



Onderzoek verbetering rendement suikerbieten teelt





Onderzoek verbetering rendement suikerbietenteelt

A.C. Hanse

Stichting IRS
Postbus 32
4600 AA Bergen op Zoom
Telefoon: +31 (0)164 - 27 44 00
Fax: +31 (0)164 - 25 09 62
E-mail: 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 2011

Inhoud

1.	INLEIDING	3
2.	OPZET VAN DE SUSY-BEDRIJFSPARENVERGELIJKING.....	5
3.	VERGELIJKING BINNEN BEDRIJFSPAREN	8
3.1	ZUIDWESTELIJK KLEIGEBIED	8
3.2	ZUIDOOSTELIJK ZAND	29
3.3	LÖSS	36
3.4	NOORDELIJKE LICHTE GROND	40
3.5	NOORDELIJKE KLEI	51
3.6	CENTRALE KLEI	59
3.7	SAMENVATTENDE ANALYSE [5].....	65
4.	OPBRENGSTBEPALENDE FACTOREN BINNEN SUSY	67
4.1	BODEMSTRUCTUUR	67
4.1.1	<i>Verschillen tussen top- en middentelers</i>	<i>67</i>
4.1.2	<i>Indringingsweerstand en verzadigde waterdoorlaatbaarheid van de ondergrond.....</i>	<i>69</i>
4.2	TEELT 69	
4.2.1	<i>Zaai- en oogstdatum.....</i>	<i>69</i>
4.2.2	<i>Zaai-kwaliteit en opkomst.....</i>	<i>69</i>
4.2.3	<i>Bemesting</i>	<i>70</i>
4.3	ONKRUIDBESTRIJDING	71
4.4	ZIEKTEN EN PLAGEN	74
4.5	OOGSTVERLIEZEN.....	76
5.	TOTALE VARIABELE TEELTKOSTEN [9]	79
6.	EINDCONCLUSIES	81
7.	LITERATUUR	82
8.	NAWOORD	83
BIJLAGE 1	OVERZICHT VAN ONDERWERPEN VAN DE VERZAMELDE GEGEVENS	84
BIJLAGE 2	ACHTERGRONDINFORMATIE TOTALE VARIABELE TEELTKOSTEN	85

1. Inleiding

De hervorming van de EU-suikermarkt veroorzaakt vanaf 2006 extra druk op het rendement van de Nederlandse suikerbietenenteelt. Een snellere toename van de suikeropbrengst per hectare dan die van de laatste vijftig jaar is daarom noodzakelijk. Statistieken laten zien dat het verschil in suikeropbrengst groter is tussen telers binnen een teeltgebied dan tussen verschillende teeltgebieden [1]. In elk teeltgebied is een groep telers in staat onder vergelijkbare condities systematisch hogere suikeropbrengsten te behalen. Kennis over ‘best practices’ en de interacties van factoren is essentieel om de grote ‘middengroep’ in Nederland snel op een hoger opbrengstniveau te kunnen brengen.

In Zweden is van 1997 tot 2001 het 4T-project (The Ten Ton Target) uitgevoerd. In dit project kon 85% van de opbrengstvariatie tussen bietenelers worden verklaard. Het hart van het Zweedse project bestond uit een paarstudie. In die studie werden veertien bedrijven gevolgd, verdeeld in zeven paren. Een van de bedrijven in elk paar had een historie van hoge opbrengsten; de andere naburige teler had een gemiddelde opbrengst. Op elk bedrijf werden experimenten aangelegd en ongeveer 250 variabelen gevolgd [2].

Voortbouwend op de ervaringen in Zweden is in 2005 het IRS-project ‘Verbetering Rendement Suikerbietenenteelt’ (07-06) van start gegaan. Doel van het project was verschillen in suikeropbrengst tussen telers te verklaren. Daarvoor is een bedrijfsvergelijkingsstudie begonnen, zodat de suikeropbrengsten in Nederland versneld verhoogd (SUSY; Speeding Up Sugar Yield) en de variabele teeltkosten verder verlaagd kunnen worden. Daarnaast biedt het project handvaten waar de zwaartepunten in onderzoek en voorlichting moeten liggen in de toekomst.

In de jaren 2005 tot en met 2008 werd deze bedrijfsvergelijkingsstudie in Nederland uitgevoerd om factoren te vinden die de verschillen in opbrengsten konden verklaren. In de studie werden telkens twee bedrijven met suikerbietenenteelt paarsgewijs ten opzichte van elkaar vergeleken. Een paar bestaat steeds uit een combinatie van een bedrijf met een hoge suikeropbrengst-historie (topteler) en een nabij gelegen bedrijf met een gemiddelde suikeropbrengst, representatief voor dat gebied (midenteler). Aan het onderzoek namen 26 bedrijfsparen deel. Wegens de verkoop van het suikerquotum door twee midentelers bestond het bedrijfsparen-onderzoek in 2008 uit 24 bedrijfsparen (figuur 1).



Figuur 1. De ligging van de 26 bedrijfsparen, die deelnamen aan het SUSY-project. De twee geel gekleurde paren zijn wegens verkoop van het suikerquotum door de middel telers in 2008 niet meegenomen.

In dit verslag van de bedrijfsparenstudie wordt na het uiteenzetten van de opzet van de studie (hoofdstuk 2) eerst ingegaan op de afzonderlijke bedrijfsparen (hoofdstuk 3). Voor elk bedrijfspaar wordt aangegeven welke verschillen er aanwezig zijn, van waaruit het verschil in (suiker)opbrengst kan worden verklaard.

Vervolgens wordt er ingegaan op de effecten van variabelen over de hele groep deelnemende telers (hoofdstuk 4).

Een hoofdstuk is gewijd aan de totale variabele teeltkosten van de SUSY-telers (hoofdstuk 5). Het laatste hoofdstuk sluit af met een nawoord.

2. Opzet van de SUSY-bedrijfsparenvergelijking

Bedrijfsparenselectie

In de studie werden telkens twee bedrijven met suikerbietenteelt paarsgewijs ten opzichte van elkaar vergeleken. Een paar bestaat steeds uit een combinatie van een bedrijf met een hoge suikeropbrengst historie (gemiddelde van de periode 2000 tot en met 2004), behorende bij de top 25% van een gebied (topteler), en een nabij gelegen bedrijf met een gemiddelde suikeropbrengst, representatief voor dat gebied (midenteler). Het verschil in suikeropbrengst tussen de top- en midenteler moest minimaal 1,5 ton suiker per hectare bedragen.

Aan het onderzoek namen 26 bedrijfsparen deel, die in samenwerking met de suikerindustrie in 2005 zijn geselecteerd (figuur 1). Het opbrengstverschil tussen top- en midentelers bleef ook tijdens het project bestaan (tabel 1). In de jaren 2006 en 2007 werden de bedrijven paarsgewijs vergeleken door een teeltenquête, teeltregistratie en een door de deelnemende bedrijven bijgehouden neerslagregistratie. Ook werden er veel verschillende metingen en waarnemingen uitgevoerd aan de bodem, aan het bietengewas en bij de oogst. Voor alle bedrijven betrof het altijd één perceel per jaar. Dit om factoren te achterhalen die opbrengstverschillen konden verklaren. In 2008 zijn er op beperkte schaal metingen verricht in het bedrijfsparenonderzoek. De teelt-, neerslagregistratie en teeltenquête zijn door de telers bijgehouden. Bij de oogst zijn de oogstverliezen bepaald; hiervoor zijn ook het plantaantal en de gewassluitingsdatum vastgesteld. Wegens de verkoop van het suikerquotum door twee midentelers bestond het bedrijfsparenonderzoek in 2008 uit 24 bedrijfsparen.

Tabel 1. Gemiddelde suikeropbrengst (2000-2004) van de geselecteerde top- en midentelers en de suikeropbrengsten gedurende het SUSY-project (2006-2007) op klei- en zandgrond.

telertype	suikeropbrengst (t/ha)			
	klei		zand	
	2000-2004	2006-2007 ¹	2000-2004	2006-2007 ¹
midden	10,0	11,3	8,8	10,5
top	12,3	13,9	11,2	12,8
lsd ² 5%	0,41	0,95	0,55	0,77
significantie ³	zs	zs	zs	zs

¹ Aan suikerfabriek geleverde suikeropbrengst zonder correctie voor oogstverliezen.

² lsd = least significant difference.

³ significantie: s = significant; ns = niet significant; zs = zeer significant.

Registraties door de telers

Door de telers zijn gedurende het project van de hele teelt registraties bijgehouden (bijlage 1). Deze registraties kennen een aantal onderdelen. De bijgehouden neerslagregistratie omvat de hoeveelheid neerslag die op het perceel is gevallen gedurende de onderzoeksjaren en/of gedurende de suikerbietenteelt. Aangevuld met de hoeveelheid water uit eventuele beregening geeft dit de vochtvoorziening gedurende het seizoen weer.

Daarnaast hebben de telers een teeltregistratie bijgehouden en een teeltenquête ingevuld. De teeltenquête bevat een groot aantal gerichte vragen over de toestand van het perceel, bewerkingen op het perceel en eventueel bijkomende kosten voor loonwerk. De teeltregistratie bevat de handelingen die aan of voor het gewas zijn gedaan, zoals bemesting, bespuitingen en eventuele beregening. Ook hier zijn nauwkeurig de gebruikte stoffen, hoeveelheden, tijdstip en kosten nagegaan.

De registraties door de telers vormen de basis voor de berekening van de totale variabele kostprijs van de suikerbietenenteelt binnen SUSY door het IRS.

Metingen en waarnemingen

De metingen en waarnemingen op het perceel aan bodem, ziekten en plagen, onkruid en gewas zijn gedaan door IRS, de suikerindustrie, PRI en Blgg (bijlage 1). De metingen en waarnemingen zijn uitgevoerd in overeenstemming met de voor de betreffende variabele geëigende standaard. De resultaten zijn weergegeven in cijfers per volume eenheid, per hectare of per perceel. De waarnemingen en metingen zijn vrijwel altijd op dezelfde dag bij een bedrijfspaar uitgevoerd. Hierdoor zijn de percelen binnen de paren met elkaar te vergelijken.

Database

Alle resultaten zijn (als een gemiddelde) per perceel opgeslagen in de Microsoft Access®-database 'Betapaar'. Betapaar is speciaal ontwikkeld voor het bedrijfsparenonderzoek SUSY. Het bevat een aantal rekenmodules om bijvoorbeeld de totale variabele kostprijs of de relatieve oogstverliezen te kunnen berekenen.

Totale variabele kostprijs

De methode om de totale variabele kostprijs te berekenen, is vooraf doorgenomen met de vakgroep Agrarische Bedrijfseconomie van Wageningen Universiteit en een aantal accountantbureaus. De basis van de totale variabele kostprijs was om alle inputs van de teelt te waarderen om zo de totale variabele teeltkosten, inclusief arbeid, grondstoffen, alle mechanisatie en loonwerkkosten te berekenen. De totale variabele teeltkosten zijn exclusief vaste kosten, zoals pacht en overheadkosten van het bedrijf. De overheadkosten zijn onder meer winstmarge, kosten voor de suikerreferentie, arbeidsongeschiktheids- en gewasverzekeringen, perceels- en slootonderhoud. Deze kosten zijn zeer bedrijfsspecifiek en zijn afhankelijk van veel parameters, waar de suikerbietenenteelt weinig invloed op heeft. Daarnaast is de hoogte van de vaste kosten vrijwel onafhankelijk van het geteelde gewas.

Voor handelingen die door de telers zelf zijn uitgevoerd, is met vaste bedragen gerekend per handeling. Deze bedragen zijn inclusief arbeid, stalling, afschrijving, rente en onderhoud en machineverzekering (zie bijlage 2). Wanneer er voor bewerkingen gebruik gemaakt werd van loonwerk, zijn de door de teler betaalde loonwerktarieven meegenomen in de kostprijsberekening. Deze manier van berekenen zorgt ervoor dat de kosten van de telers te vergelijken zijn, ongeacht de leeftijd en het merk van de trekkers en machines. Ook een teler die veel bewerkingen door een loonwerker laat uitvoeren, is op deze manier te vergelijken met een teler die alle bewerkingen met eigen machines uitvoert.

De kosten van gewasbeschermingsmiddelen, (kunst)mest en loonwerk zijn uit de teelregistratie overgenomen. De kosten voor toepassing van organische mest zijn alleen meegenomen wanneer ze door de suikerbietenteler zijn betaald. Wanneer ze door de veehouder die de mest levert zijn betaald, zijn ze buiten beschouwing gelaten. In het geval de teler is betaald voor het toepassen van de organische mest, is het als inkomsten gerekend. De eventuele ontvangsten over de organische mest zijn direct van de teeltkosten afgetrokken.

De kostencomponent 'overigen' bestaat uit de kosten voor het zaaizaad van groenbemesters, stuifdek en afdekmaterialen voor de bietenhoop.

De gemiddelde variabele kosten zijn berekend op basis van de netto-wortelopbrengst per hectare. Alle kosten zijn berekend in euro per hectare.

Bietenprijs

In de studie is gerekend met een bietenprijs van 35 euro per ton voor quotumbieten en 15 euro per ton voor surplusbieten, met verrekening van het suikergehalte en de winbaarheid. De boete voor de grondtarra is verrekend over de geleverde netto bieten per hectare. Tenzij uitdrukkelijk vermeld, wordt voor alle bieten de quotumprijs gerekend.

3. Vergelijking binnen bedrijfspaaren

In dit hoofdstuk worden bij elk bedrijfspaar de gevonden verschillen besproken tussen de top- en middenteler. Aangegeven wordt waardoor de verschillen in opbrengst worden veroorzaakt binnen het bedrijfspaar. Hierbij worden alleen de opvallende verschillen en overeenkomsten vermeld. Dit is op een beschrijvende manier gedaan op het niveau van het bedrijfspaar. De hier genoemde verschillen tussen de top- en middenteler kunnen worden gezien als de belangrijkste oorzaken voor het verschil in opbrengst tussen deze telers. Deze kunnen als handvaten worden gezien om de opbrengst te verhogen. Als laatste wordt dit hoofdstuk afgesloten met een samenvattende analyse.

3.1 Zuidwestelijk kleigebied

Bedrijfspaar 1

Dit bedrijfspaar was gelegen op Goeree Overflakkee. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 2 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. rassenkeuze (benodigde resistenties tegen rhizomanie en bietencystealtjes);
2. bodemstructuur;
3. timing van bladschimmelbestrijding;
4. beperken oogstverliezen.

De topteler oogstte elk jaar meer suiker per hectare dan de middenteler. Het suikergehalte van de topteler was in 2006 en 2008 1,3 respectievelijk 1,4% lager dan de middenteler en in 2007 lag het nagenoeg gelijk (0,2% verschil). In alle jaren had de topteler een hoger (10 tot 36 t/ha) wortelgewicht dan de middenteler.

Het opmerkelijk lagere suikergehalte van de topteler in 2006 laat zich verklaren door rhizomanie. Op het perceel was een besmetting met rhizomanie (B-type) aanwezig. De topteler heeft een niet-rhizomanieresistent ras (Helsinki) gezaaid in 2006. De rhizomaniedruk is in beide jaren (2006-2007) dat het is gemeten bij de middenteler iets hoger dan bij de topteler. In 2008 kan het fors lagere suikergehalte van de topteler worden verklaard door de extreem vroege zaai op 22 februari. Als gevolg hiervan waren van beide rassen (Coyote en Theresa KWS) meer dan 80% van de bieten geschoten (foto 1). Wel heeft er ondanks het schieten van de bieten voldoende vorming van wortelmasa plaatsgevonden. Ook in 2006 zaaide de topteler eerder dan de middenteler, in 2007 was dat drie dagen later.

Het percentage grondtarra in 2006 lag bij de topteler 4,4% (absoluut) hoger dan bij de middenteler. Dit is mogelijk vanwege de wortelbaardvorming mede te wijten aan rhizomanie. Tevens rooide de topteler (bij gelijke leverdatum) de bieten 21 dagen later dan de middenteler. In 2007 gebeurde dit 23 dagen later dan bij de middenteler en had de topteler 3,6% (absoluut) hogere grondtarra. In 2008 rooide de topteler 42 dagen eerder dan de middenteler en had ook een lagere grondtarra.

Op de percelen van de topteler was in de jaren 2006 en 2007 de rotatie van de suikerbieten drie jaar ruimer dan bij de middenteler. In 2008 was dit slechts één jaar verschil en had de topteler een rotatie van 1:6 en de middenteler een rotatie van 1:7.

De besmetting met het witte bietencystealtje (*Heterodera schachtii*) was in 2006 op de percelen van de top- en middenteler gelijk. In 2007 was de besmetting bij de topteler 81 en bij de middenteler 420 eieren en larven per 100 ml grond. Beide telers zaaiden in 2007 een rhizomanieresistent ras (Coyote en Rosanova) zonder resistentie tegen het witte bietencystealtje. Het verschil in wortelopbrengst in 2007 tussen top- (92,9 t/ha) en middenteler (56,9 t/ha) kan dus mede worden verklaard door de besmetting met het witte bietencystealtje.



Foto 1. Door de extreem vroege zaai (22 februari 2008) waren vrijwel alle bieten gescho-
ten. Dit gaf problemen met het ontbladeren bij de oogst. Vandaar dat de zaad-
stengels eerst werden verwijderd met klepelmaaiers.

In 2006 stonden er bij de topteler minder schieters aan het eind van het seizoen dan bij de middenteler (één versus veertien schieters/ha). Onkruidbieten zijn in de beoordeling ook als schieters geteld en spelen een rol in de vermeerdering van ziekten en plagen, ook als er geen bieten worden geteeld.

De aantasting met cercospora (*Cercospora beticola*) bij de oogst was in 2006 en 2007 bij de topteler lager dan bij de middenteler. In 2007 was ook de aantasting met ramularia (*Ramularia beticola*) bij de topteler lager dan bij de middenteler. De topteler spuit vaker dan de middenteler die beide jaren tweemaal tegen bladschimmels gespoten heeft. De timing van spuiten tegen bladschimmels is gezien de mate van aantasting voor beide telers een belangrijk aandachtspunt.

De hoeveelheid lucht in de bouwvoor is bij de topteler hoger dan bij de middenteler en ligt bij de middenteler onder de kritische grens van 10% [3]. Opvallend is het verschil tussen beide telers betreffende de verzadigde water doorlaatbaarheid (K_s). Die bedroeg in 2006 0,02 meter per dag voor de topteler en 0,13 meter per dag voor de middenteler. In 2007 was dit omgekeerd (0,09 en 0,01 m/dag). De internationaal aangehouden schadedrempel bedraagt 0,10 meter per dag [4]. Onder deze waarde bestaat de kans op opbrengstderving. Bij dit bedrijfs-
paar was dat goed waar te nemen in het jaar 2007 toen er eind juli veel neerslag in korte tijd viel. Bij de topteler, met het perceel op de grenswaarde, was hiervan niets aan het gewas te zien (foto 2A). Bij de middenteler was er op een aantal plekken in het perceel een duidelijke gewasreactie op wateroverlast waar te nemen (foto 2B). Opgemerkt moet worden dat dit precies omgekeerd had kunnen zijn in het jaar 2006, toen vielen er echter geen zware buien. De topteler heeft in 2006 en 2008 hogere en in 2007 lagere oogstverliezen als de middenteler. Deze zijn bepaald exclusief onvermijdelijke oogstverliezen. Uitgezonderd de verliezen bij de

middenteler in 2008 waren de oogstverliezen aan de hoge kant en boden voor beide telers mogelijkheden de opbrengst te verhogen.

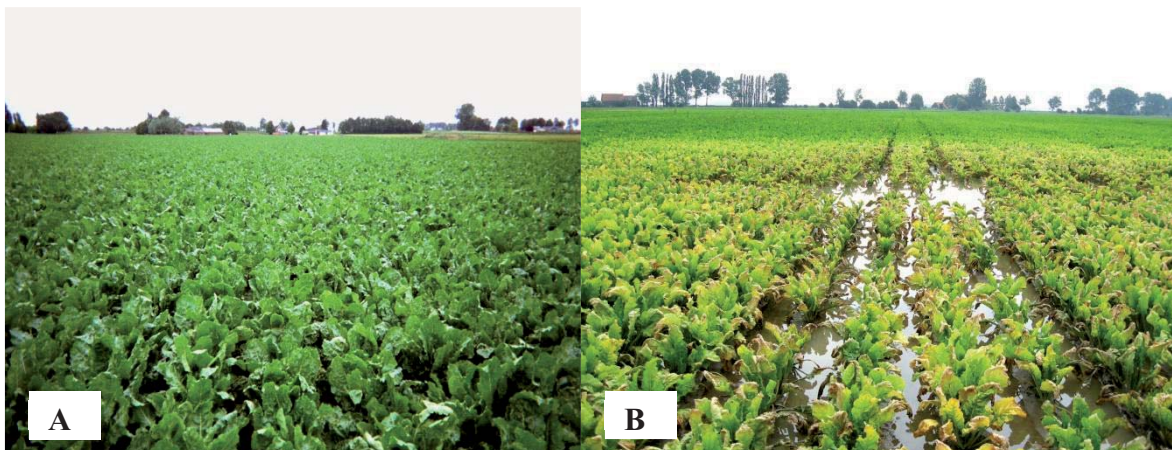


Foto 2. Onder extreme omstandigheden werd het verschil in verzadigde waterdoorlaatbaarheid ook in het veld zichtbaar. Bij de topteler (foto A; 0,09 m/dag) ligt deze op en bij de middenteler (foto B; 0,01 m/dag) ver onder de schadedrempel van 0,10 meter per dag.

Tabel 2. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 1.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,1	11,3
	2007	16,2	9,8
	2008	13,6	13,1
suikergehalte (%)	2006	14,4	15,7
	2007	17,4	17,2
	2008	15,8	17,2
wortelgewicht (t/ha)	2006	90,7	72,2
	2007	92,9	56,9
	2008	86,2	76,4
grondtarra (%)	2006	12,3	7,9
	2007	10,4	6,8
	2008	8,4	10,5
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	1,0	2,3
	2007	0,0	1,4
zaaidatum	2006	18-mrt	6-apr
	2007	31-mrt	28-mrt
	2008	22-feb	11-apr
rooidatum	2006	29-nov	8-nov
	2007	1-nov	9-okt
	2008	6-nov	18-dec
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	7	4
	2007	9	6
	2008	6	7
witte bietencysteaaltjes (aantal e+ ¹ /100 ml grond)	2006	329	323
	2007	81	420
schieters, inclusief onkruidbieten (aantal/ha)	2006	1	14
	2007	1,0	1,4
cercospora-aantasting ²	2006	1,6	2,3
	2007	1,0	1,4
ramularia-aantasting ²	2007	0,8	1,2
bladschimmelbestrijdingen (aantal)	2006	4	2
	2007	5	2
lucht in de bouwvoor (%)	2006	16,4	9,3
	2007	13,7	7,8
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	0,02	0,13
	2007	0,09	0,01
oogstverliezen (t/ha)	2006	3,5	1,9
	2007	2,8	3,8
	2008	5,6	0,8

¹ e+1 = eieren + larven.² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 2

Dit bedrijfspaar was gelegen op Schouwen-Duiveland. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 3 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. rassenkeuze (resistentie tegen bietencysteaaltjes bij overschreiding schadedrempel);
2. bodemstructuur;
3. timing bladschimmelbestrijding;
4. beperken oogstverliezen.

Binnen dit bedrijfspaar heeft de middenteler zijn opbrengst ten opzichte van de periode 2000-2004 fors weten te verhogen. Alleen in 2008 oogstte de topteler 2,5 ton suiker per hectare meer dan de middenteler. In 2006 en 2007 oogstten de top- en middenteler vrijwel gelijke hoeveelheden suiker. Bij dit bedrijfspaar waren de resultaten van de metingen ook vaak gelijkwaardig voor beide telers. In 2006 was het perceel van de topteler minder zwaar besmet met het witte bietencysteaaltje dan het perceel van de middenteler. In beide jaren is op alle percelen een rhizomanieresistent ras zonder resistentie tegen bietencysteaaltjes geteeld. Gezien de besmetting had dit bij de middenteler in 2006 beter een bietencysteaaltjesresistent ras kunnen zijn.

