

Aan de slag met erosie

Ploegloze grondbewerking in beweging (2006)

Ing. J.G.M. Paauw

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, 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.....	6
2 MATERIAAL EN METHODEN.....	7
2.1 Opzet demonstratie.....	7
2.2 Onderzoeksubjecten	7
2.2.1 Demonstratie vruchtwisseling	7
2.2.2 Demonstratie continueelt snijmaïs	9
3 RESULTATEN	11
3.1 Demonstratie vruchtwisseling	11
3.1.1 Snijmaïs	11
3.1.2 Aardappelen.....	13
3.1.3 Suikerbieten	16
3.2 Demonstratie continueelt snijmaïs	18
4 CONCLUSIES 2006	20

Samenvatting

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

Uiteindelijk zijn er twee demonstraties opgezet. In één demonstratie is 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 was 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.

In 2006 waren er in de beproefde gewassen aardappelen, suikerbieten en snijmaïs grotere verschillen in opbrengst tussen de objecten dan in beide voorgaande jaren. Sommige opbrengstverschillen waren betrouwbaar. Een duidelijke verklaring voor de grotere verschillen tussen de objecten is moeilijk te geven. Het groeiseizoen van 2006 kan er wel invloed op hebben gehad. De maand juli was droog en warm. In de proeven zag je dit jaar licht afwijkende plekken, waarschijnlijk ten gevolge van verschillen in bodemomstandigheden. In 2004 en 2005 zijn deze plekken niet waargenomen.

Bij de snijmaïs in vruchtwisselingsverband waren er twee objecten die een betrouwbaar lagere opbrengst hadden dan bij ploegen. De andere objecten waren niet betrouwbaar beter, dus vergelijkbaar met ploegen.

In vergelijking met de beide andere jaren waren de opbrengstverschillen bij de aardappelen vrij groot. De laagste opbrengst was 45,3 ton per ha (object G) en de hoogste was 61,1 ton per ha (object H1). Er waren dit jaar betrouwbare verschillen tussen meerdere objecten. Vergelijken we de opbrengst van het ploegen (object A) met die van de andere objecten, dan zijn er verschillende objecten met een vergelijkbare of hogere opbrengst dan ploegen. Deze verschillen zijn niet betrouwbaar ten opzichte van het ploegen. Bij de aardappelen zijn er dan ook voldoende alternatieve grondbewerkingen om de erosie te beperken, met behoud van opbrengst.

De suikerbieten lieten in 2006 vrij grote verschillen zien in financiële opbrengst. Ten opzichte van het ploegen waren er twee objecten met een lagere opbrengst. De andere objecten hadden een vergelijkbare of hogere opbrengst dan het ploegen. Deze verschillen in financiële opbrengst waren overigens niet betrouwbaar.

De snijmaïs in continueelt liet bij ploegen de hoogste opbrengst zien. Ten opzichte van verschillende andere objecten was de opbrengst betrouwbaar hoger. Het effect van de groenbemester was niet éénzijdig. Winterrogge gaf bij één type grondbewerking een betrouwbaar hogere opbrengst dan zomergerst. Bij de andere grondbewerkingen waren de verschillen niet betrouwbaar.

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 beperken. Een aantal grotere akkerbouwers past dit grondbewerkingssysteem 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 (continueelt 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

Op Proefboerderij Wijnandsrade is van 2000 t/m 2003 onderzoek uitgevoerd naar de invloed van grondbewerking op de mate van erosie. De titel van dit project was: "Erosie en niet kerende grondbewerking". Vanaf 2004 is dit onderzoek omgebouwd naar een demonstratie vruchtwisseling (tabel 1). Hierin is ook de continueelt van snijmaïs opgenomen. 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 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	
Perceel 3a	Suikerbieten	Snijmaïs	Zomergerst	Aardappel
Perceel 3b	Wintertarwe	Aardappel	Suikerbiet	Snijmaïs
Perceel 9a	Aardappel	Suikerbiet	Wintertarwe + gele mosterd	Suikerbieten
Demonstratie continueelt snijmaïs				
Perceel 4	Aardappel	Snijmaïs	Snijmaïs	Snijmaïs

