

Verslag Workshop Niet Kerende Grondbewerking

Het belang van duurzaam bodembeheer wordt in toenemende mate onderkend en niet kerende grondbewerking (NKG) kan daar een bijdrage aan leveren. In Nederland staat NKG nog in de kinderschoenen. Toch mag het zich verheugen in een groeiende belangstelling. Boeren beginnen er mee te experimenteren en er worden op verschillende plekken in het land pilot projecten gestart om NKG te leren kennen en te evalueren want er zijn nog veel onzekerheden en onderbouwde adviezen zijn vaak nog moeilijk te geven. Dit geldt met name voor de effecten van NKG op de biologische processen in de grond. Hierbij gaat het om de nutriëntenkringlopen, regulatie van organische stof, bodemstructuur en het ziektevermogen van de bodem. Wat weten we wel, wat nog niet.

De workshop is op 21 September 2010 in Wageningen gehouden. Aan de workshop hebben 31 personen deelgenomen, waaronder ondernemers, voorlichters, beleidsmedewerkers en onderzoekers (zie bijlage 1). Tijdens de workshop zijn ervaringen uitgewisseld, via een drietal inleidingen en een discussie over stellingen. De inleidingen werden verzorgd door Sander Bernaerts van DLV plant die de ervaringen met NKG in Nederland heeft besproken (bijlage 2), Jaap Bloem van Alterra die de effecten van NKG op bodemleven en organische stof aan de orde heeft gesteld (bijlage 3) en tot slot Joeke Postma van PRI die gesproken heeft over de effecten van NKG op ziektevermogen van de bodem (bijlage 4).

Na deze inleidingen is er in drie groepen gediscussieerd over de stellingen.

1. NKG verdient voorkeur boven conventioneel kerende grondbewerking.
2. Er is voldoende praktische kennis over de uitvoering van NKG dat grootschalige implementatie in Nederland kan plaatsvinden.
3. Er is voldoende kennis m.b.t. biologische processen in de bodem onder NKG omstandigheden.

De resultaten worden hierna per stelling weergegeven. De uitkomsten van de workshop zullen worden gebruikt om sturing te geven aan het onderzoek rond niet kerende grondbewerking voor de komende jaren.

Resultaat van de discussie over de stellingen

Stelling 1: NKG verdient voorkeur boven conventioneel kerende grondbewerking.

Eens	15
Oneens	11
Neutraal	1

Voornamelijk "ja, maar"

NKG lijkt diverse duurzaamheids voordelen te bieden, waaronder betere bodemstructuur, minder brandstofverbruik, beter waterbergend vermogen en watertransport, betere benutting en minder uitspoeling van mineralen, meer bodembiodiversiteit en minder erosie. NKG biedt deels een antwoord op de actuele uitdagingen n.l. klimaatsverandering, CO2 vastlegging en probleem van schaalvergroting (verdichting, arbeid, meer draagkracht en betere bereikbaarheid). In de teelt van granen is NKG goed mogelijk. Opbrengstderving en lagere arbeidsinspanning kunnen tegen elkaar weggestreept worden. Ook blijft bij NKG strooisel in de bovengrond, wat goed is voor vogels in winter en voorjaar (nest gelegenheid). NKG in combinatie met rijpaden lijkt het best te werken.

Toch is NKG niet in alle situaties geschikt. Hangt af van de grondsoort (o.a. slempgevoelige gronden geven problemen), het weer, gewaskeuze, vruchtwisseling, voorvrucht, machines en wel/geen vaste rijpaden af. Breedte van de rotatie is van groot belang i.v.m. bodempathogenen. Over de effecten op ziekteverend vermogen van de bodem bestaan nog veel onduidelijkheid. Bij veel bodempathogenen niet doen. Is echter afhankelijk van het type bodempathogeen. Bepaalde pathogenen kunnen het best behandeld worden door een kerende grondbewerking. Betere onderbouw is hier welkom. Ook bij zware onkruiddruk m.n. in biologische landbouw zijn er problemen. De vraag is hoe die zonder bestrijdingsmiddelen te voorkomen zijn.

