



Erosie en niet kerende grondbewerking

Blokkenproeven 2003

Ing. J.G.M. Paauw

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd, 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 stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport (vertrouwelijk) geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, sector AGV

Projectnummer 5115105

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

Inhoudsopgave

	pagina
SAMENVATTING.....	5
1. INLEIDING	7
1.1 PROBLEEMSTELLING.....	7
1.2 HET ONDERZOEK	7
2. MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 PROEFOPZET	9
2.1.1 Onderzoeksubjecten	9
2.2 WAARNEMINGEN.....	10
2.2.1 Het gewas.....	10
2.2.2 Erosiegevoeligheid.....	10
2.2.3 De bodem	11
2.3 PROEFUITVOERING	11
2.3.1 De bewerkingen.....	11
2.3.2 De gewassen.....	18
3. RESULTATEN	19
3.1 HET GEWAS	19
3.1.1 Suikerbieten	19
3.1.2 Aardappelen.....	20
3.1.3 Wintertarwe.....	21
3.1.4 Groenbemesters.....	21
3.2 EROSIEGEVOELIGHEID	22
3.2.1 De bodem	22
3.2.2 Regensimulatie en natuurlijke neerslag	23
4. DISCUSSIE	29
4.1 HET GEWAS	29
4.2 EROSIEGEVOELIGHEID	29
5. CONCLUSIES 2003.....	31
5.1 HET GEWAS	31
5.2 EROSIEGEVOELIGHEID	31
6. RESULTATEN 2000-2003.....	32
BIJLAGE 2	36

Samenvatting

In het voorjaar van 2000 zijn proeven aangelegd, om de invloed van de grondbewerking op erosie te meten. Het betreft bewerkingen waarbij wordt afgezien van een kerende grondbewerking en waarbij de intensiteit en diepte van de grondbewerking wordt beperkt. Buitenlandse ervaringen leren dat door het minimaliseren van de grondbewerking de erosiegevoeligheid kan worden teruggebracht zonder dat dit ten koste gaat van de opbrengst. Het bodemleven, met name regenwormen, speelt hierbij een belangrijke rol. Door een aangepaste grondbewerking kan het bodemleven zich beter ontwikkelen en blijven gangetjes beter in stand. Het duurt echter enige jaren voordat de effecten resultaat laten zien. Grondbewerking verstoort de leefomgeving van de regenworm en gaat de populatieontwikkeling tegen. Gedurende 5 jaar wordt onderzocht of het mogelijk is om onder Zuidlimburgse omstandigheden, door aanpassing van de grondbewerking, te kunnen profiteren van de voordelen van deze bewerkingsmethode. Dit verslag geeft de resultaten weer van het onderzoek in 2003. Daarnaast zijn de resultaten van 2000-2003 weergegeven, zodat een indruk wordt verkregen van de resultaten tot nu toe.

Resultaten 2003

In 2003 vond onderzoek plaats in de gewassen suikerbieten, aardappelen en wintertarwe. Ook de inzaai van een groenbemester (gele mosterd) is mee genomen. Naast de effecten van grondbewerking op de opbrengst, is er ook gekeken naar de effecten op erosie. De erosie is gemeten met regensimulatiemetingen en met natuurlijke afstroming.

De effecten van de grondbewerking op de opbrengst en kwaliteit van wintertarwe zijn in 2003 beïnvloed door slemp. In de objecten ploegen en ploegen mulch kwam slemp voor waardoor het aantal planten afnam. De aardappelen lieten een klein voordeel zien in opbrengst bij de niet kerende grondbewerking. Alleen was het opbrengstverschil ten opzichte van het ploegen niet betrouwbaar.

Bij de suikerbieten was er een klein voordeel voor het ploegen ten opzichte van de andere objecten. Maar de verschillen ten opzichte van de andere objecten waren slecht bij één object betrouwbaar.

De groenbemester van 2003 liet geen verschillen zien in opkomst en ontwikkeling.

Via regensimulatiemetingen is het effect op de erosiegevoeligheid vastgelegd in aardappelen en suikerbieten. De resultaten waren wisselend. De niet kerende grondbewerking was niet duidelijk beter dan het spitten en ploegen. Dit gold zowel voor de suikerbieten als de aardappelen. Het verschil in erosie tussen het spoor en geen spoor (aardappelen) was niet in alle objecten gelijk. Er waren objecten bij die in het spoor minder erosie gaven dan waar geen spoor was. Deze resultaten waren moeilijk te verklaren.

Bij de natuurlijke afstroming waren de resultaten soms tegenstrijdig met die van de regensimulatie. Of het droge weer en de structuurtoestand van de grond hierop invloed hebben gehad, is niet aan te geven.

Resultaten 2000-2003

Na vier jaar onderzoek is nu een gemiddelde van de opbrengstresultaten gegeven. Van de erosiegegevens wordt dit nog niet gedaan, omdat er onvoldoende data zijn. Er is immers gebruik gemaakt van meerdere methoden, zodat er per methode nog te weinig gegevens zijn.

1. Inleiding

1.1 Probleemstelling

Wateroverlast en modderstromen (erosie) komen na hevige regenval veelvuldig voor in Zuid-Limburg. Niet alleen binnen, maar ook buiten de landbouw wordt hiervan veel schade en overlast ondervonden. Na uitgebreid onderzoek is voor de landbouw de teelt van een bodembedekker geïntroduceerd. Het erosiebeperkend teeltsysteem in bieten en maïs, waarbij geteeld wordt in een bodembedekker na oppervlakkige zaaibedbereiding (mulch-systeem), beperkte in proeven het bodemverlies aanzienlijk. Mede op basis van dit onderzoek is in 1990 de Verordening Erosiebestrijding Landbouwgronden 1990 (erosieverordening) in werking getreden. Bij evaluatie in 1994 bleek dat de verordening een basisbescherming biedt tegen erosie en wateroverlast, maar in het voorjaar onvoldoende bescherming gaf. Naast de in 1996 geïntroduceerde knelpuntgerichte aanpak blijkt, na ervaringen in 1997, '98 en '99, een verbetering van de basisbescherming gewenst.

Een in Duitsland ontwikkelde methode van grondbewerking zou hieraan bij kunnen dragen. Het betreft een teeltsysteem zonder kerende grondbewerking. In dit systeem, dat lijkt op het mulch-systeem, wordt niet meer geploegd. Behalve het bodemverlies, zou dit systeem ook de afstroming van water sterk beperken. Omdat Duitse teeltwijzen, bouwplannen, teeltomstandigheden en bodemsamenstelling anders zijn, is toetsing onder Zuidlimburgse omstandigheden noodzakelijk. Ook elders in Europa wordt deze teeltwijze thans getoetst.

1.2 Het onderzoek

In het voorjaar van 2000 zijn te Wijnandsrade, gemeente Nuth, bij de stichting 'Boerderij Wijnandsrade' op 5 percelen proeven aangelegd waarin diverse methoden van grondbewerking worden vergeleken. Dit verslag geeft de resultaten weer van deze proeven in het jaar 2003; het vierde jaar van onderzoek. Om een duidelijk beeld te krijgen van de resultaten tot nu toe, is ook een overzicht weergegeven van de gemiddelde opbrengstresultaten van 2000-2003.

Het veldonderzoek is opgezet voor een periode van 2000 tot en met 2004. In 2005 zal de eindverslaglegging plaatsvinden. Het is nodig dit onderzoek langjarig op te zetten, daar effecten van niet-kerende grondbewerking voor een groot gedeelte afhankelijk zijn van de opbouw van het bodemleven. Deze opbouw kost tijd.

2. Materiaal en methoden

2.1 Proefopzet

In een vruchtwisseling met 50% graan, 25% bieten en 25% aardappelen wordt het effect van grondbewerking op de opbrengst en kwaliteit gemeten. Waar mogelijk worden ook nog aanvullende waarnemingen verricht. Om jaarlijks het effect in alle gewassen te kunnen meten, zijn 4 proeven nodig. Omdat de proeven moesten passen in de vruchtwisseling van de percelen waarop ze zijn aangelegd, en op deze percelen niet een strak 1 op 4 bouwplan wordt gehanteerd, zijn in de jaren 2000 en 2001 5 proeven aangelegd om alle jaren resultaten van alle gewassen te verkrijgen. In tabel 1 staat een overzicht van de te telen gewassen op de 5 proefpercelen. Perceel 6 is vervallen na de oogst van 2001. De proef is voortgezet op perceel 9a. Omdat bij de verschillen in grondbewerking een verschil in opbouw van bodemleven te verwachten is, was het noodzakelijk om op perceel 9a ook reeds in 2000 met de aanleg van de verschillende objecten te beginnen. Er zijn op dat perceel in 2000 en 2001 echter geen opbrengst- en kwaliteitswaarnemingen verricht.

Tabel 1. Te telen gewassen per perceel en per jaar.

Proef/jaar	2000	2001	2002	2003	2004
Perceel 9a	Suikerbiet	Wintertarwe	Zomergerst	Aardappel	Suikerbiet
Perceel 6	Zomergerst	Suikerbiet			
Perceel 2a	Zomergerst ¹⁾	Aardappel	Wintertarwe	Suikerbiet	Wintertarwe
Perceel 3b	Aardappel	Wintertarwe	Suikerbiet	Wintertarwe	Aardappel
Perceel 3a	Suikerbiet	Wintertarwe	Aardappel	Suikerbieten	Zomergerst

1) aanleg begonnen na oogst van de zomergerst

2.1.1 Onderzoeksubjecten

Elke proef bestaat uit 8 objecten en is in 3-voud aangelegd. Elke proef bestaat dan uit 24 veldjes. In de proef wordt het tijdstip van zaaien, poten en oogsten voor alle objecten gelijk gehouden, evenals de N bemesting en het ras. Een omschrijving van de objecten en de uit te voeren werkzaamheden staan vermeld in tabel 2. Waar mogelijk worden werkgangen gecombineerd.

Tabel 2. De objecten en de uit te voeren bewerkingen in de proeven.

	Object	na biet, aard herfst	voor wintertarwe herfst	voor gele mosterd herfst	voor biet, aard, zomergroen voorjaar			
A	Ploegen	Vastetand	Ploeg	eg	Vastetand	eg	Ploeg	eg
B	Ploegen mulch	Vastetand	Ploeg	eg	Ploeg	eg	-	eg
C	Spitten	Vastetand	Spitter	eg	Vastetand	eg	Spitter	eg
D	Niet-kerend intensief smal	Vastetand	beitel smal	Pf	beitel smal	Pf	Beitel smal	Pf
E	Niet-kerend intensief breed	Vastetand	beitel breed	Pf	Beitel breed	Pf	Beitel breed	Pf
F	Niet-kerend extensief smal	-	beitel smal	Pf	beitel smal	Pf	-	Pf
G	Niet-kerend extensief breed	-	beitel breed	Pf	Beitel breed	Pf	-	Pf
H	Idem als obj G +stro	-	beitel breed	Pf	Beitel breed	Pf	-	Pf

H als G, maar na oogst van bieten en aardappelen wordt 4 ton gerstestro opgebracht, om een bouwplan met meer aanvoer van organische stof (Duits bouwplan) te simuleren en bodemleven te activeren.
eg = rotoreg. Pf = pennenfrees.

2.2 Waarnemingen

2.2.1 Het gewas

2.2.1.1 Waarnemingen tijdens de groei

De opkomstsnelheid bij suikerbieten is bepaald door tijdens de opkomst het aantal bovenstaande planten te tellen op vaste tel plaatsen per veld, ter grootte van 30 m² (6 rijen breed, 10 meter lang). Later in het groeiseizoen is het uiteindelijke plantaantal geteld op dezelfde tel plaatsen. Zo is af te leiden of de verschillende groundbewerkingen invloed hebben op de opkomstsnelheid en daarmee op het aantal groeidagen. Met name de vochttoestand van het zaaibed, slomp en korstvorming zijn hierbij belangrijk.

Bij wintertarwe zijn op 2 plaatsen per veldje het aantal planten per 1/8 m² geteld.