2.2 Onderzoeksubiecten

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, maïs herfst	voor wintertarwe herfst		voor gele mosterd herfst		voor biet, aard, zomergerst, maïs, 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 maïs 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 snijmaïs

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

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

	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. **Vaste tand met brede beitels.**



Foto 2. **Vaste tand met brede woelers.**

3 Resultaten

3.1 Demonstratie vruchtwisseling

3.1.1 Snijmaïs

De snijmaïs is in 2006 geteeld op perceel 3a. De voorvrucht was suikerbieten. Na de oogst van de suikerbieten is in de objecten A, B en H de grond bewerkt met een cultivator met mengende werking. Hierna is object B geploegd (27 cm diep) met ondergronders waarna winterrogge als groenbemester is ingezaaid. Dit gebeurde met een kopeg + zaaimachine waarbij 100 kg winterrogge per ha is verzaaid.

Object F is bewerkt met een Agrisem cultivator met brede beitels en de objecten C, D, E en G zijn bewerkt met een Evers cultivator met smalle beitels.

Op 11 april 2006 is er 30 ton varkensdrijfmest uitgereden met de zodenbemester.

Omstreeks half april is de groenbemester dood gespoten met 3 L Roundup per ha. In de meeste andere objecten, behalve de objecten E2, F2 en G, is het onkruid ook gespoten met 3 L Roundup per ha. In E2, F2 en G is de Roundupbespuiting vervangen door de voorjaarsgrondbewerkingen.

Op 27 april zijn de voorjaarsgrondbewerkingen uitgevoerd zoals in tabel 4 is beschreven.

Tabel 4. Voorjaarsgrondbewerkingen voor de snijmaïsteelt in vruchtwisselingsverband.

object	Bespuiting voorjaar	Vorbewerking		Zaibedbereiding		Totaal aantal werkgangen
		methode	diepte	methode	diepte	
A	Roundup	Ploeg met ondergronders	27 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	2
B	Roundup			rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	1
C	Roundup			Dutzi 4 brede beitels + pennenfrees	24 cm/10 cm	1
D	Roundup			Evers 6 tand+ rotoreg	25 cm/10 cm	1
E1	Roundup	Evers vaste tand	26 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	2
E2		Evers vaste tand/ schijveneg	26 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	3
F1	Roundup	Agrisem woeler	26 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	2
F2		Agrisem woeler/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	3
G		ecoploeg	15 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	10 cm	2
H1	Roundup	cult. meng. Rabe	18 cm	rotoreg met 6 ganzenvoeten	10 cm/18 cm	2
H2	Roundup			rotoreg met 6 ganzenvoeten	10 cm/18 cm	1

Op 4 mei is de snijmaïs gezaaid. Het uitgezaaide ras was Meribel. De gehele proef is op 15 juni gespoten tegen onkruid met een mix van middelen.

Tijdens de groei zijn er geen opvallende zaken waargenomen. Behalve in de droge en warme maand juli ontstonden er licht afwijkende plekken in de proef. Vanaf zaaien tot ruim na opkomst is de neerslag niet zo extreem geweest dat ervaringen konden worden opgedaan met verschil in erosie door de verschillende systemen van grondbewerking. De grondbewerkingen in de objecten E2, F2 en G hebben voor een goede onkruidbestrijding gezorgd. In deze objecten groeide later niet méér onkruid dan in de andere objecten. Achteraf had de Roundupbespuiting dit groeiseizoen achterwege kunnen blijven. De oogst vond plaats op 13 oktober. Tabel 5 geeft de resultaten weer van deze proef.

