



**Het effect van een niet-kerende hoofdgrondbewerking op  
de opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten**

**Resultaten van vier proefvelden van 2003 tot en met 2005**





**Het effect van een niet-kerende hoofdgrondbewerking op de  
opbrengst en interne kwaliteit van suikerbieten**

**Resultaten van vier proefvelden van 2003 tot en met 2005**

**P. Wilting**

Stichting IRS  
Postbus 32  
4600 AA Bergen op Zoom  
Telefoon: 0164 - 27 44 00  
Fax: 0164 - 25 09 62  
E-mail: [irs@irs.nl](mailto:irs@irs.nl)  
Internet: <http://www.irs.nl>

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

No part of this book may be reproduced in any form by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

Het IRS stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens uit deze uitgave.

©IRS 2007

## **Inhoud**

<b>1.</b>	<b>INLEIDING .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>PROEFOPZET EN WERKWIJZE.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>RESULTATEN.....</b>	<b>4</b>
3.1	PLANTAANTAL EN AARDAPPELOPSLAG .....	4
3.2	WAARNEMINGEN.....	4
3.3	OPBRENGST EN INTERNE KWALITEIT .....	5
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIES .....</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>LITERATUUR .....</b>	<b>5</b>
	<b>BIJLAGE 1 ALGEMENE PROEFVELDGEGEVENS.....</b>	<b>6</b>
	<b>BIJLAGE 2 OPBRENGST EN INTERNE KWALITEIT.....</b>	<b>8</b>

## 1. Inleiding

In de Flevopolders, vooral in zuidelijk Flevoland, is het gebruik van een vastetandcultivator voor de hoofdgrondbewerking na de teelt van aardappelen en voorafgaand aan de teelt van suikerbieten toegenomen. De reden hiervan is de bestrijding van aardappelopslag. Door de grond niet te keren zoals met ploegen gebeurt, maar alleen enigszins te mengen, blijven meer verliesknollen bovenin en stijgt de bevroeringskans van deze knollen.

In de Flevopolders heeft ruim 40% van het suikerbietenareaal aardappelen als voorvrucht [1]. Praktisch overal wordt de oogst van aardappelen gevolgd door een bewerking met een woelpoot. Deze werkt circa 30 tot 40 cm diep. Op veel van deze aardappelpercelen, in zuidelijk Flevoland op bijna de helft ervan, gebruikt men de vastetandcultivator voor de hoofdgrondbewerking. In de praktijk vermoedt men dat deze handelswijze zorgt voor een daling van de wortel- en suikeropbrengst van het volggewas bieten. Een mogelijke verklaring is dat de bewerkingsdiepte en -intensiteit van een cultivator in de praktijk minder is dan die van een ploeg of spitmachine.

Het doel van het onderzoek is het vaststellen van het effect van een vastetandcultivator als hoofdgrondbewerking op de opbrengst van suikerbieten ten opzichte van andere hoofdgrondbewerkingsmethoden.

## 2. Proefopzet en werkwijze

In de jaren 2003 tot en met 2005 zijn in totaal vier proefvelden aangelegd op kleigrond in Dronten en Zeewolde. De algemene proefveldgegevens staan in bijlage 1.

In het eerste proefjaar was de proefopzet een splitplot, met op de hoofdvelden vier grondbewerkingsmethoden en op de subvelden twee bewerkingsdiepten (15 en 25 cm). In het tweede en derde proefjaar is de proefopzet veranderd in een gewarde blokkenproef. De objecten met de ondiepe bewerkingen zijn toen achterwege gelaten, vooral omdat een ploegdiepte van 15 cm slecht ploegwerk opleverde (onvoldoende kering). Alle objecten zijn in vier (2003) of zes (2004 en 2005) herhalingen aangelegd. Vergeleken zijn grondbewerkingsmethoden met respectievelijk een ploeg, vastetandcultivator, bouwvoorlichter en krukasspitmachine.