Laat in het seizoen in het jaar 2006 had de topteler een hogere score voor de onkruidbestrijding dan de middenteler. Ook het aantal schietters laat in het seizoen week af.

Alleen in 2006 verschilde de aantasting met cercospora tussen top- en middenteler. De topteler had twee keer tegen bladschimmels gespoten, de middenteler één keer. In 2007 is de aantasting met cercospora gelijk en spoot de topteler drie keer en de middenteler twee keer. In 2006 was er vrijwel geen verschil in de hoeveelheid lucht in de bouwvoor, in 2007 was dit verschil veel groter (4,3% absoluut). De verzadigde waterdoorlaatbaarheid was in 2007 vrijwel gelijk voor top- en middenteler. In 2006 was het verschil in verzadigde waterdoorlaatbaarheid van de ondergrond groot en viel het perceel van de middenteler onder de schadedrempel van 0,10 meter per dag (0,29 versus 0,03 m/dag).

De oogstverliezen bij beide telers variëren van 1,6 tot 3,8 ton biet per hectare. Deze verliezen exclusief de onvermijdbare oogstverliezen bieden beide telers, maar vooral de topteler, de mogelijkheid om de opbrengst met enkele tonnen te verhogen.

De zaai- en rooidatum waren in alle jaren vrijwel aan elkaar gelijk.

Tabel 3. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 2.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	14,8	14,2
	2007	16,3	15,7
	2008	16,0	13,5
witte bietencysteeltjes (aantal e+l ¹ /100 ml grond)	2006	100	354
	2007	163	58
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	9,9	7,3
schieters (aantal)	2006	25	68
cercospora-aantasting ²	2006	1,8	2,9
bladschimmelbestrijdingen (aantal)	2006	2	1
	2007	3	2
lucht in de bouwvoor (%)	2006	16,6	14,5
	2007	15,0	10,7
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	0,29	0,03
	2007	0,23	0,26
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,7	1,6
	2007	3,3	2,8
	2008	3,8	2,4

¹ e+l = eieren + larven.

² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 3

Dit bedrijfspaar was gelegen op Walcheren. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 4 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. rassenkeuze (resistentie tegen bietencysteeltjes bij overschreiding schadedrempel);
2. zaaikwaliteit;
3. beperken oogstverliezen.

In 2006 oogstten de top- en middenteler bijna dezelfde hoeveelheid suiker. In 2007 en 2008 waren de verschillen groter. De suikergehalten waren vrijwel aan elkaar gelijk, terwijl de wortelopbrengst verschilde tussen top- en middenteler.

De zaaidatum was in 2006 en 2008 vrijwel aan elkaar gelijk met één dag verschil. In 2007 zaaide de topteler zeventien dagen eerder dan de middenteler (foto 3 A en B). In 2006 was de rooidatum gelijk voor beide telers. In 2007 en 2008 rooide de topteler 22 en tien dagen later dan de middenteler. In 2008 had de topteler fors meer grondtarra dan de middenteler.

De topteler zaaide in zowel 2006 als 2007 100% van de zaden in de vochtige grond. De middenteler had respectievelijk 80 en 90% van de zaden in de vochtige grond liggen. De veldopkomst was bij de topteler in 2006 hoger dan bij de middenteler. Bovendien was de zaaiafstand 3,7 cm nauwer bij de topteler. Het verschil in plantaantal is in 2006 dan ook aanzienlijk: de topteler had 36.000 planten per hectare meer.



Foto 3. In 2007 kenden beide telers een veldopkomst rond de 75% en stond het gewas bij zowel de top- als middenteler door ontbrekende planten onregelmatig. Op deze foto's genomen op 24 mei 2007 is het verschil in ontwikkeling goed te zien. De topteler zaaide dit jaar zeventien dagen (17 maart) eerder dan de middenteler (3 april).

De besmetting met het witte bietencysteeltje was bij de topteler in 2006 en 2007 fors lager dan bij de middenteler. De middenteler heeft alleen in 2007 een derde deel van het perceel ingezaaid met een bietencysteeltjesresistent ras. De gewasrotatie van de topteler is in alle drie de jaren op de percelen in de bedrijfsvergelijking: 1 op 6 suikerbieten. De middenteler had op het perceel in 2006 1 op 4 suikerbieten en in 2007 en 2008 respectievelijk 1 op 9 en 1 op 8. De topteler zaaide elk jaar gele mosterd als groenbemester voor de suikerbietenenteelt. De middenteler deed dit alleen in 2008.

Bij de beoordeling van de onkruidbestrijding aan het eind van het seizoen scoorde de topteler beter dan de middenteler (foto 4 A en B). Opvallend is dat in 2007 vooral het deel van het perceel van de middelteler waar het aaltjesresistente ras was gezaaid, sterker was veronkruid dan het andere deel.

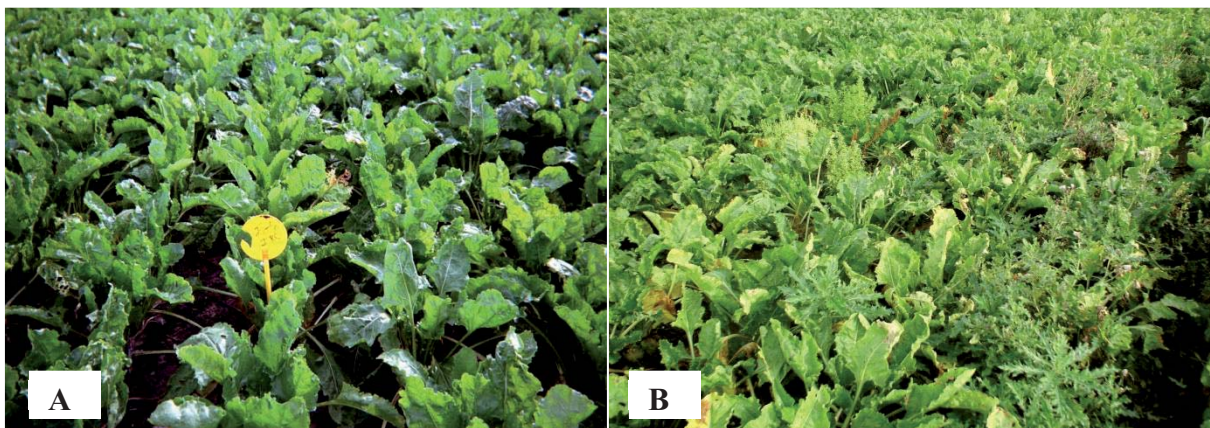


Foto 4. Het resultaat van de onkruidbestrijding was in zowel 2006 als 2007 bij de topteler (A) beter dan bij de middenteler (B).

Beide telers kenden geen verschil in de aantasting door cercospora en ramularia in 2006 en 2007. De topteler spoot elk jaar één keer tegen bladschimmels, terwijl de middenteler elk jaar twee keer spoot. De middenteler had echter in 2006 'veel' overige bladziekten en in 2007 'matig', terwijl de topteler in beide jaren er 'weinig' had. Uit de proefveldaantekeningen blijkt dat het bij deze middenteler ging om aantasting van het bietenblad met de bodemschimmel verticillium.

In 2007 was het K-getal bij de middenteler aan de lage kant. De advieswaarde voor dit perceel is een K-getal van 18, terwijl er in de bemonstering van begin maart een K-getal van 17 is bepaald. Er heeft voor de bietenteelt geen kalibemesting plaatsgevonden. In het profiel 0-90 cm werd 668 kg beschikbare kali gevonden. Dit moet voldoende zijn voor een goede opbrengst bij optimale opname. Echter, er werd bij de topteler in het profiel 0-90 cm 1.063 kg beschikbare kali gevonden. De topteler heeft in het najaar varkensdrijfmest uitgereden, waarna gele mosterd is geteeld.

De oogstverliezen bij beide telers waren in 2006 en 2007 vrijwel aan elkaar gelijk. In 2008 waren de oogstverliezen bij de topteler één ton bieten per hectare hoger dan bij de middenteler. Deze verliezen, exclusief onvermijdbare oogstverliezen, bieden beiden de mogelijkheid om de opbrengst met enkele tonnen te verhogen.

Tabel 4. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 3.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	12,3	11,8
	2007	14,5	12,8
	2008	15,0	13,1
wortelgewicht (t/ha)	2006	75,3	71,4
	2007	81,1	73,1
	2008	87,9	73,8
grondtarra (%)	2008	16,5	9,2
zaaidatum	2006	21-mrt	22-mrt
	2007	17-mrt	3-apr
	2008	11-apr	10-apr
rooidatum	2006	11-okt	11-okt
	2007	11-nov	19-okt
	2008	8-nov	29-okt
zaden in vochtige grond (%)	2006	100	80
	2007	100	90
veldopkomst (%)	2006	85,2	67,5
zaaiafstand (cm)	2006	16,8	20,5
planten (aantal/ha)	2006	102.000	66.000
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	6	4
	2007	6	9
	2008	6	8
witte bietencysteaaltjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	63	570
	2007	153	935
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	9,4	7,7
	2007	9,6	6,6
bladschimmelbestrijdingen (aantal)	2006	1	2
	2007	1	2
overige bladziekten	2006	weinig	veel
	2007	weinig	matig
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,2	1,9
	2007	3,8	3,4
	2008	4,2	3,2

¹ e+1 = eieren en larven.

Bedrijfspaar 4

Dit bedrijfspaar was gelegen in het oostelijk deel van Zeeuws-Vlaanderen. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 5 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bodemstructuur;
2. zaaidatum;
3. zaaikwaliteit;
4. beheersing verticillium;
5. bladschimmelbestrijding;

6. optimale rooidatum;
7. beperken oogstverliezen.

De suikeropbrengst van de topteler was in 2006-2008 elk jaar hoger dan die van de middenteler (12,9; 13,2 en 13,1 versus 11,0; 12,0 en 12,5 t/ha). De suikeropbrengst van de middenteler steeg gedurende het project. Opvallend is dat het suikergehalte van de topteler in 2006 en 2007 hoger was dan dat van de middenteler. Het lage suikergehalte van de middenteler kon niet worden verklaard door een te hoge stikstofgift. Dit lag voor zowel top- als middenteler tussen de 122 en 200 kg N per hectare. Het lagere suikergehalte van de middenteler in 2006 en 2007 hield geen verband met rhizomanie. Hier moet de verklaring worden gezocht in de hoeveelheid overige bladziekten. Bij de topteler is dit 'weinig' ten opzichte van 'veel' bij de middenteler. Bij dit bedrijfspaar wordt een hoge score voor overige bladziekten veroorzaakt door verticillium. Dit is de verklaring voor het lagere suikergehalte bij de middenteler in 2006 (foto 5).



Foto 5. Detailopname van 5 oktober 2006 op het perceel van de middenteler. De middenteler had veel meer aantasting op zijn perceel met verticillium dan de topteler.

De besmetting met het witte bietencysteeltje was laag voor de top- en middenteler in 2006 en 2007 (25 en 47 versus 149 en 89). De middenteler teelde in 2006 geen bietencysteeltjes-resistent ras (gezaaid ras: Shakira). De bieten vertoonden valplekken door bietencysteeltjes in de droge zomer van 2006 (zie vorige alinea).

Alleen in 2008 had de topteler een vier jaar ruimere gewasrotatie suikerbieten. In 2006 en 2007 was hierin nauwelijks verschil.

Er was in 2006 amper onderscheid in de mate van aantasting van cercospora, ramularia en roest (*Uromyces beticola*) tussen beide telers. Er wordt door beide telers een- of tweemaal per seizoen gespoten tegen bladschimmels. In 2007 is er wel een verschil in aantasting door bladschimmels, waarbij de topteler een hogere aantasting had van cercospora en ramularia.

Beiden spotten eenmaal in 2007, mogelijk dat een tweede maal of een eerdere eerste bespuiting deze aantasting van cercospora, ramularia en roest had kunnen voorkomen.

In 2006 was de hoeveelheid schieters en onkruidbieten aan het eind van het seizoen bij de topteler veel lager dan bij de middenteler. Ook de onkruidbestrijding was in 2006 bij de topteler beter dan bij de middenteler. Een mogelijke oorzaak van dit verschil in onkruidbestrijding kan zijn dat het gewas van de middenteler in de zomer van 2006 valplekken vertoonde en veel verticillium, waardoor er blad is afgestorven. Mogelijk gaf dit meer kansen op onkruidontwikkeling. In 2007 waren er geen verschillen tussen de top- en middenteler wat betreft de hoeveelheid schieters en de onkruidbestrijding aan het eind van het seizoen.

De topteler had in 2006 en 2007 minder lucht in de bouwvoor dan de middenteler. In 2006 zat de verzadigde waterdoorlaatbaarheid op het perceel van de middenteler onder de schade drempel van 0,10 meter per dag en in 2007 het perceel van de topteler.

De topteler zaaide in 2007 alle zaden in de vochtige grond, de middenteler slechts 30%. De uiteindelijke veldopkomst en plantaantal was voor top- en middenteler vrijwel gelijk. In 2006 was er geen verschil, beiden zaiden 100% in de vochtige grond. Wel was in 2006 de veldopkomst van de topteler lager dan van de middenteler. Echter, door de nauwere zaaiafstand was er geen verschil in plantaantal. De topteler had een onregelmatig gewas als gevolg van een hoger aantal missende planten in beide jaren. Het gewas van de middenteler in 2007 stond minder regelmatig, waarschijnlijk het gevolg van een minder goed functionerende zaa-machine (foto 6).



Foto 6. De topteler had in 2006 een lagere veldopkomst dan de middenteler, ondanks dat 100% van de zaden op het moment van het zaaïen in de vochtige grond lagen. De oorzaak is een niet goed toegedekte zaaivoor (A). Dit resulteerde in een onregelmatig gewas (B).

In 2006 was het K-getal bij de middenteler aan de lage kant. De advieswaarde voor dit perceel is een K-getal van 14, terwijl er in de bemonstering van begin maart een K-getal van 11 is bepaald. Er heeft voor de bietenteelt geen kalibemesting plaatsgevonden. In het profiel 0-90 cm werd 424 kg beschikbare kali gevonden. Dit moet voldoende zijn voor een goede opbrengst bij optimale opname. Echter, er werd bij de topteler in het profiel 0-90 cm 1116 kg beschikbare kali gevonden. Ook de topteler heeft geen kali aan de bieten gegeven. Het K-gehalte in de bieten bij levering was 42 en 28 mmol per kg voor de top- en middenteler. In 2006 zaaide de topteler een maand later dan de middenteler, in 2007 een week eerder en in 2008 vier dagen later. De topteler rooit later dan de middenteler in alle drie jaren. Bij het grote verschil in rooidatum laat in het seizoen in 2008 werd ook een groot verschil in grondtarra vastgesteld, 11,6% hoger bij de topteler (20,7 versus 9,1%).

De oogstverliezen (exclusief onvermijdelijke verliezen) zijn in elk jaar vrijwel aan elkaar gelijk bij top- en middenteler. De verliezen variëren van 2,5 tot 4,0 ton per hectare. Beide telers kunnen enkele tonnen extra leveren wanneer de oogstverliezen worden beperkt. In 2007 is het grootste gedeelte van de oogstverliezen veroorzaakt door puntbreuk. In 2008 is dit door te diep koppen en verlies van hele bieten.

Tabel 5. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 4.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	12,9	11,0
	2007	13,2	12,0
	2008	13,1	12,5
suikergehalte (%)	2006	17,5	15,4
	2007	17,5	16,4
	2008	17,3	17,6
overige bladziekten	2006	weinig	veel
	2007	weinig	veel
witte bietencystealtjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	25	149
	2007	47	89
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	6	5
	2007	9	9
	2008	9	5
cercospora-aantasting ²	2007	1,6	1,0
ramularia-aantasting ²	2007	2,0	0,8
roestaantasting ²	2007	0,3	0,8
schieters laat, inclusief onkruidbieten (aantal)	2006	1	91
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	8,8	7,3
	2007	9,8	9,6
luchtgehalte in de bouwvoor (%)	2006	10,0	15,6
	2007	2,4	6,5
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	10,98	0,02
	2007	0,00	0,56
zaaidatum	2006	19-apr	21-mrt
	2007	31-mrt	6-apr
	2008	15-apr	11-apr
rooidatum	2006	1-dec	18-nov
	2007	16-nov	1-nov
	2008	18-nov	19-okt
grondtarra	2008	20,7	9,1
zaden in vochtige grond (%)	2007	100	30
veldopkomst (%)	2006	77	91
	2007	80	81
zaaiafstand (cm)	2006	16,0	19,1
planten (aantal/ha)	2006	87.000	86.000
	2007	97.000	95.000
missers (geen plant op plantplaats; %)	2006	16	8
	2007	21	18
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,5	2,9
	2007	3,8	3,7
	2008	4,0	3,2

¹ e+1 = eieren + larven.² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 5

Dit bedrijfspaar was gelegen in West-Brabant. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 6 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bodemstructuur;
2. bietencystealtjes;
3. beheersing verticillium;
4. bladschimmelbestrijding;
5. beperken oogstverliezen.

De suikeropbrengst van de topteler was in 2006 iets en in 2007 en 2008 fors hoger dan die van de middenteler. In 2008 was het suikergehalte van de topteler 2% hoger. Dit is mede te verklaren door het grote verschil in rooidatum van 63 dagen in dat jaar. Ook in 2006 was er een groot verschil in rooidatum. Dit was echter later in het najaar, zodat de invloed van het rooitijdstip op het suikergehalte minder was.

De topteler was één tot zes dagen vroeger met zaaien. Dit geringe verschil kan de verschillen in opbrengst niet verklaren.

De topteler zaaide 1,6 cm nauwer dan de middenteler. Ook was de veldopkomst bij de topteler 9 tot 10% hoger dan bij de middenteler. Het verschil in plantaantal is voor de topteler beide jaren ongeveer 18.000 planten per hectare meer. De topteler zaaide meer zaad in de vochtige grond dan de middenteler. Echter, ook in het droge voorjaar van 2007 lagen de meeste zaden bij de topteler niet in de vochtige grond. Het aantal missende planten is bij de topteler, vooral in 2007, minder hoog dan bij de middenteler. Mogelijk is een deel van de missers bij de middenteler aan opkomstproblemen en het functioneren van de zaaimachine te wijten.

De rhizomaniedruk bij de topteler is lager dan bij de middenteler. Bij zowel de top- als de middenteler werd op de beide percelen van 2006 en 2007 virustype A aangetroffen.

De besmetting met het witte bietencystealtje was bij de topteler in 2006 hoger en in 2007 lager dan bij de middenteler. De topteler heeft in 2006 het bietencystealtjesresistente ras 'Annalisa' gezaaid en had bij de oogst last van circa 1% rotte bieten (zie foto 7).

De topteler zaaide vaker bladrammenas als groenbemester voor de suikerbieten, de middenteler deed dit in 2006-2008 niet.

De topteler had in 2006 'veel' aantasting van overige bladziekten. Op het perceel stonden veel planten met symptomen van verticillium. In 2007 was dat het geval bij de middenteler (foto 8). Echter, op dit perceel was ook sprake van een slechte structuur (zie verderop).

In 2006 spoot de topteler tweemaal tegen bladschimmels en de middenteler eenmaal. In 2007 spotten beiden tweemaal. De aantasting met cercospora in 2006 en ramularia in 2007 was bij de topteler hoger dan bij de middenteler. Waarschijnlijk speelde hier het moment van bespuiten een rol.



Foto 7. Rotten bieten van het ras Annalisa bij de topteler in 2006. Circa 1% van de bieten bij de oogst was rot.



Foto 8. Detailopname van het perceel van de middelwerker. De middelwerker had veel meer aantasting met verticillium in 2007 dan de topteler. Let ook op de dichtgeslagen grond.

Tabel 6. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 5.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,3	12,3
	2007	13,9	7,3
	2008	17,1	10,7
suikergehalte (%)	2006	16,9	16,4
	2007	16,2	16,1
	2008	17,5	15,5
zaaidatum	2006	21-mrt	23-mrt
	2007	28-mrt	3-apr
	2008	9-apr	10-apr
rooidatum	2006	30-okt	27-sept
	2007	4-nov	2-nov
	2008	15-nov	15-sept
zaden in vochtige grond (%)	2006	100	80
	2007	40	0
veldopkomst (%)	2006	90	80
	2007	93	84
zaaiafstand (cm)	2006	18,1	19,7
	2007	18,0	19,7
missers (geen plant op plantplaats; %)	2006	10	13
	2007	5	16
rhizomaniedruk (mpn/100 gram grond)	2006	0,37	2,09
	2007	0,00	1,51
witte bietencysteaaltjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	865	94
	2007	83	175
cercospora-aantasting ²	2006	1,5	1,1
	2007	1,2	1,0
ramularia-aantasting ²	2006	0,0	0,0
	2007	1,5	0,5
onkruidbestrijding vroeg (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	10,0	8,2
	2007	10,0	7,7
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	10,0	8,5
	2007	9,8	8,9
luchtgehalte in de bouwvoor (%)	2006	12,6	9,7
	2007	9,4	1,4
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	0,11	0,14
	2007	1,30	0,02
oogstverliezen (t/ha)	2006	4,2	2,4
	2007	5,3	4,3
	2008	2,0	4,0

¹ e+1 = eieren + larven.² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Het luchtgehalte in de bouwvoor was beide jaren bij de topteler hoger dan bij de middenteler. De verzadigde waterdoorlaatbaarheid was in 2006 gelijk voor beide telers, maar in 2007 bij de topteler veel hoger. Dit zorgde in de natte augustus van 2007 voor wateroverlast bij de middenteler en zeer zeker ook tot opbrengstderving (zie foto 9).

De onkruidbestrijding bij de topteler was beter dan bij de middenteler, met name vroeg in het seizoen. Later in het seizoen bleef het verschil bestaan, maar werd wel kleiner in 2007.

In 2006 en 2007 waren de oogstverliezen bij de topteler hoger dan bij de middenteler (4,2 en 5,3 versus 2,4 en 4,3 t biet/ha). In 2008 waren de verliezen bij de topteler lager dan bij de middenteler (2,0 versus 4,0 t/ha). De topteler had meer puntbreuk in 2006 en 2007 en minder wortelverlies in 2007 en 2008. De middenteler had in 2007 en 2008 hoge kopverliezen (>1 t/ha); de topteler had dat in 2006.

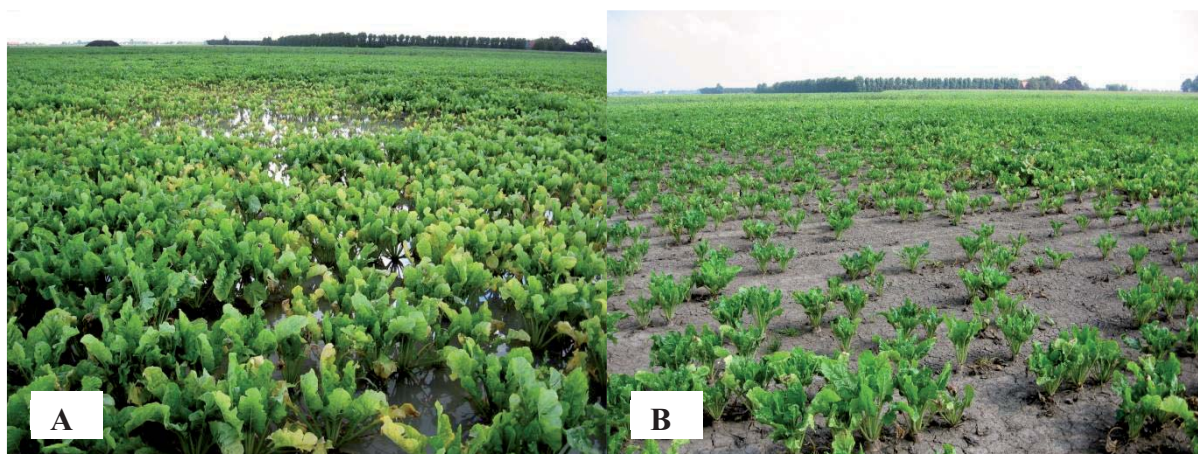


Foto 9. De middenteler had in 2007 een verzadigde waterdoorlaatbaarheid van 0,02 meter per dag. Dit ligt onder de kritische grens van 0,10 meter per dag. De overvloedige regenval in juli/augustus van 2007 leidde hierdoor tot opbrengstderving. De foto van 30 juli toont langdurig stilstaand water (A), de foto van 24 augustus toont op dezelfde plek weggevallen (rotte) planten (B).

