

Aan de slag met erosie

Ploegloze grondbewerking in beweging (2004)

Ing. J.G.M. Paauw

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 291111
Fax : 0320 - 230479
E-mail : info.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	10
3. RESULTATEN	13
3.1 Demonstratie vruchtwisseling	13
3.1.1 Zomergerst	13
3.1.2 Aardappelen	15
3.1.3 Suikerbieten	16
3.1.4 Snijmais	2
3.2 Demonstratie continueelt snijmais	4
4. CONCLUSIES 2004	6

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.

In de objectkeuze is gekozen voor machines die reeds op dit type bedrijven aanwezig zijn. De verschillende methoden van grond bewerken worden vergeleken met het standaard ploegen. 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 continueelt 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.

De resultaten van 2004 zijn bemoedigend. In de suikerbieten en snijmaïs zijn er geen betrouwbare verschillen gevonden tussen de grondbewerkingsmethoden. In de aardappelen was er slechts één betrouwbaar verschil. 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 systeem dat weinig erosie veroorzaakt.

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

De demonstratie vruchtwisseling is een vervolg op de proef "Erosie en niet kerende grondbewerking" welke vier jaar op de percelen 2a, 3a, 3b en 9a (tabel 1) heeft gelegen. Voor de demonstratie continueelt snijmaïs 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". Bij het gewas zomergerst was het in het voorjaar van 2004 nog niet mogelijk om de nieuwe objecten over de oude aan te leggen. Op het moment van zaaien was er nog geen uitspraak gedaan over het wel of niet doorgaan van deze demonstratie. Toen is, in overleg met de projectleiding, besloten de eerste grondbewerking uit te voeren met een vaste tand cultivator met mengende werking, gevolgd door de Dutzi pennenfrees + zaaimachine. Zo is de gehele demonstratie op een zelfde wijze bewerkt in twee werkgangen. Bij de resultaten is de objectkeuze van de zomergerst dus afwijkend ten opzichte van de andere gewassen.

2.1 Opzet demonstratie

In de demonstratie wordt op vier percelen een vruchtwisseling aangehouden met graan, bieten, aardappelen en snijmaïs. Op een ander perceel wordt snijmaïs 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	Snijmaïs	Zomergerst	Aardappel
Perceel 3b	Wintertarwe	Aardappel	Suikerbiet	Snijmaïs
Perceel 9a	Aardappel	Suikerbiet		
Demonstratie continueelt maïs				
Perceel 4	Aardappel	Snijmaïs	Snijmaïs	Snijmaïs

2.2 Onderzoeksobjecten

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 ook de werkdiepte genoemd.

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 rotoereg 1wg	Cult. Sb	Cult. Sb	Eg 1wg	Cult. Sb	Eg 1wg	Cult. Sb	Eg 1wg
E1	Sb rotoereg 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 rotoereg 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 – rotoereg	Cult. Sb	Cult.Sb/ecopl	Eg 3wg	Cult. Sb	Eg 2wg	ecoploeg	Eg 2wg
H1	Cult. – rotoereg + 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: rotoereg (zonder ganzenvoeten)
- Eg+tanden: rotoereg 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.

De objecten E en F zijn gesplitst in elk 2 objecten.

In het totale object E vindt de eerste bewerking plaats met een cultivator met smalle beitels. In object E1 wordt deze gevolgd door de rotoereg en in object E2 door de schijveneg én de rotoereg.

In het totale object F vindt de eerste bewerking plaats met een cultivator met brede beitels. In object F1 wordt deze gevolgd door de rotoereg en in object F2 door schijveneg én de rotoereg.

In de objecten E2, F2 en G wordt in het voorjaar geen glyfosaat toegepast. Zo wordt bekeken wat het effect is van de schijveneg op de onkruidbestrijding. In de andere objecten wordt wel glyfosaat ingezet.

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.

