

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 762

Vee in de Kas

Samenwerking tussen (Melk)veehouderij en Glastuinbouw

Maart 2014



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2014

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

Cooperation between horticulture and livestock farming has been calculated. Involves reuse of rejected fruits as feed for pigs and dairy and plant remains from the greenhouse as bedding for dairy farming and use of concentrate nitrogen from liquid manure from livestock as fertilizer for greenhouses.

Keywords

Reuse of waste streams, greenhouses, livestock, feed, litter, fertilizers

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteurs

Paul Galama; Wageningen UR Livestock Research
Peter Vermeulen; Wageningen UR Glastuinbouw
Arie Klop; Wageningen UR Livestock Research
Jan Broeze; Wageningen UR Food & Biobased Research

Titel

Vee in de Kas

Rapport 762

Samenvatting

Samenwerking tussen glastuinbouw en veehouderij is uitgewerkt. Gaat om hergebruik van afgekeurde vruchten als voer voor varkens en melkvee en plantenresten uit de glastuinbouw als strooisel voor de melkveehouderij en stikstofconcentraat uit dunne mest van de veehouderij voor de glastuinbouw.

Trefwoorden

Hergebruik reststromen, glastuinbouw, veehouderij, voer, strooisel, meststoffen



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Rapport 762

Vee in de Kas

Paul Galama; Wageningen UR Livestock Research

Peter Vermeulen; Wageningen UR Glastuinbouw

Arie Klop; Wageningen UR Livestock Research

Jan Broeze; Wageningen UR Food & Biobased Research

Maart 2014



Hier wordt geïnvesteerd in uw toekomst. Dit project is mede mogelijk gemaakt met steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling van de Europese Unie.

Voorwoord

Door de Provincie Noord Holland is gevraagd een haalbaarheidsonderzoek te doen naar de uitwisseling van reststromen tussen de glastuinbouw en de dierhouderij, met name melkvee. De aanleiding is om de land- en tuinbouw te verduurzamen door kringlopen te sluiten door hergebruik van reststromen, zoals mest van vee en gewassen uit de kas. Een ondernemersgroep, die onderdeel uitmaakt van de stichting Agriboard in Noord Holland Noord, verkent de mogelijkheden van het uitwisselen van reststromen tussen de sectoren glastuinbouw en dierhouderij in het project 'Vee in de kas'. Door elkaars reststromen te gebruiken, krijgen deze stromen waarde en wordt de kringloop op regionaal niveau beter gesloten. De Provincie Noord Holland stimuleert deze regionale verduurzaming vanwege de ruimtelijk-economische ontwikkeling en de innovatie om efficiënt met nutriënten om te gaan. Deze haalbaarheidsstudie is van belang om vast te stellen wat nodig is voor het eventueel opstarten van een pilot.

De resultaten van de studie zijn op 20 januari 2014 besproken met de ondernemers van Noord Holland Noord.

Paul Galama
Wageningen UR Livestock Research

Samenvatting

In opdracht van de Provincie Noord Holland is voor het Noordelijk deel van de Provincie een haalbaarheidsstudie gedaan naar de samenwerking tussen glastuinbouw en de (melk)veehouderij. Deze samenwerking richt zich op het hergebruik van reststromen. Uitgaande van 200 ha glastuinbouw is uitgerekend hoeveel varkens en koeien gevoerd kunnen worden van afgekeurde tomaten en paprika's. In de vorm van brijvoer kunnen 1125 varkens hiermee gevoerd worden en voor 280 koeien kan het een deel van het krachtvoer vervangen. De gewasresten kunnen gebruikt worden als strooisel in een ligboxenstal voor 3100 koeien of als bodemmateriaal in een vrijloopstal voor 350 koeien. Er dient echter voor gewaakt te worden om het materiaal te composteren, omdat hierdoor Thermofiele Aerobe Sporenvormende bacteriën in het materiaal kunnen groeien die een risico kunnen vormen voor de houdbaarheid van bepaalde zuivelproducten. De dunne fractie van mest van varkens en koeien kan door gebruik van een zogenaamde LGL stripper omgezet worden in een stikstofconcentraat dat als vloeibare meststof gebruikt kan worden in de glastuinbouw. Voor het opzetten van een pilot in Noord Holland Noord wordt voorgesteld het hergebruik van deze reststromen te onderzoeken middels voerproeven, strooiselproeven en experimenten rond mestscheiding in combinatie met de LGL stripper. Daarnaast is tijdens een discussiebijeenkomst met ondernemers in het gebied gewezen op de samenwerkingskansen tussen de melkveehouderij met de akkerbouw, vollegrondsgroenteteelt en bollenteelt. Voer- en meststromen kunnen uitgewisseld worden en roulatie van grasland met andere teelten kan de bodemvruchtbaarheid verbeteren.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

1	Inleiding	1
2	Samenwerking tussen (melk)veehouderij en glastuinbouw	2
3	Aanbod reststromen uit de glastuinbouw	4
4	Toepassing reststromen glastuinbouw in (melk)veehouderij.....	5
	4.1 Geschiktheid van reststromen	5
	4.2 Krachtvoer voor melkvee	6
	4.3 Brijvoer voor varkens	7
	4.4 Strooisel voor melkvee.....	8
5	Aanbod meststoffen uit veehouderij.....	9
6	Toepassing meststoffen uit veehouderij voor glastuinbouw.....	10
7	Conclusies	14
8	Aanbevelingen.....	15
	Literatuur	17
	Bijlagen.....	18
	Bijlage 1 Areal glastuinbouwbedrijven (ha).....	18

