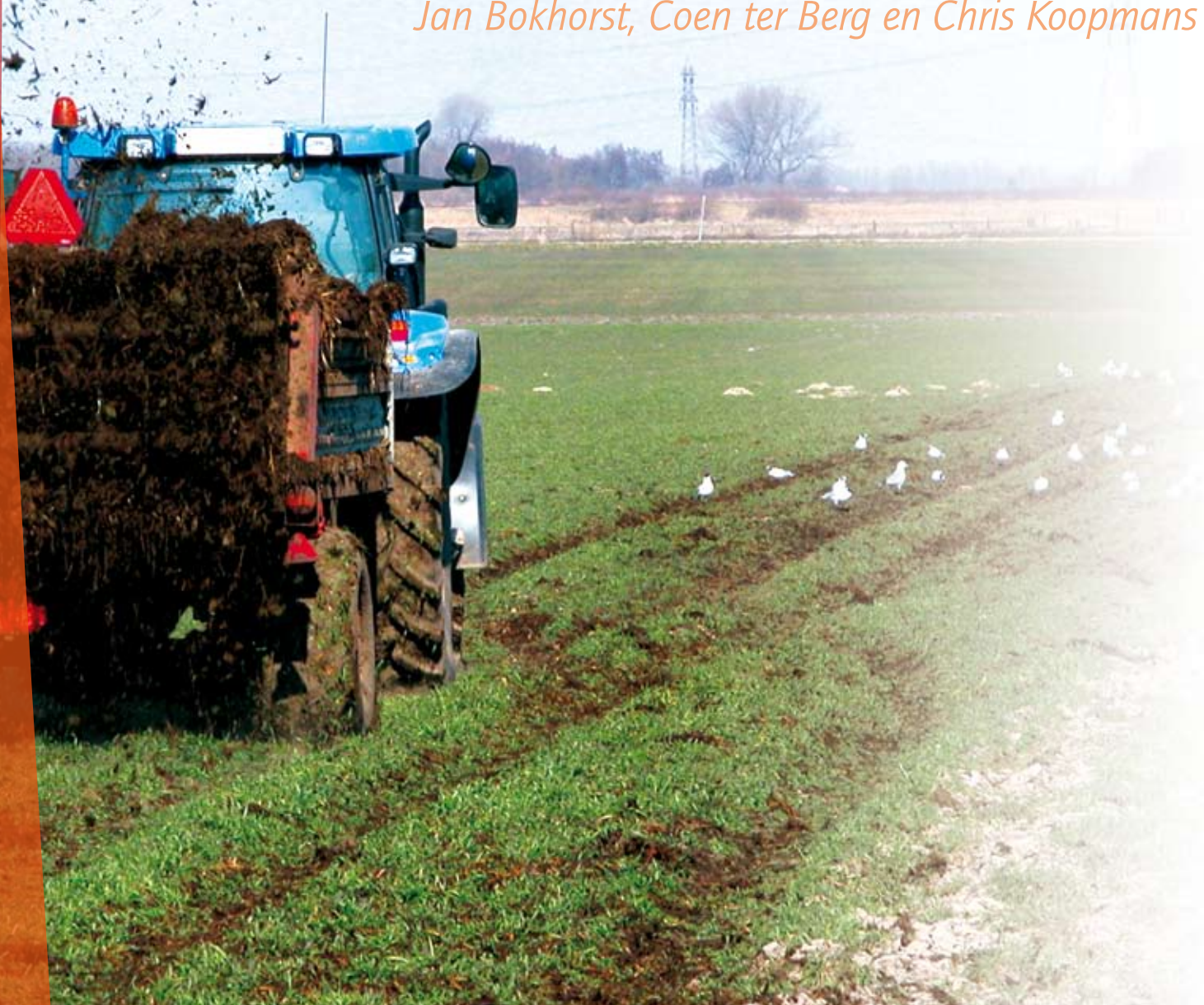




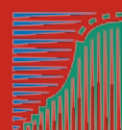
Strategieën voor duurzaam bodemmanagement
*Ervaringen uit de biologische landbouw Marleen Zanen,
Jan Bokhorst, Coen ter Berg en Chris Koopmans*



Verantwoording

Deze publicatie is een resultaat van het project *Bijzondere Bemesting – kansrijke strategieën voor duurzaam bodemmanagement*. Vooruitlopend op beleidsdoelstellingen rondom de verlaging van de mineralen input in de akkerbouw is binnen dit project gezocht naar alternatieve bemestingsstrategieën en de uitwerking van fosfaatevenwichtsbemesting in de praktijk. Een uitgebreid verslag van de onderzoeksresultaten is te bestellen via www.louisbolk.nl onder vermelding van nummer LD13.

Dit project is gefinancierd door het ministerie van LNV en de Rabobank.



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit



Rabobank

Hierbij willen we de biologische akkerbouwers Frans Haverbeke en Paula Peters, Niek en Jozien Vos, Wim Keuper, Anton van Vilsteren, Jaap Korteweg, Kees van Beek en Dyanne Schrauwen (Biotrio) bedanken voor hun inspirerende bijdrage aan het project en de totstandkoming van deze publicatie.

Marleen Zanen, Jan Bokhorst, Coen ter Berg en Chris Koopmans **Strategieën voor duurzaam bodemmanagement**

www.louisbolk.nl
info@louisbolk.nl
T 0343 523 860
F 0343 515 611
Hoofdstraat 24
3972 LA Driebergen

© Louis Bolk Instituut 2008

Foto's: Marleen Zanen, Jan Bokhorst (p. 6),

Chris Koopmans (p.21)

Ontwerp: Fingerprint

Druk: Drukkerij Kerckebosch

Deze uitgave is per mail of website
te bestellen onder nummer LD12.

Inhoud

1. Inleiding - 5
2. Duurzaam bodembeheer - 7
3. Een ijzeren bouwplan - 9
4. Het belang van de bodemstructuur - 11
5. Organische meststoffen - 15
6. Inzet van hulpstoffen - 21
7. Mestloze akkerbouw - 23
8. Samenvatting - 25

de natuurlijke kennisbron

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T



Veerkracht en waterbergend vermogen van de bodem worden bij extreme weersomstandigheden steeds belangrijker

