728	-6803	-5555	-3728	-9021	-5555	-3728	-7912	-5555
overschot kg N per ha	-23	-41	-34	-23	-55	-34	-23	-48	-34
aanvoer via riet							1083	1083	1083
overschot kg N inclusief riet							-2645	-6829	-4472
overschot kg N per ha inclusief riet	-23	-41	-34	-23	-55	-34	-16	-41	-27
fosfaat									
aanvoer fosfaat graan (kg)	529	529	529	529	529	529	529	529	529
aanvoer fosfaat stro (kg)	298	298	298	827	827	827	562	562	562
aanvoer fosfaat totaal	827	827	827	1356	1356	1356	1091	1091	1091
afvoer fosfaat (mest)	1084	2709	2049	1865	4663	2831	1474	3686	2440



afvoer fosfaat (via melk en vlees)	1759	1759	1759	1759	1759	1759	1759	1759	1759
afvoer totaal	2843	4468	3808	3624	6422	4590	3233	5445	4199
overschot kg fosfaat	-2016	-3641	-2981	-2268	-5066	-3234	-2142	-4353	-3108
overschot kg fosfaat per ha	-12	-22	-18	-14	-31	-20	-13	-26	-19
aanvoer via riet							87	87	87
Overschot kg fosfaat inclusief riet							-2055	-4267	-3021
overschot kg fosfaat per ha inclusief riet	-12	-22	-18	-14	-31	-20	-12	-26	-18

Tabel 3: Benodigde afvoer en beschikbaarheid van mest

Stal	Koeien op rooster (huidig)			Koeien op stro			Deels riet i.p.v. stro		
	1	2,5	2,5	1	2,5	2,5	1	2,5	2,5
Factor N-afvoer mest voor graan	1	2,5	2,5	1	2,5	2,5	1	2,5	2,5
Factor N-afvoer mest voor stro	1	2,5	1	1	2,5	1	1	2,5	1
Scenario	1a	1b	1c	2a	2b	2c	3a	3b	3c
Totaal af te voeren mest									
voor aankoop graan (ton mest)	174	435	435	174	435	435	174	435	435
voor aanvoer stro (ton mest)	119	297	119	330	825	330	224	561	224
totaal (ton mest)	293	732	554	504	1260	765	398	996	659
totaal (kg N)	2050	5125	3877	3528	8821	5355	2789	6973	4616
totaal (kg fosfaat)	1084	2709	2049	1865	4663	2831	1474	3686	2440
Beschikbare mest op bedrijf (excl weidemest)									
Kg N/bemestte ha (exclusief slootkanten)	91	67	77	79	38	65	85	52	71



Tabel 3 geeft weer hoeveel mest afgevoerd zou moeten worden om de aanvoer van graan en stro te compenseren. Scenario 2b en 3b vragen door de grote aanvoer van stro en de hoge compensatiefactor (2.5) de meeste mestafvoer, respectievelijk 1260 en bijna 1000 ton mestafvoer. Ter vergelijking: Jaarlijks is momenteel ongeveer 2000 ton vaste mest/compost beschikbaar van jongvee. In deze scenario's houdt het bedrijf naar schatting nog 38 en 52 kg N per ha over om te bemesten (exclusief weidemest), in scenario 2c en 3c is dit respectievelijk 65 en 71 kg. Uitgaande van ca 35 kg N uit weidemest bedraagt de totale hoeveelheid N dan ca 110 kg N per bemestte ha.

Uit tabel 4 blijkt dat er forse hoeveelheden strooisel nodig zijn van buiten het bedrijf. De aan te voeren hoeveelheid stro varieert van 130 ton (52 ha) tot 361 ton (144 ha) wanneer alle koeien op stro worden gehouden. Gebruik van riet kan de aanvoer van stro verminderen tot bijna 246 ton (98 ha). Daarvoor is dan 36 ha riet nodig, uitgaande van een opbrengst van 4 ton riet/ha.