1 Inleiding

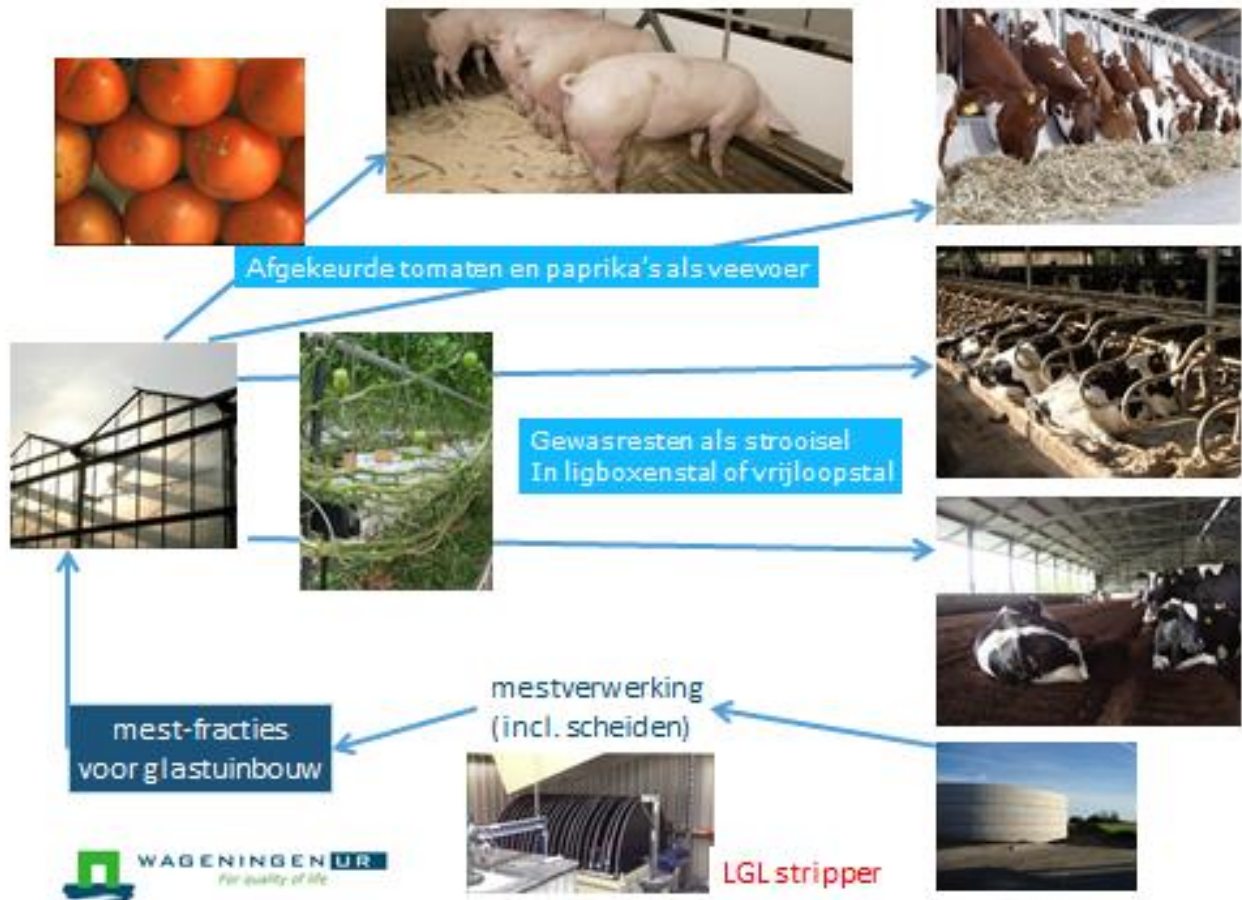
Door de Provincie Noord Holland is gevraagd hoe de veehouderij en glastuinbouw effectief gebruik kunnen maken van elkaars reststromen op het gebied van nutriënten?

- Welke mogelijkheden zijn er om mestproducten in te zetten als meststof in kassen?
- Welke mogelijkheden zijn er om gewasresten uit de kassen in te zetten in het veebedrijf?
- Hoe kan een pilot in de uitwisseling van reststromen worden opgebouwd? Geef advies over de implementatie van een pilot in Noord-Holland Noord.

Dit is als volgt aangepakt. In hoofdstuk 2 is in een stroomschema aangegeven welke stoffen tussen (melk)veehouderij en glastuinbouw uitgewisseld kunnen worden. In hoofdstuk 3 is het aanbod van reststromen uit de glastuinbouw uitgerekend, uitgaande van de huidige situatie. In hoofdstuk 4 zijn de toepassingen van de verschillende reststromen uit de glastuinbouw in de (melk)veehouderij uitgewerkt, namelijk als krachtvoer voor melkvee, brijvoer voor varkens en strooisel voor melkvee. Er is uitgerekend hoeveel dieren gebruik kunnen maken van de reststromen uit de glastuinbouw. Tevens zijn mogelijke risico's vermeld. In hoofdstuk 5 is aangegeven met welke bewerkingen de dunne fractie van mest van varkens of koeien geschikt gemaakt kan worden als meststof in de glastuinbouw en hoeveel dieren nodig zijn om aan de meststoffenbehoefte van de glastuinbouw te voldoen. Tot slot zijn in hoofdstuk 7 conclusies en in hoofdstuk 8 aanbevelingen voor een pilot weergegeven.

2 Samenwerking tussen (melk)veehouderij en glastuinbouw

In figuur 1 en 2 is aangegeven welke stofstromen tussen glastuinbouw en (melk)veehouderij uitgewisseld kunnen worden.

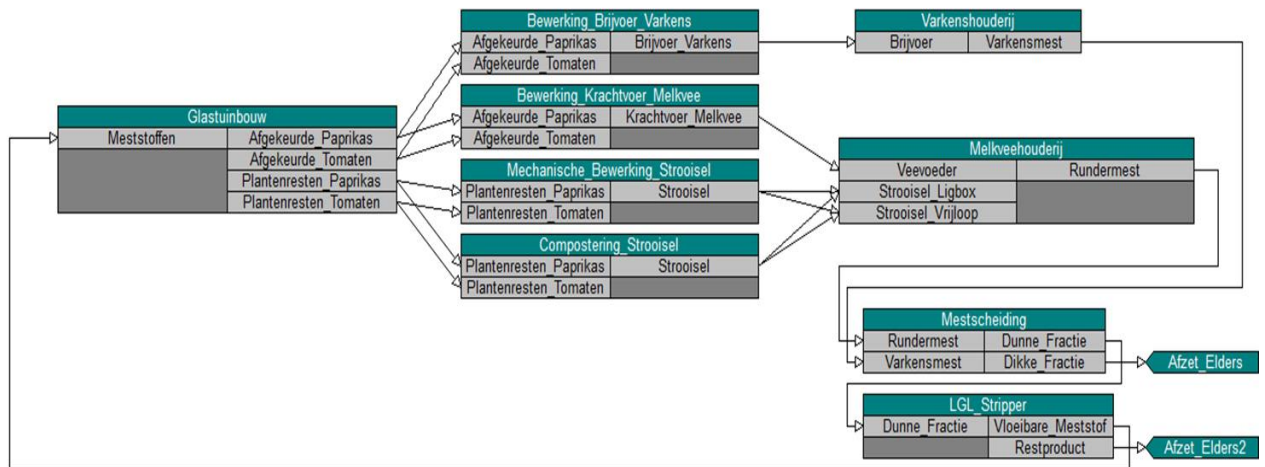


Figuur 1 Stroomschema uitwisseling stoffen tussen glastuinbouw en veehouderij

Afgekeurde tomaten uit de glastuinbouw kunnen gevoerd worden aan varkens of melkvee. De gewasresten kunnen gebruikt worden als strooisel in een ligboxenstal of als bodemmateriaal in een vrijloopstal, een stal zonder ligboxen. De mest van varkens of koeien kan na scheiding in een dunne en dikke fractie en na bewerking van de dunne fractie met een zogenaamde LGL stripper geschikt gemaakt worden als vloeibare meststof voor de glastuinbouw.