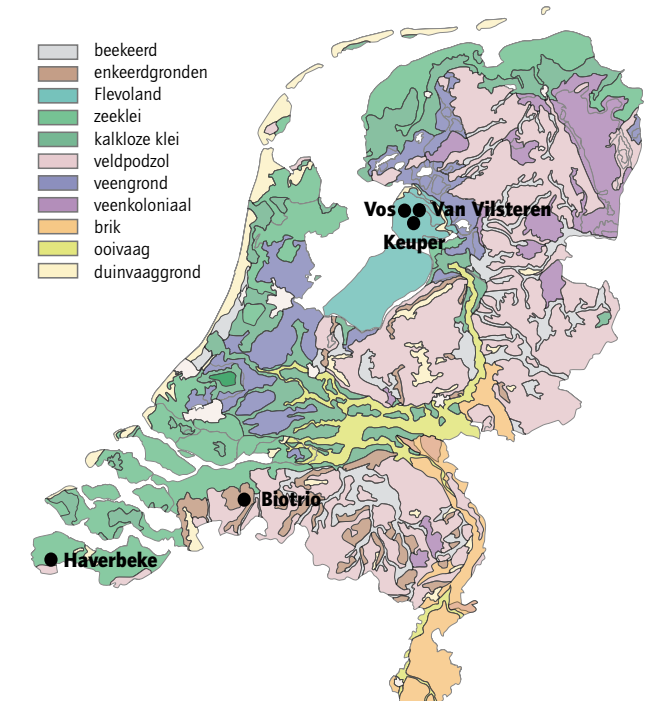
1 Inleiding

Bodemkwaliteit staat momenteel sterk in de belangstelling. In het maatschappelijk debat rondom klimaatverandering en duurzaamheid is de bodem een belangrijke factor. Landbouwgronden dienen niet alleen als basis en voedingsbodem voor gewassen. De kwaliteit van de bodem gaat ook over de veerkracht na extreme weersomstandigheden, een efficiënte omgang met nutriënten en het vastleggen van CO₂. Wereldwijd gaat de bodemkwaliteit echter steeds verder achteruit. In Nederland zien we dit bijvoorbeeld terug in de daling van het organische stofgehalte op de meeste landbouwgronden en lokaal ernstige bodemverdichting. Bij verdergaande afname van de input van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen en meer extreme weersomstandigheden wordt de verzorging van de natuurlijke bodemvruchtbaarheid steeds belangrijker voor een economisch rendabele bedrijfsvoering.

Maar hoe verzorg je bodemvruchtbaarheid op een duurzame manier? In deze brochure brengen we een aantal mogelijkheden in beeld. Vanuit het beleid is er toenemende aandacht voor duurzaam bodembeheer en de wetgeving is gericht op verminderde input. Maar uiteindelijk gaat het bij het beheer van de meeste bodems in Nederland nog altijd om landbouwgronden en worden de keuzes gemaakt door de boer.

Vijf boeren ter illustratie en inspiratie

In deze brochure wordt het werk en de ervaring van 5 biologische akkerbouwers gebruikt om de verschillende mogelijkheden voor duurzaam bodembeheer in de praktijk van de Nederlandse akkerbouw te illustreren. De intensiteit en de aanpak van de bedrijven verschilt, maar allemaal werken ze aan verduurzaming van het bodemgebruik in de akkerbouw, op een manier die bij hen past en zonder dat het ten koste gaat van de economische duurzaamheid van hun bedrijf. De ervaringen van telers worden aangevuld met resultaten uit onderzoek en tips voor de praktijk





Groenbemesters houden nutriënten vast, gaan erosie en onkruiden tegen en zijn gunstig voor de waterhuishouding.

Duurzaam bodembeheer

Duurzaam bodembeheer wordt door agrarische ondernemers gedefinieerd als ¹: "de bodem zo gebruiken en beheren dat die ook op lange termijn van goede kwaliteit blijft voor de teelt".

Praktijkervaring leert dat een goede bodemkwaliteit vooral wordt bepaald door het organische stofgehalte en de kwaliteit van die organische stof, de levering van nutriënten, structuur, ontwatering, vochtleverend vermogen, de draagkracht, aanwezigheid van bodemleven en onkruiddruk. Een goed beheer is erop gericht dat deze zaken in orde zijn. Bouwplan, bewerking en bemesting, zijn de drie belangrijkste sturingsinstrumenten om duurzaam bodembeheer vorm te geven (Fig.1). Binnen het bouwplan kan gestuurd worden door het percentage rooi- en maaivruchten, de vruchtopvolging en door groenbemesters. Bij bodembewerking gaat het om keuzes op het gebied van mechanisatie, ploegdiepte, bandenspanning en timing. En bij bemesting worden keuzes gemaakt in type meststof, moment en methode van toediening en over de inzet van compost.

¹ Rapport: Dam, A.M. van; Boer, H.C. de; Beuze, M. de; Klooster, A. van der; Kater, L.J.M.; Geel, W.C.A. van; Steeg, P.A.H. van der, (2006). Duurzaam bodemgebruik in de landbouw, advies uit de praktijk. PPO, Lelystad, p. 67.

Fig. 1: Sturingsinstrumenten voor duurzaam bodembeheer

Duurzaam Bodembeheer		
Bouwplan: Rooi-/maaivruchten Vruchtopvolging Groenbemesters	Bewerking: Mechanisatie Ploegdiepte Bandenspanning Timing	Bemesting: Type meststof Hoeveelheid Mesttoediening Compost

Van visie tot strategie De toepassing van maatregelen hangt af van de individuele ervaringen en de visie van de ondernemer op bodemvruchtbaarheid en duurzaamheid op het bedrijf. Die visie is niet altijd even expliciet aanwezig maar vaak wel van doorslaggevend belang voor de strategie die gevolgd wordt en de maatregelen die wel of niet worden genomen. In de hierna volgende hoofdstukken met bedrijfsportretten zal de rol van de visie en het effect ervan op de uiteindelijke bedrijfsvoering duidelijk worden.

Duurzaamheidsindicatie

Als indicatie van de duurzaamheid van een strategie eindigt ieder bedrijfsportret in deze brochure met een tabel die op een simpele manier kwalitatief inzichtelijk maakt waar de sterke en zwakkere punten van de strategie liggen. Door middel van een + (positief effect) en een - (negatief effect) wordt duidelijk welk effect de strategie heeft op het bouwplan, milieuaspecten en klimaatverandering.

Duurzaamheidsindicatie			
Bouwplan		Milieu	Klimaatverandering
% Bodembedekking	% Rooivruchten	N verlies en P overschot	Behoud organische stof
+ of -	+ of -	+ of -	+ of -

Niek Vos, Kraggenburg (Fl) “Opbouw van de bodem met vaste mest vraagt om geduld”

Visie “Ik vind dat een systeem over 20 jaar nog moet werken. Ik ben hier niet om de bodem uit te putten en dan de volgende met allerlei problemen op te zadelen. Op veel bedrijven is men gefixeerd op het behalen van een hoge opbrengst en om die te realiseren worden soms hals over kop allerlei middeltjes en maatregelen ingezet om de dingen te beïnvloeden. Het ontbreekt vaak aan rust en gerichte aandacht en die is volgens mij van groot belang. Daarom is mijn streven om zoveel mogelijk rust in mijzelf en mijn bedrijf te krijgen, zodat de gewassen ook rust hebben tijdens het groeiseizoen en sterker worden en dus minder vatbaar zijn voor ziektes.”

Strategie Niek en Jozien Vos schakelden 20 jaar geleden om naar een biologisch-dynamische bedrijfsvoering. Het bedrijf is nu 55 ha groot. “Mijn belangrijkste motivatie om biologisch te boeren is dat ik zie dat het klopt. Dat verbaast me nog steeds”. De basis van de bedrijfsvoering van Vos is een ijzeren bouwplan waar niet in gerommeld wordt. In het begin 1:6, maar door aanhoudende problemen met wortelonkruiden verruimde hij dit naar 1:7. “Je werkt met de natuur mee, in plaats van er tegenin. Het werken met biologisch dynamische preparaten geeft daar deels invulling aan. In het begin dacht ik dat ik veel hoogsalderende gewassen moest telen. Dat idee heb ik inmiddels los gelaten. Het is beter om dat wat je teelt tot een goed einde te brengen. Ik loop veel op het land. Het is belangrijk om het gewas bewust aandacht te geven. Gemiddeld over mijn bedrijf gebruik ik ca. 6,5 ton biologische potstalmest per ha. Bemesten met vinassekali doe ik alleen na de luzerne, voor de kali. De stikstof heb ik niet nodig. De levering vanuit de bodem is voldoende. Ik bemest vooral om de bodem aan de gang te houden en heb een bouwplan gezocht dat daarbij past. Het opbouwen van de bodem met vaste mest vraagt om rust en geduld. Door alleen in het najaar te bemesten laat ik opbrengst en misschien geld schieten, maar extra bemesten kost ook geld. Belangrijk bij het kiezen van een strategie is dat je datgene doet wat bij je past”.

