

Aan de slag met erosie

Ploegloze grondbewerking in beweging (2005)

Ing. J.G.M. Paauw

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van de demonstratie die het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

- Hoofd Productschap Akkerbouw, Den Haag
- Provincie Limburg, Maastricht
- Stichting Proefboerderij Wijnandsrade, Nuth
- Waterschap Roer en Overmaas, Sittard

Projectnummer: 5115105

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : infoagv.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Opzet demonstratie	9
2.2 Onderzoeksubjecten	9
2.2.1 Demonstratie vruchtwisseling	9
2.2.2 Demonstratie continueelt snijmais	11
3 RESULTATEN	13
3.1 Demonstratie vruchtwisseling	13
3.1.1 Zomergerst	13
3.1.2 Aardappelen	16
3.1.3 Suikerbieten	19
3.2 Demonstratie continueelt snijmais	22
4 CONCLUSIES 2005	24

Samenvatting

In 2004 is er op Proefboerderij Wijnandsrade een demonstratie gestart in het kader van de erosiebestrijding. Het doel van deze demonstratie is om kleine en middelgrote akkerbouwers, als ook rundveehouders met maïsteelt, te stimuleren erosiebeperkende maatregelen op het eigen bedrijf uit te voeren. Het is de bedoeling dat ze dan gebruik maken van trekkers en machines die op het eigen bedrijf aanwezig zijn.

Uiteindelijk zijn er twee demonstraties opgezet. In één demonstratie wordt gewerkt met vruchtwisseling van gewassen. Het gaat hier om de gewassen aardappelen, graan, suikerbieten en snijmaïs. Deze demonstratie is dan het meest interessant voor akkerbouwers. Daarnaast is er een demonstratie met de continuteelt van snijmaïs. Deze is interessanter voor de veehouders. Omdat in beide demonstraties de doelgroep verschilt, is de objectkeuze hierop aangepast. Het machinepark van een akkerbouwer is immers verschillend van die van een veehouder.

In 2005 waren er in zomergerst, aardappelen, suikerbieten en snijmaïs geen of slechts enkele betrouwbare verschillen tussen de objecten. Erosiebeperkende grondbewerkingen lieten dan meestel een beter resultaat zien dan ploegen.

Dit betekent dat het voor de opbrengst niet uitmaakt op welke wijze de grond bewerkt wordt. Uit oogpunt van erosie is het dan verstandig te kiezen voor een grondbewerking die weinig erosie veroorzaakt.

De resultaten van 2005 bieden goede perspectieven voor erosiebestrijdende grondbewerkingen op de kleine en middelgrote akkerbouwbedrijven en rundveebedrijven. Dit kan dan met eigen machines worden uitgevoerd.

1 Inleiding

Bodemerosie is een groot probleem in Zuid Limburg. Bij de aanpak van erosie op bedrijfsniveau hebben landbouwers een aantal mogelijkheden om erosie aan te pakken. Het draagvlak voor het nemen van maatregelen is op het moment broos. Om voldoende resultaat te bereiken op gebied van erosiebestrijding, is het noodzakelijk om de grondgebruikers enthousiast te maken voor de erosiebeperkende maatregelen. Deze mogelijkheden zijn aangegeven in het Bedrijfserosieplan. Niet kerende grondbewerking is een belangrijk onderdeel van het Bedrijfserosieplan. Maar er zijn ook andere maatregelen die genomen kunnen worden. Het is noodzakelijk om de uitwerking van deze maatregelen op bedrijfsniveau in het veld te laten zien. Hoe een maatregel ingepast kan worden in de huidige bedrijfsvoering is vaak onvoldoende duidelijk. Om maatregelen op de juiste manier en plaats toe te passen, is het noodzakelijk om de grondgebruikers hierbij te ondersteunen. Aanleg van demonstratie objecten en voorlichtingskundige ondersteuning hierbij is zeer gewenst.

Een onderdeel van erosiebestrijding is de ploegloze of niet kerende grondbewerking. Deze grondbewerking kan het bodemerosieprobleem op een doelmatige manier verkleinen. Een aantal grotere akkerbouwers past dit grondbewerkingsstelsel al op hun bedrijf toe.