Er is nog onduidelijkheid over landbouwkundige voor- en nadelen. NKG is geen eenduidig systeem maar een combinatie van maatregelen, die elk zijn te variëren in intensiteit en bijv. gebruikte apparatuur. De bedoeling is echter een zo minimaal mogelijke bodembewerking. Goed om dit te kwantificeren. Je ploegt omdat je problemen hebt veroorzaakt (verdichting). Als je die problemen op andere wijze kan voorkomen, dan is ploegen niet nodig. Soms lijken bodems echter te veel verdicht dat het alleen mechanisch te corrigeren is. Genoemde voorbeelden: Late oogst en natte omstandigheden dwingen tot correctie m.b.v. ploeg/spit machine. Bij rooivruchten en verdichting, dieper dan bouwvoor, met woelpoot opentrekken. In teelt van bieten en aardappelen zijn er nog problemen, vooral m.b.t. de opbrengst. In een nat voorjaar is het moeilijk en goed zaaiBED te krijgen. Bij sommige teelten (aardappel/biet) richt je dan meer schade aan dan NKG kan goedmaken. Wat te doen bij sporen op het land, welke machines zijn het meest geschikt? Ontwikkeling van machines en technieken is nog onvoldoende. Ervaringen in de biologische teelt zijn niet 1 : 1 vertaalbaar/toepasbaar naar de gangbare teelt. Kerende grondbewerking moet mogelijk blijven, niet dogmatisch zijn. Ook rijst de vraag wat is het effect van eens in de 5 jaar ploegen op bodemleven en bodemstructuur.

Samenvattend kun je stellen dat er nog zeer veel vragen leven in de praktijk van de NKG. Dat NKG nog te weinig historie heeft opgebouwd om heersende opvattingen over de noodzaak van ploegen goed onderbouwd te kunnen weerleggen. Dat onderzoek aan NKG te kleinschalig en kortlopend is. Voedsel en inkomenszekerheid zijn van groot belang, op dit moment zij er nog (te) veel risico's, daarom stapsgewijs introduceren waar mogelijk. Belangrijke vragen zijn, wat voor indicatoren zijn er en hoe moet je bij verschillende omstandigheden handelen om een goed resultaat te bereiken? Het type groundbewerking is sterk afhankelijk van de situatie, advies zal altijd maatwerk moeten zijn waarbij de kennis van het perceel en de voorkomende pathogenen en onkruiden leidend is.

Het omschakelen van KG naar NKG vergt een overgangperiode waarin extra kosten gemaakt worden. Ook wordt opgemerkt dat na omschakeling vaak extra stikstof wordt vastgelegd. Een teler zou dan in de gelegenheid gesteld moeten worden om tijdelijk meer N toe te passen. Na de discussie blijken de meningen dicht bij elkaar te liggen omdat het gaat over ja, maar en nee, tenzij..... Conclusie; het kan maar het vergt nog veel inspanning en ontwikkeling van kennis en techniek. Er is tijd en veel kennis nodig om systemen te ontwikkelen die werken onder de uiteenlopende omstandigheden op de verschillende gronden in NL. Het belang van NKG is duurzaamheid op termijn.

Stelling 2: Er is voldoende praktische kennis over de uitvoering van NKG dat grootschalige implementatie in Nederland kan plaatsvinden.

Eens	0
Oneens	27
Neutraal	1

Nee, verschillende grondsoorten, profielopbouw, gewassen, etc., zie opmerkingen bij stelling 1. Veel kennis is gebaseerd op grootschalige graanteelten in het buitenland, wat in N-W Europa niet aan de orde is. Bovendien grote klimaatsverschillen tussen landen waar veel gedaan wordt, zoals VS, Australië en Brazilië, en N-W Europa. De groep toepassers is nog steeds erg klein en alles gaat nog niet goed. Er wordt soms nog veel leergeld betaald.

Er is nog een tekort aan kennis o.a. bij fijnzadige en/of vroege teelten. Nog te weinig onderzoek in NL gedaan, resultaten uit pilots zijn wisselend. In het project bodembreed zijn er verschillende kenniscirkels (landbouwers die discussiëren over NKG e.d.) en daaruit blijkt nog altijd dat er nog veel vragen zijn. De kennis is hoofdzakelijk beperkt tot Limburg en ook hier zijn er nog veel tegenstrijdigheden. Op zavelgrond veel vragen. NKG kan het best tot zijn recht komen in combinatie met vaste rijpaden. Er is tijd nodig om kennis en ervaring te ontwikkelen om systemen met NKG goed te laten functioneren en economische risico's te vermijden. Omschakelen lijkt voor de gangbare landbouw eenvoudiger dan voor de biologische omdat onkruid problemen kunnen worden voorkomen met glyfosaat. Er is praktische kennis nodig met de Nederlandse bodems rivierklei, zeeklei en rooivruchten. Lange termijn effecten zijn nog onduidelijk. Hoe is het na 10 jaar. Gebrek aan kennis hoeft geen belemmering te zijn om er mee te beginnen en te experimenteren. Op twee sporenbeleid gaan zitten, en implementeren en meer praktijkkennis vergaren lijkt een goede strategie. NKG moet je lokaal uittesten. Een aantal mensen moeten er wel mee beginnen om meer ervaring te ontwikkelen. Ook

wordt de vraag opgeroepen of het nodig is om in heel Nederland NKG toe te passen. Omschakeling vergt een omslag in denken en werken, een verandering van cultuur/mentaliteit!