Bouwplan en bemesting Vos			
Gewas	Opbrengst	Potstalmest	Vinassekali
Aardappel	30 ton/ha	18 ton/ha	
Zwarte braak			
Luzerne 2jr	10 ton ds/ha		
Rode biet	60 ton/ha	18 ton/ha	3 ton/ha
Zomertarwe + Rode klaver	6 ton/ha	5 ton/ha	
Zaaiui/Peen	30 ton/ha		
Haver + Witte klaver	4 ton/ha	5 ton/ha	

Duurzaamheidsindicatie			
Bouwplan		Milieu	Klimaatverandering
% Bodembedekking	% Rooivruchten	N verlies en P overschot	Behoud organische stof
–	+	+	+

Een ijzeren bouwplan

Het juiste bouwplan De keuze voor het bouwplan is misschien wel de allerbelangrijkste als het gaat om een duurzame strategie. De invulling van het bouwplan hangt sterk samen met prioriteiten en visie van de ondernemer, maar vanuit het oogpunt van duurzaam beheer heeft een stabiel bouwplan de voorkeur. Het geeft rust op het bedrijf, zowel voor de ondernemer als voor de bodem en biedt meer mogelijkheden om gericht op de lange termijn te bemesten. Zo'n bouwplan wordt ook wel een ijzeren bouwplan genoemd.

Kenmerken van een ijzeren bouwplan De term ijzeren bouwplan komt waarschijnlijk voort uit de eigenschap van ijzer: onwrikbaar en houdt lang stand. Daarmee is het belangrijkste kenmerk van een ijzeren bouwplan genoemd: consequent. Een tweede belangrijke eigenschap is afwisseling. En tenslotte speelt de aanvoer van organische stof een belangrijke rol voor het instandhouden van het organische stofgehalte van de bodem en de voeding van het bodemleven.

- Consequent** over een lange periode ofwel dezelfde vruchtopvolging over meerdere bouwplanrotaties
- Afwisseling** in maai en rooivruchten, in vroeg en laat oogstbare gewassen en in plantenfamilies
- Aanvoer** van stabiele organische stof (stro, compost) en makkelijk afbreekbare organische stof (gewasresten)

Van 1:3 naar 1:6 Een bouwplan van 1:3 is in de gangbare akkerbouw het meest voorkomende scenario. In het algemeen geldt: hoe krasser het bouwplan, hoe minder rust voor de bodem en hoe groter de kans op verstoringen in de balans. Structuurbederf en beperkte activiteit van het bodemleven remmen de beworteling, waardoor de benutting van nutriënten wordt verminderd en gewassen kwetsbaarder worden. De vruchtopvolging in het voorbeeld bevat weinig gewassen die een bijdrage leveren aan de opbouw van de bodem. Aardappelen en bieten geven weinig gewasresten en worden laat geoogst. De voeding voor het

bodemleven is beperkt en de kans op bodemverdichting is groot. Bij een vruchtopvolging van 1:6 verandert de balans tussen gewassen die veel van de bodem vragen zoals aardappel, peen en uien en gewassen die de bodemconditie weer op peil brengen zoals granen, erwten en groenbemesters. Naast voldoende diepwortelende gewassen die de ondergrond ontsluiten, is de periode van bodembedekking ook langer door het grote aantal groenbemesters in het bouwplan.

Voorbeeld van een omschakeling van 1:3 naar 1:6

Bouwplan 1:3		Bouwplan 1:6
Consumptieaardappelen	1	Consumptieaardappelen
Suikerbieten	2	Zomergerst + groenbemester
Tarwe + Zaaiui	3	Peen
	4	Erwten + groenbemester
	5	Zaaiui
	6	Tarwe + groenbemester
17% graan		33% graan
17% groenbemester		50% groenbemester
66% gewassen die laat geoogst worden		33% gewassen die laat geoogst worden



Rode klaver in tarwe bindt stikstof en onderdrukt het onkruid.

Biotrio, Langeweg (West N-Br)

“Onder goede standigheden oogsten is belangrijker dan welk gewas er staat”

Visie De akkerbouwers Jaap Korteweg, Kees van Beek en Dyanne Schrauwen zijn een echt ondernemers trio. De uitdaging zit voor hen in het neerzetten van een gezond draaiend bedrijf gebaseerd op biologische principes. Ze proberen aan te sluiten op maatschappelijke ontwikkelingen en kijken daarbij vooral naar de uitdagingen en de kansen. Bodemstructuur is een belangrijke basis voor het bedrijf: “je kan beter niet bemesten dan je structuur stuk rijden”.

Strategie Sinds 2006 opereren de drie bedrijven gezamenlijk onder de naam Biotrio De Nieuwe Weg. Alledrie waren ze al jaren overgestapt naar de biologische teelt en in 1998 zijn ze begonnen met het werken vanaf vaste rijpaden, gestuurd met precieze GPS-techniek. “Dankzij vaste rijpaden blijven de tussenliggende bedden onbereiden en verbetert de structuur van de bodem”. Vanaf 2008 komen granen en luzerne terug in het bouwplan, voor diepe doorworteling van de ondergrond en om problemen door wateroverlast te verminderen. De bemesting is gericht op de cashcrops en voldoende aanvoer van organische stof.

Bouwplan en bemesting Biotrio			
Gewas	Opbrengst	Vaste mest	Drijfmest/Korrels
Winterpeen	60 ton/ha	40 ton/ha	
Zomertarwe + Witte klaver	5,5 ton/ha		40 ton/ha
Aardappel	30 ton/ha		40 ton/ha
Grasklaver	10 ton/ha		
Uien	35 ton/ha		1 ton/ha
Luzerne	10 ton/ha		
Spinazie + Haver/Wikke	20 ton/ha		35 ton/ha

Duurzaamheidsindicatie			
Bouwplan		Milieu	Klimaatverandering
% Bodembedekking	% Rooivruchten	N verlies en P overschot	Behoud organische stof
+	+	+	+

Het belang van de bodemstructuur

Bewerking en bodemstructuur Voldoende vocht, lucht en mineralen zijn voor de plant van essentieel belang. Bodemstructuur speelt een belangrijke rol bij de beschikbaarheid daarvan. Een gunstig bodemprofiel bevat weinig scherpe structurelementen die beworteling belemmeren en voldoende poriën en gangen die de ondergrond ontsluiten. Vooral de keuzes rondom bodembewerking hebben invloed op de bodemstructuur.