Daarnaast zijn een aantal visuele waarnemingen aan de bodem en het gewas verricht. Deze waarnemingen zijn uitgedrukt in % bodembedekking (op een schaal van 0-100) of als een schoolcijfer (van 1-10, waarbij 10 goed is voor de betreffende eigenschap en 1 slecht). Het betreft onder andere de bodembedekking door het gewas of door gewasresten, de mate van verslemping (korstvorming), de snelheid van voorjaarsontwikkeling, de snelheid van sluiten van het gewas of de snelheid van afrijpen.

2.2.1.2 Opbrengst en kwaliteit

De opbrengst en kwaliteit zijn gemeten door met aangepaste praktijkmachines op een in de praktijk gangbare werkwijze ongeveer 50 m² graan, 45 m² bieten of 24 m² aardappelen te rooien en hiervan het gewicht te bepalen. Om de kwaliteit vast te leggen zijn aardappelen in 4 grootteklassen (<40, 40/50, 50/70, >70 mm) gesorteerd, is het onderwatergewicht (als maat voor het zetmeelgehalte) van knollen in de maat 40/50 mm bepaald en is van 100 knollen in de maat 40/50 mm de aantasting door schurft vastgelegd. Bij wintertarwe en zomergerst is het vochtgehalte en het duidendkorrelgewicht gemeten. Hierbij is alles gecorrigeerd naar een vochtgehalte van 16% respectievelijk 15,5%. Bij bieten is het suikergehalte, de tarra, de interne kwaliteit (K, Na en het α -amino-N gehalte) en het % bieten met vertakkingen bepaald.

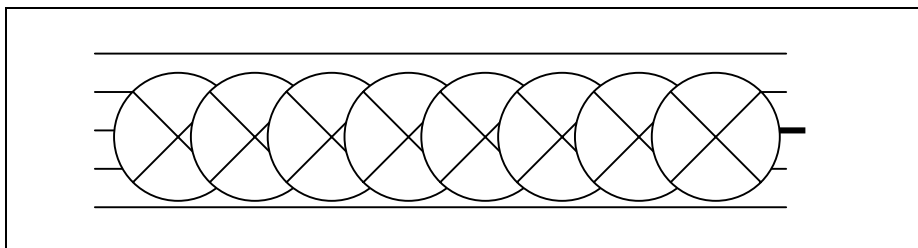
2.2.2 Erosiegevoeligheid

2.2.2.1 Kunstmatige beregening

In 2000 en 2001 zijn er infiltratiemetingen uitgevoerd in suikerbieten en wintertarwe. De resultaten hiervan waren echter soms onbetrouwbaar. Dit kwam vooral voor op het geploegde object. De grond lag hier grover, waardoor deze niet goed aansloot rond de ring die bij infiltratie gebruikt wordt. Het infiltratiewater kon zodoende sneller wegzakken, zodat het geploegde object ogenschijnlijk beter was. De werkelijkheid was echter anders. Er is daarom gezocht naar een andere methode van erosie meten. In overleg met vertegenwoordigers van LLTB en DLV is gekozen voor het systeem van regensimulatie.

Bij regensimulatie wordt een regenbui nagebootst. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een deel van een spuitboom, waaraan speciale doppen zijn bevestigd. Het afgespoelde water en sediment is een maat voor de erosiegevoeligheid.

Op een deel van de spuitboom zijn 8 doppen (Teejet 27W van spraying systems) gemonteerd op een onderlinge afstand van 1 meter. In het veld was de spuitboomhoogte 1 meter boven het gewas en/of de grond. De 8 doppen stonden in éénzelfde lijn als de gewasrijen.



De spuitboom is geplaatst boven een hellend vlak. Aan de onderzijde, net achter de laatste spuitdop, is een opvangtrechter geplaatst die afstromend water en sediment opvangt.

De opvangtrechter is ingegraven en vast geslagen. Onder de uitstroomopening is een voldoende groot gat gegraven waarin een emmer geplaatst kan worden.

De veldspuit met gevulde watertank, is boven de meetopstelling opgesteld, zodat de 1^e spuitdop zich op een afstand van 1,5 meter vanaf de uiterste rand van de opvangtrechter bevindt.

De spuitboom hangt precies boven de middelste bieten rij op een hoogte van 1,2 meter boven het maaiveld, parallel aan de helling.

Op één perceel suikerbieten is er 2 keer 10 minuten beregend, met daartussen een pauze van 10 minuten.

Op het perceel aardappelen en een tweede perceel suikerbieten is er gedurende 20 minuten (zonder pauze) beregend. Per 5 minuten is de afstroming gemeten. Het tijdstip van begin en einde afstroming is waargenomen en genoteerd. In het opgevangen water is ook de hoeveelheid sediment bepaald.

2.2.2.2 Natuurlijke afstroming

Naast de kunstmatige beregening is ook de natuurlijke afstroming bepaald. Het ging hier om de afstroming bij een flinke regenbui. Op deze wijze zou nog meer informatie beschikbaar komen m.b.t. de erosiegevoeligheid van de verschillende grondbewerkingsmethoden.

In het veld zijn daarvoor bakken geplaatst om het afgestroomde water + sediment op te vangen. Deze bakken zijn geplaatst in de aardappelen en suikerbieten in één herhaling per object, behalve object C (spitten). De resultaten geven een voorlopige indicatie weer, omdat er slechts in één herhaling per object is gemeten.

2.2.3 De bodem

2.2.3.1 Vochtgehalte van de bodem

In 2003 is op een aantal tijdstippen het vochtgehalte van de bodem bepaald. De eerste keer was bij de aanleg van de proef. Er is bemonsterd in lagen van 10 cm; bij wintertarwe tot 60 cm en bij bieten en aardappelen tot 30 cm diepte. Zo is een indruk verkregen van de invloed van de grondbewerking op het vochtgehalte van de grond en daarmee op het tijdstip van de grondbewerkingen in het voorjaar.

Daarnaast zijn er monsters genomen op het moment dat de regensimulatie is uitgevoerd. Hierbij is bemonsterd tot 20 cm diep. Van alle grondmonsters is het W-getal bepaald (watergetal; het gewicht aan vocht gedeeld door het gewicht van de droge grond). Omdat grond geen constante groeifactor is, moet rekening worden gehouden met een zekere mate van spreiding in de resultaten.

2.3 Proefuitvoering

2.3.1 De bewerkingen

Voor de uitvoering van het onderzoek bleek het noodzakelijk om vergelijkbare bewerkingen met verschillende trekkers en machines uit te voeren en om alle werkzaamheden binnen één dag rond te zetten. Met de spitter werd 22 cm diep gewerkt. Met de ploeg 25 cm. Aan de ploeg waren ondergronders bevestigd die nog 7 cm dieper werkte. In de objecten A en B is met een losse rotoreg gewerkt. Deze werkte voor de bieten in object A 10 cm diep en in object B 8 cm. Voor de aardappelen was dit in beide objecten 14 cm diep. Bij de rotoreg zijn geen sporenwissers gebruikt. Die zijn wel gebruikt bij het poten van de aardappelen en het zaaien van de bieten.

In de aardappelen werkte de pennenfrees ca 14 cm diep. De beitels werkten per object op verschillende dieptes. In object D was dat 25 cm, in object E 22 cm en in de objecten F, G en H is de beitel niet ingezet. In de bieten werkte de pennenfrees 10 cm diep. De diepte van de beitels was bij object D 25 cm, bij object E 23 cm en bij F, G en H werden geen beitels gebruikt.

Bij inzaai van de gele mosterd is alleen in object B de sporenwisser ingezet tot een diepte van 32 cm. Bij de mesttoepassing was de werkdiepte van de injecteurs bij de suikerbieten (perceel 3a) 10 cm, en na de wintertarwe (perceel 3b) 8 cm diep.

2.3.1.1 bewerkingen per gewas

Aardappelen en suikerbieten

Dit voorjaar waren de omstandigheden voor de grondbewerkingen gunstig. De grond was droog genoeg om te berijden en te bewerken, zodat deze goed verkrumelde. Het zaaien en poten leverde dan ook geen problemen op.

De vochtigheid van de grond is bepaald aan de hand van het watergetal (W-getal). In figuur 1 staan deze per object afgebeeld van de suikerbieten op perceel 3a. In figuur 2 staan de watergetallen van de suikerbieten op perceel 2a. Gemiddeld bedroeg het W-getal van de laag 0-10 cm 0,20-0,23. Bij deze vochtigheid is de toplaag droog genoeg om te bewerken. Tussen de objecten en tussen de beide percelen waren de verschillen klein. De lagen 10-20 cm en 20-30 cm waren over het algemeen droger dan de toplaag. Het watergetal varieerde in deze lagen van 0,19-0,21.

Het watergetal van de aardappelen is weergegeven in figuur 3. In de laag 0-10 cm varieerde deze van 0,24-0,28. Deze laag was hiermee duidelijk vochtiger dan op de percelen suikerbieten. Bij de grondbewerkingen was er overigens weinig van de merken dat de toplaag vochtiger was. Dit kwam mede door de goede structuur van de grond. De lagen 10-20 en 20-30 cm waren overigens droger dan de toplaag. Ook op dit perceel waren de verschillen tussen de objecten klein.

Het voorjaar van 2003 heeft laten zien dat de grondbewerkingen geen invloed hebben gehad op het vochtgehalte van de grond bij aanvang van de werkzaamheden. Het toepassen van niet kerende grondbewerkingen heeft dan ook geen groeidagen gekost.

Het zaaien en poten kon op alle objecten dan ook gelijktijdig worden uitgevoerd.

Bij de afstelling van de gebruikte machines is alles gebaseerd op het object spitten (C). De afstelling is niet meer aangepast aan mogelijke verschillen in structuur van de grond tussen de objecten.

Fig. 1. Het watergetal van perceel 3a (suikerbieten) per bewerking bij aanleg van de proef.