Stelling 3: Er is voldoende kennis m.b.t. biologische processen in de bodem onder NKG omstandigheden.

Eens	1
Oneens	27
Neutraal	0

De bodem is nog te veel een black box. De verschillende opbrengsten/resultaten geven aan dat er (onvoorspelbare) risico's zijn. Gevolgen zijn zichtbaar, maar inhoud onbekend. We hebben te maken met veel verschillende omstandigheden. Veel theorie, weinig praktijk kennis. Er bestaan nog steeds veel vragen voor wat betreft het effect van NKG op koolstof en stikstofkringlopen (incl. broeikasgasemissies), ziekteverwekkers, plagen, natuurlijke vijanden en waterhuishouding. Veel is gebaseerd op aannames en proeven in het buitenland, waar de situatie vaak heel anders is. Nog veel kennis nodig over fysische, chemische en biologische processen en hun interactie. Deze kennis is nodig om de systemen verder te optimaliseren en heeft belangrijke consequenties voor opbrengst, gebruik bestrijdingsmiddelen, bemestingsstrategieën en milieu/klimaat belasting. Wat is invloed van bodembedekking, ziekteverring, plantweerbaarheid. Hoe is plantweerbaarheid te vergroten? Dynamiek van pathogenen is erg belangrijk, hoe verloopt populatieopbouw. Praktijkonderzoek is gewenst m.n. mbt pathogenen. Er liggen nog uitdagingen voor verder onderzoek zoals de ontwikkeling van aaltjes resistente groenbemesters. Pathogenen monitoren voordat je begint aan NKG. Moet de nadruk bij kennis ontwikkeling liggen op onderzoek naar de pathogeen of juist op onderzoek naar de omstandigheden om het bodemleven te optimaliseren waardoor de pathogeen niet tot expressie kan komen? Op dit punt blijken voor en tegenstanders van de aanpak te bestaan.

Voor gronden die gevoelig zijn voor structuurbederf heeft structuurverbetering prioriteit. Wat doe je bij tegenvallers? Groenbemester keuze, vrucht opvolging, grondbewerking, bestrijding. Systeemkennis ontbreekt. Interactie met andere beleidsdoelen, water, klimaat natuur. Welk bodemleven is eigenlijk noodzakelijk in gangbare systemen. Is allemaal erg complex, vele factoren. Essentieel is een totaal concept wat bestaat uit NKG in combinatie met aandacht voor bodempathogenen, OS, rijpaden, groenbemesters, N-mineralisatie, technische ontwikkelingen in machinebouw.

Conclusie: NKG is onderdeel van een totaal benadering waar enthousiaste mensen mee bezig zijn en resultaten behalen. De potentie van de benadering is groot en er leven nog zeer veel vragen die onderzoek en ontwikkeling vergen.

Kennisleemten

Op basis van de resultaten van de workshop kunnen we de volgende kennisleemtes identificeren:

- Hoe zijn de lange termijn effecten van NKG onder Nederlands omstandigheden (verschillende bodems, intensieve bouwplannen).
- Hoe biologische processen in de bodem werken is onduidelijk, dit geldt o.a. voor plaag- en ziekteverend vermogen, koolstof en stikstofkringlopen onder NKG omstandigheden.
- Wat is het effect van NKG op specifieke bodempathogenen.
- Wat is de samenhang tussen biologisch, chemisch, fysisch bodemparemeters onder NKG omstandigheden. Kunnen hier handvaten en indicatoren voor de praktijk worden afgeleid?
- Het is nog niet altijd duidelijk hoe de uitvoering van NKG in de praktijk op de beste wijze plaats kan vinden. Voorbeelden hiervan zijn aardappelteelt op wat zwaardere gronden, handelwijze na de oogst van late gewassen, onkruid problematiek en de teelt van fijnzadige gewassen.
- Is het zinvol om eens in de 5 jaar toch te ploegen. Wat zijn dan de criteria om dit te doen. Wat is het effect.