2.2.2 Demonstratie continueelt snijmaïs

Ook in de demonstratie continueelt snijmaïs, 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	Eg 2 wg
D	Brede beitel – Rotoreg 2 wg	Cult. Meng	Winterrogge	Cult. Brede Beitel	Eg 2 wg
E	Cultivator – Rotoreg + tanden	Cult. Meng	Winterrogge	Cult. Meng	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	Eg 2 wg
I	Brede beitel – Rotoreg 2 wg	Cult. Meng	Zomergerst	Cult. Brede Beitel	Eg 2 wg
J	Cultivator – Rotoreg + tanden	Cult. Meng	Zomergerst	Cult. Meng	Eg+tanden 2 wg

Verklaring afkortingen tabel 3:

- Ploeg: 3-schaar wentel met ondergronders
- Eg: rotoreg
- 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: Schijveneg



Foto 2: Pennenfrees met 4 brede beitels en zaaimachine.

3. Resultaten

3.1 Demonstratie vruchtwisseling

3.1.1 Zomergerst

Op perceel 2a, waar dit jaar de zomergerst is geteeld, zijn de grondbewerkingen niet uitgevoerd zoals deze in tabel 2 zijn beschreven. Op het moment van zaaien was er nog geen toezegging dat de demonstratie uitgevoerd kon worden. Toen is, in overleg met de projectleiding, besloten de eerste grondbewerking uit te voeren met een vaste tand cultivator met mengende werking, gevolgd door de Dutzi pennefrees + zaaimachine. Zo is de gehele demonstratie op een zelfde wijze bewerkt in twee werkgangen. Alleen de historie is dan verschillend en zou invloed kunnen hebben op de opbrengst. Dat is in tabel 4 af te lezen. Het uitgezaaide ras was Pewter.

Tabel 4. Opbrengst van zomergerst volgens oude objectkeuze.

object	oude uitvoering per object voor zomergerst (voorjaar)		ton per ha
A	Ploeg	rotoreg	8,1
B	-	rotoreg	8,0
C	Spitter	rotoreg	7,7
D	Pennenfrees met smalle beitels		7,6
E	Pennenfrees met brede beitels		7,6
F	Pennenfrees		8,2
G	Pennenfrees		7,4
H	Pennenfrees		7,7
Lsd 1)			0,5

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

Uit tabel 4 komt naar voren dat object G een betrouwbaar lagere opbrengst had dan object A, B en F. Verder waren er geen betrouwbare verschillen. Het geringe aantal betrouwbare verschillen sluit aan bij de resultaten van de proef in de periode 200-2003. In die proefperiode waren de verschillen tussen de objecten ook klein. Toen was alleen object C betrouwbaar lager dan een aantal andere objecten.



Foto 3. Agrisem woeler (4-poot) met rotoreg en zaaimachine.



Foto 4. Ecoploeg.

3.1.2 Aardappelen

De grondbewerkingen in de aardappelen zijn wel volgens de nieuwe opzet (tabel 2) uitgevoerd. Tabel 2 beschrijft de grondbewerkingen vrij algemeen. In tabel 5 zijn de bewerkingen beschreven zoals ze voor de aardappelen zijn uitgevoerd. Naast de verschillende systemen van grondbewerking, is er verschil in werkdiepte en aantal werkgangen. Zoals uit tabel 5 blijkt, wordt in de meeste objecten in het voorjaar een bespuiting met glyfosaat uitgevoerd. In de objecten E2, F2 en G gebeurde dat overigens niet. Het is de bedoeling in deze objecten de invloed van de grondbewerking op de onkruidbestrijding te volgen. De resultaten van deze demonstratie staan in tabel 6. Het uitgete ras was Lady Olympia.

