

Onderzoek naar effect van zaad primen en vroeg zaaien op opbrengst cichorei; verslag 2006 en eindverslag

Ir. L. van den Brink

© 2007 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van onderzoek dat gefinancierd is door:

Hoofdproductschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Sensus Operations C.V.
Postbus 1308
4700 BH Roosendaal

Stichting Proefboerderij
Rusthoeve
Noordlangeweg 42
4486 PR Colijnsplaat

Projectnummer: 32510385

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Akkerbouw, Groen ruimte en Vollegroondsgroente

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 – 291 111

Fax : 0320 – 230 479

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	4
1 INLEIDING	5
2 OPZET EN UITVOERING IN 2006	6
2.1 Onderzoeksopzet	6
2.2 Waarnemingen.....	6
2.3 Oogst	6
3 RESULTATEN 2006	7
3.1 Opkomstsnelheid en plantaantal.....	7
3.2 Het optreden van schieters.....	9
3.3 Opbrengst en inulinegehalte.....	10
4 BESPREKING VAN ALLE PROEVEN VAN 2004, 2005 EN 2006	12
5 CONCLUSIES	18

Samenvatting

Uit onderzoek naar de mogelijkheden om de veldopkomst van cichorei te verbeteren kwam naar voren dat het primen van zaaizaad een snellere veldopkomst en daarnaast mogelijk ook een hogere opbrengst kan geven. In 2004, 2005 en 2006 is het effect van het gebruik van geprimed zaaizaad nader onderzocht, waarbij tegelijk ook het effect van zeer vroeg zaaien is meegenomen. De ervaringen waren namelijk dat geprimed zaad vooral een snellere opkomst geeft onder koude omstandigheden. In het verleden is vastgesteld dat het optimale zaaitijdstip van cichorei ligt in de buurt van begin april. Bij vroeger zaaien valt de opkomst vaak tegen en treden er ook te veel schieters op. Naast opbrengstverhoging zou geprimed zaaizaad ook kunnen leiden tot een homogener plantenbestand waardoor ook de rooiverliezen beperkt zouden kunnen worden.

In 2004, 2005 en 2006 is op twee locaties, Vredepeel en Colijnsplaat van drie rassen geprimed en ongeprimed zaad gezaaid op twee tijdstippen, nl. de eerste zaai ca. half maart en de tweede zaai ca. begin april. De rassen verschilden in schietergevoeligheid. De bodemtemperatuur in de drie verschillende jaren was hoger dan de normaal. In het bijzonder was dat het geval in 2005. De omstandigheden waren dus niet gunstig om een groot effect van zaad primen te kunnen verwachten. Primen van cichoreizaad gaf gemiddeld over alle proeven die in 2004, 2005 en 2006 zijn uitgevoerd een snellere veldopkomst van gemiddeld 2 tot 4 dagen. Hierbij waren er echter wel verschillen tussen de rassen/zaadpartijen. De rasverschillen waren niet consistent over de jaren.

In alle proeven waarin de vochtvoorziening tijdens opkomst goed was gaf geprimed zaad een hoger plantaantal. De verhoging was gemiddeld 5%.

Bij vroege zaai, ca. half maart, nam de kans op schieters aanmerkelijk toe, ook bij rassen met een goede schieterresistentie. Rassen met een 8,5 voor schieterresistentie gaven in de proeven soms toch 0,5 à 1,5% schieters geven.

Het zaaitijdstip had geen invloed op het inulinegetal. Primen had meestal ook geen effect op het inulinegetal. Alleen in de 1^e zaai van Vredepeel 2004 lieten twee rassen een significant lager inulinegetal zien.

Vervroeging van het zaaitijd van begin april naar half maart leidde niet tot een duidelijke opbrengstverhoging. In Vredepeel bracht de eerste zaai gemiddeld over de drie jaren 0,2% meer op, in Colijnsplaat was dit 0,6%. De weersomstandigheden en, met name op de kleigronden, de kwaliteit van het zaaibed, zijn in dit opzicht belangrijkere factoren dan het zaaitijdstip.

Zaad primen gaf gemiddeld over alle objecten een opbrengstverhoging van 1,9%. Bij sommige rassen/zaadpartijen liep deze opbrengstverhoging soms op tot 5 à 8%, maar bij andere rassen/zaadpartijen was dit effect kleiner of zelfs afwezig. De gemiddelde opbrengstverhoging van ca. 2% is te gering om de kosten van zaad primen terug te verdienen.

De combinatie van vroeg zaaien en het gebruik van geprimed zaad gaf gemiddeld over alle objecten 2% meer opbrengst dan zaaien op een normaal zaaitijdstip en het gebruik van ongeprimed zaad. Hierbij was er echter wel een grote spreiding, uiteenlopend van een 2% lagere opbrengst tot een 7,5% hogere opbrengst.

De uitgevoerde proeven zijn geoogst in oktober/november. Het is mogelijk dat bij een vroegere oogst, bijvoorbeeld begin september, een groter effect van vroeg zaaien en zaad primen te bereiken valt.

Er kon geen positief effect vastgesteld worden van zaad primen op de homogeniteit van het plantbestand en op de beperking van de rooiverliezen.