Achteruitgang van de bodemstructuur

Schaalvergroting, een toenemende inzet van zware machines, banden met te hoge spanning en grondbewerking onder (te) natte omstandigheden vergroten de kans op bodemverdichting. Vooral onder de ploegdiepte is verdichting een sluipend probleem. Ondergrondverdichting uit zich in zeer natte en in zeer droge jaren, waar we steeds meer mee te maken hebben. Ploegen alleen lost dit probleem niet meer op. Achteruitgang van de bodemstructuur en verdichting van de ondergrond leiden tot zowel economische- als milieuschade. Het opbrengstvermogen van de grond wordt erdoor beperkt, het veroorzaakt kwaliteitsproblemen in de producten, er zijn minder werkbare dagen en de benutting van water en nutriënten is minder goed.

Vaste rijpaden als oplossing Een oplossing die zowel gangbaar als biologisch perspectief biedt is de rijpadenteelt. Voor alle bewerkingen na het ploegen rijdt de trekker jaarlijks in hetzelfde spoor. Zo ontstaan vaste rijpaden. Door gebruik te maken van GPS ligt het spoor steeds op dezelfde plaats. Door te werken met rupsbanden wordt afglijden van de paden onder natte omstandigheden voorkomen en wordt het aantal werkbare dagen vergroot.

Positief effect van het rijpadensysteem op bodemstructuur

Op het bedrijf Biotrio werd het effect van normale bodembewerking en bewerking vanaf vaste rijpaden vier jaar gevolgd op een vast perceel. Hoewel de verschillen soms klein waren en jaar- en gewasafhankelijk zijn, was de tendens duidelijk: vaste rijpaden geven een betere bodemstructuur. Dit werd vooral zichtbaar in minder scherpblokkige bodemelementen die belemmerend kunnen zijn voor de beworteling (Fig. 2) en in meer wormen in bedden tussen rijpaden (Fig. 3).

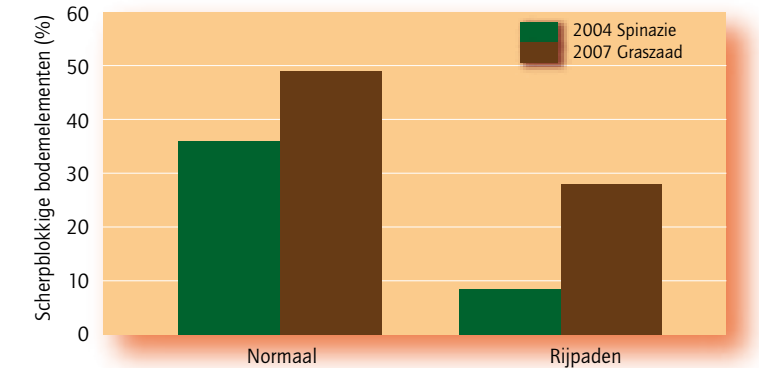


Fig. 2: Bewerking vanaf rijpaden resulteert in een lager percentage scherpblokkige bodemelementen in de bouwvoor.

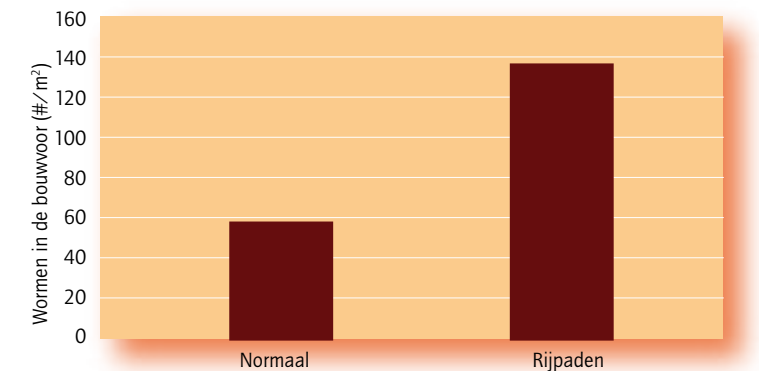


Fig. 3: Bewerking vanaf rijpaden gaf in 2006 meer wormen in de bouwvoor onder aardappel.



Bodembewerking vanaf vaste rijpaden heeft een gunstig effect op de bodemstructuur

Evenwichtsbemesting op fosfaat wordt haalbaar

Als het gebruik van vaste rijpaden de bodemstructuur verbetert, mag verwacht worden dat daardoor de beworteling van gewassen toeneemt en de benutting van nutriënten door het gewas wordt vergroot. Bemesting zou dan omlaag moeten kunnen, zonder gevolgen voor de opbrengsten. Binnen het project *Bijzondere Bemesting* is onderzoek gedaan naar deze verwachting. Het onderzoek werd uitgevoerd op het bedrijf Biotrio op zavelgrond (22% lutum). Een rijpadensysteem en een normaal berijdingssysteem liggen daar naast elkaar op één perceel. In het onderzoek werd gekozen voor een intensief bouwplan (Tabel 1) en naast de normale mestgift (100%) een mestgift op basis van de fosfaatafvoer met het gewas (P-evenwicht).

Uit de resultaten blijkt dat de mestgift op basis van fosfaatevenwicht in dit geval bijna een halvering van de normale stikstofgift betekent (Tabel 1). Alleen in spinazie en graszaad werden betrouwbare verschillen in opbrengst gemeten (Fig. 4). In gewassen die op ruggen worden geteeld zoals peen en aardappel had een verlaging van de mestgift of het werken vanaf rijpaden geen effect op de opbrengst. Door het ontbreken van de techniek worden de oogstwerkzaamheden nog steeds volvelds uitgevoerd. Na peen en aardappel was de bodemverdichting daardoor vrij hoog. In figuur 2 is dit zichtbaar in een relatief hoger aandeel scherpblokkige bodemelementen onder graszaad. Werken met een rijpadensysteem wordt pas echt waardevol wanneer ook de oogst via de rijpaden afgevoerd kan worden.

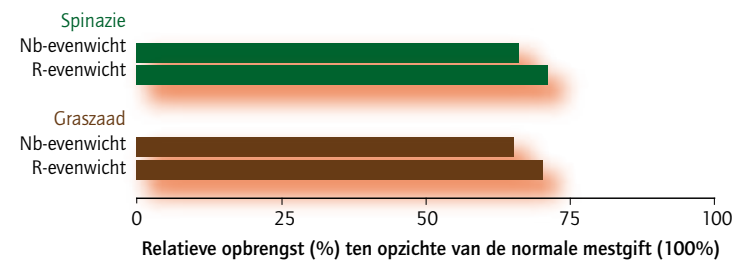


Fig. 4: Het rijpadensysteem (R) geeft bij bemesting op fosfaatevenwicht zowel in spinazie als in graszaad 5% meer opbrengst ten opzichte van fosfaatevenwichtsbemesting bij normale bodemberijding (Nb).