De tussenstappen en bewerkingen zijn in figuur 2 schematisch weergegeven.

Stroomschema "Vee in de kas"



Figuur 2 Stroomschema uitwisseling stofstromen tussen glastuinbouw en veehouderij

Andere stofstromen die uitgewisseld kunnen worden zijn:

- Lucht (CH₄, CO₂ en NH₃)
- Water
- Warmte en gas (van mestvergister in de veehouderij naar de glastuinbouw)
- Gebruik van gewasresten als biobrandstof
- Via WKK in de glastuinbouw elektriciteit leveren aan de veehouderij
- Zonne energie op stallen in de veehouderij benutten als groene stroom voor de glastuinbouw

De haalbaarheid van deze onderdelen zijn niet uitgewerkt in dit rapport. De studie beperkt zich tot het kwantificeren van de hoeveelheden rond afgekeurde vruchten, plantenresten en meststoffen. Tijdens de discussie met ondernemers uit Noord Holland Noord is aangegeven dat in Noord Holland Noord ook uitwisseling van gewasresten uit de volle gronds groente teelt en akkerbouw met de (melk)veehouderij voor de hand ligt. Het gaat dan om het sluiten van voer- en meststromen in de regio tussen deze sectoren, inclusief het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid door vruchtwisseling van grasland met andere teelten. Dat aspect is tevens genoemd bij de aanbevelingen in hoofdstuk 8.

3 Aanbod reststromen uit de glastuinbouw

In dit hoofdstuk wordt het aanbod aan afgekeurde vruchten en gewasresten vanuit de glastuinbouw in Noord Holland Noord ingeschat. In de Wieringermeer is volgens de laatste CBS gegevens uit 2011 90 ha glastuinbouw. Dit areaal zal in de komende 5 -10 jaar verdubbelen. Het gaat hier om tomaat en paprika als teelt. Uit gegevens op de websites van een drie paprika en drie tomaten bedrijven is er eind 2013 82,3 ha paprika en 114 ha tomaat in de polder.



Snipperen van gewasresten

De vruchtgroenten teelt kent drie reststromen van organisch materiaal. De belangrijkste stroom zijn de gewasresten die aan het eind van de teelt uit de kas verwijderd worden. Dit zijn lange stengels met blad en om de stengels kunststof draad gewikkeld. De teeltwisseling is voor de tomaat en paprika in de periode eind november tot half december. Daarnaast is er een stroom van gewasresten die gedurende de teelt bij het gewasonderhoud vrijkomen, blad en kleine zijscheuten. De laatste stroom zijn afgekeurde vruchten die niet geschikt zijn voor de verkoop.

In tabel 1 is aangegeven welke reststromen vrijkomen uitgaande van deze 82,3 paprika en 114 ha tomaten. Deze ha's zijn gebaseerd op informatie van glastuinbouw in Noord Holland Noord (zie bijlage).

Tabel 1 Overzicht teeltwissel en snoeiafval en afgekeurde producten glastuinbouw Wieringermeer

		Totaal	Paprika	Tomaat
Teeltwissel ¹	Ton/ha	50	50	50
Snoeiafval ¹	Ton/jaar	5	5	5
Oppervlakte	Aantal ha	196.3	82.3	114
Totaal organisch plantenresten	Ton/jaar	10797	4527	6270
	Ton droge stof/jaar	1619	679	941
Afgekeurd product	Ton/jaar	2945	1235	3420
	Kg/dag	12320	5143	14250

¹ bron: schatting Wageningen UR Glastuinbouw



Oprollen van gewasresten

4 Toepassing reststromen glastuinbouw in (melk)veehouderij

4.1 Geschiktheid van reststromen

Zoals aangegeven in hoofdstuk 3 komen op het glastuinbouwbedrijf twee soorten organisch materiaal beschikbaar die niet voor humane consumptie geschikt zijn.

1. Gewasresten van de tomaten- en paprika teelt: planten die na de productieperiode worden geruimd
2. Tomaten en paprika's (en komkommers) die niet geschikt zijn voor de afzet: de zgn. klasse III tomaten en paprika's.

Ad 1. Gewasresten

De tomaten- en paprikaplanten worden één keer per jaar geruimd na de productieperiode. Dit product bestaat uit plantenstengels. In de regio komt van dit product in korte tijd heel veel beschikbaar. De wijze van het verzamelen van deze plantenresten is mede bepalend voor de toepasbaarheid. Er zijn twee gangbare manieren om het gewas te ruimen: het gewas wordt opgerold op grote balen of het gewas wordt naar voren getrokken en daar versnipperd. Het verschil in grootte van het restproduct heeft invloed op de hanteerbaarheid en op de snelheid van verteren. De tomaten en paprika planten hangen aan kunststof draden, die om het gewas zitten. Daarnaast worden plastic clips en beugels gebruikt. Deze zitten in de gewasresten en moeten er eventueel uitgehaald worden. In het versnipperde gewas is dit waarschijnlijk eenvoudiger te doen. Eventuele verontreiniging of vermenging van restplanten met anorganisch materiaal kan de toepassingsmogelijkheden drastisch inperken. Als plastic (touw) voorkomt in het product zijn de toepassingsmogelijkheden in de veehouderij vrijwel nihil. Onafbreekbaar plastic touw veroorzaakt problemen in mestpompen en –mixers. Bovendien geeft het een ongewenste verontreiniging in de mest. Het scheiden van organische en anorganisch materiaal is dan noodzakelijk.

De tomaat en paprika behoort, evenals de aardappel, tot de zgn. nachtschade familie (zie onderstaand schema). De plantenresten en onrijpe (groene) vruchten bevatten de giftige stoffen solanine (aardappel) en tomatine (tomaat). De gewasresten met eventueel enkele onrijpe vruchten zijn daarom niet geschikt als diervoeder (Counotte et al, 2008).