1 Inleiding

In 2001 – 2003 is het project “Verbeteren Veldopkomst Cichorei” uitgevoerd. Uit de resultaten kwam naar voren dat het primen van het zaai zaad een snellere veldopkomst en daarnaast mogelijk ook een hogere opbrengst kan geven. In het voorjaar van 2004 is daarom het project “Effect van zaad primen en zaaitijdstip op opbrengst cichorei” gestart om deze effecten nader te bestuderen. In dit project is er voor gekozen om het effect van geprimed zaad te onderzoeken in combinatie met het vervroegen van het zaaitijdstip. De ervaringen met geprimed zaad waren namelijk dat geprimed zaad vooral een snellere opkomst geeft onder koude omstandigheden. In theorie zou men dus het maximale effect van geprimed zaad mogen verwachten bij een zo vroeg mogelijke zaai in het voorjaar. Omdat vroeg zaaien ook gevolgen kan hebben voor het optreden van schieters, is er voor gekozen om rassen te gebruiken met verschillende niveau's van schieterresistentie. Een aanvullende vraag was of geprimed zaad ook leidt tot een homogener gewas. Indien dit namelijk zo is dan zou dit ook een effect kunnen hebben op het beperken van de oogstverliezen bij machinale oogst.

De resultaten van het onderzoek van 2004 en 2005 staan in de Rapporten “Onderzoek naar effect van zaad primen en vroeg zaaien op opbrengst cichorei; verslag 2004” en “Onderzoek naar effect van zaad primen en vroeg zaaien op opbrengst cichorei; verslag 2005”

In 2006 is het onderzoek voortgezet en de resultaten worden in dit rapport weergegeven. Tevens wordt in dit rapport de resultaten van alle proeven van 2004 tot en met 2006 besproken.

2 Opzet en uitvoering in 2006

2.1 Onderzoeksopzet

In 2006 zijn op twee locaties veldproeven uitgevoerd, namelijk in Colijnsplaat en in Vredepeel. Op beide locaties is gezaaid op twee tijdstippen, namelijk een zo vroeg mogelijke zaai na 1 maart en een tweede zaai ca. 14 dagen later dan de eerste zaai. In Colijnsplaat werd de eerste zaai gezaaid op 22 maart, de tweede zaai op 7 april. In Vredepeel werd de eerste zaai gezaaid op 23 maart en de tweede zaai op 6 april.

In alle proeven en bij elke zaaitijd werden drie rassen gebruikt. De gebruikte rassen zullen onder code in dit verslag genoemd worden. Twee van de drie rassen waren dezelfde rassen als in 2004 en 2005. Het derde ras was een ras dat nog niet eerder in deze proeven is gebruikt. Van alle drie rassen werd naast geprimed zaad ook ongeprimed zaad gebruikt. Het geprimede zaad kwam uit dezelfde zaadpartij als het ongeprimede zaad. Zowel het geprimede als het ongeprimede zaad was gecoat. In de eerste zaai werd op beide locaties gezaaid op 8,5 cm in de rij. In de tweede zaai was dit 9 cm in de rij.

De veldjesgrootte was als volgt: In Colijnsplaat 3 m breed (6 rijen) en 15 m diep (netto); in Vredepeel 3 m breed (6 rijen en 21 m diep (netto).

Het proefveld in Vredepeel is in juli 4 keer beregend, telkens met 25 mm water (7-7, 16-7, 21-7 en 29-7)

2.2 Waarnemingen

Tijdens de opkomst van het gewas is de bodemtemperatuur geregistreerd. In elke zaaitijd werd op twee plekken de temperatuur gemeten. De temperatuurvoelers lagen in de zaaivoer. De opkomstsnelheid werd vastgelegd in de eerste zaai door op verschillende tijdstippen het opkomstpercentage te bepalen. Eind mei is de plantdichtheid bepaald. Hierbij werden alle veldjes volledig geteld.

In augustus is het aantal schieters vastgelegd en de schieters zijn verwijderd. Vlak voor de oogst is het aantal schieters nog een keer geteld.

In Vredepeel hebben de gewassen zich in beide zaaien normaal ontwikkeld. In Colijnsplaat heeft de 1^e zaai er hinder van ondervonden dat het resultaat van de chemische onkruidbestrijding tegenviel en er veel mechanische onkruidbestrijding moest worden uitgevoerd. Een aantal veldjes stonden hierdoor erg onregelmatig. Een aantal veldjes is bij de verwerking van de resultaten buiten beschouwing gelaten.

2.3 Oogst

De proef in Colijnsplaat is geoogst op 16 november. In Vredepeel vond de oogst plaats op 26 oktober. De proefvelden zijn op beide locaties machinaal in het zwad gerooid. De opbrengstbepaling is uitgevoerd met een bietenproefveldlader die was aangepast voor cichorei. Van de proef in Colijnsplaat zijn van elk veldje 3 monsters van 25 à 30 kg opgestuurd naar Sensus voor de bepaling van het inulinegehalte en de verhouding tussen netto-wortelopbrengst en tarra. In Vredepeel zijn 2 monsters per veldje genomen en opgestuurd naar Sensus.