Tabel 1: Jaarlijkse input van nutriënten in de proef bij Biotrio

Jaar	Gewas	Bemesting	Mest	N (kg/ha)	P ₂ O ₅ (kg/ha)
2004	Spinazie	100%	RDM	160	60
		P-evenwicht		56	21
2005	Peen	100%	Geen	0	0
		P-evenwicht		0	0
2006	Aardappel	100%	DCM	175	75
		P-evenwicht		91	39
2007	Graszaad	100%	RDM	180	81
		P-evenwicht		100	45

RDM = rundveedrijfmest; DCM = kippenmestkorrels

TIPS - Bodemontlasting

- Vermijdt berijding onder (te) natte omstandigheden
- Grond lijkt vaak droger dan hij is: wees geduldig!
- Kies voor een lage bandenspanning (0,8 bar)
- Maak duidelijke afspraken met de loonwerker
- Dien drijfmest toe via een sleepslang
- Zorg voor goede drainage
- Voer bewerkingen uit vanaf vaste rijpaden

Frans Haverbeke, IJzendijke (Z. VI)

“Het bodemleven is de basis”

Visie “Ik vind het verzorgen van de omgeving belangrijk. Dat hoort bij biologisch. Die verzorging geldt voor de bodem, maar ook voor de natuur rondom het bedrijf en de mensen die er werken. Het bodemleven is de basis voor het bedrijfsresultaat. Biologische mest vind ik wel belangrijk en dat heb ik het liefst, maar het moet wel betaalbaar en in de regio beschikbaar zijn.”

Strategie Frans Haverbeke: “Ik ben overgestapt op biologisch toen gangbaar boeren mij te saai werd. Biologisch is dynamischer. Het buiten zijn en de omgeving verzorgen vind ik leuk. Mijn grootste angst bij de omschakeling waren de onkruidproblemen. Die zien te voorkomen vind ik een uitdaging. Wij ploegen later en doen veel handmatige onkruidbestrijding. Met bloemenranden en schapen op het bedrijf werken we aan de natuurlijke samenhangen en biodiversiteit”.

In het voorjaar bemest Haverbeke de suikermaïs en de tarwe met biologische kuikenmest. In het najaar brengt hij geitenmest op het land voor het op peil houden van het organische stofgehalte en het bodemleven. “In het voorjaar geven we vinasse. Het gewas sluit dan net iets sneller waardoor je minder onkruid hebt. We zaaien rode klaver onder de tarwe en na de andere gewassen in principe gele mosterd. Sinds 2007 zaaien we ook jaarlijks 4 à 5 hectare luzerne die we na twee jaar omploegen. Dit om ook in de winter enkele percelen groen te houden en de grond weer eens diep te doorwortelen. Ook zijn we sinds twee jaar compost gaan toepassen en de eerste resultaten lijken positief. In de arbeidsverdeling is ons extensieve bouwplan een bewuste keuze. Daardoor kunnen we het meeste werk zelf aan en hebben we alleen in het seizoen een vaste kracht erbij”.

Bouwplan en bemesting Haverbeke & Peters			
Gewas	Opbrengst	Vaste mest	Vinassekali
Suikermaïs	6,5 ton/ha	10 ton/ha	1 ton/ha
Suikerbiet	60 ton/ha	14 ton/ha	1 ton/ha
Zaaiui + Gele mosterd	30 ton/ha	14 ton/ha	1,7 ton/ha
Zomertarwe + Witte klaver	6 ton/ha	14 ton/ha	1,8 ton/ha
Aardappel + Gele mosterd	35 ton/ha	24 ton/ha	2 ton/ha
Doperwt + Haver/Wikke	3,5 ton/ha		0,8 ton/ha

Duurzaamheidsindicatie			
Bouwplan		Milieu	Klimaatverandering
% Bodembedekking	% Rooivruchten	N verlies en P overschot	Behoud organische stof
+	+	-	+

Organische meststoffen

Keuze van de bemestingsstrategie De derde belangrijke factor bij het sturen op duurzaam bodembeheer is de keuze van de bemestingsstrategie. Biologische akkerbouwers moeten daarbij kiezen uit diverse organische meststoffen. Organische mest levert naast voedingsstoffen ook organische stof en beïnvloedt daarmee direct het bodemleven, de bodemstructuur en de voedingsstoffenvoorziening op langere termijn. Een echte vergelijking met minerale mest is dan ook niet te maken.

Dierlijk of plantaardig? Binnen de organische meststoffen bestaan grote verschillen. Eén van de verschillen is de herkomst: dierlijk of plantaardig. Dierlijke meststoffen bevatten over het algemeen meer voedingsstoffen dan compost en hebben meer invloed op het bodemleven. Regenwormen worden er bijvoorbeeld door gestimuleerd. Binnen de dierlijke meststoffen bestaat een range van meststoffen waar organische stof op de voorgrond treedt zoals gecomposteerde strorijke vaste mest tot meststoffen waar veel minerale bestanddelen in zitten zoals kippenmest en drijfmest. Ook binnen de plantaardige meststoffen is er een range. GFT-compost is in het algemeen rijker dan groencompost en gaat qua eigenschappen in de richting van de dierlijke meststoffen.



Verder lezen:
Handboek Mest & Compost
Jan Bokhorst en Coen ter Berg
(red.) LBI, 2001. Te bestellen per mail of website.

Onderzoek aan organische meststoffen Aan de keuze van een bemestingsstrategie ligt een verwachting ten grondslag over het effect van de mest of compost op de bodem en over de nutriëntenlevering. In het project *Bijzondere Bemesting* werd dat effect van een aantal organische meststoffen onderzocht op het bedrijf van Haverbeke en Peters te IJzendijke. De meststoffen zijn weergegeven in Tabel 2. Strategieën gericht op voeding van het gewas (vinasse, luzerne, kippenmest) en strategieën gericht op voeding van de bodem (geitenmest en groencompost) en combinaties van beiden werden vergeleken.



Het positieve effect van groencompost en geitenmest op structuur en worteling wordt zichtbaar bij de beoordeling van het profiel.

Tabel 2: Gemiddelde samenstelling van de organische meststoffen in kg per ton product

Meststof	DS	OS	N-tot	N-NH ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Vinasse	654	313	39	14	2	13
Luzernebrok	878	783	26	0,7	6	27
Kippenmest	425	271	17	6	21	13
Geitenmest	410	245	8	1,3	5	15
Groencompost	651	170	7	0,7	3	7



In zomertarwe resulteert een aanvullende bemesting van 2 ton vinasse bovenop de basisgift met 14 ton geitenmest in 25% meer opbrengst. In juni is het effect duidelijk zichtbaar in de donkere gewasstand. Links een variant met alleen geitenmest.

Plantaardig alternatief voor dierlijke mest

Soms is de aanvoer van organische meststoffen niet eenvoudig. In Zeeuws Vlaanderen bijvoorbeeld zitten relatief weinig veehouders en moet dierlijke mest vaak van ver komen. Voor biologische bedrijven zijn alternatieve meststoffen uit de regio gewenst. Binnen het project *Bijzondere Bemesting* is in een driejarige proef op het bedrijf van Haverbeke en Peters gekeken naar een bemestingsvariant met luzernekorrels, als potentieel plantaardig alternatief voor dierlijke meststoffen. Het verloop van de beschikbare stikstof is gevolgd en laat een eenduidig beeld zien (Fig. 5): de stikstoflevering komt bij luzerne iets trager op gang dan bij vinasse en kippenmest en de totale hoeveelheid die vrijkomt verschilt weinig met die uit kippenmest.