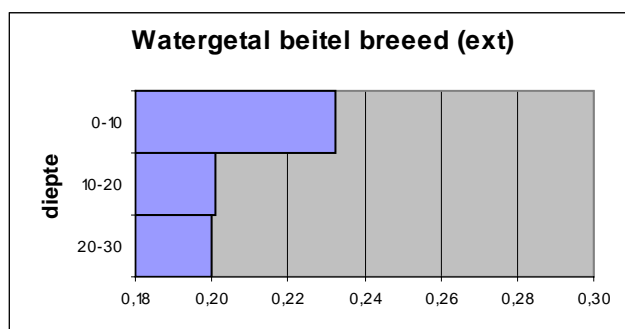
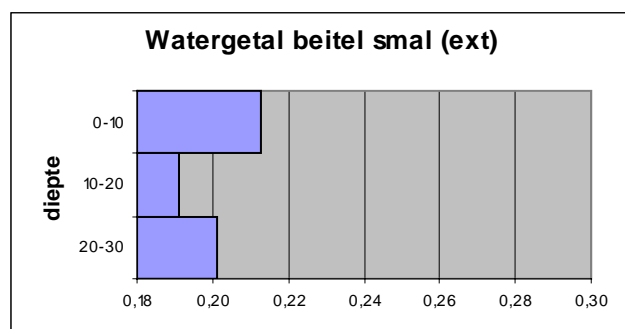
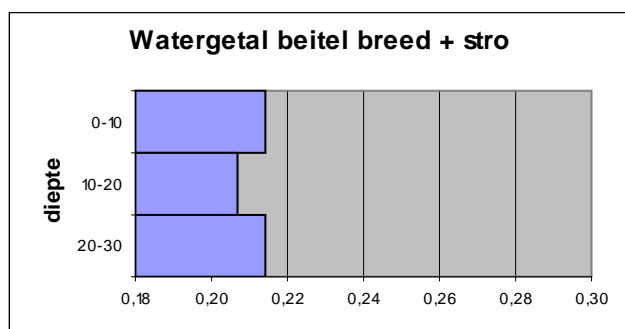
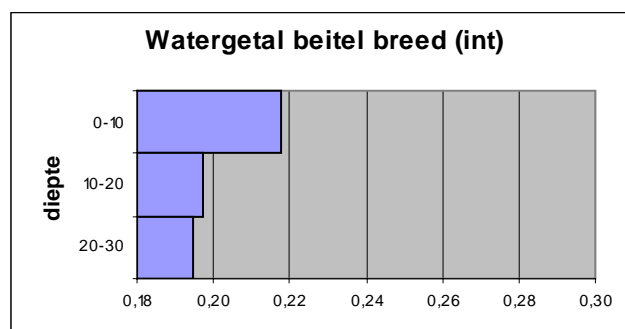
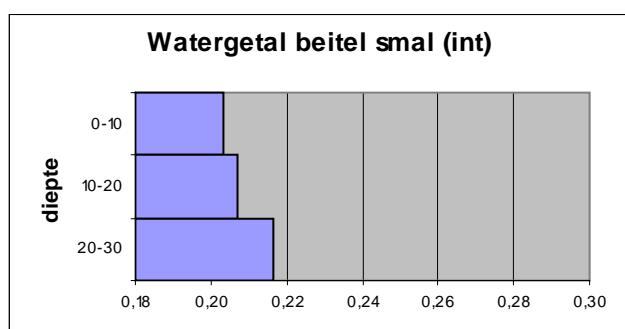
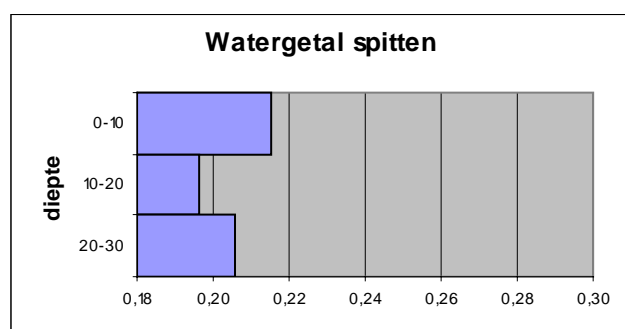
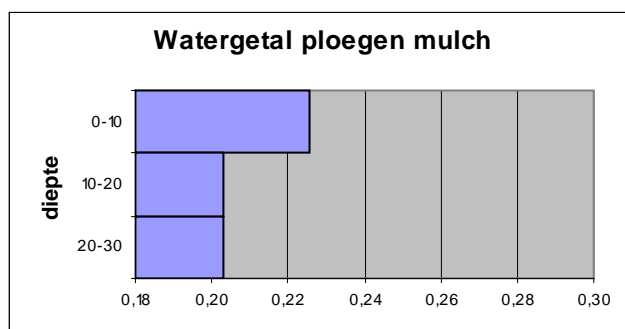
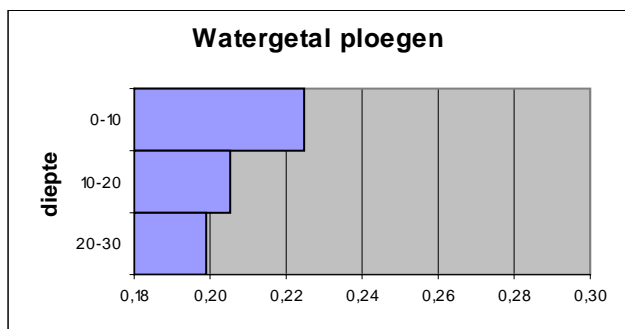


Fig. 2. Het watergetal van perceel 2a (suikerbieten) per bewerking bij aanleg van de proef.

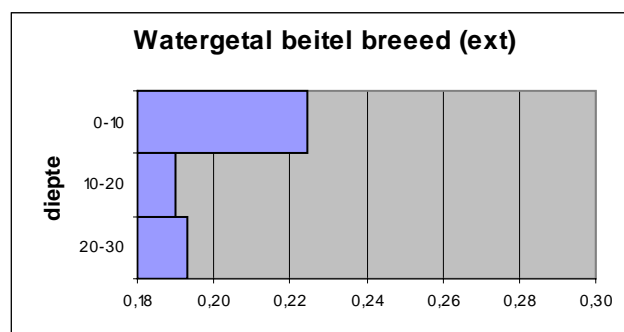
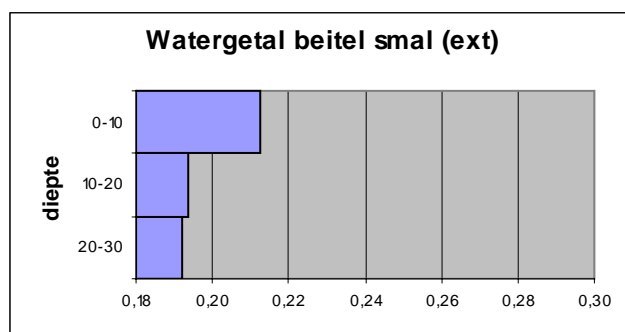
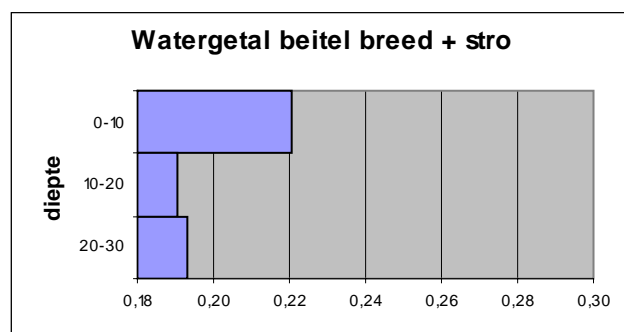
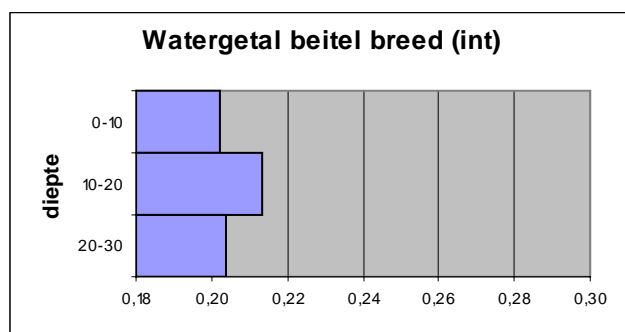
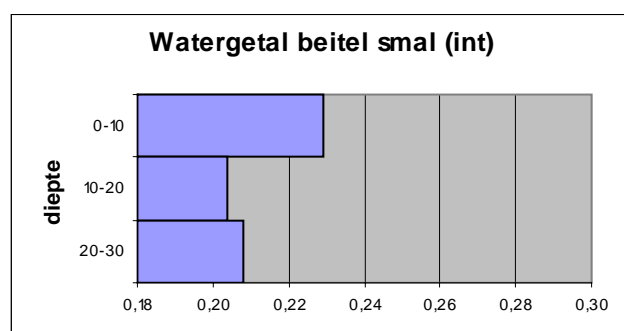
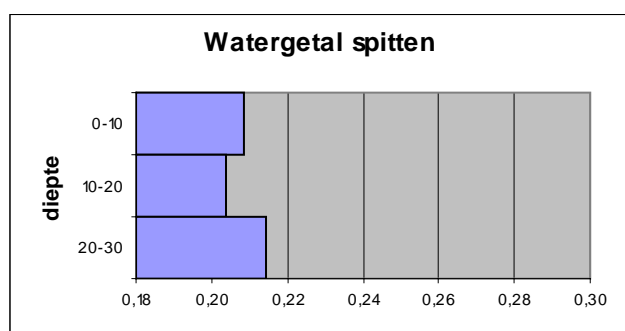
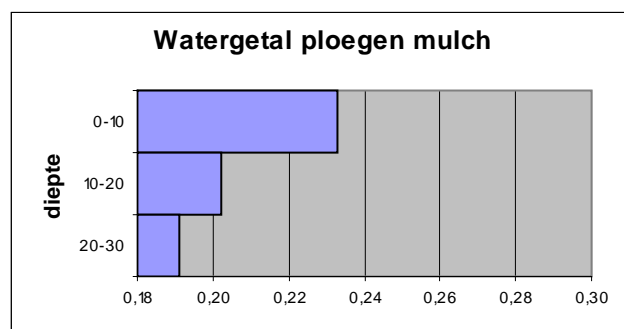
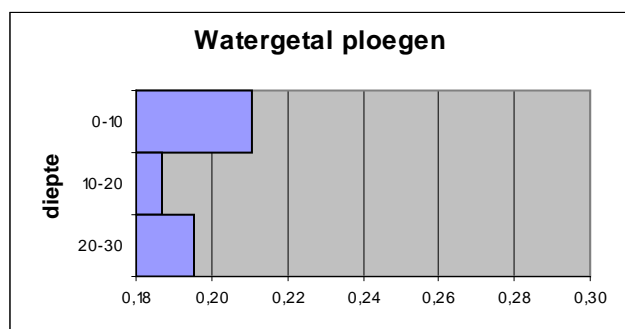
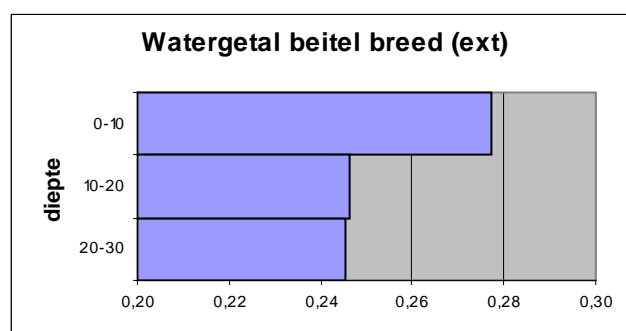
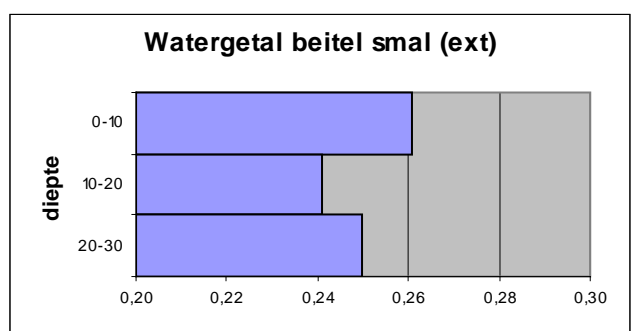
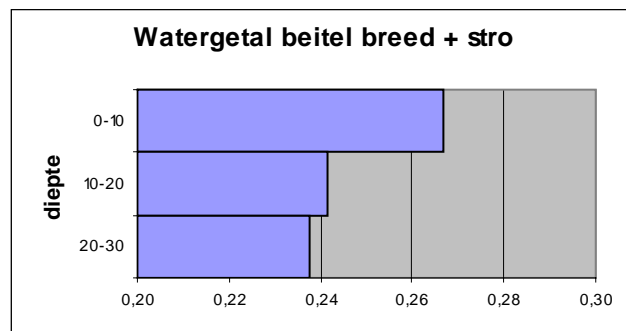
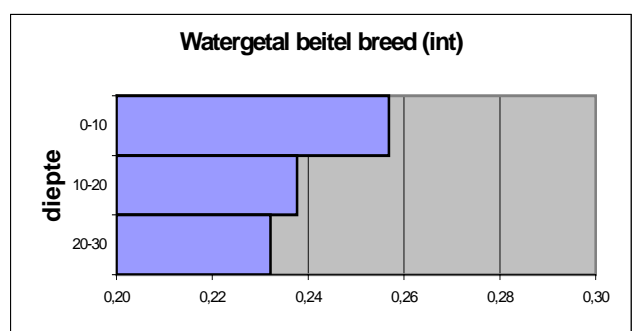
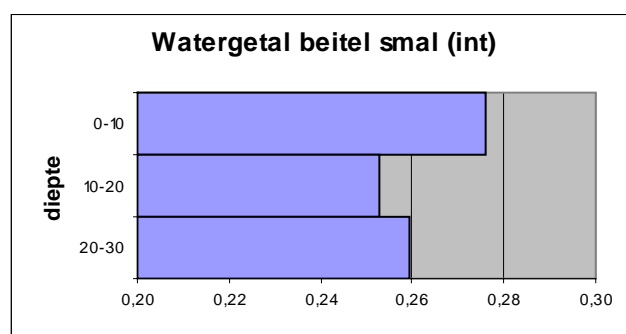
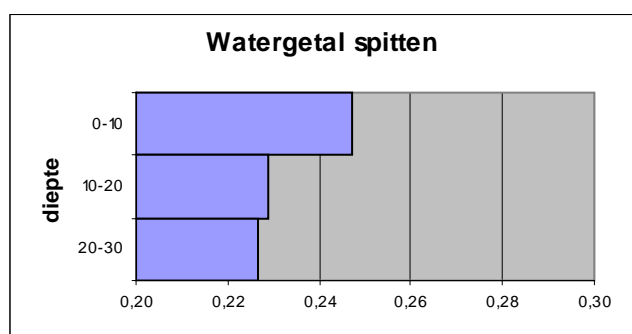
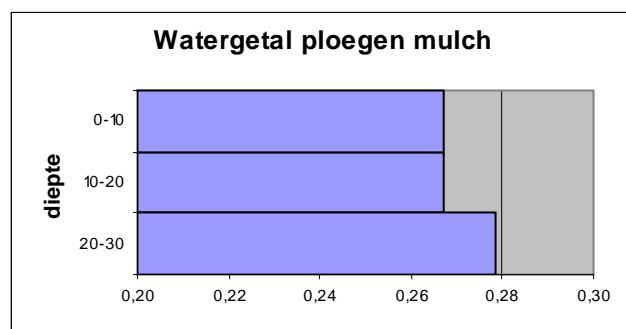
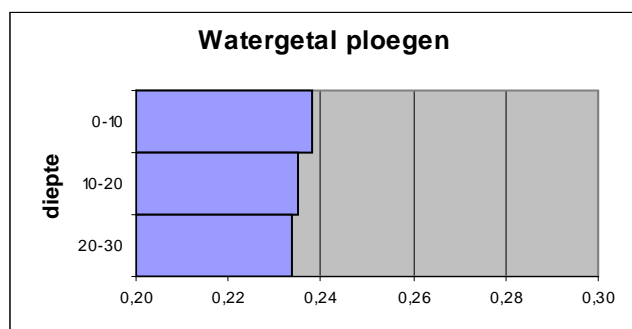