Paprika	Tomaat
<u>Taxonomische indeling</u>	<u>Taxonomische indeling</u>
Rijk: Plantae (Planten)	Rijk: Plantae (Planten)
Stam: Embryophyta (Landplanten)	Stam: Embryophyta (Landplanten)
Klasse: Spermatopsida (Zaadplanten)	Klasse: Spermatopsida (Zaadplanten)
Clade: Bedektzadigen	Clade: Bedektzadigen
Clade: 'nieuwe' Tweezaadlobbigen	Clade: 'nieuwe' Tweezaadlobbigen
Clade: Lamiiden	Clade: Lamiiden
Orde: Solanales	Orde: Solanales
Familie: Solanaceae (Nachtschadefamilie)	Familie: Solanaceae (Nachtschadefamilie)
Geslacht: Capsicum	Geslacht: Solanum (Nachtschade)
<u>soort</u>	<u>Soort</u>
<i>Capsicum annuum</i> L. (1753)	<i>Solanum lycopersicum</i> L. (1753)

In paragraaf 4.4 wordt verder ingegaan op de toepassing van plantenresten als strooisel in het ligbed van koeien.

Ad 2. Afgekeurde vruchten

Van de geogste tomaten en paprika's is een klein percentage (ca. 5%) niet geschikt voor verkoop omdat ze niet aan de kwaliteitseisen voldoen qua vorm, beschadigingen, rijpheid of afwijkingen. Deze vruchten worden al op het productiebedrijf uit de afzetketen genomen en zijn beschikbaar voor veevoer. De reden waarom de vruchten worden uit gesorteerd, kan invloed hebben op de toepassingsmogelijkheden. Als de vruchten namelijk verder in de keten worden uit gesorteerd, zal het extra moeite kosten om op meerdere plaatsen de vruchten te verzamelen. Aangezien afgekeurde producten een beperkte houdbaarheid hebben zullen ze binnen maximaal een tot twee dagen gebruikt moeten worden voor veevoer, om gisten en bederf te voorkomen.

In hoofdstuk 4.2 wordt ingegaan op de toepassing als krachtvoer voor koeien en in hoofdstuk 4.3 als brijvoer voor varkens. Voor toepassing bij pluimvee is het belangrijk te beseffen dat het voeren van paprika's of paprika poeder aan legkippen ervoor zorgt dat de kleur van de dooier roder wordt.

4.2 Krachtvoer voor melkvee*Voederwaarde*

De geschiktheid van afgekeurde vruchten als krachtvoer voor melkvee of brijvoer voor varkens hangt af van de voederwaarde en de maximale gift. De chemische samenstelling en voederwaarde kengetallen staan vermeld in tabel 2. Tomaten en paprika's hebben een laag drogestofgehalte. De groenten hebben (in de drogestof) een goed eiwitgehalte en een hoog gehalte aan suikers c.q. makkelijk afbreekbare koolhydraten. Deze hoge suikergehalten en de lage drogestofgehalten begrenzen de maximaal te verstrekken hoeveelheid product. Desondanks zou toch nog een aanzienlijk deel van het rantsoen kunnen worden vervangen door tomaten en paprika's, namelijk ca. 10% voor melkvee en ca. 20% voor varkens (de Jong1978).

Tabel 2 Samenstelling en voederwaarde van tomaat, paprika en bietenperspulp voor rundvee

	Paprika	Tomaat	Bietenperspulp
Drogestofgehalte (g/kg)	125	60	218
Ruw as	62	92	74
Ruw eiwit	163	159	98
Suikers	375	518	30
Totaal overige koolhydraten	562	605	622
VEM	850	950	1062
DVE	130	130	99
OEB	-50	-50	-57

Waarde voor diergezondheid

De vitaminerijke tomaten en paprika's kunnen een gunstig effect hebben op de gezondheid van varkens. Voor koeien geldt dat in mindere mate, omdat de koe zelf vitaminen in de pens aanmaakt. Voor de synthese van vitamine A is wel β -caroteen nodig. Deze stof komt voldoende voor in gras en graskuil, maar veel minder in snijmaïs. Voor snijmaïsrijke rantsoenen kan een aanvulling met β -caroteen nodig zijn.

Smolders & Kan (2003): "Miller (1979) schetst de situatie als volgt zeer kernachtig: Melkvee heeft behoefte aan dezelfde vitaminen als eenmagigen (pluimvee en varkens). Maar omdat er synthese plaats vindt in de pens en in verschillende weefsels, hoeven de meeste vitaminen niet via het voer verstrekt te worden aan runderen met een actieve pens. Verder stelt hij: "In de praktische melkveevoeding behoeven tekorten aan vitamine geen groot probleem te zijn. Ballet et al (2000) wijzen er daarnaast wel op dat de vitaminen A, D en E vrijwel geheel uit het ruwvoer deel van het rantsoen moeten komen aangezien krachtvoergrondstoffen deze vitaminen van nature vrijwel in het geheel niet bevatten. Bovendien komt vitamine A nauwelijks voor in gangbare voeders en wordt het voor het belangrijkste deel gevormd uit β -caroteen" (hetgeen in hoge gehalten in paprika zit).

Eisen aan opslag, verwerking en conservering

Het voeren van tomaten en paprika's aan dieren stelt eisen aan de opslag, transport etc. Daarvoor zou een 'GMP+' wijze van kwaliteitsbewaking en tracering gevolgd kunnen worden. Als de groenten vers worden vervoerd vergt dat een goede afstemming tussen de leverancier (glastuinbouw) en de gebruiker (dierhouderij). Het bewerken en conserveren van de groenten kan wellicht interessant zijn, als daarmee de houdbaarheid toeneemt. Te denken valt aan het vermoezen (blenderen) van de groenten, en het toevoegen van conserveermiddelen of toevoegingen die een conserveringsproces op gang brengen. Deze gedachte is niet nieuw, voerleverancier Duynie onderzoekt met Feed Innovation Services de mogelijkheden bij paprikatelers (Nieuwe Oogst, 17 juli 2012).

Berekening aantal dieren

In 3 staan indicatieve berekende hoeveelheden en waarden, als klasse III tomaten en paprika's aan landbouwhuisdieren wordt verstrekt. Daarbij is de veronderstelling gedaan dat 5% van de totale productie in de genoemde klasse valt en dat deze 5% volledig beschikbaar komt als diervoeder. Als er een extra bewerkingsstap nodig is, bijvoorbeeld het vermoezen van de vruchten, is het niet ondenkbaar dat daarbij verliezen optreden, waardoor er minder beschikbaar is voor het vee.

In tabel 3 is aangegeven dat 280 koeien en 1125 varkens gevoerd kunnen worden van afgekeurde tomaten en paprika's uit 200 ha glastuinbouw. Rekening met de maximale giften betekent dit dat deze vruchten zowel bij een koe als een varken 840 kg krachtvoer kan vervangen. De economische waarde hiervan is € 210,- per koe en € 250 per varken.