De grondbewerkingen zijn in het najaar (oktober-december) na de oogst van consumptie-aardappelen uitgevoerd.

Tijdens het groeiseizoen zijn van ieder veldje de planten geteld en is de hoeveelheid aardappelopslag vastgesteld (eind mei/begin juni). Tevens is een aantal keren het gewas bovengronds beoordeeld op loofkleur- en hoeveelheid. In 2003 is met een penetrograaf nagegaan of er verschillen in indringingsweerstand van de grond tussen de grondbewerkingsmethoden waren.

De proefvelden zijn met de hand geoogst. Van ieder veldje is 18 m<sup>2</sup> gerooid, in zakken gedaan en vervoerd naar het IRS. Daar zijn de bieten gewogen en is het tarrapercentage, het suikergehalte en de gehalten aan K, Na en aminostikstof bepaald. De bepalingen zijn verricht volgens Nederlandse voorschriften [2].

Alle resultaten zijn statistisch getoetst met ANOVA in Genstat.

De financiële opbrengst is berekend conform de berekening van de rassenlijst 2007.

### 3. Resultaten

De resultaten van de ondiepe grondbewerkingen in 2003 worden niet genoemd vanwege de praktische problemen met ondiep ploegen.

De bewerkingsdiepte met de grondbewerkingswerktuigen was ongeveer 25 cm. Alleen met de cultivator kon deze diepte niet worden gehaald en was doorgaans een paar cm geringer.

#### 3.1 Plantaantal en aardappelopslag

In tabel 1 staan de resultaten van de plantentellingen. Er waren geen significante verschillen tussen de objecten ( $P=$ ,23).

**Tabel 1.** Plantentellingen (planten/ha) proefvelden 2003 tot en met 2005.

object	Dronten I 2003	Dronten II 2003	Zeewolde 2004	Dronten 2005	gemiddeld
1. ploeg	71.800	73.400	68.600	92.600	76.600
2. cultivator	71.700	69.500	65.200	91.200	74.400
3. bouwvoorlichter	80.100	75.600	66.500	90.100	78.100
4. spitmachine	74.400	71.800	65.100	91.600	75.700

In tabel 2 staan de resultaten van de tellingen van het aantal aardappelopslagplanten. De resultaten van Dronten 2005 zijn niet vermeld, omdat daar zeer pleksgewijs aardappelopslag voorkwam. De minste aardappelopslag kwam voor op de veldjes die met een bouwvoorlichter behandeld waren. Dit was te verwachten, omdat met dit werktuig de aardappelknollen het minst naar diepere lagen verplaatst worden. Door alleen te cultivateren, kan men het aantal aardappelopslagplanten ook flink beperken. Hoewel het opmerkelijk is dat dit in Zeewolde 2004 niet tot uiting kwam. Wellicht is er in deze winter onvoldoende vorst geweest om de aardappelen op de gecultiverde veldjes te laten bevriezen.

**Tabel 2.** Plantentellingen aardappelopslag (planten/ha) proefvelden 2003 tot en met 2004.

object	Dronten I 2003	Dronten II 2003	Zeewolde 2004
1. ploeg	2.800	5.250	22.700
2. cultivator	200	300	22.200
3. bouwvoorlichter	100	200	12.100
4. spitmachine	1.700	3.700	23.200
LSD <sup>1</sup> 5%	775	1.525	8.580

<sup>1</sup> LSD = least significant difference.

#### 3.2 Waarnemingen

Op geen van de proefvelden waren verschillen in groei en ontwikkeling van het bietengewas tussen de objecten zichtbaar. Op de beide proefvelden in Dronten 2003 waren er geen verschillen in indringingsweerstand (gemeten tot een diepte van 80 cm) tussen de objecten. Er waren geen verdichte lagen in het profiel aanwezig.