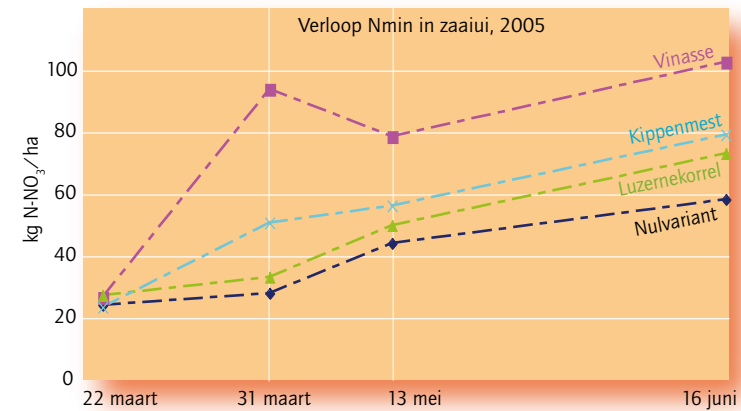


Fig. 5: N-min verloop na een voorjaarsgift van 85 kg zuivere stikstof per hectare. De stikstoflevering uit luzernekorrels verschilt nauwelijks met die uit kippenmest. Door een droog voorjaar kwam de stikstof pas later in het groeiseizoen vrij.

In het eerste jaar na bemesten bleef de opbrengst in luzerne nog achter ten opzichte van kippenmest, maar vanaf het tweede jaar waren de opbrengstverschillen minimaal (Fig.6).

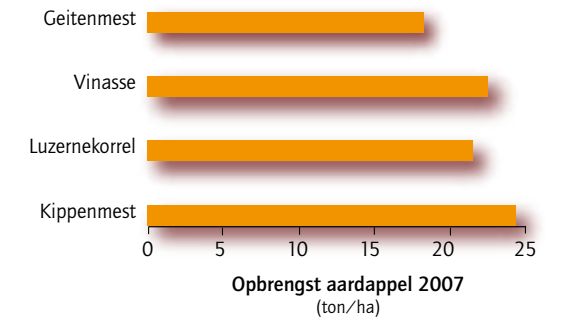


Fig. 6: Luzerne in korrelvorm komt trager op gang, maar uiteindelijk is er weinig verschil in de opbrengst van aardappel tussen de varianten vinasse, luzerne en kippenmest.



De stikstofwerking van korrelmeststoffen is sterk afhankelijk van de het neerslagpatroon na toediening. Oppervlakkig onderwerken verhoogt het vrijkomen van stikstof.



Broodkwaliteit uit de varianten geitenmest+vinasse en luzerne scoorde het hoogst.

Bemesting werkt door tot in productkwaliteit

Kwaliteit is bij consumptiegewassen in de akkerbouw en groententeelt een veelomvattend begrip. Vast staat dat de kwaliteit van producten gestuurd kan worden. Allereerst door de keuze van het ras, en het bodemtype waarop geteeld wordt. Gewassen van de klei hebben andere kwaliteitseigenschappen dan gewassen van het zand. Maar ook de keuze van de bemestingsstrategie kan van invloed zijn op de productkwaliteit.

Droge stof en N-totaal in zaaiui en aardappel

Een hoog droge stofgehalte geeft een vastere structuur en komt meestal de smaak van producten ten goede. Trager werkende meststoffen zoals geitenmest en groencompost geven in ui en aardappel een hoger droge stofgehalte dan snelwerkende meststoffen zoals vinasse en kippenmest. Een basisbemesting met geitenmest of groencompost, aangevuld met 1-2 ton vinasse verlaagt het droge stofgehalte met ca. 1,5% in aardappel en met 0,5% in ui. Een hoger droge stofgehalte gaat in ui en aardappel gepaard met een lager stikstofgehalte wat gunstig is voor de bewaring (Fig. 7)

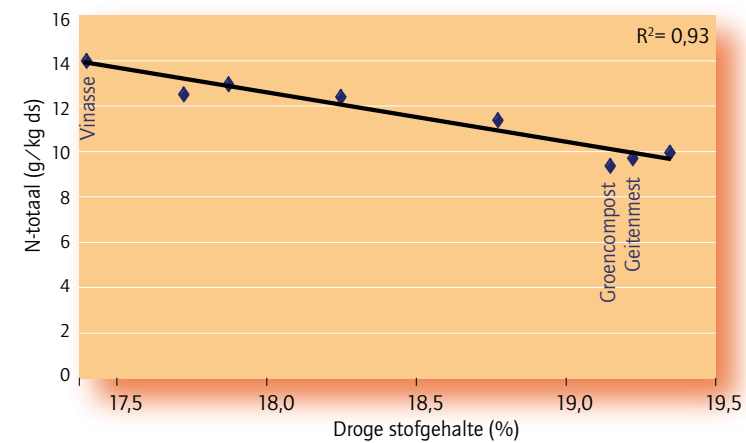


Fig 7: Resultaat uit een bemestingsproef bij Haverbeke en Peters. In aardappel is een hoger droge stofgehalte sterk gecorreleerd aan een lager stikstofgehalte in de knol. Geitenmest en groencompost zijn de punten rechts in de grafiek, vinasse uiterst links.

Tabel 3: Effect van mestsoort op de productkwaliteit van zomertarwe

Bemesting	Opbrengst (ton/ha)	Eiwitgehalte (%)	Score Bakkerij Verbeek
Onbemest	5,7	9,8	6,4
Geitenmest	5,5	9,7	6,0
Groencompost	6,1	9,9	6,4
Luzernebrok	6,6	10,3	6,9
Kippenmest	6,9	10,6	6,6
Geit+vinasse	7,4	11,4	7,0
Compost +vinasse	7,3	11,6	6,8
Vinasse	7,8	12,2	6,6
LSD (p<0,05)	0,6	0,8	*

LSD-waarde: verschillen tussen behandelingen zijn statistisch significant als het verschil groter is dan de LSD-waarde.

Bakkwaliteit van zomertarwe Sneller werkende meststoffen zoals kippenmest en vinasse geven in tarwe een hogere opbrengst en een hoger eiwitgehalte (Tabel 3). Het belangrijkste kwaliteitsaspect van baktarwe komt echter tot uitdrukking in het broodvolume en de beoordeling van de bakkwaliteit door de bakker. Na een bakproef met de tarwe uit IJzendijke bleek er geen effect van bemestingsstrategie op broodvolume. Bij een 'blinde' beoordeling van de broden door de bakker werden de broden uit de varianten geitenmest+vinasse, luzernebrok en groencompost+vinasse als beste beoordeeld. Voor uiteindelijke broodkwaliteit lijkt er dus meer van belang dan alleen het stikstofgehalte in de bodem en de tarwe.

Anton van Vilsteren, Marknesse (Fl)

“Opbrengsten gelijk aan gangbaar”

Visie “Ik wil biologisch net zo veel produceren als gangbaar. De filosofie dat gewassen robuuster zijn als ze geen overdaad aan stikstof krijgen is deels waar, maar mijn overtuiging is dat planten die niet helemaal gezond zijn en onregelmatig groeien ook snel ziek worden. Om gezond te blijven hebben gewassen voldoende voedingsstoffen nodig. Voor biologische boeren is het, in verband met onvermijdelijke ziekten in het gewas zoals meeldauw en phytophthora, ook belangrijk dat gewassen zo snel mogelijk op een goed opbrengstniveau zitten. Om dat te bereiken moet je bemesten op maat, ook met sneller werkende meststoffen.”

