



***Direct zaaien van maïs
in een partnergewas***

*Zoektocht naar
een duurzame teelt*

Nick van Eekeren

Udo Prins

Gerard Oomen

Verantwoording

Jo van Balkom en Cees van Roessel, beide biologische melkveehouder rond de Loonense en Drunense Duinen, kwamen onafhankelijk van elkaar met de vraag of er alternatieve waren voor de huidige teelt van maïs. Rantsoen technisch is snijmaïs op hun bedrijven gewenst maar problemen met de vruchtwisseling op bedrijfsniveau en onkruidbeheersing bracht hun zoektocht naar het direct zaaien van maïs in een partnergewas van grasklaver of rogge. Dit leidde in 2004 tot de start van het project *Partnergewas Noord-Brabant*. In opdracht van het Overlegplatform Duinboeren heeft het Louis Bolk Instituut dit project uitgevoerd. Het project is in 2005 en 2006 gefinancierd vanuit de SGB-regeling, de provincie Noord-Brabant, de Stuurgroep Landbouw Innovatie Noord-Brabant en de betrokken veehouders. Voor de verschillende zaaimethode is in het project intensief samengewerkt met Henk Pol (melkveehouder in Uffelte Drente), Henk Lemans en Joost ter Horst van Evers-Agro en Thomas Holscher van ANNA, onze dank hiervoor. Ook is dank verschuldigd aan René Groenen en Riekje Bruinenberg voor de verschillende metingen en analyses in het project. Via het project Duinboeren en Daden hebben Paul Hazenberg (melkveehouder in De Moer) en Arnoud Bink van DLV hun ervaring ingebracht met toepassingen van direct zaaien van maïs in een doodgespoten graszode.



Nick van Eekeren Udo Prins Gerard Oomen

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

© Louis Bolk Instituut 2007

Tekstredactie: Goaitske Iepema

Foto's: LBI, Arjan Koppelmans (p. 6,7,8,11,26), Frank
Nevens (13), Foto Natura en BvBeeld Wageningen (10)

Ontwerp: Fingerprint

Druk: Drukkerij Kerckebosch

Deze uitgave is per mail of website
te bestellen onder nummer LV65

Direct zaaien van maïs in een partnergewas

de natuurlijke kennisbron

Inhoud

- 1 Inleiding - 3
- 2 Waarom maïs telen op een biologisch melkveebedrijf? - 6
- 3 Knelpunten in de biologische maïsteelt en mogelijke oplossingen - 8
- 4 Direct zaaien van maïs in een partnergewas: perspectiefvol alternatief? - 16
- Literatuur en meer lezen - 30

LOUIS BOLK
I N S T I T U U T





1. Inleiding

Afhankelijk van de productiedoelstelling, de grondsoort en het klaveraandeel is maïs een mooi product in het rantsoen. Voedertechisch heeft maïs zich bewezen voor met name rantsoenen met veel klaver. Teelttechnisch is biologische maïs niet het gemakkelijkste gewas. Onkruidbeheersing en vogelvraat spelen veel biologische veehouders parten. Een aantal veehouders stoppen gewoonweg met de teelt van maïs om deze redenen. Andere ontwikkelen zich als ware biologische akkerbouwers en krijgen de mechanische onkruidbeheersing onder de knie. Naast onkruidbeheersing en vogelvraat heeft snijmaïs nog een aantal nadelen die in eerste instantie niet altijd even zichtbaar zijn. In de vruchtwisseling van grasklaver met snijmaïs vindt er op zandgrond een hoge nitraatuitspoeling plaats en is er een negatief effect op bodemkwaliteit (verlies organische stof en bodemleven).

Teelttechnische alternatieven zijn gezocht in de teelt van Gehele Plant Silage van graan. Dit gewas lijkt echter niet altijd de teelttechnische problemen van snijmaïs te ondervangen en het product haalt het voedertechisch niet bij snijmaïs. Het gebruik van voederbieten kan mogelijk wel gedeeltelijk enkele voeder- en teelttechnische problemen van maïs ondervangen maar heeft ook weer haar eigen problemen waaronder arbeid bij de vervoeding.

Hiermee is de cirkel weer rond, de beste manier om geen problemen te hebben met de teelt van maïs is geen maïs telen, echter voedertechisch en bedrijfseconomisch is dit niet altijd wenselijk. Daarom is er in het project "Partnergewas" gezocht naar oplossingen om een aantal teelttechnische problemen van maïs op te lossen. De oplossingsrichting waarin gezocht is, is het direct zaaien van maïs in een "partnergewas", namelijk een grasklaver, pure klaver of rogge.

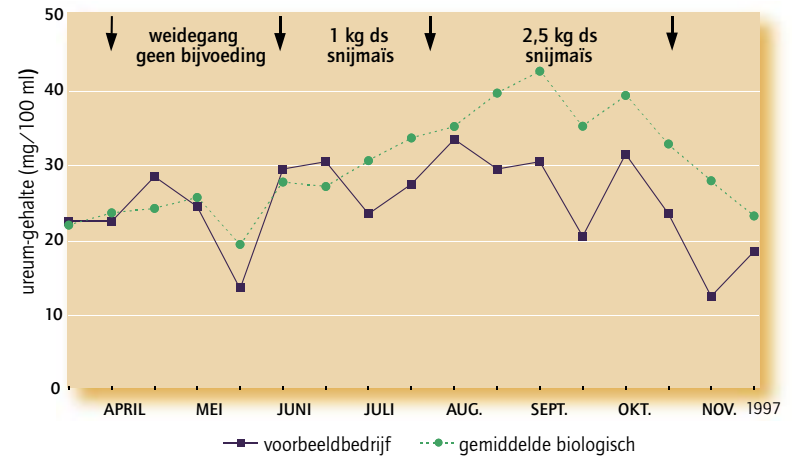
In deze brochure worden in hoofdstuk 2 de redenen voor de teelt van maïs op een biologisch melkveebedrijf besproken. In hoofdstuk 3 worden de teelttechnische problemen van de huidige biologische maïsteelt beschreven en worden de best mogelijke oplossingen aangedragen. In hoofdstuk 4 wordt verslag gedaan van de resultaten tot nu toe van direct zaai van maïs in een partnergewas. Deze zoekrichting is nog niet voltooid. Aanbevelingen voor verder onderzoek worden gedaan, graag horen we van u ook suggesties voor de toekomst.

< Grasklaver en maïs, wat betreft voeding een gouden combinatie op een melkveebedrijf.



2. Waarom maïs telen op een biologisch melkveebedrijf?

Voedingstechnische voordelen Als energierijk voer (met een VEM van circa 925 en een OEB van circa -25) past snijmaïs goed bij eiwitrijk gras(klaver). Op bedrijven met veel klaver in de wei is snijmaïs in de nazomer bijna onontbeerlijk om het ureumgehalte binnen de perken te houden. In figuur 2.1 is een voorbeeld te zien van een bedrijf die middels het aandeel snijmaïs in het rantsoen het ureumgehalte stabiel kan houden. Uit voederproeven op Aver Heino in 1996 en 1997 (Rommelink, 2000) bleek zelfs dat snijmaïs beter bij grasklaver past dan bij gewoon gras, omdat de verdringing van grasklaver door snijmaïs minder is dan bij gras. Daardoor is de totale droge stof opname van grasklaver met snijmaïs één kilogram hoger dan van gras met snijmaïs.



Figuur 2.1: Snijmaïs bijvoeren leidt op het voorbeeldbedrijf tot een stabielere ureumgehalte in de melk gedurende het weideseizoen (Eekeren, 1999).

< Met name in het weideseizoen is snijmaïs onontbeerlijk om het ureumgehalte in het rantsoen te sturen.

Goedkoop voeder bij hoge opbrengsten Naast de voedertechische voordelen kan snijmaïs, indien de teelt geslaagd is, hoge opbrengsten geven (>14 ton droge stof per ha) waardoor de kosten per kg droge stof laag zijn. Door de teelt van snijmaïs kunnen bij een aandeel van 25% snijmaïs in het rantsoen de totale voerkosten dalen met bijna 1 cent per kg melk. Dit ten opzichte van enkel grasklaver. Daarnaast kan door de hoge productie en de voederwaarde de melkproductie per hectare stijgen van 8.500 kg melk bij alleen grasklaver tot 10.000 kg bij 25% maïs (Wit, 2004).

Maïs voor CCM of MKS Naast het telen van snijmaïs kan het telen van maïs voor CCM of MKS onder randvoorwaarde interessant zijn. Bedrijven met een ruwvoeder overschot kunnen het telen als een krachtvoervanger. Of dit economisch uit kan is weer afhankelijk van de gerekende grondkosten, opbrengstniveau en de krachtvoerkosten. Bij € 600,- en een droge stofopbrengst van 7,5 ton droge stof per ha moet je rekenen met € 0,25 per kg droge stof. Afhankelijk van de krachtvoerprijzen kan CCM of MKS dan aantrekkelijker zijn dan snijmaïs plus krachtvoer.

MKS of CCM *MKS is het gehakselde product van de gehele kolf inclusief de binnenste schutbladeren, de kolfsteel en in sommige gevallen nog wat blad. Het product wordt ingekuild en gebruikt als krachtvoer voor rundvee. Bij CCM wordt de korrel met een deel van de spil geoogst. Het geoogste product wordt vervolgens gemalen en ingekuild. MKS of CCM maakt bij gelijke loonwerkkosten per ha economisch niet zoveel uit. Als er slappe, structuurloze kuilen zijn gewonnen kun je beter besluiten MKS te oogsten.*



Snijmaïs past zeer goed in het rantsoen naast grasklaver.



3. Knelpunten in de biologische maïsteelt en mogelijke oplossingen

Uitgangspunt bij de biologische maïsteelt is een vruchtwisseling. Dit is verplicht vanuit de SKAL regelgeving, maar een vruchtwisseling met grasklaver maakt het ook mogelijk dat onkruiden beter kunnen worden beheerst en met minder bemesting toch een goede oogst te halen valt.

3.1 Onkruidbeheersing

Het probleem Onkruidbeheersing is één van de bottlenecks van de biologische maïsteelt. Naast dat het veel vakmanschap van de veehouder vereist, zijn sommige zandgronden zo vervuild met onkruidzaden dat het zelfs in vruchtwisseling met grasklaver veel problemen oplevert. Daarnaast zijn lagere zandgronden of klei op veengronden te nat om daar met mechanische onkruidbeheersing maïs te telen.

“Best Practice” om onkruid te beheersen (Middelkoop en Coppelmans, 2006)

Zaai- en inzaai De eerste stap in een goede onkruidbestrijding is de vruchtwisseling. Na enkele jaren grasklaver is de onkruiddruk sterk verminderd. Frees of trek het grasland los voor het ploegen. Na de bereiding van een vlak zaai- en inzaai moet er direct gezaaid worden: zaai pas na half mei om de periode tussen zaaien en opkomst zoveel mogelijk te verkorten. Zaai hierbij 110.000 korrels in plaats van

< Schoffel in de bovenste 3 à 4 cm van de grond en probeer dat top laagje compleet uit te laten drogen.

het gangbare advies van 100.000 korrels per hectare, zodat er nog kiemplanten met het eggen verloren kunnen gaan. Om te zorgen dat de planten voldoende in de grond vast zitten moeten ze op 7-8 cm diepte worden gezaaid. Schoffel of eg de zaaisporen zodat het bij het eggen later geen probleem oplevert.

Algemene punten bij eggen en schoffelen Na een regenbui kiemt er snel en veel onkruid. Het is dan meestal zaak binnen twee dagen te eggen om het gekiemde onkruid aan te pakken. Eg voordat het onkruid op het perceel boven staat. Als het onkruid boven de grond staat, is eggen eigenlijk niet meer effectief: dan ben je te laat. Bij 2-3 uur drogend weer heeft eggen al effect. Eg en schoffel bij voorkeur op het warmst van de dag (13.00-14.00) met name ook na de opkomst van de maïs. Het los getrokken onkruid zal dan niet meer kunnen aanslaan en de maïsplanten zijn soepeler en zullen minder snel beschadigen

Eggen van de maïs

1° keer eggen: 3 dagen na inzaai (15 km/u, 5 cm diepte). Bij de eerste keer eggen, kunnen de tanden het beste op 90 graden worden afgesteld. De kiemende maïszaden zitten dan nog zo diep in de grond dat ze weinig schade op kunnen lopen.

2° keer eggen: rond opkomst: Indien nodig net voor opkomst van de maïs of net na opkomst. Probeer het eggen rond opkomst zo laat mogelijk te doen. Zolang de maïsplantjes hun blaadjes nog niet hebben uitgevouwen -het spijkerstadium- zijn ze nog niet zo kwetsbaar voor mechanische schade. Eg in het spijkerstadium met 3 km/u en 5 cm diepte. Zodra de blaadjes uitgevouwen zijn tot aan het 2 tot 3-blad stadium geeft eggen te veel beschadigingen.

3° keer eggen: na opkomst. Indien nodig eggen, daarbij niet kijken naar het bladstadium (3 – 8 km/u, 5 cm diepte) maar naar het onkruidstadium.

4° keer eggen: Indien nodig (3 – 8 km/u).

Schoffelen van maïs Vooraf aan het schoffelen moet het een dag droog en warm weer zijn geweest.

1° keer schoffelen direct na inzaai om de zaaisporen weg te werken;

2° keer schoffelen bij 4 à 5 bladstadium (8 – 10 km/u);

3° keer schoffelen: Indien nodig (8 – 10 km/u).



De vingerwieder pakt het onkruid in de rij optimaal aan.

Afstelling wiedege De belangrijkste factoren die het effect van het wiedegegen bepalen zijn de rijsnelheid en de diepte van de tanden in de grond. Deze laatste kan versteld worden door de hoogte van de wielletjes en afstelling van de topstang, om de machine recht te laten hangen. De afstelling is pas goed als je kunt zien dat je hebt geëgd. De maïsplantjes moeten na de bewerking schots en scheef in de rij staan. Als dat niet het geval is wordt het onkruid in de rij onvoldoende aangepakt.



Verder Lezen:

Bioveem Inspirerend boeren!
Hoofdstuk 8 Onkruidbestijding.

www.bioveem.nl en

www.biokennis.nl



3.2 Vogelvraat

Het probleem Vraat door duiven en kraaiachtigen (roeken, kraaien en kauwen) tijdens de inzaai en opkomst van maïs is in sommige regio's een serieus probleem. Op percelen die dichtbij een roekenkolonie liggen, wordt de teelt van biologische maïs zelfs afgeraden. Echt helemaal te voorkomen is dit probleem niet. Wel zijn er een aantal maatregelen die genomen kunnen worden om de schade zoveel mogelijk te beperken.



Verwar een roek en een kraai niet. Een roek (rechts) is te herkennen aan de witte rand om zijn snavel. (Foto's resp. : © Wil Meinderts/Foto Natura en BvBeeld Wageningen)

< Vogelvraat kan in sommige regio's betekenen dat er geen maïs geteeld kan worden (Foto: BvBeeld Wageningen).

“Best Practice” om vogelvraat te voorkomen en te beheersen (Eekeren en Visser, 2002)

Zaadbehandeling Gangbaar is het nog steeds toegestaan om behandeld zaad te gebruiken ter voorkoming van vogelvraat. Biologisch is dit niet toegestaan. Er is en wordt nog steeds onderzoek gedaan naar alternatieve zaadbehandelingsmethoden die met name de geur, de smaak of de kleur van het zaad beïnvloeden. Tot op heden heeft dit echter nog geen praktische haalbare aanpak opgeleverd.

Teeltmaatregelen rond zaaibedbereiding en inzaaien De teeltmaatregelen om vogelvraat te beheersen rond de zaaibedbereiding en inzaai liggen op drie niveaus en zijn vergelijkbaar met de “best practice” voor onkruidbeheersing:

1. Voorkomen dat vogels nog niet gekiemd zaad kunnen oppikken door:

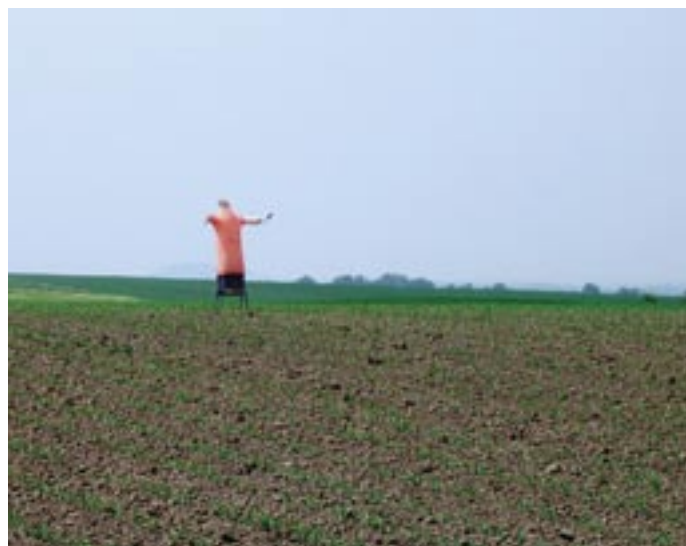
- Een fijn en vlak zaaibed maken, zodat er bij het zaaien overal op gelijke diepte kan worden gezaaid. Een grover zaaibed lokt vogels en wordt meteen afgestraft.
- Zaaisporen onherkenbaar maken met de wiedege of schoffel.
- Meer zaaizaad gebruiken. Dit lost echter niet het probleem van een ongelijkmatige stand op;

2. Zorgen dat de kiem moeilijk uit de grond te trekken is, door diep te zaaien (7-8 cm diep);

3. De periode dat de kiem kwetsbaar is voor vogelvraat verkorten. Deze kwetsbare periode ligt normaliter tussen de twee en drie weken. Dit kan door het zaaitijdstip zo te kiezen dat het gewas snel opkomt (na half mei).

Roeken zijn weliswaar alleseters, maar hebben in het broedseizoen sterke voorkeur voor dierlijk voedsel, naaktslakken, emelten etc. Ervaringen in het project Bioveem lieten zien dat er minder vraat was wanneer gezaaid werd als op de omliggende percelen de eerste snede gras wordt gemaaid. Het is dan voor de roeken aantrekkelijker om op graslanden te foerageren dan de kiemplantjes van de maïs op te vreten.

Vogels afschrikken Natuurlijke afschrikking, door bijvoorbeeld een roofvogel in de buurt of een maïsperceel tussen weilanden met veel Kievieten, werkt het beste. Enkele veehouders hebben geprobeerd een valkenier in te zetten, maar dit is voor roeken niet toegestaan. Naast de natuurlijke afschrikking zijn er: traditionele vogelverschrikkers, plastic zakken, dode vogels, met helium gevulde luchtballon, roofvogelvlieger en knalapparaat (vergunning noodzakelijk). Over het algemeen zijn deze afweermethoden afdoende tegen kraaien en kauwen, mits regelmatig verplaatst en gecombineerd met teelttechnische maatregelen. Voor afschrikking van roeken werken de meeste methode maar 2 of 3 dagen en komt er meer bij kijken om een perceel te redden.



In de afgelopen jaren zijn goede ervaring opgedaan met de “Scarey man”, een plastic pop die zich om de 18 minuten opblaast, vergezeld van een sirene. De reikwijdte van deze pop is ongeveer 4 ha en kan uitgebreid worden als de pop hoger wordt geplaatst (bijvoorbeeld op 10 pellets). Nadeel van deze pop is dat hij vrij prijzig is € 899,- excl. BTW en excl. accu (een 12 volt accu is nodig voor de sirene en de lamp). Te bestellen via www.vogelverschrikker.nl.

3.3 Nitraatuitspoeling

Het probleem Hoewel de nitraatuitspoeling onder biologisch grasland veelal laag is, worden na het scheuren van grasklaver voor graslandvernieuwing of de teelt van voedergewassen zeer hoge nitraatconcentraties gevonden, tot >150 mg per liter (Schils en Kasper, 2005; Berg en Poelen, 2003). Op zich logisch want frezen en ploegen van gras of grasklaver leidt tot een versnelde afbraak van organische stof en mineralisatie van stikstof. Deze stikstofnalevering van meerjarige grasklaver bedraagt in het eerste jaar na scheuren circa 300 kg N/ha. Deze nalevering kan niet helemaal benut worden door het maïsgewas en leidt op zandgrond tot een overmatige nitraatuitspoeling.

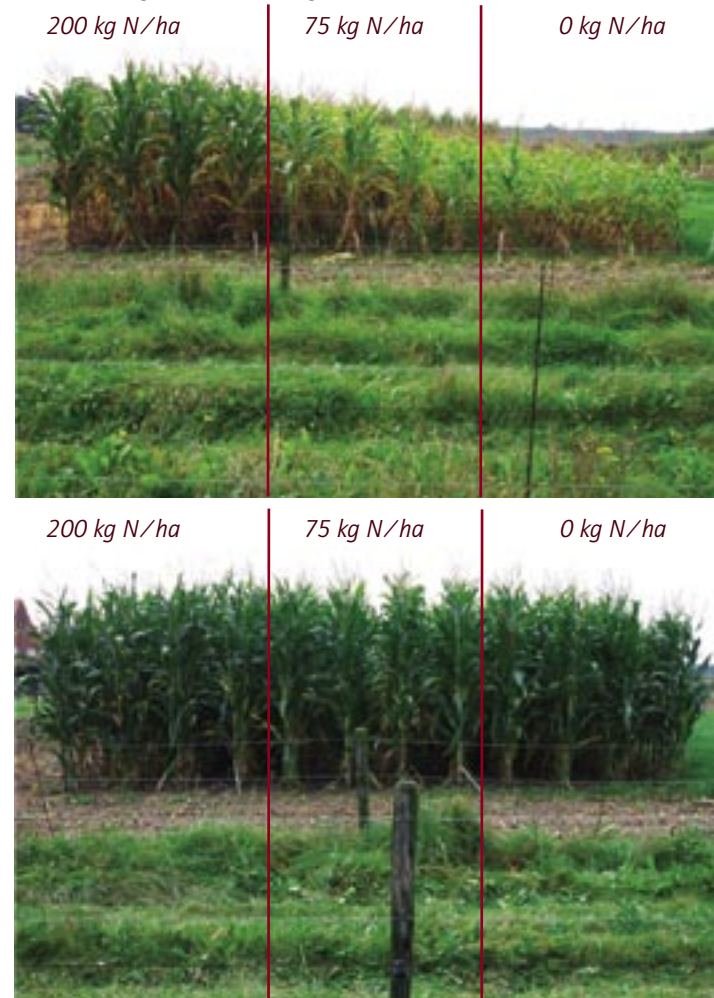
“Best practice” om nitraatuitspoeling in vruchtwisseling te beperken (Wit e.a., 2006)

Onderzoek heeft aangetoond dat het scheuren van een meerjarige grasklaver in alle gevallen leidt tot ongewenste stikstofverliezen. In deze paragraaf zijn een aantal punten genoemd die kunnen leiden tot het verlagen van deze verliezen.

Voorvrucht De hoeveelheid opgebouwde stikstof in een gras of grasklaver is afhankelijk van het graslandgebruik (beweiding > maaien), organische mestgift, bodemtextuur, etc. Daarnaast heeft de leeftijd een groot effect: elk jaar wordt er 20 tot >130 kg organisch gebonden stikstof opgebouwd welke na scheuren deels vrij zal komen. In een jongere grasklaver (minder dan 4 jaar oud), die met minder organische mest is bemest en enkel gemaaid is, zijn de stikstofverliezen daarom lager. Ook lijkt luzerne na scheuren lagere stikstofverliezen te hebben dan grasklaver.

Verminderen van de bemesting voor de snijmaïsteelt Een lagere of geen bemesting geeft een beperking van het stikstofniveau in de bodem tijdens en na de teelt van snijmaïs, hoewel deze nog steeds erg hoog blijft. Bemesting van snijmaïs na het scheuren van grasklaver is niet noodzakelijk voor de stikstofvoorziening maïsgewas en geeft nauwelijks hogere opbrengsten (zie foto's). Overweeg daarbij waar drijfmest het meeste bijdraagt aan opbrengst en voederwaarde:

bouwland of grasland. Houd wel de fosfaat- en met name de kalibemestingstoestand in de gaten.



De teelt van snijmaïs in vruchtwisseling met grasklaver hoeft in het eerste jaar na scheuren geen stikstofbemesting (foto onder). Dit is anders dan bij continue teelt snijmaïs (foto boven). In vruchtwisseling kan dus op drijfmest bespaard worden en worden ingezet op grasklaver (Universiteit van Gent).

Tijdstip scheuren Eerder in het seizoen scheuren van grasklaver heeft over het algemeen een opbrengstverhogend effect op de maïs. Echter, doordat de grasopbrengst nihil wordt, is de totale N-opbrengst vrijwel altijd lager en zijn de potentiële stikstofverliezen hoger dan bij het gebruikelijkere tijdstip van grondbewerking, kort voor inzaai. Eerder scheuren leidt dus niet tot een hogere stikstofefficiëntie. Gezien potentiële problemen met kiemschimmels, vogelvraat en mechanische onkruidbeheersing, lijkt de inzaai na half mei de beste periode om snijmaïs te zaaien. Probeer voor inzaai de eerste snede grasklaver te benutten. Bemest deze snede afhankelijk van het gebruik (maaien of weiden).

Minder diep ploegen waardoor de stikstof beter bovenin de zode wordt gehouden Wanneer het wenselijk is om voorafgaand aan de inzaai van snijmaïs een eerste snede gras te oogsten, biedt ondiep ploegen mogelijk perspectief voor een goede begingroei met zo min mogelijk drijfmest. Verondersteld wordt dat de mineralisatie van de stikstofrijke zode sneller op gang komt door deze minder diep onder te ploegen, waardoor de stikstof sneller beschikbaar komt voor de maïswortels. Belangrijk aandachtspunt is wel dat de onkruiddruk niet te veel toeneemt en er een goed zaai-bed kan worden gemaakt.

Alternatief volggewas Een andere aanpassing is het telen van een ander voedergewas dan maïs. Voederbieten wortelen bijvoorbeeld dieper dan maïs en groeien langer door in de herfst, waardoor de stikstofopname hoger en de nitraatuitspoeling lager kan zijn. Voor Franse omstandigheden werd berekend, dat bij een vruchtwisseling met bieten en tarwe per jaar 160 kg minder stikstof uitspoelt dan bij een vruchtwisseling van maïs en tarwe (Vertes et al, 2002). In een proef in België gaven voederbieten na grasklaver ook een veel lagere residuele stikstof dan snijmaïs (minder dan 50 kg in plaats van 210 kg N in laag 0-90 cm, bij geen bemesting; Nevens, 2003).

Vanggewas of groenbemester Een laatste mogelijkheid is het telen van een vanggewas van bijvoorbeeld Italiaans raaigras of wintergraan. Dit vanggewas kan onder of na de snijmaïs ingezaaid worden en kan zo een deel van de stikstof die de snijmaïs niet gebruikt

vastleggen. Wanneer het vanggewas alleen als groenbemester wordt ingezet en in het voorjaar weer wordt ondergeploegd, is de bijdrage aan de vermindering van nitraatuitspoeling echter gering. Deze gewassen kunnen slechts 20-40 kg stikstof per hectare vastleggen. Wanneer het vanggewas echter als volggewas is ingezaaid in de vorm van een wintergraan, dan kan de diepe beworteling van dit gewas nog een groter deel van de overgebleven stikstof vastleggen in het opvolgende zomerseizoen. Het telen van een wintergraan past daarom heel goed als volgvrucht van maïs.



Voederbieten wortelen dieper dan maïs en groeien langer door in de herfst, waardoor het als volggewas op grasklaver minder nitraatuitspoeling geeft dan maïs.

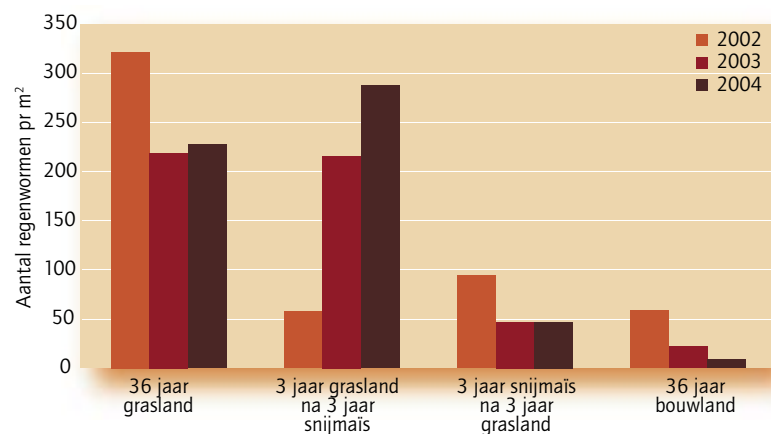


3.4 Vermindering bodemkwaliteit

Het probleem Door grondbewerking komt er meer lucht in de grond en wordt organische stof versneld gemineraliseerd (zie ook paragraaf 3.3 stikstofverliezen). Hierdoor gaat er organische stof en N-leverend vermogen van de grond verloren (zie tabel 3.1). Naast verlies van organische stof gaat door verlies aan voedsel, verstoring van de leefruimte en directe mechanische schade een belangrijk gedeelte van het bodemleven en haar functioneren verloren (zie figuur 3.1).

Tabel 3.1: In een proef in België op zandgrond wordt al vanaf 1966 continue bouwland vergeleken met permanent grasland en vruchtwisseling van grasland met snijmaïs. In de tabel is duidelijk te zien dat het organische stofgehalte van continue bouwland veel lager is. De situatie met vruchtwisseling is weliswaar hoger dan continue bouwland maar nog steeds veel lager dan permanent grasland.

Bodemanalyses (0-10 cm) van vier teeltsystemen	Organische stof	NLV
	in %	in kg N/ha
36 jaar grasland	5,7	159
3 jaar grasland na 3 jaar snijmaïs	3,3	93
3 jaar snijmaïs na 3 jaar grasland	3,8	102
36 jaar bouwland	2,3	55



Figuur 3.1: In 3 jaar grasland na 3 jaar snijmaïs herstellen het aantal wormen zich. Echter in de 3 jaar snijmaïs na 3 jaar grasland, leggen ze al in het eerste jaar na ploegen massaal het loodje.

“Best practice” om verlies van bodemkwaliteit te beperken

Vruchtwisseling beter dan continueelt Een belangrijk instrument om het organisch stof gehalte redelijk op peil te houden is vruchtopvolging van voedergewassen met grasland of klaver. Oud grasland is natuurlijk beter.

Minimale grondbewerking Minimaliseren van grondbewerking zou beter zijn. Aan de andere kant combineert dat niet met een goede onkruidbeheersing. Ondiep ploegen lijkt dan de meest haalbare optie van een minimale grondbewerking. Hier komt echter de direct zaai van maïs om de hoek kijken wat een belangrijke sleutel kan zijn om de verstoring van de grond te minimaliseren en organische stof en bodemleven te behouden (zie hoofdstuk 4).

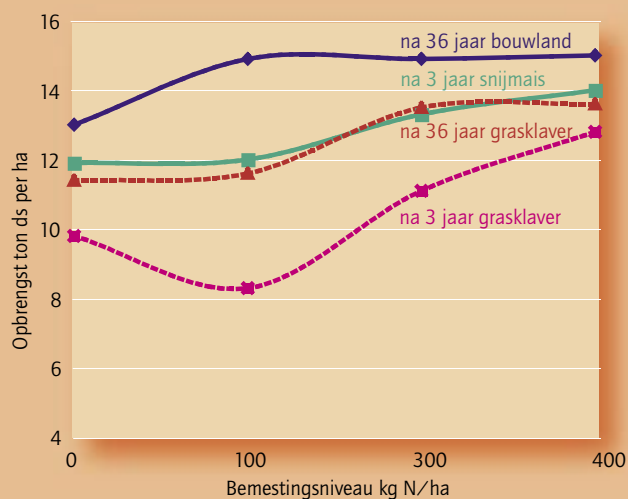
Bemesting Verlies van organische stof en bodemleven kan maar gedeeltelijk worden gecompenseerd door bemesting. Strategisch inzetten van vaste mest naar de voedergewasfase in de vruchtwisseling, met name net voor of na de inzaai van grasklaver brengt organische stof en kan op dat moment het bodemleven stimuleren.

Keuze gewas In de voedergewasfase van de vruchtwisseling kan de keuze van het gewas bepalend zijn voor de aanvoer van organische stof. Wanneer bijvoorbeeld CCM wordt geteeld in plaats van snijmaïs, blijven meer gewasresten achter op het land, waardoor de organische stof voorziening verbeterd wordt. In de graslandfase van de vruchtwisseling kan klaver sterk stimulerend werken op het aantal regenwormen.

Vanggewas of groenbemester Een vanggewas of groenbemester kan ook gedeeltelijk bijdragen aan behoud van bodemkwaliteit.

< Wormen zijn heel gevoelig voor mechanische schade na frezen en ploegen.

Maïs als voorvrucht voor grasklaver *Maïs of een ander voedergewas is wel de beste voorvrucht van grasklaver. Eigenlijk is het verlies aan bodemkwaliteit juist goed voor het aanslaan van grasklaver. Dit klinkt tegenstrijdig maar grasklaver is een pioniersgewas wat het beste gedijt in een stikstof-arme stoppel met geen of een geringe voorgeschiedenis van grasklaver. Resultaten van een vruchtwisselingproef van de Universiteit van Gent geeft duidelijk aan dat grasklaver het meest productief is na een voorgewas van 36 jaar bouwland gevolgd door een voorgewas van 3 jaar bouwland en 36 jaar grasklaver, en daarna pas na 3 jaar grasklaver. Dit heeft aan de ene kant met stikstof te maken maar ook bodemgebonden klaverziektes die het de kiemplantjes van klaver moeilijk maken.*





4. Direct zaaien van maïs in een partnergewas: perspectiefvol alternatief?

In hoofdstuk 3 is aangegeven dat het telen van maïs met ploegen, frezen of spitten leidt tot problemen met onkruidbeheersing, stikstofverliezen en verlies van bodemkwaliteit. Door maïs te telen met een minimale grondbewerking en direct inzaai in een partnergewas van grasklaver, klaver of rogge kunnen deze problemen mogelijk verminderd worden. Daarnaast worden voordelen genoemd als lagere zaaikosten en een sneller herstel van de grasproductie. Ervaringen van afgelopen jaren met het direct zaaien van maïs in een partnergewas worden besproken.

4.1 Machines voor direct zaaien

Bij direct zaaien wordt er slechts een klein deel van de grond bewerkt waarbij de maïs in dezelfde werkgang wordt ingezaaid. Om dit voor elkaar te krijgen zijn er verschillende machines ontwikkeld die in grote lijnen in de volgende groepen zijn in te delen:

1. Strokenfrees machines (hakenfrees en pennenfrees);
2. Machines die een woelpoot combineren met een schijfkouter.

Strokenfreesmachines Een strokenfrees machine is ontwikkeld door melkveehouder Henk Pol (melkveehouder in Uffelte, Drenthe). Zijn land bestaat voor een groot deel uit veengrond. De teelt van maïs op deze grond is moeilijk, mede door de geringe draagkracht in het voor- en najaar. Hij heeft daarom jarenlang gewerkt aan het ontwikkelen van een zaaimachine die de bodemstructuur zo veel mogelijk in stand houdt en met een minimale grondbewerking toch maïs kan zaaien. De machine bestaat uit een stroken-pennenfrees die smalle baantjes van 12 cm uit de grasmat freest waarin vervolgens de maïs gezaaid



Pennenfrees van Henk Pol voor het frezen van stroken (12 cm) en direct zaaien van maïs.

wordt. 'Bijkomend voordeel van deze machine is dat ik in de gefreesde stroken ook meteen drijfmest kan meegeven' legt Henk Pol uit. Om dit voor elkaar te krijgen heeft hij een mestverdeler bovenop de machine gemonteerd die gevoed wordt door een drijfmesttank die naast de zaaimachine meerrijdt. In één werkgang wordt zo gefreesd, bemest en gezaaid. Op deze manier zaait Henk Pol al een aantal jaar zijn maïs direct in een nog levende graszode. Hij wil de zode tot het einde van het jaar ook zo intact mogelijk houden om in het najaar geen problemen met de oogst te krijgen. Daartoe heeft Henk Pol ook nog een speciale maaimachine ontwikkeld. Deze maaimachine kan het overgebleven gras maaien tijdens de beginontwikkeling van de maïs. Op een gegeven moment groeit de maïs daar overheen, maar toch blijft de graszode nog voor een groot deel intact. 'Zo heb ik meteen na de maïsoogst weer een producerende grasmat', legt hij uit.

Woelpoot gecombineerd met een schijfkouter Door machine bouwer Evers-Agro is ook een directzaaimachine ontwikkeld: De Hunter (niet te verwarren met de klaver doorzaaimachine). De Hunter is in tegenstelling tot de machine van Henk Pol geen rijenfrees. In plaats van frezen, snijdt de machine de zode open met een schijfkouter waarna een woelpoot de zode iets opbreekt. In dezelfde snede loopt



Hakenfrees van Althaus voor het frezen van stroken (24 cm) en direct zaaien van maïs.

vervolgens een Monosem zaaimachine die de maïs zaait. De Hunter kan niet gecombineerd worden met een rijenbemesting van drijfmest. Bemesting kan echter wel voor het zaaien gedaan worden in de vorm van een zodebemesting. Deze zodebemesting kan eventueel aangevuld worden met een rijenbemesting van verenmeel of iets dergelijks.



De Hunter van Evers-Agro met een schijfkouter en woelpoot gevolgd door een Monosem zaaimachine.

4.2 Partnergewassen voor direct zaaien

Onder het partnergewas verstaan we het gewas waarin de maïs direct wordt gezaaid. Er zijn ervaringen opgedaan met:

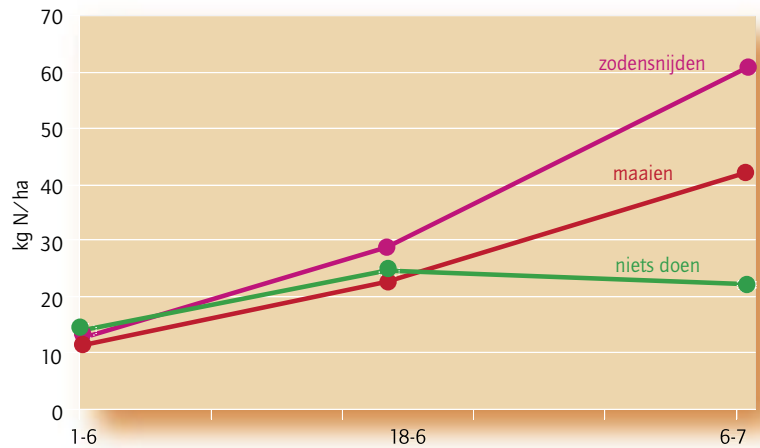
1. Gras met witte klaver
2. Puur witte klaver
3. Groenbemester van winterrogge

Grasklaver of klaver als partnergewas Om snijmaïs goed te laten groeien zal iets moeten worden gedaan aan de concurrentie van het partnergewas. Het gaat daarbij hoofdzakelijk om twee soorten concurrentie: concurrentie om vocht en de concurrentie om meststoffen. In de gangbare landbouw wordt de zode daarom meestal voor inzaai of net na inzaai dood gespoten. In de biologische landbouw kan dit echter niet en is er gezocht naar alternatieve management methodes: niets doen, regelmatig maaien en ondergronds afsnijden (zodesnijden).

In de droge jaren 2005 en 2006 was duidelijk te zien dat de maïs, bij het regelmatig maaien van de overgebleven zode, minder last had van



Niets doen aan het partnergewas geeft veel vochtconcurrentie voor het de direct gezaaide maïs.



Figuur 4.1: De beschikbaarheid van stikstof in direct gezaaide maïs in klaver tussen de maïsrijen is het hoogste met zodesnijden.

vochtconcurrentie dan wanneer niets aan de zode werd gedaan. Toch verdampt een gemaaid zode ook. Het afsnijden van de zode van de wortels (zodesnijden) blijkt daarom effectiever te zijn dan regelmatig maaien. Bij klaver is dit zodesnijden zelfs zo effectief dat deze volledig afsterft. In 2005 zagen we dan ook dat de opbrengst van direct



Door maaien van het partnergewas kan de vocht concurrentie worden beperkt.

Tabel 4.1: Maïsobbrengsten bij direct zaai in klaver en grasklaver in vergelijking tot de traditionele teelt met ploegen in de periode 2004-2006 op droogtegevoelige zandgrond bij Jo van Balkom (Helvoirt, Brabant) .

Zaaimethode	Partnergewas	Management partnergewas	2004	2005	2006	Gemiddelde opbrengstreductie
			ton droge stof per ha			
Direct zaaien	Klaver	Niets doen	11,7	11,9	2,7	43%
		Maaïen	9,9	14,6	5,5	36%
		Zodesnijden		16,8	6,3	30%
	Grasklaver	Niets doen	4,0	8,5	5,2	63%
		Maaïen	8,9	11,3	8,1	39%
		Zodesnijden		12,6	10,1	30%
Ploegen			14,1	16,8	15,6	

gezaaide maïs in klaver niet onder deed voor traditioneel gezaaide maïs (zie tabel 4.1). In 2006 bleek echter dat de timing voor het afsnijden van de zode in een extreem droog jaar erg veel uitmaakt voor het kunnen doorgroeien van de maïs. Hier zal nog meer ervaring mee moeten worden opgedaan. Zodesnijden is niet alleen effectiever in het tegengaan van de vochtconcurrentie van de overgebleven zode. Ook de concurrentie om meststoffen wordt beter tegengegaan, terwijl het hoogstwaarschijnlijk ook nog voor een stukje extra mineralisatie zorgt. Dit zorgt voor een hogere beschikbaarheid van stikstof tussen de maïsrijen (zie figuur 4.1). In de afgelopen paar jaar is gebleken dat grasklaver meer concurrentie geeft voor de maïs dan pure klaver. Dit was natuurlijk te verwachten



De beste manier om vochtconcurrentie te voorkomen is het ondergronds afsnijden van de wortels. Hierdoor kan het partnergewas wel afsterven.

aangezien klaver zelf stikstof bindt en daardoor zeker op het gebied van de meststoffen minder hoeft te concurreren met de maïs. Daar komt bij dat de concurrentie van klaver makkelijker is tegen te gaan dan bij gras. Zo is zodesnijden bij gras minder effectief dan bij klaver. Zelfs wanneer de zode op zeer geringe diepte wordt losgesneden van de wortels heeft gras het vermogen om zich weer te herstellen. Zeker wanneer er nog een buitje valt kort na het zodesnijden kan gras binnen één à twee weken weer nieuwe wortels vormen en dus overleven.

Winterrogge als partnergewas Het verminderen van de concurrentie is bij direct zaaien van maïs in winterrogge veel eenvoudiger dan bij grasklaver. Winterrogge is een éénjarig gewas en is vanaf het moment dat het gewas in de bloei komt vrij eenvoudig te stoppen in de groei. Voordat de rogge bloeit, is het gewas nog in zijn vegetatieve groeistadium en is het gewas nog erg veerkrachtig. Wanneer het gewas nu gemaaid of platgelegd wordt, zal het weer hergroeien of zich oprichten. Vanaf de bloei doen granen dit niet meer. Na maaïen of het knikken van de stengel blijft het graan weg. Dit maakt winterrogge als partnergewas voor het direct zaaien van maïs in de biologische landbouw aantrekkelijk. Helaas is hier pas 1 jaar ervaring mee opgedaan.



4.3 Bemesting bij direct zaaien

Hoeveelheid mest De mestbehoefte van direct gezaaide maïs is anders dan die van traditioneel gezaaide maïs na een gescheurde grasklaver. Daar waar traditioneel gezaaide maïs na grasklaver over zo veel vrijkomende voedingsstoffen beschikt dat een extra bemesting achterwege kan blijven, is direct gezaaide maïs in grasklaver nog erg dankbaar voor extra bemesting. Dit komt omdat de zode, zelfs wanneer deze gedood wordt, veel langzamer mineraliseert dan wanneer deze geploegd wordt. Een aanvullende bemesting zorgt dan ook voor een verbetering van de opbrengst (zie tabel 4.2).

Tabel 4.2: Het effect van een rijenbemesting van 900 kg verenmeel per ha (vergelijkbaar met 30 m³ drijfmest per ha) op de opbrengst van direct gezaaide maïs in klaver en grasklaver in 2005 bij Jo van Balkom (Helvoirt, Brabant).

		Klaver		Grasklaver	
		Onbemest	Bemest	Onbemest	Bemest
		ton droge stof per ha			
Strokenrees	Niets doen	7,0	10,5	2,9	10,3
	Maaien	10,9	14,6	7,1	11,3
	Zodesnijden	13,2	16,7	8,0	12,6
De Hunter	Niets doen	7,0	8,9	2,0	3,8
	Maaien	9,3	11,6	3,8	7,6
	Zodesnijden	11,6	13,9	5,2	11,0

Wat de hoogte van de bemesting moet zijn, hangt in sterke mate af van het partnergewas waarin doorgezaaid wordt en de behandeling van de overgebleven partnergewas. Bij direct zaaien in klaver en het doden van de overgebleven klaver lijkt een bemesting van 30 m³ drijfmest per hectare voldoende te zijn om dezelfde opbrengsten te krijgen als

< Maïs gezaaid in klaver hoeft minder bemesting dan maïs gezaaid in grasklaver of rogge.

traditioneel gezaaide maïs. Bij direct zaaien in grasklaver of winterrogge, of maaien in plaats van zodesnijden, lijkt die mestbehoefte echter nog hoger te liggen. De vraag is echter wel of het opbrengstniveau van maïs in gescheurd grasland een goede referentie is. We weten namelijk dat dit gepaard gaat met behoorlijke milieuverliezen.

Methode van toediening De toediening van de mest bij direct zaaien kan op twee manieren gebeuren: een zodebemesting voorafgaand aan de zaai of een rijenbemesting tijdens de zaai. Een rijenbemesting heeft daarbij de voorkeur aangezien de mest beter benut wordt door de maïsplanten dan bij een volveldse bemesting. Uit studies gedaan bij traditioneel gezaaide maïs is gebleken dat door rijenbemesting de benutting van de mest duidelijk hoger is. Wanneer bij direct zaaien, het partnergewas nog deels in leven gehouden wordt, wordt dit voordeel zelfs nog groter. Het nog levende partnergewas kan bij volveldse bemesting namelijk makkelijker profiteren van de toegediende mest waardoor er minder overblijft voor de maïs. Hoewel een rijenbemesting dus de voorkeur heeft, is deze moeilijk is te combineren met De Hunter. De rijenfrees machine van Henk Pol is echter helemaal ingericht op het geven van een rijenbemesting tijdens het zaaien. Daar komt nog bij dat door het frezen van een strook uit de partnergewas, er een snellere mineralisatie plaatsvindt in de maïsrij. Bij een zelfde bemestingsniveau komt de maïs gezaaid met de rijenfrees machine dus tot betere producties dan die gezaaid met De Hunter.



Rijenbemesting geeft een betere benutting van drijfmest dan volveldse toediening.



Bij frezen vindt er een snellere mineralisatie plaats in de maïsrij.



4.4 Onkruidbeheersing bij direct zaaien

Direct zaaien vergeleken met traditionele zaai Het kiemen van onkruiden wordt veroorzaakt door een groot aantal factoren als het stijgen van de bodemtemperatuur, lichtval op de grond en de aanwezigheid van vrije stikstof in de bovengrond. Bewerkte grond (ploegen, frezen of spitten) biedt daarbij de beste uitgangssituatie voor allerlei onkruidzaden om tot ontkieming te komen. Bij direct zaaien wordt de grond echter niet bewerkt waardoor je een aantal stimulansen voor het ontkiemen van onkruidzaden weghaalt. De grond blijft bedekt met een gewas, de vrije stikstof in de bovenlaag blijft beperkt en er worden geen nieuwe onkruidzaden naar boven gehaald en blootgesteld aan licht. Bij direct zaaien is de ontwikkeling van onkruiden daardoor duidelijk minder dan bij traditionele zaai. De minste onkruiden ontwikkelen zich wanneer het partnergewas tussen de maïsrijen helemaal niet wordt gedood, maar alleen wordt gemaaid. Wanneer het partnergewas echter wel wordt gedood, ontkiemen na verloop van tijd onkruiden in de afstervende zode. Toch zijn de meeste onkruiden dan niet de echte probleemkruiden voor maïs. Het gaat voornamelijk om onkruiden als muur en herderstasje. De probleemkruiden als melde, zwarte nachtschade en perzikkruid ontkiemen met name in verstoorde grond.

Onkruidbeheersing in de praktijk bij direct zaaien Bij het direct zaaien komen dus veel minder onkruiden tot ontwikkeling dan bij de traditionele teelt van maïs. Dit moet ook wel want de onkruiden die zich ontwikkelen kunnen niet of moeilijk worden bestreden door schoffelen en eggen. Om de onkruiddruk zo laag mogelijk te houden bij het direct zaaien moet het partnergewas zo lang mogelijk in leven worden gehouden daar een levend gewas het beste de onkruiden onderdrukt. Dit moet echter afgewogen worden met een verlies aan

< Direct zaaien van maïs garandeert niet altijd een onkruidvrije gefreesde rij. Door het intact houden van de graszode met de Hunter van Evers-Agro kan onkruid in de rij voorkomen worden.

opbrengst door concurrentie van het partnergewas. Het wel of niet doden van de partnergewas en het moment van doden vormen dus belangrijke beslissingen bij direct zaaien. Het beste moment van het doden van de zode lijkt net na opkomst van de maïs te zijn. Hierdoor is de opbrengstreductie nog laag en is de ontwikkeling van onkruiden in de meeste gevallen aanvaardbaar.

Het grootste knelpunt bij direct zaaien is de onkruidontwikkeling in de maïsrij. De beste manier om dit tegen te gaan is door het partnergewas ook hier in tact te houden zoals de Hunter van Evers-Agro dat doet. Hoewel de Hunter bij direct zaaien in rogge waarschijnlijk goed ingezet kan worden, geeft de direct zaaien van maïs in grasklaver veel problemen met de concurrentie. Er ontwikkelen zich dan weinig onkruiden in de maïsrij, maar de maïs ontwikkelt zich ook slecht. De strokenfrees machine van Henk Pol zorgt daarentegen voor een goede ontwikkeling van de maïs, maar ook voor de ontkieming van probleemonkruiden in de maïsrij. Om dit dilemma op te lossen moet bij het zaaien met de Hunter een manier worden gevonden om de grasklaver in de directe omgeving van de maïsrij te doden of bij het zaaien met de strokenfrees gezocht worden naar een effectieve onkruidbestrijding in de maïsrij. De oplossingen hiervoor zijn nog niet gevonden.



Een combinatie van direct zaaien met de Hunter van Evers-Agro en zodesnijden lijkt de beste manier om onkruid te voorkomen. Op de foto een zodesnijder die wordt gebruikt in de graszode teelt. Voor zodesnijden in de veehouderijpraktijk moet nog een machine worden ontwikkeld.



4.5 Weinig winst op korte termijn

Direct zaai van maïs in een partnergewas lost niet alle onkruidproblemen in de biologische maïsteelt op. Ook blijkt het niet eenvoudig om aan dezelfde opbrengsten te komen als waar men aan gewend is bij traditionele zaai. Maar ook de lagere zaaikosten en hogere grasproductie komen niet altijd uit.

Maïs opbrengsten Experimenten in de gangbare landbouw laten zien dat de opbrengsten van traditioneel gezaaide maïs goed benaderd kunnen worden (zie tabel 4.3). De iets achterblijvende opbrengsten in dit specifieke experiment zijn waarschijnlijk het gevolg van de te krappe bemesting (25 m³ drijfmest per hectare). Vochthoudende gronden, direct zaaien met een strokenfrees machine met een rijenbemesting van minimaal 30 m³ drijfmest per hectare en goede controle van het partnergewas geeft de beste kans van slagen. In de biologische landbouw is het echter niet eenvoudig dezelfde resultaten te krijgen daar het tegengaan van de concurrentie van het partnergewas hier nog op problemen stuit.

Tabel 4.3: Droge stof opbrengsten van gangbare snijmaïs bij direct zaaien en traditionele zaai in een meerjarig grasland als partnergewas. De graszode is doodgespoten bij zaai. Bemesting was 25 m³ drijfmest per hectare.

		Opbrengst ton droge stof per ha	Opbrengstreductie %
Direct zaaien	Strokenfrees	14,8	15%
	De Hunter	12,1	30%
Traditionele zaai		17,4	

< Maisopbrengsten van direct gezaaide maïs blijven onder biologische omstandigheden achter bij traditioneel gezaaide maïs.

Hogere grasproductie voor en na de maïs alleen onder

bepaalde voorwaarden Eén van de doelen van direct zaai van maïs was om de bestaande grasklaver of klaver zode in stand te houden tijdens het groeiseizoen van de maïs zodat deze na de oogst van de maïs weer tot productie kunnen komen. Inmiddels is gebleken dat dit alleen kan op goed vochthoudende gronden en zelfs dan ten koste van een flink deel van de maïsproductie ($\pm 30\text{-}40\%$). De hogere productie aan gras is dus eerder een compensatie voor de lagere maïsproductie.

Zaaikosten niet altijd lager Voor direct zaaien van maïs zijn minder bewerkingen nodig dan wanneer de maïs traditioneel wordt verbouwd. Hierdoor worden bijvoorbeeld kosten voor ploegen uitgespaard. Daar staat echter tegenover dat de zaaikosten hoger zijn omdat de zaaimachine niet zo snel kan werken als een zaaimachine in geploegde grond en omdat de zaai combinatie duurder is. Bij direct zaaien in een graszode moet ook nog rekening worden gehouden met het feit dat de maïs nog extra bemest moet worden. Dit in tegenstelling tot maïs in gescheurd grasland die voldoende heeft aan de mineralisatie van de ondergeploegde zode. Per saldo zijn de zaai kosten van direct zaaien in grasland dus eerder hoger dan lager. Bij het zaaien van maïs na een groenbemester van winterrogge komt direct zaaien echter wel voordeliger uit. In beide zal namelijk moeten worden bemest.



Hogere grasproducties voor en na de direct gezaaide maïs komen alleen op vochthoudende gronden voor.

Tabel 4.4: Zaaikosten bij traditionele zaai of het direct zaaien met gras of rogge als partnergewas.

Partnergewas/voorvrucht	Gras		Rogge	
	Traditioneel	Direct zaai ¹	Traditioneel	Direct zaai ¹
Bemesten		€60	€100	€100
Ploegen	€100		€100	
Zaaien	€65	€120	€65	€120
Totaal € per hectare	€165	€180	€265	€220

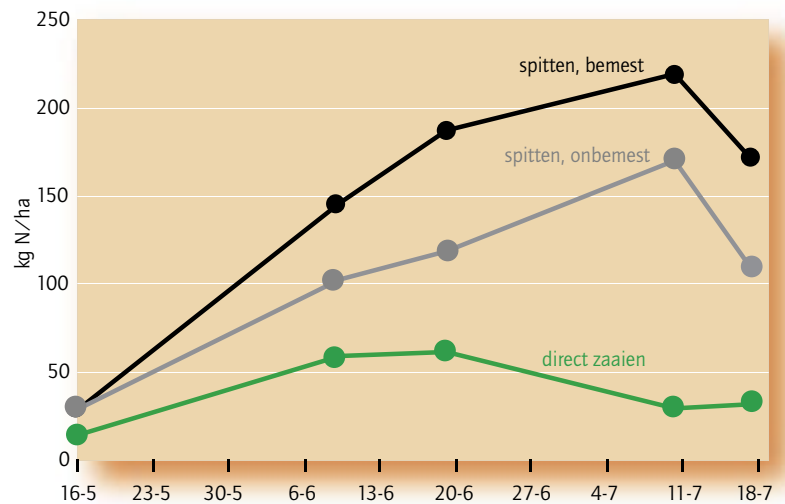
¹ Prijzen van direct zaai van De Hunter



4.6 Duidelijke winst op lange termijn

De verwachte voordelen voor de lange termijn bij het direct zaaien van maïs in een partnergewas lijken wel degelijk uit te komen.

Minder nitraatuitspoeling Zoals eerder aangegeven, is nitraatuitspoeling bij de teelt van maïs op een gescheurd grasland een groot probleem. In figuur 4.3 is te zien dat de beschikbare stikstof in een gespitte of geploegde zode binnen enkele weken behoorlijk oploopt. Bij direct gezaaide maïs verloopt die mineralisatie veel geleidelijker waardoor de kans op uitspoeling vermindert. Bij Jo van Balkom bleek dit in 2005 ook uit de nitraatgehalten die in het grondwater werden gevonden in het opvolgende voorjaar, 31 mg nitraat per 100 ml bij direct zaai tegen 60 bij traditionele zaai.



Figuur 4.3: N-mineralisatie in traditioneel of direct gezaaid maïs op zandgrond.

Minder wind en water erosie Doordat de grond bedekt blijft, is deze minder gevoelig voor verstuiwen of watererosie. In 1999-2001

< Door direct zaaien van maïs kan erosie tot een minimum worden beperkt.



Plassen op het land als gevolg van structuurbederf na traditionele zaai van maïs met spitten. Op het omliggende land is de maïs direct gezaaid in de graszode.

zijn op proefbedrijf Wijnandsrade in Limburg proeven gedaan naar de effecten van verschillende manieren van zaaien op watererosie. Met winterrogge als partnergewas bleek de afspoeling van grond bij direct zaaien veel lager te zijn dan de erosie die optrad bij traditionele zaai (Pol e.a., 2002). Het is de verwachting dat een partnergewas als grasklaver de bodem zelfs nog beter zal vasthouden dan winterrogge.

Behoud van bodemorganische stof Doordat de grond niet geploegd of gespit wordt, komt er veel minder zuurstof in de grond, waardoor de organische stof niet zo snel wordt afgebroken. Dit is terug te zien in de lagere nitraat cijfers in de grond na zaaien (wat afkomstig is uit afgebroken organische stof).

Betere draagkracht bij de oogst en minder structuurschade

Doordat niet geploegd wordt blijft de oorspronkelijke bodemstructuur veel beter in tact. De (oude) zode zorgt daarbij voor extra stevigheid in de bodem waardoor de draagkracht van de bodem bij de oogst veel beter is. Hierdoor zullen de machines bij de oogst minder ver insporen en minder structuurschade aanbrengen. Dit geldt niet alleen bij slecht weer tijdens de oogst. De structuur van geploegde of gespitte grond is namelijk heel instabiel. De grond lijkt vlak na bewerken heel erg



Wormen sparen door direct zaai van maïs.

luchtig, maar door regen en berijden zakt deze structuur weer snel in elkaar waardoor ook bij goed weer tijdens de oogst uiteindelijk een veel compactere grond overblijft. Dit heeft onder andere een effect op de waterdoorlatendheid van de bodem. Na traditioneel verbouwde maïs is de kans op waterstagnatie daarom aanzienlijk groter dan bij direct gezaaide maïs (zie foto).

Behoud van bodemleven Doordat de grond niet wordt bewerkt is er minder schade aan het bodemleven (zie tabel 4.6). Aangezien het bodemleven in het algemeen, maar wormen in het bijzonder, een belangrijke bijdrage leveren aan het onderhoud van de bodemstructuur op lange termijn zal het gunstige effect van direct zaai juist op langere termijn zichtbaar worden.

Tabel 4.6: Wormenaantallen na de teelt van direct gezaaide en traditioneel gezaaide maïs in partnergewas of voorvrucht van gras

	Aantal wormen per m ²	
	Veengrond	Zandgrond
Direct zaaien	375	1323
Spitten	67	602



4.7 Direct zaaien: perspectiefvol alternatief, maar nog niet af

Direct zaaien van maïs in grasklaver, klaver of rogge vermindert de nitraatuitspoeling, water- en winderosie en zorgt het voor behoud van bodem organische stof en bodemleven. In de gangbare maïsteelt wordt het direct zaaien van maïs na doodspuiten van de zode al op een aantal bedrijven met succes toegepast. Voor de biologische maïsteelt kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Machine In een levend gewas geeft een strokenfrees, bij gelijke bemesting, een betere opbrengst dan een schijfkouter met een woelpoot. Dit komt doordat de frees direct de concurrentie van de levende zode bestrijdt en de mineralisatie in de bodem op gang brengt. Het frezen leidt wel tot onkruidontwikkeling in de rij. Daarom, hoe smaller de gefreesde strook hoe beter. De optimale methode zou zijn direct zaaien met de schijfkouter en woelpoot en het doden van de zode in de strook van de maïsrij met een zodesnijder.



Maaimachine om gras tussen maïsrijen te maaien moet verder praktijkrijp worden gemaakt.

< In de gangbare maïsteelt kunnen met direct zaaien van maïs en doosspuiten van de graszode vergelijkbare opbrengsten worden gehaald als met traditioneel gezaaide maïs in geploegd land.

Partnergewas Puur witte klaver als partnergewas geeft minder concurrentie aan maïs maar veronkruid of vergrast daardoor ook sneller. In tegenstelling tot gras wordt de klaver door zodesnijden wel makkelijker gedood. Het verkrijgen van een partnergewas van puur witte klaver kost echter veel moeite en lijkt daarom alleen interessant als er wordt gestreefd naar een permanent partnergewas zonder zodesnijden. Het in leven houden van het partnergewas van klaver of grasklaver kan alleen worden gedaan met maaien op percelen met een goede vochtvoorziening en gaat dan zelfs ten koste van een deel van de maïs oogst (20-40%). Direct zaai met de schijfkouter en woelpoot in een grasklaver gecombineerd met zodesnijden en doden van de zode lijkt dan de meest praktische methode. In dat geval wordt het ook interessant om direct te zaaien in een groenbemester van rogge.

Bemesting Extra bemesting in de rij is nodig om tot goede opbrengsten te komen: 25-30 m³ voor klaver en waarschijnlijk 30-40 m³ voor grasklaver en rogge. Bij direct zaaien met een schijfkouter en woelpoot zonder het afsnijden van de zode is nog extra mest nodig. Rijenbemesting heeft de voorkeur boven een volvelds bemesting.

Onkruidbeheersing Hoe meer en hoe langer het partnergewas in tact wordt gelaten hoe minder last van onkruid. Dit heeft echter weer consequenties voor de maïsproductie. Frezen met smalle stroken en maaien lijkt voor de onkruidbeheersing dan de beste combinatie. Maaien en het in leven houden van het partnergewas gaat echter ten koste van een deel van de maïs oogst. Wil men dat voorkomen dan is de timing van het zodesnijden cruciaal om de concurrentie van het partnergewas en de onkruidontwikkeling te beheersen.

Globaal lijken er drie systemen die voor vervolgonderzoek in aanmerking komen:

Permanent systeem Dit systeem heeft de meeste voordelen op lange termijn, met name richting behoudt van organische stof en bodemleven. Direct maïs zaaien in een permanent gewas kan alleen op vochthoudende gronden en lijkt het meest praktisch in grasklaver. Hierbij moet men zich concentreren op het zaaien met een smalle

strokenfrees, 30-40 m³ bemesting en maaien van de zode. Dit systeem kost 20-40% opbrengst ten opzichte van traditioneel gezaaide maïs. Optimalisatie van bemesting en onkruidbeheersing in de maïsrij zijn onderzoeksvragen voor de toekomst. Machine van Henk Pol om gras tussen de rijen te maaien moet verder worden ontwikkeld.

Doden van partnergewas Dit systeem kan vergelijkbare opbrengsten halen met traditioneel gezaaide maïs. Zaaien met de Hunter (machine met een schijfkouter en woelpoot) in combinatie met zodesnijden lijkt hier de beste methode. Naar de optimalisatie van de timing en de praktische uitwerking van zodesnijden moet verder onderzoek worden gedaan.

Zaaien in een groenbemester Direct zaaien in een groenbemester van rogge lijkt potentieel te hebben. Timing van knikken van de stengel van rogge voor of na het zaaien van maïs, bemesting en machinekeuze bij zaaien om stropen van groenbemester te voorkomen lijken de primaire onderzoeksvragen.



Henk Pol heeft een 6 rijige strokenfrees (pennen) ontwikkeld die vanaf 2007 in de praktijk draait.

Literatuur en meer lezen

Berg, N. van den en I. Poelen, 2003, **De relatie tussen nitraatgehalte in het grondwater en de bedrijfsvoering op melkveehouderijbedrijven**. Louis Bolk Instituut, Driebergen/HAS Kennis Transfer, 's Hertogenbosch.

Eekeren, N. van en M. de Visser, 2002, **Vogelvraat: stand van zaken voor de volgende aftrap**. Vlugschrift 70. Louis Bolk instituut, Driebergen.

Eekeren, N. van, 1999, **Het rantsoen sturen met het ureumgehalte in tankmelk als maatstaaf**. Louis Bolk instituut, Driebergen.

Middelkoop, J. van en A. Coppelmans, 2006, Hoofdstuk 8 Onkruidbestrijding. In: G. Iepema, **Inspirerend boeren!, tien systemen die werken in de praktijk**. Bioveem.

Nevens, F., 2003, **Nitrogen use efficiency in grassland, silage maize and ley/arable rotations**. Thesis Universiteit Gent. ISBN 90-5989-001-9

Plomp, M., en J. de Wit, 2006, **Maïs in relatie tot melkproductie en economie**. Vlugschrift 164. Louis Bolk instituut, Driebergen.

Pol-van Dasselaar, A van der, G.C.P.M. van Laarhoven en H. Everts, 2002, **Beperking van erosie bij de teelt van snijmaïs op veehouderijbedrijven**. Praktijkrapport Rundvee 19, Lelystad.
Remmelink, G., 2000, **Gras/klaver voor melkvee**. PV publicatie 148, Lelystad.

Schils, R.L.M. en G.J. Kasper, 2005, **Nitraatgehalte in grondwater van biologische melkveebedrijven**. Bioveem-rapport 7.

Vertes, F., P. Loiseau, F. Laurent, P. Leterme en B. Mary, 2002, **Grassland resowing and grass-arable crop rotation in France: agricultural and environmental issues**. In Conijn et.al. 2002, p.47-66.

Wit, J. de, M. van Dongen, N. van Eekeren en E. Heeres, 2004, **Handboek grasklaver. Teelt en voeding van grasklaver onder biologische omstandigheden**. Louis Bolk instituut, Driebergen.

Wit, J. de, 2003, **Krachtvoer economisch aantrekkelijk voor de melkveehouderij?** Deel I van een tweeluik over krachtvoer. In: Ekoland nr 12 december 2003, pag. 10-11.

Wit, J. de, 2004, **Is snijmaïsteelt of voergraanteelt aantrekkelijk naast grasklaver?** Deel II van een tweeluik over krachtvoer. In: Ekoland nr 1 januari 2004, pag. 10-11.

Wit, J. de N. van Eekeren en G.J. van der Burgt, 2006, **Optimalisatie van stikstofbenutting na het scheuren van grasklaver**. Bioveem-rapport 15.



Het idee van direct zaai is nog steeds goed maar het heeft tot nu toe nog geen praktische rijpe oplossing gebracht. Een permanent partnergewas lijkt op onze grond niet haalbaar. De graszode moet dood of direct zaaien in een groenbemester geeft mogelijk de oplossing. *Jo van Balkom (biologische melkveehouder in Helvoirt)*



In het begin groeit de direct gezaaide maïs en het partnergewas mooi gelijk op. Het op het juiste moment uit de groei halen van het partnergewas zodat het onkruid geen kans meer krijgt en de maïs ongestoord door kan groeien is het optimum wat we zoeken. Granen als haver lijken mogelijke partnergewassen om verder mee te experimenteren. *Cees van Roessel (biologische melkveehouder in Udenhout)*



Direct zaaien van maïs in een dood gespoten graszode werkt. Het geeft minder werk en daaraan gekoppeld een kostenbesparing. In had in 2006 ook het gevoel dat de bovenlaag van de grond bij direct zaaien minder uitgedroogd. Het is nu nog zaak dat de machine in de buurt bij een loonwerker beschikbaar is. *Paul Hazenberg (melkveehouder in De Moer)*



Met direct zaaien kan de maïsteelt ook op nattere gronden plaatsvinden. Voor biologisch bedrijven is het zaak het gras na zaaien met maaien of zodesnijden er onder te houden. Na de maisoogst de overgebleven stoppel afmaaien en het gras opnieuw doorzaaien. *Henk Pol (melkveehouder in Uffelte)*



Direct zaaien van maïs in een partnergewas

De traditionele teelt van biologische maïs met ploegen, frezen of spitten leidt tot problemen met onkruidbeheersing, stikstofverliezen en verlies van bodemkwaliteit. Door maïs te telen met een minimale grondbewerking en direct zaai in een partnergewas van grasklaver, klaver of rogge kunnen deze problemen mogelijk verminderd worden. In het project Partnergewas Noord-Brabant zijn de mogelijkheden van direct zaaien van maïs in een partnergewas onderzocht. Deze brochure beschrijft de resultaten van dit onderzoek tot nu toe. “De” oplossing voor direct zaaien van maïs onder biologische omstandigheden is nog niet gevonden maar mogelijke aanknopingspunten voor toekomstig onderzoek worden gegeven. Daarnaast geeft deze brochure tips om problemen met de huidige maïsteelt zoveel mogelijk te beheersen.