Contact:

Ben Vosman
Themaleider Functionele agrobiodiversiteit
ben.vosman@wur.nl

Deze workshop is mogelijk gemaakt door het BO programma BO-12-003-004

Bijlage 1: Deelnemerslijst Workshop

naam	organisatie
Derk van Balen	PPO
Sander Bernaerts	DLV Plant
Jaap Bloem	Alterra
Sandra Boekhold	Technische commissie bodem
Nelis van der Bok	DLV plant
Monique Brobbel	Ministerie van LNV
Pierre Cammaert	DLV plant
Jacob Dogterom	DLV Plant
Gert Eshuis	VROM Beleidsmedewerker Biodiversiteit
Jack Faber	Alterra
Klaas Froma	DLV Plant
Joke de Geus	LTO noord
Henny van Gurp	ZLTO
Christoffel den Herder	DLV Plant
Marijke d'Hertefelt	Provincie Vlaams-Brabant
Jan Janssen	LVN-DKI
Gido Lemmens	Arvalis
Gerard Meuffels	PPO
Joeke Postma	PRI
Mirjam Pulleman	WUR
IJsbrand Rijzebol	ondernemer
Thomas Rotte	HAS
Aad Termorshuizen	BLGG AgroXpertus
Nicole Vaalburg	ondernemer
Ben Vosman	PRI, themaleider functionele ABD
Teun de Waard	LTO Noord
Rommie van der Weide	PPO
Kees Westerdijk	CAH Dronten
Jeroen Willemse	DLV Plant
Marleen Zanen	Louis Bolk Instituut
Thomas Zijlmans	HAS
Fred Wijman	ondernemer

Bijlages 2,3,4 PDFs van de voordrachten

DLV plant

Ervaringen met NKG

Sander Bernaerts
DLV plant

© DLV Plant

DLV plant



© DLV Plant

VOGEL NOOT
SOIL SOLUTIONS

So tief lockert keiner!
Mit dem TerraDag XKG umschufen Sie ihr alt Pflaum-Mittel



© DLV Plant

DLV plant

Voordelen langjarig NKG

- Lager brandstofgebruik en arbeidsbehoefte
- Meer bodemleven, meer diversiteit
- Betere bodemstructuur
- Meer waterinfiltratie en beter watertransport
- Effectieve erosiebestrijding
- Minder afspoeling Nutrienten en GBM
- Meer draagkracht en berijdbaarheid
- Betere vastlegging C en CO₂ in de bodem
- Beter ziekterwerend vermogen

© DLV Plant 4/5

DLV plant

NKG is een onduidelijke term

Het gaat om Conservation Agriculture

Three principles:

- Continuous minimum mechanical soil disturbance
- Permanent organic soil cover
- Diversification of crop species grown in sequence or associations

© DLV Plant 5/5

DLV plant

NKG is nog erg nieuw in NL

- In Zuid Limburg ca 12000 ha NKG
- Biologische akkerbouw zeker 600 ha
- In Oldambt bedrijven met minimaal en directzaai
- Zeldzaam: Een gangbaar bedrijf wat er al langer mee bezig is. Her en der nu gangbare bedrijven aan het experimenteren (in ZW zeker 10)

© DLV Plant 6/5

Ervaringen NKG in akkerbouw



- Bodemstructuur knapt op
- Waterinfiltratie verbeterd
- Opbrengsten lijken over de grove lijn hetzelfde
- Soms wordt flink leergeld betaald
- Ploeg vervangen door woelers is geen probleem
- Andere uitgangssituatie in het voorjaar is de uitdaging
- NKG gaat iets ten koste van de vroegheid
- Gangbaar eenvoudiger dan Bio door glyfosaat
- Soms nog hoge bewerkingsintensiteit
- Risico op storende lagen vooral hoger in het profiel



© DLV Plant

7/5

Ervaringen akkerbouw



- Veel verschil tussen percelen
- Interessante combinatie met rijpaden
- Kwaliteit zaaibed vaak beter, soms slemp
- Jaren van "omschakeling naar Minimaal" eisen zorg!
- Toename draagkracht!
- Management groenbemesters
- Onkruid valt soms mee en soms veel tegen (BIO)
- Voorjaarsbewerking soms nog niet optimaal (BIO)
- Witlofopslag, bonenvlieg, (BIO)



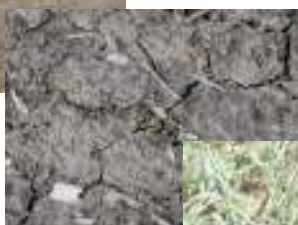
© DLV Plant

8/5



© DLV Plant

9/5





Uitdagingen

- Verandering van cultuur/ mentaliteit!
("grondbewerking creëert geen structuur
maar vernielt het", "zwarte grond", "niets
doen om verdichting op te heffen")
- NKG toepasbaar maken voor de
Nederlandse bouwplannen in al hun
varianties