Het merendeel van de landbouwers (kleine en middelgrote akkerbouwers en rundveehouders met maïsteelt) schakelen nog niet over op de ploegloze grondbewerking. Deze bedrijven kunnen de niet kerende grondbewerking niet zelf uitvoeren, omdat ze de hiervoor noodzakelijke zware trekkers en werktuigen niet op hun bedrijf hebben. Aankoop van dergelijke werktuigen is economisch niet haalbaar. Om deze bedrijven enthousiast te maken voor de niet kerende grondbewerking is het noodzakelijk een demonstratie aan te leggen met gebruikmaking van trekkers en werktuigen die op het eigen bedrijf aanwezig zijn.

Het doel van dit project is om zoveel mogelijk praktijkbedrijven ertoe te bewegen erosiebeperkende maatregelen op het eigen bedrijf uit te laten voeren. Hierbij gebruikmakend van trekkers en machines die op het eigen bedrijf aanwezig zijn. Het project "Aan de slag met erosie" is hiertoe opgedeeld in twee deelprojecten. Binnen het projectonderdeel "Aan de slag met bedrijfserosieplan" wordt vooral de aandacht gericht op demonstratie en stimulering van erosiebeperkende maatregelen uit het bedrijfserosieplan. Stimulering van niet kerende grondbewerking via aanleg van demovelden is ondergebracht in het deelproject "Ploegloze grondbewerking in beweging".

Om bouwlandgebruikers te overtuigen van de mogelijkheden van niet kerende grondbewerking, worden er demovelden aangelegd. Deze worden aangelegd op Proefboerderij Wijnandsrade in de gewassen snijmaïs (continue teelt en in bouwplanrotatie), granen, aardappelen en suikerbieten. In de demovelden wordt de niet kerende grondbewerking vergeleken met het gangbare ploegen. De niet kerende grondbewerking wordt toegespitst op een praktisch breed inzetbaar systeem, zodat het merendeel van de rundveehouders en kleine tot middelgrote akkerbouwers hiervan gebruik kan maken. In de demovelden worden opbrengstbepalingen uitgevoerd in de gewassen snijmaïs, aardappelen, suikerbieten en granen. De resultaten hiervan worden in de wintermaanden besproken met de landbouwers.

2 Materiaal en methoden

Van 2000 t/m 2003 hebben er op de Proefboerderij proeven gelegen met als titel "Erosie en niet kerende grondbewerking". Vanaf 2004 ligt op deze percelen een demonstratie vruchtwisseling (tabel 1). Voor de demonstratie continueelt snijmais is een nieuw perceel gekozen.

In de demonstratie vruchtwisseling zijn de objecten zodanig aangelegd dat deze zoveel mogelijk overeenkomstig waren met de objectkeuze van de proef "Erosie en niet kerende grondbewerking".

2.1 Opzet demonstratie

In de demonstratie wordt op vier percelen een vruchtwisseling aangehouden met graan, suikerbieten, aardappelen en snijmais. Op een ander perceel wordt snijmais als continue teelt verbouwd. In tabel 1 staan de gewassen per perceel per jaar beschreven. In deze demonstratie wordt zo het effect van grondbewerking op de opbrengst en kwaliteit van de verschillende gewassen gemeten en vergeleken. Opbrengstbepalingen zijn noodzakelijk om landbouwers ervan te overtuigen dat er verschillende manieren van bodembewerking (t.a.v. erosie) zijn en dat deze grondbewerkingen geen opbrengst kost.

Tabel 1. Gewassenkeuze per perceel per demonstratie per jaar.