Fig. 3. Het watergetal van perceel 9a (cons.aardappelen) per bewerking bij aanleg van de proef.

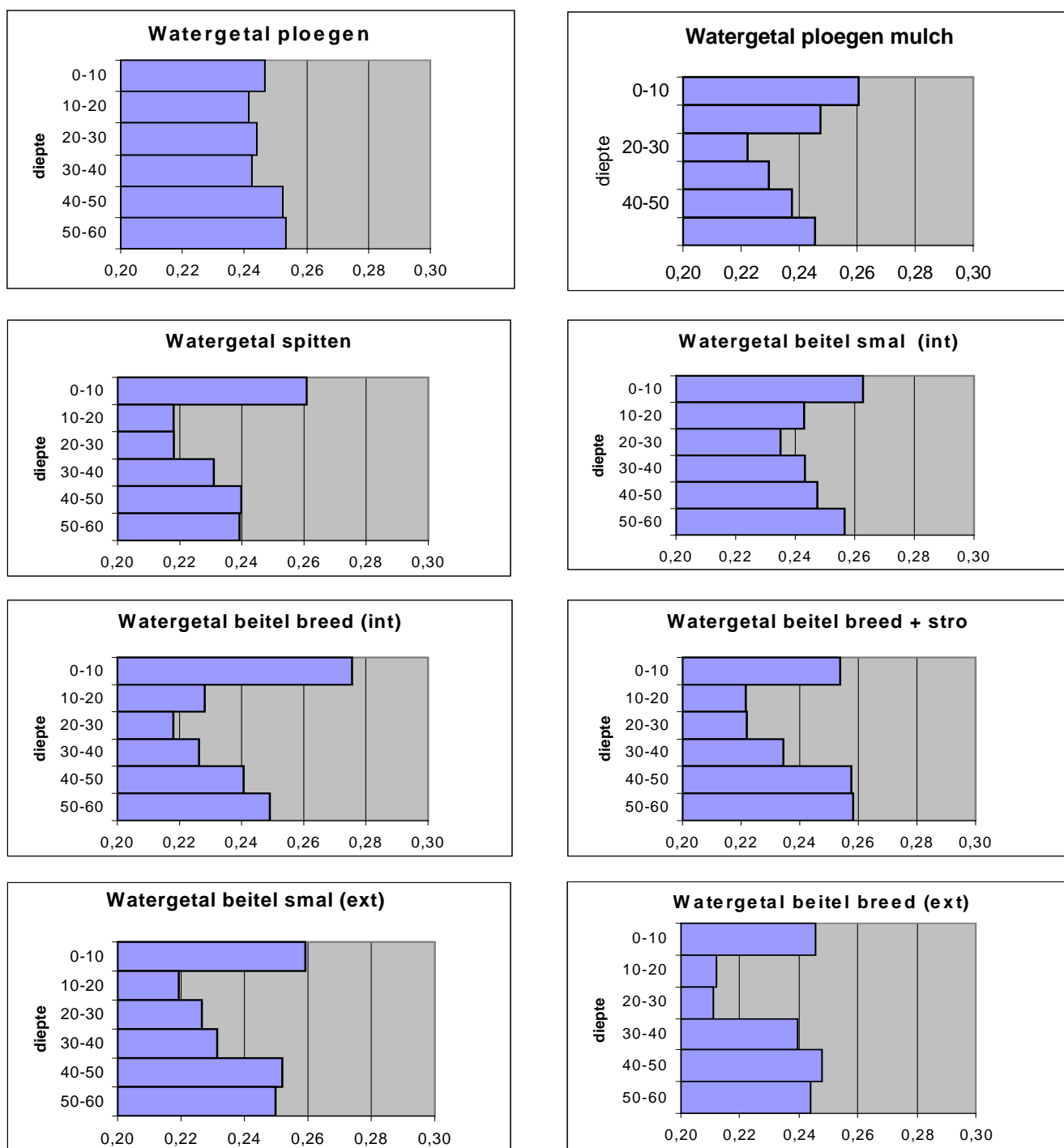


Wintertarwe

Na de oogst van de suikerbieten (3b) in 2002 zijn de objecten A t/m E bewerkt met een vaste tand cultivator tot een diepte van 15 cm. Dit was op 14 oktober. Op 6 november is de wintertarwe gezaaid en kort daarvoor zijn de grondmonsters genomen om het watergetal te bepalen (figuur 4). In de laag 0-10 cm varieerde deze van 0,24-0,28. Bij deze vochttoestand kan er onder goede omstandigheden gezaaid worden. Er waren geen objecten bij die er in negatieve of positieve zin uitsprongen. Een duidelijke relatie tussen de manier van grond bewerken en het watergetal van de grond is dan ook niet te leggen.

Onder de laag van 0-10 cm varieerde het watergetal wat meer, afhankelijk van de diepte van de laag. Alleen bij ploegen bleef het watergetal naar de diepte toe vrij constant. Bij de andere objecten was deze in de laag 10-30 cm het laagst en nam naar onderen weer toe.

Figuur 4. Het watergetal van perceel 3b (wintertarwe) per bewerking vlak voor de inzaai van de wintertarwe in 2002.



2.3.1.2 Groenbemesters

Na de wintertarweoogst van 2003 is er 30 ton varkensdrijfmest geïnjecteerd. Dit was op 6 augustus. De mest is geïnjecteerd tot een diepte van 8 cm. Hierna zijn de verschillende grondbewerkingen uitgevoerd en is er gele mosterd ingezaaid. Er zijn geen grondmonsters genomen ter bepaling van het watergetal, omdat de grond erg droog was. Verschillen tussen de objecten zouden niet gemeten worden.

2.3.2 De gewassen

2.3.2.1 Suikerbieten

Vóór de grondbewerkingen is een bespuiting uitgevoerd met Roundup. De grondbewerking en het zaaien gebeurden onder goede omstandigheden. De zaaidatum was 21 maart voor perceel 3a en 24 maart voor perceel 2a. De opkomstdatum was 4 april voor perceel 3a en 7 april voor 2a.

In de onkruid- en ziektenbestrijding zijn tussen de objecten geen verschillen aangebracht. Hetzelfde geldt voor de bemesting. De proef op perceel 2a is op 5 september geoogst, die op perceel 3a op 2 oktober.

2.3.2.2 Aardappelen

De aardappelen zijn gepoot op 14 april. Het ras was Farmer en de pootafstand was 34 cm. Ondanks een wat hoger watergetal in vergelijking met de bietenpercelen, viel de grond goed. Er kon voldoende diep gewerkt worden om losse grond te krijgen. De grondbewerkingen hadden geen invloed op de snelheid van opkomst. Dat was voor alle objecten op 13 mei. De onkruidbestrijding, ziektebestrijding en bemesting zijn op alle objecten op dezelfde wijze uitgevoerd.

Dat het watergetal op dit perceel wat hoger was, heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat de bouwvoor van dit perceel altijd iets natter is. De bouwvoor lijkt ook iets zwaarder is. De laatste regen was overigens van 2 en 3 april, totaal 19 mm.

Het aanaarden werd op 7 mei uitgevoerd. De grond was ideaal, mede doordat de grond nog wat vochtig was.

2.3.2.3 Wintertarwe

Op perceel 3b werd op 6 november 2002 de wintertarwe (Vivant) gezaaid. Op dezelfde dag werden alle bewerkingen uitgevoerd. Er is 160 kg zaaizaad per ha gezaaid. Zoals uit figuur 4 blijkt was de grond hier en daar aan de vochtige kant. Maar voor het zaaien van wintertarwe leverde dat geen problemen op.

Het zaaibed lag wel wat grof, maar het zaad was goed bedekt. De opkomst was op 10 december 2002. In het vroege voorjaar van 2003 is er wel slemp geconstateerd op een aantal veldjes. De bemesting en de onkruid- en ziektebestrijding werden op alle objecten op dezelfde wijze uitgevoerd. In de proef is geen legering geconstateerd. Door het mooie weer kon de oogst onder goede omstandigheden worden uitgevoerd. Er kwam geen legering voor in de proef. Het stro is op het veld achtergebleven en verhakseld.

2.3.2.4 Groenbemester

De gele mosterd (ras Achilles) is op 8 augustus gezaaid. Door het droge weer kwam de gele mosterd pas op 22 augustus op. De kieming startte pas toen het op 18 augustus is gaan regenen. Verschillen in beginontwikkeling en lengtegroei zijn niet geconstateerd. Door de goede structuur van de grond ontwikkelde de gele mosterd zich erg goed.

3. Resultaten

3.1 Het gewas

3.1.1 Suikerbieten

In de suikerbieten zijn twee opkomst tellingen per perceel uitgevoerd: de eerste op 14 en 15 april, de tweede op 5 en 6 mei. Op de eerste datum werd perceel 3a geteld, op de tweede datum perceel 2a. In tabel 5 en 6 zijn de resultaten van respectievelijk perceel 3a en 2a weergegeven. In deze tabellen is ook het aandeel vertakte bieten bij de oogst vermeld.

Tussen de beide percelen zitten wat opvallende verschillen. Op perceel 3a had object A op 14/15 april de minste bieten boven staan, terwijl dat object op 2a de meeste boven had. Op 5/6 mei waren de verschillen niet meer zo duidelijk. Dit betekent dat de bieten op 2a meer groeidagen hadden t.o.v. de andere objecten, maar op 3a minder.

In alle objecten stonden overigens ruim voldoende planten voor een goede opbrengst.

Bij de oogst is het aandeel vertakte bieten geteld (tabel 5 en 6). Tussen de beide percelen was het aandeel vertakte bieten verschillend. Op perceel 3a was dat het laagst bij de objecten A, B en D. Op perceel 2a was dat het laagst bij object D. Het is opvallend dat de voorvrucht wintertarwe + gele mosterd meer vertakte bieten had dan de voorvrucht aardappelen.