Tabel 3 Maximale voergift bij rundvee, varkens en pluimvee

	Koe	Varken
Voeropname per dag		
Kg drogestof	24	3
Kg vers voer	Ruwvoer:36 kg & Krachtvoer: 10 kg	Droog: 3,5 kg òf Brij: 25 kg
Max gift tomaten (kg vers) ¹	40-50	10
Max gift (kg ds)	2,4-3	0,6
Max aandeel rantsoen (% van drogestof)	10-12,5 %	20 %
Beschikbaar (kg / dag) ²	8400	8400
Minimum aantal dieren	280	1125
Vergelijkbare h.h. krachtvoer	840	840
Waarde krachtvoer ³	€ 210,-	€ 250,-

¹ voor paprika's wordt een maximale gift geadviseerd van 20 kg voor rundvee en 5 kg voor varkens

² gemiddelde productie van paprika en tomaat per ha is 450 ton per ha, daarvan 5% klasse III, teeltoppervlak: 90 ha, aantal productiedagen:240
krachtvoer melkvee € 0,25: krachtvoer varkens: € 0,30

De voersystemen die gebruikt worden in de praktijk zijn in belangrijke mate bepalend. Voor rundvee kunnen deze producten gevoerd worden via een voermengwagen, mits het gemengde voer niet te nat wordt. In varkens en pluimveestallen wordt vaak droogvoeding toegepast van mengvoerders. Sommige varkensstallen zijn uitgerust met een brijvoersysteem, waarmee vloeibaar voer wordt verstrekt. Voor pluimvee zijn er eveneens ontwikkelingen in die richting.

4.3 Brijvoer voor varkens

Als het lukt om paprika's en tomaten te verwerken tot een vloeibare/verpompbare massa, dan kan het product in een brijvoerinstallatie worden toegepast. Groenten en fruit zijn een goede bron van antioxidanten. De aanvulling van vitamines uit tomaat of paprika moet ingepast worden in de complete samenstelling van het voer/brijmengsel. Dat geldt evenzo voor de andere nutriënten. In tabel 3 in de vorige paragraaf staat een richtlijn voor de maximale gift aan varkens.

4.4 Strooisel voor melkvee

De gewasresten uit de glastuinbouw kunnen gebruikt worden als strooisel in een ligboxenstal of een vrijloopstal. Er dient echter sterk gelet te worden op risico's voor de melkwaliteit indien het materiaal gecomposteerd wordt.

Het snoeiafval bestaat uit bladeren en jonge gewasscheuten. De gewasresten van de teeltwisseling zijn lange stengels waarom heen touw gewikkeld is. Dit touw is van kunststof. Daarnaast is er nog een beperkt aanbod van onvoldoende rijpe vruchten die niet verkoopbaar zijn. Deze vruchten zijn moeilijk te scheiden van de losgesneden planten. Als snoeiafval en plantmateriaal van teeltwissel gebruikt wordt als strooisel zal het product vrij moeten zijn van kunststof touw en ander plastic afvalmateriaal zoals bijv. clips of trosbeugels.

Het meeste product is afkomstig van de teeltwissel die binnen enkel weken wordt uitgevoerd. Als dit plantmateriaal direct wordt gecomposteerd geeft dat een stabiel droog product dat gedurende langere tijd kan worden gebruikt. Composteren kan echter in een ongunstig geval leiden tot de aanwezigheid van Thermofiele Aerobe Sporenvormers (TAS bacteriën), die tot bederf kunnen leiden van specifieke gesteriliseerde zuivelproducten (Driehuis te al, 2012). Het voordeel van het composteren van plantaafval is dat het een product is met een constante samenstelling en bekende herkomst. Bij GFT compost is daar veel minder sprake van. Door compostering droogt het product. Om risico's van TAS bacteriën te voorkomen zou drogen van de plantenresten op een andere manier dan composteren beter zijn.

In tabel 4 is uitgerekend voor hoeveel koeien in een ligboxenstal met een diepstrooisel systeem of een vrijloopstal strooiselmateriaal geleverd kan worden. Een vrijloopstal is een stal zonder ligboxen. Het liggedeelte is tevens het loopgedeelte en een deel van de mestopslag. Voor een bedding in een vrijloopstal is veel meer materiaal nodig dan in een ligboxenstal.

Tabel 4 Overzicht snoeiafval en teeltwissel bij compostering en gebruik als strooisel voor melkvee

		Totaal	Paprika	Tomaat
Teeltwissel ¹	Ton/ha	50	50	50
Snoeiafval ¹	Ton/jaar	5	5	5
Aantal ha		196.3	82.3	114
Totaal organisch plantenresten	Ton/jaar	10797	4527	6270
	Ton droge stof/jaar	1619	679	941
Composteringsverlies	Ton droge stof/jaar	810	339	470
	Ton compost	2492	1045	1447
Ligbox verbruik ²	Ton jaar	0.8	0.8	0.8
	Aantal dieren	3135	1315	1820
Vrijloop verbruik ³	Ton/jaar	7.0	7.0	7.0
	Aantal dieren	356	149	207

¹ bron: schatting Wageningen UR Glastuinbouw

² per dier 1 m³ = 0,8 ton compost per jaar

³ per dier 7 ton compost per jaar

Bij circa 200 ha paprika en tomaten levert het gewasafval na compostering voor ruim 3000 runderen strooisel voor ligboxstallen of voor ruim 350 runderen strooisel voor vrijloopstallen.

5 Aanbod meststoffen uit veehouderij

De dunne fractie (gier) van mest van koeien of varkens kan geschikt gemaakt worden voor toepassing als meststof in de glastuinbouw. De hoeveelheid beschikbare N, P en K uit mest van koeien en varkens is weergegeven in tabel 5 per dierplaats en in tabel 6 van alle koeien en varkens in Noord Holland.

Tabel 5 Jaarlijkse meststoffenproductie per dierplaats

	Mestproductie per dier	Gehalte (kg/ton)			Jaarlijkse productie per dierplaats (kg)		
		N	P	K	N	P	K
Runderen (melkkoeien)	25 ton per melkkoe (waarvan 2/3 in stal)	4	0.65	5	100	17	125
Varkens	1 ton/dierplaats	7	2	5	7	2	5

Van de totale stikstof is de helft (rundveemest) respectievelijk twee-derde (varkensmest) in minerale vorm aanwezig.

Tabel 6 Totale dierlijke meststoffenproductie in Noord-Holland door melkvee en varkens

	Aantal dieren in NH (CBS)	Totale jaarlijkse productie in NH (ton)		
		N	P	K
Runderen (melkkoeien)	80 000	8000	1300	10000
Varkens	15 000	135	53	83

6 Toepassing meststoffen uit veehouderij voor glastuinbouw

Om de (vezelrijke) mest van dieren te gebruiken als meststof in de glastuinbouw dient voldaan te worden aan specifieke eisen. Door uit de dunne fractie van dierlijke mest een stikstofconcentraat te halen door een specifieke bewerking is het mogelijk de meststof uit de dierlijke sectoren geschikt te maken als meststof in de glastuinbouw. Dit wordt toegelicht.