Perceel/jaar	2003	2004	2005	2006
Demonstratie vruchtwisseling				
Perceel 2a	Suikerbieten	Zomergerst	Aardappel	Suikerbiet
Perceel 3a	Suikerbieten	Snijmais	Zomergerst	Aardappel
Perceel 3b	Wintertarwe	Aardappel	Suikerbiet	Snijmais
Perceel 9a	Aardappel	Suikerbiet		
Demonstratie continueelt snijmais				
Perceel 4	Aardappel	Snijmais	Snijmais	Snijmais

2.2 Onderzoeksubjecten

2.2.1 Demonstratie vruchtwisseling

Elke demonstratie bestaat uit 11 grondbewerkingsobjecten. Het tijdstip van zaaien, poten en oogsten is voor alle objecten gelijk, evenals de N bemesting en het ras. Een omschrijving van de objecten en de uit te voeren werkzaamheden staan vermeld in tabel 2. In tabel 2 zijn de bewerkingen vrij kort beschreven. Bij de gewassen afzonderlijk zijn de bewerkingen uitgebreider beschreven. Hier is o.a. ook de werkdiepte en het aantal werkgangen meegenomen.

Tabel 2. De objecten en uit te voeren bewerkingen van de demonstratie vruchtwisseling.

object	bewerking	na biet, aard, mais herfst	voor wintertarwe herfst		voor gele mosterd herfst		voor biet, aard, zomergerst, mais, voorjaar	
A	Ploegen	Cult. meng	Ploeg	Eg 2wg	Cult. meng	Eg 2wg	Ploeg	Eg 2wg
B	Ploegen mulch	Ploeg	Ploeg	Eg 2wg	Ploeg	Eg 2wg	-	Eg 1wg
C	Bb pennenfrees 1wg	Cult. Sb	Cult. Bb	Pf 1 wg	Cult. Bb	Pf 1 wg	Cult. Bb	Pf 1 wg
D	Sb rotoreg 1wg	Cult. Sb	Cult. Sb	Eg 1wg	Cult. Sb	Eg 1wg	Cult. Sb	Eg 1wg
E1	Sb rotoreg 2 wg	Cult. Sb	Cult. Sb	Eg 2wg	Cult. Sb	Eg 2wg	Cult. Sb	Eg 2wg
E2	Sb (voorjaar schijveneg) Eg 2 (3) wg	Cult. Sb	Cult. Sb	Eg 2wg	Cult. Sb	Eg 2wg	Cult. Sb/ schijveneg	Eg 3wg
F1	Bb rotoreg 2 wg	Cult. Bb	Cult. Bb	Eg 2wg	Cult. Bb	Eg 2wg	Cult. Bb	Eg 2wg
F2	Bb (voorjaar schijveneg) Eg 2 (3) wg	Cult. Bb	Cult. Bb	Eg 2wg	Cult. Bb	Eg 2wg	Cult. Bb/ schijveneg	Eg 3wg
G	Ecoploeg – rotoreg	Cult. Sb	Cult.Sb/ ecoploeg	Eg 3wg	Cult. Sb	Eg 2wg	ecoploeg	Eg 2wg
H1	Cult. – rotoreg + Tanden	Cult. meng	Cult. meng	Eg+tanden 2wg	Cult. Meng	Eg+tanden 2wg	Cult. meng	Eg+tanden 2wg
H2	Rotoreg + tanden	Cult. meng	Cult. meng	Eg+tanden 2wg	Cult. meng	Eg+tanden 2wg	-	Eg+tanden 1wg

Verklaring afkortingen tabel 2:

- Eg: rotoreg (zonder ganzenvoeten)
- Eg+tanden: rotoreg uitgerust met 6 ganzenvoeten op een balk
- Cult. meng: cultivator met mengende werking bovengronds b.v. Rabe
- Sb= cultivator met smalle beitels b.v. Evers
- Bb= cultivator met brede beitel b.v. Agrisem
- Ecoploeg
- Bb Pennenfrees: 4 brede beitels + pennenfrees
- 1wg: Grondbewerking in 1 werkgang
- 2wg: Grondbewerkingen in 2 werkgangen
- 3wg: Grondbewerkingen in 3 werkgangen
- Object B: Mulchobject: in najaar na aardappelen of bieten een groenbemester inzaaien: na aardappel of bieten winterrogge. Na wintertarwe alle objecten gele mosterd en na mais alle objecten winterrogge.