3 Resultaten 2006

3.1 Opkomstsnelheid en plantaantal

In Vredepeel is het verloop van de veldopkomst in de eerste zaai op één tijdstip bepaald. Op 20 juni is het definitieve plantaantal bepaald. In tabel 1 staan de resultaten. Bij alle rassen was er een significant verschil in snelheid van opkomst. Het geprimede zaad van ras C bleef iets achter bij het geprimede zaad van de andere twee rassen. Ook in het definitief bereikte plantaantal kwam dit verschil terug. Het geprimede zaad bereikte in de eerste zaai naar schatting 2 à 3 dagen eerder het moment van 50% opkomst. In de tweede zaai is de opkomstsnelheid niet bepaald, maar ook daar waren de primede zaadpartijen sneller in veldopkomst. In beide zaaien was bij alle drie rassen het definitief bereikte plantaantal bij geprimed zaad significant hoger dan bij ongeprimed zaad.

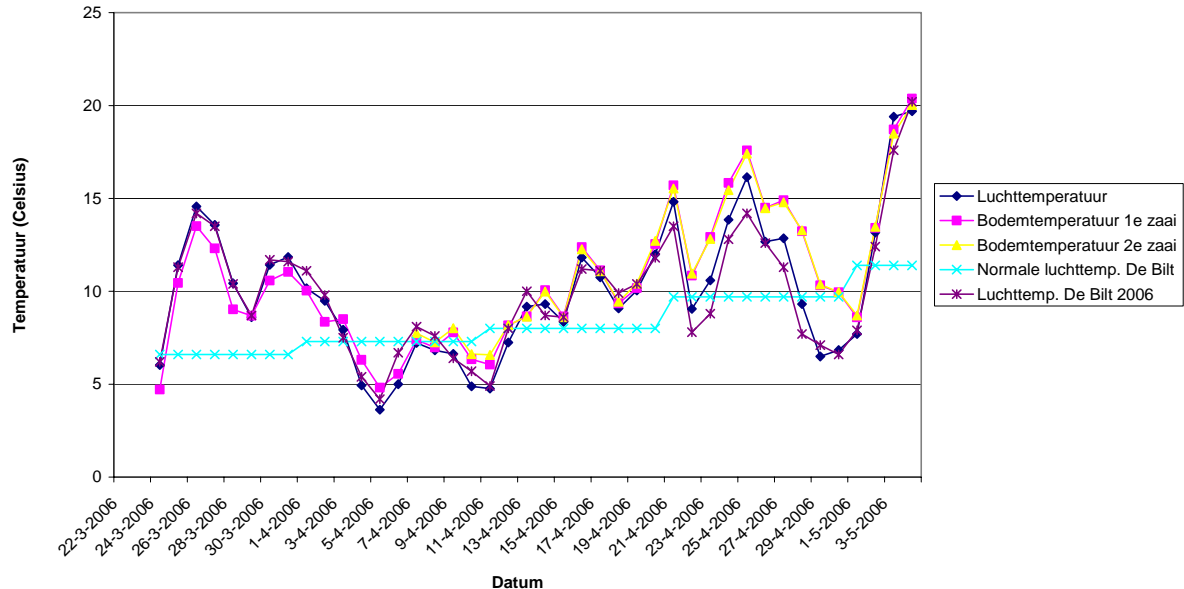
Tabel 1. Opkomstsnelheid en plantaantal in Vredepeel 2006

	1e zaai, gezaaid op 23 maart		2e zaai, gezaaid op 6 april
	% veldopkomst		Plantaantal per m2
	na 10 dagen	Plantaantal per m2	
Ras B niet geprimed	52.3	16.6	15.4
Ras B geprimed	71.6 *	17.4 *	16.6 *
Ras C niet geprimed	51.6	15.2	13.9
Ras C geprimed	64.9 *	16.2 *	15.2 *
Ras D niet geprimed	50.9	15.3	12.8
Ras D geprimed	79.3 *	17.9 *	16.5 *

*: Het verschil tussen geprimed en niet geprimed is significant voor betreffende ras ($P=0,05$)

In figuur 1 staan de gemeten temperaturen in Vredepeel tijdens de opkomstfase. Gemiddeld genomen was de bodemtemperatuur tijdens de eerste week na het zaaien van de eerste zaai aanmerkelijk hoger dan normaal: gemeten gemiddelde temperatuur 9,2 °C, terwijl dit normaal 6,9 °C is. Alleen op het eind van deze periode zakte de temperatuur onder de normale waarden. Tijdens de eerste twee weken na het zaaien van de tweede zaai was de temperatuur normaal: gemeten gemiddelde temperatuur 8,4 °C, terwijl dit normaal 7,8 °C is. Tijdens de eerste week na het zaaien van de tweede zaai was het kouder dan normaal, nl. 0,9 C lager. Het voordeel van primen komt vooral tot uiting bij lage bodemtemperaturen. De relatief hoge bodemtemperaturen vlak na de eerste zaai waren dus niet gunstig om een effect van primen te kunnen verwachten. In de tweede zaai waren hiervoor de omstandigheden gunstiger. De vochtvoorziening was voor beide zaaitijdstippen voldoende voor een goede kieming.

Figuur 1. Vredepeel 2006. Luchttemperatuur gemeten op 30 cm hoogte, de temperatuur in de zaai voor bij beide zaaitijdstippen, de normale luchttemperatuur in De Bilt en de luchttemperatuur in De Bilt 2006



In Colijnsplaat is het verloop van de veldopkomst in de eerste zaai op drie tijdstippen bepaald. Op 13 juni is het definitieve plantaantal bepaald. In tabel 2 staan de resultaten.