### 3.3 Opbrengst en interne kwaliteit

De gedetailleerde resultaten per proefveld staan in bijlage 2.

Er was geen betrouwbare interactie tussen de grondbewerkingsmethoden en de locaties. De resultaten van de vier proeven zijn daarom gemiddeld en weergegeven in tabel 3.

**Tabel 3.** Gemiddelde resultaten proefvelden 2003 tot en met 2005.

object*	wortel-	suiker-	suiker-	grond-	kop-	K	Na	K+Na	aN	WIN	financiële
	gewicht	gehalte	gewicht	tarra	tarra	(mmol/kg biet)					opbrengst
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(%)						(€/ha)
1. ploeg	92,1	16,63	15,3	11,3	6,3	45,1	3,9	49,1	20,7	89,0	3.342
2. cultivator	90,7	16,83	15,3	12,6	6,4	44,0	3,5	47,5	19,4	89,4	3.347
3. bouwvoorlichter	89,6	16,79	15,0	11,7	6,1	43,8	3,8	47,6	19,0	89,3	3.303
4. spitmachine	90,7	16,67	15,1	11,4	6,2	44,6	3,8	48,4	20,0	89,1	3.309
LSD <sup>1</sup> 5%	2,6	0,19	0,5	1,2	0,7	1,4	0,5	1,7	1,8	0,5	122

\*Bewerkingsdiepte circa 25 cm en met de cultivator een paar cm minder.

<sup>1</sup>LSD = least significant difference.

Ploegen leidde tot een significant lager suikergehalte ten opzichte van cultivateren. Dit, in combinatie met een (niet of net significant) hoger wortelgewicht, natrium- en aminostikstofgehalte, duidt op een extra stikstofwerking door ploegen. Ploegen heeft wellicht de stikstofmineralisatie in de grond verhoogd.

Cultivateren leidde tot een significant hoger grontarragehalte. Aangezien het proefveld met de hand geoogst is, kan hieraan geen praktische betekenis worden toegekend.

Er waren geen statistisch betrouwbare verschillen in suikergewicht en financiële opbrengst tussen de objecten.

## 4. Conclusies

- Een niet-kerende hoofdgrondbewerking (bewerkingsdiepte circa 25 cm) in het najaar na de teelt van aardappelen verminderde de kans op (veel) aardappelopslag in het volggewas suikerbieten.
- De financiële opbrengst van de suikerbieten werd in de proeven niet significant door de soort hoofdgrondbewerking (kerend, niet kerend; bewerkingsdiepte circa 25 cm)) beïnvloed.

## 5. Literatuur

1. Van Swaaij A.C.P.M. en Maassen J.  
Bietenstatistiek 2005. IRS-publicatie 06P01.
2. Nederlandse suikerindustrie  
Uniforme methoden voor gewichtsbepaling, monsternamen en monsteronderzoek van suikerbieten in Nederland, 2006.

## Bijlage 1 Algemene proefveldgegevens

### Grondanalysegegevens (bouwvoor)

parameter	Dronten I 2003	Dronten II 2003	Zeewolde 2004	Dronten 2005
pH-KCl	7,6	7,3	7,4	7,6
organische stof %	3,3	4,9	4,6	3,3
lutum %	37	22	34	37
Pw-getal	33	35	24	33
K-getal	32	28	33	32
CaCO <sub>3</sub> %	8,7	7,1	7,7	8,7

### Voorvruchten

jaar	Dronten I 2003	Dronten II 2003	Zeewolde 2004	Dronten 2005
2004	-	-	-	consumptieaardappelen
2003	-	-	consumptieaardappelen	wintertarwe
2002	consumptieaardappelen	consumptieaardappelen	wintertarwe	zaaiuien
2001	wintertarwe	uien	suikerbieten	-
2000	uien	wintertarwe	-	-

### Dierlijke mest

proefveld*	jaar	soort	hoeveelheid (t/ha)	tijdstip
Dronten 2005	2003	varkensdrijfmest	50	september

\*Proefvelden die in de laatste jaren geen dierlijke mest hebben gekregen, worden niet genoemd.