Bedrijfspaar 6

Dit bedrijfspaar was gelegen op het eiland Tholen. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 7 vermeld. De omvangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bodemstructuur;
2. bietencysteaaltjes;
3. zaaikwaliteit;
4. beperken oogstverliezen.

De topteler oogstte in 2006 en 2007 respectievelijk 2,8 en 2,2 ton suiker meer van een hectare dan de middenteler. In 2008 was er geen verschil in suikeropbrengst tussen beide telers. Het verschil in suikeropbrengst werd bij dit bedrijfspaar vooral veroorzaakt door een hogere wortelopbrengst bij de topteler.

De topteler zaaide elk jaar bladrammenas als groenbemester voor de suikerbieten. De middenteler zaaide geen kruisbloemige groenbemester of zaaide Engels raaigras.

Op de rooidatum in 2007 na, toen de topteler veertig dagen eerder rooide dan de middenteler zijn de zaai- en roodata slechts één tot drie dagen verschillend. Opvallend is dat de topteler dat jaar in september 14,9 ton suiker per hectare oogstte en de middenteler daarentegen bijna anderhalve maand later 12,7 ton.

De rhizomaniedruk op de percelen van de topteler in 2006 en 2007 was lager dan die van de middenteler. Op alle vier de percelen is het A-type gevonden. Het grote verschil bij dit bedrijfspaar wordt gemaakt door de besmetting met het witte bietencysteaaltje. De topteler

had lagere besmettingen. De middenteler heeft net als de topteler geen bietencysteaaltjes-resistente rassen ingezet. Gezien de besmettingsniveaus was inzet van aaltjesresistente rassen bij de middenteler gerechtvaardigd geweest.

De onkruidbeoordeling in juni/juli (vroeg) laat een verschil van één punt zien in 2007. Bij de beoordeling aan het eind van het seizoen (september) waren de verschillen kleiner geworden. In 2006 waren er nauwelijks verschillen vroeg en later in het seizoen.

De aantasting van cercospora en ramularia laat geen verschillen voor beide telers zien in beide jaren. Beiden spotten eenmaal tegen bladschimmels en op vrijwel hetzelfde moment.

In 2006 was de veldopkomst van de top- en middenteler nauwelijks verschillend, in 2007 was de veldopkomst bij de topteler hoger. In 2006 zaaiden beide telers alle zaden in de vochtige grond; in 2007 was dit 100% voor de topteler en 70% voor de middenteler. In 2007 zaaide de topteler bijna 2 cm ruimer dan de middenteler, in 2006 was dit 0,6 cm nauwer. Het aantal missende planten bij de topteler is beduidend lager dan bij de middenteler in beide jaren. Dit verschil komt waarschijnlijk door een minder goed functionerende zaaimachine bij de middenteler (foto 10).

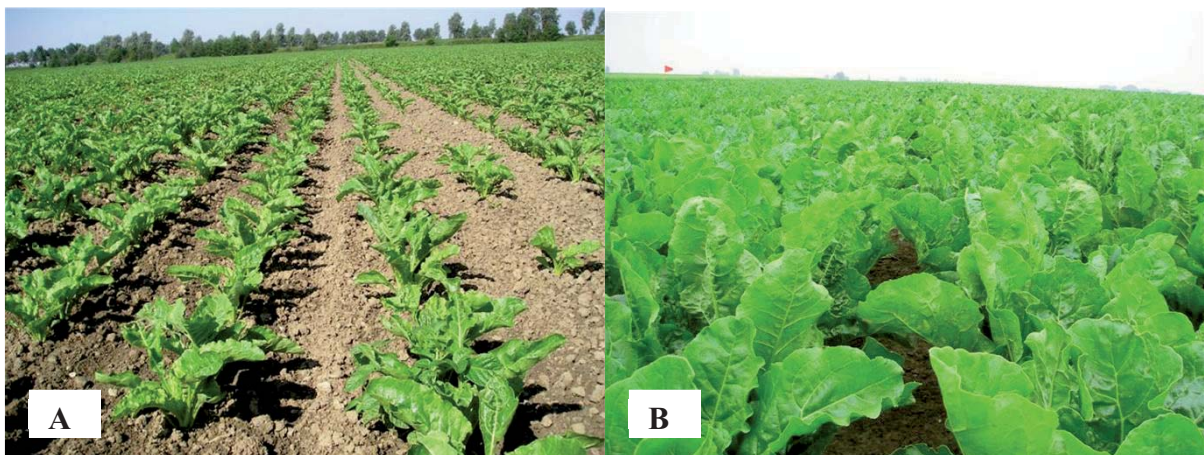


Foto 10. De middenteler zaaide op 29 maart 2007 (A), de topteler op 26 maart 2007 (B). Het gewas van de topteler was eerder gesloten dan dat van de middenteler. De foto's zijn gemaakt in de tweede week van juni 2007. De middenteler had ook veel meer missende planten dan de topteler.

De hoeveelheid lucht in de bouwvoor was beide jaren bij de topteler hoger dan bij de middenteler. De verzadigde waterdoorlaatbaarheid zat bij de topteler in beide jaren net onder de schadedrempel, bij de middenteler was dit alleen in 2006 het geval. Tot zichtbare problemen in het veld heeft dit niet geleid.

De oogstverliezen waren in 2006 vrijwel aan elkaar gelijk en in 2007 lager bij de topteler. Veel puntbreuk bij de middenteler veroorzaakte de hogere oogstverliezen in 2007. Deze verliezen, exclusief de onvermijdelijke, geven aan dat beide telers enkele tonnen bieten per hectare extra kunnen leveren wanneer ze de oogstverliezen beperken.

Tabel 7. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 6.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	12,9	10,1
	2007	14,9	12,7
	2008	13,0	13,0
wortelopbrengst (t/ha)	2006	81,0	62,6
	2007	84,8	74,8
	2008	76,3	80,5
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	0,35	5,20
	2007	0,00	6,39
witte bietencysteaaltjes (aantal e+l ¹ /100 ml grond)	2006	103	450
	2007	43	305
onkruidbestrijding vroeg (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	9,2	8,8
	2007	9,8	8,9
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2008	9,7	9,2
	2007	9,8	9,6
luchtgehalte in de bouwvoor (%)	2006	12,4	8,1
	2007	9,4	6,9
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	0,08	0,04
	2007	0,07	0,65
rooidatum	2007	22-sept	1-nov
zaden in vochtige grond (%)	2006	100	100
	2007	100	70
veldopkomst (%)	2006	88	82
	2007	94	82
zaaiafstand (cm)	2006	19,4	17,5
	2007	18,5	19,1
missers (geen plant op plantplaats; %)	2006	9	15
	2007	6	17
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,7	2,1
	2007	2,8	4,3

¹ e+l = eieren + larven.

Bedrijfspaar 7

Dit bedrijfspaar was gelegen in West-Brabant. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 8 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bietencystealtjes;
2. beheersing verticillium;
3. zaaikwaliteit;
4. bodemstructuur;
5. beperken oogstverliezen.

De topteler oogstte in alle jaren een grotere hoeveelheid suiker per hectare dan de middenteler. Het suikergehalte bij de topteler was in 2006 1% hoger, in 2007 1,4% en in 2008 0,7%. De rhizomaniedruk op de percelen van de topteler was lager dan op die van de middenteler in zowel 2006 als 2007. Op alle vier de percelen is het A-type gevonden.

De bietencystealtjesbesmetting bij de topteler was beide jaren lager dan bij de middenteler. In 2006 en 2007 zaaide zowel de top- als de middenteler geen bietencystealtjesresistente rassen. Wel is de middenteler vanaf 2008 aaltjesresistente rassen gaan zaaien (Annalisa), wat de opbrengstverhoging in 2008 ten opzichte van de andere twee jaren kan verklaren.

Staat op de percelen van de topteler zeer incidenteel een plant aangetast door verticillium, de percelen van de middenteler in 2006 (foto 11) en vooral in 2007, laten zware symptomen zien. Gecombineerd met een minder goede structuur en een zwaardere aaltjesaantasting veroorzaakt dit het grootste deel van de opbrengstverschillen.



Foto 11. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 16 augustus 2006. Het gewas van de topteler was veel minder (enkele plant op het perceel) door verticillium aangetast dan het gewas van de middenteler.

De hoeveelheid lucht in de bouwvoor bij de topteler is in 2006 gelijk aan en in 2007 hoger dan bij de middenteler. De verzadigde waterdoorlaatbaarheid is bij de topteler hoger. Het perceel van de middenteler in 2007 valt onder de kritische grens. De bodemstructuur speelt in dat jaar mede een rol in de verschillen van de suikeropbrengst.

De topteler teelt de suikerbieten op de percelen (2006-2008) 1 op 5, de middenteler 1 op 6. In zowel 2006 als 2007 zaaide de topteler meer zaad in de vochtige grond dan de middenteler. Dit zorgde in 2007 bij de middenteler voor een sterk meerwassig gewas (foto 12). Bovendien heeft de topteler in 2007 een opkomstberekening uitgevoerd.

De topteler rooide de bieten alle jaren later dan de middenteler.

Elk jaar (2006-2008) had de topteler minder hoge oogstverliezen dan de middenteler.

Beperking van de oogstverliezen levert de middenteler dus meer op dan de topteler. Voor beiden levert het extra opbrengst op.

Tabel 8. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 7.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	15,1	10,1
	2007	14,2	9,4
	2008	14,5	13,5
suikergehalte (%)	2006	16,8	15,8
	2007	18,2	16,8
	2008	17,3	16,6
rooidatum	2006	21-okt	1-okt
	2007	22-nov	15-okt
	2008	19-nov	27-sept
zaden in vochtige grond (%)	2006	100	90
	2007	70	40
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	0,38	3,78
	2007	0,00	13,76
witte bietencysteaaltjes (aantal e+ ¹ /100 ml grond)	2006	300	422
	2007	42	254
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	5	6
	2007	5	6
	2008	5	6
luchtgehalte in de bouwvoor (%)	2006	9,8	10,0
	2007	8,7	4,4
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	3,62	0,16
	2007	0,25	0,00
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,8	2,4
	2007	2,9	3,3
	2008	1,6	2,1

¹ e+1 = eieren + larven.



Foto 12. Het perceel van de middenteler in het voorjaar van 2007. Door ongelijke kieming een erg meerwassig gewas. Foto genomen op 29 mei 2007.

3.2 Zuidoostelijk zand

Bedrijfspaar 8

Dit bedrijfspaar was gelegen in Oost-Brabant. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 9 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. beperken oogstverliezen.

Binnen de jaren van de studie heeft de middenteler zijn opbrengst fors weten te verhogen. De topteler oogstte alleen in 2007 beduidend meer suiker (2 ton per hectare) dan de middenteler. De gewasrotatie suikerbieten van de topteler is nauwer dan die van de middenteler. Zaai- en oogstdata vallen elk jaar in dezelfde week.

De kastoets voor aphanomyces (*Aphanomyces cochlioides*) resulteerde voor de topteler in 2006 in 53% plantwegval bij zaad zonder fungiciden. Op het perceel van 2007 en op beide percelen van de middenteler werd er geen plantwegval waargenomen.

Onkruidbeoordeling aan het eind van het seizoen leverde in 2006 een klein verschil op. De topteler scoorde hoger dan de middenteler. In 2007 was er geen verschil.

In 2006 spoot de topteler tweemaal tegen bladschimmels en de middenteler eenmaal. In 2007 spotten beide telers drie keer. De aantasting van cercospora was in 2006 lager voor de topteler. In 2007 waren er nauwelijks verschillen in de aantasting van cercospora en andere bladschimmels.

De pH op het perceel van de topteler was in 2006 hoger en dat van de middenteler in 2007. Ook het organischestofgehalte bij de topteler was hoger dan bij de middenteler.

De oogstverliezen zijn bij beide telers in de afzonderlijke jaren aan elkaar gelijk en hoog in 2007. Dit wordt vooral veroorzaakt door een hoge mate van puntbreuk.

Tabel 9. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 8.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,1	12,9
	2007	14,9	12,9
	2008	12,6	12,6
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	4	7
	2007	5	7
	2008	4	9
plantwegval door aphanomyces	2006	53	0
	2007	0	0
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	8,7	7,5
	2007	9,9	9,8
cercospora-aantasting ¹	2006	1,4	2,1
	2007	1,5	1,5
pH-KCl	2006	6,4	5,2
	2007	5,1	5,5
organische stof (%)	2006	4,3	2,1
	2007	3,4	2,3
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,4	1,4
	2007	3,6	3,0
	2008	1,8	1,5

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 9

Dit bedrijfspaar was gelegen in Oost-Brabant. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 10 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. bewortelingsdiepte (bodemstructuur);
3. onkruidbestrijding;
4. beperken oogstverliezen.

De topteler oogstte meer suiker per hectare. Dit verschil werd gedurende het project echter steeds kleiner.

De topteler heeft een ruimere vruchtwisseling suikerbieten dan de middenteler. Alleen de middenteler zaaide in 2006 en 2007 een groenbemester (gele mosterd) voor de suikerbieten. Gedurende het project liggen de zaaidata van zowel top- als middenteler in dezelfde week (tweede-derde week april), net als de rooidata (half november), waar alleen in 2006 de topteler dertien dagen later rooide dan de middenteler.

De kastoets voor bodemweerbaarheid tegen rhizoctonia (*Rhizoctonia solani*) leverde in 2006 een lagere en in 2007 een hogere waarde voor de topteler.

De kastoets voor aphanomyces resulteerde voor de topteler in 2006 in geen plantwegval en 11% in 2007 bij zaad zonder fungicide. Bij de middenteler was dit in 2006 en 2007 100% en 10%.

Eindbeoordeling van de onkruidbestrijding gaf een hogere waarde voor de topteler dan voor de middenteler in beide jaren. De cercospora-aantasting was beide jaren gelijk. In 2006 had de middenteler een iets hogere roestaantasting en in beide jaren een hogere meeldauw (*Erysiphe betae*)-aantasting.

De bewortelingsdiepte was bij de topteler 30 tot 40 centimeter dieper dan bij de middenteler. Dit is belangrijk voor de beschikbaarheid van vocht in de zomer en zegt indirect iets over de bodemstructuur.

De oogstverliezen waren bij de topteler in 2008 laag. In de andere jaren waren de verliezen bij beide telers veel hoger. Opvallend, omdat dezelfde loonwerker en dezelfde chauffeur alle jaren, alle bieten met dezelfde machine rooiden.

Tabel 10. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 9.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	14,9	11,3
	2007	13,6	13,1
	2008	14,5	14,0
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	9	4
	2007	9	6
	2008	9	9
plantwegval door aphanomyces (%)	2006	0	100
	2007	11	10
rhizoctonia-index (0 = alle planten gezond, 3 = alle planten dood na toevoegen rhizoctonia aan de grond)	2006	2,0	2,7
	2007	1,7	0,4
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	9,2	7,4
	2007	9,7	8,2
cercospora-aantasting ¹	2006	1,1	1,1
	2007	1,5	1,5
roestaantasting ¹	2006	0,0	0,7
meeldauwaantasting ²	2006	0,0	1,0
	2007	0,1	0,7
bewortelingsdiepte (cm)	2006	88,3	58,7
	2007	85,3	46,7
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,3	3,4
	2007	5,7	3,3
	2008	0,7	2,5

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

² schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 10

Dit bedrijfspaar was gelegen in Oost-Brabant. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 11 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. bewortelingsdiepte;
3. onkruidbestrijding;
4. geel bietencystealtje;
5. beperken oogstverliezen.

De topteler oogstte meer suiker per hectare in 2007 en 2008. Ook deze middenteler heeft ten opzichte van de jaren 2000-2004 de opbrengst fors weten te verhogen.

De vruchtwisseling suikerbieten bij de topteler was elk jaar 1 op 4, bij de middenteler 1 op 9. De topteler zaaide de bieten vijftien tot 24 dagen eerder dan de middenteler (foto 13). De verschillen in rooidata waren minder groot. De zaaiafstand van de topteler was in 2006 2,2 cm ruimer dan bij de middenteler, in 2007 was er geen verschil. De veldopkomst bij de topteler was in 2006 lager en in 2007 hoger dan bij de middenteler. Vooral het aantal missers (geen plant op de plantplaats) leek hier een duidelijke rol te spelen. Deze waren hoger bij de topteler in 2006 en lager in 2007 (foto 13).

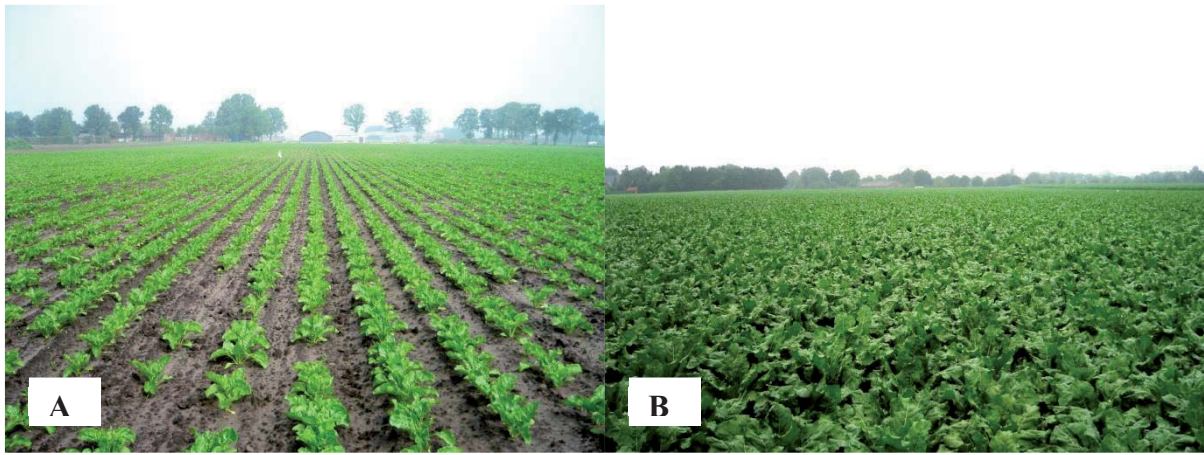


Foto 13. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 12 juni 2007. Het gewas van de topteler was duidelijk verder ontwikkeld dan dat van de middenteler, doordat er 24 dagen eerder was gezaaid. Ook ontbreken er bij de middenteler veel planten door missers bij het zaaien, wat in 2006 juist bij de topteler voor kwam.

De kastoets voor aphanomyces resulteerde voor de topteler in 2006 en in 2007 in hogere waarden dan de middenteler bij zaad zonder fungiciden.

Het verschil in suikeropbrengst in de jaren 2006 en 2007 kan mede worden verklaard door de besmetting met het gele bietencysteeltje (*Heterodera betae*). Alleen het perceel van de middenteler in 2006 was niet aantoonbaar besmet.

Ook de beheersing van onkruidbieten speelt een rol. De topteler had bij de eindbeoordeling in 2006 heel veel schieters en onkruidbieten per hectare staan (foto 14). Ook in 2007 stonden er bij de topteler meer.

De onkruidbestrijding bij de topteler was in 2006 minder goed gelukt en in 2007 gelijkwaardig aan die van de middenteler.

De topteler spoot in 2006 twee keer en in 2007 drie keer tegen bladschimmels. De middenteler deed dit niet in 2006 en één keer in 2007. De cercospora-aantasting was in 2006 bij de topteler lager en in 2007 hoger dan bij de middenteler. De ramularia-aantasting was gelijk en de roestaantasting was lager bij de topteler.

Bij de topteler was de bewortelingsdiepte groter dan bij de middenteler.

De pH bij de topteler was lager dan bij de middenteler en te laag volgens de adviezen voor een optimale pH.

Oogstverliezen zijn bij de topteler minder groot in 2006, groter in 2007 en niet verschillend in 2008 in vergelijking met de middenteler. De uitschieter bij de topteler in 2007 werd veroorzaakt door een hoog aandeel puntbreuk.

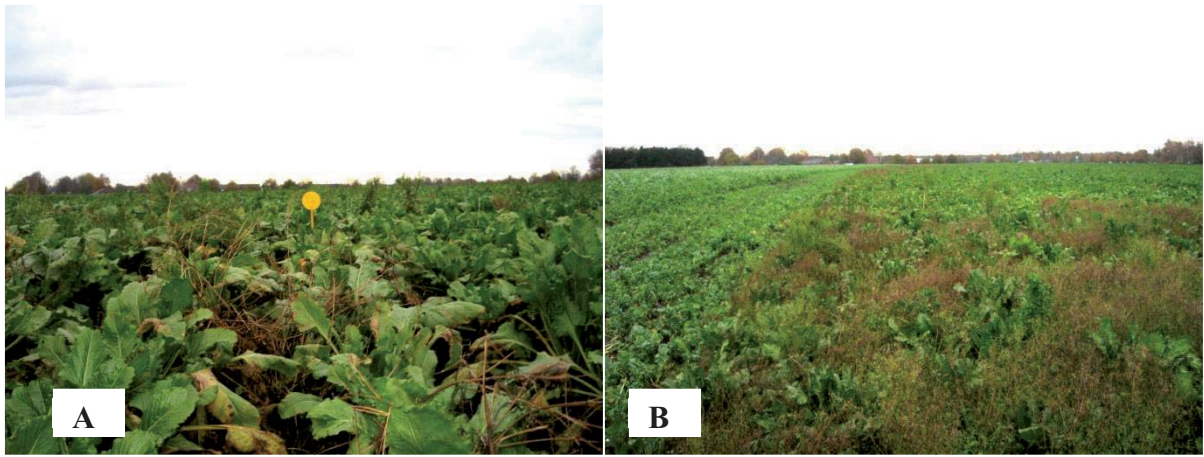


Foto 14. Foto van het perceel van de topteler in 2006. In het perceel stonden veel schieters (A). Het onkruidbestrijdingscijfer was lager door plekken met veel onkruid in het perceel (B).

Tabel 11. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 10.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	11,7	12,0
	2007	13,1	12,4
	2008	13,4	12,1
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	4	9
	2007	4	9
	2008	4	9
zaaidatum	2006	23-mrt	7-apr
	2007	14-mrt	7-apr
	2008	30-mrt	22-apr
zaaiafstand (cm)	2006	21,7	19,5
	2007	20,2	20,5
veldopkomst (%)	2006	83	90
	2007	98	74
missers (geen plant op plantplaats; %)	2006	13,6	9,2
	2007	5,6	21,5
plantwegval door aphanomyces (%)	2006	100	40
	2007	10	0
gele bietencysteaaaltjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	50	0
	2007	38	122
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	6,1	7,9
	2007	8,6	8,4
schieters, inclusief onkruidbieten (aantal/ha)	2006	753	23
	2007	23	1
cercospora-aantasting ²	2006	1,5	1,9
	2007	2,1	2,0
ramularia-aantasting ²	2006	0,0	0,0
	2007	0,2	0,2
roestaantasting ²	2006	0,0	1,4
	2007	1,0	1,2
bewortelingsdiepte (cm)	2006	100	88,3
	2007	100	50,0
pH-KCl	2006	4,6	6,4
	2007	4,9	5,3
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,6	3,4
	2007	4,4	3,8
	2008	2,5	2,8

¹ e+1 = eieren + larven.² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 11

Dit bedrijfspaar was gelegen in Gelderland. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 12 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;

2. onkruidbestrijding;
3. geel bietencystealtje;
4. beperken oogstverliezen.

De middenteler heeft in januari 2008 gebruik gemaakt van de inleveringsronde van het suikerquotum. Vandaar dat dit paar slechts twee jaren meedraaide in het project.

De topteler had in 2006 en 2007 een hogere opbrengst dan de middenteler. Beide jaren was het suikergehalte van de topteler 0,5 procentpunten hoger dan dat van de middenteler. De wortelopbrengst lag circa 14 ton per hectare hoger bij de topteler.