Tabel 2. Opkomstsnelheid en plantaantal in Colijnsplaat 2006

	1e zaai, gezaaid op 22 maart			Plantaantal per m ²	2e zaai, gezaaid op 7 april
	% veldopkomst				
	na 12 dagen	na 25 dagen	na 29 dagen		
Ras B niet geprimed	9.2	24.7	47.4	14.4	16.6
Ras B geprimed	26.2 *	42.5 *	63.7 *	15.5	17.0 *
Ras C niet geprimed	13.6	27.0	42.1	12.6	14.5
Ras C geprimed	32.2 *	38.7 *	56.5 *	13.4	15.3 *
Ras D niet geprimed	9.2	21.2	38.4	10.8	12.9
Ras D geprimed	35.9 *	52.6 *	70.7 *	16.5 *	17.2 *

*: Het verschil tussen geprimed en niet geprimed is significant voor betreffende ras (P=0,05)

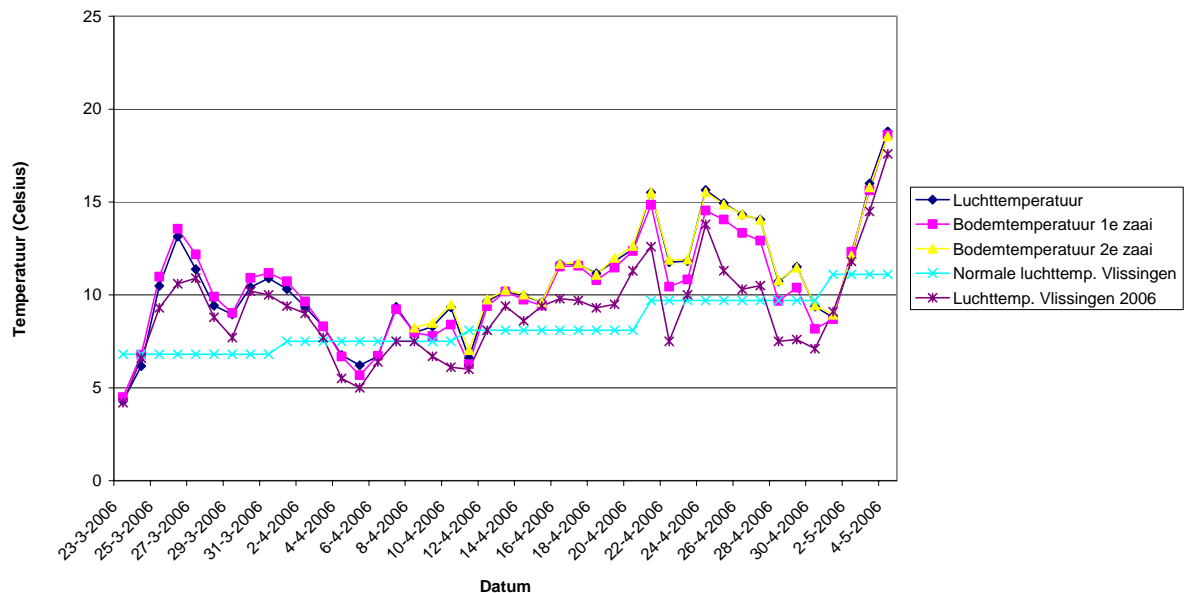
Het geprimede zaad gaf bij alle drie rassen een snellere veldopkomst. Bij de rassen B en C werd het tijdstip van 50% veldopkomst 3, respectievelijk 2 dagen eerder bereikt. Bij ras D werd het moment van 50% veldopkomst bij het ongeprimede zaad niet bereikt. De veldopkomst kwam niet hoger dan 46 %.

Bij ras D was het verschil in definitief bereikt plantaantal het grootst. Het plantaantal dat bereikt werd bij het ongeprimede zaad van ras D is dermate laag dat een opbrengsteffect van dit lage plantaantal verwacht mag worden. Uit onderzoek dat in het verleden door het PAGV in 1993 en 1994 is uitgevoerd, bleek dat er in het plantaantaltraject van 12,5 tot 22 planten/m² nauwelijks een effect van plantgetal op de opbrengst was. Bij een lager plantgetal dan 12,5 was er wel een effect.

De verschillen in opkomstsnelheid in de tweede zaai zijn niet bepaald. Op het oog was te zien dat ook in de tweede zaai het geprimede zaad sneller was in opkomst. Bij alle rassen gaf het geprimede zaad een significant hoger plantaantal. Dit verschil was bij beide zaaitijdstippen het grootst bij ras D.

In figuur 2 staat de gemeten temperaturen in Colijnsplaat tijdens de opkomstfase. Evenals in Vredepeel was de temperatuur gedurende de eerste 2 weken na het zaaien van de eerste zaai hoger dan normaal: gemeten gemiddelde temperatuur 9,0 °C, terwijl dit normaal 7,1 °C is. Tijdens de eerste twee weken na het zaaien van de tweede zaai was de temperatuur ook iets hoger dan normaal: gemeten gemiddelde temperatuur 10,4 °C, terwijl dit normaal 8,1 °C is. Tijdens de eerste week na het zaaien van de tweede zaai lagen de temperaturen op een normaal niveau. De relatief hoge bodemtemperaturen vlak na de eerste zaai waren dus niet gunstig om een effect van primen vast te kunnen stellen. In de tweede zaai waren hiervoor de omstandigheden iets gunstiger. De vochtvoorziening was voor beide zaaitijdstippen voldoende voor een goede kieming.