In de demonstratie is gebruik gemaakt van diverse machines. Een aantal van deze machines is in dit rapport afgebeeld om een beeld te krijgen van het gebruikte materiaal. De foto's zijn willekeurig geplaatst. Vanuit de tekst wordt er niet naar verwezen.

Ook zijn er foto's geplaatst van machines die niet in de demonstratie zijn ingezet. Deze foto's geven een beeld van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van erosiebestrijding.

2.2.2 Demonstratie continueelt snijmais

Ook in de demonstratie continueelt snijmais worden verschillende grondbewerkingen met elkaar vergeleken. In tabel 3 staan deze beschreven.

Tabel 3. De objecten en uit te voeren bewerkingen van de demonstratie continueelt mais.

	Object	Bewerking najaar	Groenbemester	Bewerking voorjaar	
A	Ploegen	Cult. Meng	Winterrogge	Ploeg	Eg 2 wg
B	Ploegen mulch	Ploegen	Winterrogge	-	Eg 1 wg
C	Smalle beitel – Rotoreg 2 wg	Cult. Meng	Winterrogge	Cult. Smalle Beitel (Evers)	Eg 2 wg
D	Brede beitel – Rotoreg 2 wg	Cult. Meng	Winterrogge	Cult. Brede Beitel (Agrisem)	Eg 2 wg
E	Cultivator – Rotoreg + tanden	Cult. Meng	Winterrogge	Cult. Meng (Rabe)	Eg+tanden 2 wg
F	Ploegen	Cult. Meng	Zomergerst	Ploeg	Eg 2 wg
G	Ploegen mulch	Ploegen	Zomergerst	-	Eg 1 wg
H	Smalle beitel – Rotoreg 2 wg	Cult. Meng	Zomergerst	Cult. Smalle Beitel (Evers)	Eg 2 wg
I	Brede beitel – Rotoreg 2 wg	Cult. Meng	Zomergerst	Cult. Brede Beitel (Agrisem)	Eg 2 wg
J	Cultivator – Rotoreg + tanden	Cult. Meng	Zomergerst	Cult. Meng (Rabe)	Eg+tanden 2 wg

Verklaring afkortingen tabel 3:

- Ploeg: 3-schaar wentel met ondergronders
- Eg: rotoreg zonder ganzenvoeten
- Eg+tanden: Rotoreg uitgerust met 6 ganzenvoeten op balk
- Cult. Meng: Cultivator met mengende werking b.v. Rabe
- Cult. Smalle beitel: Cultivator met smalle beitels b.v. Evers
- Cult. Brede beitel: Cultivator met brede beitel b.v. Agrisem
- 1wg: Grondbewerking in 1 werkgang
- 2wg: Grondbewerking in 2 werkgangen
- 3wg: Grondbewerking in 3 werkgangen



Foto 1. Voorbewerking met een schijfcultivator.



Foto 2. Vaste tand met brede woelers.

3 Resultaten

3.1 Demonstratie vruchtwisseling

3.1.1 Zomergerst

In 2005 is er op perceel 3a zomergerst geteeld. De voorvrucht was snijmais. Na de oogst van de snijmais zijn per object de grondbewerkingen uitgevoerd zoals beschreven is in de demonstratieopzet. Op 12 oktober is in object B winterrogge als groenbemester ingezaaid. In december is deze winterrogge dood gespoten met glyfosaat.

Omdat er in de eerste maanden van 2005 weer onkruid was gaan groeien, is er vóór de bewerkingen eerst een bespuiting met glyfosaat uitgevoerd (18 maart). Na enige dagen zijn de verschillende grondbewerkingen uitgevoerd (tabel 4) en is de zomergerst ingezaaid (22 april). Het uitgezaaide ras was Pewter. Na opkomst zijn er planttellingen uitgevoerd. De bedoeling was te kijken of het type grondbewerking invloed had op de opkomst en dus het aantal planten per m². Uit de tellingen (tabel 5) kwam naar voren dat er in 2005 geen invloed is geweest van de grondbewerking op het aantal planten. Van zomergerst is bekend dat het sterk kan uitstoelen bij een dunne stand. Een dunnere stand leidt dan niet gauw tot opbrengstderving.

