

Vervroeging beginontwikkeling cichorei; onderzoeksverslag 2009, 2010 en 2011

Onderzoek naar het effect van vroeg zaaien, geprimed zaad, hoger plantaantal, nauwere rijafstand en water toedienen bij het zaaien op de beginontwikkeling van cichorei

L. van den Brink¹⁾ en P. Wilting²⁾

¹⁾ PPO-AGV

²⁾ IRS

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten.

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

PPO Publicatienr. 463

Gefinancierd door:



Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 3250132900

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR Business Unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Postbus 430, 8200 AK Lelystad
: Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad
Tel. : +31 320 291 111
Fax : +31 320 230 479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
2 ONDERZOEK IN 2009	9
2.1 Proeven met zaaitijden, geprimed zaad en nauwere rijafstand	9
2.1.1 Proefveldomstandigheden zaaitijdenproeven 2009	9
2.1.2 Resultaten zaaitijdenproeven 2009.....	9
2.1.3 Bespreking en conclusies zaaitijdenproeven 2009.....	11
2.2 Watertoedieningsproeven	12
2.2.1 Proefveldomstandigheden watertoedieningsproeven 2009.....	12
2.2.2 Resultaten watertoedieningsproeven 2009	12
2.2.3 Bespreking en conclusies watertoedieningsproeven 2009	13
3 ONDERZOEK IN 2010	15
3.1 Proefveldomstandigheden 2010	15
3.1.1 Resultaten 2010.....	16
3.1.2 Bespreking en conclusies 2010.....	20
4 ONDERZOEK IN 2011	23
4.1 Proefveldomstandigheden 2011	23
4.1.1 Resultaten 2011	23
4.1.2 Bespreking en conclusies 2011	26
5 SAMENVATTING ONDERZOEK 2009 - 2011	29
6 CONCLUSIES	35

Samenvatting

In de jaren 2009, 2010 en 2011 is onderzocht hoe de beginontwikkeling van cichorei versneld kan worden. Hierbij is gekeken naar vroeger zaaien, gebruik maken van geprimed zaad, verhoging van het plantaantal, toepassen van een nauwere rijafstand en het toedienen van water bij het zaaien. De proeven zijn uitgevoerd in Valthermond en Colijnsplaat. In alle jaren is het ras Bronze gebruikt. In 2010 is ook Chrysolite gebruikt.

Vroeg zaaien. Elk jaar werd in twee proeven vroeg zaaien vergeleken met laat zaaien. De vroege zaaitijdstippen liepen uiteen van 20 maart tot 1 april, de late zaaitijdstippen van 6 april tot 21 april. Vroeger zaaien gaf een snellere grondbedekking en een verhoging van de inuline-opbrengst. Gemiddeld over alle proeven bedroeg de opbrengstverhoging 7% per twee weken vroeger zaaien, uitgaande van de situatie dat de vroege zaai niet vroeger is dan 25 maart en de late zaai niet later dan half april.

In 2010, het jaar waarin de temperatuur in april en mei lager was dan in de beide andere jaren, bleken er, in tegenstelling tot de andere jaren, bij vroege zaai van Bronze veel schieters op te treden.

Geprimed zaad. Elk jaar werd in twee proeven bij twee zaaitijdstippen geprimed zaad vergeleken met ongeprimed zaad. Geprimed zaad gaf een vervroeging van de opkomst met gemiddeld vier dagen en een verhoging van het plantaantal met gemiddeld 14%. Na opkomst is er, afhankelijk van het object, in alle proeven teruggedund naar 16 of 20 planten per m². Ook na terugdunnen gaf geprimed zaad een vervroeging van het moment van volledige sluiting van het gewas en een verhoging van de inuline-opbrengst met gemiddeld 1,9%.

Nauwere rijafstand. Elk jaar werd vernauwing van de rijafstand onderzocht in Valthermond bij twee zaaitijdstippen. Een rijafstand van 37,5 cm gaf in vergelijking met een rijafstand van 50 cm een vervroeging van het moment van volledige sluiting van het gewas. Bij een plantdichtheid van 16 planten per m² gaf een rijafstand van 37,5 cm gemiddeld 1,9% meer opbrengst dan een rijafstand van 50cm; bij 20 planten per m² was er geen positief effect van een nauwere rijafstand.

Hoger plantaantal. Verhoging van het plantaantal is in zowel 2010 als 2011 onderzocht in twee proeven bij twee zaaitijdstippen. Verhoging van het plantaantal van 16 naar 20 planten per m² gaf een vervroeging van het moment van volledige sluiting van het gewas en een verhoging van de inuline-opbrengst met gemiddeld 2,1%. De meeste proeven waarin het effect van een hoger plantaantal is onderzocht, zijn handmatig geoogst.

Water toedienen bij het zaaien. Het onderzoek naar het effect van water toedienen is alleen in 2009 uitgevoerd. Water geven in de zaaivoor bleek niet goed mogelijk te zijn. Water geven achter het aandrukwieltje was wel mogelijk, maar de praktische nadelen van deze manier van water geven waren dusdanig groot dat volvelds beregenen na zaaien met een beregeningsinstallatie meer voor de hand ligt.

1 Inleiding

In de praktijk blijkt de voorjaarsontwikkeling van cichorei vaak erg tegen te vallen. Zeker in vergelijking met suikerbieten wordt het moment van volledige grondbedekking door het loof laat bereikt. Het moment van zaaien ligt bij cichorei meestal later dan bij suikerbieten, nl. begin april. Na opkomst groeit het gewas trager dan bij suikerbieten. De veldopkomst bij cichorei is vaak wisselend en ligt gemiddeld genomen op een lager niveau dan bij suikerbieten. Verbetering van de voorjaarsontwikkeling kan een mogelijkheid zijn om de opbrengst te verhogen. Met name voor de percelen die vroeg geleverd worden is het interessant om door middel van een vroege ontwikkeling in het voorjaar de opbrengst te verhogen.

Het Productschap Akkerbouw heeft het PPO en IRS opdracht gegeven om onderzoek te doen naar het verbeteren van de voorjaarsontwikkeling van cichorei. In het onderzoek is gekeken naar de volgende factoren:

- Zaaitijdstip;
- Geprimed zaaizaad;
- Nauwere rijafstand;
- Hoger plantaantal;
- Watertoediening bij het zaaien.

Het onderzoek is uitgevoerd in de jaren 2009, 2010 en 2011. Er is regelmatig overleg geweest tussen de uitvoerders, de Telersvereniging Cichorei, Sensus B.V. en het Productschap Akkerbouw. Tijdens dit overleg is besloten om het onderzoek naar watertoediening bij het zaaien na 2009 te stoppen.

2 Onderzoek in 2009

2.1 Proeven met zaaitijden, geprimed zaad en nauwere rijafstand

In 2009 zijn twee proeven uitgevoerd, één in Valthermond en één in Colijnsplaat. Op beide proeven werd gezaaid op twee momenten: de eerste zaai zo vroeg mogelijk en de tweede zaai twee à drie weken later. Er werden twee partijen zaad gebruikt van het ras Bronze, nl. ongeprimed zaad en geprimed zaad. De twee partijen waren afkomstig uit dezelfde basispartij en zijn ook op dezelfde wijze gecoat. In Valthermond was ook de factor rijafstand in de proef opgenomen, nl. zaaien op 50 cm rijafstand en zaaien op 37,5 cm rijafstand.

2.1.1 Proefveldomstandigheden zaaitijdenproeven 2009

In Valthermond is gezaaid op 20 maart en op 6 april. Zowel in de vroege als in de late zaai lagen drie objecten in vier herhalingen:

- ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm
- geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm
- ongeprimed zaad bij rijafstand van 37,5 cm

Bij beide zaaitijdstippen werd op 7,5 cm in de rij gezaaid bij een rijafstand van 50 cm en op 10,7 cm in de rij bij een rijafstand van 37,5 cm. De opkomstsnelheid en de grondbedekking is waargenomen. Er is na opkomst niet gedund. De bemesting is op de volgende wijze uitgevoerd: op 15 maart is er 265 kg KAS/ha (72 kg N), 150 kg Tripelsuperfosfaat/ha (68 kg P₂O₅) en 320 kg Kali 60/ha (192 kg K₂O) gegeven. De onkruidbestrijding is volgens praktijk uitgevoerd.

Het proefveld is geoogst op 24 en 25 september. De oogst is uitgevoerd met behulp van een preilichter. Op deze manier kon de oogst van de objecten gezaaid op 50 cm op dezelfde wijze plaats vinden als die van de objecten gezaaid op 37,5 cm.

In Colijnsplaat is gezaaid op 1 april en op 21 april. Zowel in de vroege als in de late zaai lagen twee objecten in vier herhalingen:

- ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm
- geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm

Bij de eerste zaai werd op 6,5 cm in de rij gezaaid, bij de tweede zaai werd gezaaid op 5,4 cm. De opkomstsnelheid en de grondbedekking is waargenomen. Na opkomst is de tweede zaai iets uitgedund, zodanig dat het plantaantal van de tweede zaaitijd vergelijkbaar werd met die van de eerste zaai. Het proefveld is geoogst op 8 oktober. De proef is machinaal in het zwad gerooid en geladen met een aangepaste bietenlader.

Het IRS heeft van de gebruikte zaadpartijen de kiemkracht en de kiemenergie bepaald.

2.1.2 Resultaten zaaitijdenproeven 2009

In tabel 1 staan de resultaten van onderzoek aan de kiemkracht en de kiemenergie van de zaadpartijen.

Tabel 1. Kiemkracht en kiemenergie van de zaadpartijen van 2009

	kiemkracht kamertemperatuur		kiemenergie 10 gr C			
	t=4 dagen	t= 17 dagen	t= 6 dagen	t= 10 dagen	t= 17 dagen	t= 28 dagen
Ongeprimed zaad	83.3	94.7	38.0	63.0	64.0	64.0
Geprimed zaad	84.7	93.3	63.7	73.7	77.0	77.0

In tabel 2 staan de opkomstpercentages, plantaantallen en de grondbedekking van de proef in Valthermond.