Strategie Na 12 jaar gangbaar boeren schakelde Anton van Vilsteren in '99 om naar biologisch. Het totale bedrijf is nu 83 ha en wordt gerund als twee afzonderlijke bedrijven met een eigen 1:6 rotatie. Anton: “Het managen en het vernieuwen van het bedrijf vind ik fantastisch. Ik zie de biologische landbouw graag als kraamkamer”. Enkele jaren na de omschakeling kwam een dip. Dan ga je naar een nieuw evenwicht en gaat de voorvrucht veel sterker de opbrengst bepalen. Ik zie dat de percelen waarop ook groenbemesters staan lekkerder gaan dan de percelen waarop dit door late gewassen niet lukt. Mijn strategie in de bemesting is als volgt: alle percelen krijgen in het najaar, voor de groenbemester, ca.15 ton vaste mest per ha. Dat is de basisbemesting, vooral ook voor de organische stof en het bodemleven. Naast de basisbemesting met vaste mest geef ik de meeste gewassen nog een extraatje op het moment dat het nodig is. Ik bekijk de verdeling per gewas, zodat ik gemiddeld op de EU-norm van 170 kg N per ha zit.

Bouwplan en bemesting Van Vilsteren			
Gewas	Opbrengst	Vast mest	Aanvulling
Zomertarwe + Witte klaver	7,5 ton/ha	15 ton/ha	1 ton vinasse 12 ton drijfmest
Koolsoorten + Gele mosterd	30.000 st/ha	15 ton/ha	35 ton drijfmest
Aardappel pootgoed + Bladrammanas/Wikke	25 ton/ha	15 ton/ha	2 ton vinasse 12 ton drijfmest
Erwten + Italiaans Raaigras	5 ton/ha	15 ton/ha	
Zaaiui + Bladrammanas/Wikke	35 ton/ha	8 ton/ha	5 ton droge kippenmest
B-peen vroeg + Bladrammanas	50 ton/ha	9 ton/ha	1 ton vinasse 10 ton drijfmest

Duurzaamheidsindicatie			
Bouwplan		Milieu	Klimaatverandering
% Bodembedekking	% Rooivruchten	N verlies en P overschot	Behoud organische stof
+	+	-	0

Hulpmeststoffen

Extra gift in het voorjaar Ondanks een strategie gericht op duurzaamheid en verzorging van de bodem kan tijdens de teelt een additionele gift met een snelwerkende meststof noodzakelijk zijn. Met name bij vroege gewassen zoals spinazie of bloembollen is de nutriëntenbeschikbaarheid vanuit de bodem in het voorjaar nogal eens lager dan gewenst. Ook in tarwe is de basisbemesting vaak onvoldoende voor het behalen van de eiwitgehalten waar de industrie om vraagt. Voor bijbemesten in het voorjaar zijn diverse snelwerkende organische meststoffen op de markt.

Vrijkomen van stikstof Figuur 8 geeft voor een aantal meststoffen een indicatie van de hoeveelheid makkelijk opneembare stikstof in de bodem, 16 dagen na toediening. De beschikbare hoeveelheid hangt voor een groot deel af van de hoeveelheid neerslag en de bodemtemperatuur. Onderstaande waarden werden gemeten onder 'normale' omstandigheden op een perceel in Zeewolde. Voor een incidentele gift of een snelle werking zijn vloeibare meststoffen het meest geschikt. Verse kippenmest lijkt geschikter dan kippenmest na bewaring. Luzerne lijkt minder geschikt als extraatje voor vroege gewassen.

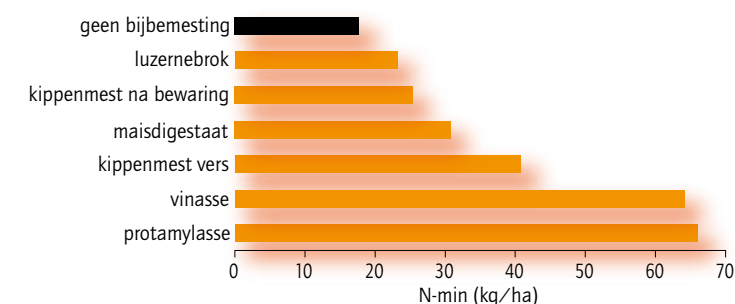


Fig. 8: De hoeveelheid makkelijk opneembare stikstof in de bodem na 16 dagen bij een mestgift van 118 kg/ha.

Plantaardig digestaat Meststoffen op basis van plantaardig (afval)materiaal kunnen bijdragen aan een efficiëntere benutting van het oorspronkelijk materiaal, energieproductie en het sluiten van kringlopen. Vergisting van energiemais levert als restproduct digestaat, een potentiële meststof voor de akkerbouw, zonder de risico's van ziekteverwekkers en ammoniakemissie zoals in dierlijke mest.

In 2007 lag op bedrijf Biotrio een 1-jarige pilot waarbij plantaardig digestaat werd vergeleken met drijfmest als meststof in spinazie. De totale hoeveelheid stikstof was iets hoger in digestaat, maar t.o.v. drijfmest was er meer organisch gebonden stikstof (51% t.o.v. 42%). De stikstof in digestaat komt dus iets geleidelijker vrij. Plantaardig digestaat gaf in spinazie een opbrengstderiving van 5% ten opzichte van bemesting met drijfmest. Digestaat gaf een lager nitraatgehalte in spinazie. Bij het uitrijden was er met digestaat minder stankoverlast. Plantaardig digestaat scoort duidelijk beter als het gaat om de risico's van ziekteverwekkers.



Plantaardig digestaat is qua samenstelling vergelijkbaar met drijfmest.

Wim Keuper, Rutten (Fl)

“Met zo min mogelijk input zoveel mogelijk opbrengst”

Visie “Ik ga er vanuit dat biologische landbouw een duurzame manier van voedsel produceren is. Dat betekent voor mij dat je de wereldbevolking van voedsel moet kunnen voorzien en dat het systeem zichzelf in stand kan houden. Het gebruik van grote hoeveelheden dierlijke mest is dan wat mij betreft niet logisch, vanwege de inefficiëntie in de veehouderij: gemiddeld is 8 kg plantaardig eiwit nodig voor de productie van 1 kg dierlijk eiwit.”

Strategie Het bedrijf van Wim Keuper is 25 ha groot en sinds 1996 biologisch. “De grootste uitdaging voor mij is om met zo weinig mogelijk input toch goede opbrengsten te realiseren”. De basis hiervoor is een ijzeren bouwplan. Keuper gebruikt geen dierlijke mest en sinds 5 jaar alleen natuurcompost en vinassekali. “Als we naar 100% biologische dierlijke mest toe willen dan moet er veel meer biologisch veevoer en stro worden geproduceerd. De mest die er beschikbaar is zal ook veel gericht moeten worden ingezet, vooral in de gewassen die het echt nodig hebben.” De geringe behoefte aan mest na de omschakeling heeft Keuper verbaasd. Met een goede vruchtwisseling met voldoende rustgewassen en vlinderbloemigen is weinig mestaanvoer meer nodig en door slim gebruik van vinassekali benut je ook de stikstof die daar in zit. Ondanks de lage aanvoer van fosfaat (30 kg/ha) stijgen de fosfaatcijfers nog steeds. “Een extensiever bouwplan geeft een betere bodemstructuur, meer ziekteverendheid en goede opbrengsten bij minder input”.