De opbrengstresultaten van deze demonstratie staan in tabel 5.

Tabel 4. **Grondbewerkingen voor de zomergerstteelt in het voorjaar.**

object	Bespuiting voorjaar	Vorbewerking		Zaibedbereiding		Totaal aantal werkgangen
		methode	diepte	methode	diepte	
A	glyfosaat	ploeg	27 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	2
B	glyfosaat			rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	1
C	glyfosaat			Dutzi 4 brede beitels + pennenfrees	23 cm/8 cm	1
D	glyfosaat			Evers 6 tand+ rotoreg + Rabe rol	25 cm/8 cm	1
E1	glyfosaat	Evers vaste tand	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	2
E2	glyfosaat	Evers vaste tand/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	3
F1	glyfosaat	Agrisem woeler	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	2
F2	glyfosaat	Agrisem woeler/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	3
G	glyfosaat	ecoploeg	18 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	2
H1	glyfosaat	cult. meng. Rabe	18 cm	rotoreg met 6 ganzenvoeten	8 cm/18 cm	2
H2	glyfosaat			rotoreg met 6 ganzenvoeten	8 cm/18 cm	1

Tabel 5. Opbrengst van zomergerst.

object	aantal planten/m ²	ton per ha
A	400	8.1
B	440	8.6
C	400	8.9
D	420	8.5
E1	420	8.3
E2	370	8.5
F1	430	8.2
F2	400	8.3
G	420	8.4
H1	370	8.0
H2	410	8.4
Lsd 1)	75	1.0

1) Verschillen zijn betrouwbaar als deze gelijk of groter zijn als de lsd-waarde.

Uit tabel 5 is af te lezen dat er bij zomergerst geen betrouwbare verschillen zijn tussen de verschillende type grondbewerkingen. Dit beeld kwam ook al naar voren in de proeven die van 2000-2003 op Proefboerderij Wijnandsrade hebben gelegen.



Foto 3. Brede ganzenvoeten met spifrees + aqueeelrol. Aqueeelrol is niet ingezet in de demonstratie.



Foto 4. Afdruk aqueeelrol: beperkt afstroming van water.

3.1.2 Aardappelen

Na de oogst van de zomergerst in 2004 zijn de verschillende grondbewerkingen uitgevoerd en is gele mosterd ingezaaid als groenbemester (27 augustus). Op 24 maart van 2005 is de gele mosterd geklefeld. Omdat er al vrij veel straatgras en graanopslag stond, is het perceel op 18 april gespoten met glyfosaat. De objecten E2, F2 en G zijn niet gespoten met glyfosaat omdat hier een extra bewerking met de schijveneg uitgevoerd zou worden voor de onkruidbestrijding. Het doel was te kijken of de glyfosaat bespuiting vervangen kon worden door een bewerking met een schijveneg. In 2005 heeft de bewerking met de schijveneg goed werk opgeleverd en geen problemen opgeleverd met van de onkruidbezetting. De grondbewerkingen in de aardappelen zijn uitgevoerd zoals beschreven is in tabel 6. Tabel 6 geeft informatie over de uitgevoerde bewerkingen, de werkdiepte en het aantal werkgangen. De resultaten van deze demonstratie staan in tabel 7. Het uitgete ras was Ramos.

Tabel 6. **Grondbewerkingen voor de aardappelteelt in het voorjaar.**

object	Bespuiting voorjaar	Vorbewerking		Pootbedbereiding		Totaal aantal werkgangen
		methode	diepte	methode	diepte	
A	glyfosaat	Ploeg met ondergronders	27 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
B	glyfosaat			rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	1
C	glyfosaat			Dutzi 4 beitels + pennenfrees	23 cm/12 cm	1
D	glyfosaat			Evers 6 tand+ rotoreg + Rabe rol	25 cm/12 cm	1
E1	glyfosaat	Evers vaste tand	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
E2	-	Evers vaste tand/ schijveneg	25 cm/8cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	3
F1	glyfosaat	Agrisem woeler	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
F2	-	Agrisem woeler/ schijveneg	25 cm/8cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	3
G	-	ecoploeg	18 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
H1	glyfosaat	cult. meng. Rabe	18 cm	rotoreg met 6 ganzenvoeten	12 cm/18 cm	2
H2	glyfosaat			rotoreg met 6 ganzenvoeten	12 cm/18 cm	1