Tabel 2. Opkomstpercentages, plantaantallen en grondbedekking in zaaitijdenproef Valthermond 2009

	Opkomstpercentage		Plantaantal/m ²	Grondbedekking
	17-apr	24-apr		
Zaaitijd 20 maart				
Ongeprimed zaad; rijafstand 50 cm	54.2	58.2	15.0	5.0
Geprimed zaad; rijafstand 50 cm	63.0	67.1	17.5	5.3
Ongeprimed zaad; rijafstand 37,5 cm	47.0	50.0	15.5	5.5
Fprob	0.161	0.099	0.164	0.886
LSD 5%	17.55	15.83	2.95	2.5

Zaaitijd 6 april				
Ongeprimed zaad; rijafstand 50 cm	62.5	80.0	20.5	5.5
Geprimed zaad; rijafstand 50 cm	66.8	82.0	21.4	6.5
Ongeprimed zaad; rijafstand 37,5 cm	58.0	71.0	19.0	7.5
Fprob	0.382	0.044	0.079	0.016
LSD 5%	14.22	8.65	2.09	1.15

In tabel 3 staan de opbrengstgegevens van de proef in Valthermond. Er traden vrijwel geen schieters op.

Tabel 3. Opbrengsten Zaaitijdenproef Valthermond 2009

	Wortel- opbrengst ton/ha	Inuline %	Inulineopbrengst	
			Ton/ha	Relatief*
Ongeprimed zaad 20 maart	55.6	18.71	10.41	100
Geprimed zaad 20 maart	54.2	19.02	10.31	99
Ongeprimed zaad 37 cm 20 maart	56.0	18.96	10.61	102
Fprob	0.796	0.212	0.844	
Isd5%	6.54	0.401	1.256	

Ongeprimed zaad 6 april	53.92	18.73	10.09	97
Geprimed zaad 6 april	55.84	18.80	10.50	101
Ongeprimed zaad 37 cm 6 april	51.08	18.67	9.53	92
Fprob	0.211	0.8847	0.075	
Isd5%	5.809	0.626	0.827	

*: ongeprimed zaad 20 maart = 100

In tabel 4 staan de opkomstpercentages, plantaantallen en de grondbedekking van de proef in Colijnsplaat.

Tabel 4. Plantaantallen, opkomstpercentages en grondbedekking in zaaitijdenproef Colijnsplaat 2009

	Plantaantal/m ² *			grondbedekking
	14-apr	4-mei	25-mei	15-jul
Zaaitijd 1 april				
Ongeprimed zaad; rijafstand 50 cm	15.7 (51)	20.7 (67)		8.6
Geprimed zaad; rijafstand 50 cm	19.9 (65)	22.5 (73)		8.9
Fprob	0.032	0.045		0.441
LSD 5%	3.5	1.7		1.1
Zaaitijd 21 april				
Ongeprimed zaad; rijafstand 50 cm		22.5 (61)	25.2 (68)	8.1
Geprimed zaad; rijafstand 50 cm		25.5 (69)	26.9 (73)	7.9
Fprob		0.006	0.102	0.417
LSD 5%		1.4	2.4	0.8

*: opkomstpercentage tussen haakjes

In tabel 5 staan de opbrengstgegevens van de proef in Colijnsplaat. Er traden vrijwel geen schieters op.

Tabel 5. Opbrengsten Zaaitijdenproef Colijnsplaat 2009

Object	WorG t/ha	Inuline %	Inulinegew. t/ha	GTar %	Inulinegew. Relatief*
Zaai 1 april					
eerste zaai, ongeprimed zaad	63.7	19.07	12.15	3.5	100
eerste zaai, geprimed zaad	63.5	18.97	12.04	3.4	99
Zaai 21 april					
tweede zaai, ongeprimed zaad	59.4	18.94	11.14	3.2	92
tweede zaai, geprimed zaad	59.2	19.00	11.30	3.5	93
Gemiddelde	61.4	18.99	11.7	3.4	
Variatie coefficient	2.8	0.5	2.8	11.9	
LSD 5%	6.1	0.18	1.2	1.4	
LSD 1%	11.2	0.27	2.1	2.6	
P	0.01	0.25	0.00	0.92	
Significantie	ZS	NS	ZS	NS	

*: eerste zaai geprimed zaad = 100

2.1.3 Bespreking en conclusies zaaitijdenproeven 2009

Uit het onderzoek naar kiemkracht en kiemenergie kwam naar voren dat het geprimede en het ongeprimede zaad niet verschilden in kiemkracht. Geprimed zaad bleek wel meer kiemenergie te hebben.

In beide zaaitijdenproeven gaf geprimed zaad in vergelijking met ongeprimed zaad een snellere opkomst en ook een hoger plantaantal. Het geprimede zaad gaf in Valthermond en in de vroege zaai van Colijnsplaat een iets snellere grondbedekking dan ongeprimed zaad, maar dit verschil was slechts klein. Primen gaf in Colijnsplaat en in de vroege zaai van Valthermond geen verhoging van de inulineopbrengst. Alleen in de late zaai van Valthermond was de opbrengst van het geprimede zaad hoger dan van het ongeprimede zaad. Dit verschil was echter niet significant. Een duidelijk opbrengstverhoging door geprimed zaad kon in 2009 dus niet vastgesteld worden.

Het plantaantal van de vroege zaai was vooral in Valthermond lager dan het plantaantal van de tweede zaai. Hierdoor was de snelheid van grondbedekking van de vroege zaai daar niet hoger dan van de late zaai. In Colijnsplaat was bij de vroege zaai de grond wel eerder bedekt met loof. In Valthermond was er gemiddeld over geprimed en ongeprimed zaad geen verschil tussen de zaaitijdstippen in inuline-opbrengst. In Colijnsplaat gaf de vroege zaai (1 april) een 7 à 8% hogere inuline-opbrengst dan de tweede zaai (21 april). De tweede zaai was echter een relatief late zaai (later dan de geadviseerde zaaitijd van begin april). In 2009 werd dus geen opbrengstverhoging door zeer vroege zaai vastgesteld.

Zaaien op 37,5 cm gaf in Valthermond bij beide zaaitijdstippen een snellere gewassluiting. In de vroege zaai was de opbrengst van zaaien op 37,5 cm 2% hoger dan die bij zaaien op 50 cm. Echter bij de late zaai was de opbrengst 5% lager. Beide verschillen waren niet significant. In 2009 kon dus geen éénduidige verhoging van de inuline-opbrengst vastgesteld worden.

2.2 Watertoedieningsproeven

In 2009 zijn zowel in Valthermond als in Colijnsplaat twee proeven uitgevoerd waarin water is toegediend bij het zaaien, één op een goed zaaibed en één op een slecht zaaibed. In Valthermond werd een slecht zaaibed verkregen door de grond na het ploegen een week te laten liggen voordat er gezaaid werd. In Colijnsplaat werd een slecht zaaibed verkregen door te diep klaar maken. In alle proeven lagen de volgende objecten:

- Geen water toedienen
- Water in de zaaivoor, lage hoeveelheid
- Water in de zaaivoor, hoge hoeveelheid
- Water achter aandrukwiël, lage hoeveelheid
- Water achter aandrukwiël, hoge hoeveelheid

In beide proeven is gepilleerd zaad van het ras Bronze gebruikt.

2.2.1 Proefveldomstandigheden watertoedieningsproeven 2009

In Valthermond is op 6 april op een goed zaaibed gezaaid en op 14 april op een "uitgedroogd" zaaibed. Onder een goed zaaibed werd verstaan: 's morgens geploegd met een ploeg met vorenpakker en 's middags zaaien. Het "uitgedroogde" zaaibed was ontstaan door op 6 april te ploegen met een ploeg met vorenpakker en pas na 8 dagen te zaaien. Op beide zaaibedden bleek het water geven in de zaaivoor geen succes te zijn. Het zaad ging soms drijven. De waterhoeveelheid moest daardoor ook beperkt worden tot 2 en 4 mm. Water geven achter het aandrukwiël lukte goed. Hierbij kon 3-4 en 5-8 mm water gegeven worden. In Valthermond zijn twee objecten op het "uitgedroogde zaaibed" geoogst.

In Colijnsplaat zijn de watertoedieningsproeven gezaaid op 22 april. Op 21 april was een ondiep zaaibed gemaakt van 2 à 3 cm (goed zaaibed) en een diep zaaibed van 4 à 5 cm (slecht zaaibed). Bij het toedienen van water in de zaaivoor bleef teveel grond aan de zaaimachine plakken. Er kon ca. 3 mm water worden toegediend. Het water toedienen op de gesloten zaaivoor verliep goed. De hoeveel water bedroeg 5 mm.

2.2.2 Resultaten watertoedieningsproeven 2009

In tabel 6 staan de plantaantallen en de grondbedekking van de proeven in Valthermond.

Tabel 6. Plantaantallen en grondbedekking in watertoedieningsproeven Valthermond 2009

	Zaaidatum: 6 april direct na ploegen			Zaaidatum: 14 april 8 dagen na ploegen		
	Plantaantal/m2		grondbedekk	Plantaantal/m2		grondbedekk
	24-apr	23-jun	1-jul	24-apr	23-jun	1-jul
Geen water	16.5	18.8	6.8	8.7	19.2	3.7
Water in zaaivoor (ca. 4 mm)	13.0	12.9	4.7	12.7	19.6	5.8
Water in zaaivoor (ca. 2 mm)	12.8	12.9	5.0	11.4	19.2	5.3
Water achter aandrukwiël (ca. 5-8 mm)	16.4	16.4	7.0	14.3	20.8	6.5
Water achter aandrukwiël (ca. 3-4 mm)	16.6	16.7	7.3	10.8	20.8	6.2
Fprob	0.051	0.015	0.054	0.046	0.221	0.027
LSD 5%	3.28	3.439	2.09	3.418	2.01	1.64

In tabel 7 staan de opbrengsten van de twee geoogste objecten op het "uitgedroogde" zaaibed in Valthermond.