Eisen

De bemesting in de glastuinbouw bij substraatteelt vindt plaats door toevoeging van meststoffen aan het gietwater. Om verstoppingen in het irrigatiesysteem en in de plant te voorkomen, worden strakke eisen (zie tabel 7) gesteld aan het irrigatiewater, waaronder:

- geen vaste deeltjes
- natriumgehalte: $\text{Na} \leq 0.5 \text{ mmol/l}$
- calciumgehalte: $\text{Ca} \leq 2 \text{ mmol/l}$
- magnesium: $\text{Mg} < 0.5 \text{ mmol/l}$
- sulfaat: $\text{SO}_4 < 0.75 \text{ mmol/l}$
- etc.

Tabel 7 geeft aan NPG concentraat en permeaat uit mestverwerking van dierlijke mest niet aan deze eisen voldoet en daarom niet geschikt is als meststof in de glastuinbouw. Echter als de dunne fractie bewerkt wordt met een zogenaamde LGL stripper (zie figuur 3, 4 en 5 met toelichting) is het LGL concentraat wel kansrijk.

Tabel 7 Vergelijking maximum gehalten in gietwater en gehalten in fracties van mestverwerking

Component	Eis gietwater	NPK concentraat	Permeaat	LGL concentraat
Vaste deeltjes	“geen”	0,001-0,1 μm	<0,001 μm	“geen”
Stikstofgehalte		5-15 g/l	0.03 - 0.4 g/l	hoog
Stikstof % van mest		+/- 50	+/- 0.2%	“80% van ammonium-stikstof uit mest”
Natrium	< 0.5 mmol/l = 0.011g/l	1 g/l	0.01 – 0.05 g/l	0
Calcium	< 2 mmol/l = 0.05g/l	?	0.001 – 2 g/l	0
Magnesium	< 0.5 mmol/l = 0.012g/l	0.06 g/l	0.04 – 0.2 g/l	0
Sulfaat	< 0.75 mmol/l = 0.07g/l	<0.5	0.01 – 1 g/l	0
TOEPASBAARHEID		niet	niet	kansrijk

(in literatuur worden grote verschillen gerapporteerd voor samenstelling van de fracties)

Dierlijke mestfracties kunnen dus hooguit na intensieve bewerking worden ingezet, op basis van membraanfiltratie of door specifieke stoffen chemisch af te scheiden.

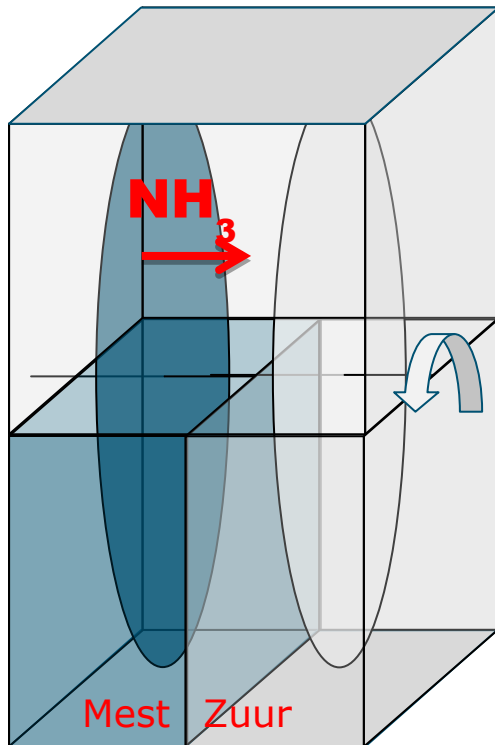
De meststoffen uit de veehouderij mogen verder geen risicovolle stoffen of organismen bevatten voor de mens en gewassen en moeten dus virus en schadelijke bacterie vrij zijn.

In de meest gangbare procesketen voor mestverwerking (scheiden dik-dun → ultrafiltratie → omgekeerde osmose) zijn alleen de fracties na ultrafiltratie interessant, omdat in dat filtraat nagenoeg geen vaste deeltjes meer zitten. Door omgekeerde osmose worden vervolgens twee fracties geproduceerd:

- permeaat: redelijk zuiver water
- retentaat: een nutriënten-rijke fractie: “NPK-concentraat”

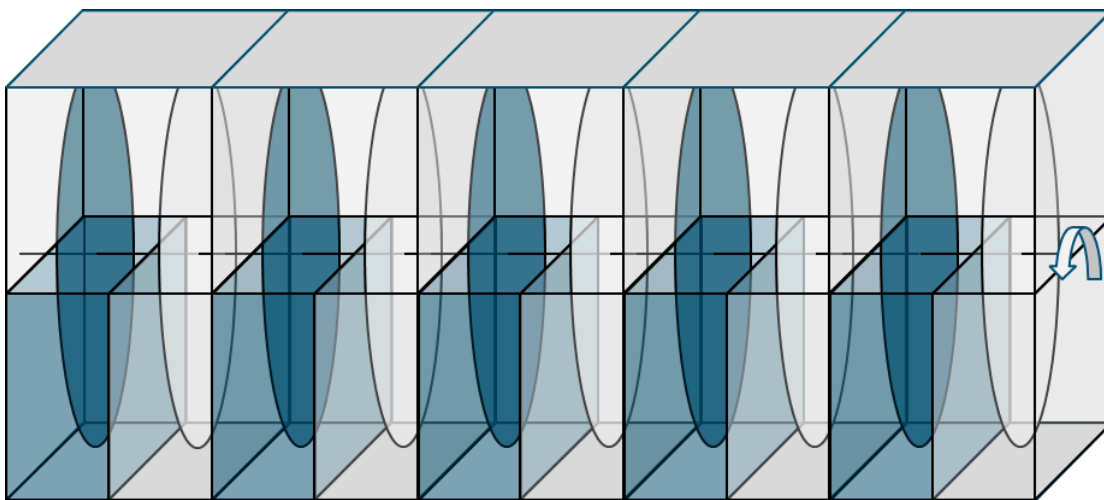
Nieuwe techniek: de LGL stripper

Een andere veelbelovende innovatieve techniek is de zogenaamde LGL stripper (zie figuur 3). Hierin wordt ammoniak uit de mest verdampt, en vervolgens gevangen in een zuur (Starmans et al, 2013). Deze techniek is recent ontwikkeld door Wageningen UR Livestock Research en wordt momenteel getest, waarbij gekozen is voor zwavelzuur. Binding van ammoniak aan zwavelzuur levert ammoniumsulfaat, een waardevolle meststof voor de landbouw. De keus voor zwavelzuur is echter niet handig bij combinatie met substraatteelt: juist sulfaten zijn ongewenst. Door een ander zuur te kiezen kan deze belemmering worden omzeild, bijvoorbeeld salpeterzuur levert in combinatie met ammoniak ammoniumsalpeter: een waardevolle meststof voor substraatteelt. Een praktische nadeel van salpeterzuur is echter de grotere kans op oxidatie van de installatie; aanpassingen van de installatie zal dus nodig zijn.