© DLV Plant 15/5

www.nietkerendegrondbewerking.nl

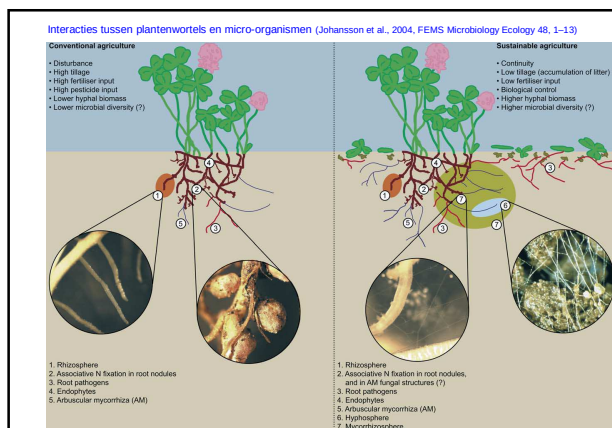
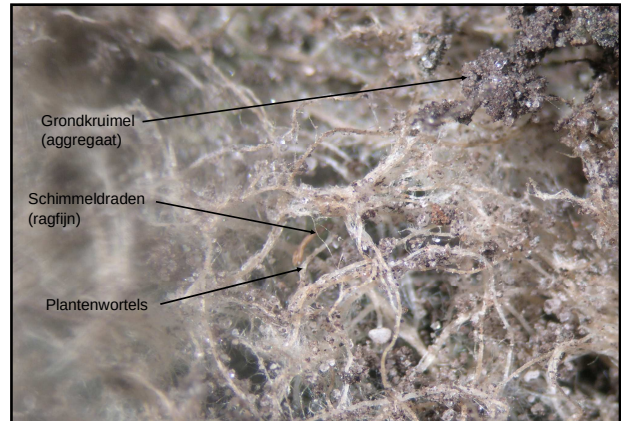
- Oktober demonstratie NKG NOP
- 18 november introductie cursus NKG

Sander Bernaerts
s.bernaerts@dlvplant.nl 06 26544106

© DLV Plant 16/5

Niet kerende grondbewerking, bodemleven en organische stof (NKG, minimum tillage, reduced tillage)

Jaap Bloem & Jack Faber



Ecosysteemdiensten en bodembeheer. Maatregelen voor verbetering van biologische bodemkwaliteit Faber e.a. 2009. Alterra rapport 1813

- Brede overeenstemming over **algemene principes** voor het bevorderen van ecosysteemdiensten. (Swift et al., 2004; Barrios, 2007; Brussaard et al., 2007; Kibblewhite et al., 2008).
- Voldoende toevoer van **organische stof** voor: het bodemleven, nutriënten voor gewas en goede bodemstructuur.
- Meestal **geïntegreerde bemesting** met organische mest en minerale (kunst)mest aanbevolen voor **goede balans** tussen **plantenvoeding (gewasproductie)** en het op peil houden van het **organisch stofgehalte**.
- Verder is het belangrijk dat de **grond zoveel mogelijk bedekt blijft** met een gewas, waarbij de bodem voortdurend wordt gevoed met koolstof via het wortelstelsel.
- Intensieve **grondbewerking** en gebruik van **bestrijdingsmiddelen** zouden tot een minimum moeten worden beperkt.

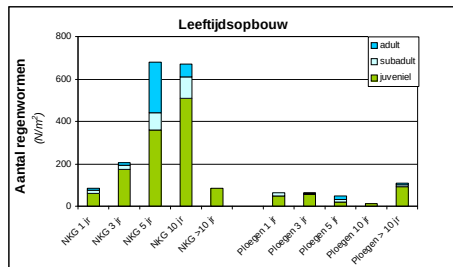
Niet kerende grondbewerking en organische stof (Faber e.a. 2009, Ecosysteemdiensten en bodembeheer, Alterra rapport 1813)

Maatregel	Effect ecosysteemdienst	Termijn	Opmerking
Niet-ploegen	Toename organische stof (0-30 cm –mv (i.o.v. kerende grondbewerking). Koolstofvastlegging bedraagt 325±113 kg C/ha/jaar	Gemiddeld 6 jaar, marge 3-8 jaar	Meeste organische stof in oppervlakkige bodemlaag NB: op korte termijn juiste afname organische stof. Modelmatige analyse van data van 65 publicaties (Six et al., 2002b)
	16% toename in organische stof (0-30 cm)	20 jaar	Meta-analyse op basis van 126 publicaties (Ogle et al., 2005)

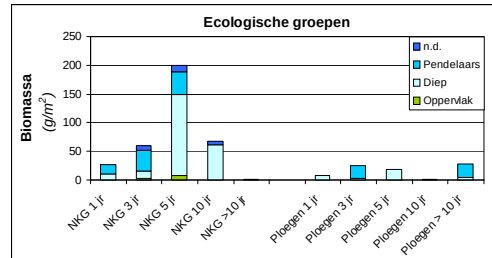
Niet kerende grondbewerking en bodemleven Turbé et al. 2010 Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers. Report for European Commission (DG Environment)