Tabel 5. **Gewaswaarnemingen perceel 3a (v.v. aardappelen).**

	Uitgevoerde grondbewerking	Plantaantal /ha op 14 april	Plantaantal /ha op 5 mei	% vertakte bieten bij de oogst
A	Ploeg; rotoreg	44660	75330	2,3
B	Rotoreg	58110	82220	5,3
C	Spitten+rotoreg	56000	74110	9,0
D	Pf; smalle beitel	51660	74770	4,7
E	Pf+brede beitel	55000	79330	9,0
F	Pennenfrees	49440	81330	17,0
G	Pennenfrees	50000	82000	13,7
H	Pennenfrees	49330	81660	11,7

Tabel 6. **Gewaswaarnemingen perceel 2a (v.v. wintertarwe + gele mosterd).**

	Uitgevoerde grondbewerking	Plantaantal /ha op 15 april	Plantaantal /ha op 6 mei	% vertakte bieten bij de oogst
A	Ploeg; rotoreg	35880	73660	11,3
B	Rotoreg	27770	70110	7,3
C	Spitten+rotoreg	19440	77550	13,3
D	Pf; smalle beitel	22220	78330	4,7
E	Pf+brede beitel	14220	77550	19,3
F	Pennenfrees	17550	81770	14,3
G	Pennenfrees	15550	79220	15,0
H	Pennenfrees	13550	81110	18,0

De oogstresultaten van de beide percelen zijn weergegeven in de tabellen 7 en 8.

Tabel 7. De opbrengst en de kwaliteit van de suikerbiet bij de verschillende bodembewerkingen (perceel 2a).

	Object	Wortel Gewicht Ton/ha	Suiker gehalt%	Suiker Gewicht Ton/ha	Suiker Gewicht rel	Grond Tarra %	Kop Tarra %	K mmol /kg	Na mmol /kg	K+Na mmol /kg	AmN mmol kg	WIN	Fin. Opbr €/ha	Fin. Opbr rel.
A	Ploeg; rotoreg	75,2	18,87	14,2	100,0	6,0	6,4	30,2	2,4	32,6	8,4	92,9	5015	100
B	Rotoreg	75,0	18,94	14,2	100,1	5,5	7,1	31,7	2,3	34,0	9,7	92,7	4995	99,6
C	Spitten+rotoreg	75,2	18,67	14,0	99,0	5,5	6,8	30,5	2,6	33,1	9,0	92,8	4929	98,3
D	Pf; smalle beitel	76,4	18,51	14,2	99,7	6,3	6,8	30,1	2,9	33,0	9,1	92,7	4942	98,6
E	Pf+brede beitel	76,1	18,62	14,2	99,9	6,1	7,8	31,7	2,8	34,5	9,6	92,6	4937	98,4
F	Pennenfrees	75,7	18,65	14,1	99,5	5,8	6,7	33,9	2,7	36,6	9,8	92,4	4928	98,3
G	Pennenfrees	72,5	18,49	13,4	94,5	6,0	7,1	33,8	2,7	36,5	9,6	92,4	4660	92,9
H	Pennenfrees	72,0	18,24	13,1	92,6	6,5	6,3	33,5	3,2	36,7	10,1	92,2	4539	90,5
	LSD 1)	5,9	0,41	1,2		1,2	2,4	2,3	0,6	2,4	2,0	0,4	435	

1) Verschillen zijn betrouwbaar als deze groter zijn dan de vermelde LSD-waarde.

Tabel 8. De opbrengst en de kwaliteit van de suikerbiet bij de verschillende bodembewerkingen (perceel 3a).

	Object	Wortel Gewicht Ton/ha	Suiker gehalt%	Suiker Gewicht Ton/ha	Suiker Gewicht rel	Grond Tarra %	Kop Tarra %	K mmol /kg	Na mmol /kg	K+Na mmol /kg	AmN mmol kg	WIN	Fin. Opbr €/ha	Fin. Opbr rel.
A	Ploeg; rotoreg	84,2	16,85	14,2	100,0	5,4	10,3	31,9	7,4	39,3	17,3	90,5	4618	100
B	Rotoreg	83,6	16,74	14,0	98,6	4,7	11,0	32,6	7,8	40,4	18,4	90,2	4528	98,0
C	Spitten+rotoreg	81,7	16,54	13,5	95,4	4,7	10,1	31,3	7,8	39,1	20,2	90,0	4356	94,3
D	Pf; smalle beitel	82,7	16,71	13,8	97,4	4,0	12,2	33,4	8,2	41,6	20,6	89,8	4430	95,9
E	Pf+brede beitel	78,0	16,34	12,8	89,9	5,1	10,5	33,4	7,8	41,2	16,9	90,1	4085	88,4
F	Pennenfrees	81,2	16,58	13,5	94,9	4,5	11,3	33,2	7,5	40,7	19,1	90,0	4319	93,5
G	Pennenfrees	83,0	16,71	13,9	97,7	4,1	10,9	34,0	7,6	41,6	19,3	90,0	4470	96,8
H	Pennenfrees	79,9	16,71	13,4	94,0	3,9	10,4	34,0	7,1	41,1	18,5	90,1	4322	93,6
	LSD 1)	7,0	0,38	1,3		1,9	2,1	3,0	2,0	3,3	3,3	0,7	439	

1) Verschillen zijn betrouwbaar als deze groter zijn dan de vermelde LSD-waarde.

Voor de bietenteelt was het groeiseizoen van 2003 heel bijzonder. Er kon vroeg gezaaid worden, de zomer was droog en zonnig. Dit heeft geleid tot de resultaten zoals die zijn weergegeven in de tabellen 7 en 8. Opvallend is het hoge wortelgewicht, suikergehalte en suikeropbrengst per ha. Ploegen (A) gaf in beide proeven de hoogste financiële opbrengst, maar dit was in 2a alleen bij object H en in 3a alleen bij object E betrouwbaar. De verschillen met de andere objecten waren niet betrouwbaar.

Bij de grond- en koptarra waren er geen betrouwbare verschillen tussen de objecten. Bij de andere kwaliteitsaspecten waren de verschillen klein en ook niet betrouwbaar.

3.1.2 Aardappelen

Het groeiseizoen van 2003 liet geen afwijkende patronen zien in de groei en afrijping. De resultaten van 2003 staan in tabel 9. Uit de cijfers blijkt dat de opbrengstverschillen (netto > 40 mm) ruim 8 ton per ha bedragen, maar dat deze verschillen niet betrouwbaar zijn. Ook bij de kwaliteitsfactoren groen en misvormd zijn er geen betrouwbare verschillen. Bij het percentage > 50 mm is object B een uitschieter naar beneden en object D een uitschieter naar boven. Dit zijn dan ook betrouwbare verschillen ten opzichte van een aantal andere objecten. Het onderwatergewicht en de bezetting met schurft zijn in deze proef ook niet beïnvloed door de wijze van grondbewerken.

Tabel 9. Opbrengst en kwaliteit van de aardappelen (perceel 9a).

	Object omschrijving	Bruto opr ton/ha	Netto opr >40 mm ton/ha	Netto rel.	groen ton/ha	% misvormd	% >50 mm	onderwater gewicht	schurft
A	Ploeg; rotoreg	43,5	37,9	100	0,1	4,1	59	488	9
B	Rotoreg	42,0	36,0	95	0,1	4,3	55	489	9
C	Spitten +rotoreg	44,9	38,9	103	0,1	4,7	61	481	9
D	Pennenfrees; smalle beitel	49,6	44,3	117	0,0	4,1	67	477	9
E	Pennenfrees +brede beitel	45,8	39,5	104	0,0	4,1	60	489	9
F	Pennenfrees	47,9	41,8	110	0,0	4,8	60	481	9
G	Pennenfrees	45,6	40,0	106	0,0	4,0	59	481	9
H	Pennenfrees; stro	48,6	42,6	112	0,2	4,1	65	484	9
	LSD	9,3	8,8	23	0,2	0,9	5	16	1

3.1.3 Wintertarwe

Eind februari viel het op dat er op enkele veldjes sprake was van slemp. De volgende waarderingen zijn aan die veldjes gegeven:

1A: zwaar verslemp; 4B iets verslemp; 10B verslemp; 14D iets verslemp; 15A verslemp; 20A verslemp; 23B verslemp.

Hieruit komt naar voren dat de objecten A en B verslemp zijn. In veldje 1A heeft dat geleid tot een duidelijk dunnere stand van het gewas. In tabel 10 zijn de resultaten van wintertarwe weergegeven.

Tabel 10. Gewaswaarnemingen en opbrengst bij 16% vocht bij wintertarwe (perceel 3b).

		Plantaantal/m ²	Opbr. ton/ha 16% vocht	Opbrengst relatief	1000-korrel gewicht
A	Ploeg,rotoreg	306	9,2	100	47,7
B	Ploeg,rotoreg	321	9,8	106	47,1
C	Spitten+rotoreg	335	9,4	102	47,1
D	Pennenfrees+smalle beitel	355	10,2	110	47,2
E	Pennenfrees+brede beitel	397	9,6	104	47,1
F	Pennenfrees+smalle beitel	373	10,0	108	47,7
G	Pennenfrees+brede beitel	409	9,8	106	47,2
H	Pennenfrees+brede beitel +stro	391	10,2	111	46,6
	LSD	71	0,6	5,5	2,2

Tussen de objecten A en B en de overige objecten zat er een opvallend verschil in aantal planten per m². Al eerder is opgemerkt dat er in de veldjes van A en B slemp was waar genomen. Deze slemp heeft er toe geleid dat het aantal planten is achter gebleven bij de andere objecten. Alleen bij object A heeft het lagere plantaantal geleid tot een betrouwbaar lagere opbrengst ten opzichte van de andere objecten. Deze lagere opbrengst van object A is mede beïnvloed door de slemp en vooral door de dunnere stand van veldje 1. Het duizendkorrelgewicht is niet beïnvloed door de methode van grondbewerken.

3.1.4 Groenbemesters

Na de wintertarwe is er gele mosterd ingezaaid. Er is eerst 30 ton varkensdrijfmest geïnjecteerd. Daarna is er 20 kg gele mosterd van het ras Achilles ingezaaid, volgens de bij de objecten behorende grondbewerkingen. Tussen de objecten zijn er geen verschillen in ontwikkeling gevonden.

3.2 Erosiegevoeligheid

3.2.1 De bodem

In hoofdstuk 2.2.2 is beschreven hoe de erosiegevoeligheid is uitgevoerd. Vanaf 2002 is dat gedaan door middel van regensimulatie. Deze regensimulatie is alleen uitgevoerd in de suikerbieten en in de consumptieaardappelen omdat in deze gewassen de problemen met erosie het grootst zijn. Omdat de vochttoestand van de grond van invloed is op de mate van erosie, is kort voor de regensimulatie de vochttoestand van de grond (watergetal) gemeten in de laag 0-20 cm. In tabel 11 en 12 zijn de watergetallen weergegeven van de percelen 2a en 3a (suikerbieten).

Tabel 11. **Watergetallen van perceel 2a (suikerbieten) (0-20 cm, week24).**

Object	W-getal
a	0,20
b	0,19
c	-
d	0.19
e	0.19
f	0.20
g	0.19
h	0.19

Tabel 12. **Watergetallen van perceel 3a (suikerbieten) (0-20 cm, week 22).**

Object	W-getal
a	0.19
b	0.18
c	-
d	0.19
e	0.19
F	0.19
g	0.19
h	0.20

Uit tabel 11 en 12 blijkt dat de verschillen in vochtgehalte klein zijn. Dergelijke kleine verschillen hebben geen invloed gehad op de effecten van regensimulatie met betrekking tot erosie.

Tabel 13 laat de watergetallen zien van het perceel aardappelen (9a). Deze zijn gemeten in week 24.

Tabel 13. **Watergetallen van perceel 9a (consumptieaardappelen) (0-20 cm).**

Object	W-getal
a	0.20
b	0.20
c	0.18
d	0.19
e	0.19
f	0.18
g	0.19
h	0.20

Het vochtgehalte van perceel 9a was vergelijkbaar met die van de percelen 2a en 3a. Ook op dit perceel zijn de verschillen tussen de objecten klein.