De telers hadden een gelijkwaardige gewasrotatie suikerbieten met eenmaal in drie jaren suikerbieten. De topteler zaaide voor beide bietengewassen gele mosterd als groenbemester, de middenteler zaaide geen groenbemester. De zaaidata (eind maart en begin april) en de oogstdata (begin oktober) van beide telers vielen in beide jaren in dezelfde week.

In de kastoets voor aphanomyces werd voor de topteler vergelijkbare waarden als voor de middenteler waargenomen bij zaad zonder fungiciden.

Het gele bietencystealtje kende een verschillende besmettingsgraad bij de top- en middenteler, waarbij de topteler veel minder zware besmettingen had dan de middenteler.

Onkruidbestrijding was bij de topteler beter dan bij de middenteler (foto 15). Ook stonden er in 2006 en 2007 bij de topteler minder schieters en onkruidbieten per hectare, waarbij vooral het aantal bij de middenteler in 2006 hoog is.

In 2006 en 2007 had de topteler een lagere aantasting met bladschimmels. De cercospora- en de ramularia-aantasting in 2007 en de meeldauwaantasting in 2006 waren lager. In 2006 spoot de topteler eenmaal tegen bladschimmels en de middenteler niet. In 2007 was dat tweemaal en spoot de middenteler eenmaal.

Beide telers hadden een vergelijkbare hoeveelheid oogstverliezen (2,2 en 3,42 versus 1,75 en 3,48 t biet/ha). De resultaten van 2007 laten zien dat hier nog een kleine opbrengstverhoging te realiseren is door de oogstverliezen (vooral puntbreuk) te beperken.



Foto 15. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 01 oktober 2007. Bij de middenteler was meer onkruid overgebleven dan bij de topteler en was de aantasting met cercospora en met name ramularia hoger.

Tabel 12. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 11.

Factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	10,4	7,8
	2007	12,8	10,1
suikergehalte (%)	2006	16,4	15,9
	2007	17,3	16,8
wortelopbrengst (t/ha)	2006	63,3	48,9
	2007	74,2	60,2
plantwegval door aphanomyces (%)	2006	100	97
	2007	84	100
gele bietencysteaaaltjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	1	35
	2007	5	178
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	8,5	4,8
	2007	9,2	4,8
schieters inclusief onkruidbieten (aantal/ha)	2006	2	54
	2007	1	8
cercospora-aantasting ²	2006	0,8	2,3
	2007	1,2	1,8
ramularia-antasting ²	2007	0,35	1,33
meeldauwaantasting ³	2006	0,0	0,7
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,2	1,8
	2007	3,4	3,5

¹ e+1 = eieren + larven.

² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

³ schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

3.3 Löss

Bedrijfspaar 12

Dit bedrijfspaar was in Zuid-Limburg gelegen. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 13 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. bewortelingsdiepte;
3. bemesting;
4. rhizoctonia;
5. beperken oogstverliezen.

In 2006 oogstten de top- en middenteler vergelijkbare hoeveelheden suiker. In de jaren daarna steeg de opbrengst van de topteler en bleef die van de middenteler ongeveer gelijk.

De topteler teelt de bieten alle jaren 1 op 4 en de middenteler 1 op 3. Beide telers zaaiden elk jaar gele mosterd als groenbemester. Zaai- en oogstdata waren elk jaar slechts één dag verschillend.

In 2007 was de gewassluitingsdatum bij de topteler veel vroeger dan bij de middenteler. Het verschil van bijna een maand wordt mogelijk veroorzaakt door het langer openblijven van het gewas vanwege het verkeerd interpreteren van de rekenregel voor stikstofbemesting zonder monsternamen. De teler nam een N-mineraal monster en trok daar (per abuis) van het advies 30 kg N per hectare af voor het gebruik van een groenbemester. Dit was echter al in het advies verrekend. Ook werd de aftrekpost voor het structureel toepassen van rundveedrijfmest met

30 kg N per hectare wellicht te hoog ingeschat. In het voorjaar werd geen stikstof gegeven. Het gevolg was dat de beschikbare stikstof aan de lage kant was voor een snelle loofontwikkeling.

In 2006 werd er bij de topteler geen rhizomanie vastgesteld, bij de middenteler wel. In 2007 was op de percelen van beide telers rhizomanie aanwezig, hoewel de besmettingsgraad zeer laag was. Bij de topteler betrof het, het A-type, bij de middenteler het B-type.

De aantasting met cercospora was bij de topteler in beide jaren lager dan bij de middenteler. Dit geldt ook voor de aantasting met roest en meeldauw. Voor ramularia gold dit alleen in 2007. De topteler spoot vaker tegen bladschimmels dan de middenteler.

Bij de topteler wortelden de bieten 12 tot 20 cm dieper dan bij de middenteler.

De middenteler had elk jaar aangetaste bieten door rhizoctonia in het seizoen en aan de hoop.

Inmiddels is de teler overgegaan tot het zaaien van rhizoctoniaresistente rassen (foto 16).

De oogstverliezen lagen in de periode 2006-2008 bij beide telers op hetzelfde niveau. De duidelijk hogere oogstverliezen in 2007 werden veroorzaakt door puntbreuk.

Tabel 13. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 12.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	12,4	12,1
	2007	15,2	11,3
	2008	14,3	12,7
gewassluitingsdatum	2007	6-juni	2-juli
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	-	0,4
	2007	0,0	0,0
cercospora-aantasting ¹	2006	0,9	1,6
	2007	0,7	1,2
roestaantasting ¹	2006	0,8	2,3
	2007	1,2	1,8
meeldauwaantasting ²	2006	0,1	1,6
	2007	0,0	0,4
ramularia-aantasting ¹	2007	0,4	1,4
bladschimmelbespuitingen (aantal)	2006	2	1
	2007	3	1
bewortelingsdiepte (cm)	2006	90	78
	2007	95	75
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,7	2,1
	2007	4,1	4,3
	2008	1,9	1,5

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

² schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.



Foto 16. Detailfoto van een plekje met rhizoctonia rotte bieten bij de middenteler in 2006.

Bedrijfspaar 13

Dit bedrijfspaar was gelegen in Zuid-Limburg. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 14 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. witte bietencysteaaltjes;
2. bladschimmelbestrijding;
3. onkruidbestrijding;
4. zaaikwaliteit;
5. beperken oogstverliezen.

De topteler had elk jaar een hogere suikeropbrengst dan de middenteler.

De zaaidata in 2006 verschilden elf dagen, in 2007 één dag en in 2008 twee dagen. De rooi-data van de topteler waren in 2006 en 2007 vroeger dan die van de middenteler. In 2008 rooide de topteler twaalf dagen later dan de middenteler. Het zaai- en rooitijdstip leverden geen bijdrage aan de verklaring voor de opbrengstverschillen binnen dit bedrijfspaar, behalve de zaaidatum in 2006.

De topteler had meer planten per hectare staan dan de middenteler. Dit werd veroorzaakt door een lagere veldopkomst bij de middenteler. Het percentage missers (geen plant op een plantplaats) was bij de topteler veel lager dan bij de middenteler. Hierdoor stond het gewas bij de topteler regelmatigiger dan bij de middenteler, hoewel in 2006 er bij de topteler soms enkele meters in de rij bij één element van de zaaimachine geen planten stonden (foto 17). De middenteler had naast een minder goed functionerende zaaimachine opkomstproblemen. Er werden wel zaadjes gezaaid op plekken waar geen planten stonden, maar deze kwamen niet boven.

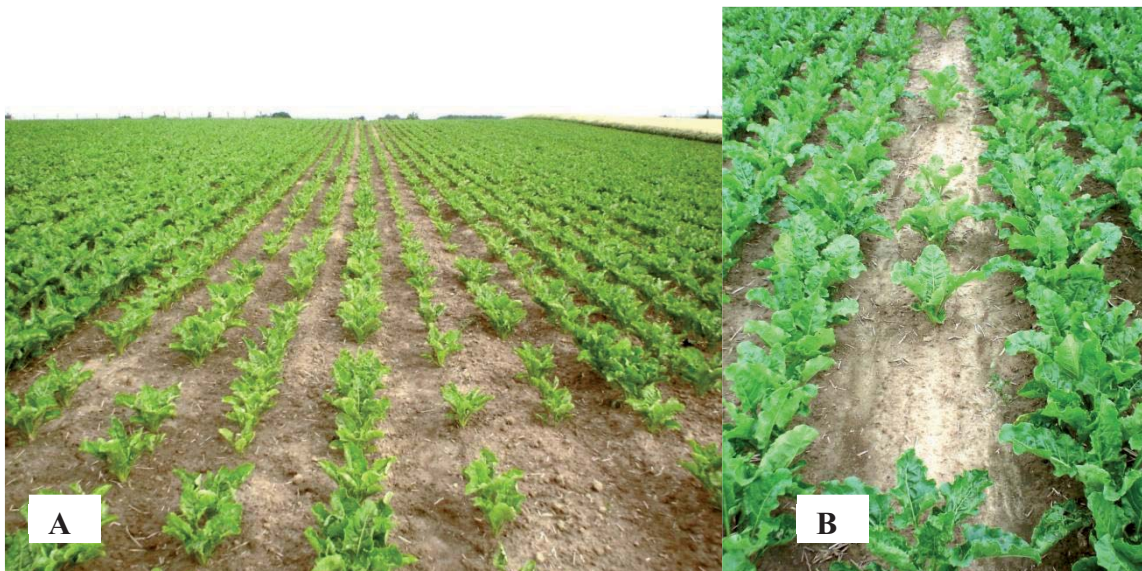


Foto 17. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 21 juni 2006. Bij beide telers was zichtbaar dat de zaaimachines minder goed functioneerden.

In 2006 werd op de percelen van beide telers rhizomanie, A-type, vastgesteld en in 2007 het B-type.

Een groot deel van het opbrengstverschil is terug te voeren op de besmetting met het witte bietencysteeltje. Het perceel van de topteler had geen besmetting, terwijl het perceel van de middenteler in 2006 een vrij zware en in 2007 een zware besmetting had. De middenteler heeft beide jaren geen bietencysteeltjesresistent ras gezaaid.

De topteler had in 2006 veel minder schieters en onkruidbieten dan de middenteler. In 2007 was er geen verschil.

Door het slechter groeiende gewas (meer open) bij de middenteler kreeg ook het onkruid meer mogelijkheden. De onkruidbestrijding was beter bij de topteler dan bij de middenteler (foto 18).

De topteler spoot in 2006 en 2007 twee en drie keer tegen bladschimmels, de middenteler beide jaren één keer. De cercospora-aantasting in 2006 was hoog voor beide telers en lager bij de topteler in 2007. In 2007 had de topteler een lagere aantasting van ramularia. Bij dit bedrijfspaar geldt voor beide telers dat op moment van aantasting spuiten juist heel belangrijk is.

De oogstverliezen bij de topteler waren in 2006-2008 hoger dan bij de middenteler. Door het beperken van de oogstverliezen kon met name de topteler nog enkele tonnen extra wortelopbrengst uitbetaald krijgen.



Foto 18. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 7 augustus 2007. Bij de middenteler was er in zowel 2006 als 2007 meer onkruid overgebleven na de onkruidbestrijding dan bij de topteler.

Tabel 14. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 13.

factor	jaar	topteler	middenteler
Suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,3	8,6
	2007	13,4	11,9
	2008	14,6	10,9
zaaidatum	2006	11-apr	22-apr
	2007	3-apr	4-apr
	2008	23-apr	25-apr
rooidatum	2006	7-nov	19-nov
	2007	5-nov	22-nov
	2008	25-okt	13-okt
veldopkomst (%)	2006	85	75
	2007	85	68
missers (%)	2006	8	22
	2007	8	26
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	0,0	0,4
	2007	0,0	0,8
witte bietencysteaaltjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	0	2000
schieters inclusief onkruidbieten (aantal/ha)	2006	3	35
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	7,4	5,8
	2007	9,6	5,1
cercospora-aantasting ²	2006	3,1	3,3
	2007	1,7	2,3
ramularia-aantasting ²	2007	0,9	1,5
bladschimmelbespuitingen (aantal)	2006	2	1
	2007	3	1
oogstverliezen (t/ha)	2006	3,0	2,0
	2007	5,0	2,6
	2008	2,0	1,5

¹ e+1 = eieren + larven.

² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

3.4 Noordelijke lichte grond

Bedrijfspaar 14

Dit bedrijfspaar heeft percelen in Drenthe (topteler) en Overijssel (middenteler) en ligt dus helaas niet in dezelfde regio. Hemelsbreed is de afstand tussen de percelen in het onderzoek 30 kilometer, wat het vergelijken moeilijker maakt. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 15 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. bewortelingsdiepte;
3. aphanomyces;
4. beperken oogstverliezen.

Alleen in 2006 had de topteler een hogere suikeropbrengst, in 2007 was deze gelijk voor beide telers en in 2008 hoger bij de middenteler.

De zaaidatum van de topteler was in 2006 en 2008 negen en twaalf dagen later dan de middenteler (15 en 22 versus 6 en 10 april). In 2007 was het verschil in zaaidatum tussen beide telers klein. De topteler rooide in 2007 de bieten later en in 2006 en 2008 vroeger dan de middenteler.

In 2006 en 2007 spoot de topteler twee keer tegen bladschimmels, de middenteler één keer. De aantasting met cercospora in 2006 was niet verschillend en in 2007 bij de topteler hoger. De ramularia-aantasting was in 2007 bij de topteler hoger dan bij de middenteler en de meeldauwaantasting beide jaren hoger bij de middenteler.

De kastoets voor aphanomyces bij zaad zonder fungiciden resulteerde voor de topteler in 2006 en in 2007 in lagere waarden dan de middenteler. De plantwegval in de kastoets is bij dit bedrijfspaar een van de weinige mogelijke verklaringen voor het opbrengstverschil in 2006 en de gelijke opbrengst in 2007. Een andere mogelijke verklaring is het diepere wortelstelsel bij de topteler in 2006, terwijl de bewortelingsdiepte in 2007 nauwelijks verschilde. Vooral in de droge zomer van 2006 had de topteler hierdoor het voordeel van een grotere hoeveelheid beschikbaar water (foto 19). De middenteler heeft in 2006 één keer beregend (27 mm).



Foto 19. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 04 juli 2006. Door een groot verschil in bewortelingsdiepte in 2006 was er een groot verschil in gevoeligheid voor de droogte in de zomer van 2006. De middenteler heeft één keer beregend.

De oogstverliezen waren in 2006 lager bij de topteler. Dit was ook in 2007 en 2008 het geval, maar toen was het verschil veel kleiner (1,1; 3,3 en 2,2 versus 3,9; 3,6 en 2,8 ton biet/ha). Het verschil in 2006 werd veroorzaakt door een hoger wortelverlies en hogere mate van puntbreuk bij de middenteler.

Tabel 15. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 14.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,1	9,8
	2007	13,1	13,2
	2008	10,9	11,2
zaaidatum	2006	15-apr	6-apr
	2007	29-mrt	2-apr
	2008	22-apr	10-apr
rooidatum	2006	3-nov	27-okt
	2007	7-nov	5-okt
	2008	24-sept	4-nov
bladschimmelbespuitingen (aantal)	2006	2	1
	2007	2	1
cercospora-aantasting ¹	2006	1,0	1,5
	2007	1,5	1,2
ramularia-aantasting ¹	2007	2,0	1,1
meeldauwaantasting ²	2006	0,0	0,3
	2007	0,1	0,7
plantwegval door aphanomyces (%)	2006	77	100
	2007	16	32
bewortelingsdiepte (cm)	2006	93	45
	2007	42	47
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,1	3,9
	2007	3,3	3,6
	2008	2,2	2,8

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

² schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 15

Dit bedrijfspaar lag in Overijssel. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 16 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. bewortelingsdiepte;
3. onkruidbestrijding;
4. aphanomyces;
5. beperken oogstverliezen.

De topteler had elk jaar een hogere suikeropbrengst dan de middenteler. Het suikergehalte van de topteler was elk jaar hoger dan dat van de middenteler. De belangrijkste reden hiervoor is het niet bestrijden van de bladschimmels door de middenteler. De middenteler is in 2008 met bladschimmelbestrijding begonnen. Door de bestrijding van bladschimmels is de aantasting van cercospora beide jaren bij de topteler lager. Ook de roestaantasting in 2006 en de ramularia-aantasting in 2007 is bij de topteler lager (foto 20).

In beide jaren had de topteler 10 cm diepere beworteling dan de middenteler. Geen van beide telers heeft berekend.

De topteler zaaide rhizoctoniaresistente rassen, de middenteler niet. Bij de middenteler zijn elk jaar aan de hoop rhizoctoniarotte bieten geconstateerd, zij het in geringe mate (circa 0,5-1%). Ook had de middenteler last van pleksgewijze kiemplantwegval door rhizoctonia. Opvallend was het verschil in onkruidbestrijding tussen beide telers. In 2006 was de onkruidbestrijding bij de topteler beter, in 2007 was er geen verschil meer. De kastoets voor aphanomyces resulteerde voor de topteler in 2007 in lagere waarden dan de middenteler bij zaad zonder fungiciden. De plantwegval door aphanomyces in de kastoets kan alleen bijdragen aan de verklaring van het opbrengstverschil in 2007.



Foto 20. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 03 oktober 2007. De middenteler had een veel hogere aantasting door bladschimmels dan de topteler. Dit was één van de oorzaken van het lagere suikergehalte van de middenteler.

De pH bij de topteler was in 2006 niet verschillend en in 2007 hoger dan bij de middenteler. De pH bij de middenteler in 2007 was te laag. Beide telers hebben aanzienlijke oogstverliezen. In 2006 bedragen de verliezen aan suiker bij beiden meer dan 5,5% en in 2007 zelfs 7,2 en 13,5%. Beide telers kunnen door het beperken van de oogstverliezen de opbrengst verhogen. De kopverliezen bedroegen bij beide telers 1 tot 2 ton per hectare.

Tabel 16. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 15.

factor	jaar	topteler	middenteler
Suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	10,1	8,6
	2007	10,9	6,2
	2008	13,5	7,2
suikergehalte (%)	2006	16,7	15,8
	2007	18,0	15,2
	2008	17,1	16,3
bladschimmelbespuitingen (aantal)	2006	1	0
	2007	2	0
cercospora-aantasting ¹	2006	0,8	3,9
	2007	0,8	2,8
roestaantasting ¹	2006	0,0	0,5
ramularia-aantasting ¹	2007	0,2	0,8
bewortelingsdiepte (cm)	2006	52	42
	2007	51	41
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	9,2	4,4
	2007	9,8	9,5
plantwegval door aphanomyces (%)	2006	100	100
	2007	0	74
pH-KCl	2006	5,2	4,9
	2007	5,8	4,5
oogstverliezen (t/ha)	2006	3,8	3,4
	2007	5,1	6,0
	2008	3,2	2,2

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 16

Dit bedrijfspaar was gelegen in Drenthe. De middenteler heeft in januari 2008 gebruik gemaakt van de inleveringsronde van het suikerquotum. Vandaar dat dit paar slechts twee jaren meedraaide in het project. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 17 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. bodemstructuur;
3. beperken oogstverliezen.

De topteler had in beide jaren een hogere suikeropbrengst dan de middenteler. Bij min of meer gelijke suikergehalten is dit verschil in suikeropbrengst terug te voeren op het verschil in wortelopbrengst. Het zaaien en rooien in 2006 waren vrijwel gelijktijdig in april en oktober. Ook in 2007 zaaide top- en middenteler in dezelfde week (april) en rooide de topteler veertien dagen later dan de middenteler.

De topteler voerde bladschimmelbestrijdingen uit, de middenteler niet. De aantasting van cercospora was bij de topteler lager dan bij de middenteler. Ook de meeldauw- en de roest-aantasting in 2007 waren lager bij de topteler.

De kastoets voor aphanomyces resulteerde voor de topteler in 2007 in lagere waarden dan de middenteler bij zaad zonder fungiciden. De plantwegval door aphanomyces in de kastoets kan alleen bijdragen aan de verklaring van het opbrengstverschil in 2007.

De bewortelingsdiepte bij de topteler was in 2006 zeventien en in 2007 47 centimeter dieper. De oorzaak van de zeer beperkte bewortelingsdiepte bij de middenteler in 2007 moet worden gezocht in de vastgereden bouwvoor en ondergrond in het jaar daarvoor, dat met de hoofdbewerking onvoldoende was verholpen. Tijdens de overvloedige regenval in augustus 2007 bleef er op grote delen van het perceel langdurig water staan (foto 21). Hierdoor gingen de bieten rotten. Dit heeft de opbrengst zeer zeker nadelig beïnvloed (foto 22).



Foto 21. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) op 2 augustus 2007. De middenteler had een vastgereden laag in de bouwvoor, waardoor water slecht de ondergrond kon infiltreren. Bij hevige neerslag in de zomer van 2007 leverde dit rotte bieten op, omdat het water op deze laag bleef staan.



Foto 22. Rotte biet, omdat er langdurig water op het perceel van de middenteler bleef staan. Foto gemaakt op 2 augustus 2007.

De oogstverliezen waren bij de topteler lager dan bij de middenteler. Hierbij moet worden opgemerkt dat de kopverliezen beide jaren bij de topteler ongeveer één ton per hectare lager

waren dan bij de middenteler (0,7 en 0,5 versus 1,8 en 1,3). Dit verschil werd mede veroorzaakt door de betere rooibaarheid bij de topteler vanwege de vlakke ligging van het zaaibed (foto 23).



Foto 23. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) in het voorjaar van 2006. Bij de middenteler lag het zaaibed grof, maar ook ongelijk (hoogte verschil tussen de rijen). Bij de topteler lag het zaaibed fijner en veel gelijkmatiger.

Tabel 17. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 16.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	11,2	8,9
	2007	13,4	8,5
wortelopbrengst (t/ha)	2006	65,1	52,0
	2007	72,2	47,6
rooidatum	2007	26-okt	12-okt
cercospora-aantasting ¹	2006	1,8	3,1
	2007	1,2	2,3
roestaantasting ¹	2007	0,1	0,3
meeldauwaantasting ²	2006	0,5	1,1
	2007	0,1	0,5
plantwegval door aphanomyces (%)	2006	100	92
	2007	0	97
bewortelingsdiepte (cm)	2006	77	60
	2007	60	13
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,8	2,8
	2007	2,4	3,0
kopverliezen (t/ha)	2006	0,7	1,8
	2007	0,5	1,3

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

² schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 17

Dit bedrijfspaar heeft percelen in Drenthe. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 18 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. gele bietencystealtjes;

3. onkruidbestrijding;
4. beperken oogstverliezen.

De opbrengsten van de topteler waren elk jaar hoger dan die van de middenteler, maar het verschil werd gedurende het project kleiner. In 2006 en 2007 had de topteler een ruim 1% hoger suikergehalte dan de middenteler, in 2008 was het suikergehalte gelijk.

De topteler zaaide elk jaar bladrammenas als groenbemester voor de suikerbieten. De middenteler zaaide geen groenbemester. De bieten van de topteler werden elk jaar vier tot tien dagen eerder gezaaid. In 2006 was er geen verschil in oogsttijdstip tussen beide telers en in 2007 en 2008 rooide de topteler de bieten elf dagen eerder dan de middenteler.

Er was geen verschil in bladschimmelbestrijding in 2006 en 2007. Desondanks heeft de topteler in 2006 een lagere aantasting van cercospora en meeldauw. In 2007 was er nauwelijks verschil in bladschimmelaantasting.

De verklaring voor het grote verschil in suikeropbrengst in 2006 is vooral gelegen in de besmetting met het gele bietencysteeltje op het perceel van de middenteler. De topteler had in beide jaren, net als de middenteler in 2007, geen meetbare besmetting.



Foto 24. Foto van het perceel van de middenteler in het najaar van 2006. Mede door het openblijvende gewas als gevolg van de aaltjesbesmetting kregen onkruiden veel kans.

Mede door het meer openstaande gewas als gevolg van de slechtere groei, had de middenteler in 2006 (zie foto 24) een veel slechtere eindscore voor onkruidbestrijding. In 2007 was er geen verschil tussen de top- en middenteler.

De oogstverliezen zijn in 2006 en 2007 lager bij de topteler en iets hoger in 2008. De middenteler heeft in 2008 bewust gelet op beperking van de oogstverliezen.