Tabel 7. Opbrengsten Watertoedieningsproef op "uitgedroogd" zaaibed Valthermond 2009

	Wortel- opbrengst ton/ha	Inuline %	Inulineopbrengst	
			Ton/ha	Relatief*
Geen water	49.9	18.4	9.2	100
Water achter aandrukwiël (ca. 5-8 mm)	51.2	18.5	9.5	103

*: Geen water = 100

In tabel 8 staan de plantaantallen en de grondbedekking van de proeven in Colijnsplaat.

Tabel 8. Plantaantallen en grondbedekking in watertoedieningsproeven Colijnsplaat 2009

	Diepte zaaibed: ca. 2-3 cm			Diepte zaaibed: ca. 4-5 cm		
	Plantaantal/m2		stand	Plantaantal/m2		stand
	4-mei	25-mei	15-jul	4-mei	25-mei	15-jul
Geen water	11.6	19.8	8.3	12.7	20.7	8.6
Water in zaaivoor (ca. 3 mm)	3.6	10.0	-	3.9	11.6	-
Water achter aandrukwiël (ca. 3 mm)	11.3	20.2	8.3	12.0	20.8	8.5
Water in zaaivoor (ca. 5 mm)	3.0	9.5	-	1.5	7.0	-
Water achter aandrukwiël (ca.5 mm)	12.8	20.4	8.4	13.6	21.5	8.5

2.2.3 Bespreking en conclusies watertoedieningsproeven 2009

Zowel in Valthermond als in Colijnsplaat bleek het water geven in de zaaivoor geen succes te zijn. Op de goede zaaibedden was de opkomst reeds goed en dit kon niet verbeterd worden door water te geven achter het aandrukwiël. Dit was ook het geval op het slechte zaaibed (diep zaaibed van 4 `a 5 cm) van Colijnsplaat.

In Valthermond werd op het slechte zaaibed (8 dagen uitgedroogd) de opkomstsnelheid wel verhoogd door het water toe te dienen achter het aandrukwiël. Echter het uiteindelijke plantaantal van het object zonder watertoediening was niet veel lager dan bij de objecten waar wel water was toegediend. In grondbedekking was er bij het slechte zaaibed een duidelijk verschil tussen "geen water geven" en water geven achter het aandrukwiël. De inuline-opbrengst van het object "5-8 mm water achter het aandrukwiël" was ca. 3% hoger dan van het object "geen water geven". Dit verschil was echter niet significant.

In overleg met het Productschap Akkerbouw, Sensus B.V. en de Telervereniging Cichorei is in het voorjaar van 2010 besloten om de watertoedieningsproeven te stoppen. Water geven in de zaaivoor bleek niet goed

mogelijk te zijn. Water geven achter het aandrukwiël is wel mogelijk, maar er zijn te veel nadelige praktische consequenties: de rijnsnelheid bij het zaaien moet aanzienlijk lager worden dan normaal en er moet een tank met water op of achter de zaaimachine meegenomen worden. Voor 5 mm water is, uitgaande van 10 cm breed water toedienen over de zaaivoor, 10.000 liter water/ha versleept worden. Beregenen met een beregeningsinstallatie ligt meer voor hand dan water toedienen bij het zaaien.

3 Onderzoek in 2010

In 2010 zijn twee proeven uitgevoerd, één in Valthermond en één in Colijnsplaat. Op beide proeven werd gezaaid op twee momenten: de eerste zaai zo vroeg mogelijk en de tweede zaai twee à drie weken later. Er werden vier partijen zaad gebruikt van het ras Bronze, nl. ongeprimed zaad en drie partijen geprimed zaad, waarbij het primingsproces per partij anders was (aanduidingen N, A en B). De vier partijen waren afkomstig uit dezelfde basispartij en de coating van alle partijen was exact op dezelfde wijze uitgevoerd. Daarnaast werden er drie partijen zaad gebruikt van het ras Chrysolite, nl. ongeprimed zaad en twee partijen geprimed zaad, waarbij het primingsproces per partij anders was (aanduidingen A en B). De drie partijen waren afkomstig uit dezelfde basispartij en de coating van alle partijen was exact op dezelfde wijze uitgevoerd. Het plantaantal van alle objecten was gericht op 16 planten per m². Van één van de geprimede partijen van Bronze waren daarnaast ook objecten opgenomen met 20 planten per m². In Valthermond was ook de factor rijafstand in de proef opgenomen, nl. zaaien op 50 cm rijafstand en zaaien op 37,5 cm rijafstand.

3.1 Proefveldomstandigheden 2010

In Valthermond is gezaaid op 29 maart en op 9 april. In de vroege zaai lagen tien objecten in vier herhalingen:

- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze N-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze N-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 20 planten per m²
- Bronze N-geprimed zaad bij rijafstand van 37,5 cm, 16 planten per m²
- Bronze N-geprimed zaad bij rijafstand van 37,5 cm, 20 planten per m²
- Bronze A-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze B-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Chrysolite ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Chrysolite A-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Chrysolite B-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²

In de tweede zaai lagen de eerste vijf objecten.

Bij beide zaaitijdstippen werd op 6,0 cm in de rij gezaaid bij een rijafstand van 50 cm en op 8,0 cm in de rij bij een rijafstand van 37,5 cm. De opkomstsnelheid en de grondbedekking zijn waargenomen. Begin juni zijn alle veldjes teruggedund tot op het beoogde plantaantal. Voor het zaaien is er bemest met 15 ton varkens drijfmest/ha (105 kg N-totaal (60 kg N direct beschikbaar en 45 kg beschikbaar na mineralisatie), 58,5 kg P₂O₅ en 108 kg K₂O). Daarnaast is er 180 kg Kali 60/ha (108 kg K₂O) gegeven. De onkruidbestrijding is volgens praktijk uitgevoerd. De vroege zaai is geoogst op 20 september; de late zaai op 13 september. De oogst is uitgevoerd met behulp van een preilichter. Op deze manier kon de oogst van de objecten gezaaid op 50 cm op dezelfde wijze plaats vinden als die van de objecten gezaaid op 37,5 cm.

In Colijnsplaat is gezaaid op 26 maart en op 21 april. Zowel bij de vroege als bij de late zaai lagen vijf objecten in vier herhalingen:

- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze N-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze N-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 20 planten per m²
- Bronze A-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze B-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Chrysolite ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Chrysolite A-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Chrysolite B-geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²

In de tweede zaai lagen de eerste drie objecten.

Op beide zaaitijdstippen werd gezaaid op 6,1 cm in de rij. De opkomstsnelheid en de grondbedekking is waargenomen. Na opkomst zijn de veldjes met een te hoog plantaantal teruggedund naar het beoogde aantal. Het proefveld is geoogst op 13 september (vroeg zaai) en 20 september (late zaai). De proef is machinaal in het zwad gerooid en geladen met een aangepaste bietenlader.

Het IRS heeft van de gebruikte zaadpartijen de kiemkracht en de kiemenergie bepaald.

3.1.1 Resultaten 2010

In tabel 10 staan de resultaten van het onderzoek naar de kiemkracht en de kiemenergie dat door het IRS is uitgevoerd.

Tabel 10. Kiemkracht en kiemenergie van de zaadpartijen van 2010

	kiemkracht kamertemperatuur		kiemenergie 10 gr C			
	t=3 dagen	t= 17 dagen	t= 4 dagen	t= 6 dagen	t= 10 dagen	t= 17 dagen
Bronze ongeprimed	43.3	93.7	27.7	42.0	66.3	73.3
Bronze N-geprimed	52.0	95.7	8.0	33.7	71.7	79.7
Bronze A-geprimed	90.7	98.3	38.3	70.3	89.0	91.0
Bronze B-geprimed	96.0	99.7	56.7	78.0	91.7	94.7
Chrysolite ongeprimed	83.7	94.0	25.4	51.9	79.9	82.6
Chrysolite A-geprimed	94.0	97.0	63.0	79.0	87.0	90.3
Chrysolite B-geprimed	93.3	97.3	62.7	79.7	91.3	93.3

In tabel 11 staan de opkomstpercentages, plantaantallen en de grondbedekking van de proef in Valthermond.

Tabel 11. Opkomstpercentages, plantaantallen en grondbedekking in zaaitijdenproef Valthermond 2010

	Opkomstpercentage						Plantaantal/m ²		Grondbedekking*	
	12-apr	14-apr	19-apr	23-apr	30-apr	7-mei	11-mei	na dunnen	7-jul	15-jul
Vroege zaai, 29 maart										
Bronze ongeprimed, 50cm, 16 pl	5	16	43	49	68	67	22.3	16	4.9	5.4
Bronze geprimed N, 50 cm, 16 pl	19	36	56	60	72	72	24.1	16	5.6	6.3
Bronze geprimed N, 50 cm, 20 pl	23	38	62	63	80	81	26.9	20	6.5	6.9
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 16 pl	21	41	69	75	71	70	23.2	16	6.5	7.0
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 20 pl	19	34	62	65	67	66	21.9	20	7.4	8.0
Bronze geprimed A, 50 cm, 16 pl	4	16	54	58	92	90	30.0	16	4.9	5.1
Bronze geprimed B, 50 cm, 16 pl	4	18	57	59	71	70	23.4	16	4.9	5.3
Chrysolite ongeprimed, 50 cm, 16 pl	8	24	53	57	88	86	28.7	16	3.3	3.9
Chrysolite geprimed A, 50 cm, 16 pl	5	18	52	53	79	79	26.5	16	5.8	6.0
Chrysolite geprimed B, 50 cm, 16 pl	2	12	48	53	75	79	26.2	16	4.5	5.1
Fprob: S <0.05	S	S	S	S	-	S	S		S	S
LSD 5%	8	11	14	12	21	22	7.3		1.3	1.3

Late zaai, 9 april										
Bronze ongeprimed, 50cm, 16 pl			0	16	70	70	23.4	16	3.6	4.9
Bronze geprimed N, 50 cm, 16 pl			4	37	95	97	32.5	16	4.1	5.5
Bronze geprimed N, 50 cm, 20 pl			4	37	84	88	29.3	20	4.0	5.3
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 16 pl			6	37	83	85	28.2	16	6.3	7.3
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 20 pl			13	44	69	69	23.0	20	6.0	6.8
Fprob: S <0.05			-	S	-	-	-		S	S
LSD 5%			12	16	22	22	7.4		1.0	1.3

*: hoog cijfer is betere grondbedekking; 7 juli: 2 = 30% en 8 = 75%; 15 juli: 2 = 40% en 8,5 = 90%

In tabel 12 staan de opbrengstgegevens en de percentages schieters van de proef in Valthermond.