Tabel 4 Overzicht benodigd strooisel (ton/jaar) per scenario

Scenario	1	2	3
riet (ton)	100	100	244
stro (ton)	150	381	266
totaal (ton)	250	481	510
totaal riet (ha)	25	25	61
totaal stro (ha)	60	152	106
waarvan buiten bedrijf			
riet (ton)	0	0	144
stro (ton)	130	361	246
riet (ha)	0	0	36
stro (ha)	52	144	98



4 Discussie

- De berekeningen voor benodigde mestafvoer zijn gedaan op basis van vaste mest omdat deze mest in de praktijk het meest afgevoerd wordt naar akkerbouwers. De drijfmest blijft op het melkveebedrijf. Voor drijfmest is door de hogere N-werkingscoëfficiënt wel een lagere compensatie factor berekend (1.6) dan voor vaste mest (2.5). Om in het systeem Boeren Voor Natuur ongelijkheid hierin te voorkomen is het handiger om voor drijfmest uit te gaan van dezelfde factor als voor vaste mest. Argument hiervoor is dat bij afvoer van vaste mest meer organische stof wordt afgevoerd dan bij drijfmest. Om dit zelfde effect via drijfmest te bereiken zullen andere resten van organische stof moeten worden afgevoerd, of er moet extra drijfmest worden afgevoerd voor de teelt van een groenbemester bij de akkerbouwer.
- Op Hoeve Biesland wordt de vaste mest vercomposteerd met rietmaaisel. In de berekeningen is voor deze mest uitgegaan van een N-werkingscoëfficiënt die geldt voor vaste mest (40%). De werkingscoëfficiënt van GFT-compost bedraagt 10%. In onderzoek werd geen verschil gevonden tussen de werkingscoëfficiënt van vaste mest en van met natuurhooi vercomposteerde drijfmest (beide ca 40%) (de Boer, 2004). De werkingscoëfficiënt van 40% voor de vercomposteerde mest op hoeve Biesland lijkt daarmee een reëel uitgangspunt. Daarnaast is het zo dat er bij een eventuele hogere werkingscoëfficiënt wel minder mest nodig zou zijn voor de graanteelt van dat jaar, maar dat er op de lange duur door de mindere nawerking uiteindelijk waarschijnlijk meer bemest zou moeten worden. Het graan dat geteeld wordt bij een akkerbouwer benut ook mest die in eerdere jaren aan die grond is toegediend.
- Alle scenario's komen uit op vrij grote fosfaattekorten. Op den duur kunnen daardoor problemen ontstaan, zowel in kwaliteit (P-gehalte voer) als in droge stof productie. Dit laatste betekent ook een mindere N-efficiëntie.
- In een systeem met nul aanvoer wordt op bedrijfsniveau het grootste deel van de negatieve overschotten veroorzaakt door de afvoer van melk en vlees, voor zowel stikstof (-23 kg N/ha) als voor fosfaat (-12 kg/ha). Het compenseren van de aanvoer van stro via de afvoer van mest is een sterk bepalende factor voor de uiteindelijke overschotten. Strogebruik is afhankelijk van bedrijfssysteem (stal), en daarmee minder bestuurbaar dan krachtvoergebruik. Compenseren van de aanvoer van krachtvoer (graan) met een factor 2,5, van stro met een factor 1 en van riet met een factor 0 (scenario 3c) levert uiteindelijk tekorten op die niet sterk afwijken van die in een systeem met nul aanvoer (-27 kg N en -18 kg fosfaat per ha)
- Het is moeilijk in te schatten hoeveel riet daadwerkelijk gebruikt kan worden. Dit hangt onder andere af van het uiteindelijke stalsysteem en de kwaliteit van het riet. In de berekeningen is er vanuit gegaan dat maximaal de helft van het stro vervangen kan worden door riet.
- Graanteelt levert stro en graan in een andere verhouding dan die op het bedrijf nodig is. Dat betekent dat het, zeker wanneer ook koeien op stro gehouden gaan worden, moeilijk is om een uitruilsysteem met uitsluitend één vaste akkerbouwer te realiseren. Daarvoor wordt bovendien de benodigde hoeveelheid stro (omgerekend 144 ha) erg groot.