Naast de regensimulatie is de erosie ook gemeten bij natuurlijke neerslag. Hierbij is er geen watergetal bepaald, omdat het tijdstip van de neerslag vooraf niet bekend was.

3.2.2 Regensimulatie en natuurlijke neerslag

3.2.2.1 Regensimulatie suikerbieten 2a

Op perceel 2a is er gedurende 20 minuten berekend. Per 5 minuten is de hoeveelheid afgestroomde water (tabel 14) en sediment (tabel 15) bepaald. De regenintensiteit waaronder gemeten is, was 7-7,5 mm per 5 minuten. Door elke 5 minuten de afgestroomde hoeveelheid water en sediment te meten, wordt de erosie gemeten bij verschillende regenintensiteiten:

- na 5 minuten: 1 keer per 2 jaar
- na 10 minuten: 1 keer per 10 jaar
- na 15 minuten: 1 keer per 25 jaar
- na 20 minuten: 1 keer per 100 jaar

De resultaten zijn een gemiddelde van de metingen in de 3 herhalingen. Uiteraard moeten de cijfers gerelateerd worden aan de in de tabel vermeldde hellingshoek van het perceel en de voorvrucht (wintertarwe + gele mosterd).

Tabel 14. Afvoer van water op een strook van 1,5 x 15 meter ten gevolge van regensimulatie op perceel 2a (juni 2003).

object	hellingshoek %	Afstroming in liters				
		Na 5 minuten	Na 10 minuten	Na 15 minuten	Na 20 minuten	Totaal + nardruppelen
A	2,8	0,3	8,6	20,6	36,0	41,0
B	2,8	0,0	1,2	6,2	14,0	16,0
C	2,2	0	0	0	0	0
D	2,6	0	0	0	0	0
E	2,4	0	0	0	0	0
F	2,7	0	0	0	0	0
G	2,8	0	0	0	0	0
H	3,0	0	0	0	0	0

Tabel 15. Afvoer van sediment op een strook van 1,5 x 15 meter ten gevolge van regensimulatie op perceel 2a (juni 2003).

object	hellingshoek %	Afvoer van sediment (gr) in afgestroomde hoeveelheid water				
		Na 5 minuten	Na 10 minuten	Na 15 minuten	Na 20 minuten	Totaal + nardruppelen
A	2,8	1,1	46,5	109,6	216,4	264,8
B	2,8	0,0	14,9	49,1	72,0	80,8
C	2,2	0	0	0	0	0
D	2,6	0	0	0	0	0
E	2,4	0	0	0	0	0
F	2,7	0	0	0	0	0
G	2,8	0	0	0	0	0
H	3,0	0	0	0	0	0

Uit de tabellen 14 en 15 is af te leiden dat alleen de objecten A en B erosie gaven. Dat is bij de gegeven regenintensiteit en onder de gemeten hellingshoek. Deze resultaten sluiten aan bij de veronderstelling dat ploegen meer erosie geeft dan niet kerende groundbewerking.

Uit de cijfers blijkt ook dat er na de eerste 5 minuten weinig erosie is. Naarmate er meer regen is gevallen, neemt de erosie toe. Op perceel 2a, met voorvrucht wintertarwe, heeft dit jaar geen enkele regenintensiteit geleid tot erosie op één van de objecten C t/m H.

3.2.2.2 Natuurlijke afstroming in suikerbieten 2a

Op perceel 2a is ook de erosie gemeten bij natuurlijke neerslag. Na een flinke regenbui is de hoeveelheid afgestroomde hoeveelheid water en sediment gemeten. Deze metingen vonden op drie tijdstippen plaats. Omdat niet is bijgehouden in welk tijdsbestek de neerslag is gevallen, is niet aan te geven met welke regenintensiteit we te maken hebben gehad. De in tabel 16 en 17 vermelde erosiegegevens zijn gemeten over een strook van 1,5 meter breed en 15 meter lang.

Tabel 16. Afvoer van water op strook van 1,5 x 15 m, ten gevolge van natuurlijke neerslag op perceel 2a.

object	hellingshoek %	Afstroming in liters bij regenbui van:			
		15 mm	30 mm	15 mm	Totaal
A	3,8	1,0	1,4	3,3	5,8
B	3,0	10,5	2,9	0,5	13,9
D	2,3	2,5	9,5	7,0	19,0
E	2,8	7,0	8,3	11,2	26,5
F	3,5	0,3	4,9	0,0	5,2
G	3,0	1,0	1,4	0,3	2,6
H	2,8	7,5	1,5	0,0	9,0

Tabel 17. Afvoer van sediment op strook van 1,5 x 15 meter, ten gevolge van natuurlijke neerslag op perceel 2a.

object	hellingshoek %	Afvoer van sediment (gr) bij regenbui van:			
		15 mm	30 mm	15 mm	Totaal
A	3,8	1,7	3,7	73,4	78,8
B	3,0	0,0	6,6	1,6	8,2
D	2,3	0,0	29,5	0,7	30,2
E	2,8	0,0	17,5	2,2	19,7
F	3,5	5,6	10,4	0,0	16,0
G	3,0	7,4	2,1	1,2	10,7
H	2,8	0,0	3,6	0,0	3,6

De afstroming bij natuurlijke neerslag laat een ander beeld zien dan bij de regensimulatie. Object A verliest gemiddeld wel het meeste sediment, maar niet het meeste water. Object E verliest het meeste water, maar niet het meeste sediment. Per meting zijn er ook duidelijke verschillen. Bij de eerste bui van 15mm verliest B het meeste water, maar geen sediment. Bij een bui van 30 mm verliest D zowel het meeste water als het meeste sediment. Bij de laatste bui van 15 mm heeft E de meeste waterafvoer, maar heeft A de meeste afvoer aan sediment. Een duidelijke verklaring voor de gemeten verschillen is moeilijk te geven. Het kan zijn dat de stabiliteit van de toplaag per object verschillend is. Bij de eerste bui meet je dan andere resultaten dan bij de volgende buien.

Maar ook het verschil tussen regensimulatie en natuurlijke neerslag is niet te verklaren. Het type bui (regenintensiteit) is uiteraard wel van invloed.

3.2.2.3 Regensimulatie suikerbieten 3a

Op perceel 3a is er ook gewerkt met regensimulatie. De voorvrucht was hier aardappelen. De regensimulatie gebeurde op een vroeger tijdstip dan op perceel 2a en de methode was ook verschillend. Op 3a is er 2 keer 10 minuten berekend met daartussen een pauze van 10 minuten. Dit systeem was in 2002 ook al toegepast. Op de percelen 3a en 9a is dit systeem verlaten, om meer informatie boven tafel te krijgen.

Want op perceel 3a was de afstroming dit jaar te beperkt bij de toegepaste regensimulatie. Om op basis van één, twee of soms nul metingen conclusies te baseren, was niet verstandig. De resultaten zijn dan ook niet opgenomen in dit rapport.

3.2.2.4 Natuurlijke afstroming in suikerbieten 3a

Evenals op perceel 2a is ook op perceel 3a de natuurlijke afstroming gemeten. De resultaten hiervan staan in de tabellen 18 en 19.

Tabel 18. Afvoer van water op strook van 1,5 x 15 m, ten gevolge van natuurlijke neerslag op perceel 3a.

object	hellingshoek %	Afstroming in liters bij regenbui van:			
		15 mm	30 mm	15 mm	Totaal
A	3	6,3	4,7	11,1	20,1
B	2	10,0	0,0	0,9	19,3
D	2,5	3,7	1,8	4,0	15,7
E	2	5,5	0,0	0,2	18,5
F	2	6,5	1,3	1,0	29,3
G	3	6,5	0,0	2,0	22,8
H	2,5	16,3	5,8	3,2	16,3

Tabel 19. Afvoer van sediment op strook van 1,5 x 15 meter, ten gevolge van natuurlijke neerslag op perceel 3a.

object	hellingshoek %	Afvoer van sediment (gr) bij regenbui van:			
		15 mm	30 mm	15 mm	Totaal
A	3	60,4	11,0	24,8	97,0
B	2	25,5	0,0	2,7	53,4
D	2,5	11,1	3,9	13,6	70,4
E	2	16,8	0,0	7,3	125,5
F	2	42,5	2,9	0,0	163,3
G	3	66,2	0,0	41,4	120,8
H	2,5	54,6	16,1	0,0	54,6

Tabel 18 laat zien dat er geen duidelijke verschillen zijn in afstroming tussen de objecten. Wat dit betreft zou niet kerende grondbewerking even slecht zijn als ploegen, of omgekeerd. In tabel 19 valt daarentegen op dat object H qua grondafvoer beter is als object A, maar vergelijkbaar is met object B. Ook op dit perceel is niet kerende grondbewerking gemiddeld dus niet beter dan ploegen.

Ook in deze proef valt op dat er verschillen zijn tussen de buien. Bij een eerste bui van 15 mm had H het meeste water afvoer, maar G de meeste grondafvoer. Bij een bui van 30 mm had H weer de meeste waterafvoer, maar ook de meeste grondafvoer. Bij een tweede bui van 15 mm had A de meeste waterafvoer, maar G de meeste grondafvoer.

Over de drie metingen heen had object F zowel de meeste waterafvoer, als de meeste grondafvoer.

Tussen de beide percelen suikerbieten, waar dezelfde grondbewerkingen zijn uitgevoerd, zitten duidelijke verschillen in effect op natuurlijke erosie. Van deze percelen zijn de gegevens van de tabellen 16 t/m 19 samengevat in tabel 20.

Tabel 20. Uiterste waarden van natuurlijke afstroming in suikerbieten (percelen 2a en 3a).

Perceel	Water- (L) en sediment (gr) afvoer op een strook van 1,5 x 15 meter							
	Bui van 15 mm		Bui van 30 mm		Bui van 15 mm		Totale afvoer	
	Water	Grond	Water	Grond	Water	Grond	Water	Grond
2A	1-10	0-7	1-9	2-29	0-22	0-73	2-26	3-78
3A	4-16	11-66	0-6	0-16	0-11	0-41	16-29	53-163

Uit tabel 20 valt op te maken dat de extremen verschillen per bui en ook per perceel. De eerste bui van 15

mm veroorzaakt op perceel 3a meer erosie dan de bui van 30 mm op zowel 2a als 3a. De intensiteit van de bui kan hiervan de oorzaak zijn, maar ook de voorvrucht. Een duidelijke verklaring is moeilijk te geven, omdat het bijna altijd om een combinatie van factoren gaat.

3.2.2.5 Regensimulatie consumptieaardappelen 9a

De methode van regensimulatie is vergelijkbaar met die van perceel 2a. Hier is dus totaal 20 minuten berekend, waarbij per 5 minuten de afstroming is gemeten. De regensimulatie in consumptieaardappelen is uitgevoerd in twee naast elkaar liggende geulen (links en rechts). De rechter geul was een spoor van het poten en aanaarden en de linker geul was geen spoor. De resultaten zijn in tabel 21 en 22 weergegeven.