- Soil tillage is clearly devastating for some key groups of soil organisms, especially for (arbuscular mycorrhizal) fungi and earthworms
- Mechanical tillage disrupts soil structure, rendering previously protected organic matter available to microbial decomposition. As a consequence, soil tillage results in increased mineralisation of organic matter (Ogle, Breidt et al. 2002)
- Reduced soil tillage has potential, but it clearly needs more long-term and comparative experimentation before it can be practically recommended (Peigne 2009)

Tijdreeks niet kerende grondbewerking (NKG) op löss in Zuid-Limburg:
Meer regenwormen en evenwichtiger leeftijdsopbouw bij NKG (okt 2009)



Biomassa van regenwormen hoger, en meer ecologische groepen bij NKG

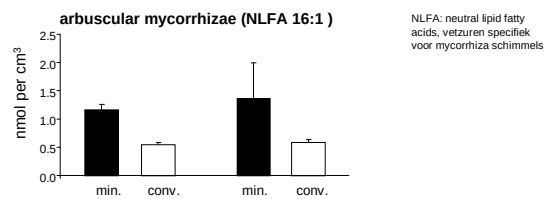


Proefbedrijf Wijnandsrade: effecten van niet kerende grondbewerking (NKG)
en kerende grondbewerking (KG) (okt 2008)

	0-15 cm diepte		15-30 cm diepte		P	Ratio NKG/KG	
	NKG	KG	NKG	KG		0-15 cm	15-30 cm
Schimmelbiomassa (µg C/g)	31.4	24.1	13.7	15.8	0.06	1.30	0.87
Bacterie biomassa (µg C/g)	44.2	45.4	30.7	33		0.97	0.93
Bacterie activiteit (groei snelheid):							
Thymidine inbouw (pmol/g/h)	33.8	29.7	8.5	14.5	0.03	1.14	0.59
Leucine inbouw (pmol/g/h)	515	459	137	206	0.01	1.12	0.67
N mineralisatie (mg N/kg/wk)	3.71	3.38	0.97	1.42	0.03	1.10	0.68
Mineraliseerbare N (mg N/kg)	32.6	27.9	7.8	12.1	0.05	1.17	0.64
C mineralisatie (mg C/kg/wk)	25.3	19	10.5	13	0.01	1.33	0.81
Hot Water extractable C (µg C/g)	444	413	251	320		1.08	0.78

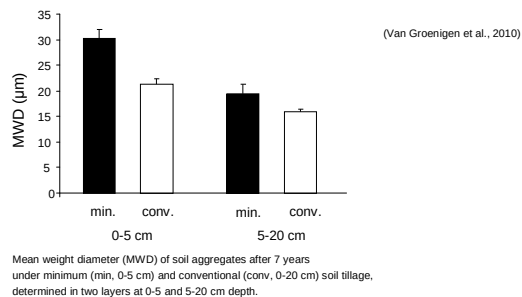
- Meer schimmels bovenin
- Lagere bacterie activiteit en minder (N) mineralisatie onderin

Minimale grondbewerking+stro: 2x meer mycorrhiza schimmels in hele profiel
Proefvelden akkerbouw met winter tarwe, Carlow, Ierland, na 7 jaar.

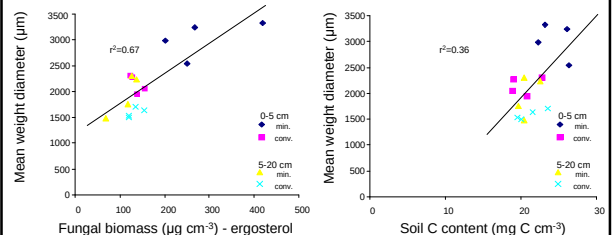


Van Groenigen et al., 2010, Soil Biology & Biochemistry 42: 48-55

Minimale grondbewerking+stro: grotere aggregaten, betere bodemstructuur
Proefvelden akkerbouw met winter tarwe, Carlow, Ierland



Grootte van aggregaten correleerde met hoeveelheid schimmels,
beter dan met organische stof gehalte



Both reduced tillage (RT) and straw increase soil organic carbon and labile C and N; Aggregate size (MWD) increases only with straw (C input vs. disturbance); Potentially mineralizable N but not N mineralization increased under RT, indicates N immobilization

Table 1a. Soil C and N concentrations, mean weight diameter (MWD), hot water extractable C (HWC), C and N mineralization rates and potential mineralizable N in an Irish winter wheat field at two depths, as affected by soil tillage and straw management (n=4).