Tabel 7. **Opbrengst en kwaliteit van aardappelen.**

object	< 40 mm ton per ha	40-50 mm ton per ha	50-70 mm ton per ha	> 70 mm ton per ha	totaal ton per ha	owg
A	0.5	3.7	31.2	19.8	55.1	397
B	0.8	4.8	27.6	19.3	52.5	399
C	0.8	5.9	29.5	18.7	55.0	398
D	0.9	5.8	30.0	18.7	55.4	393
E1	0.8	5.1	30.9	21.1	57.9	391
E2	0.6	3.8	29.1	25.2	58.6	387
F1	1.0	6.0	30.8	18.0	55.8	394
F2	0.8	5.3	30.5	19.4	56.0	401
G	0.6	4.3	28.6	21.8	55.3	411
H1	0.8	4.3	31.9	21.3	58.2	381
H2	0.9	4.8	29.9	21.4	57.1	394
Lsd 1)	0.3	1.8	3.8	5.3	4.0	11

1) als het verschil tussen de resultaten gelijk of groter is dan de Lsd, is dit verschil betrouwbaar.

Bij de totale opbrengst heeft object B een betrouwbaar lagere opbrengst dan de objecten E1, E2, H1 en H2. Andere betrouwbare opbrengstverschillen zijn er niet. Wat de oorzaak is van de minder goede opbrengst van object B is niet duidelijk. Bij object B wordt er in het voorjaar alleen een kopeg bewerking voor het poten uitgevoerd. Misschien is de grond dan niet diep genoeg losgemaakt, waardoor de beworteling minder diep gaat.

Bij het onderwatergewicht heeft object G een betrouwbaar hoger en object H1 een betrouwbaar lager waarde dan de meeste andere objecten. De oorzaak is niet duidelijk, mede omdat er bij de afrijping geen verschillen tussen de objecten waren.

Ook in 2005 reageert de aardappel weinig op de wijze van grondbewerking. In 2004 zagen we dit ook al. Zonder te hoeven inleveren op de opbrengst van aardappelen, kan er met éénvoudige machines een bijdrage worden geleverd aan het beperken van erosie.



Foto 5. Steppenwiel voor het maken van drempel tussen aardappelruggen. Is niet ingezet in de demonstratie.



Foto 6. Steppenwiel in actie in aardappelen. Is niet ingezet in de demonstratie.

3.1.3 Suikerbieten

In de proef "Erosie en niet kerende grondbewerking" kwam verschillende jaren naar voren dat de financiële opbrengst van suikerbieten het hoogste was bij het ouderwets ploegen. In de nieuwe opzet van de demonstratie zijn de grondbewerkingssystemen enigszins gewijzigd. Deze bewerkingen staan beschreven in tabel 8. De uitvoering van de objecten is vergelijkbaar met die van de aardappelen. Alleen de werkdieptes verschillen.

Tabel 8. **Grondbewerkingen voor de suikerbietenteelt in het voorjaar.**

object	Bespuiting voorjaar	Vorbewerking		Pootbedbereiding		Totaal aantal werkgangen
		methode	diepte	methode	diepte	
A	glyfosaat	ploeg	27 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	2
B	glyfosaat			rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	1
C	glyfosaat			Dutzi 4 brede beitels + pennenfrees	25 cm/10 cm	1
D	glyfosaat			Evers 6 tand + rotoreg + Rabe rol	25 cm/10 cm	1
E1	glyfosaat	Evers vaste tand	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	2
E2	glyfosaat	Evers vaste tand/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	3
F1	glyfosaat	Agrisem woeler	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	2
F2	glyfosaat	Agrisem woeler/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	3
G	glyfosaat	ecoploeg	18 cm	rotoreg zonder ganzenvoeten	10 cm	2
H1	glyfosaat	cult. meng. Rabe	18 cm	rotoreg met 6 ganzenvoeten	10 cm/18 cm	2
H2	glyfosaat			rotoreg met 6 ganzenvoeten	10 cm/18 cm	1