Figuur 2. Colijnsplaat 2006. Luchttemperatuur gemeten op 30 cm hoogte, de temperatuur in de zaaivoor bij beide zaaitijdstippen, de normale luchttemperatuur in Vlissingen en de luchttemperatuur in Vlissingen in 2006.



3.2 Het optreden van schieters

In tabel 3 staan de percentages schieters van beide proeflocaties.

Tabel 3. Veldopkomstproeven 2006. Percentage schieters.

	Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai (22-3)	2e zaai (7-4)	1e zaai (23-3)	2e zaai (6-4)
Ras B niet geprimed	1.10	0.03	0.19	0.10
Ras B geprimed	1.45	0.00	0.05	0.10
Ras C niet geprimed	0.22	0.00	0.00	0.09
Ras C geprimed	0.09	0.00	0.00	0.00
Ras D niet geprimed	2.08	0.00	0.00	0.09
Ras D geprimed	1.13 *	0.00	0.04	0.02

*: Het verschil tussen geprimed en niet geprimed is significant voor betreffende ras (P=0,05)

De rassen B en C zijn beide goed schieterresistent, nl. 8,5 in de Rassenlijst. Ras D heeft een iets minder

goede schieterresistentie, nl. 7,5 in de Rassenlijst. In Colijnsplaat gaf de eerste zaai duidelijk meer schieters dan de tweede zaai. In Vredepeel was dit verschil niet aanwezig. Ras C gaf in de eerste zaai van Colijnsplaat de minste schieters. De rassen B en D gaven 1 à 2% schieters. Bij ras D gaf het ongeprimede zaad een significant hoger schieters% dan het geprimede zaad. Bij de afweging of vroeg zaaien rendabel is, is het optreden van schieters wel een belangrijk punt. Bij 1 % schieters staan er per ha toch ca. 1500 schieters. Het verwijderen van schieters kost arbeidsuren.

3.3 Opbrengst en inulinegehalte

In tabel 4 staan de wortelopbrengsten, de inulinegehalten en inuline-opbrengsten van de proef in Vredepeel; in tabel 5 staan de resultaten van de proef in Colijnsplaat. In beide tabellen zijn de resultaten weergegeven in verhoudingsgetallen. Hierbij zijn ook de resultaten van de tweede zaai uitgedrukt als een percentage van de gemiddelde wortelopbrengst, inulinegehalte en inuline-opbrengst van de eerste zaai. Hieruit kan ook het effect van zaaitijdstip afgeleid worden.

Tabel 4. Opkomstproef Vredepeel 2006. Wortelopbrengst, inulinegehalte en inuline-opbrengst, uitgedrukt in verhoudingsgetallen, waarbij gemiddelde van alle objecten in de 1e zaai = 100%

	Wortelopbrengst		Inulinegehalte		Inuline-opbrengst	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Ras B niet geprimed	96.1	98.3	99.7	99.5	95.8	97.9
Ras B geprimed	96.1	101.2	99.4	98.1	95.6	99.2
Ras C niet geprimed	99.4	101.1	99.2	99.6	98.6	100.8
Ras C geprimed	99.6	102.9	99.4	99.9	98.8	102.8
Ras D niet geprimed	101.5	102.1	100.9	101.9	102.4	104.0
Ras D geprimed	107.3 *	106.9 *	101.5	102.4	108.8 *	109.4 *
100=..kg/are, -, kg/are	589.0		17.00		100.2	

*: Het verschil tussen geprimed en ongeprimed is significant bij betreffende ras en zaaitijd (P=0,05)

Tabel 5. Opkomstproef Colijnsplaat 2006. Wortelopbrengst, inulinegehalte en inuline-opbrengst, uitgedrukt in verhoudingsgetallen, waarbij gemiddelde van alle objecten in de 1e zaai = 100%

	Wortelopbrengst		Inulinegehalte		Inuline-opbrengst	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Ras B niet geprimed	98.7	98.5	100.1	101.1	98.3	99.4
Ras B geprimed	100.3	100.8	100.0	100.9	101.1	101.6
Ras C niet geprimed	99.4	99.9	98.8	98.9	98.0	98.7
Ras C geprimed	101.2	102.1	98.8	99.7	99.9	101.6
Ras D niet geprimed	96.5	98.7	100.9	101.8	97.5	100.4
Ras D geprimed	103.8 *	106.4 *	101.4	102.0	105.1 *	108.4 *
100=..kg/are, -, kg/are	602.5		17.82		107.5	

*: Het verschil tussen geprimed en ongeprimed is significant bij betreffende ras en zaaitijd (P=0,05)

In 2006 had zowel een vroeger zaaitijdstip als het al dan niet geprimed zijn van het zaaizaad geen effect op het inulinegehalte.