Tabel 5. **Opbrengst van snijmaïs in vruchtwisselingsverband.**

Object	Ton droge stof per ha
A	18.7
B	18.2
C	17.1
D	17.5
E1	19.7
E2	19.7
F1	18.8
F2	18.3
G	17.7
H1	16.5
H2	17.6
Lsd 1)	1.4

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

Uit de resultaten van tabel 5 is af te lezen dat er tussen verschillende objecten betrouwbare verschillen bestaan. De objecten C en H1 scoren duidelijk lager dan de meeste andere objecten. De opbrengst van beide objecten is betrouwbaar lager dan die van object A (ploegen). De andere objecten zijn niet betrouwbaar beter dan ploegen.

Het is niet duidelijk of het type grondbewerking van invloed is geweest op de opbrengst. Misschien dat de plaatselijke bodemomstandigheden invloed hebben gehad op het resultaat. Door het warme en droge weer van juli zouden verschillen in bodem(structuur) invloed kunnen hebben gehad op de opbrengst.

Op basis van de resultaten van deze proef valt op te maken dat verschillende systemen van grondbewerking een vergelijkbare opbrengst hebben gegeven als ploegen. Ten aanzien van erosiebeperking zijn er dus zeker mogelijkheden erosiebeperking in snijmaïs toe te passen.



Foto 3. **Brede ganzenvoeten met spittrees + aqueelrol. Aqueelrol is niet ingezet in de demonstratie.**



Foto 4. **Afdruk aqueelrol: beperkt afstroming van water.**

3.1.2 Aardappelen

Na de oogst van de zomergerst in 2005 is er 25 m³ varkensdrijfmest geïnjecteerd. Daarna zijn de grondbewerkingen volgens proefplan uitgevoerd en is er op 9 september gele mosterd ingezaaid als groenbemester. Deze gele mosterd, inclusief het onkruid, is op 7 april doodgespoten met 3 L Roudup per ha. De objecten E2, F2 en G zijn niet dood gespoten. In deze objecten is de onkruidbestrijding door middel van de grondbewerkingen uitgevoerd.

De grondbewerkingen in de aardappelen zijn uitgevoerd zoals die beschreven staan in tabel 6. Deze bewerkingen vonden plaats van 10-21 april. Tabel 6 geeft informatie over de uitgevoerde bewerkingen, de werkdiepte en het aantal werkgangen.

Tabel 6. Grondbewerkingen voor de aardappelteelt in het voorjaar.

object	Bespuiting voorjaar	Vorbewerking		Pootbedbereiding		Totaal aantal werkgangen
		methode	diepte	methode	diepte	
A	Roundup	Ploeg met ondergronders	27 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
B	Roundup			rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	1
C	Roundup			Dutzi 4 beitels + pennenfrees	23 cm/12 cm	1
D	Roundup			Evers 6 tand+ rotoreg	23 cm/12 cm	1
E1	Roundup	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	Roundup	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	15 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
H1	Roundup	cult. meng. Rabe	18 cm	rotoreg met 6 ganzenvoeten	12 cm/18 cm	2
H2	Roundup			rotoreg met 6 ganzenvoeten	12 cm/20 cm	1

De aardappelen zijn op 28 april gepoot. Het uitgepote ras was Ramos. Op 9 mei is de gehele proef aangeaard. Op 15 mei is de hele proef gespoten tegen onkruid met Boxer en Linuron.

De grondbewerkingen in de objecten E2, F2 en G hebben het onkruid goed bestreden. In het groeiseizoen stond niet méér onkruid als in de andere objecten. Achteraf had de Roundupbespuiting dit groeiseizoen achterwege kunnen blijven.

Op 29 september is de proef dood gespoten.

De resultaten van deze demonstratie staan in tabel 7.