Soil Depth	Straw	Tillage	C %	N %	MWD mm	HWC µg C g ⁻¹ soil	C min. µg C g ⁻¹ soil wk ⁻¹	N min. µg N g ⁻¹ soil wk ⁻¹	Pot. Min. N µg N g ⁻¹ soil
0-5 cm	+	RT	1.75 ± 0.05	0.18 ± 0.00	1.76 ± 0.18	64 ± 64	3.5 ± 3.5	3.98 ± 1.46	2.8 ± 2.8
		CT	1.75 ± 0.08	0.19 ± 0.01	1.41 ± 0.10	32 ± 32	25.4 ± 0.8	3.57 ± 0.89	2.2 ± 2.2
		RT	1.75 ± 0.03	0.18 ± 0.00	1.76 ± 0.11	13 ± 13	1.6 ± 1.6	4.42 ± 0.94	5.1 ± 5.1
		CT	1.69 ± 0.05	0.18 ± 0.00	1.48 ± 0.07	611 ± 24	22.6 ± 0.8	4.42 ± 0.96	43.3 ± 1.6
5-20 cm	+	RT	1.75 ± 0.02	0.18 ± 0.00	1.76 ± 0.21	39 ± 39	1.8 ± 1.8	1.91 ± 0.21	8.8 ± 8.8
		CT	1.75 ± 0.02	0.18 ± 0.00	1.61 ± 0.07	33 ± 33	3.0 ± 3.0	1.87 ± 0.31	8.6 ± 8.6
		RT	1.63 ± 0.09	0.18 ± 0.01	1.51 ± 0.09	41 ± 41	1.7 ± 1.7	2.55 ± 0.65	3.6 ± 3.6
		CT	1.75 ± 0.05	0.18 ± 0.00	1.41 ± 0.11	38 ± 38	1.4 ± 1.4	2.09 ± 0.47	2.1 ± 2.1

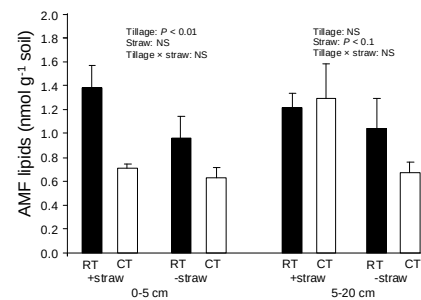
mean ± SE

Table 1b. Analysis of variance for soil C and N concentrations, mean weight diameter (MWD), hot water extractable C (HWC), C and N mineralization rates in an Irish winter wheat field at two depths, as affected by soil tillage and straw management (n=4).

	C %	N %	MWD mm	HWC µg C g ⁻¹ soil	C min. µg C g ⁻¹ soil wk ⁻¹	N min. µg N g ⁻¹ soil wk ⁻¹	Pot. Min. N µg N g ⁻¹ soil
0-5 cm							
Tillage	***	***	***	***	*	NS	***
Straw	*	*	NS	NS	NS	NS	*
Tillage × Straw	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
5-20 cm							
Tillage	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Straw	NS	NS	NS	*	***	NS	NS
Tillage × Straw	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

*P < 0.05, **P < 0.01, ***P < 0.001

Reduced tillage increased arbuscular mycorrhizal fungi (AMF), at least in top soil
Lack of effect in 5-20 cm caused by outlier in + straw treatment. Still overall effect
Straw tended to increase AMF in 5-20 cm soil layer



Niet kerende grondbewerking: voorlopige conclusies

- Veel meer regenwormen, en meer verschillende typen. Afname na 10 jaar?
- Tweemaal zoveel mycorrhiza schimmels in het hele profiel in Ierland (voorjaar). Niet duidelijk in Z. Limburg (najaar). Verloop tijdens groeiseizoen? Meerdere factoren verschillen tussen bedrijven? (bv stro, perimetries vs rotorkop eg,...)
- 20% meer organische stof en 30% meer bacteriën en saprotrofe schimmels in bovenste laag
- 35% grotere aggregaten (kruiemels), betere bodemstructuur, dit correleerde met de hoeveelheid schimmels
- Zowel NKG als stro verhoogden organische stof in de bodem, grootste effecten op labiele C en N
- NKG gaf alleen in combinatie met stro grotere aggregaten (betere structuur)
- NKG zonder stro gaf wel toename organische stof
- Mineraliseerbare N nam meer toe dan N mineralisatie (wijst op meer vastlegging)
- Effecten van NKG groter met stro (maar effect op mycorrhiza schimmels nog niet duidelijk)

Effecten van NKG op ziekteverend vermogen van de bodem

Joeke Postma



PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

NKG: niet kerende grondbewerking

■ Literatuurstudie uit 2008:

- En de boer, hij ploegde niet meer? (R. van der Weide ea)
- Overzicht: motieven NKG, teeltaspecten, opbrengst, bodemstructuur, nutriënten, onkruiddruk
- Meer slakken, muizen

■ Variabele effecten op ziekten en plagen (zie Tabel)

NKG:	meer	wisselend	minder	
Schimmelziekten	4	7	2	Sturz ea 1997
Insectenplagen	15	16	23	Stinner & House 1990

- Meer natuurlijke vijanden, meer regenwormen
- Kan bodemweerbaarheid toenemen ?