Zowel in Colijnsplaat als in Vredepeel gaf de 2^e zaai gemiddeld over alle objecten een iets hogere inuline-opbrengst dan de 1^e zaai. In Colijnsplaat zal hierbij mogelijk ook een rol gespeeld hebben dat de onkruidbestrijding in de eerste zaai meer problemen opleverde dan in de 2^e zaai. In Vredepeel was dit echter niet het geval. Uit de proeven van 2006 blijkt dus dat het niet altijd voordelen voordelen oplevert om

vroeg te zaaien.

Geprimeerd zaad gaf alleen bij ras D een significant hogere inuline-opbrengst dan ongeprimeerd zaad. Hierbij zal echter ook een rol gespeeld hebben dat het ongeprimeerde bij beide zaaitijdstippen in Colijnsplaat en in de tweede zaai van Vredepeel een te laag plantgetal gaf. Waarschijnlijk was de kwaliteit van het ongeprimeerde zaad van ras D zwak en werd de opkomst van deze partij behoorlijk verbeterd door het primen. Ras D is een ras waarvan in het rassenonderzoek is vastgesteld dat het productiever is dan de andere twee rassen. Hiermee kan verklaard worden dat dit ras met geprimeerd zaad de hoogste inuline-opbrengst gaf in beide proeven.

Bij de andere twee rassen was de inuline-opbrengst van het geprimeerde zaad meestal wel iets hoger dan van het ongeprimeerde zaad, maar deze verschillen waren niet significant.

In 2006 kwam bij geen enkel ras naar voren dat de combinatie van vroeg zaaien en het gebruik van geprimeerd zaad leidde tot de hoogste inulineopbrengst. Geprimeerd zaad van ras D gaf op beide locaties de hoogste opbrengst in de 2^e zaai.

4 Bespreking van alle proeven van 2004, 2005 en 2006

In tabel 6 zijn alle verschillen in opkomstsnelheid die vastgesteld zijn in de proeven van 2004 t/m 2006 samengevat. In tabel 7 staat aangegeven hoeveel graden de temperatuur tijdens de eerste twee weken na het zaaien hoger was dan normaal. Met name het voorjaar van 2005 was duidelijk warmer dan gemiddeld. Echter ook de in de andere twee jaren was de temperatuur hoger dan gemiddeld. Omdat het voordeel van geprimed zaaizaad vooral onder koude omstandigheden tot uiting komt, kan gesteld worden dat de weersomstandigheden niet gunstig waren om een groot effect van primen te vinden.

Tabel 6. Percentage veldopkomst na een aantal dagen na zaai in de proeven in 2004, 2005 en 2006.

	Groei seizoen 2004				Groei seizoen 2005				Groei seizoen 2006			
	Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai 29-3, na 23 dagen	2e zaai 14-4, na 15 dagen	1e zaai 15-3, na 15 dagen	2e zaai 30-3, na 14 dagen	1e zaai 21-3, na 30 dagen	2e zaai 12-4, na 13 dagen	1e zaai 18-3, 12 dagen	2e zaai 30-3, na 9 dagen	1e zaai 22-3, na 12 dagen	2e zaai 7-4	1e zaai 23-3, na 10 dagen	2e zaai 6-4
Ras A niet geprimed	22	32	11	46	38	36	48	26	-	-	-	-
Ras A geprimed	28 *	44 *	39 *	57 *	36	59 *	62 *	41 *	-	-	-	-
Ras B niet geprimed	25	37	14	45	42	42	53	23	9	-	52	-
Ras B geprimed	39 *	49 *	33 *	58 *	30	62 *	70 *	42 *	26 *	-	72 *	-
Ras C niet geprimed	21	33	9	38	42	45	58	28	14	-	52	-
Ras C geprimed	28 *	37	29 *	45 *	43	70 *	69 *	45 *	32 *	-	65 *	-
Ras D niet geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	51	-
Ras D geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	36 *	-	79 *	-
Ras D gecoat	-	-	-	-	-	19	-	15	-	-	-	-
Ras D minipil	-	-	-	-	-	25 *	-	11	-	-	-	-

* = binnen de zaaitijd is verschil tussen geprimed en ongeprimed bij betreffende rassignificant (P=0,05)

was dit verschil wel significant (P=0,05)

-: niet opgenomen in de betreffende zaai

Tabel 7. Veldopkomstproeven 2004, 2005 en 2006. Verschil tussen gemeten luchttemperatuur en de langjarig gemiddelde temperatuur gedurende de eerste twee weken na het zaaien (graden Celsius; positieve waarde = hoger dan gemiddeld)

		2004	2005	2006
Colijnsplaat	1e zaai	2.0	2.9	1.9
	2e zaai	4.8	0.0	2.5
Vredepeel	1e zaai	1.6	5.5	2.3
	2e zaai	1.1	3.0	0.6

Uit tabel 6 blijkt dat het geprimede zaad vrijwel altijd een snellere opkomst gaf dan het ongeprimede zaad. In 2004 gaf ras B het grootste effect: het moment van 50% opkomst werd 4 à 6 dagen eerder bereikt. Bij de rassen A en C bleef dit beperkt tot maximaal 3 dagen. In 2005 werd bij de rassen B en C het moment van 50% opkomst maximaal 2 dagen eerder bereikt. Alleen bij ras A in de tweede zaai van Colijnsplaat liep de vervroeging van de opkomst op tot 4 dagen. In 2006 werd in Vredepeel het moment van 50% veldopkomst bij alle rassen 2 à 3 dagen eerder bereikt. In Colijnsplaat was dit bij de rassen B en C, respectievelijk 3 en 2 dagen. Bij ras D kwam het geprimede zaad sneller op dan dat van de beide andere rassen. Het ongeprimede zaad had een slechte opkomst en bereikte zelfs het moment van 50% opkomst niet.

In alle jaren bleek de opkomst in de tweede zaai sneller te gaan dan in de eerste zaai. In verband met de

hogere temperaturen tijdens de opkomst van de 2^e zaai was dit ook te verwachten.

Geconcludeerd kan worden dat primen een snellere opkomst gaf van ca. 2 tot 4 dagen. Hierbij waren er wel verschillen tussen de rassen/zaadpartijen. De rasverschillen waren niet consistent over de jaren.



Foto 1. Proefveld Vredepeel 2004. Gewasontwikkeling in juni: rechts geprimed zaad, links ongeprimed zaad

In 2005 is ook onderzoek gedaan aan minipillenzaad. In de tweede zaai van Colijnsplaat werd een significant snellere opkomst gevonden bij het minipillenzaad, terwijl dit effect in Vredepeel niet aanwezig was. Er zijn onvoldoende resultaten beschikbaar om conclusies te trekken over het effect van minipillenzaad.

In tabel 8 staan de plantaantallen in de verschillende proeven van 2004 t/m 2006. In vrijwel alle proeven leidde primen van het zaad tot een iets hoger plantaantal. De tweede zaai in 2004 in Colijnsplaat vormde hierop de grootste uitzondering, maar in deze zaai was de vochtvoorziening niet optimaal. Bij ras D in 2006 was het verschil in plantaantal tussen geprimed en ongeprimed zaad erg groot. Dit moet echter vooral worden toegeschreven aan de matige kwaliteit van het ongeprimeerde zaadpartij. Gemiddeld over alle proeven en alle rassen, behalve ras D, gaf primen 5 % meer planten.

Tabel 8. Aantal planten per m2 op de proeven in 2004, 2005 en 2006.

	Groei seizoenen 2004				Groei seizoenen 2005				Groei seizoenen 2006			
	Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai 29-3	2e zaai 14-4	1e zaai 15-3	2e zaai 30-3	1e zaai 21-3	2e zaai 12-4	1e zaai 18-3	2e zaai 30-3	1e zaai 22-3	2e zaai 7-4	1e zaai 23-3	2e zaai 6-4
Ras A niet geprimed	9.9	14.1	18.1	19.0	14.1	12.6	18.6	18.5	-	-	-	-
Ras A geprimed	10.8 *	14.4	18.6	20.0 *	15.3	14.5 *	19.8 *	18.4	-	-	-	-
Ras B niet geprimed	11.0	16	18.5	20.1	16.6	14.3	19.4	20.0	14.4	16.6	16.6	15.4
Ras B geprimed	12.6 *	14.8	18.4	20.8 *	16.7	15.8 *	20.7 *	20.1	15.5	17.0 *	17.4 *	16.6 *
Ras C niet geprimed	9.5	15.6	17.9	19.5	16.8	15.1	20.2	20.1	12.6	14.5	15.2	13.9
Ras C geprimed	10.6 *	14.1	18.2	19.2	16.6	16.3 *	21.3 *	20.3	13.4	15.3 *	16.2 *	15.2 *
Ras D niet geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8	12.9	15.3	12.8
Ras D geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	16.5 *	17.2 *	17.9 *	16.5 *
Ras D gecoat	-	-	-	-	-	13.0	-	19.1	-	-	-	-
Ras D minipil	-	-	-	-	-	14.7 *	-	19.5	-	-	-	-

* = binnen de zaaitijd is verschil tussen geprimed en ongeprimed bij betreffende rassignificant (P=0,05)

was dit verschil wel significant (P=0,05)

-: niet opgenomen in de betreffende zaai

De bodem- en weersomstandigheden zijn sterk bepalend voor de opkomst. Vooral op de kleigrond kunnen de bodemomstandigheden van het ene zaaimoment naar het andere zaaimoment sterk verschillen. De verschillen tussen de twee zaaitijden in plantaantal waren op de kleigrond groter dan op de zandgrond. Op de kleigrond waren de bodemomstandigheden in de eerste zaai meestal slechter dan in de tweede zaai.

In 2005 is ook onderzoek gedaan aan minipillenzaad. In de tweede zaai van Colijnsplaat werd een significant hoger plantaantal gevonden bij het minipillenzaad, terwijl dit effect in Vredepeel niet aanwezig was. Er zijn onvoldoende resultaten beschikbaar om conclusies te trekken over het effect van minipillenzaad.

In tabel 9 staan de percentages schieters die gevonden zijn in de proeven van 2004, 2005 en 2006. Ras A, waarvan in het rassenonderzoek is vastgesteld dat het een zeer matige schieterresistentie heeft, is duidelijk niet geschikt om vroeg gezaaid te worden. Uit de drie jaren blijkt dat vroeger zaaien (half maart i.p.v. begin april), ook bij de andere rassen, leidt tot meer schieters. Ras D, met een schieterresistentiecijfer van 7,5, gaf in de vroege zaai van Colijnsplaat in 2006 redelijk veel schieters. Wanneer er sprake is van 1% schieters, betekent dit dat per ha ca. 1500 schieters verwijderd moeten worden. De kosten hiervoor moeten in mindering gebracht worden op het eventuele opbrengstvoordeel van vroeg zaaien. Zowel in 2004 en 2006 bleek dat ook rassen met een 8,5 voor schieterresistentie bij zaaien rond half maart 0,5 tot 1,5% schieters kunnen geven.