Een bak met mest en een ronddraaiende schijf en een bak met zuur met ronddraaiende schijf. Door loog aan mest toe te voegen ontstaat ammoniak. In de bak met zuur wordt deze ammoniak opgevangen en opgelost als ammonium.

Om de capaciteit te verhogen kunnen meerdere bakken in een serie opgesteld worden.



Serieopstelling van de LGL stripper

Figuur 3 LGL stripper



Proefopstelling van de LGL stripper

Behoeftte aan meststoffen

De behoefte van de glastuinbouwteelten aan meststoffen is volgens de gemiddelde UMR gegevens van 2006 – 2008 als volgt:

Tabel 8 De behoefte van de glastuinbouwteelten aan meststoffen is volgens de gemiddelde UMR gegevens van 2006 – 2008 (kg/ha/jaar) ingeschat voor productie 2013

Kg/ha/jaar	Tomaat	Paprika	Komkommer
N	1656	1387	1945
P	374	299	387
K	1656	1387	1945

Voor de paprika en tomaten bedrijven in de Wieringermeer is het totaal weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 9 De totale behoefte van de glastuinbouwteelten 82.3 ha paprika en 114 ha tomaat Wieringermeer ton/jaar

Ton/jaar	Paprika	Tomaat	Totaal
N	115	189	304
P	25	42	67
K	115	189	304

Een vergelijking tussen de mineralenbehoeften (N, P en K) van de glastuinbouw en mineralenproductie door het vee leert dat (geschiktheid buiten beschouwing gelaten):

- de totale Noord-Hollandse varkensstapel minder mineralen produceert dan de glastuinbouw nodig heeft. De 15000 varkens in Noord Holland produceren 135 ton N en 53 ton P. Dit is niet genoeg om de behoefte van 304 ton N en 67 ton P te dekken.
- voor rundvee worden de verhoudingen in tabel 10 weergegeven

Tabel 10 Balans mineralenverbruik in kassen en productie in rundveemest

Mineraal	Behoeftte glastuinbouw	Productie per koe	Aantal koeien bij gebruik van alle mest	Aantal koeien bij gebruik stalment (2/3 van totaal)
N	304 ton/jr	100 kg/jr	3000 (3.8%)	4500 (5.4%)
P	67 ton/jr	17 kg/jr	2000 (2.5%)	3000 (3.8%)
K	304 ton/jr	125 kg/jr	2400 (3%)	3600 (4.5%)

tussen haakjes: percentage van totaal aantal koeien in de provincie

Indien alle mest van melkvee gebruikt kan worden, dus bij 100% opstallen (geen beweiding), zijn 2000 à 3000 koeien nodig om aan de mineralenbehoefte (NPK) van 200 ha glastuinbouw te voldoen. Dat is ongeveer 3% van de melkveestapel in Noord Holland.

Helaas zijn de mineralen in de dierlijke mest niet zo maar geschikt voor toediening in de kas. Bij de meest kansrijke optie (LGL stripper), wordt stikstof geschikt gemaakt voor hergebruik in de kas. Met het oog op eisen aan gietwater ligt gebruik van salpeterzuur het meest voor de hand om stikstof uit de mest te binden in de LGL stripper. Dit betekent dat per ton rundermest:

- 4 kg N aanwezig is;
- 50% is aanwezig in ammoniakale vorm: 2 kg N-NH₃
- in de LGL stripper wordt NH₃ gebonden aan HNO₃; daarmee verdubbelt de hoeveelheid stikstof: 4kg.
- De LGL stripper kan 80% vastleggen: 3.2 kg per ton mest

De stikstofbalans komt er dan als volgt uit te zien:

Tabel 11 Balans stikstofverbruik in kassen en vastlegging door LGL stripper uit rundveemest

Mineraal	Behoeftte glastuinbouw	Productie per ton mest via LGL stripper	Aantal koeien bij gebruik van 25 ton mest per koe	Aantal koeien bij gebruik van 17 ton mest per koe
N	304 ton/jr	3.2 kg	3800 (4.75%)	5700 (7%)

tussen haakjes: percentage van totaal aantal koeien in de provincie

Deze berekeningen wijzen uit dat via een LGL stripper de stikstofbehoefte van de glastuinbouw met 5700 koeien af te dekken is (wel rekening houdend met weidegang), oftewel 7% van de melkveepopulatie in Noord-Holland.

Voorbehoud: De LGL stripper is ontwikkeld en getest op basis van zwavelzuur. Zoals hierboven beargumenteerd is zwavelzuur niet praktisch in combinatie met substraatteelt. Het alternatief van salpeterzuur lijkt vanuit theoretisch perspectief goed mogelijk, maar zal – in verband met corrosieve eigenschappen – nog technische ontwikkelingsstappen vergen.

7 Conclusies

In figuur 3 is aangegeven dat uitgaande van 200 ha glastuinbouw:

- 1125 varkens gevoerd kunnen worden met afgekeurde tomaten en paprika's als brijvoer
- 280 melkkoeien gevoerd kunnen worden met afgekeurde tomaten en paprika's als krachtvoer
- Dat gewasresten niet geschikt zijn als voer, vanwege nachtschade
- Dat gewasresten gebruikt kunnen worden als strooisel in een ligboxenstal voor 3100 koeien of als bodemmateriaal in een vrijloopstal voor 350 koeien. Echter indien het materiaal gecomposteerd wordt dient ervoor gewaakt te worden dat het geen risico oplevert voor hitteresistente sporenvormers in bepaalde gesteriliseerde zuivelproducten
- 5700 koeien nodig zijn om aan de N-behoefte in de tuinbouw te voldoen. De dunne fractie (urine) wordt na bewerking met een LGL stripper geschikt gemaakt als meststof. Daarbij is rekening gehouden dat er N aan de meststof wordt toegevoegd door gebruik van salpeterzuur in de stripper.
- 28750 varkens nodig zijn om aan de N-behoefte te voldoen. Dat is bijna het dubbele van wat aanwezig is in heel Noord Holland.