Tabel 12. Opbrengstgegevens en % schieters Zaaitijdenproef Valthermond 2010

	Wortelopbrengst Ton/ha	Inuline%	Inuline opbrengst		% schie- ters
			Ton/ha	Relatief *	
Vroege zaai, 29 maart					
Bronze niet geprimed, 50cm, 16 pl	40.7	16.39	6.68	100	1.0
Bronze geprimed N, 50 cm, 16 pl	40.0	16.32	6.53	98	1.3
Bronze geprimed N, 50 cm, 20 pl	42.9	16.52	7.08	106	0.6
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 16 pl	44.0	16.39	7.22	108	0.3
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 20 pl	43.5	16.54	7.20	108	0.8
Bronze geprimed A, 50 cm, 16 pl	42.2	16.47	6.95	104	0.3
Bronze geprimed B, 50 cm, 16 pl	43.5	16.41	7.13 **	107	0.2
Chrysolite niet geprimed, 50 cm, 16 pl	38.8	16.27	6.31	94	1.8
Chrysolite geprimed A, 50 cm, 16 pl	41.6	16.18	6.73	101	1.0
Chrysolite geprimed B, 50 cm, 16 pl	43.6	16.43	7.16	107	1.4
Fprob	0.14	0.169	0.108		
LSD5%	3.93	0.252	0.682	10.2	
Variatie coëfficiënt	6.4	1.1	6.8		

Late zaai, 9 april					
Bronze niet geprimed, 50cm, 16 pl	39.0	16.41	6.40	96	0.3
Bronze geprimed N, 50 cm, 16 pl	39.4	16.44	6.47	97	0.2
Bronze geprimed N, 50 cm, 20 pl	39.0	16.52	6.46	97	0.3
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 16 pl	38.0	16.46	6.25	94	0.6
Bronze geprimed N, 37,5 cm, 20 pl	38.6	16.53	6.40	96	0.3
Fprob	0.871	0.984	0.941		
LSD5%	2.99	0.522	0.638	9.6	
Variatie coëfficiënt	5.0	2.1	6.5		

*: Bronze niet geprimed 50 cm, 16 pl/m² = 100

** : Dit object had 1 sterk afwijkend veldje dat in vergelijking met de andere herhalingen sterk achterbleef in grondbedekking. Indien dit veldje uit de analyse gehouden wordt, dan is bij inulineopbrengst Fprob: 0.015 , de LSD5% 0,615 (relatief 9,2) en de variatiecoëfficiënt 6,1

In tabel 13 staan de opkomstpercentages en de plantaantallen van de proef op de Rusthoeve.

Tabel 13. Opkomstpercentages, plantaantal en vroegheid grondbedekking in zaaitijdenproef Rusthoeve 2010

	Opkomstpercentage					Plantaantal/m ²			
	9-apr	14-apr	11-mei	19-mei	28-mei	9-jun	11 mei/9 juni	na dunnen	grondbed 30-7
Vroege zaai, 26 maart									
Bronze ongeprimed, 50cm, 16 pl	10.9	37.1	50.9				16.7	16	7.5
Bronze N-geprimed, 50 cm, 16 pl	60.1	78.3	75.4				24.7	16	7.4
Bronze N-geprimed, 50 cm, 20 pl	54.8	76.6	77.3				25.4	20	7.9
Bronze A-geprimed, 50 cm, 16 pl	9.0	35.3	49.3				16.2	16	7.5
Bronze B-geprimed, 50 cm, 16 pl	6.2	32.1	41.7				13.7	14	7.5
Chrysolite ongeprimed, 50 cm, 16 pl	19.1	43.0	56.2				18.4	16	7.4
Chrysolite A-geprimed, 50 cm, 16 pl	10.9	41.8	53.2				17.4	16	7.5
Chrysolite B-geprimed, 50 cm, 16 pl	7.8	30.2	47.7				15.6	16	7.5
Fprob	<0,001	<0,001	<0,001						0.622
LSD 5%	6.9	8.2	8.6						0.5
Late zaai, 21 april									
Bronze ongeprimed, 50cm, 16 pl			14.6	76.7	71.7	71.5	23.4	16	7.8
Bronze N-geprimed, 50 cm, 16 pl			41.6	92.5	85.6	82.3	27.0	16	7.9
Bronze N-geprimed, 50 cm, 20 pl			44.3	90.4	89.5	86.7	28.4	20	8.3
Fprob			0.01	0.08	0.01	0.003			0.015
LSD 5%			15.2	14.8	9.8	6.5			0.6

In tabel 14 staan de opbrengstgegevens en de percentages schieters van de proef op de Rusthoeve.

Tabel 14. Opbrengsten en percentages schieters in de zaaitijdenproef Rusthoeve 2010.

Object	WorG t/ha	Inuline %	Inulinegew. t/ha	Inulinegew. relatief*	% schie- ters
Zaaitijd 26 maart					
Bronze ongeprimed, vroeg, 160000	66.9	16.50	11.04	100	1.6
Bronze N-geprimed, vroeg 160000	72.6	16.44	11.94	108	3.2
Bronze Ngeprimed, vroeg 200000	74.1	16.23	12.02	109	1.9
Bronze A-geprimed, vroeg 160000	70.6	16.34	11.53	104	1.4
Bronze B-geprimed, vroeg 160000	67.3	16.36	11.01	100	0.6
Chrysolite ongeprimed, vroeg 160000	63.2	16.39	10.35	94	5.0
Chrysolite A-geprimed, vroeg 160000	65.3	16.32	10.65	96	3.8
Chrysolite B-geprimed, vroeg 160000	60.4	16.00	9.67	88	3.9
Zaaitijd 21 april					
Bronze ongeprimed, laat 160000	64.9	15.76	10.23	93	0.0
Bronze N-geprimed, laat 160000	66.7	15.92	10.61	96	0.0
Bronze N-geprimed, laat 200000	65.3	15.93	10.41	94	0.0
Gemiddelde	67.0	16.20	10.9		
Variatie coefficient	5.8	1.3	6.1		
LSD 5%	6.2	0.33	1.1	9.6	
LSD 1%	8.4	0.44	1.4		
P	0.00	0.00	0.00		
Significantie	ZS	ZS	ZS		

*: Bronze standaard vroeg 160000 = 100

3.1.2 Bespreking en conclusies 2010

Kiemkracht en kiemenergie

Het ras Bronze was volgens drie verschillende procedés geprimed: N, A en B. Het N-geprimede zaad bleek ongeveer dezelfde kiemenergie te hebben als het ongeprimede zaad. Het A- en het B-geprimede zaad had een hogere kiemenergie dan het ongeprimede zaad. Ook het A- en het B-geprimede zaad van Chrysolite had een hogere kiemenergie dan het ongeprimede zaad.

Zaaitijdstip

Op beide locaties gaf vroeg zaaien een vroeger gesloten gewas. De opkomst in de late zaai was op beide locaties beter dan in de vroege zaai. Dit verschil in plantaantal kon in deze proeven niet tot uiting komen in de grondbedekking of in de opbrengst, omdat er, afhankelijk van het object, teruggedund is naar 16 of 20 planten per m².

In Valthermond gaf vroeg zaaien (29 maart), gemiddeld over alle objecten, een inuline-opbrengstverhoging van 8% ten opzichte van laat zaaien (9 april). Hierbij moet opgemerkt worden dat de vroege zaai een week vroeger is geoogst dan de late zaai. Ook op de Rusthoeve was de opbrengst van de vroege zaai hoger: gemiddeld over alle objecten gaf de vroege zaai (26 maart) 12% meer inuline-opbrengst dan de late zaai (21 april). In Valthermond had het zaaitijdstip geen effect op het inulinegehalte. Op de Rusthoeve had de late zaai een lager inulinegehalte dan de vroege zaai.

N-geprimed zaad

Het N-geprimede zaad van Bronze gaf in de vroege zaai van de Rusthoeve de grootste versnelling van de opkomst: het moment van 50% opkomst werd ca. 4 weken eerder bereikt dan bij het ongeprimede zaad. Ook het plantaantal was hoger, maar dit aantal werd in de proef teruggebracht naar het beoogde plantaantal van 16 of 20 planten per m². De inuline-opbrengst van het N-geprimede zaad was in deze zaai 8% hoger dan van het ongeprimede zaad. (Dit verschil is niet significant bij 5%, maar wel bij 10% onbetrouwbaarheid.) Deze opbrengstverhoging was alleen het gevolg van de snellere opkomst en niet mede het gevolg van een hoger plantaantal. In de late zaai van de Rusthoeve bereikte het N-geprimede zaad het moment van 50% opkomst ca. 3 dagen vroeger dan het ongeprimede zaad. Ook in deze zaai werd het plantaantal verhoogd, maar dit plantaantal werd teruggedund naar 16 planten per m². In de tweede zaai bedroeg de opbrengstverhoging 3%.

Het N-geprimede zaad van Bronze gaf in de vroege zaai van Valthermond ook een versnelling van de opkomst: het moment van 50% opkomst lag ca. 1 week vroeger dan bij het ongeprimede zaad. Ook het plantaantal werd verhoogd door het primen. Echter het plantaantal is teruggedund tot 16 planten per m². De inuline-opbrengst werd in de vroege zaai van Valthermond niet verhoogd door primen. In de late zaai van Valthermond werd het moment van 50% opkomst 4 dagen eerder bereikt door het N-geprimede zaad. Ook het plantaantal was duidelijk hoger dan bij het niet geprimede zaad. Na dunnen tot op 16 planten per m² leidde dit echter niet tot een verhoging van de inuline-opbrengst.