Tabel 7. Opbrengst en kwaliteit van de 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	2.7	15.7	31.9	2.0	52.4	378
B	2.4	14.6	30.3	0.8	48.2	379
C	3.0	15.9	33.8	1.1	53.8	367
D	2.3	14.0	30.4	1.7	48.4	369
E1	2.5	16.4	35.9	1.2	56.0	373
E2	2.5	16.2	28.0	0.5	47.1	381
F1	2.5	18.1	35.3	1.1	56.9	378
F2	3.4	18.9	28.4	0.4	51.0	378
G	2.6	14.2	27.8	0.8	45.3	375
H1	3.0	18.9	38.3	1.0	61.1	361
H2	3.4	17.6	28.7	0.9	50.5	369
Lsd 1)	1.0	4.9	6.7	1.1	10.1	17

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

De opbrengstverschillen in 2006 zijn vrij groot. De laagste opbrengst is 45,3 ton per ha (object G) en de hoogste is 61,1 ton per ha (object H1). Tussen meerdere objecten zitten betrouwbare verschillen. In voorgaande jaren waren de verschillen tussen de objecten niet zo groot en waren er slechts enkele betrouwbare verschillen. Wat de invloed is geweest van de droge en warme julimaand op dit resultaat is niet duidelijk. Het is niet goed aan te geven of de grondbewerking invloed heeft gehad op deze grote verschillen tussen de objecten.

Vergelijken we de opbrengst van het ploegen (object A) met die van andere objecten, dan zijn er verschillende objecten met een vergelijkbare of hogere opbrengst dan ploegen. Deze verschillen zijn overigens niet betrouwbaar beter of slechter dan het ploegen. Bij de aardappelen zijn er dan ook voldoende alternatieve grondbewerkingen om de erosie te beperken, met behoud van opbrengst.

Bij het onderwatergewicht zijn er ook meerdere betrouwbare verschillen tussen de objecten. Dit heeft o.a. te maken met de

verschillen in opbrengst. De hoge opbrengsten hebben een lager onderwatergewicht en omgekeerd.



Foto 5. Steppenwiel in actie in aardappelen. Is niet ingezet in de demonstratie.

3.1.3 Suikerbieten

Na de oogst van de wintertarwe in 2005 is er 20 m³ varkensdrijfmest geïnjecteerd. Daarna zijn de verschillende grondbewerkingen uitgevoerd en is er gele mosterd ingezaaid (29 augustus). Op 10 januari is de gele mosterd geklepeld en op 7 april is het dood gespoten met 3 L Roundup per ha. Van 23 maart tot 13 april vonden de grondbewerkingen plaats. In tabel 8 zijn deze bewerking beschreven.

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

object	Bespuiting voorjaar	Vorbewerking		Pootbedbereiding		Totaal aantal werkgangen
		methode	diepte	methode	diepte	
A	Roundup	Ploeg met ondergronders	27 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
B	Roundup			rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	1
C	Roundup			Dutzi 4 brede beitels + pennenfrees	23 cm/12 cm	1
D	Roundup			Evers 6 tand + rotoreg + Rabe rol	25 cm/12 cm	1
E1	Roundup	Evers vaste tand	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
E2	Roundup	Evers vaste tand/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	3
F1	Roundup	Agrisem woeler	25 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	2
F2	Roundup	Agrisem woeler/ schijveneg	25 cm/8 cm	rotoreg (zonder ganzenvoeten)	12 cm	3
G	Roundup	ecoploeg	15 cm	rotoreg zonder ganzenvoeten	12 cm	2
H1	Roundup	cult. meng. Rabe	18 cm	rotoreg met 6 ganzenvoeten	12 cm/20 cm	2
H2	Roundup			rotoreg met 6 ganzenvoeten	12 cm/20 cm	1

Op 19 april zijn de bieten gezaaid. Het uitgezaaide ras was Shakira. Er stonden 83000 tot 100.00 planten per ha.