Bouwplan en bemesting Keuper			
Gewas	Opbrengst	Natuurcompost	Vinassekali
Peen	60 ton/ha	25 ton/ha	
Erwt + Bladrammanas	7 ton/ha	25 ton/ha	
Tarwe + Rode klaver	5,5 ton/ha	25 ton/ha	
Aardappel + Bladrammanas	35 ton/ha	25 ton/ha	2 ton/ha
Luzerne	12 ton/ha		
Zaaiui + Gele mosterd	50 ton/ha		3 ton/ha

Duurzaamheidsindicatie			
Bouwplan		Milieu	Klimaatverandering
% Bodembedekking	% Rooivruchten	N verlies en P overschot	Behoud organische stof
+	+	+	+

Mestloze akkerbouw

Een uitgekiend bouwplan en stikstofbinding uit de lucht Dat akkerbouw ook mogelijk is zonder de inzet van mest bewijst de strategie van Wim Keuper. Met een uitgekiend bouwplan en de inzet van voldoende (vlinderbloemige) groenbemesters kan je een heel eind komen, zonder dat de opbrengsten omlaag gaan. De mineralenbalans vertoont dan nog wel wat tekorten, maar die zijn op te lossen door de compostgift te verhogen en de peen of tarwe te voorzien van 3 ton vinassekali.

Cashcrop op de meest vruchtbare plekken

Met behulp van praktijkervaringen zoals die van Wim Keuper is in het stikstofmodel NDICEA te modelleren welke gewassen wel en welke niet zouden kunnen worden geteeld zonder het gebruik van mest en met behulp van welke voorwaarde aan de vruchtwisseling. Al snel blijkt dan dat het gebruik van voldoende (vlinderbloemige) rustgewassen essentieel is voor het in de benen houden van een rotatie. Grasklaver, luzerne, conservenerwten, boontjes en granen met een klaver onderteelt moeten minstens de helft van het bouwplan beslaan om ook meer stikstofbehoefte gewassen als aardappel en uien te kunnen telen. De gulden regel van de afwisseling van maai- en rooigewassen lijkt hier op te gaan. De meest vruchtbare plekken in de rotatie zijn na een gras-klaver of luzerne teelt of na conservenerwten. Graan met klaver onderzaai lijkt niet voldoende stikstof na te leveren om een aardappelgewas of uien goed op te laten groeien zonder bijbemesting. De stikstoflevering van een mestloos systeem komt in de problemen bij de vroege teelten zoals voorjaarsspinazie.

Ook economisch duurzaam? De financiële haalbaarheid van een mestloos systeem hangt sterk af van de uitgangssituatie. Voor een akkerbouwbedrijf als dat van Wim Keuper was de stap van dierlijke bemesting naar een mestloos systeem vrij klein. Zijn bouwplan was er al helemaal op ingericht en zijn bemestingsniveau lag al erg laag. De opbrengsten van zijn gewassen zijn na de overstap dan ook nagenoeg gelijk gebleven en het financiële

resultaat van zijn bedrijf is er niet slechter op geworden. Voor een intensiever bedrijf zonder vlinderbloemige hoofdteelten in de rotatie, zal de verandering grotere gevolgen hebben. Maar voorzichtigheid is geboden bij het bepalen van financiële consequenties. Uit onderzoek op het OBS in Nagele bleek dat het verlies in saldo bij vervanging van haver door grasklaver ruimschoots goedgehaakt werd door de verhoogde opbrengsten en de lagere kosten aan wiewerk in het volggewas uien.

TIPS - Groenbemesters

- Kies bij voorkeur een winterharde groenbemester, die de nutriënten over de winter tilt
- De N-levering bij onderwerken in het voorjaar is ca. 2x zo hoog als die bij inwerken in het najaar
- Overweeg om groenbemesters onder te zaaien, bijvoorbeeld klaver in tarwe
- Info over aaltjes: www.digitaal.nl



Grove compost brengt lucht in de bodem en is gunstig voor de bodemstructuur.



Samenvatting

Vele wegen leiden naar een duurzamer beheer van de bodem. Voor elk bedrijf is dé duurzame strategie een andere, voortkomend uit een andere visie, leidend tot andere keuzes in de bedrijfsvoering. De vijf strategieën die in deze brochure centraal staan geven mogelijkheden aan voor rendabele akkerbouwsystemen met beperkte druk op het milieu en veelal een positief effect op de opbouw van bodemvruchtbaarheid en op de klimaatdoelstellingen zoals het behoud van organische stof in de bodem.

Bouwplan Het bouwplan, de keuze van de vruchtopvolging, is het meest bepalend in de bedrijfsstrategie. Uit de voorbeelden in deze brochure blijkt dat, mits het bouwplan goed wordt uitgekend goede opbrengsten gehaald kunnen worden bij een lage tot zeer lage input van meststoffen. Met name de afwisseling van rooi- en maaivruchten en het opnemen van groenbemesters in het bouwplan bepalen de duurzaamheid van het systeem.

Bewerking Voor een duurzame strategie met een beperkte input van meststoffen en behoud of opbouw van de bodemvruchtbaarheid is de juiste bodembewerking cruciaal. In het algemeen geldt: hoe minder hoe beter. Of je nu kiest voor een extensiever bouwplan en geduldig wacht op het juiste moment voor bewerkingen of je past je hele machinepark aan op vaste rijpaden, aandacht voor de bodem loont.

Bemesting Een duurzame bemesting is gericht op opbouw van de bodemvruchtbaarheid, stimulering van het bodemleven en ondersteuning van de gewasgroei. Verliezen naar het milieu moeten zoveel mogelijk worden voorkomen. Door het vergroten van de kennis over eigenschappen van de diverse meststoffen op bodem en gewaskwaliteit kan de bemesting steeds efficiënter worden ingevuld.

"Een duurzame bedrijfsvoering begint bij de basis, dus bij een duurzaam management van de bodem"

(Uitspraak van een deelnemer aan een studiebijeenkomst)



Strategieën voor duurzaam bodemmanagement

De belangstelling voor duurzaamheid groeit. Zowel vanuit de overheid als vanuit agrarische ondernemers is er de wens om te werken aan duurzaam beheer van de bodem, als basis voor een gezonde landbouw. Maar hoe doe je dat, de bodem duurzamer beheren? Met welke maatregelen kan je sturen? En wat is het effect van die maatregelen? In deze brochure laten vijf akkerbouwers zien hoe zij op hun bedrijf werken aan duurzaamheid. Voor elk bedrijf is dé duurzame strategie een andere, voortkomend uit een andere visie, leidend tot andere keuzes in de bedrijfsvoering. De een kiest voor gerichte inzet van snelwerkende mest met groenbemesters om verliezen te beperken, de ander kiest voor een bouwplan waarbij mest niet meer nodig is. Duurzaam beheer van de bodem vraagt om reflectie op het eigen handelen: wat is uw visie en welke keuzes maakt u op uw bedrijf?