Tijdens de zomer van 2005 was het rond half juni droog en warm. In praktijkpercelen was er overdag sprake van slapende bieten. In de demonstratie waren er ook objecten waar de bieten sliepen. In het object ploegen stonden de bieten er het beste voor. Van slapende bieten was eigenlijk geen sprake. In objecten met een ondiepe grondbewerking sliepen de bieten wel. De ondiepe grondbewerking gaf de biet minder mogelijkheden om diep te wortelen. Zo kon de biet over minder vocht beschikken, zodat het onder droge en warme omstandigheden eerder ging "slapen".

Twee weken na de warme, droge periode had het geploegde object (foto 7) een duidelijk betere stand dan de ondiep bewerkte objecten (foto 8).

Uit de resultaten zal naar voren komen of het slapen van de bieten invloed heeft gehad op de opbrengst en kwaliteit. De resultaten zijn weergegeven in tabel 9. Het betreft resultaten van het ras Shakira.



Foto 7. Stand bieten begin juli bij ploegen in het voorjaar.



Foto 8. Stand bieten begin juli bij ploegen in het najaar en alleen kopeggen in het voorjaar.

Tabel 9. Opbrengst en kwaliteit van suikerbieten.

Object	Omschrijving	wortel- gewicht	suiker- gehalte	suiker- gewicht	suiker- gewicht	grond- tarra	kop- tarra	K	Na	K+Na	AmN	WIN	fin. opbr.	fin. opbr.
		ton/ha	%	ton/ha	rel.	%	%	mmol/kg				€/ha	rel.	
A	ploegen	76.9	18.71	14.4	100	6.5	9.1	26.3	3.3	29.6	8.9	93.1	5043	100
B	ploegen mulch	73.5	18.98	13.9	97	5.5	8.8	28.8	3.0	31.8	9.6	92.9	4904	97
C	Bp pennenfrees 1 wg	74.4	18.83	14.0	97	7.0	8.8	27.8	2.9	30.7	10.4	92.9	4891	97
D	Sb rotoleg 1 wg	78.0	18.96	14.8	103	6.3	9.5	26.8	2.7	29.5	9.9	93.0	5194	103
E1	Sb rotoleg 2 wg	80.1	18.76	15.0	105	6.8	8.9	26.7	2.9	29.6	9.7	93.0	5270	104
F1	Bp rotoleg 2 wg	78.6	18.78	14.8	103	6.4	9.2	27.9	3.2	31.1	10.9	92.8	5151	102
G	Ecoploeg-rotoleg	78.8	18.64	14.7	102	7.8	8.6	25.1	3.3	28.4	9.1	93.1	5134	102
H1	Cult-rotoleg+tanden	76.8	18.46	14.2	99	7.5	9.1	28.4	3.5	31.9	11.0	92.6	4895	97
Isd 5% 1)		4.1	0.54	0.8	5	1.5	0.9	2.3	1.0	2.6	2.4	0.6	308	6

1) Verschillen zijn betrouwbaar als deze gelijk of groter zijn als de Isd-waarde.

Bij de financiële opbrengst wordt duidelijk dat de Evers vaste tand + rotoleg (object E1) er uit springt. Dit object heeft een betrouwbaar hogere opbrengst dan de objecten B, C en H1. Ploegen (object A) scoort lager dan de meeste andere objecten, maar dit verschil is niet betrouwbaar.

3.2 Demonstratie continueelt snijmais

In de continueelt snijmais is de methode van grond bewerken enigszins afwijkend van de demonstratie vruchtwisseling. Hiervoor is gekozen omdat het machinepark met betrekking tot grondbewerking op een veehouderijbedrijf anders is dan op een akkerbouwbedrijf. Daarnaast zijn er twee groenbemesters opgenomen die na de oogst van de maïs ingezaaid worden. Deze groenbemesters moeten de bodem beschermen tegen erosie. De complete beschrijving van de objecten staat in tabel 10.