A-geprimed zaad en B-geprimed zaad

Op de Rusthoeve gaven het A- en het B-geprimede zaad van Bronze in de vroege zaai geen snellere opkomst en geen hoger plantaantal dan het ongeprimede zaad. Het A-geprimede zaad gaf in dit opzicht wel een beter resultaat dan het B-geprimede zaad. De inuline-opbrengst van het A-geprimede zaad lag 4% hoger dan die van het ongeprimede zaad. Dit verschil was echter niet significant. De inuline-opbrengst van het B-geprimede zaad lag op hetzelfde niveau als dat van het ongeprimede zaad. Bij dit object werd echter het plantaantal van 16 planten per m² niet gehaald.

In Valthermond gaven het A- en het B-geprimede zaad van Bronze in de vroege zaai een snellere opkomst: bij beide werd het moment van 50% opkomst 5 dagen bereikt dan bij ongeprimede zaad. Het A-geprimede zaad ook een hoger plantaantal. Dit hogere aantal werd echter teruggebracht naar 16 planten per m². De inuline-opbrengst van het A-geprimede zaad lag 4% hoger dan van het ongeprimede zaad. De inuline-opbrengst van het B-geprimede zaad lag 7% hoger. Beide verschillen waren echter niet significant.

A-geprimed zaad en B-geprimed zaad van Chrysolite gaven in Valthermond geen snellere opkomst en geen hoger plantaantal dan het ongeprimede zaad. De inuline-opbrengst was echter wel respectievelijk 7% (niet significant) en 13% (wel significant) hoger. Ook in Colijnsplaat gaven A-geprimed en B-geprimed zaad geen

snellere opkomst en geen hoger plantaantal. De inuline-opbrengst werd in Colijnsplaat in vergelijking met ongeprimed zaad iets verhoogd door A-geprimed zaad (2%, niet significant) en iets verlaagd door B-geprimed zaad (-6%, niet significant).

Plantaantal

In de vroege zaai van Valthermond gaf verhoging van het plantaantal van 16 naar 20 planten per m² bij een afstand tussen de rijen van 50cm een inuline-opbrengstverhoging van 8%. Bij een rij-afstand van 37,5 cm leidde verhoging van het plantaantal van 16 naar 20 planten per m² niet tot een opbrengstverhoging. In de tweede zaai van Valthermond gaf verhoging van het plantaantal zowel bij een rijafstand van 50 cm als bij een rijafstand van 37,5 cm geen verhoging van de inuline-opbrengst.

Zowel in de vroege als in de late zaai van de Rusthoeve gaf verhoging van het plantaantal van 16 naar 20 planten per m² bij een rijafstand van 50 cm geen verhoging van de inuline-opbrengst.

Nauwere rijafstand

Zaaien op 37,5 cm gaf in de vroege zaai van Valthermond bij een plantaantal van 16 planten per m² een snellere grondbedekking en een opbrengstverhoging van 10% (significant); bij 20 planten per m² was de grondbedekking ook sneller, maar de opbrengstverhoging bleef beperkt tot 2% (niet significant). In de late zaai waren er slechts geringe, niet significante opbrengstverschillen tussen 37,5 cm rijafstand en 50 cm rijafstand.

Schieters

Vooraf in Colijnsplaat leidde vroeg zaaien tot veel schieters. Bij het ras Chrysolite was dit te verwachten, omdat ook uit het rassenonderzoek bekend is, dat dit ras schietergevoelig is. Echter ook bij Bronze varieerde het percentage schieters tussen 0,6 en 3,2%. In Valthermond lag het percentage schieters op een lager niveau, maar ook daar varieerde het percentage schieters bij Bronze tussen 0,3 en 1,3%. Primen had geen duidelijk effect op het percentage schieters.

4 Onderzoek in 2011

In 2011 zijn twee proeven uitgevoerd, één in Valthermond en één in Colijnsplaat. Op beide proeven werd gezaaid op twee momenten: de eerste zaai zo vroeg mogelijk en de tweede zaai twee à drie weken later. Er werden twee partijen zaad gebruikt van het ras Bronze, nl. ongeprimed zaad en geprimed zaad. Beide partijen waren afkomstig uit dezelfde basispartij en de coating van beide partijen was exact op dezelfde wijze uitgevoerd. Zowel in Colijnsplaat als in Valthermond zijn twee plantaantallen in de proef opgenomen, nl. 16 planten per m² en 20 planten per m². In Valthermond was ook de factor rijafstand in de proef opgenomen, nl. zaaien op 50 cm rijafstand en zaaien op 37,5 cm rijafstand.

4.1 Proefveldomstandigheden 2011

In Valthermond is gezaaid op 24 maart en op 14 april. Zowel in de vroege als in de late zaai lagen acht objecten in vier herhalingen:

- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 20 planten per m²
- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 37,5 cm, 16 planten per m²
- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 37,5 cm, 20 planten per m²
- Bronze geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 20 planten per m²
- Bronze geprimed zaad bij rijafstand van 37,5 cm, 16 planten per m²
- Bronze geprimed zaad bij rijafstand van 37,5 cm, 20 planten per m²

Bij beide zaaitijdstippen werd op 6,0 cm in de rij gezaaid bij een rijafstand van 50 cm en op 8,0 cm in de rij bij een rijafstand van 37,5 cm. De opkomstsnelheid en de grondbedekking zijn waargenomen. Begin juni zijn alle veldjes teruggedund tot op het beoogde plantaantal. Voor het zaaien is er bemest met 15 ton varkens drijfmest/ha (105 kg N-totaal (60 kg N direct beschikbaar en 45 kg beschikbaar na mineralisatie), 58,5 kg P₂O₅ en 108 kg K₂O). Daarnaast is er 290 kg Kali 60/ha (174 kg K₂O) gegeven. De onkruidbestrijding is volgens praktijk uitgevoerd. De proef is geoogst op 26 september. De oogst is uitgevoerd met behulp van een preilichter. Op deze manier kon de oogst van de objecten gezaaid op 50 cm op dezelfde wijze plaats vinden als die van de objecten gezaaid op 37,5 cm.

In Colijnsplaat is gezaaid op 24 maart en op 12 april. Zowel bij de vroege als bij de late zaai lagen vier objecten in vier herhalingen:

- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze ongeprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 20 planten per m²
- Bronze geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 16 planten per m²
- Bronze geprimed zaad bij rijafstand van 50 cm, 20 planten per m²

Op beide zaaitijdstippen werd gezaaid op 7 cm in de rij. De opkomstsnelheid en de grondbedekking is waargenomen. Eind april/begin mei bleek dat de tweede zaai een dusdanig slechte stand had dat besloten is om de tweede zaai niet te oogsten. De slechte stand was voornamelijk het gevolg van droogte. Na opkomst zijn de veldjes van de eerste zaai met een te hoog plantaantal teruggedund naar het beoogde aantal. Het proefveld is geoogst op 15 september. De proef is handmatig geoogst.

Het IRS heeft van de gebruikte zaadpartijen de kiemkracht en de kiemenergie bepaald.

4.1.1 Resultaten 2011

In tabel 15 staan de resultaten van het onderzoek op kiemkracht en kiemenergie.

Tabel 15. Kiemkracht en kiemenergie van de zaadpartijen van 2011

	kiemkracht kamertemperatuur		kiemenergie 10 gr C			
	t=3 dagen	t= 17 dagen	t= 4 dagen	t= 6 dagen	t= 10 dagen	t= 17 dagen
Bronze ongeprimed	52	83.8	5.0	25.8	52.3	73.3
Bronze geprimed	96.8	97.5	83.8	92.3	95.3	79.7

In tabel 16 staan de opkomstpercentages, plantaantallen en de vroegheid grondbedekking van de proef in Valthermond.

Tabel 16. Opkomstpercentages, plantaantallen en grondbedekking in zaaitijdenproef Valthermond 2011

	Opkomstpercentage				Plantaantal/m ²		Grondbedekking*	
	11-apr	15-apr	22-apr	27-apr	6-jun	na dunnen	1-jul	18-jul
Vroege zaai, 24 maart								
Bronze niet geprimed, 50 cm, 16 pl	34.6	41.8			17.5	16.0	6.9	7.9
Bronze niet geprimed, 50 cm, 20 pl	39.3	45.4			18.6	18.6	7.4	8.0
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 16 pl	40.4	47.1			17.1	16.0	7.4	7.3
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 20 pl	45.0	48.0			17.8	17.8	7.6	8.0
Bronze geprimed, 50 cm, 16 pl	34.8	43.4			18.1	16.0	7.8	7.9
Bronze geprimed, 50 cm, 20 pl	41.2	49.1			19.1	19.1	7.8	8.5
Bronze geprimed, 37,5 cm, 16 pl	44.0	50.6			18.5	16.0	8.1	8.6
Bronze geprimed, 37,5 cm, 20 pl	44.2	56.6			21.8	20.0	8.1	8.9
Fprob	0.272	0.049			0.002		0.469	0.184
LSD 5%	10.2	8.5			2.0		1.2	1.2
Late zaai, 14 april								
Bronze niet geprimed, 50 cm, 16 pl			22.7	51.5	18.8	16.0	3.4	5.6
Bronze niet geprimed, 50 cm, 20 pl			27.2	53.9	19.3	19.3	3.6	6.6
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 16 pl			31.8	58.3	24.1	16.0	4.8	6.8
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 20 pl			34.5	65.2	23.5	20.0	3.8	6.6
Bronze geprimed, 50 cm, 16 pl			28.9	53.7	20.5	16.0	3.4	5.9
Bronze geprimed, 50 cm, 20 pl			19.3	49.5	19.3	19.3	2.3	6.3
Bronze geprimed, 37,5 cm, 16 pl			41.2	67.9	24.1	16.0	3.8	7.5
Bronze geprimed, 37,5 cm, 20 pl			31.2	63.7	25.2	20.0	4.8	8.3
Fprob			<0.001	0.011	<0.001		0.041	0.013
LSD 5%			8	11	2.6		1.5	1.3

*: hoog cijfer is betere grondbedekking; 1 = 25%; 9 = 100%

In tabel 17 staan de opbrengstgegevens van de proef in Valthermond. Er traden in de proef geen schieters op.