In de zomer van 2006 was het in juli droog en warm. Midden op de dag hingen de bieten slap, maar 's morgens stonden ze weer fris overeind. In de proef zijn geen duidelijke verschillen waargenomen van grondbewerking in relatie tot droogtegevoeligheid.

Uit de resultaten zal naar voren komen of de grondbewerkingen invloed hebben gehad op de opbrengst en kwaliteit. Op 16 november is de proef geoogst. De resultaten zijn weergegeven in tabel 9.

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	60.6	17.88	10.8	100	4.6	10.4	30.3	3.7	34.0	10.3	92.2	2621	100
B	ploegen mulch	60.1	18.02	10.8	100	3.8	10.5	31.9	3.7	35.6	12.2	92.0	2619	100
C	Bp pennenfrees 1 wg	60.5	17.68	10.7	99	4.2	10.6	28.7	4.7	33.4	11.0	92.1	2579	98
D	Sb rotoreg 1 wg	64.0	18.12	11.6	107	4.5	10.6	29.9	3.7	33.6	11.8	92.2	2812	107
E1	Sb rotoreg 2 wg	63.7	17.94	11.4	106	4.1	11.9	31.4	4.1	35.5	12.6	91.9	2757	105
F1	Bp rotoreg 2 wg	61.2	17.33	10.6	98	4.0	10.8	30.0	5.6	35.6	12.8	91.5	2528	96
G	Ecoploeg-rotoreg	64.6	17.97	11.6	107	4.2	11.6	31.1	3.4	34.4	12.2	92.0	2806	107
H1	Cult-rotoreg+tanden	65.3	17.94	11.7	108	4.8	11.2	29.5	4.4	34.0	12.5	92.0	2820	108
lsd 5% 1)		5.6	0.70	1.2	10	1.4	1.5	2.9	1.7	2.5	3.9	0.7	328	11

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

Bij de financiële opbrengst zijn er geen betrouwbare verschillen tussen de objecten. De referenties ploegen (object A en B) hebben een duidelijk lagere kg-opbrengst dan de meeste niet kerende objecten, maar deze verschillen zijn financieel niet betrouwbaar.

In 2006 hebben de suikerbieten dus niet gereageerd op de grondbewerkingen.

3.2 Demonstratie continueelt snijmaïs

De snijmaïs in continueelt is in 2006 geteeld op perceel 4. De voorvrucht was uiteraard snijmaïs. De grondbewerkingen in de continueelt snijmaïs zijn afwijkend van die in de demonstratie vruchtwisseling. Hiervoor is gekozen omdat er op een veebedrijf andere werktuigen voor grondbewerking aanwezig zijn 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.

Na de oogst van de snijmaïs in 2005 zijn de objecten B en G geploegd. De andere objecten zijn bewerkt met een vaste tand cultivator met mengende werking. Daarna, op 13 oktober, zijn de groenbemesters ingezaaid. In de objecten A t/m E is 90 kg winterrogge per ha gezaaid en in de objecten F t/m J was dit 90 kg zomergerst. Begin december stonden beide groenbemesters er goed op.

Op 11 april 2006 is er 30 ton varkensdrijfmest per ha uitgereden met de zodenbemester en op 18 april zijn de groenbemesters dood gespoten met 3 L Roundup per ha.

De uitgevoerde werkzaamheden per object staan beschreven in tabel 10.

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

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 met ondergronders	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)	26 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
D	cult. meng	16 cm	w.rogge	cult. brede beitel (Agrisem)	26 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
E	cult. meng	16 cm	w.rogge	cult. meng (Rabe)	18 cm	rotoreg (6 gv)	8 cm	2
F	cult. meng	16 cm	z.gerst	ploegen met ondergronders	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)	26 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
I	cult. meng	16 cm	z.gerst	cult. brede beitel (Agrisem)	26 cm	rotoreg (- gv)	10 cm	2
J	cult. meng	16 cm	z.gerst	cult. meng (Rabe)	18 cm	rotoreg (6 gv)	8 cm	2

De snijmaïs is op 4 mei gezaaid. Het uitgezaaide ras was Meribel. Vanaf opkomst tot sluiten van het gewas is de gewasgroei vrij egaal geweest over de proef. Het extreem droge en warme weer in de maand juli gaf wel pleksgewijs wat verschillen in de stand van het gewas. De neerslag heeft niet geleid tot erosie, zodat de verschillen in grondbewerking niet getoetst konden worden op erosiebestendigheid.