Tabel 5. Grondbewerkingen voor de aardappelteelt in het voorjaar.

object	Bespuiting voorjaar	Vorbewerking		Pootbedbereiding		Totaal aantal werkgangen
		methode	diepte	methode	diepte	
A	glyfosaat	ploeg	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/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	3
F1	glyfosaat	Agrisem woeler	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
F2	-	Agrisem woeler/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	3
G	-	ecoploeg	18 cm	rotoreg + Evers 6 tand + Rabe rol	12 cm/25 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 6. 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	3,8	22,7	28,6	1,2	56,3	430
B	4,3	18,9	30,4	1,4	55,0	437
C	3,9	21,2	28,2	1,6	55,0	436
D	4,0	21,1	29,8	1,5	56,4	431
E1	4,1	24,5	26,6	1,4	56,5	435
E2	3,8	22,8	28,1	1,7	56,3	432
F1	3,9	20,5	29,7	1,9	56,0	429
F2	4,5	22,9	27,0	0,8	55,2	433
G	5,0	22,9	26,4	1,5	55,8	431
H1	3,9	17,1	34,6	2,3	57,8	429
H2	3,7	18,7	31,2	2,6	56,2	430
Lsd 1)	1,2	4,5	7,6	1,1	5,4	15

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

Bij de totale opbrengst zijn er geen betrouwbare verschillen gevonden tussen de verschillende systemen van grondbewerking. Ook het onderwatergewicht is er niet door beïnvloed.

Hoewel het slechts de resultaten van één jaar zijn, zijn dit aanwijzingen dat de aardappel weinig reageert op de wijze van grondbewerking. Dit betekent ook dat er met eenvoudige machines een bijdrage geleverd kan worden aan het beperken van erosie.

3.1.3 Suikerbieten

In de proef "Erosie en niet kerende grondbewerking" kwam verschillende keren 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 7. De invulling van de objecten is vergelijkbaar met die van de aardappelen. Alleen de werkdieptes verschillen. Of de gewijzigde grondbewerkingssystemen invloed hebben gehad op de resultaten is terug te vinden in tabel 8. Het uitgezaaide ras was Tobago.

Tabel 7. Grondbewerkingen voor de suikerbietenteelt in het voorjaar.

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



Foto 5. Holsteiner Evers 6-tand.

Tabel 8. 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	74,4	16,44	12,2	100	10,6	8,3	26,7	2,1	28,8	14,8	91,4	3967	100
B	ploegen mulch	71,5	16,84	12,0	98	8,6	8,5	30,8	1,8	32,6	12,7	91,6	3967	100
C	Bp pennenfrees 1 wg	72,5	16,76	12,2	100	10,1	8,9	27,2	1,9	29,2	11,6	92,0	4007	101
D	Sb rotoreg 1 wg	73,1	16,98	12,4	102	10,3	7,9	26,8	1,7	28,5	11,0	92,2	4143	104
E1	Sb rotoreg 2 wg	74,7	16,89	12,6	103	9,8	7,6	27,5	1,9	29,3	12,1	92,0	4188	106
F1	Bp rotoreg 2 wg	72,7	16,88	12,3	100	9,4	7,9	27,3	1,7	29,0	11,9	92,0	4073	103
G	Ecoploeg-rotoreg	74,6	16,77	12,5	102	10,9	7,9	26,9	1,7	28,6	12,0	92,0	4126	104
H1	Cult-rotoreg+tanden	74,7	16,67	12,4	102	10,1	7,2	27,3	2,2	29,5	12,2	91,8	4106	104
Isd 5% 1)		3,6	0,31	0,5	4	1,7	2,0	1,4	0,6	1,5	2,0	0,4	191	5

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

Bij de financiële opbrengst wordt duidelijk dat het ploegen (object A) nu niet het hoogste scoort. Dit object scoort zelfs de laagste financiële opbrengst. Maar er is slechts één betrouwbaar verschil, die tussen de objecten A + B en object E1. De laagste financiële opbrengst van object A zal vooral veroorzaakt zijn door het lage suikergehalte. Het is niet te verklaren waarom dit suikergehalte betrouwbaar lager is dan de meeste andere objecten. De komende moet blijken of deze grondbewerkingssystemen hoger blijven scoren dan het ploegen.

3.1.4 Snijmaïs

De grondbewerkingsobjecten in de snijmaïsdemonstratie staan beschreven in tabel 9. De resultaten staan in tabel 10. De gemeten opbrengst is uitgedrukt in ton droge stof per ha. Het uitgezaaide ras was Tripoli.