Tabel 21. Afvoer van water op een strook van 0,75 x 16 meter ten gevolge van regensimulatie op perceel 9a (juni 2003).

object	hellings- hoek %	Liters afstroming									
		Na 5 minuten		Na 10 minuten		Na 15 minuten		Na 20 minuten		Totaal + nadruppelen	
		spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor
A	3,0	4,1	0,3	18,8	6,5	37,7	16,1	58,6	19,8	60,8	20,5
B	3,3	4,2	2,3	18,8	11,9	34,3	25,8	49,5	41,6	51,1	42,8
C	3,4	0,2	0,6	2,9	5,3	6,9	10,3	9,9	14,3	10,4	14,6
D	3,3	6,6	1,9	26,6	13,7	48,8	30,3	72,0	46,6	74,6	48,3
E	3,3	3,3	4,0	19,0	16,6	38,7	30,0	56,9	41,9	58,8	43,1
F	3,2	4,9	4,3	22,0	16,7	40,9	29,7	60,3	45,3	62,0	46,6
G	3,0	6,2	1,4	25,9	14,9	48,6	29,7	73,5	45,4	75,9	46,9
H	3,2	2,6	2,4	20,3	16,0	39,1	33,8	61,0	53,7	62,9	55,1

Tabel 22. Afvoer van sediment op een strook van 0,75 x 16 meter ten gevolge van regensimulatie op perceel 9a (juni 2003).

object	hellings- hoek %	Afvoer van sediment (gr) in afgestroomde hoeveelheid water									
		Na 5 minuten		Na 10 minuten		Na 15 minuten		Na 20 minuten		Totaal + nadruppelen	
		spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor
A	3,0	10,7	3,4	122,1	79,1	301,0	149,0	571,8	158,6	594,5	162,8
B	3,3	22,9	16,4	63,2	122,3	146,2	247,7	217,8	313,7	224,9	320,7
C	3,4	2,2	4,5	28,5	43,4	44,9	76,9	63,4	96,9	64,0	97,6
D	3,3	61,9	15,4	319,7	133,0	552,4	253,2	867,7	323,1	889,6	326,8
E	3,3	19,6	81,9	177,2	300,2	485,1	547,6	706,3	752,3	720,4	757,5
F	3,2	28,4	62,3	172,9	243,6	393,5	391,2	580,4	661,5	586,8	665,2
G	3,0	47,7	5,2	267,4	79,5	506,2	200,5	954,6	354,3	975,8	360,3
H	3,2	19,3	26,0	174,5	135,1	372,9	283,4	567,3	438,6	580,3	442,8

Bij aardappelen zijn de resultaten van de regensimulatie totaal anders dan in vergelijking met de suikerbieten. Er is allereerst meer water en sediment afgevoerd. Daarnaast zijn de effecten per object verschillend. Bij de suikerbieten gaf perceel 2a alleen erosie bij de objecten A en B. Op perceel 3a waren de resultaten erg wisselend, zodat daaruit geen conclusies getrokken konden worden. Dat er bij aardappelen sneller en meer erosie optreedt is natuurlijk bekend in verband met een groter uitwendig oppervlak en de aanwezigheid van ruggen.

Uit tabel 21 komt naar voren dat de hoeveelheid afgestroomde hoeveelheid water toeneemt met de duur van beregenen. Dit geldt voor alle objecten. Maar niet alle objecten reageren even sterk op de intensiteit van beregenen. Object C komt er namelijk constant als beste uit. Zowel in het spoor als daarbuiten. Object A komt op een tweede plaats en object B op een derde. Niet ver achter B komen de andere objecten.

In tabel 22 zien we een zelfde beeld terug als in tabel 21.

Het verschil in erosie tussen een spoor en geen spoor is niet overal gelijk. In de praktijk geeft een spoor meer afstroming. Uit de regensimulatie van 2003 komt dat niet in alle objecten naar voren. Vooral C geeft

in de sporen minder erosie. In de andere objecten is de waterafvoer in het spoor hoger dan buiten het spoor. Bij de sedimentafvoer geven de objecten B, C, E en F minder afvoer in het spoor. Het vraagt meer bodemkundige informatie om deze resultaten en verschillen te verklaren.

Uit de resultaten van de aardappelen komt naar voren dat de niet kerende grondbewerking dit jaar niet beter is geweest dan ploegen en spitten.

3.2.2.6 Natuurlijke afstroming consumptieaardappelen 9a.

Op dezelfde momenten als dat de natuurlijke afstroming in de suikerbieten is gemeten, is dat ook gebeurd in de aardappelen. Maar in de aardappelen is er intensiever gemeten. Er is namelijk gekeken naar de effecten van het wielspoor op de mate van erosie. Daartoe zijn er erosiemetingen uitgevoerd in een zowel een spoor als waar geen spoor was. In tabel 23 en 24 zijn de resultaten weergegeven. De resultaten van de eerste meting betreft een bui van 24 mm. In de suikerbieten was dat een bui van 15 mm. Ook de strook waarover de erosie is gemeten, was 1 meter langer.

Tabel 23. Afvoer van water op strook van 1,5 x 16 m, ten gevolge van natuurlijke neerslag op perceel 9a.

object	hellingshoek %	Afstroming in liters bij regenbui van:							
		24 mm		30 mm		15 mm		Totaal	
		spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor
A	3,0	12,1	1,0	8,9	7,1	9,1	0,1	30	8
B	3,3	14,5	6,3	17,0	16,0	10,0	6,7	42	29
D	3,3	10,0	0,0	15,4	13,9	21,0	20,4	46	34
E	3,3	14,0	7,9	20,4	19,0	6,4	4,4	41	31
F	3,2	17,5	14,1	20,1	19,1	9,0	8,0	47	41
G	3,0	6,0	0,0	4,5	3,7	1,0	0,0	11	4
H	3,2	22,0	16,1	19,6	18,9	5,4	1,0	47	36

Tabel 24. Afvoer van sediment op strook van 1,5 x 16 meter, ten gevolge van natuurlijke neerslag op perceel 9a.

object	hellingshoek %	Afvoer van sediment (gr) in afgestroomde hoeveelheid water bij regenbui van:							
		24 mm		30 mm		15 mm		Totaal	
		spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor	spoor	geen spoor
A	3,0	326,3	24,0	20,5	28,1	64,7	1,4	412	53
B	3,3	146,1	118,8	62,4	228,7	27,6	43,2	236	391
D	3,3	114,1	0,0	34,3	76,4	1411,4	913,3	1560	990
E	3,3	324,0	231,0	60,8	359,3	75,5	31,5	460	622
F	3,2	72,3	378,5	62,1	1377,0	103,1	77,8	238	1833
G	3,0	63,6	0,0	34,7	26,0	57,7	0,0	156	26
H	3,2	80,1	341,8	889,4	349,1	16,1	3,8	986	695

Bij de regensimulatie kwam object C er erg goed uit, gevolgd door A en B. Onder omstandigheden van natuurlijke neerslag komt object G er goed uit, zowel bij afvoer van water als van afvoer van sediment. Omdat object spitten in deze serie niet is mee genomen, kan de vergelijking met spitten ook niet gemaakt worden. Object A staat op een tweede plaats, op grote afstand gevolgd door de andere objecten. Bij de sedimentafvoer is object D een uitschieter naar boven in het spoor en object F buiten het spoor.

4. Discussie

4.1 Het gewas

In het vierde jaar van onderzoek is de reactie van de gewassen vergelijkbaar met de voorgaande jaren. In 2001 had de grondbewerking weinig invloed op de groei en opbrengst van de gewassen. In 2002 geldt dat ook voor de granen en de consumptieaardappelen. De suikerbieten reageerden wel op de uitgevoerde grondbewerking. In 2003 waren de opbrengst verschillen tussen de grondbewerkingen klein en in de meeste gevallen niet betrouwbaar.

Bij de wintertarwe waren de verschillen in opbrengst niet groot. De objecten A en B hadden betrouwbaar lagere opbrengsten dan andere objecten. Dit is mede veroorzaakt door de ontstane slemp. Hierdoor was het plantaantal ook wat minder, vooral in één veldje van object A. In het duizendkorrelgewicht zijn geen verschillen gevonden.

Bij de consumptieaardappelen had de grondbewerking geen invloed op de opbrengst en de kwaliteit. Wel was de opbrengst van de niet kerende objecten iets hoger dan van spitten en ploegen.

Bij de suikerbieten waren er nagenoeg geen betrouwbare verschillen in de financiële resultaten. Dit geldt voor beide percelen suikerbieten die verschillen in voorvrucht en rooitijdstip.

De reactie van gele mosterd was in alle objecten gelijk. Zowel de opkomst als de ontwikkeling kende geen verschil tussen de objecten.

4.2 Erosiegevoeligheid

In 2003 is de erosiegevoeligheid gemeten door middel van regensimulatie en natuurlijke afstroming. Dit is gebeurd in de suikerbieten en consumptieaardappelen. Bij de regensimulatie op perceel 2a (suikerbieten) gaf alleen het ploegen(A) en ploegen mulch(B) erosie. Op perceel 3a waren de resultaten van de regensimulatie niet betrouwbaar genoeg om te verwerken. De natuurlijke afstroming liet een ander beeld zien als verwacht. Op perceel 2a verliest object A gemiddeld het meeste sediment, maar niet het meeste water. Object E verliest het meeste water, maar niet het meeste sediment. Per meting zijn er ook duidelijke verschillen. Bij de eerste bui van 15mm verliest B het meeste water, maar geen sediment. Bij een bui van 30 mm verliest D zowel het meeste water als het meeste sediment. Bij de laatste bui van 15 mm heeft E de meeste waterafvoer, maar heeft A de meeste afvoer aan sediment. Een duidelijke verklaring voor de gemeten verschillen is moeilijk te geven. Het kan zijn dat de stabiliteit van de toplaag per object verschillend is. Bij de eerste bui meet je dan andere resultaten dan bij de volgende buien.

Maar ook het verschil tussen regensimulatie en natuurlijke neerslag is niet te verklaren. Het type bui (regenintensiteit) is uiteraard wel van invloed.

Op perceel 3a zijn er geen duidelijke verschillen in afstroming tussen de objecten. Wat dit betreft zou niet kerende grondbewerking even slecht zijn als ploegen, of omgekeerd. In tabel 19 valt daarentegen op dat object H qua sedimentafvoer beter is als object A, maar vergelijkbaar is met object B. Ook op dit perceel is niet kerende grondbewerking gemiddeld dus niet beter dan ploegen.

Ook in deze proef valt op dat er verschillen zijn tussen de buien. Bij een eerste bui van 15 mm had H het meeste water afvoer, maar G de meeste grondafvoer. Bij een bui van 30 mm had H weer de meeste waterafvoer, maar ook de meeste grondafvoer. Bij een tweede bui van 15 mm had A de meeste waterafvoer, maar G de meeste grondafvoer.

Over de drie metingen heen had object F zowel de meeste waterafvoer, als de meeste grondafvoer.

Bij aardappelen zijn de resultaten van de regensimulatie totaal anders in vergelijking met de suikerbieten. Bij de

suikerbieten gaf perceel 2a alleen erosie bij de objecten A en B. Op perceel 3a waren de resultaten erg wisselend, zodat daaruit geen conclusies getrokken konden worden. Dat er bij aardappelen sneller en meer erosie optreedt is natuurlijk bekend in verband met een groter uitwendig oppervlak en de aanwezigheid van ruggen.

Uit tabel 21 komt naar voren dat de hoeveelheid afgestroomde hoeveelheid water toeneemt met de duur van beregenen. Dit geldt voor alle objecten. Maar niet alle objecten reageren even sterk op de intensiteit van beregenen. Object C komt er namelijk constant als beste uit. Zowel in het spoor als daarbuiten. Object A komt op een tweede plaats en object B op een derde. Niet ver achter B komen de andere objecten.

In tabel 22 zien we een zelfde beeld terug als in tabel 21.

Het verschil in erosie tussen een spoor en geen spoor is niet overal gelijk. In de praktijk geeft een spoor meer afstroming. Uit de regensimulatie van 2003 komt dat niet in alle objecten naar voren. Vooral C geeft in de sporen minder erosie. In de andere objecten is de waterafvoer in het spoor hoger dan buiten het spoor. Bij de grondafvoer geven de objecten B, C, E en F minder afvoer in het spoor. Het vraagt meer bodemkundige informatie om deze verschillen te verklaren.

5. Conclusies 2003

5.1 Het gewas

- In de gewasstand zijn slechts kleine verschillen gevonden die een relatie zouden kunnen hebben met met de methode van grondbewerking. Het gaat hier om de structuur van het zaai- en pootbed, de opkomstdatum en het plantaantal. Na vier jaar onderzoek zijn er nog steeds geen duidelijk negatieve richtlijnen aan te geven die betrekking hebben op de niet kerende grondbewerking.
- Mede door de kleine verschillen in gewasgroei zijn er dit groeiseizoen in de aardappelen, wintertarwe en suikerbieten nagenoeg geen betrouwbare verschillen in opbrengst en kwaliteit waargenomen.