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Nematoden en schimmelziekten na NKG

meer	wisselend	minder
Pythium – graan Erysiphe - graan Septoria - graan Phialophora - soja	Rhizoctonia – graan Gaeumannomyces - graan Cochliobolus - graan Fusarium - graan Pseudocercospora - graan Pyrenophora - graan Fusarium - mais	Rhizoctonia - aardappel Aphanomyces - erwten
Nematoden algemeen		Heterodera – graan Heterodera – soja Pratylenchus

Sturz ea 1997, van der Weide ea 2008

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

Relevant voor ziekteontwikkeling:

	Ploegen	NKG
A. Gewasresten	ondergewerkt	aan oppervlakte en in bovenste laag
B. Beworteling	ploegdiepte	minder diep? anders?
C. Bodemstructuur	verbroken luchtiger	meer organische stof bovenin

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

A. Gewasresten

- Gewasresten op de grond:
 - Overleving van bovengrondse ziekteverwekkers
 - bv. *Alternaria*, *Xanthomonas*, *Mycosphaerella*, *Fusarium*, ..
- Gewasresten in de bovenlaag van de bodem:
 - meer ziekteverwekkers in de bovenlaag
 - ook meer activiteit van (nuttige) micro-organismen
- Uiteindelijke effect ???
- Detectiemethoden beschikbaar (DNA-technieken)
 - vb. overleving 5 koolpathogenen in & op gewasresten & grond (Köhl, 2010)

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

B. Beworteling

- Minder diep → kwetsbaarder voor pathogenen
- Nat/droog, < O₂ → werkt Pythium in de hand
- Effecten door NKG zijn situatieafhankelijk
- Elke boer zal optimaal wortelstelsel nastreven

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

C. Invloed NKG op bodemweerbaarheid

Definitie bodemweerbaarheid:

- Weinig schade aan het gewas, ondanks aanwezigheid van de ziekteverwekker
- Test: vergelijk gronden onder gelijke omstandigheden, met vatbaar gewas en na toevoegen van ziekteverwekker



C. NKG & bodemweerbaarheid

■ NKG

- Fungistasis: pathogeen blijft in rust
- Veel organische stof in bovenlaag → hoge activiteit van bodemleven → sterke competitie tussen micro-organismen en pathogenen
- Toename gunstig bodemleven:
 - meer regenwormen
 - meer mycorrhiza, meer schimmelnetwerken?
 - bepaalde antagonisten?, streptomyceten?

C. NKG & voorbeeld 1

- Wortelrot bij graan: *Bipolaris*, *Fusarium* spp.
- Meer problemen verwacht a.g.v. gewasresten
- Echter aantasting is juist minder doordat er minder vochtstress optreedt
(Bockus & Shroyer, 1998)

C. NKG & voorbeeld 2

■ Invloed NKG:

- toename *Rhizoctonia* bij no till
- betreft veelal monocultuur (Australië en USA)

■ Invloed structuur:

- *Rhizoctonia* groeit langzamer bij hogere bulkdichtheid
- *Rhizoctonia* prefereert grotere poriën
- groei over de grond: poriën kunnen juist barrière zijn

■ Onder Nederlandse condities ?

Metten van bodemweerbaarheid

■ Meestal:

- representatief & homogeen monster
- mengmonster van een perceel
- eventueel grond zeven
- pathogeen toedienen
- opkomst of ziekteverspreiding meten

■ Nadeel: grote structuren en gelaagdheid worden verstoord



Vergelijking grondbewerking: ongestoorde monsters !!!

- Herfst 2010: gronden Broekmahoeve: NKG x ploegen
- Bodemweerbaarheid *Rhizoctonia* & *Streptomyces* schurft
- Mycorrhiza, schimmel/bacterie biomassa, Streptomyceten, ...



Samenvatting – conclusies NKG in NL

- Gewasresten
 - overleving bovengrondse ziekten
 - maatregelen om overleving tegen te gaan !?
 - belang van een goede rotatie !!
 - tool: pathogenen in gewasresten kwantificeren (DNA technieken)
- Bodem
 - hogere activiteit, meer/ander bodemleven
 - kan dit resulteren in hogere bodemweerbaarheid ?
- Welke kansen en knelpunten t.a.v. ziekten ontstaan er
- Hoe kunnen we knelpunten beheersen

Bedankt voor de aandacht

© Wageningen UR