Tabel 9. Grondbewerkingen voor de snijmaïsteelt in het voorjaar.

object	Bespuiting voorjaar	Voorbewerking		Pootbedbereiding		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 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	-	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	-	Agrisem woeler/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	8 cm	3
G	-	ecoploeg	18 cm	Evers 6 tand+ rotoreg + Rabe rol	25 cm/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 10. Opbrengst van snijmaïs in vruchtwisselingsverband.

object	ton droge stof per ha
A	17,6
B	16,9
C	17,6
D	17,2
E1	17,8
E2	17,7
F1	17,6
F2	17,6
G	17,1
H1	17,6
H2	17,5
Lsd 1)	1,5

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

Evenals bij de suikerbieten zien we ook bij snijmaïs geen betrouwbare verschillen tussen de objecten. Ook voor snijmaïs is in 2004 de methode van grond bewerken niet bepalend geweest voor de droge stof opbrengst.

Zoals eerder al is aangegeven, is er ook gekeken naar de onkruidbestrijding van een methode van grondbewerking. In de objecten E2, F2 en G is in het voorjaar geen bespuiting met glyfosaat uitgevoerd. Op

het moment van de grondbewerking in het voorjaar, stond er al onkruid. Dit was vooral grote kamille. Op foto 6 is te zien wat het effect was van de Agrisem woeler + schijveneg. De schijveneg, maar dat geldt ook voor andere machines, bedekt het onkruid onvoldoende met grond. Bij groter onkruid blijven de wortels ook meer in de vochtige grond zitten, zodat ze niet dood gaan. Het bestrijdingseffect is dan te gering. De onkruidbestrijding zonder glyfosaat blijft dan risicovol.



Foto 6. Onkruidbestrijdend effect van de schijveneg:

links: geen schijveneg; wel glyfosaat.
rechts: wel schijveneg; geen glyfosaat.

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 11.

Tabel 11. Grondbewerkingen in de continueelt snijmais.

Object	Grondbewerking najaar		Groenbemester 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

De resultaten van de demonstratie zijn weergegeven in tabel 12. In het najaar van 2003 zijn in 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. Ook in deze demonstratie was het uitgezaaide ras Tripoli.

Tabel 12. Opbrengst van sijmais in continueelt.

Object	ton droge stof per ha
A	17,4
B	16,1
C	16,8
D	15,5
E	16,2
F	16,7
G	16,1
H	16,2
I	16,9
J	16,4
Lsd 1)	1,4

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

Tabel 12 laat zien dat object D een betrouwbaar lagere opbrengst heeft dan de objecten A en I. Het enige verschil tussen de objecten D en I is de groenbemester. Dat zou betekenen dat de zomergerst bij deze grondbewerking een betrouwbaar hogere opbrengst heeft gegeven. Bij de andere grondbewerkingen is dat effect er niet. De komende jaren moet blijken of de groenbemester een effect heeft op de opbrengst.

De opbrengst van de snijmaïs continueelt is ongeveer 1 ton droge stof per ha lager dan de opbrengst van de snijmaïs vruchtwisseling. Bij de snijmaïs continueelt was in het najaar van 2003 een groenbemester ingezaaid (winterrogge en zomergerst). Door het late tijdstip van definitieve toezegging van de demonstratie zijn de groenbesters vrij laat geklepeld. Het geklepelde materiaal is door middel van de grondbewerkingen in de grond gewerkt. Waarschijnlijk heeft de vertering van de groenbemester een hoeveelheid stikstof gevraagd. De snijmaïs kon dan niet over deze stikstof beschikken. Door een beperkte stikstofvoorziening bleef de snijmaïs korter en was de opbrengst ook wat lager.

4. Conclusies 2004

Uit de resultaten van 2004 komt naar voren dat aardappelen, suikerbieten en snijmais weinig tot niet reageren op de wijze van grond bewerken. Zowel de opbrengt als de kwaliteit wordt er weinig tot niet door beïnvloed. Hoewel dit slechts de resultaten zijn van één jaar, sluiten ze wel 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 demonstratie van 2004 was ploegen echter iets minder goed dan de andere methoden van grond bewerken.

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