Tabel 17. Opbrengstgegevens en % schieters Zaatijdenproef Valthermond 2011

	Wortelopbrengst Ton/ha	Inuline%	Inuline opbrengst	
			Ton/ha	Relatief *
Vroege zaai, 24 maart				
Bronze niet geprimed, 50 cm, 16 pl	56.1	17.86	10.01	100
Bronze niet geprimed, 50 cm, 20 pl	56.8	17.56	9.97	100
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 16 pl	53.8	17.94	9.64	96
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 20 pl	55.5	17.52	9.73	97
Bronze geprimed, 50 cm, 16 pl	54.3	17.49	9.50	95
Bronze geprimed, 50 cm, 20 pl	56.2	17.63	9.84	98
Bronze geprimed, 37,5 cm, 16 pl	57.4	17.47	10.10	101
Bronze geprimed, 37,5 cm, 20 pl	56.6	17.66	10.00	100
Fprob	0.39	0.179	0.557	
LSD5%	3.4	0.40	0.67	6.7
Variatie coëfficiënt	4.2	1.5	4.6	
Late zaai, 14 april				
Bronze niet geprimed, 50 cm, 16 pl	47.6	18.08	8.61	86
Bronze niet geprimed, 50 cm, 20 pl	47.1	18.17	8.56	86
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 16 pl	46.6	18.22	8.50	85
Bronze niet geprimed, 37,5 cm, 20 pl	46.4	18.41	8.51	85
Bronze geprimed, 50 cm, 16 pl	47.1	17.98	8.48	85
Bronze geprimed, 50 cm, 20 pl	50.1	18.36	9.13	91
Bronze geprimed, 37,5 cm, 16 pl	47.6	18.16	8.64	86
Bronze geprimed, 37,5 cm, 20 pl	51.2	18.34	9.39	94
Fprob	0.011	0.34	0.009	
LSD5%	0.3	0.40	0.51	5.1
Variatie coëfficiënt	3.8	1.5	3.9	

*: Bronze niet geprimed 50 cm, 16 pl/m² = 100

In tabel 18 staan de opkomstpercentages en de plantaantallen van de proef op de Rusthoeve.

Tabel 18. Opkomstpercentages en plantaantal in zaaitijdenproef Rusthoeve 2011

	Opkomstpercentage			Plantaantal/m ²		Ontwikkeling
	8-apr	19-apr	9-mei	19-apr	na dunnen	12-jul
Vroege zaai, 24 maart						
Bronze niet geprimed, 50 cm, 16 pl	51.1	72.5		20.8	16.0	6.8
Bronze niet geprimed, 50 cm, 20 pl	50.8	71.6		20.5	20.5	7.3
Bronze geprimed, 50 cm, 16 pl	67.5	82.0		23.5	16.0	6.1
Bronze geprimed, 50 cm, 20 pl	63.4	76.5		21.9	21.9	7.2
Fprob	0.031	0.38				0.005
LSD 5%	12.8	14.1				0.6

Late zaai, 12 april						
Bronze niet geprimed, 50 cm, 16 pl			20.0			
Bronze niet geprimed, 50 cm, 20 pl			23.3			
Bronze geprimed, 50 cm, 16 pl			26.1			
Bronze geprimed, 50 cm, 20 pl			25.7			
Fprob			0.7			
LSD 5%			13.5			

In tabel 19 staan de opbrengstgegevens van de proef in Colijnsplaat.

Tabel 19. Opbrengstgegevens Zaaitijdenproef Rusthoeve 2011

	Wortelopbrengst Ton/ha	Inuline%	Inuline opbrengst	
			Ton/ha	Relatief *
Vroege zaai, 24 maart				
Bronze niet geprimed, 50 cm, 16 pl	47.8	17.42	8.32	100
Bronze niet geprimed, 50 cm, 20 pl	48.4	17.51	8.47	102
Bronze geprimed, 50 cm, 16 pl	48.5	17.22	8.35	100
Bronze geprimed, 50 cm, 20 pl	48.6	17.75	8.62	104
Fprob	0.96	0.044	0.669	
LSD5%	4.1	0.36	0.60	
Variatie coëfficiënt	5.2	1.3	4.4	

*: Bronze niet geprimed 50 cm, 16 pl/m² = 100

4.1.2 Bespreking en conclusies 2011

Zaaitijdstip

In Valthermond gaf de vroege zaai (24 maart), gemiddeld over alle objecten, een verhoging van de wortelopbrengst van 16% ten opzichte van de late zaai (14 april). Echter het inulinegehalte van de vroege zaai was lager dan van de late zaai, zodat de verhoging van de inuline-opbrengst 13% bedroeg.

Op de Rusthoeve is de tweede zaai mislukt.

Zowel in Colijnsplaat als in Valthermond traden er geen schieters op, ook niet in de vroege zaai.

Geprimeerd zaad

Het geprimeerd zaad had in de laboratoriumproeven zowel een betere kiemkracht als een hogere kiemenergie dan het ongeprimeerd zaad.

In Valthermond was er tussen het geprimeerd en het ongeprimeerd zaad nauwelijks verschil in opkomstsnelheid. Wel was het uiteindelijke plantaantal bij geprimeerd zaad iets hoger dan bij ongeprimeerd zaad. Bij geprimeerd zaad werd de grond ook iets eerder bedekt met blad. Het geprimeerd zaad gaf echter geen hogere inuline-opbrengst dan het ongeprimeerd zaad. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de objecten met 16 planten per m² na opkomst zijn teruggedund, zodat de verhoging van het plantaantal niet tot uiting kon komen in de opbrengst.

Op de Rusthoeve gaf het geprimeerd zaad wel een duidelijk snellere opkomst en was het plantaantal ook duidelijk hoger dan bij het ongeprimeerd zaad. Ook op de Rusthoeve gaf het geprimeerd zaad geen duidelijk hogere opbrengst dan het ongeprimeerd zaad. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de objecten met 16 planten per m² na opkomst zijn teruggedund, zodat de verhoging van het plantaantal niet tot uiting kon komen in de opbrengst.

Plantaantal

In Valthermond was de opkomst net onvoldoende om bij de objecten met 20 planten per m² het plantaantal van 20 planten per m² te bereiken. Dit was m.n. het geval bij het niet geprimeerd zaad. Hierdoor was het gerealiseerde verschil tussen de "16" en "20"-objecten geringer. In de eerste zaai is er gemiddeld genomen geen of slechts een gering effect te zien dat de opbrengst bij 20 planten per m² iets hoger is. In de tweede zaai is er bij het ongeprimeerd zaad geen effect, maar bij het geprimeerd zaad zijn er wel significante verschillen.

Op de Rusthoeve is het verschil tussen 16 en 20 planten per m² wel bereikt. Bij 20 planten per m² was het gewas ook sneller gesloten. Ook de opbrengst was bij 20 planten per m² hoger dan bij 16 planten per m². Ook het inulinegehalte was bij 20 planten per m² hoger dan bij 16 planten per m².

Nauwere rijafstand

In de eerste zaai van Valthermond was er bij het geprimeerd zaad wel een opbrengstverhogend effect van 2 – 6% door op 37,5 cm rijafstand te zaaien in plaats van op 50 cm rijafstand. Bij ongeprimeerd zaad was er echter een negatief effect. In de tweede zaai waren de verschillen in opbrengst tussen 37,5 cm rijafstand en 50 cm rijafstand gering.

5 Samenvatting onderzoek 2009 - 2011

Vroeger zaaien

In tabel 20 zijn de effecten van vroeg zaaien samengevat. Bij vroeger zaai bleek de grondbedekking meestal sneller te zijn dan bij late zaai. Dit was het geval in Colijnplaat 2009, Colijnsplaat 2010 en Valthermond 2010 en Vathermond 2011. In deze proeven liep de verhoging van de opbrengst door vroeg zaaien uiteen van 7 tot 13%. In Valthermond 2009 was bij vroeger zaai het plantaantal lager dan bij late zaai. Hierdoor was ook de grondbedekking bij vroeger zaai niet vroeger dan bij late zaai. De opbrengstverhoging ten gevolge van vroeger zaai was in Valthermond 2009 beperkt (4%).

Gemiddeld over alle proeven bedroeg de opbrengstverhoging ca. 7% per 2 weken vroeger zaaien.

Gemiddeld over de jaren en locaties vond de vroegste zaai op 26 maart plaats en de late zaai op 14 april.

De opbrengstverhoging van 7% per 2 weken vroeger zaaien gaat alleen op bij vergelijkingen waarbij zowel de vroeger als de late zaai binnen de periode van ca. 25 maart tot ca. half april vallen. Uit onderzoek uitgevoerd in 2004, 2005 en 2006 bleek dat vervroeging van de zaaitijd van begin april naar half maart slechts tot een geringe verhoging van de opbrengst leidde, gemiddeld over de jaren van 0,2 tot 0,6%.