5 Conclusies

- Uitgaande van de benadering dat de afvoer van N minimaal gelijk moet zijn aan de hoeveelheid N in mest die nodig is om de aangevoerde graan en stro te telen, moet minimaal 2.5 keer zoveel N worden afgevoerd via de mest als er wordt aangevoerd via graan en stro (factor N-afvoer 2.5).
- Door in de berekeningen uit te gaan van compensatie via N wordt bij afvoer van mest het fosfaattekort relatief groter.
- Wanneer evenveel N wordt afgevoerd via de mest als er wordt aangevoerd via graan en stro, bedraagt het N-overschot -23 kg N/ha. Bij een factor N-afvoer van 2.5 stijgt dit tot -41 kg N/ha. Wanneer alle koeien op stro worden gehouden stijgt het overschot tot -55 kg N/ha. Momenteel (2010) is het N-overschot op hoeve Biesland -1. Dat betekent dat er meer mest moet worden afgevoerd (of minder voer en stro moet worden aangevoerd) om aan het uitgangspunt van nul-aanvoer te voldoen.
- Wanneer ook de melkkoeien volledig op stro worden gehouden is dermate veel strooisel nodig dat bij een factor 2.5 de bijbehorende mestafvoer forse tekorten N (-55 kg/ha) en fosfaat (-31 kg/ha) per ha veroorzaakt. Deze tekorten zijn dusdanig dat de grasgroei zal verminderen. De ruwvoervoorziening van het bedrijf zal verslechteren wat betekent dat er minder dieren kunnen worden gehouden.
- De hoeveelheid vaste mest die maximaal moet worden afgevoerd wanneer ook alle melkkoeien op stro staan is 1260 ton bij een factor 2.5. Momenteel wordt ca 2000 ton vaste mest per jaar geproduceerd door alleen het jongvee.
- Een factor N-afvoer van 2.5 om de aanvoer van stro te compenseren is onrealistisch hoog bij stalsystemen waarvoor veel strooisel nodig is. Een alternatieve benadering is om alleen de aanvoer van krachtvoer (graan) te compenseren met een factor 2,5 en de aanvoer van strooisel met een factor 1. Omdat stro geen hoogwaardig voer is, maar eerder als meststof kan worden beschouwd is deze benadering te verdedigen.
- Compenseren van de aanvoer van krachtvoer (graan) met een factor 2,5, van stro met een factor 1 en van riet met een factor 0 (scenario 3c) levert uiteindelijk tekorten op die niet sterk afwijken van die in een systeem met nul aanvoer (-27 kg N en -18 kg fosfaat per ha)
- Bij een factor 2,5 voor N-afvoer graan en factor 1 voor stro kan naar schatting nog 65 – 77 kg N per ha worden bemest (exclusief weidemest), afhankelijk van de hoeveelheid stro en riet die wordt gebruikt. De norm voor BD-landbouw ligt op 112 kg N per ha uit dierlijke mest (inclusief weidemest), die voor natuurland op 70 kg N per ha. Rekening houdend met ca 35 kg N per ha uit weidemest komt het bemestingsniveau voor Biesland uit op niveaus die op of iets onder de norm voor BD-landbouw liggen.
- Riet bevat per kg iets meer N dan stro. Dat betekent dat riet bijdraagt aan de aanvoer van nutriënten, voornamelijk N. Uitgaande van 50% riet in het strooisel voor de melkkoeien is nog 144 ton riet nodig van buiten het bedrijf, ca 36 ha. Met de aanvoer van riet wordt op bedrijfsniveau ca 7 kg N per ha aangevoerd wanneer de helft van het stro wordt vervangen door riet (wanneer ook alle koeien op stro worden gehouden). De totale N-aanvoer via riet bedraagt dan 1083 kg. Dit is ongeveer 30% van de afvoer via melk en vlees (3728 kg). Het fosfaattekort verandert nauwelijks door de aanvoer van riet doordat riet zeer weinig P bevat.
- De aanvoer van 1 ton graan (17,4 g N/kg) wordt gecompenseerd door de afvoer van 6,2 ton mest (7 g N per kg) bij een factor 2,5. Bij een factor 1 is een afvoer nodig van 2,4 ton mest. De aanvoer van 1 ton stro (6,4 g N/kg) wordt gecompenseerd door de afvoer van 0,9 ton mest (7 g N/kg).



Bronnen

Boer, H.C. de, G. André en R.L.M. Schils, 2004. Aanvoer van organische mest op grasland: stikstofterugwinning en effect op chemische bodemkwaliteit. PraktijkRapport Rundvee 60, Animal Sciences Group.

Tabellenboek Veevoeding 2010, Productschap Diervoeder

Smeding, Frans en Jos Langhout, 2006. Riet voor stro; Natuurstrooisel in de potstal. Rapport LV61, Louis Bolk Instituut.

Sukkel, W., W.K. van Leeuwen-Haagsma, D.J.M. van Balen en J. Holwerda, 2004. Zeven Teelten in praktijk; Teelthandleiding voor biologisch geteelde gewassen. Rapport 321, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Website Dienst Regelingen