Tabel 10. **Grondbewerkingen in de continueelt snijmais.**

Object	Grondbewerking najaar		Groenbemerster najaar	Grondbewerkingen in het voorjaar				Totaal aantal werkgangen
	methode	diepte		methode	diepte	methode	diepte	
A	cult. meng	16 cm	w.rogge	ploegen	27 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
B	ploegen	27 cm	w.rogge	-		rotoreg (- gv)	10 cm	1
C	cult. meng	16 cm	w.rogge	cult. smalle beitel (Evers)	25 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
D	cult. meng	16 cm	w.rogge	cult. brede beitel (Agrisem)	25 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
E	cult. meng	16 cm	w.rogge	cult. meng (Rabe)	18 cm	rotoreg (6 gv)	8/18 cm	2
F	cult. meng	16 cm	z.gerst	ploegen	27 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
G	ploegen	27 cm	z.gerst	-		rotoreg (- gv)	10 cm	1
H	cult. meng	16 cm	z.gerst	cult. smalle beitel (Evers)	25 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
I	cult. meng	16 cm	z.gerst	cult. brede beitel (Agrisem)	25 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
J	cult. meng	16 cm	z.gerst	cult. meng (Rabe)	18 cm	rotoreg (6 gv)	8/18 cm	2

In het najaar van 2004 zijn op 14 oktober de groenbemesters gezaaid. Voor een vergelijk van het effect van de groenbemesters dienen telkens twee objecten met elkaar vergeleken te worden. Binnen deze twee objecten is de grondbewerking op eenzelfde wijze uitgevoerd. Het gaat om de combinaties van A en F, B en G, C en H, D en I, E en J. Het uitgezaaide ras was Brigitte. De resultaten van de demonstratie staan in tabel 11.

Na de oogst van de snijmais zijn de najaarsgrondbewerkingen uitgevoerd zoals die in tabel 10 beschreven staan. Daarna zijn ook weer de groenbemesters ingezaaid.

Tabel 11. **Opbrengst van snijmais in continueelt.**

Object	ton droge stof per ha
A	20.6
B	20.3
C	19.5
D	18.5
E	19.0
F	21.0
G	20.5
H	20.2
I	19.9
J	20.1
Lsd 1)	2.2

1) Verschillen zijn betrouwbaar als deze gelijk of groter zijn als de lsd-waarde.

Tabel 11 laat zien dat object F een betrouwbaar hogere opbrengst heeft dan object D. Verder zijn er geen betrouwbare verschillen. Ook snijmais reageert dus niet negatief op andere grondbewerkingen dan ploegen. De objecten A t/m E, die winterrogge als groenbemester hadden, hebben een gemiddelde opbrengst van 19,6 ton droge stof per ha. De objecten F t/m J, met zomergerst als groenbemester, hadden een gemiddelde opbrengst van 20,3 ton droge stof per ha. Dit verschil is niet betrouwbaar.

4 Conclusies 2005

Uit de resultaten van 2005 komt naar voren dat zomergerst, aardappelen, suikerbieten en snijmais weinig tot niet reageren op de wijze van grond bewerken. Zowel de opbrengst als de kwaliteit wordt er weinig tot niet door beïnvloed. Het vervangen van het ploegen door een erosiebeperkende grondbewerking kost dus geen opbrengst.

De resultaten van 2005 sluiten goed aan bij de resultaten van 2004. Daarnaast sluiten ze ook goed aan bij de resultaten van het onderzoek wat er van 2000-2003 heeft gelegen. In deze proefperiode was alleen bij suikerbieten de financiële opbrengst bij ploegen hoger in vergelijking met de andere methoden van grond bewerken. In de demonstraties van 2004 en 2005 was ploegen echter iets minder goed dan de andere methoden van grond bewerken.

De komende jaren moet blijken of de resultaten van 2004 en 2005 een blijvend karakter hebben. Als dat het geval is, is er op de kleine en middelgrote akkerbouwbedrijven en op de rundveehouderijbedrijven volop gelegenheid erosiebeperkende maatregelen uit te voeren met het eigen machinepark.