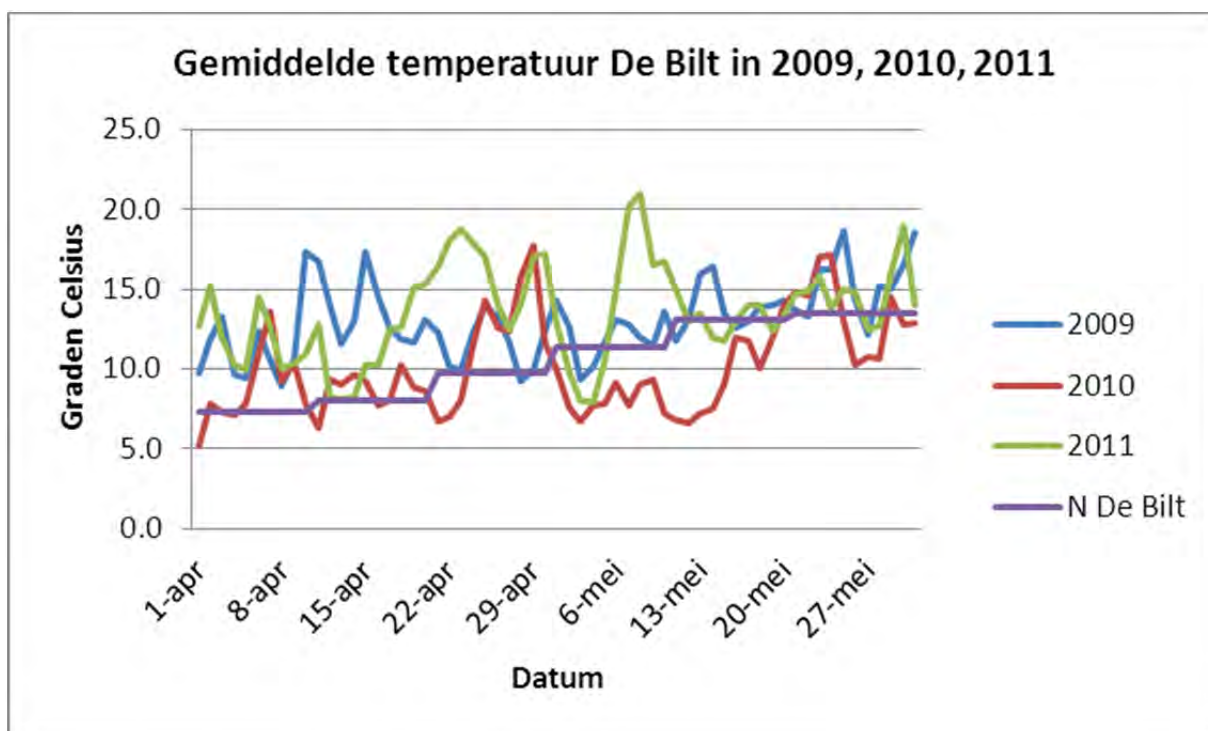
In 2010, leidde vroeg zaaien, zowel in Valthermond als in Colijnsplaat tot een behoorlijke verhoging van het percentage schieters. Het voorjaar van 2010 was ook duidelijk kouder dan van 2009 en 2011 (zie figuur 1). Met name de eerste twee decades van mei waren relatief koud.



Afbeelding 1 en 2. Gewasontwikkeling op 4 juni 2009 in Valthermond. Links: zaaitijdstip 20 maart, rechts: zaaitijdstip 6 april.

Tabel 20. Effect van vroeg zaaien

	Aantal dagen tussen beide zaaitijden	plantaantal				Vroegheid		inuline-opbrengst		
		voor dunnen		na dunnen		grondbedekking		vroeg	laat	% verhoging
		vroeg	laat	vroeg	laat	vroeg	laat	ton/ha	ton/ha	vroeg zaaien
seizoen 2009										
VM; 20 mrt - 6 apr	17	16	20	16	20	5.3	6.5	10.44	10.04	4.0
Cpl; 1 apr - 21 apr	20	22	26	22	22	8.8	8.0	12.10	11.22	7.8
seizoen 2010										
VM; 29 mrt - 9 apr	11	24	27	18	18	6.4	5.4	6.94	6.40	8.5
Cpl; 26 mrt - 21 apr	26	22	26	17	17	7.6	8.0	11.67	10.42	12.0
seizoen 2011										
VM; 24 mrt - 14 apr ^d	21	19	22	17	18	7.9	5.2	9.85	8.73	12.9



Figuur 1. Gemiddelde temperatuur in de maanden april en mei 2009, 2010 en 2011.

Geprimed zaad

In tabel 21 zijn de effecten van geprimed zaad samengevat. Geprimed zaad gaf in alle vrijwel alle proeven een snellere opkomst en een verhoging van het plantaantal. In 2010 gaf het A- en B-geprimede zaad wisselende resultaten, m.n. in Colijnsplaat. Het primen van deze partijen was blijkbaar minder goed geslaagd dan van het N-geprimede zaad. Indien van 2010 alleen het N-geprimede zaad wordt meegenomen, dan bleek geprimed zaad gemiddeld over de drie jaren 4 dagen eerder het moment van 50% opkomst te bereiken. In de vroege zaai was dit effect groter (6 dagen) dan in de late zaai (2 dagen). De verhoging van het plantaantal bedroeg gemiddeld over de proeven 14%.



Afbeelding 3 en 4. Gewasontwikkeling op 4 juni 2009 in Valthermond, zaaitijdstip 8 april. Links: ongeprimed zaad, rechts: geprimed zaad.

Na opkomst is er in de proeven teruggedund tot op de beoogde plantaantallen van 16 of 20 planten per m². Hierdoor heeft het effect van plantaantal niet door kunnen werken in de vroegheid grondbedekking en de opbrengst. Desondanks gaf geprimed zaad meestal een iets snellere grondbedekking dan ongeprimed zaad. Indien het A-en het B-geprimede zaad buiten beschouwing gelaten wordt, dan gaf geprimed zaad gemiddeld over alle jaren 1,9% meer opbrengst dan ongeprimed zaad. Uit PAGV-onderzoek uitgevoerd in

1993 tot 1994 bleek dat plantaantal in het traject 12,5 tot 22,0 planten/m² nauwelijks effect had op de inuline-opbrengst. Het positieve effect van primen op het plantaantal zal tot uiting kunnen komen in de opbrengst als het plantaantal de beperkende factor is, bijvoorbeeld als het plantaantal zonder primen in de buurt van 12 planten /m² ligt. In dat geval zal de opbrengstverhoging hoger zijn dan de verhoging die in deze proeven is vastgesteld.

Tabel 21. Effect van geprimed zaad

	Vervroeging moment 50% opk. (dagen)	plantaantal				Vroegheid		inuline-opbrengst		
		voor dunnen		na dunnen		grondbedekking		geprim. ton/ha	ongeprim. ton/ha	% verhoging primen
		geprim.	ongeprim.	geprim.	ongeprim.	geprim.	ongeprim.			
2009										
VM; vroege zaai	9	17.5	15.0	17.5	15.0	5.3	5.0	10.31	10.41	-1.0
VM; late zaai	2	21.4	20.5	21.4	20.5	6.5	5.5	10.50	10.09	4.1
Cpl; vroege zaai	5	22.5	20.7	22.5	20.7	8.9	8.6	12.04	12.15	-0.9
Cpl; late zaai	2	26.9	25.2	22.5	20.7	7.9	8.1	11.30	11.14	1.4
2010										
VM; vroege zaai; N-gepr.	6	24.1	22.3	16.0	16.0	5.9	5.1	6.53	6.68	-2.2
VM; vroege zaai; A-gepr.	5	30.0	22.3	16.0	16.0	5.0	5.1	6.95	6.68	4.0
VM; vroege zaai; B-gepr.	7	23.4	22.3	16.0	16.0	5.1	5.1	7.13	6.68	6.7
VM; vroege zaai; A-gepr. Chrys	0	26.5	28.7	16.0	16.0	5.9	3.6	6.73	6.31	6.7
VM; vroege zaai; B-gepr. Chrys	-2	26.2	28.7	16.0	16.0	4.8	3.6	7.16	6.31	13.5
VM; late zaai; N-gepr.	3	32.5	23.4	16.0	16.0	4.8	4.3	6.47	6.40	1.1
Cpl; vroege zaai; N-gepr.	31	24.7	16.7	16.0	16.0	7.4	7.5	11.94	11.04	8.2
Cpl; vroege zaai; A-gepr.	-2	16.2	16.7	16.0	16.0	7.5	7.5	11.53	11.04	4.4
Cpl; vroege zaai; B-gepr.	-4	13.7	16.7	13.7	16.0	7.5	7.5	11.01	11.04	-0.3
Cpl; vroege zaai; A-gepr. Chrys	-5	17.4	18.4	16.0	16.0	7.5	7.4	10.65	10.35	2.9
Cpl; vroege zaai; B-gepr. Chrys	-7	15.6	18.4	15.6	16.0	7.5	7.4	9.67	10.35	-6.6
Cpl; late zaai; N-gepr.	4	27.0	23.4	16.0	16.0	7.5	7.4	10.61	10.23	3.7
2011										
VM; vroege zaai, 50 cm, 16 pl	1	18.1	17.5	16.0	16.0	7.9	7.4	9.50	10.01	-5.1
VM; vroege zaai, 37,5 cm, 16 pl	2	18.5	17.1	16.0	16.0	8.4	7.4	10.10	9.64	4.8
VM; vroege zaai, 50 cm, 20 pl	1	19.1	18.6	19.1	18.6	8.2	7.7	9.84	9.97	-1.3
VM; vroege zaai, 37,5 cm, 20 pl	0	21.8	17.8	20.0	17.8	8.5	7.8	10.00	9.73	2.8
VM; late zaai, 50 cm, 16 pl	1	20.5	18.8	16.0	16.0	4.7	4.5	8.48	8.61	-1.5
VM; late zaai, 37,5 cm, 16 pl	1	24.1	19.3	16.0	16.0	5.7	5.8	8.64	8.50	1.6
VM; late zaai, 50 cm, 20 pl	-1	19.3	19.3	19.3	19.3	4.3	5.1	9.13	8.56	6.7
VM; late zaai, 37,5 cm, 20 pl	-1	25.2	23.5	20.0	20.0	6.6	5.2	9.39	8.51	10.3
Cpl; vroege zaai, 50 cm, 16 pl	5	23.5	20.8	16.0	16.0	6.1	6.8	8.35	8.32	0.4
Cpl; vroege zaai, 50 cm, 16 pl	4	21.9	20.5	21.9	20.5	7.2	7.3	8.62	8.47	1.8

Gemiddeld alle objecten	2.6	22.2	20.5	17.4	17.1	6.6	6.3	9.33	9.12	2.5
Gemiddeld excl. A- en B-geprimed	4.2	22.7	20.0	18.2	17.6	6.8	6.5	9.54	9.36	1.9

Nauwere rijafstand

In tabel 22 zijn de effecten van een nauwere rijafstand samengevat. Een nauwere rijafstand had gemiddeld over alle proeven slechts een klein opbrengstverhogend effect van 0,7%. Het effect leek bij 16 planten per m² iets hoger te zijn dan bij 20 planten per m². Bij een rijafstand van 37,5 cm was de grond in het algemeen sneller bedekt met blad dan bij een rijafstand van 50 cm.