Tabel 18. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 17.

factor	jaar	topteler	middenteler
aukeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,2	7,0
	2007	14,2	14,0
	2008	13,5	12,1
suikergehalte (%)	2006	17,5	16,2
	2007	18,3	17,1
	2008	17,3	17,3
zaaidatum	2006	7-apr	17-apr
	2007	28-mrt	5-apr
	2008	15-apr	19-apr
rooidatum	2007	5-nov	17-nov
	2008	7-nov	18-nov
bladschimmelbestrijdingen (aantal)	2006	1	1
	2007	2	2
cercospora-aantasting ¹	2006	0,6	1,5
meeldauwaantasting ²	2006	0,1	1,3
gele bietencystealtjes (aantal e+l ³ /100 ml grond)	2006	0	665
	2007	0	0
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	9,6	5,4
	2007	9,1	9,4
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,2	2,2
	2007	1,6	3,2
	2008	1,0	0,6

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

² schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

³ e+l = eieren + larven.

Bedrijfspaar 18

Dit bedrijfspaar heeft percelen in Drenthe. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 19 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bladschimmelbestrijding;
2. gele bietencystealtjes;
3. rassenkeuze;
4. onkruidbestrijding;
5. beperken oogstverliezen.

De topteler had elk jaar een hogere suikeropbrengst dan de middenteler.

De zaaidatum verschilde in 2006 slechts twee dagen, in 2007 acht dagen en in 2008 vier dagen. Alle jaren zaaide de topteler eerder dan de middenteler. De oogst vond plaats in dezelfde week (derde week november) behalve in 2008, toen er twaalf dagen tussen de rooidata (16 versus 28 november) zat.

Binnen dit bedrijfspaar speelt rassenkeuze een duidelijke rol. De topteler koos elk jaar voor het ras met de hoogste financiële opbrengst op de aanbevelende rassenlijst van dat jaar. De middenteler koos elk jaar voor een ras dat niet of als beperkt aanbevolen op de rassenlijst stond.

De middenteler had in 2007 een lichte besmetting van het gele bietencystealtje.

De topteler had beide jaren een betere eindscore voor onkruidbestrijding.

Beide telers voerden elk jaar twee bladschimmelbespuitingen uit. Toch was in zowel 2006 als 2007 de cercospora-aantasting bij de topteler iets lager dan bij de middenteler. De aantasting met ramularia en roest was in 2007 iets hoger bij de topteler. Hieruit blijkt dat beide telers de bladschimmelbestrijding nog verder kunnen optimaliseren.

De oogstverliezen bij de topteler waren ieder jaar lager. Deze resultaten laten zien dat beide telers, maar vooral de middenteler door het beperken van de oogstverliezen extra bieten per hectare kunnen leveren.

Tabel 19. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 18.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,7	10,6
	2007	14,9	11,4
	2008	15,1	13,9
zaaidatum	2006	12-apr	14-apr
	2007	30-mrt	7-apr
	2008	14-apr	18-apr
rooidatum	2008	16-nov	28-nov
cercospora-aantasting ¹	2006	1,8	2,0
	2007	1,4	1,9
ramularia-aantasting ¹	2007	0,6	0,2
roestaantasting ¹	2007	0,8	0,2
gele bietencysteaaaltjes (aantal e+ ¹ /100 ml grond)	2006	0	0
	2007	0	28
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	9,7	8,1
	2007	9,4	6,7
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,9	2,5
	2007	2,6	4,1
	2008	0,5	1,7

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 19

Dit bedrijfspaar was gelegen in Zuid Groningen. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 20 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. zaaidatum;
2. bladschimmelbestrijding;
3. gele bietencysteaaaltjes;
4. bodemstructuur (bewortelingsdiepte);
5. onkruidbestrijding;
6. beperken oogstverliezen.

De topteler had in 2007 en 2008 een hogere suikeropbrengst dan de middenteler.

Een deel van het verschil in suikeropbrengst in 2007 en 2008 is terug te voeren op de zaaidatum. De topteler zaaide de bieten niet vroeg, maar wel vijftien tot 27 dagen eerder dan de middenteler. De oogstdatum was in 2006 gelijk, elf dagen eerder voor de topteler in 2007 en 25 dagen later in 2008.

De droogte in de zomer van 2006 zorgde voor slapende bieten bij de topteler en veel minder bij de middenteler (foto 25). Een verklaring hiervoor was de bewortelingsdiepte. Bij de topteler was deze in 2006 en 2007 9 cm minder diep dan bij de middenteler (67 en 38 versus 75 en 47 cm). In de droge zomer van 2006 was het verschil hiervan duidelijk te zien. Terwijl in 2007 (na een droog voorjaar) er veel regelmatig neerslag viel en dit verschil in bewortelingsdiepte dus minder belangrijk was. De topteler heeft op 14 juli 2006 beregend met een gift van 25 mm. De middenteler heeft niet beregend.



Foto 25. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) in de droge zomer van 2006 (foto: 5 juli 2006). Bij de middenteler wortelden de bieten 9 cm dieper dan bij de topteler, met als gevolg meer water beschikbaar in droge perioden.

Beide telers hadden in 2006 een zeer lichte besmetting van het gele bietencysteaaltje en de middenteler in 2007 ook.

Bij de eindbeoordeling van de onkruidbestrijding scoorde de topteler in 2006 lager dan de middenteler, in 2007 was er geen noemenswaardig verschil. De oorzaak van de minder geslaagde onkruidbestrijding bij de topteler in 2006 moet worden gezocht in het open vallen van het gewas, door verbrande bladeren als gevolg van de hierboven genoemde droogte. Het perceel veronkruidde toen pleksgewijs sterk (foto 26).



Foto 26. Foto van het perceel van de topteler na de periode van droogte op 1 augustus 2006 (A) en 5 september 2006 (B). Door de droogte is er blad verbrand, zie ook de gele bladpunten (A), en viel het gewas weer open. Dit gaf mogelijkheden aan het onkruid om zich later in het seizoen sterk te ontwikkelen.

Tabel 20. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 19.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	10,0	10,3
	2007	14,2	10,1
	2008	12,8	11,8
zaaidatum	2006	20-apr	5-mei
	2007	12-apr	27-apr
	2008	12-apr	9-mei
rooidatum	2006	8-nov	8-nov
	2007	15-okt	26-okt
	2008	14-nov	20-okt
bewortelingsdiepte (cm)	2006	67	75
	2007	38	47
plantwegval door aphanomyces (%)	2006	100	0
	2007	100	91
cercospora-aantasting ¹	2006	2,5	1,5
roestaantasting ¹	2007	0,0	0,8
gele bietencysteeltjes (aantal e+l ² /100 ml grond)	2006	5	5
	2007	0	4
onkruidbestrijding laat (schaal 1 = slecht; 10 = perfect)	2006	4,9	7,6
	2007	8,4	7,8
pH-KCl	2006	5,2	4,9
	2007	4,5	4,7
oogstverliezen (t/ha)	2006	1,1	1,5
	2007	2,4	2,8
	2008	1,9	2,4

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

² e+l = eieren en larven.

De kastoets voor aphanomyces resulteerde bij zaad zonder fungiciden voor de topteler in 2007 in lagere waarden dan voor de middenteler. De plantwegval door aphanomyces in de kastoets kan alleen bijdragen aan de verklaring van het opbrengstverschil in 2007.

De topteler had in 2006 een hogere aantasting van cercospora en in 2007 een lagere aantasting van roest.

In 2006 was de pH op het perceel van de topteler hoger en in 2007 lager dan die van de middenteler. Op peil houden van de pH is bij beide telers een punt van aandacht.

Oogstverliezen zijn bij de topteler iets lager dan bij de middenteler in alle jaren.

3.5 Noordelijke klei

Bedrijfspaar 20

Dit bedrijfspaar lag in Noord-Friesland. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 21 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. witte bietencysteeltjes;
2. bodemstructuur (en omstandigheden waaronder wordt gewerkt);
3. kwaliteit van zaaien;
4. beperken oogstverliezen.

De topteler had in elk jaar een hogere suikeropbrengst dan de middenteler. In 2006 en 2008 had de topteler een ongeveer 1% hoger suikergehalte. Echter, ook is het verschil in wortel-opbrengst groot: 12 tot 20 ton wortel per hectare.

De topteler zaaide iets eerder, drie tot acht dagen, dan de middenteler. Met name in het voorjaar van 2008 leidde het snelle opdrogen, het diepere zaaibed en het iets latere zaaien van de middenteler en het uitblijven van regen in de weken na zaai tot een groot verschil in gewasstand (foto 27). Deze meerwassigheid is een belangrijke verklaring voor de opbrengstverschillen in 2008. Ook in 2007 had de topteler minder last van meerwassigheid en zaaide meer zaad in de vochtige grond. Beide telers zaaiden in 2006 al het zaad in vochtige grond.



Foto 27. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) in het droge voorjaar van 2008 (foto's gemaakt op 12 juni 2008). Bij de middenteler lagen niet alle zaden in de vaste, vochtige grond en waren daardoor afhankelijk van regen om te kiemen. De eerste regen na de zaai kwam pas half juni. De zaaidatum van de topteler was in 2008 zes dagen eerder.

Er is een groot verschil in besmetting met het witte bietencysteeltje. De topteler heeft lagere besmettingen dan de middenteler. In 2006 zaaide geen van beide telers een bietencysteeltjes-resistent ras en hadden hiermee de opbrengst kunnen verhogen.

De verzadigde waterdoorlaatbaarheid van de ondergrond was bij de topteler hoger in 2006 en lager in 2007. In 2006 zat het perceel van de middenteler onder de kritische grens van 0,10 meter per dag. In 2007 was het luchtgehalte in de bouwvoor bij de middenteler lager dan bij de topteler en viel onder de kritische waarde van 10%.

Er is in relatie tot de bodemstructuur een groot verschil tussen de telers in de omstandigheden waaronder werd gewerkt (foto 28). Dit had ook gevolgen voor de kwaliteit van de daarop volgende werkzaamheden op het perceel.

De oogstverliezen waren bij de topteler lager dan bij de middenteler. Bij het beperken van de wortelverliezen kon de topteler in 2006 één ton bieten per hectare extra leveren, de middenteler 3,6, 1,5 en 1,7 ton per hectare extra door het beperken van de wortelverliezen in de periode 2006-2008. Ook in 2006 waren de kopverliezen bij de middenteler hoog (1,6 t/ha).



Foto 28. De percelen van de middelster in 2006 (A) en 2008 (C) en de topteler in 2006 (B) en 2008 (D). De foto's geven een beeld van de omstandigheden waaronder werd gewerkt. Dit had ook gevolgen voor de kwaliteit van de daaropvolgende bewerkingen op het perceel.

Tabel 21. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 20.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	14,8	10,6
	2007	15,0	10,6
	2008	13,6	10,9
suikergehalte (%)	2006	17,3	15,9
	2007	17,9	17,9
	2008	17,8	16,9
wortelopbrengst (t/ha)	2006	85,5	66,8
	2007	83,4	59,1
	2008	76,4	64,4
zaaidatum	2006	15-apr	18-apr
	2007	6-apr	14-apr
	2008	15-apr	21-apr
zaden in vochtige grond (%)	2006	100	100
	2007	70	0
witte bietencysteaaltjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	565	1830
	2007	2	95
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	0,14	0,05
	2007	0,13	0,26
lucht in de bouwvoor (%)	2006	13,0	14,5
	2007	11,8	6,2
oogstverliezen (t/ha)	2006	3,7	6,8
	2007	4,6	5,3
	2008	1,9	4,0

¹ e+1 = eieren + larven.

Bedrijfspaar 21

Dit bedrijfspaar lag in het Oldambt, Groningen. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 22 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. onkruidbestrijding (ook onkruidbieten);
2. kwaliteit van zaaien;
3. bladschimmelbestrijding;
4. bodemstructuur;
5. beperken oogstverliezen.

De topteler had elk jaar een hogere suikeropbrengst dan de middenteler, wiens opbrengst elk jaar daalde.

De topteler zaaide elk jaar 21 tot 27 dagen eerder dan de middenteler. Door eerder te zaaien en de zaden in de vochtige grond te plaatsen, kan de middenteler zijn opbrengst verhogen. Vooral in het voorjaar van 2008 leidde het snelle opdrogen, het iets latere zaaien van de middenteler en het uitblijven van regen in de weken na zaai tot een groot verschil in gewasstand (foto 29). Deze meerwassigheid is een belangrijke verklaring voor de opbrengstverschillen in 2008. Ook in 2006 en 2007 had de topteler geen last van meerwassigheid en zaaide al het zaad in de vochtige grond.



Foto 29. Foto van de percelen van de middenteler (A) en de topteler (B) in het droge voorjaar van 2008 (foto's gemaakt op 12 juni 2008). Bij de middenteler lagen niet alle zaden in de vaste, vochtige grond en waren daardoor om te kiemen afhankelijk van regen. De eerste regen na de zaai kwam pas half juni. De zaaidatum van de topteler was in 2008 21 dagen eerder.

Een groot verschil tussen de telers is er in de hoeveelheid schieters en onkruidbieten vroeg en laat in het seizoen van 2007. De topteler had op beide momenten veel minder schieters staan (vroeg 0 en laat 2 per hectare). Bij de middenteler stonden schieters en veel onkruidbieten (vroeg 442 en laat 76 per hectare). Wel heeft de middenteler veel onkruidbieten handmatig verwijderd. In 2006 was er geen verschil (1 en 4 versus 1 en 4, respectievelijk vroeg en laat voor topteler en middenteler).

De topteler had beide jaren een lagere aantasting van cercospora. Ook de aantasting met roest en meeldauw waren bij de topteler lager. De topteler spoot tegen bladschimmels, de middenteler niet.

De verzadigde waterdoorlaatbaarheid is bij de topteler in 2006 hoger dan bij de middenteler. Voor beide telers was deze op de gemeten plaatsen op het perceel in 2007 0,00 meter per dag. De verzadigde waterdoorlaatbaarheid lag bij de topteler in 2007 en bij de middenteler in beide jaren dus onder de kritische grens van 0,10 meter per dag.

De hoeveelheid lucht in de bouwvoor was bij beiden laag.

De oogstverliezen bij dit bedrijfspaar waren hoog (foto 30). Wel waren ze bij de topteler lager dan bij de middenteler. Bij de middenteler ontbreken de gegevens van de oogstverliezen voor 2008. De topteler heeft in 2008 lagere oogstverliezen ten opzichte van de andere jaren. Dit komt vooral door een beperking van de wortelverliezen en de puntbreuk ten opzichte van de andere twee jaren. De topteler heeft in 2007 5,0 ton per hectare verlies door puntbreuk, in 2006 en 2008 was dit veel lager. De middenteler heeft in 2006 en 2007 hoge kopverliezen en hoge wortelverliezen. De verliezen aan suiker bij de oogst bedroegen voor de middenteler 12% of meer. Bij de topteler was dit alle jaren veel lager.



Foto 30. De oogstverliezen waren relatief hoog. Bij de middelteleer bleef meer dan 12% van de suikeropbrengst achter op het land.

Tabel 22. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 21.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	12,5	11,2
	2007	12,8	9,0
	2008	13,1	7,0
zaaidatum	2006	23-mrt	19-apr
	2007	28-mrt	23-apr
	2008	7-apr	28-apr
zaden in vochtige grond (%)	2006	100	80
	2007	100	0
schieters, inclusief onkruidbieten vroeg (aantal/ha)	2006	1	1
	2007	0	442
schieters, inclusief onkruidbieten laat (aantal/ha)	2006	4	4
	2007	2	76
cercospora-aantasting ¹	2006	0,1	0,5
	2007	1,4	1,6
roestaantasting ¹	2006	0,2	0,9
	2007	0,1	0,6
meeldauwaantasting ²	2006	0,3	0,9
	2007	0,1	1,1
bladschimmelbestrijdingen (aantal)	2006	1	0
	2007	2	0
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	2,54	0,01
	2007	0,00	0,00
lucht in de bouwvoor (%)	2006	5,8	6,0
	2007	3,3	5,6
oogstverliezen (t/ha)	2006	4,1	9,1
	2007	7,2	7,9
	2008	3,1	n.b. ³
verliezen door puntbreuk (t/ha)	2006	2,1	3,1
	2007	5,0	4,6
	2008	1,6	n.b. ³
verliezen door te diep koppen (t/ha)	2006	0,4	2,1
	2007	0,5	1,0
	2008	0,7	n.b. ³
wortelverlies (hele bieten) (t/ha)	2006	1,6	3,9
	2007	1,7	2,3
	2008	0,8	n.b. ³
relatieve oogstverliezen t.o.v. suikeropbrengst (%)	2006	5	12
	2007	8	13
	2008	4	n.b. ³

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

² schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

³ n.b. = niet bepaald.

Bedrijfspaar 22

Dit bedrijfspaar was gelegen in Noord-Groningen. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 23 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. witte bietencystealtjes;
2. kwaliteit van zaaïen;
3. beperken oogstverliezen.

De topteler had een hogere suikeropbrengst. De suikergehalten waren vrijwel aan elkaar gelijk.

De gewasrotatie was bij de topteler ruimer dan bij de middenteler in 2006 en 2007, in 2008 was de rotatie gelijk.

De topteler zaaide elk jaar enkele tot elf dagen eerder. In 2008 rooide de topteler 35 dagen later dan de middenteler.

Tabel 23. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 22.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	12,9	11,5
	2007	14,7	10,5
	2008	12,2	11,5
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	9	4
	2007	6	3
	2008	9	9
zaaidatum	2006	15-apr	19-apr
	2007	28-mrt	8-apr
	2008	17-apr	20-apr
rooidatum	2008	1-nov	27-sept
missers (%)	2006	12,5	13,7
	2007	35,6	6,0
veldopkomst (%)	2006	89	86
	2007	71	90
witte bietencystealtjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	0	748
	2007	0	410
cercospora-aantasting ²	2006	1,4	0,9
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	2,54	0,01
	2007	0,00	0,00
lucht in de bouwvoor (%)	2006	5,8	6,0
	2007	3,3	5,6
oogstverliezen (t/ha)	2006	3,7	1,8
	2007	2,7	4,3
	2008	1,7	4,4
verlies door puntbreuk (t/ha)	2006	3,0	1,2
verlies door te diep koppen (t/ha)	2008	0,2	2,0
wortelverlies (hele bieten) (t/ha)	2007	0,2	1,9
	2008	0,4	1,1

¹ e+1 = eieren + larven.

² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

Het aantal missers (geen plant op plantplaats) bij top- en middenteler was in 2006 vrijwel gelijk, maar in 2007 bij de topteler fors hoger dan bij de middenteler (12,5 en 35,6 versus 13,7 en 6,0%). De verklaring hiervoor moet worden gezocht in het functioneren van de zaaimachine, het onvoldoende toedekken van het zaad en de veldopkomst. Deze was voor beide telers vrijwel gelijk in 2006 en lager voor de topteler in 2007. Beiden hadden in 2006 een onregelmatig gewas en de topteler ook in 2007 en 2008.

De suikeropbrengst in 2006 en 2007 werd sterk beïnvloed door de besmetting met het witte bietencysteeltje bij de middenteler. De middenteler had geen bietencysteeltjesresistent ras gezaaid. De topteler had geen aantoonbare besmetting met dit aaltje.

De topteler had in 2006 een hogere aantasting met cercospora dan de middenteler. In 2007 was er geen verschil. Ook was er in beide jaren geen verschil in de aantasting van de andere bladschimmels. De topteler spoot in 2006 één keer, de middenteler twee keer. In 2007 spotten beiden tweemaal tegen bladschimmels.

In 2006 waren de oogstverliezen bij de topteler hoger, in de andere jaren lager dan bij de middenteler. De kopverliezen waren in 2008 bij de middenteler hoog en de wortelverliezen in 2007 en 2008. In 2006 was bij de topteler de puntbreuk hoog (3,0 ton biet/ha).

3.6 Centrale klei

Bedrijfspaar 23

Dit bedrijfspaar was gelegen in oostelijk Flevoland. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 24 vermeld. De belangrijkste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. bodemstructuur;
2. kwaliteit van zaaian;
3. beperken oogstverliezen.

De topteler had elk jaar een iets hogere opbrengst dan de middenteler. De gewasrotatie suikerbieten bij de topteler is één à twee jaar ruimer dan bij de middenteler. In 2006 zaaiden beide telers op dezelfde dag. In 2007 zaaide de topteler elf dagen eerder en in 2008 zeventien dagen later. De rooidatum viel ieder jaar op dezelfde dag of met één dag verschil in september.

In 2006 zaaide de topteler alle zaden in de vochtige grond, de middenteler 90%. In 2007 was dit 40% bij de topteler en 60% bij de middenteler. De uiteindelijke veldopkomst was in 2006 bij de topteler iets hoger en in 2007 vrijwel gelijk aan die van de middenteler. Het aantal missende planten (geen plant op een plantplaats) is in 2007 bij beiden hoog.

Bij beide telers is op alle percelen rhizomanie vastgesteld. Het betrof het A-type. De druk van het rhizomanievirus was bij de topteler in 2006 lager en in 2007 hoger.

In de bladschimmelaantasting was er geen verschil tussen beiden. Wel spoot de topteler in 2006 één keer en de middenteler niet. In 2007 spoot de topteler tweemaal en de middenteler eenmaal tegen bladschimmels.

De verzadigde waterdoorlaatbaarheid in de ondergrond was in 2006 bij de topteler groter. In 2007 was er geen verschil tussen beide telers. Beide percelen van de middenteler en het perceel van de topteler vallen in 2007 onder de shadedrempel van 0,10 meter per dag.

Elk jaar had de topteler lagere oogstverliezen dan de middenteler. In 2008 waren de wortelverliezen heel hoog bij de middenteler (3,3 ton biet/ha; foto 31). De topteler had minder puntbreuk in elk jaar (2,0; 2,3 en 1,6 versus 2,5; 3,4 en 2,5 ton biet/ha).



Foto 31. Oogstverliezen op het perceel bij de middelteleer (A) en bij de topteler (B) in 2008. Beide telers rooiden op dezelfde dag, met verschillende machines en dus verschillende machinisten, maar echter ook met een groot verschil in oogstverliezen.

Tabel 24. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 23.

factor	jaar	topteler	middelteleer
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	13,6	13,0
	2007	11,4	10,1
	2008	12,8	11,4
bietenrotatie (1 op × jaren)	2006	5	3
	2007	4	3
	2008	4	3
zaaidatum	2006	22-mrt	22-mrt
	2007	29-mrt	10-apr
	2008	11-apr	25-mrt
zaden in vochtige grond (%)	2006	100	90
	2007	40	60
missers (%)	2007	23	18
veldopkomst (%)	2006	92	86
	2007	79	81
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	2,4	5,8
	2007	8,4	6,5
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	1,54	0,05
	2007	0,00	0,00
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,6	3,3
	2007	3,1	4,7
	2008	2,9	6,7
verlies door puntbreuk (t/ha)	2006	2,0	2,5
	2007	2,3	3,4
	2008	1,6	2,5

Bedrijfspaar 24

Dit bedrijfspaar was gelegen in de Noordoostpolder. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 25 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. zaai- en oogstdatum;
2. witte bietencystealtjes;
3. bladschimmelbestrijding;
4. beperken oogstverliezen.

De middenteler heeft de opbrengst op het perceel, dat meedraaide in het project vanaf het eerste jaar, fors verhoogd. De topteler had in 2006 een lagere en in 2007 en 2008 een iets hogere suikeropbrengst.

Er is in 2006 en 2007 vrijwel gelijk gezaaid en in 2008 zaaide de topteler zestien dagen later. Ook de rooidatum verschilde in 2006 en 2007 niet veel van elkaar (3 en 17 versus 1 en 20 november). In 2008 was het verschil veel groter: 65 dagen. Dit verklaart voor een groot gedeelte voor dit bedrijfspaar het verschil in opbrengst in 2008. Ook in de andere jaren oogstte de middenteler later dan in de jaren 2000-2004. Dit is een verklarende factor voor de opbrengststijging.

Tabel 25. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 24.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	15,0	16,6
	2007	15,6	15,5
	2008	14,7	13,3
zaaidatum	2006	19-apr	15-apr
	2007	31-mrt	2-apr
	2008	18-apr	2-apr
oogstdatum	2006	3-nov	1-nov
	2007	17-nov	20-nov
	2008	28-nov	24-sept
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	0,4	-
	2007	-	0,0
witte bietencystealtjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	160	1
	2007	178	0
cercospora-aantasting ²	2006	0,9	1,4
	2007	1,1	1,6
roestaantasting ²	2006	0,0	0,2
meeldauwaantasting ³	2006	0,7	1,0
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,6	2,1
	2007	2,0	2,0
	2008	0,8	1,9

¹ e+1 = eieren + larven.

² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

³ schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

De besmetting met het witte bietencystealtje is beide jaren bij de topteler hoger dan bij de middenteler.

In 2006 kwam op het perceel van de topteler het rhizomanie type-B in een zeer lichte mate voor. De middenteler had in 2007 een zeer lichte besmetting van het type-A op het perceel. Beide jaren spoot de topteler tweemaal tegen bladschimmels en de middenteler eenmaal. De cercospora-aantasting bij de topteler was lager dan bij de middenteler. De topteler had in 2006 een lagere aantasting met meeldauw en roest.

In 2006 en 2007 verschilden de oogstverliezen tussen beide telers nauwelijks. In 2008 waren de oogstverliezen bij de topteler lager dan bij de middenteler. Gezien de hoge opbrengsten bij deze telers zijn de oogstverliezen relatief heel laag (2% en lager).

Bedrijfspaar 25

Dit bedrijfspaar was gelegen in de Noordoostpolder. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 26 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. witte bietencysteaaltjes;
2. optimaliseren bladschimmelbestrijding;
3. bodemstructuur;
4. beperken oogstverliezen.

De topteler had in 2006 en 2007 een hogere suikeropbrengst dan de middenteler. Opvallend is dat de middenteler in 2006 een laag suikergehalte had (14,6%) en de hoogste opbrengst binnen het project realiseerde in 2008.

De topteler zaaide in 2006 en 2007 eerder en in 2008 later dan de middenteler. De oogstdatum van de topteler was elk jaar vroeger dan voor de middenteler. Het verschil in suikeropbrengst in 2006 en 2007 laat zich voor een groot deel verklaren door de aanwezigheid van het witte bietencysteaaltje bij de middenteler (425 en 6.700 e+/100 ml grond). De topteler had geen aantoonbare besmetting. De middenteler zette geen bietencysteaaltjesresistente rassen in.

In 2006 is er bij de middenteler en in 2007 bij beide telers een besmetting met het rhizomanie type-A vastgesteld, zij het op een zeer laag niveau.

Beide telers spotten niet tegen bladschimmels in 2006. In 2007 spoot alleen de middenteler één keer. De aantasting met cercospora was bij de topteler in 2006 lager en in 2007 gelijkwaardig. De topteler had in 2006 een lagere aantasting van roest en een hogere aantasting van meeldauw.

De verzadigde waterdoorlaatbaarheid is bij de topteler hoger in 2006 en gelijk aan de middenteler in 2007. Beide percelen van de middenteler en het perceel van de topteler in 2007 vallen onder de kritische grens van 0,10 meter per dag.

De oogstverliezen zijn in 2006 en 2007 hoger bij de topteler.

Tabel 26. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 25.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	14,7	11,1
	2007	14,3	7,3
	2008	14,8	17,8
zaaidatum	2006	15-apr	21-apr
	2007	31-mrt	13-apr
	2008	17-apr	12-mrt
oogstdatum	2006	28-sept	3-okt
	2007	1-okt	19-nov
	2008	17-sept	19-nov
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	-	0,4
	2007	0,0	0,0
witte bietencysteaaltjes (aantal e+1 ¹ /100 ml grond)	2006	0	425
	2007	0	6.700
cercospora-aantasting ²	2006	1,8	2,3
	2007	1,1	1,3
roestaantasting ²	2006	0,6	1,6
meeldauwaantasting ³	2006	1,2	0,7
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	0,11	0,03
	2007	0,02	0,05
oogstverliezen (t/ha)	2006	4,3	1,8
	2007	3,2	1,7
	2008	3,1	3,4

¹ e+1 = eieren + larven.

² schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

³ schaal 0 = geen aantasting; 2,5 = alle bladeren afgestorven.

Bedrijfspaar 26

Dit bedrijfspaar lag in de Noordoostpolder. De belangrijkste gevonden verschillen staan in tabel 27 vermeld. De voornaamste aandachtspunten voor opbrengstverhoging zijn:

1. witte bietencysteaaltjes;
2. optimaliseren bladschimmelbestrijding;
3. bodemstructuur;
4. beperken oogstverliezen.

De topteler had in 2007 een lagere en in 2008 een hogere opbrengst in vergelijking met de middenteler. Zaai en oogst vonden alle jaren in dezelfde week plaats.

De topteler spoot in 2006 eenmaal tegen bladschimmels, de middenteler niet. Beide telers spotten in 2007 eenmaal. De cercospora-aantasting was bij beiden vergelijkbaar. De roestaantasting was in 2007 bij de topteler lager. De ramularia-aantasting was in 2006 iets hoger bij de topteler.

In 2006 en 2007 hadden beide telers geen besmetting met het witte bietencysteaaltje. Wel kan de lagere suikeropbrengst van de middenteler in 2008 worden verklaard door een besmetting met 372 eieren en larven per 100 gram grond. De middenteler zaaide toen geen resistent ras.

De verzadigde waterdoorlaatbaarheid is bij de topteler hoger. Beide percelen van de middenteler en het perceel in 2007 van de topteler zitten onder de kritische grens van 0,10 meter per dag.

Binnen het SUSY-project is op drie percelen mangaangebrek vastgesteld aan de hand van de analyses van loofmonsters rond het loofmaximum in augustus. De drie percelen waren van de topteler (2006 en 2007) en middenteler (2006) van dit bedrijfspaar.

De oogstverliezen zijn lager bij de topteler dan bij de middenteler (foto 32). Relatief zijn de verliezen aan suiker bij de oogst kleiner dan of gelijk aan 3% ten opzichte van de opbrengst. De topteler heeft in 2008 slechts 1% verliezen aan suiker.



Foto 32. Detailopname van het kopwerk bij de middenteler. In 2008 had deze teler 1,8 ton per hectare bietverlies door te diep koppen.

Tabel 27. Resultaten van de belangrijkste gevonden verschillen binnen bedrijfspaar 26.

factor	jaar	topteler	middenteler
suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen (t/ha)	2006	14,1	14,5
	2007	13,1	14,1
	2008	14,4	11,7
rhizomaniedruk (mpn/100 g grond)	2006	-	0,4
	2007	0,0	0,0
cercospora-aantasting ¹	2006	0,3	0,2
	2007	1,3	1,0
roestaantasting ¹	2007	0,0	1,4
ramularia-aantasting ¹	2006	1,1	0,7
verzadigde waterdoorlaatbaarheid (m/dag)	2006	0,58	0,08
	2007	0,09	0,02
oogstverliezen (t/ha)	2006	2,2	2,6
	2007	1,7	2,4
	2008	1,1	2,4

¹ schaal 0 = geen aantasting; 5 = alle bladeren afgestorven.

3.7 Samenvattende analyse [5]

Per bedrijfspaar zijn meerdere oorzaken voor de verschillen in suikeropbrengst geïdentificeerd. Deze zijn verspreid over meerdere categorieën (tabel 28). Het komt vaak voor dat een bedrijfspaar meerdere oorzaken voor het opbrengstverschil in één categorie had.

Tabel 28. Onderverdeling in categorieën van de hoofdoorzaken voor de verschillen in suikeropbrengsten binnen de bedrijfsparen.

categorie	oorzaken
oogstdatum	oogstdatum
bemesting	N, P, K, B, Mn en Mg, pH, organische stofgehalte
zaaidatum	zaaidatum
bodemstructuur	verzadigde waterdoorlaatbaarheid (Ks), lucht in de bouwvoor (vol %), bewortelingsdiepte
zaaien	functioneren zaaimachine, zaad in vochtig grond, veldopkomst, tweewassigheid, zaaiafstand, hoeveelheid missers
rassenkeuze	niet voor rhizomanie-, rhizoctonia- of bietencysteeltjesresistent ras gekozen, terwijl er wel aanleiding voor was. Verschil in structurele keuze voor beste ras op de rassenlijst of structurele keuze voor een B-ras c.q. ras dat niet op de rassenlijst voorkomt
teeltmaatregelen	onkruidbestrijding, aantal schieters, gebruik kruisbloemige groenbemesters, aantal jaren tussen twee bietenteelten op het perceel, beregening en oogstverliezen
ziekten en plagen	besmetting met wit en geel bietencysteeltje, waargenomen rhizoctonia, aantasting van cercospora, ramularia, roest, meeldauw en overige bladziekten (onder andere pseudomonas en verticillium), aphanomycesdruk, bodemweerbaarheid tegen rhizoctonia

Totaal zijn er bij alle 26 bedrijfsparen 292 oorzaken voor de verschillen in suikeropbrengst geïdentificeerd en ondergebracht in acht categorieën (tabel 28, figuur 2). Per bedrijfspaar betekent dit dus dat er gemiddeld 11,2 oorzaken, grotere of beperkte invloed hadden op de verschillen in suikeropbrengst. De belangrijkste oorzaken van de opbrengstverschillen zijn terug te voeren op het verschil in besmetting of aantasting met ziekten en plagen (38%). De ziekte of plaag kan per bedrijfspaar verschillend zijn. Bij veel bedrijfsparen komt meer dan één enkele organisme naar voren dat een verschil in suikeropbrengst veroorzaakte.

De tweede categorie is het verschil in teeltmaatregelen (20%). Dit is een verzameling van meerdere oorzaken in de teelt zelf. Een deel van deze oorzaken heeft ook invloed op de ziekten en plagen.

Rassenkeuze is de derde categorie (11%). Hierbij gaat het om die gevallen waar het opbrengstverschil deels te wijten is aan bijvoorbeeld het kiezen voor een standaard vatbaar ras in plaats van een resistent ras op basis van de schadedrempels die uit onderzoek naar voren kwamen (bietencysteeltjesresistent ras). Deze categorie heeft een zeer duidelijke interactie met de categorie ziekten en plagen. De verschillen in suikeropbrengst veroorzaakt door bietencysteeltjes zouden grotendeels kunnen worden verholpen door het kiezen van een resistent ras en aanvullende teeltmaatregelen.

Zaaien is de vierde categorie van verschillen tussen de top- en middenteler (10%). Deze categorie omvat alles wat met het zaaien te maken heeft, met uitzondering van de zaaidatum. Hier wordt duidelijk dat het zaaien een belangrijk moment voor de teelt is en dat een goed functionerende zaaimachine en het controleren van de werkzaamheden (met indien nodig corrigeren) belangrijk zijn voor de regelmaat van het gewas en de start van de teelt.

De volgende categorie van oorzaken is de bodemstructuur (8%). De oorzaken kunnen ook interacteren met de categorieën ziekten en plagen, teeltmaatregelen en zaaien.

Bij de zaaidatum bestaat de categorie uit slechts één oorzaak: de daadwerkelijke zaaidatum.

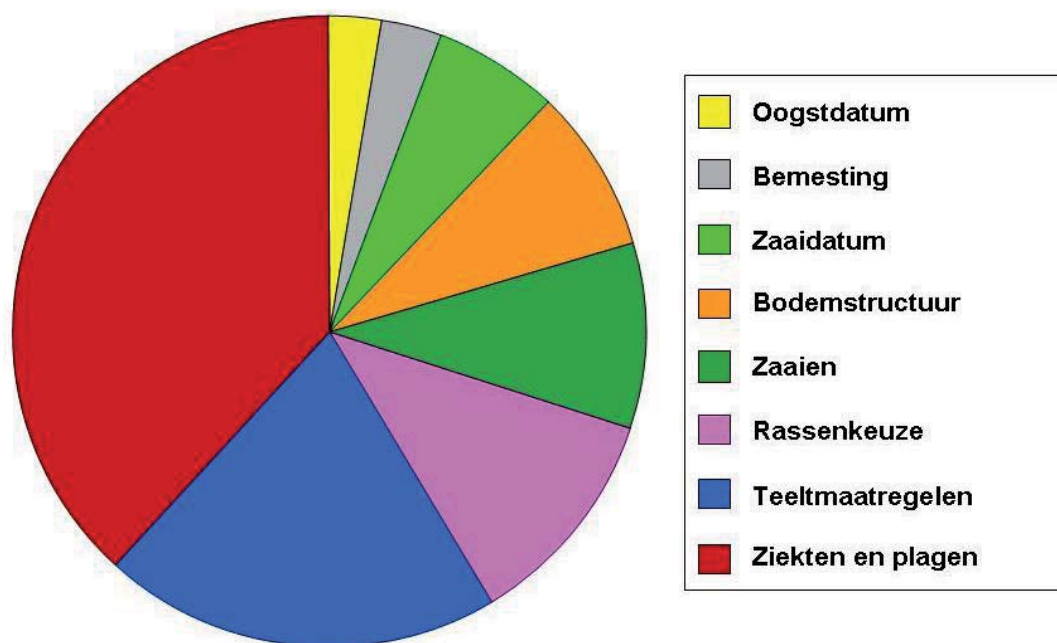
Met 7% is deze als individuele oorzaak belangrijk. Ook is er een interactie mogelijk met andere categorieën. Deze categorie is bewust gescheiden gehouden van die van de oogstdatum, die met 3% veel minder belangrijk is. Hier gaat het om opbrengstverschillen die worden veroorzaakt, omdat ondanks het verzoek van gelijktijdige levering één van de telers vroeg rooit (in september) en de andere teler eind oktober of later. De laatste teler heeft dan mogelijk een deel van de hogere opbrengst te danken aan de extra groei in het najaar.

Duidelijk is dat verlenging van het groeiseizoen, vooral aan het begin van het seizoen, bij het zaaitijdstip moet worden gezocht en benut.

De laatste categorie is bemesting met 3% van de oorzaken die opbrengstverschillen verklaren. Het is de minst belangrijke categorie.

Niet elke oorzaak zal even zwaar wegen binnen een bedrijfspaar. Een oorzaak die heel zwaar weegt binnen het ene bedrijfspaar kan verantwoordelijk zijn voor maar een fractie van het verschil in opbrengst bij het andere bedrijfspaar.

Over alle bedrijfsparen samengenomen is de volgorde van de oorzaken voor het verschil in suikeropbrengst: ziekten en plagen, teeltmaatregelen, rassenkeuze, zaaien, bodemstructuur, zaaidatum, oogstdatum en bemesting. Voor opbrengstverhoging is dit ook de volgorde van belangrijkheid van hoog naar laag.



Figuur 2. Categorieën van oorzaken voor de opbrengstverschillen tussen top- en middel telers in het SUSY-project. De geïdentificeerde oorzaken (292) voor de verschillen in suikeropbrengsten op het niveau van de individuele bedrijfsparen zijn samengenomen voor alle 26 bedrijfsparen onder algemene categorieën. Data SUSY-project 2006-2008.

4. Opbrengstbepalende factoren binnen SUSY

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het effect van verschillende variabelen over de hele groep deelnemende telers op de suikeropbrengst. Om dit effect te kunnen schatten, zijn in bepaalde analyses de gegevens van de groepen top- en middentelers samengenomen. In andere analyses is juist gekeken naar het verschil tussen de groep toptelers en de groep middentelers. In diverse paragrafen wordt een percentage verklaring van de variatie in suikeropbrengst genoemd. Doordat er veel interacties bestaan, kunnen deze percentages van afzonderlijke factoren niet bij elkaar worden genomen om tot een totaal te komen.

4.1 Bodemstructuur

De bodem is een belangrijk gegeven in de teelt van suikerbieten. Om de bodemstructuur te onderzoeken en voor het achterhalen van verschillen tussen top- en middentelers, zijn binnen het project een aantal parameters gemeten. De belangrijkste zijn het luchtgehalte in de bouwvoor (10-15 cm) en de verzadigde waterdoorlaatbaarheid van de ondergrond (25-40 cm). In interactie met zaaidatum en fractie fijn zand in de ondergrond, verklaren het luchtgehalte in de bouwvoor en de verzadigde waterdoorlaatbaarheid 24,9% van de variatie in de suikeropbrengsten (2006-2007). Dit geeft aan dat de bodemstructuur een belangrijke parameter is, terwijl er tegelijkertijd verschillen bestaan tussen grondsoorten. De interactie bodemstructuur en zaaidatum geeft aan dat een goede bodemstructuur belangrijk is voor het vroeg kunnen zaaien.

4.1.1 *Verschillen tussen top- en middentelers*

De gemeten bodemeigenschappen en -karakteristieken zijn weergegeven in tabel 29. De intrinsieke bodemeigenschappen zijn, met uitzondering van de pH, niet significant verschillend tussen top- en middentelers. Dit toont aan dat beide telersgroepen qua grondsoort vergelijkbare percelen hadden. De pH is voor toptelers wel iets lager. Dit verschil is, hoewel significant, maar heel klein (0,1).

Bij de hoofdgrondbewerking hebben de toptelers een lagere bandenspanning en is de bewerking 2 cm dieper. Ook bij de zaaibedbereiding is de bandenspanning bij de toptelers lager dan bij de middentelers, terwijl de uitrusting (trekkgewicht en breedte van de banden) gelijk is. Toptelers maken dus beter gebruik van vergelijkbare apparatuur. Het aantal werkgangen om het zaaibed klaar te leggen, is bij toptelers significant lager dan bij de middentelers.

Voor de bodemstructuur werd er een zeer klein, maar wel betrouwbaar, verschil gevonden in het totale poriënvolume van de bouwvoor. Het luchtgehalte verschilde niet tussen beide telersgroepen. Wel moet hierbij opgemerkt dat de toptelers eerder zaaiden dan de middentelers; zie hiervoor ook paragraaf 4.2.1 Zaa- en oogstdatum. Het luchtgehalte (gemeten op 10-15 cm) zegt iets over de herverdichting van de bouwvoor nadat deze door ploegen, spitten of de vastetandcultivator is losgemaakt. Deze herverdichting kan komen door bijvoorbeeld de zaaibedbereiding en het zaaien. Toptelers gebruiken vroeger in het voorjaar dus minder werkgangen en een lagere bandenspanning om een zaaibed klaar te maken dan de middentelers. Dit levert bij beide telers een vergelijkbaar effect op de structuur van de bouwvoor op (luchtgehalte van 10-15 cm). Beter omgaan met de beschikbare apparatuur levert daarom bij de start van het seizoen al een voordeel op.

Tabel 29. Eigenschappen van bodem, bodemmanagement en bodemstructuur van de percelen van top- en middentelers. Data SUSY-project 2006-2007.

bodemeigenschappen ¹	gemiddelde voor		significantie ²
	middenteler	topteler	
intrinsieke eigenschappen bouwvoor:			
kleigehalte (% w/w ³)	7,9	7,7	ns
leemgehalte (% w/w ³)	15,3	15,6	ns
CaCO ₃ gehalte (% w/w ³)	1,4	1,3	ns
organische stofgehalte (% w/w ³)	3,5	3,6	ns
pH ¹	6,5	6,4	s
bodemmanagement			
hoofdgrondbewerking:			
bandenspanning achterbanden (kPa ³)	117 (70-200)	107 (50-180)	zs
diepte hoofdgrondbewerking (m)	0,27	0,29	s
zaaibedbereiding:			
aantal werkgangen zaaibedbereiding	1,3	1,1	zs
gewicht trekker (kg)	4.877 (1.500-7.000)	4.877 (3.100-6.800)	ns
bandenspanning voorbanden (kPa ³)	112 (40-240)	99 (40-180)	zs
bandenspanning achterbanden (kPa ³)	103 (40-170)	87 (40-180)	zs
breedte voorbanden (m)	0,42 (0,25-0,80)	0,43 (0,27-0,80)	ns
breedte achterbanden (m)	0,66 (0,30-1,30)	0,65 (0,37-1,12)	ns
bodemstructuur:			
porositeit bouwvoor (10-15 cm; % v/v ³)	48,22	48,97	s
luchtgehalte bouwvoor (10-15 cm; % v/v ³)	17,8	18,4	ns
diepte hoogste indringingsweerstand (m)	0,37	0,37	ns
indringingsweerstand op Ks ³ bemonsteringsdiepte (MPa ³)	2,57	2,62	ns
verzadigde waterdoorlaatbaarheid ondergrond (25-45 cm; Ks ³ ; m d ⁻¹)	0,31	0,49	s
bewortelingsdiepte (m)	0,61	0,69	zs

¹ Niet normaal verdeelde variabelen zijn getransformeerd en na de statistische analyse teruggetransformeerd.

² Verschillen tussen telersgroepen zijn: ns = niet significant, s = significant en zs = zeer significant.

³ w/w = ; kPa = ; v/v = ; Ks = ; MPa = .

Bij het verklaren van het luchtgehalte in de bouwvoor (10-15 cm) kwamen er tal van interacties aan het licht. Als eerste wordt het luchtgehalte in de bouwvoor voor een belangrijke mate verklaard door het kleigehalte (79,5%). Echter, het luchtgehalte wordt in de bouwvoor ook voor respectievelijk 28,3%, 33,2%, 13,8% en 18,2% verklaard door de druk in de voorbanden, de druk in de achterbanden, de breedte van de achterbanden en het aantal zaaibedbereidingen. De interactie is duidelijk aanwezig, omdat de druk in de voorbanden, de druk in de achterbanden, de breedte van de achterbanden en het aantal zaaibedbereidingen voor respectievelijk 29,9%, 35,3%, 14,0% en 17,0% door het kleigehalte worden verklaard. Het is dus duidelijk dat de gevonden verschillen en de verklaring van het luchtgehalte in de bouwvoor (10-15 cm) als volgt moeten worden geïnterpreteerd: binnen de gegeven condities (in dit geval zwaarte van de grond) maken de toptelers beter gebruik van vergelijkbare apparatuur en

vroeger in het voorjaar met vergelijkbaar effect op het luchtgehalte in de bouwvoor. Naarmate het kleigehalte van de grond stijgt neemt de bandenspanning af, maar blijft bij de toptelers lager dan bij de middentelers.

4.1.2 Indringingsweerstand en verzadigde waterdoorlaatbaarheid van de ondergrond

Tussen top- en middentelers is geen verschil gevonden in de diepte en mate van de hoogste indringingsweerstand in het bodemprofiel (tabel 29). Op deze diepte, vergelijkbaar voor top- en middentelers zijn de monsters voor de verzadigde waterdoorlaatbaarheid van de ondergrond genomen. Deze waarde zegt iets over hoe snel het water de ondergrond kan infiltreren. Voor toptelers is deze beïnvloedbare bodemeigenschap betrouwbaar hoger dan bij de middentelers. De ondergrond van beide telers kent dus een vergelijkbare indringingsweerstand op dezelfde diepte, maar het water kan bij de toptelers hierdoor sneller naar beneden zakken.

4.2 Teelt

4.2.1 Zaai- en oogstdatum

De zaaidatum van de toptelers is significant vijf dagen eerder (tabel 30). De oogstdatum is voor top- en middentelers vrijwel gelijk en niet significant verschillend. Het voordeel van vroeger zaaien is een langer groeiseizoen. Het gewas van de toptelers sloot namelijk ook vijf dagen eerder. Hierdoor kon eerder volledig worden geprofiteerd van het beschikbare licht voor fotosynthese. Ook kan er op deze wijze door het verschil in optimale ontwikkelings-temperatuur van de suikerbiet en diverse ziekten en plagen een voordeel worden behaald. De planten zijn dan iets groter op het moment dat ziekten en plagen actief worden. Het gevonden verschil bij de zaai- en oogstdatum duidt er duidelijk op dat het voordeel aan het begin van het seizoen moet worden gezocht.

4.2.2 Zaaikwaliteit en opkomst

De metingen rondom het zaaien laten geen verschillen zien tussen telertype, behalve voor het percentage zaden in de vochtige grond en het plantaantal (tabel 30). De door de telers opgegeven zaaidiepte gaf een significant diepere zaaidiepte voor de middentelers, terwijl de gemeten zaaidiepte geen verschillen tussen de beide telers liet zien.

Voor een hoge opbrengst is een optimaal plantaantal nodig. Voor beide telersgroepen is dit ook zo. Er moet echter worden vermeld dat dit getal het uiteindelijke plantaantal weergeeft. Het laat niets zien over de tweewassigheid die zich vooral op de percelen van de middentelers voordeed. Toptelers hadden hier minder last van, omdat ze veel meer zaden in de vochtige grond zaaiden. Hierdoor waren de zaden voor het kiemen minder afhankelijk van regenval na het zaaien. Het zaaien in vochtige grond bij de toptelers wordt ook bevorderd door hun vroegere zaaien en omdat zij minder werkgangen gebruiken voor de zaaibedbereiding. De kenmerken van zowel de zaden in de vaste grond als de zaden in de vochtige grond zijn sterk aan elkaar gekoppeld ($R^2 = 0,72$).

Tabel 30. Metingen rondom het zaaien op percelen van top- en middentelers. SUSY-project 2006-2007.

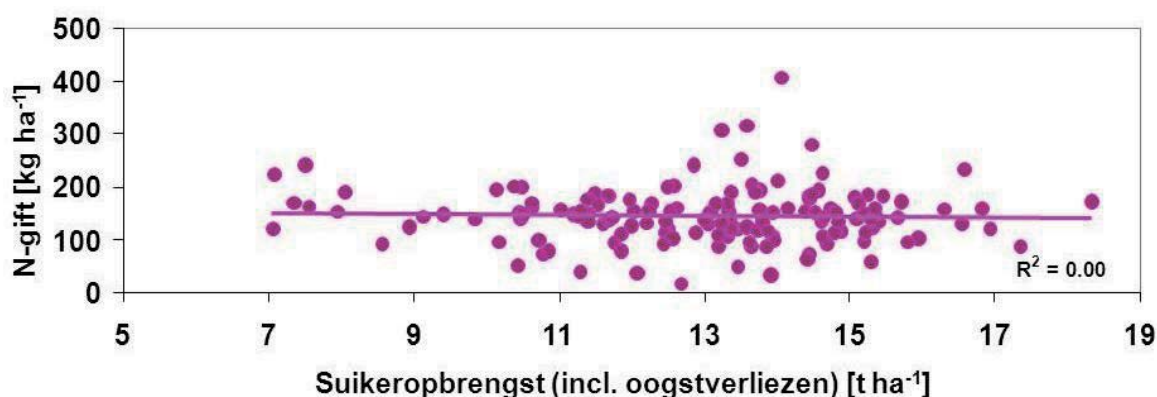
variabele	telertype		significantie ¹
	midden	top	
zaaidatum	8-4	3-4	s
gewassluitingsdatum	15-6	10-6	zs
oogstdatum	26-10	29-10	ns
missers (%)	12,0	11,5	ns
uiteindelijke veldopkomst (%)	83,9	85,9	ns
zaaiafstand, gemeten (cm)	19,6	19,3	ns
zaaiafstand, opgegeven door teler (cm)	18,8	18,8	ns
zaaidiepte, gemeten (cm)	2,8	2,8	ns
zaaidiepte, opgegeven door teler (cm)	2,5	2,0	zs
zaden in vaste grond (%)	71,5	91,3	s
zaden in vochtige grond (%)	72,8	95,4	s
plantaantal (planten ha ⁻¹)	85.818	89.321	s

¹ Verschillen tussen telergroepen zijn: ns = niet significant, s = significant en zs = zeer significant.

4.2.3 Bemesting

Op het terrein van de bemesting zijn vrijwel geen verschillen gevonden tussen top- en middentelers. Het enige significante verschil was dat toptelers 0,05 kg mangaan per hectare meer gaven dan middentelers. Hiervan kon echter geen significant effect op de suikeropbrengst worden gevonden. Voor alle andere macro- en micronutriënten werd geen verschil tussen top- en middentelers gevonden. De gegeven hoeveelheden aan nutriënten konden de suikeropbrengst niet bevredigend verklaren, ook de stikstofgift niet. In de range van de stikstofgiften binnen het SUSY-project werd geen effect van stikstofgift op de opbrengst gevonden. Als voorbeeld is in figuur 3 de relatie van N-gift met de suikeropbrengst weergegeven.

Uit de resultaten van het SUSY-project blijkt dus duidelijk dat de bemesting van suikerbieten in Nederland zich op een optimaal niveau bevindt. Voor het halen van hoge opbrengsten zullen deze niveaus moeten worden gehandhaafd.



Figuur 3. De relatie tussen de N-gift en de suikeropbrengst gecorrigeerd met de oogstverliezen in het SUSY-project (2006-2008).

4.3 Onkruidbestrijding

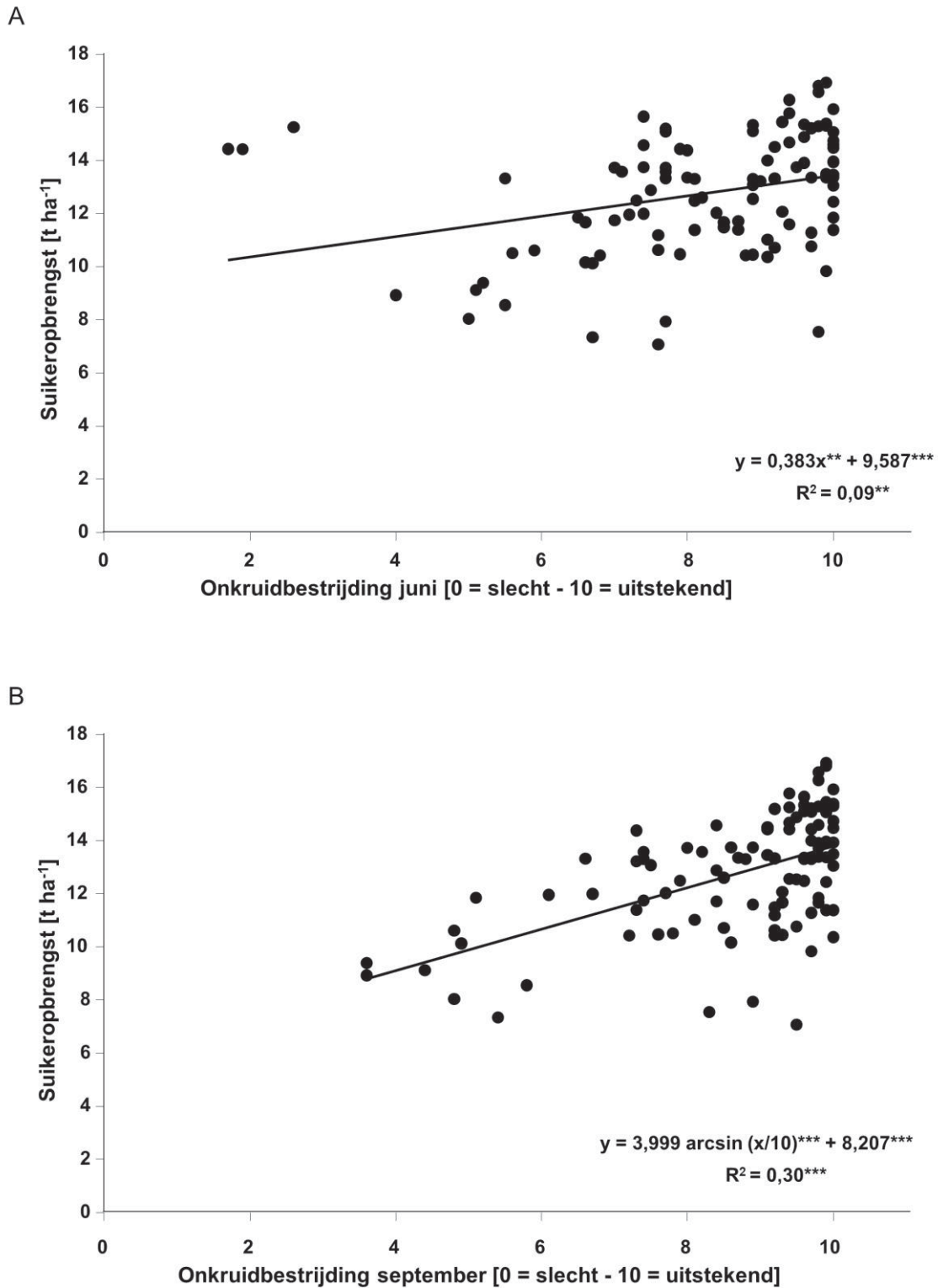
De inspanningen met betrekking tot de onkruidbestrijding verschilden niet tussen top- en middelers (tabel 31). De kosten, de hoeveelheid herbiciden en het aantal bespuitingen was vergelijkbaar voor beide telersgroepen. Het enige verschil zat in de bespuitingen voor zaai en voor opkomst. Hier spotten de toptelers significant één dag eerder. Deze variabele bevat het totaal aan bespuitingen voor het zaaien (glyfosaat) en bespuitingen met bodemherbiciden na het zaaien, maar voor de opkomst van de suikerbieten, zoals metamitron, clomazone en chloridazon (alleen op kleihoudende gronden). Het aantal bespuitingen voor zaai en voor opkomst was bij toptelers hoger dan bij middelers en heeft een significant effect op de onkruidbestrijding beoordeeld in september ($R^2 = 0,14$). Alle andere onderzochte variabelen hadden dat niet.

Het resultaat van de onkruidbestrijding, beoordeeld in juni en september, was beide malen bij toptelers beter dan bij middelers (tabel 31). Het resultaat van de onkruidbestrijding, zowel beoordeeld in juni als in september, heeft een significant effect op de suikeropbrengst en verklaard respectievelijk 9% en 30% van de variatie in suikeropbrengst (figuur 4).

Tabel 31. Verschil tussen top- en middentelers voor de onkruidbespuitingen en het effect hiervan op de onkruidbestrijding, beoordeeld in september.
Data SUSY-project 2006-2007.

onkruidbestrijding	telertype			effect op onkruidbestrijding (september)	
	midden	top	significantie ¹	R ²	significantie ¹
kosten:					
herbiciden (€/ha ⁻¹)	201	190	ns	0,02	ns
toepassen (€/ha ⁻¹)	92	98	ns	0,01	ns
handmatig wieden (€/ha ⁻¹)	44	55	ns	0,03	ns
mechanische onkruidbestrijding (€/ha ⁻¹)	19	18	ns	0,05	s
herbicidenbespuitingsinterval:					
na zaai	9	9	ns	0,00	ns
na opkomst	10	10	ns	0,00	ns
herbicidenbespuitingen (dagen na zaai):					
totaal voor zaai en voor opkomst	-4	-5	s	0,14	s
eerste naopkomst	19	18	ns	0,00	ns
tweede naopkomst	29	27	ns	0,00	ns
derde naopkomst	38	35	ns	0,00	ns
vierde naopkomst	47	45	ns	0,00	ns
vijfde naopkomst	56	53	ns	0,00	ns
zesde naopkomst	59	64	ns	0,01	ns
totaal bespuitingen (aantal)	5	5	ns	0,01	ns
totaal vooropkomstbespuitingen (aantal)	0,3	0,4	ns	0,02	ns
totaal naopkomstbespuitingen (aantal)	4	4	ns	0,02	ns
actieve stof herbiciden (kg/ha ⁻¹)	4,2	4,0	ns	0,00	ns
resultaat:					
schietters en onkruidbieten juni (aantal/ha ⁻¹)	21,1	4,5	ns	-	-
schietters en onkruidbieten september (aantal/ha ⁻¹)	4,2	3,2	ns	-	-
resultaat onkruidbestrijding juni (0 = slecht; 10 = uitstekend)	7,7	8,5	zs	-	-
resultaat onkruidbestrijding september (0 = slecht; 10 = uitstekend)	8,3	9,4	zs	-	-

¹ Significantie: ns = niet significant, s = significant en zs = zeer significant.



Figuur 4. Effect van de onkruidbestrijding op suikeropbrengst, beoordeeld na de gewas-sluiting in juni (A) en voor de oogst in september (B).
 ** en *** = significant en zeer significant.
 Data SUSY-project 2006-2007.

4.4 Ziekten en plagen

In tabel 32 staan de gevonden ziekten en plagen in het SUSY-project. Voor een aantal is duidelijk te zien dat deze een voorkeur hebben voor zware (witte bietencysteaaltje, rhizomanie) dan wel lichte grond (geel bietencysteaaltje, aphanomyces en trichodoriden). Hierdoor was het noodzakelijk de statistische analyses uit te voeren op grondsoortniveau (zand en klei).

Tabel 32. Ziekten en plagen in het SUSY-project en het percentage geïnfecteerde percelen.

ziekten en plagen	besmette percelen		
	totaal (%)	klei (%)	zand (%)
witte bietencysteaaltje (e+l ¹ 100 ml ⁻¹ grond)	46	70	8
geel bietencysteaaltje (e+l ¹ 100 ml ⁻¹ grond)	13	0	33
trichodoriden (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	51	36	75
pratylenchus (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	93	89	100
meloidogyne (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	57	52	65
rhizomanie (mpn 100 ml ⁻¹ grond)	46	69	10
<i>Aphanomyces cochlioides</i> (% zieke planten in kastoets)	38	11	80
cercospora-aantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	100	100	100
ramularia-aantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	54	55	53
roestaantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	86	84	88
meeldauwaantasting (0 = geen - 2,5 = alle loof afgestorven)	81	81	80
overige bladsymptomen (index 1 = weinig - 3 = veel)	100	100	100

¹ e+l = eieren + larven.

De toptelers op de kleigronden hadden een significant lagere besmetting met witte bietencysteaaltjes (4,4× lager), rhizomanie (2,7× lager) en lagere aantasting door de overige bladsymptomen (*pseudomonas*, *phoma* en *verticillium* samen) (1,5× lager) dan de middelstellers (tabel 33). De toptelers voerden ook significant meer fungicidenbespuitingen uit en bijna een week eerder. Echter, dit laatste verschil is niet significant. Insecten werden op schadelijke niveaus niet waargenomen. Over de data van alle percelen op de klei kon 35% van de variatie in suikeropbrengst worden verklaard door witte bietencysteaaltjes, rhizomanie en zaaidatum tezamen. Hier blijkt dus ook het positieve effect van vroeg zaaien.

Bij de gerealiseerde opbrengstniveaus kostten de ziekten en plagen in het SUSY-project op de kleigronden de toptelers 13,1% en de middelstellers 16,7% van de opbrengst, ondanks dat er veel maatregelen werden genomen tegen deze ziekten en plagen.

Tabel 33. Verschil in ziekten en plagen tussen top- en middentelers op de kleigronden.
Data SUSY-project 2006-2007.

variabele	midden	top	significantie ¹
suikeropbrengst (t ha ⁻¹) ²	12,0	14,4	zs
witte bietencysteaaltje (e+1 ³ 100 ml ⁻¹ grond)	70	16	s
trichodoriden (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	1	2	ns
pratylenchus (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	72	55	ns
meloidogyne (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	5	5	ns
rhizomanie (mpn 100 ml ⁻¹ grond)	0,72	0,27	s
rhizoctonia-index (index 0-3)	1,59	1,46	ns
cercospora-aantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	1,29	1,15	ns
ramularia-aantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	0,31	0,34	ns
roestaantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	0,32	0,18	ns
meeldauwaantasting (0 = geen - 2,5 = alle loof afgestorven)	0,34	0,20	ns
overige bladsymptomen (index 1 = weinig - 3 = veel)	1,6	1,1	zs
laatste bietenteelt (jaar geleden)	4,9	5,4	ns
fungicidenbespuitingen (aantal)	1,2	1,7	zs
datum eerste fungicidenbespuiting	14-8	8-8	ns

¹ Significantie: ns = niet significant, s = significant en zs = zeer significant.

² Suikeropbrengst gecorrigeerd voor oogstverliezen.

³ e+1 = eieren + larven.

Op zand- en dalgronden hadden de toptelers significant lagere besmettingen van meloidogyne-soorten (5× lager), een lagere aantasting door cercospora (1,4× lager) en meeldauw (1,8× lager) (tabel 34). De toptelers spotten significant vaker en eerder tegen bladschimmels. Dit is de verklaring voor de lagere aantasting door cercospora en meeldauw op de percelen van de toptelers. De data van alle telers op zand- en dalgrond samen verklaarden de besmettingsniveaus van het geel bietencysteaaltje, aphanomyces en de zaaidatum 71% van de variatie in suikeropbrengst op de zand- en dalgronden. Ondanks gewasbeschermingsmaatregelen kostten de ziekten en plagen de toptelers op zand- en dalgronden 30,2% en de middentelers 37,1% suikeropbrengst.

Voor zowel zand- en dalgronden als kleigronden geldt dat de ziekten en plagen belangrijke verklaringen zijn voor de opbrengstverschillen tussen telers. Al de resultaten samen bekijken, kan worden gesteld dat de ziekten en plagen in de Nederlandse suikerbietenteelt 24% opbrengst kosten, ondanks het nemen van gewasbeschermingsmaatregelen. Het is dus heel belangrijk om goede schadedrempels te hebben en deze op de juiste manier te hanteren. Ook blijkt uit de statistische analyses van de interactie ziekten en plagen met de zaaidatum dat vroeger zaaien de toptelers meer oplevert dan een vijf dagen langer groeiseizoen.

Tabel 34. Verschil in ziekten en plagen tussen top- en middeltelers op de zand- en dalgronden. Data SUSY-project 2006-2007.

variabele	midden	top	significantie ¹
suikeropbrengst (t ha ⁻¹) ²	11,0	13,2	zs
geel bietencysteaaltje (e+l ³ 100 ml ⁻¹ grond)	3	1	ns
trichodoriden (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	4	3	ns
pratylenchus (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	438	472	ns
meloidogyne (aantal 100 ml ⁻¹ grond)	10	2	s
<i>Aphanomyces cochlioides</i> (% zieke planten in kastoets)	71	53	ns
rhizoctonia-index (index 0-3)	2,40	2,37	ns
cercospora-aantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	1,81	1,29	s
ramularia-aantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	0,27	0,23	ns
roestaantasting (0 = geen - 5 = alle loof afgestorven)	0,42	0,26	ns
meeldauwaantasting (0 = geen - 2,5 = alle loof afgestorven)	0,32	0,13	s
overige bladsymptomen (index 1 = weinig – 3 = veel)	1,1	1,0	ns
laatste bietenteelt (jaar geleden)	4,7	5,0	ns
fungicidenbespuitingen (aantal)	1,1	1,9	zs
datum eerste fungicidenbespuiting	17-8	7-8	s

¹ Significantie: ns = niet significant, s = significant en zs = zeer significant.

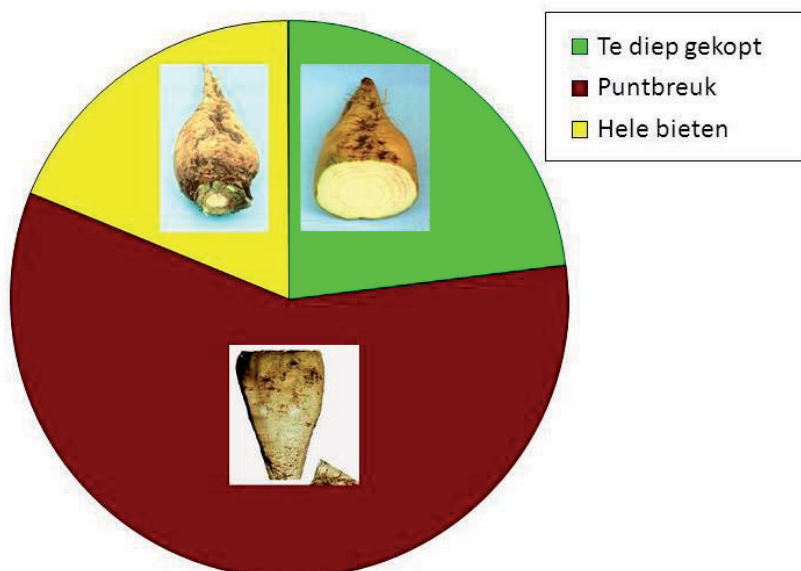
² Suikeropbrengst gecorrigeerd voor oogstverliezen.

³ e+l = eieren + larven.

4.5 Oogstverliezen

De oogstverliezen binnen het SUSY-project zijn bepaald tijdens of kort na de oogst van het perceel in de jaren 2006-2008. Hierdoor is een dataset van 150 percelen beschikbaar. De oogstverliezen werden bepaald met de IIRB-standaardmethode, aangepast naar 400 bieten [6, 7]. Het doel was om de leveringsgegevens te corrigeren met de oogstverliezen tot de totaal gegroeide opbrengst op het perceel. Daarnaast bieden de cijfers over de oogstverliezen inzicht in de kwaliteit van het rooiwerk op de percelen.

Op 93% van de percelen werd er door een loonwerker gerooid. Een aantal telers rooide de suikerbieten zelf. De gemiddelde oogstverliezen in de periode 2006-2008 op de SUSY-percelen staan weergegeven in figuur 5. Er bleef per perceel gemiddeld 2,9 ton suikerbieten per hectare achter aan verlies door te diep koppen, puntbreuk en aan hele bieten. Het laagst gevonden totaalverlies was 0,45 ton per hectare en het maximale 9,1 ton per hectare. Deze resultaten komen overeen met die van dertig jaar geleden [8]. Door de stijgende opbrengst zijn de relatieve oogstverliezen in deze periode wel iets afgenomen. Toch blijven de verliezen absoluut gezien hoog. Bij het huidige areaal van ongeveer 70.000 hectare, levert het beperken van de 0,56 ton per hectare aan verlies van hele bieten al bijna 40.000 ton extra te verwerken suikerbieten op. De hoogste gevonden verliezen aan hele bieten in de studie was 4,62 ton per hectare. Dit komt overeen met een verlies van 162 euro per hectare, ongeveer de helft van het rooiatarief.



Figuur 5. Gemiddelde oogstverliezen in de Nederlandse suikerbietenteelt. Gemiddeld totaal verlies was 2,9 ton per hectare. Data SUSY-project 2006-2008 (n=150).

Tabel 35. Oogstverliezen op percelen van top- en middelers in de Nederlandse suikerbietenteelt. Data SUSY-project 2006-2008.

telertype	oogstverlies door:			
	te diep gekopt (t/ha)	puntbreuk (t/ha)	hele bieten (t/ha)	totaal (t/ha)
top	0,55	1,71	0,34	2,72
midden	0,70	1,60	0,57	3,03
significantie ¹	s	ns	zs	ns
lsd ² 5%	0,08	0,19	0,09	0,35

¹ Significantie: ns = niet significant, zs = zeer significant, s = significant.

² lsd = least significant difference.

Een vergelijkbare redenering geldt voor de verliezen door te diep kappen. Deze verliezen, (gemiddeld 0,68 t/ha) kunnen worden beperkt, omdat zij door de vrijstelling van de koptarra in de tarraboete (sinds 2006) onnodig zijn. Het beperken van de puntbreuk zal het moeilijkst zijn, omdat de verliezen naast een correcte machineafstelling afhankelijk zijn van de omstandigheden waaronder wordt geroid.

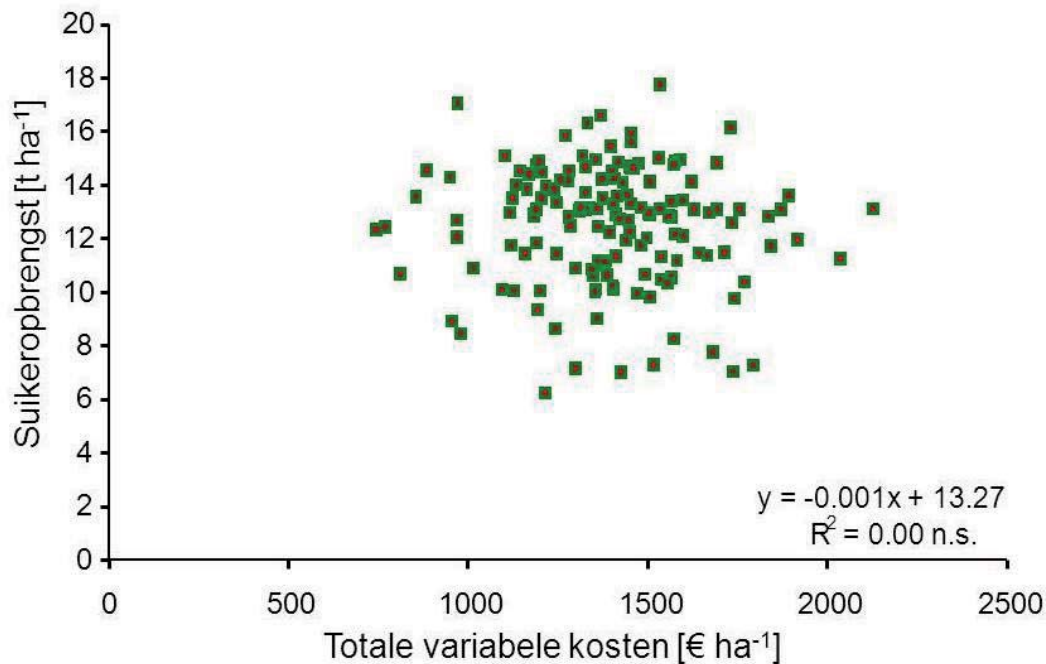
De totale oogstverliezen (optelsom van verliezen door puntbreuk, te diep kappen en verlies van hele bieten) verschilt niet significant voor top- en middelers (tabel 35). De toptelers hebben wel significant lagere verliezen door te diep kappen en verlies aan hele bieten ten opzichte van de middelers. Dit komt waarschijnlijk door hun regelmatigere gewasstand. De bevinding in het SUSY-project, waarbij een aanzienlijk deel van de opbrengst op het veld achterblijft, was één van de redenen om het bewustzijn bij telers en machinisten te vergroten. Dit is gedaan door het organiseren van diverse praktijkdagen en een rooiermachinisten-training.

Het beperken van de oogstverliezen is een relatief gemakkelijke manier om de geleverde opbrengst te verhogen. De opbrengst is immers al gegroeid; ze moet alleen nog in euro's worden omgezet.

5. Totale variabele teeltkosten [9]

Van het totaal aantal percelen van alle deelnemende bedrijfsparen zijn de totale variabele teeltkosten berekend volgens de methode beschreven in bijlage 2.

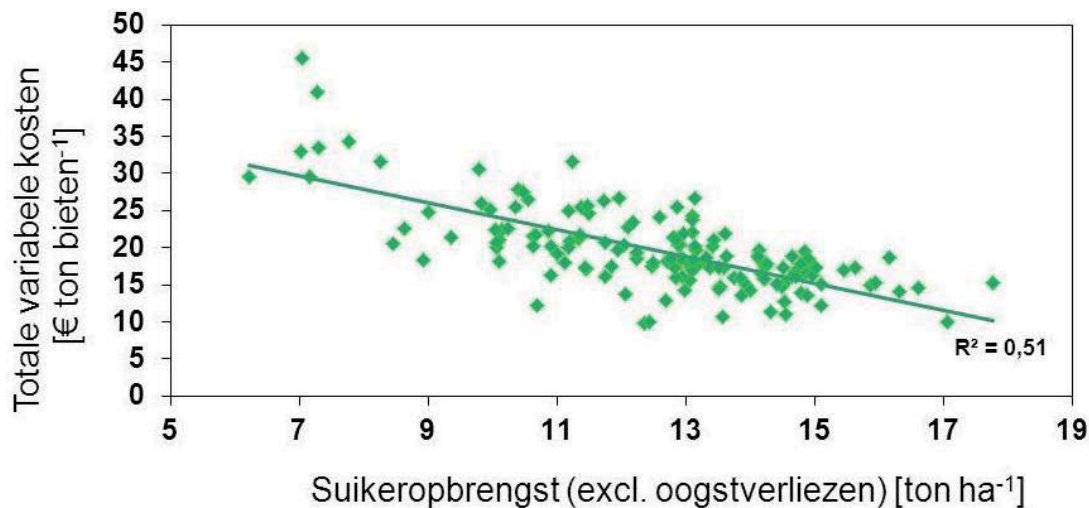
Gemiddeld bedragen de variabele teeltkosten per hectare 1.394 euro voor de jaren 2006 tot en met 2008, met een minimum van 744 en een maximum van 2.127 euro per hectare (figuur 6). Voor de variabele teeltkosten per hectare is er geen betrouwbaar verschil tussen de kosten van top- en middelaters gevonden.



Figuur 6. De invloed van de totale variabele kosten op de suikeropbrengst in het SUSY-project (2006-2008).

Wanneer de variabele teeltkosten worden uitgedrukt per ton suikerbieten, hebben de toptelers door hun hogere opbrengst een betrouwbaar lagere variabele kostprijs (18,36 €/t bieten) dan de middelaters (21,13 €/t bieten). In figuur 7 is de relatie tussen de suikeropbrengst per hectare en de variabele teeltkosten per ton suikerbieten weergegeven. Er is een duidelijk verband dat hoe hoger de opbrengst hoe lager de variabele teeltkosten per ton bieten is. Dit heeft vooral te maken met het in figuur 6 getoonde effect dat de totale variabele teeltkosten per hectare geen invloed hebben op het niveau van de suikeropbrengst.

Dat de totale variabele teeltkosten hier geen invloed op hebben, betekent dat de hoogte van de opbrengst onafhankelijk is van de hoogte van de kosten. Dit biedt kansen om zoveel mogelijk op de kosten te besparen. Echter, altijd moet voor ogen worden gehouden dat er kosten moeten worden gemaakt om suikerbieten te telen. Veel belangrijker dan besparing van het laatste tientje per hectare, is het goed uitvoeren van de werkzaamheden. Dat is de effectiviteit van de kosten. Wat er aan de suikerbieten wordt gedaan, moet goed worden uitgevoerd met oog voor kwaliteit. Het mag dan soms iets meer kosten, omdat de kwaliteit een groot deel van de opbrengst bepaald.



Figuur 7. De totale variabele kosten, uitgedrukt in euro per ton bieten, in relatie tot de suikeropbrengst, exclusief oogstverliezen.

Van de verschillende onderdelen zijn alleen de kosten voor fungiciden (middelen), bespuitingen tegen ziekten en plagen en de toediening van meststoffen significant verschillend tussen top- en middeltelers. Alle drie zijn ze hoger bij de toptelers. De kosten voor de fungiciden- en de pesticidenbespuitingen zijn aan elkaar gekoppeld en hebben beide een significante, positieve invloed op de suikeropbrengst en geen invloed op de hoogte van de totale variabele kosten. Dit geeft aan dat binnen de studie de toptelers deze kosten heel effectief hebben benut. De uitgaven voor het toedienen van meststoffen hadden daarentegen geen effect op de suikeropbrengst, maar verhoogden de totale variabele kosten wel significant. Dit geldt ook voor de beregeningskosten. In de regio's waar beregening plaatsvond, beregenden zowel de top- als de middelteleter. Daardoor kunnen we niet concluderen of beregening alleen zorgde voor hogere kosten of dat het een deel van de suikeropbrengst veilig stelde. Dit geeft gelijk aan dat het maken van kosten noodzakelijk is. Het beste is het zo effectief mogelijk te doen en dit houdt in dat de kwaliteit van de werkzaamheden belangrijk is. Goed of slecht uitgevoerd, de kosten op papier zijn gelijk. Het effect op de opbrengst echter kan aanzienlijk zijn. Voorbeelden zijn de eerder in dit onderzoek beschreven onkruidbestrijding, zaaiqualiteit, oogstverliezen, omgaan met de bodem en beheersing van ziekten en plagen. Op tijd en onder de juiste omstandigheden maakt structureel een wereld van verschil, terwijl het niet meer kost.

6. Eindconclusies

Uit het SUSY-project blijkt dat rendementsverbetering in de Nederlandse suikerbietenteelt kan worden gerealiseerd door:

- beheersing van de totale variabele teeltkosten;
- aandacht voor kwaliteit bij het uitvoeren van werkzaamheden;
- werken onder gunstige omstandigheden;
- optimaal benutten van de mogelijkheden die de beschikbare techniek biedt;
- zuinig omgaan met de bodemstructuur;
- goede beheersing van ziekten en plagen;
- beperken van de oogstverliezen.

Gezien het belang van de ziekten en plagen voor het opbrengstniveau van de suikerbieten moet de vraag gesteld worden hoe accuraat en actueel de beslissingsondersteunende schadedrempels zijn. Dit geldt ook voor andere adviezen met betrekking tot de teelt. Op het belang van goede beslissingen voor en tijdens de teelt, dient in het onderzoek een focus te liggen. Daarnaast is het van belang om tijdig met adviezen te komen die inspelen op veranderde omstandigheden, hetzij regelgeving, hetzij nieuwe schadeverwekkers.

In de voorlichting moet blijvend aandacht zijn voor de implementatie van de grote hoeveelheid reeds bestaande kennis door de telers, daarbij in het achterhoofd houdend dat op percelen vaak meerdere zaken tegelijk spelen.

7. Literatuur

- [1] Agrarische Dienst, Unitip 2003 – Algemeen verslag en Unitip 2006 – Algemeen verslag, Suiker Unie, Dinteloord.
- [2] Berglund, K., Blomquist, J., Christensson, B., Gerhardson, B., Hellgren, O., Larsson, H., Rydberg, T. en Wildt-Persson, T., 2002, 4T - The Ten Ton Target, Borgeby, SBU.
- [3] Bakker, J.W., Hidding, A.P., 1970. The influence of soil structure and air content on gas diffusion in soils. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 18, 37-48.
Boone, F.R., Van der Werf, H.M.G., Kroesbergen, B., Ten Hag, B.A., Boers, A., 1986. The effect of compaction of the arable layer in sandy soils on the growth of maize for silage. 1. Critical matric water potentials in relation to soil aeration and mechanical impedance. *Netherlands Journal of Agricultural Science*. 34, 155-171.
- [4] Lebert, M., Brunotte, J. en Sommer, C., 2004, Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung, entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Böden / Regelungen zur Gefahrenabwehr, Texte 46-04, Umweltbundesamt, Berlin.
- [5] De tekst van deze samenvatting is ook verschenen in het IRS Jaarverslag 2009 onder Project 07-06 ‘Verbetering rendement suikerbietenteelt’, pag. 28-30.
- [6] Brinkmann, W.: Methode und zusammenfassende Ergebnisse der Untersuchungen zur Arbeitsqualität von Zuckerrüben-Erntemaschinen. *Die Zuckerrübe*, 31, 223-228 and 258-259, 1982.
- [7] Vandergeten, J.-P., Van der Linden, J.P., Jarvis, P., Leveque, E., Guiraud De Willot, D. & Kromer, K.-H.: Test Procedures for Measuring the Quality in Sugar Beet Production – Seed Drillability, Precision Seeders, Harvesters, Cleaner Loaders. IIRB, Bruxelles, 52 p., 2004.
- [8] Andringa, J.T. en Bouma, J.: Verliezen bij de oogst van suikerbieten. Verslag van een onderzoek naar bietverliezen bij gebruik van overwegend zesrijige oogstmachines. Consulentenschap voor Landbouwwerktuigen en Arbeid, Wageningen; Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen; Instituut voor Rationele Suikerproductie, Bergen op Zoom; Proefstation voor de Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad, 64 p., 1977.
- [9] De essentie van dit hoofdstuk is ook in IRS-informatie in COSUN Magazine (september 2010, nr. 6, pag. 12-13) verschenen.

8. Nawoord

Het SUSY-project heeft veel bruikbare data opgeleverd. Zoveel zelfs dat in 2009 begonnen kon worden aan een proefschrift dat in 2011 is afgerond en gepubliceerd. In dit proefschrift staan de gebruikte methoden en analyses meer in detail uitgewerkt. Het proefschrift 'Improvement of the competitiveness of the sugar beet crop in the Netherlands' is complementair aan dit verslag. Een digitale versie van dit Engelstalige proefschrift is te lezen via <http://webdoc.sub.gwdg.de/diss/2011/hanse/hanse.pdf>.

Duidelijk uit zowel dit verslag als het proefschrift blijkt dat de teler een belangrijke rol speelt in het tot stand komen van de opbrengst. Een hoge opbrengst vraagt continu aandacht van de teler op zeer veel verschillende terreinen van de suikerbieten teelt. Zo moet er bijvoorbeeld altijd aandacht zijn voor het behoud van de bodemstructuur en moeten ziekten en plagen in bouwplanverband of direct tijdens de teelt op het juiste tijdstip worden bestreden. Daarnaast moet er op worden gelet dat aan het eind van het seizoen alle bieten richting de fabriek gaan. Het opbrengstniveau in suikerbieten hangt dus af van hoe goed een zeer diverse en grote range aan variabelen (kunnen) worden gemanaged. Dit verslag en het proefschrift bieden inzicht in de variabelen die tijdens de studie van belang waren voor de opbrengst. Vanwege de diversiteit zullen de belangrijkste opbrengstbeperkende factoren op het perceel echter door de teler zelf moeten worden geïdentificeerd. Er is geen enkele variabele gevonden die het belangrijkste is voor alle suikerbietenpercelen samen in Nederland. Geen enkel perceel, zelfs niet binnen hetzelfde bedrijf, is helemaal identiek.

Een groot project als het SUSY-project is onmogelijk zonder hulp uit te voeren. Graag wil ik dan ook de telers, medewerkers van de suikerindustrie en het IRS bedanken voor alle medewerking en ondersteuning tijdens dit onderzoek.

Stichting IRS

Bram Hanse

Bijlage 1 Overzicht van onderwerpen van de verzamelde gegevens

vraaggroep	type	uitvoerende	tijdstip	jaren
ondernemersgegevens	enquête bij begin studie	teler/IRS	januari-april	2006
bedrijfsgegevens	enquête bij begin studie	teler/IRS	januari-april	2006
kennis en informatie	enquête bij begin studie	teler/IRS	januari-april	2006
bouwplan	enquête bij begin studie	teler/IRS	januari-april	2006
algemeen	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
grondbewerking	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
zaaien en zaadkeuze	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
onkruid en schieters	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
bemesting	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
ziekten en plagen	teeltenquête	teler/IRS	februari-mei	2006-2008
oogst en bewaring	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
erosie maatregelen	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
weersomstandigheden	teeltenquête	teler/IRS	november-januari	2006-2008
teeltregistratie	teeltregistratie	teler/IRS	november-januari	2006-2008
financiële opbrengst en samenvatting teeltkosten (berekend uit teeltenquête en teeltregistratie gegevens)	teeltenquête	IRS	november-januari	2006-2008
bodemvruchtbaarheid - algemeen bouwlandonderzoek	metingen en waarnemingen	Blgg	februari-maart	2006-2007
bodemvruchtbaarheid - eerste N-mineraal bepaling en aanvullende bepalingen in de bodem	metingen en waarnemingen	Blgg	februari-maart	2006-2007
bodemvruchtbaarheid - tweede N-mineraal bepaling en aanvullende bepalingen in de bodem	metingen en waarnemingen	Blgg	juni	2006-2007
zaaien, opkomst en gewassluiting	metingen en waarnemingen	IRS/suikerindustrie	maart-juni	2006-2008
bodemgezondheid - rhizomanie, rhizoctonia en aphanomyces, rhizoctonia veldwaarnemingen	metingen en waarnemingen	IRS	februari-maart	2006-2007
bodemgezondheid - aaljes	metingen en waarnemingen	Blgg/IRS	februari-maart	2006-2007
onkruid en schieters	metingen en waarnemingen	IRS	juli-oktober	2006-2007
bladziekten	metingen en waarnemingen	IRS	juli-oktober	2006-2007
fysische bodemaspecten - profielbeschrijving en bewortelingsdiepte	metingen en waarnemingen	Blgg	augustus-september	2006-2007
fysische bodemaspecten - indringingsweerstand	metingen en waarnemingen	Blgg	april-mei	2006-2007
fysische bodemaspecten - % lucht in de bouwvoor en verzadigde waterdoorlatendheid	metingen en waarnemingen	PRI	april-juni	2006-2007
bladanalyse (drogestof basis)	metingen en waarnemingen	Blgg	juli-augustus	2006-2007
bietanalyse (drogestof basis)	metingen en waarnemingen	Blgg	juli-november	2006-2007
oogstverliezen	metingen en waarnemingen	IRS	september-december	2006-2008
neerslagregistratie	metingen en waarnemingen	teler	januari-december	2006-2008
leveringsgegevens	metingen en waarnemingen	teler/suikerindustrie	september-december	2006-2008
perceelsgrootte (gemeten met gps)	metingen en waarnemingen	Blgg	juli-december	2006-2008

Bijlage 2 Achtergrondinformatie totale variabele teeltkosten

Opgesteld ter toelichting van de gehanteerde berekening van de totale variabele teeltkosten.

Berekening totale variabele kosten

Kosten en opbrengsten vormen belangrijke parameters van de teelt. Zij bepalen immers of er iets aan een gewas is te verdienen of niet. Omdat alle gewassen in veel opzichten met elkaar verschillen, zijn de kosten en opbrengsten goede hulpmiddelen om gewassen of telers (voor hetzelfde gewas) met elkaar te vergelijken. Voorwaarde is dan dat voor elk gewas of van elk perceel de variabele kosten op dezelfde manier worden berekend.

Gedurende het project registreerden de telers uitgebreid alle teelthandelingen, toepassingsdata, doseringen en prijzen van verbruiksmiddelen. Gebaseerd op deze werkzaamheden, hoeveelheden en prijzen zijn de totale variabele teeltkosten berekend. De werkelijke kosten van gewasbeschermingsmiddelen, (kunst)meststoffen en loonwerk werden door de telers opgegeven. Indien een teler werkzaamheden zelf (met eigen machines) uitvoerde (bijvoorbeeld ploegen) werden hiervoor standaardprijzen per hectare gerekend, gelijk voor alle telers, inclusief een vergoeding voor arbeid, stalling, afschrijving, onderhoud en verzekering (zie tabel 1). De reden hiervoor was om de kosten van werkzaamheden door telers uitgevoerd met eigen machines te harmoniseren, onafhankelijk van de wijze waarop de individuele teler zijn machinekosten berekende en de leeftijd c.q. het merk van de machine. Voor werkzaamheden in loonwerk uitgevoerd, werd het tarief van de loonwerker gerekend. Door deze methode werden alle variabele kosten in de bietenteelt meegenomen, inclusief arbeid, verbruiksmaterialen, machinekosten en loonwerk. Deze totale variabele kosten zijn exclusief de vaste kosten van een bedrijf, zoals kosten voor grond c.q. pacht en overhead. De overhead van een bedrijf bestaat uit onder meer de winstmarge, kosten van suikerquotum, verzekering voor gewas en ondernemer, kosten voor erf en gebouwen, onderhoud van percelen, perceels- en slootranden enzovoort. Deze vaste kosten zijn erg bedrijfsspecifiek en afhankelijk van veel variabelen die onafhankelijk zijn van de suikerbietenteelt. Daarnaast zijn de vaste kosten vrijwel onafhankelijk van het geteelde gewas.

De kosten voor het uitrijden van organische mest werden alleen aan de suikerbietenteelt toegerekend wanneer de suikerbietenteler hiervoor betaalde. Bij uitrijden op kosten van de veehouder werden ze niet in de berekening meegenomen. Indien de bietenteler voor de mest naast kosteloos uitrijden geld kreeg, is dit als negatieve kosten (inkomen) voor de suikerbietenteelt gerekend.

Ook de kosten van de groenbemesters (inclusief werkzaamheden), wind- en watererosiebescherming en het afdekken van de bietenhoop werden meegenomen.

De totale variabele kosten van de deelnemende telers in het SUSY-project staan vermeld in tabel 2. Dit zijn gegevens van 149 percelen uit drie jaren (2006, 2007 en 2008) op zowel lichte als kleihoudende gronden.

Tabel 1. Berekende kosten voor het gebruik van eigen mechanisatie door telers.

kostencomponent eigen mechanisatie ¹	trekker ² (€/uur)	brandstofverbruik (l/uur)	machine ² (€/uur)	taaktijd (uur/ha)	totaal (€/ha)	in berekening meegenomen (€/ha)
bodembewerkingen						
zaai groenbemester	8	10,0	15,5	0,70	32	30
hoofdgrondbewerking	18	15,0	21,0	1,18	75	75
egalisatiebewerking	18	15,0	19,0	1,18	73	70
zaai antistuiwdek	8	10,0	15,5	0,70	32	30
zaaibedbereiding	13	10,0	22,5	1,00	57	55
cambridge rollen	8	10,0	5,0	0,50	17	15
toepassen antistuiwmaterialen						20 ³
zaaien	8	10,0	52,0	0,85	69	70
kunstmeststofvoeding	13	10,0	10,0	0,30	13	15
bladmeststofvoeding	13	10,0	20,0	0,30	16	20
onkruidbespuiting	13	10,0	20,0	0,30	16	20
onkruidbespuiting met speciale apparatuur	8	10,0	17,0	0,50	23	25
schoffelen	8	10,0	32,0	0,60	37	35
gewasbeschermingsbespuiting	13	10,0	20,0	0,30	16	20
beregening	18	uit teeltregistratie	106,0	0,50		95 ⁴
oogst						
bietenrooier		40,7				350 ⁵
transport naar bietenhoop	13	15,0	14,0	1,18	61	60

1. Alle kostencomponenten zijn inclusief arbeidskosten van 15 euro per uur en zijn gebaseerd op gemiddelde machines en een brandstofprijs van 0,65 euro per liter.
2. De trekker en machinekosten per uur zijn gebaseerd op de jaarlijkse kosten van deze machines, inclusief stalling, onderhoud en smeermiddelen, afschrijving, rente en verzekeringskosten. Voor elke behandeling is de grootte van de trekker gepast gekozen bij de bewerking. Zo is voor het ploegen voor een grotere trekker gekozen dan voor het zaaien.
3. Uit Betatip.
4. De brandstofkosten per hectare voor beregening werden hierbij opgeteld.
5. Gebaseerd op een tweedehands zesrijige bunkerrooier, marktwaarde 50.000 euro met afschrijving tot 0 euro in vier jaar, inclusief stalling, verzekering, rente, onderhoud en smeermiddelen. Berekening gebaseerd op een te rooien areaal van 100 hectare per jaar.

Tabel 2. Opbrengsten en totale variabele kosten in het;
SUSY-project 2006 - 2008. Aantal percelen = 149.

component	SUSY
wortelopbrengst (t ha ⁻¹)	72,4
suikergehalte (%)	17,1
suikeropbrengst (t ha ⁻¹)	12,4
winbaarheidsindex	91,1
grondtarra (%)	8,7
koptarra (%)	5,2
financiële opbrengst (€ ha ⁻¹) ¹	2.854
zaad (€ ha ⁻¹)	215
herbiciden (€ ha ⁻¹)	195
handmatige onkruidbestrijding (€ ha ⁻¹)	48
fungiciden (€ ha ⁻¹)	44
insecticiden (€ ha ⁻¹)	2
mest en kunstmest (€ ha ⁻¹) ²	45
overige (€ ha ⁻¹)	48
totaal directe teeltkosten (€ ha ⁻¹)	596
bodembewerkingen (€ ha ⁻¹)	148
zaaien (€ ha ⁻¹)	68
herbicidenbespuitingen (€ ha ⁻¹)	94
mechanische onkruidbestrijding (€ ha ⁻¹)	18
nutriënttoepassing (€ ha ⁻¹)	50
berekening (€ ha ⁻¹)	38
fungiciden- en insecticidenbespuitingen (€ ha ⁻¹)	31
oogst (€ ha ⁻¹)	344
totaal loonwerk- en machinekosten (€ ha ⁻¹)	789
totaal variabele kosten (€ ha ⁻¹) ³	1.385
totaal variabele kosten per ton suikerbieten (€ t ⁻¹)	19

1. Basisprijs 35 euro t⁻¹, met verrekening voor suikergehalte, kwaliteit en grondtarra.
2. Inclusief eventuele baten dierlijke mest.
3. Optelsom van vermelde kosten. Kosten exclusief vaste kosten, zoals pacht en overhead. Overheadkosten zijn bijvoorbeeld winstmarge, kosten suikerquotum, verzekeringen voor gewas en teler, gebouwen, onderhoud perceel, perceelsranden, paden en sloten.