### Bemesting proefveld

proefveld	soort	hoeveelheid (kg of l/ha)	tijdstip
Dronten I 2003	23-23-0	300	19 februari
Dronten II 2003	26-14-0	430	mei
Zeewolde 2004	23-23-0	440	18 maart
Dronten 2005	KAS	250	23 maart

### Grondbewerking voor de zaaibedbereiding

proefveld	werktuig	tijdstip
Dronten I 2003	Lely kopeg + drukrol middenvoor trekker	24 maart
Dronten II 2003	cultivator	15 februari
	compakker (Lemken)	18 maart
Zeewolde 2004	niet opgegeven	
Dronten 2005	rotorkopeg	04 april

## Zaaidatum

proefveld	zaaidatum
Dronten I 2003	24 maart
Dronten II 2003	18 maart
Zeewolde 2004	02 april
Dronten 2005	04 april



## Bijlage 2 Opbrengst en interne kwaliteit

### Opbrengst en interne kwaliteit Dronten I 2003

object*	wortel- gewicht	suiker- gehalte	suiker- gewicht	grond- tarra	kop- tarra	K	Na	K+Na	aN	WIN	financiële opbrengst
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(%)	(mmol/kg biet)				(€ha)	
1. ploeg	88,7	18,01	16,0	12,6	6,7	40,6	3,0	43,6	17,4	90,7	3.671
2. cultivator	88,3	18,32	16,2	15,4	6,1	38,2	2,2	40,4	15,5	91,3	3.729
3. bouwvoorlichter	84,4	18,26	15,4	13,3	6,4	38,9	2,4	41,3	15,5	91,3	3.574
4. spitmachine	88,7	18,04	16,0	12,4	6,9	38,6	2,8	41,4	16,7	91,0	3.695
variatiecoëfficiënt	5,0	0,9	5,1	6,9	14,2	4,6	14,5	4,9	9,2	0,4	5,5
LSD <sup>1</sup> 5%	6,4	0,24	1,2	1,4	1,4	2,7	0,5	3,0	2,2	0,5	
LSD <sup>1</sup> 1%	8,8	0,33	1,6	1,9	1,9	3,6	0,7	4,1	3,0	0,7	
P	0,33	0,08	0,42	0,00	0,37	0,65	0,09	0,52	0,65	0,43	0,46
significantie <sup>2</sup>	NS	NS	NS	ZS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

\*Bewerkingsdiepte circa 25 cm en met de cultivator een paar cm minder.

<sup>1</sup> LSD = least significant difference.

<sup>2</sup> Significantie: NS = niet significant; ZS = zeer significant.

### Opbrengst en interne kwaliteit Dronten II 2003

object*	wortel- gewicht	suiker- gehalte	suiker- gewicht	grond- tarra	kop- tarra	K	Na	K+Na	aN	WIN	financiële opbrengst
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(%)	(mmol/kg biet)				(€ha)	
1. ploeg	98,9	16,95	16,8	8,8	7,1	45,4	3,3	48,7	23,1	89,1	3.724
2. cultivator	95,0	17,21	16,3	9,5	8,5	44,5	3,0	47,5	21,9	89,5	3.663
3. bouwvoorlichter	93,9	17,41	16,4	10,1	6,7	41,8	3,2	45,0	19,2	90,1	3.709
4. spitmachine	97,7	17,03	16,6	9,2	7,2	43,7	3,0	46,7	22,2	89,4	3.713
variatiecoëfficiënt	4,6	2,0	4,4	15,5	20,2	6,5	19,2	6,2	17,0	0,8	5,1
LSD <sup>1</sup> 5%	6,5	0,5	1,1	2,1	2,3	4,2	0,9	4,3	5,4	1,1	
LSD <sup>1</sup> 1%	8,9	0,7	1,5	2,9	3,1	5,7	1,2	5,8	7,3	1,5	
P	0,1	0,5	0,2	0,6	0,4	0,7	0,7	0,7	0,4	0,4	0,5
significantie <sup>2</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

\*Bewerkingsdiepte circa 25 cm en met de cultivator een paar cm minder.