8 Aanbevelingen

Voorgesteld wordt voor de verschillende toepassingsmogelijkheden van reststromen uit de glastuinbouw voor de veehouderij de volgende pilots op te zetten of proeven te doen:

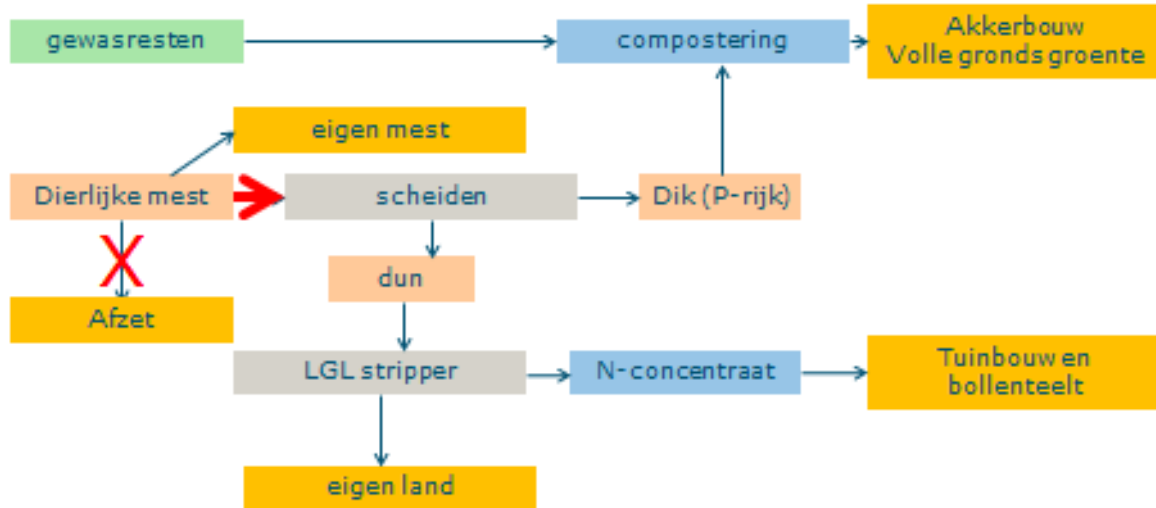
1. Voerproeven (voor varkens en melkkoeien)
Afgekeurde tomaten en paprika's in voerproeven testen op de volgende aspecten:
 - hoe voeren? Vers voeren vergelijken met geconserveerd voer voeren
 - wat is de voederwaarde?
 - hoe smakelijk is het voer?
 - wat is het effect op de gezondheid van het varken?
 - wat is het effect op de kwaliteit van de melk?
2. Strooisel in ligboxenstal en vrijloopstal
Gebruik van gewasresten testen op de volgende aspecten:
 - welk deel van de plant gebruiken? Alleen de stengel of blad of beide?
 - hoe touw verwijderen, voor of na compostering?
 - welke bewerking biedt meeste perspectief? Persen, drogen en composteren vergelijken
 - Wat is het risico van gebruik van gewasresten uit de glastuinbouw voor besmetting met Thermofiele Aerobe Sporenvormende bacteriën via strooisel in bepaalde zuivelproducten

En voor het geschikt maken van de dunne fractie (urine) van varkens of koeien als vloeibare meststof in de glastuinbouw wordt voorgesteld experimenten te doen met de zogenaamd LGL stripper. Met deze stripper is het mogelijk een N-concentraat uit de dunne fractie te maken. Onderzoek aspecten zijn:

- welk zuur is het meest geschikt? Dit kan onderzocht worden in potproeven met tomaten en paprika's
- welke mestscheidingstechniek is het meest geschikt?
- praktijkproef met de LGL stripper.

Naast deze suggesties over de samenwerking tussen de (melk)veehouderij en de glastuinbouw is met de ondernemers ook gediscussieerd over samenwerkingsmogelijkheden tussen de melkveehouderij en de akkerbouw, vollegronds groente teelt en bollenteelt.. Met deze sectoren is een uitwisseling van voer en mest mogelijk. Door grasland te rouleren met andere teelten kan de bodemvruchtbaarheid verbeterd worden. De mest uit de veehouderij kan op verschillende manieren ingezet worden in andere sectoren, namelijk als drijfmest, als dikke of dunne fractie of als "compost", zie onderstaand schema. De drijfmest kan bewerkt worden door te scheiden in een dikke en dunne fractie. De P-rijke dikke fractie kan samen met gewasresten gecomposteerd worden en vervolgens afgezet worden in de akkerbouw en volle grond groente teelt. De N-rijke dunne fractie kan met de LGL stripper omgezet worden in een N-concentraat en afgezet worden in de (glas)tuinbouw of bollenteelt.

Welke bewerkingen voor wie?



Literatuur

Ballet, N., J. C. Robert, et al. (2000). Vitamins in forages. Forage evaluation in ruminant nutrition. D. I. Givens, E.Owen, R. F. E. Axford and H. M. Omed. Wallingford, CABI: 399-431.

Counotte, G., Mars, J. (2008). Veterinaire Toxicologie bij landbouwhuisdieren. Diergeneeskundig Memorandum

Driehuis, F., Lucas-van den Bos E., Wells-Bennik M.H.J. (2012). Risico's van microbiële contaminanten van strooisels: compost, gescheiden mest, paardenmest en vrijloopstallen. NIZO rapport E2012/119

Jong de (1978). Weet wat ge voert. S. de Jong Szn. Bestanddelen van voeders, ruwvoerders en krachtvoerders. Terra Zutphen ISBN 9062550053

Miller, W. J. (1979). Vitamin requirements of dairy cattle. Dairy cattle feeding and nutrition. Orlando, Academic Press Inc.: 187-203.

Nieuwe Oogst, 17 juli 2012. Veevoer van paprika's is mogelijk

Smolders, G. & K. Kan (2003): Vitaminen in voeding van herkauwers in de biologische houderij, Rapport Wageningen UR, Animal Sciences Group, Praktijkrapport Rundvee 35.

Starmans, A.J., Timmerman, M. Terugwinning van ammoniak uit mest op het boerenbedrijf met behulp van de LGL stripper (2013). Rapport 741 Wageningen UR Livestock Research.

Bijlagen

Bijlage 1 Areaal glastuinbouwbedrijven (ha)

Gewas	Paprika	Tomaat
Totaal	82.3	114
Kwekerij Wieringermeer	40	
Kwekerij Helderman	23.3	
Barendse Dutch Colors II	19	
Royal Pride		51
NoordVliet		36
Kesgro		27

(Bron: websites van de bedrijven)



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info@livestockresearch.wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl