

Invloed niet-kerende grondbewerking op bodemweerbaarheid

Joeke Postma¹,
Mirjam Schilder¹,
Olga Scholten¹,
Jaap Bloem² &
Wiepie Haagsma³

¹ Plant Research
International, Postbus 69,
6700 AB Wageningen

² Alterra, Postbus 47, 6700
AA Wageningen

³ Praktijkonderzoek Plant
en Omgeving, Postbus 430,
8200 AK Lelystad

Inleiding

Niet-kerende grondbewerking geniet een toenemende interesse, omdat het bodemstructuur, organische stof en het vochtvasthoudend vermogen van de bodem kan verhogen. Hierdoor kan erosie van de bodem beperkt worden. Minder ploegen spaart bovendien energie en arbeid en heeft een positief effect op de CO₂-vastlegging in organische stof en reductie van emissies (broeikasgassen en mineralen) (Holland, 2004). Minder ploegen draagt daarom bij aan duurzamer bodembeheer voor de teler en de maatschappij.

Minimale grondbewerking heeft de laatste twintig jaar vooral in Zuid-Amerika, de Verenigde Staten, Canada en Australië een grote vlucht genomen. Ook in Europa hebben verschillende landen een aanzienlijk landbouwareaal met gereduceerde grondbewerking (UK, Duitsland en Frankrijk, met resp. 47, 21 en 21% van het akkerbouwareaal; data ECAF 2006/2007). In Nederland wordt op beperkte schaal geëxperimenteerd met minimale grondbewerking door telers en onderzoekers op proefboerderijen. Hierbij gaat het vooral om 'niet-kerende' grondbewerking, d.w.z. zonder ploegen. In eerste instantie was er vooral belangstelling op lössgronden ter voorkoming van bodemerrosie. De belangstelling is momenteel groeiende, en op verschillende locaties in het land zijn pilots gestart om de effecten van gereduceerde grondbewerking te evalueren. Een uitvoerig overzicht van de stand van zaken en effecten van grondbewerking is beschreven door Van der Weide et al. (2008). De kennisleemten zijn vastgelegd na een discussiebijeenkomst in september 2010 (Vosman, 2010).

Invloed op gewasbelagers

Er is tot op heden weinig bekend over de invloed van deze nieuwe teeltsystemen met niet-kerende grondbewerking op belangrijke gewasbelagers. Toename van de onkruiddruk wordt onderkend en er wordt gezocht naar alternatieve beheersstrategieën. De invloed van niet ploegen op ontwikkeling van ziekten en plagen is veel minder eenduidig (Bockus & Shroyer, 1998). De aanwezigheid van plantenresten op en in de grond en winterharde groenbemesters kan de overwintering van ziekten en plagen bevorderen. Anderzijds overleven er mogelijk meer antagonisten en natuurlijke



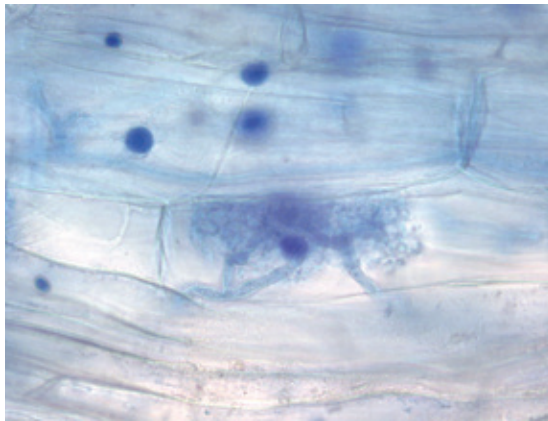
Figuur 1. Biotests voor de bepaling van bodemweerbaarheid tegen *Rhizoctonia*.

vijanden. Ook de bodemstructuur, de afbraak en verdeling van organische stof en het vochtvasthoudend vermogen van de bodem veranderen bij niet-kerende grondbewerking. Dit heeft zowel invloed op de overleving en activiteit van ziekteverwekkers in de bodem, alsook op de samenstelling van (antagonistische) microbiële populaties.

Onderzoek

Om meer informatie over de samenstelling van microbiële populaties te verkrijgen is er eind 2010 onderzoek uitgevoerd binnen het BO-programma Functionele Agrobiodiversiteit (financiering door Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie) naar de invloed van grondbewerking op bodemweerbaarheid en enkele functionele groepen micro-organismen. Hiervoor werden monsters genomen van de bovenste bodemlaag (0-12 cm diepte) omdat hierin verschillen het snelst zichtbaar worden. Bodemweerbaarheid werd onderzocht met behulp van biotests waarbij het vermogen van ziekteverwekkers om een vatbare plant in verschillende gronden aan te tasten werd getoetst (Figuur 1). Hiervoor werden *Rhizoctonia solani* AG2.1 in suikerbiet en *Streptomyces scabies* in radijs gebruikt, omdat aantasting door deze pathogenen veelal door het bodemleven beïnvloed wordt. Er is daarnaast gekeken naar de aanwezigheid van antagonistische bacteriegroepen *Lysobacter* en *Streptomyces*, omdat hun rol in eerder onderzoek naar bodemweerbaarheid was aangetoond (Postma et al., 2008). De effectiviteit van de mycorrhiza-populatie werd bepaald door

de wortelkolonisatie van jonge uienplanten te meten (Figuur 2). De biomassa van schimmels en bacteriën werd microscopisch bepaald (Figuur 3). Verder werd labiele organische stof gemeten als potentieel mineraliseerbare stikstof en heet water-extraheerbare koolstof. De potentieel mineraliseerbare stikstof werd gemeten door incubatie van een grondmonster gedurende 1 week onder water bij 40 °C. Deze omstandigheden zijn optimaal voor een snelle mineralisatie van organische stof door anaerobe bacteriën. De hoeveelheid minerale stikstof die vrijkomt, is een maat voor de gemakkelijk afbreekbare (labiele) organische stikstof. Heet water-extraheerbare koolstof werd gemeten als de hoeveelheid opgeloste koolstof na incubatie van grond in heet water gedurende 16 uren bij 80°C. Dit is een maat voor de gemakkelijk afbreek-



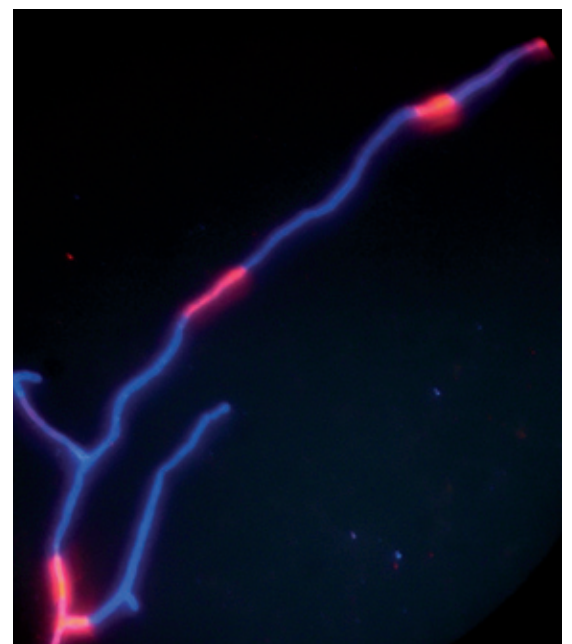
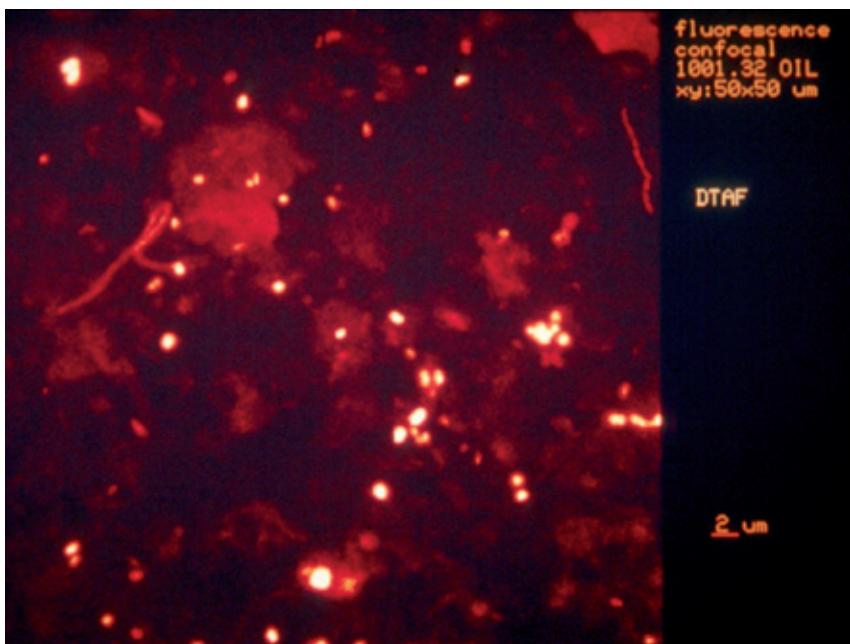
Figuur 2. Mycorrhiza in wortels van jonge uienplanten (foto: Marieke Forch, PRI).

bare (labiele) organische koolstof. Labiele C en N reageren sneller op veranderingen in beheer dan de totale organische stof, en zijn minder variabel dan bodemorganismen. Labiele koolstof (slijm, polysachariden) en schimmelbiomassa (schimmeldraden) dragen bij aan een goede kruimelige bodemstructuur.

Prof. Broekemahoeve

Sinds 2008 voert PPO-AGV het onderzoek BASIS uit op de Prof. Broekemahoeve met een gangbaar en een biologisch bouwplan, waarin ploegen wordt vergeleken met niet-kerende grondbewerking (NKG) (Balen, 2009; weblog BASIS, 2011). In dit bouwplan wordt gebruik gemaakt van onbereiden teeltbedden van 3,15 m breed, om de bodemstructuur zoveel mogelijk in tact te houden. Beide grondbewerkingsvarianten worden in vier herhalingen uitgevoerd met drie gewassen in de biologische en twee in de gangbare rotatie. Niet meer ploegen biedt de mogelijkheid om groenbesters tijdens de winter te laten staan (Figuur 4). Om NKG te optimaliseren voor de Nederlandse akkerbouw wordt tevens onderzocht welke groenbesters en zaaibedbereiding het meest geschikt zijn. Hierin wordt afstemming gezocht met wat er in de praktijk gebeurt.

De invloed van NKG op bodem, milieu en landbouwpraktijk wordt onderzocht. Zo worden o.a. mate van indringingsweerstand, dichtheid van de bodem, waterinfiltratie, vrijkomen van minerale stikstof gedurende het seizoen, beschikbaarheid



Figuur 3. Links: bacteriën (helder oplichtende cellen, 1000x vergroot; foto: Jaap Bloem) en schimmeldraden (400x vergroot, blauw is niet actief, rood is actief met veel nucleïne-zuren) na kleuring onder een fluorescentie-microscop (foto: An Vos, Alterra).



Figuur 4. Biologisch perceel waar in 2010 een gras-klavermengsel stond. De veldjes van de ploeg-variant zijn in het najaar geploegd (linksvoor en rechtsachter) en komen zwart de winter uit. De veldjes met niet-kerende grondbewerking (rechtsvoor en linksachter) blijven groen in de winter. In het voorjaar wordt hier de gras-klaverstoppel gefreesd met de rijpadentrekker op 3,15 m spoorbreedte.

van organische stof en uitstoot van broeikasgasen gemeten. Er worden ook opbrengstmetingen gedaan en plantparameters zoals opkomst en planthoogte bepaald. Regenwormenpopulaties worden door een aio van WUR Omgevingswetenschappen Sectie Bodemkwaliteit gemonitord. Aanvullend op bovengenoemde metingen zijn in september 2010 grondmonsters van beide grondbewerkingsvarianten in de gewassen winterpeen en zaaiui genomen om het effect van grondbewerking op bodemweerbaarheid en de bodemmicroflora te bepalen.

Ongestoorte grondmonsters

Om onderzoek te doen naar de invloed van grondbewerking, waarbij bodemstructuur en verdeling van organische stof van invloed is, mag de grond natuurlijk niet verstoord worden. Er is daarom een grondboor ontwikkeld met dezelfde afmeting als de bakken waarin de biotoets wordt uitgevoerd. Voor de *Rhizoctonia*-biotoets gaat het om een boor van 4 x 25 cm en 12 cm diepte. Hiermee zijn ongestoorte grondmonsters verzameld, welke daarna voorzichtig in de bakken geschoven zijn (Figuur 5).

Bodemweerbaarheid en bodemleven

Analyses van de grondmonsters lieten significante verschillen zien voor de twee bemosterde gewassen (Tabel 1). In zaaiui (gangbaar bouwplan) was de niet-geploegde grond ziekteverender tegen *Streptomyces*-schurft (biotoets met radijs) dan de geploegde variant. In zaaiui waren ook de mycorrhiza-kolonisatie van jonge uienwortels, de potentieel mineraliseerbare stikstof en de heet water-extraheerbare koolstof hoger in de niet-geploegde dan in de geploegde grond.

In winterpeen (biologisch bouwplan) was de niet-geploegde grond ziekteverender tegen *Rhizoctonia solani* AG2 (biotoets met suikerbiet) dan de geploegde variant. Bovendien waren aantallen *Streptomyces*, *Lysobacter*, de schimmelbiomassa, de potentieel mineraliseerbare stikstof en de heet water extraheerbare koolstof hoger in de niet-geploegde dan in de geploegde grond.



Figuur 5. Het nemen van ongestoorte grondmonsters voor de bepaling van bodemweerbaarheid.

Tabel 1. Overzicht van metingen met significante verschillen tussen niet-kerende grondbewerking (NKG) t.o.v. ploegen (0, geen verschil; <, lager; >, hoger).

	Gangbaar Zaaiui NKG t.o.v. ploegen	Biologisch Winterpeen NKG t.o.v. ploegen
Aantasting door <i>Rhizoctonia</i>	0	<
Aantasting door <i>Streptomyces</i> -schurft	<	0
<i>Streptomyces</i> -populatie	0	>
<i>Lysobacter</i> -populatie	0	>
Mycorrhiza-kolonisatie	>	0
Schimmelbiomassa	0	>
Potentieel mineraliseerbare stikstof	>	>
Heet water-extraheerbare koolstof	>	>

Conclusies

Deze eerste analyses van percelen die pas sinds 2008 verschillen in grondbewerking, laten opmerkelijke positieve verschillen zien t.a.v. bodemweerbaarheid, bodemleven en labiele organische stof in de systemen met niet-kerende grondbewerking. De verschillen traden echter niet over de gehele lijn op: soms in zaaiui, soms in winterpeen. Alleen de verschillen in potentieel mineraliseerbare stikstof en heet water extraheerbare koolstof kwamen in beide gewassen voor. De effecten kunnen niet met zekerheid aan de grondbewerking worden toegeschreven, omdat er naast de grondbewerking ook andere verschillen tussen de systemen waren, zoals de aanwezigheid van groenbemesters in de winter.

Na metingen in één seizoen aan twee gewassen, kunnen we concluderen dat er interessante verschillen t.a.v. bodemweerbaarheid én functionele agrobiodiversiteit (namelijk mycorrhiza-kolonisatie en antagonistische bacteriepopulaties) gemeten zijn in de beide gewassen. De grotere hoeveelheden labiele C en N wijzen op een toename van organische stof in de bodem.

De rol van grondbewerking kan pas onomstotelijk vastgesteld worden als de resultaten na herhaling van de experimenten overeenkomen én na meting in percelen waarvan alleen de grondbewerking verschilt.

Praktijk

Het verhogen van de bodemweerbaarheid levert een bijdrage aan duurzaam bodembeheer. Bij een hoge bodemweerbaarheid zal ondanks de aanwezigheid van ziektekiemen, geen of weinig schade optreden aan een vatbaar gewas. Dit komt de kwaliteit en opbrengst van gewassen ten goede, terwijl er bovendien minder bestrijdingsmiddelen nodig zijn.

Kennis over de invloed van niet-kerende grondbewerking, al dan niet gecombineerd met het gebruik van groenbemesters, op bodemweerbaarheid, vergroot de mogelijkheden en dus het handelingsperspectief van de agrarische ondernemer om bodemziektes op milieuvriendelijke wijze te beheersen (Berge & Postma, 2010).

Referenties

- Balen D van (2009). De plus- en minpunten van grondbewerking. *Ekoland* 6: 25-26
- Weblog BASIS (2011). <http://www.biokennis.nl/Sectoren/Akkerbouwengroente/Pages/weblogprojecten.aspx>
- Berge H ten, Postma J (2010) Duurzaam bodembeheer in de Nederlandse landbouw. <http://documents.plant.wur.nl/pri-rapport/duurzaam-bodembeheer.pdf>
- Bockus WW, Shroyer JP (1998) The impact of reduced tillage on soilborne plant pathogens. *Annual Review of Phytopathology* 36: 485-500
- Holland JM (2004) The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 103: 1-25
- Postma J, Schilder MT, Bloem J, Leeuwen-Haagsma WK van (2008) Soil suppressiveness and functional diversity of the soil microflora in organic farming systems. *Soil Biology and Biochemistry* 40: 2394-2406
- Vosman B (2010) Verslag workshop niet kerende grondbewerking. <http://edepot.wur.nl/163697>
- Weide R van der, Alebeek F van, Broek R van den (2008) En de boer, hij ploegde niet meer? Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO project nr. 3250128700)