<sup>1</sup> LSD = least significant difference.

<sup>2</sup> Significantie: NS = niet significant; ZS = zeer significant.

## Opbrengst en interne kwaliteit Zeewolde 2004

object*	wortel-	suiker-	suiker-	grond-	kop-	K	Na	K+Na	aN	WIN	financiële opbrengst
	gewicht	gehalte	gewicht	tarra	tarra	(mmol/kg biet)					
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(%)						
1. ploeg	95,4	15,81	15,1	10,1	4,8	54,7	4,2	58,9	21,7	87,2	3.158
2. cultivator	96,6	15,89	15,4	12,4	4,2	54,1	3,8	57,9	21,2	87,5	3.194
3. bouwvoorlichter	95,2	15,76	15,0	10,4	4,4	55,7	4,5	60,2	21,8	86,9	3.118
4. spitmachine	93,1	15,80	14,7	10,4	4,5	55,6	4,2	59,8	21,3	87,0	3.064
variatiecoëfficiënt	5,7	1,8	6,7	10,6	21,8	4,1	27,7	5,6	8,0	1,0	8,1
LSD <sup>1</sup> 5%	6,7	0,36	1,2	1,4	1,2	2,8	1,4	4,1	2,1	1,1	
LSD <sup>1</sup> 1%	9,3	0,49	1,7	2,0	1,7	3,9	2,0	5,7	3,0	1,5	
P	0,72	0,87	0,74	0,00	0,72	0,55	0,77	0,62	0,90	0,65	0,81
significantie <sup>2</sup>	NS	NS	NS	ZS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

\*Bewerkingsdiepte circa 25 cm en met de cultivator een paar cm minder.

<sup>1</sup> LSD = least significant difference.

<sup>2</sup> Significantie: NS = niet significant; ZS = zeer significant.

## Opbrengst en interne kwaliteit Dronten 2005

object*	wortel-	suiker-	suiker-	grond-	kop-	K	Na	K+Na	aN	WIN	financiële opbrengst
	gewicht	gehalte	gewicht	tarra	tarra	(mmol/kg biet)					
	(t/ha)	(%)	(t/ha)	(%)	(%)						
1. ploeg	85,5	15,74	13,5	13,9	6,7	39,8	5,2	45,0	20,8	88,8	2.814
2. cultivator	83,0	15,91	13,2	13,2	6,8	39,4	4,9	44,3	19,1	89,2	2.801
3. bouwvoorlichter	84,9	15,73	13,4	13,1	7,0	39,0	5,1	44,0	19,7	89,1	2.811
4. spitmachine	83,2	15,80	13,1	13,6	6,1	40,4	5,1	45,5	19,6	89,0	2.765
variatiecoëfficiënt	3,5	1,6	4,0	18,5	18,1	3,2	14,4	3,7	7,7	0,5	5,3
LSD <sup>1</sup> 5%	3,6	0,31	0,7	3,1	1,5	1,6	0,9	2,1	1,9	0,5	
LSD <sup>1</sup> 1%	5,0	0,44	0,9	4,3	2,1	2,2	1,3	2,9	2,6	0,7	
P	0,36	0,60	0,73	0,93	0,59	0,24	0,88	0,41	0,27	0,47	0,95
significantie <sup>2</sup>	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

\*Bewerkingsdiepte circa 25 cm en met de cultivator een paar cm minder.

<sup>1</sup> LSD = least significant difference.

<sup>2</sup> Significantie: NS = niet significant; ZS = zeer significant.