5.2 Erosiegevoeligheid

- In het vierde proefjaar is de erosiegevoeligheid gemeten door middel van regensimulatie en natuurlijke afstroming. Beide methoden lieten niet altijd dezelfde lijnen zien. De resultaten van de methoden waren ook niet altijd zoals verwacht. Een duidelijke verklaring was niet goed te vinden. Meestal is het een combinatie van factoren. Met name bodemkundige kennis zou hierop een antwoord kunnen geven. De niet kerende grondbewerking kwam er in 2003 eigenlijk niet goed uit in vergelijking met het ploegen.
- In de aardappelen zagen we hetzelfde beeld terug als in de bieten. Ook hier hadden de objecten spitten en ploegen minder erosie dan de andere objecten.

6. Resultaten 2000-2003

De resultaten van één jaar geven onvoldoende informatie over het uiteindelijke effect van een zekere maatregel. Door de resultaten van meerdere onderzoeksjaren statistisch te verwerken, wordt een betrouwbaarder beeld geschapen van de effecten van een maatregel. In dit hoofdstuk zijn de opbrengstresultaten van alle vier de proefjaren verrekend. De erosiegegevens zijn niet verrekend, omdat dat nu niet kan. Omdat er overgestapt is op een andere manier van erosie meten, is er te weinig informatie om door te rekenen. In onderstaande tabellen is dan ook alleen het opbrengsteffect (2000-2003) van suikerbieten, aardappelen, zomergerst en wintertarwe weergegeven als reactie op de wijze van grondbewerken.

Tabel 25. De opbrengst en de kwaliteit van de suikerbiet bij de verschillende bodembewerkingen van 2000-2003.

	Object	Wortel Gewicht Ton/ha	Suiker gehalte %	Suiker Gewicht Ton/ha	Suiker Gewicht rel	Grond Tarra %	Kop Tarra %	K mmol /kg	Na mmol /kg	AmN mmol kg	WIN
A	Ploeg; rotoreg	72,1	17,2	12,5	100	6,9	6,1	34,2	5,1	13,0	91,1
B	Rotoreg	70,8	17,2	12,2	98	6,7	6,7	34,0	5,2	13,0	91,1
C	Spitten+rotoreg	71,0	17,0	12,1	97	6,1	6,2	34,0	5,3	13,5	91,0
D	Pf; smalle beitel	71,1	17,1	12,2	98	6,4	6,5	33,9	5,2	13,4	91,1
E	Pf+brede beitel	69,7	17,0	11,9	95	6,2	6,4	35,1	5,4	13,2	90,9
F	Pennenfrees	69,0	17,0	11,7	94	6,5	6,2	37,2	5,1	13,1	90,9
G	Pennenfrees	67,8	16,9	11,5	93	6,3	6,4	35,6	5,5	13,4	90,8
H	Pennenfrees	67,7	16,9	11,5	92	6,2	6,2	35,8	5,5	13,4	90,8
	LSD 1)	2,1	0,2	0,4	3,2	0,7	0,6	1,3	0,7	1,1	0,3

Tabel 25 laat zien dat object A het hoogste suikergewicht per ha heeft. Dit is betrouwbaar beter dan de niet kerende objecten E t/m H. Omdat het suikergehalte ook nog iets hoger is dan van alle andere objecten, is het financiële resultaat bij A ook het hoogst.

Tabel 26. De opbrengst en de kwaliteit van consumptieaardappelen bij de verschillende bodembewerkingen van 2000-2003.

	bruto opbr.	netto opbr.	netto opbr.	groen	misvormd			
Object	ton/ha	> 40 mm ton/ha	relatief	ton/ha	percent.	%>50 mm	owg	schurft
A	54,2	50,2	100	0,02	2,9	76	449	8,3
B	54,5	50,1	100	0,13	2,7	74	450	8,6
C	58,0	53,8	107	0,03	2,7	77	444	8,7
D	60,3	56,3	112	0,05	2,4	79	442	8,7
E	57,4	53,4	106	0,04	2,7	78	440	8,7
F	59,6	55,1	110	0,07	2,9	76	439	8,9
G	59,3	55,3	110	0,05	2,3	78	438	8,6
H	57,5	53,3	106	0,07	2,7	79	439	8,6
Lsd	4,6	4,4	9	0,10	0,4	2	8	0,4

Bij de aardappelen hebben de objecten D, F en G een betrouwbaar hogere opbrengst dan A en B. De objecten A en B hebben daarentegen een hoger onderwatergewicht dan de meeste andere objecten. Dit kan dan invloed hebben op het financiële resultaat.

Tabel 27. De opbrengst en de kwaliteit van zomergerst bij de verschillende bodembewerkingen van 2000-2003.

Object	ton/ha	hlg	dkg
A	7,0	66,3	49,2
B	7,0	67,0	51,1
C	6,5	64,7	50,9
D	7,2	67,1	47,7
E	7,2	70,0	50,0
F	7,0	67,2	47,9
G	7,1	67,3	49,9
H	7,1	67,1	49,0
lsd	0,5	1,2	3,4

Bij de zomergerst heeft alleen object C een betrouwbaar lagere opbrengst dan de andere objecten. Bij het duizendkorrelgewicht zijn er geen verschillen, maar bij het hectolitergewicht wel. Object E is hierbij een betrouwbare uitschieter naar boven en object C een betrouwbare uitschieter naar beneden.

Tabel 28. De opbrengst en de kwaliteit van wintertarwe bij de verschillende bodembewerkingen van 2000-2003.

Object	ton/ha	dkg
A	9,9	51,7
B	10,1	51,3
C	9,9	51,3
D	10,2	52,1
E	10,0	51,9
F	10,2	52,8
G	10,1	51,8
H	10,0	50,5
lsd	0,3	1,6

Bij wintertarwe wordt de opbrengst niet beïnvloed door de wijze van grondbewerken. Bij het duizendkorrelgewicht is alleen object H betrouwbaar lager in vergelijking met object F.

Samenvattend kan gesteld worden dat de wijze van grondbewerken weinig invloed heeft gehad op de opbrengst van de gewassen. Bij suikerbieten lijkt ploegen iets beter, maar bij de aardappelen lijkt niet kerend wat beter.

Bijlage 1.

Vóór inzaai uitgevoerde bewerkingen (vanaf 1-1-2003, behalve wintertarwe) en de diepte ervan.

Bieten 3a	datum	A	B	C	D	E	F	G	H
Mestinjecteur	19-03-03	10	10	10	10	10	10	10	10
Vaste tand									
Ploeg/spitter/beitel	20-03-03	25		22	25	23			
Rotoreg/pennenfrees	21-03-03	10	8	10	10	10	10	10	10
Sporenwissers/ondergronders		32							
Inzaai bieten	21-03-03	8	8	8	8	8	8	8	8

Bieten 2a	datum	A	B	C	D	E	F	G	H
Mestinjecteur									
Voorbewerking	19-03-03	4	4	4	4	4	4	4	4
Ploeg/spitter/beitel	20-03-03	25		22	25	23			
Rotoreg/pennenfrees	21-03-03	10	8	10	10	10	10	10	10
Sporenwissers/ondergronders		32							
Inzaai bieten	21-03-03	8	8	8	8	8	8	8	8

Aardappelen 9a	datum	A	B	C	D	E	F	G	H
Mestinjecteur									
Ploeg/spitter/beitel	08-04-03	25		22	25	22			
Rotoreg/pennenfrees	08-04-03	14	14	12	14	14	14	14	14
Sporenwissers/ondergronders		32							
Aanaarden	07-05-03								
Bij planten	09-04-03	8	8	8	8	8	8	8	8

Wintertarwe 3b	datum	A	B	C	D	E	F	G	H
Stro opgebracht	06-11-02								4 ton
Vaste tand	14-10-02	15	15	15	15	15			
Ploeg/spitter/beitel	06-11-02	25	25	24	25	20	25	20	20
Rotoreg/pennenfrees	06-11-02	8	8		10	8	10	8	8
Sporenwissers/ondergronders	06-11-02	32	32						

Gele mosterd 3b	datum	A	B	C	D	E	F	G	H
Mestinjecteur	06-08-03	8	8	8	8	8	8	8	8
Vaste tand	07-08-03	15		15					
Ploeg/spitter/beitel	07-08-03		25		25	22	25	22	22
Rotoreg/pennenfrees	07-08-03	10	10	10	10	10	10	10	10
Sporenwissers/ondergronders	07-08-03		32						

Bijlage 2

De uitgevoerde teeltmaatregelen op de verschillende proefpercelen.

Tabel 2.1. Proefveldgegevens 2003 perceel 3a suikerbiet

Perceel		3a
Voorvrucht		Consumptieaardappelen
Grondbewerking	20 + 21 maart	
Zaaidatum	21/3	
Ras		Miranda
Zaaiafstand		18 cm in rij
Bemesting	19/03	30 ton rundveedrijfmest
Gewasbescherming	17/3	Roundup 2,5 L+ollocin 0,5 L
	22/4	Bet+Golt+Tram+Olie+Avadex (0,7+0,5+0,5+0,5+0,5)
	28/4	Bet+Golt+Tram+Olie+Avadex+Pyramin (0,7+0,5+0,5+0,5+0,5)
	12/5	Bet+Dual Gold960EC+Tram+OliOcin (0,5+0,7+0,5+0,5)
	28/5	Bet+Dual Gold960EC+Tram+OliOcin (0,5+0,7+0,5+0,5)
Oogst	2/10	

Tabel 2..2. Proefveldgegevens 2003 perceel 2a suikerbiet

Perceel		2a
Voorvrucht		Wintertarwe + gele mosterd
Grondbewerking	20 + 21 maart	
Zaaidatum	24/3	
Ras		Aligator
Zaaiafstand		18 cm in rij
Bemesting	16/8/2002	30 ton varkensdrijfmest
	23/4	54 kg N
Gewasbescherming	17/3	Roundup 2,5 L+ollocin 0,5 L
	22/4	Bet+Golt+Tram+Olie+Avadex (0,7+0,5+0,5+0,5+0,5)
	24/3	3 kg slakkenkorrels bij zaai
	28/4	Bet+Golt+Tram+Olie+Avadex+Pyramin (0,7+0,5+0,5+0,5+0,3+0,5)
	12/5	Bet+Dual Gold960EC+Tram+Targa+olie (0,5+0,5+0,5+0,7+0,5)
	28/5	Bet+Dual Gold960EC+olie (0,5+.07+0,5+0,5)
Oogst	5/11	

Tabel 2.3 Proefveldgegevens 2003 perceel 9a aardappelen

Perceel		9a
Voorvrucht		Zomergerst + gele mosterd
Grondbewerking	7-9april	
Zaai/pootdatum	14/4	
Ras		Farmer 2500 kg/ha
Zaaiafstand		34 cm
Aanaarden	7/5	
Opkomst	13/5	
Bemesting	6/8/2002	30 ton varkensdrijfmest
Gewasbescherming	26/3	Roundup 2,5 L
	8/5	Boxer+linuron (4 + 1,5)
	e.v.	Tanos/Shirlan
	15/9	Reglone 2,5 L
Oogst	30/9	

Tabel 2.4 Proefveldgegevens 2003 perceel 3b wintertarwe

Perceel		3b
Voorvrucht		Suikerbieten
Grondbewerking	14/10/2002	A, B, C, D, E vaste tand 20 cm diep
Grondbewerking	6/11/2002	
Zaaidatum	6/11/2002	
Ras		Vivant
Zaaizaadhoeveelheid		160 kg/ha
Opkomst	10/12/2002	
Bemesting	10/3	81 kg N
	23/4	60 kg N
	26/5	49 kg N
Gewasbescherming	18/3	Isoproturon+Primus (3,3+0,1L)
	23/4	CCC 0,7
	16/5	MCPA+Opus Team+Mildin 750EC (21,8+0,6=0,40,57)
	6/6	Matador+Karate (0,9+0,19)
Oogst	5/8	

Tabel 2.5. Proefveldgegevens 2003 perceel 3b gele mosterd

Zaaidatum	8/8	Gele mosterd
Ras		Achilles
Zaaizaadhoeveelheid		20 kg
Bemesting	6/8	30 ton varkensdrijfmest