Afbeelding 5. Gewasontwikkeling Valthermond in juli 2009. Links: 37,5 cm rijafstand, rechts: 50 cm rijafstand.

Tabel 22. Effect van nauwere rijafstand

	plantaantal				Vroegheid		inuline-opbrengst		
	voor dunnen		na dunnen		grondbedekking		37,5 cm	50 cm	% verhoging
	37,5 cm	50 cm	37,5 cm	50 cm	37,5 cm	50 cm	ton/ha	ton/ha	bij 37,5 cm
2009									
VM; vroege zaai	15.5	15.0	15.5	15.0	5.5	5.0	10.61	10.41	1.9
VM; late zaai	19.0	20.5	19.0	20.5	7.5	5.5	9.53	10.09	-5.6
2010									
VM; vroege zaai, 16 pl	23.2	24.1	16.0	16.0	6.8	6.0	7.22	6.53	10.6
VM; vroege zaai, 20 pl	21.9	26.9	20.0	20.0	7.7	6.7	7.20	7.08	1.7
VM; late zaai, 16 pl	28.2	32.5	16.0	16.0	6.8	4.3	6.25	6.40	-2.3
VM; late zaai, 20 pl	23.0	29.3	20.0	20.0	6.4	4.7	6.40	6.46	-0.9
2011									
VM; vroege zaai, ongeprimed 16 pl	17.1	17.5	16.0	16.0	7.4	7.4	9.64	10.01	-3.7
VM; vroege zaai, ongeprimed 20 pl	17.8	18.6	17.8	18.6	7.8	7.7	9.73	9.97	-2.4
VM; vroege zaai, geprimed 16 pl	18.5	18.1	16.0	16.0	8.4	7.9	10.10	9.50	6.3
VM; vroege zaai, geprimed 20 pl	21.8	19.1	20.0	19.1	8.5	8.2	10.00	9.84	1.6
VM; late zaai, ongeprimed 16 pl	24.1	18.8	16.0	16.0	5.8	4.5	8.50	8.61	-1.3
VM; late zaai, ongeprimed 20 pl	23.5	19.3	20.0	19.3	5.2	5.1	8.51	8.56	-0.6
VM; late zaai, geprimed 16 pl	24.1	20.5	16.0	16.0	5.7	4.7	8.64	8.48	1.9
VM; late zaai, geprimed 20 pl	25.2	19.3	20.0	19.3	6.7	4.3	9.39	9.13	2.8
Gemiddeld	21.6	21.4	17.7	17.7	6.9	5.9	8.7	8.6	0.7
Gemiddeld bij 16 pl/m ²	21.5	20.9	15.9	15.9	6.6	5.7	8.7	8.6	1.9
Gemiddeld bij 20 pl/m ²	21.7	21.9	19.5	19.5	7.1	6.0	8.7	8.7	-0.5

Verhoging van het plantaantal

In tabel 23 zijn de effecten van verhoging van het plantaantal samengevat. Verhoging van het plantaantal van 16 naar 20 planten bij m² gaf een vervroeging van de grondbedekking. Daarnaast gaf deze verhoging van het plantaantal gemiddeld over alle proeven 2,1% meer opbrengst. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat dit effect is vastgesteld in proeven met handmatige oogst. Met name op zwaardere gronden kan de opbrengstverhoging door een hoger plantaantal tegenvallen, vanwege rooiverliezen.

Tabel 23. Effect van hoger plantaantal

	plantaantal				Vroegheid		inuline-opbrengst			
	voor dunnen		na dunnen		grondbedekking		20	16	% verhoging	
	20pl	16 pl	20pl	16 pl	20pl	16 pl	pl/m2	pl/m2	bij 20 pl/m2	
2010										
VM; geprimed vroege zaai, 50 cm	26.9	24.1	20.0	16.0	6.7	6.0	7.08	6.53	8.4	
VM; geprimed vroege zaai, 37,5 cm	21.9	23.2	20.0	16.0	7.7	6.8	7.20	7.22	-0.3	
VM; geprimed late zaai; 50 cm	29.3	32.5	20.0	16.0	4.7	4.8	6.46	6.47	-0.2	
VM; geprimed late zaai; 37,5 cm	23.0	28.2	20.0	16.0	6.4	6.8	6.40	6.25	2.4	
Cpl; geprimed vroege zaai 50 cm	25.4	24.7	20.0	16.0	7.9	7.4	12.02	11.94	0.7	
Cpl; geprimed late zaai 50 cm	28.4	27.0	20.0	16.0	8.3	7.9	10.41	10.61	-1.9	
2011										
VM; ongeprimed vroege zaai, 50 cm	18.6	17.5	18.6	16.0	7.7	7.4	9.97	10.01	-0.4	
VM; ongeprimed vroege zaai, 37,5 cm	17.8	17.1	17.8	16.0	7.8	7.4	9.73	9.64	0.9	
VM; geprimed vroege zaai; 50 cm	19.1	18.1	19.1	16.0	8.2	7.9	9.84	9.50	3.6	
VM; geprimed vroege zaai; 37,5 cm	21.8	18.5	20.0	16.0	8.5	8.4	10.00	10.10	-1.0	
VM; ongeprimed late zaai, 50 cm	19.3	18.8	19.3	16.0	5.1	4.5	8.56	8.61	-0.6	
VM; ongeprimed late zaai, 37,5 cm	23.5	24.1	20.0	16.0	5.2	5.8	8.51	8.50	0.1	
VM; geprimed late zaai; 50 cm	19.3	20.5	19.3	16.0	4.3	4.7	9.13	8.48	7.7	
VM; geprimed late zaai; 37,5 cm	25.2	24.1	20.0	16.0	6.6	5.7	9.39	8.64	8.7	
Cpl; ongeprimed vroege zaai; 50 cm	20.5	20.8	20.5	16.0	7.3	6.8	8.47	8.32	1.8	
Cpl; geprimed vroege zaai; 50 cm	21.9	23.5	21.9	16.0	7.2	6.1	8.62	8.35	3.2	
Gemiddeld	22.6	22.7	19.8	16.0	6.9	6.5	8.9	8.7	2.1	
Gemiddeld bij 50 cm rijafstand	21.9	21.8	19.5	16.0	6.3	6.0	8.5	8.3	2.1	
Gemiddeld bij 37,5 cm rijafstand	22.2	22.5	19.6	16.0	7.0	6.8	8.5	8.4	1.8	

Water toedienen bij het zaaien

Het onderzoek naar het effect van water toedienen is alleen in 2009 uitgevoerd. Water geven in de zaaivoer bleek niet goed mogelijk te zijn. Water geven achter het aandrukwieltje was wel mogelijk, maar de praktische nadelen van deze manier van water geven waren dusdanig groot dat volvelds beregenen na zaaien met een beregeningsinstallatie meer voor de hand ligt.

6 Conclusies

Uit het onderzoek van 2009 t/m 2011 kunnen de onderstaande conclusies getrokken worden:

Vroeger zaaien

- Vroeger zaaien gaf een snellere grondbedekking en een verhoging van de inuline-opbrengst. Gemiddeld over alle proeven bedroeg de opbrengstverhoging 7% per twee weken vroeger zaaien, uitgaande van de situatie dat de vroege zaai niet vroeger is dan 25 maart en de late zaai niet later dan half april.
- Vroeger zaaien stelt duidelijk hogere eisen aan de schieterresistentie van het ras.

Geprimed zaad

- Geprimed zaad gaf een vervroeging van de opkomst met gemiddeld 4 dagen.
- Geprimed zaad gaf een verhoging van het plantaantal met gemiddeld 14%.
- In de situatie van een gelijk plantaantal gaf geprimed zaad een vervroeging van het moment van volledige sluiting van het gewas
- In de situatie van een gelijk plantaantal gaf geprimed zaad een verhoging van de inuline-opbrengst met gemiddeld 1,9%. Indien het plantaantal lager is dan ca. 13 planten per m² kan het plantgetalverhogend effect van primen een extra opbrengstverhoging geven.

Nauwere rijafstand

- Een rijafstand van 37,5 cm gaf in vergelijking met een rijafstand van 50 cm een vervroeging van het moment van volledige sluiting van het gewas.
- Bij 16 planten per m² gaf een rijafstand van 37,5 cm 1,9% meer opbrengst dan een rijafstand van 50 cm; bij 20 planten per m² was er geen positief effect van een nauwere rijafstand.

Verhoging van het plantaantal

- Verhoging van het plantaantal van 16 naar 20 planten per m² gaf een vervroeging van de sluiting van het gewas.
- Verhoging van het plantaantal van 16 naar 20 planten per m² gaf een verhoging van de inuline-opbrengst met gemiddeld 2,1%. Dit effect werd m.n. gevonden op handmatig geoogste proeven. Bij machinale oogst kan het effect lager zijn.

Water toedienen bij zaai

- Water geven in de zaaivoor bleek niet goed mogelijk te zijn.
- Water geven achter het aandrukwieltje was wel mogelijk, maar de praktische nadelen van deze manier van water geven waren dusdanig groot dat volvelds beregenen na zaaien met een beregeningsinstallatie meer voor de hand ligt.