Voor een vergelijk van het effect van de groenbemesters op de groei van het gewas en/of de mate van erosiebestrijding, dienen telkens twee objecten met elkaar vergeleken te worden. Binnen deze twee objecten is de grondbewerking op eenzelfde wijze uitgevoerd maar zijn de groenbemesters verschillend. Het gaat om de combinaties van A en F, B en G, C en H, D en I, E en J.

De resultaten van de demonstratie staan in tabel 11.

Na de oogst van de snijmaïs zijn de najaarsgrondbewerkingen uitgevoerd zoals die in tabel 10 beschreven staan onder 'grondbewerkingen najaar'. Daarna zijn ook weer de groenbemesters ingezaaid.

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

Object	ton droge stof per ha
A	17.8
B	17.3
C	16.9
D	16.0
E	15.4
F	17.5
G	16.4
H	14.8
I	15.4
J	15.9
Lsd 1)	1.8

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

Tabel 11 laat zien dat object A (ploegen) de hoogste opbrengst had. De opbrengst van object A is betrouwbaar hoger dan die van de objecten D, E, H, I en J.

De objecten A t/m E, die winterrogge als groenbemester hadden, hebben een gemiddelde opbrengst van 16.7 droge stof per ha. De objecten F t/m J, met zomergerst als groenbemester, hadden een gemiddelde opbrengst van 16.0 ton droge stof per ha. Dit verschil is niet betrouwbaar.

4 Conclusies 2006

Uit de resultaten van 2006 komt naar voren dat er bij aardappelen, suikerbieten en snijmaïs grotere opbrengstverschillen tussen de objecten zitten dan in de voorgaande jaren. Ook zitten er meer betrouwbare verschillen tussen de objecten. Omdat de julimaand van 2006 droog en warm was, is het de vraag in hoeverre dit weer invloed heeft gehad op de onderlinge resultaten van de objecten. Hierbij kunnen licht afwijkende bodemomstandigheden binnen het perceel invloed hebben gehad op de vochtvoorziening en daarmee op de opbrengst van het gewas.

Op basis van de opbrengstverschillen in 2006 zagen we bij de snijmaïs in vruchtwisselingverband bij twee objecten een betrouwbaar lagere opbrengst dan bij ploegen. De andere objecten waren niet betrouwbaar beter, dus vergelijkbaar met ploegen.

Bij de aardappelen waren de opbrengstverschillen vrij groot. De laagste opbrengst was 45,3 ton per ha (object G) en de hoogste was 61,1 ton per ha (object H1). Tussen meerdere objecten zaten betrouwbare verschillen. Vergelijken we de opbrengst van het ploegen (object A) met die van de andere objecten, dan zijn er verschillende objecten met een vergelijkbare of hogere opbrengst dan ploegen. Deze verschillen zijn niet betrouwbaar ten opzichte van het ploegen. Bij de aardappelen zijn er dan ook voldoende alternatieve grondbewerkingen om de erosie te beperken, met behoud van opbrengst.

De suikerbieten lieten in 2006 geen betrouwbare verschillen zien in financiële opbrengst. De verschillen in financiële opbrengst tussen de objecten waren overigens redelijk groot, maar niet betrouwbaar.

De snijmaïs in continueelt liet bij ploegen de hoogste opbrengst zien. Ten opzichte van verschillende andere objecten was de opbrengst betrouwbaar hoger.