Uit een drietal proeven blijkt dat primen een significant lager percentage schieters geeft. Het blijft echter de vraag of hieraan conclusies verbonden kunnen worden. In andere gewassen is een dergelijk effect van primen niet vastgesteld.

Geconcludeerd kan worden dat bij vroege zaai, ca. half maart, de kans op schieters aanmerkelijk toeneemt, ook bij rassen met een goede schieterresistentie.

Tabel 9. Percentage schieters in de proeven in 2004, 2005 en 2006.

	Groei seizoenen 2004				Groei seizoenen 2005				Groei seizoenen 2006			
	Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai 29-3	2e zaai 14-4	1e zaai 15-3	2e zaai 30-3	1e zaai 21-3	2e zaai 12-4	1e zaai 18-3	2e zaai 30-3	1e zaai 22-3	2e zaai 7-4	1e zaai 23-3	2e zaai 6-4
Ras A niet geprimed	0.10	0.00	15.5	0.02	17.9	1.0	1.1	0.0	-	-	-	-
Ras A geprimed	0.00	0.00	12.1 *	0.00	16.1 *	0.9	1.2	0.0	-	-	-	-
Ras B niet geprimed	0.00	0.00	0.7	0.00	0.4	0.1	0.3	0.0	1.1	0.03	0.19	0.10
Ras B geprimed	0.04	0.00	0.7	0.00	0.5	0.1	0.2	0.0	1.5	0.00	0.05	0.10
Ras C niet geprimed	0.00	0.00	0.4	0.00	0.2	0.3	0.1	0.0	0.2	0.00	0.00	0.09
Ras C geprimed	0.00	0.00	0.2	0.00	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.00	0.00	0.00
Ras D niet geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	0.00	0.00	0.09
Ras D geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	1.1 *	0.00	0.04	0.02
Ras D gecoat	-	-	-	-	-	0.2	-	0.0	-	-	-	-
Ras D minipil	-	-	-	-	-	0.2	-	0.0	-	-	-	-

-: niet opgenomen in de betreffende zaai

*: binnen de zaaitijd is het verschil tussen geprimed en ongeprimed zaa bij betreffende ras significant

In tabel 10 staan de inuline-opbrengsten van alle proeven van 2004, 2005 en 2006.

Tabel 10. Inulineopbrengst (relatief) op de proeven in 2004, 2005 en 2006. Per locatie is het gemiddelde van de van de objecten van de eerste zaai op 100 gesteld.

	Groei seizoenen 2004				Groei seizoenen 2005				Groei seizoenen 2006			
	Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai 29-3	2e zaai 14-4	1e zaai 15-3	2e zaai 30-3	1e zaai 21-3	2e zaai 12-4	1e zaai 18-3	2e zaai 30-3	1e zaai 22-3	2e zaai 7-4	1e zaai 23-3	2e zaai 6-4
Ras A niet geprimed	102	100	88	107	**	92	104	97	-	-	-	-
Ras A geprimed	104	102 *	94 *	107	**	94	102	98	-	-	-	-
Ras B niet geprimed	94	96	103	106	98	97	94	93	98	99	96	98
Ras B geprimed	102 *	95	104	107	98	98	96	93	101	102	96	99
Ras C niet geprimed	98	99	106	106	102	99	101	95	98	99	99	101
Ras C geprimed	101	97	105	104	102	99	103 (*)	100	100	102	99	103
Ras D niet geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	97	100	102	104
Ras D geprimed	-	-	-	-	-	-	-	-	105 *	108 *	109 *	109 *
Ras D gecoat	-	-	-	-	-	96	-	98	-	-	-	-
Ras D minipil	-	-	-	-	-	101 *	-	99	-	-	-	-
100 = .. Ton/ha	8.8		11.2		11.8		10.9		10.8		10.0	

* = binnen de zaaitijd is verschil tussen geprimed en ongeprimed bij betreffende rassignificant (P=0,05)

(*) = binnen zaaitijd is verschil tussen geprimed en ongeprimed bij betreffende ras net niet significant, echter bij wortelopbrengst was dit verschil wel significant (P=0,05)

** : niet geoogst, omdat er zo veel schieters verwijderd waren dat oogsten niet zinvol was

-: niet opgenomen in de betreffende zaai

Het blijkt dat het effect van 14 dagen vroeger zaaien, zowel in Vredepeel als in Colijnsplaat, gemiddeld over de 3 jaren, geen duidelijk positief effect heeft op de inuline-opbrengst.

In Vredepeel, waar in alle drie jaren de vochtvoorziening en de structuur van de grond bij beide zaaitijdstippen geen belemmering vormden voor de opkomst en waar de ontwikkeling van het gewas bij beide zaaitijdstippen optimaal verliep, bleef de opbrengst van de eerste zaai in 2 van de 3 jaren 1 à 2% achter bij die van de tweede zaai. Hierbij zijn de resultaten van ras A dat in 2004 in de 1^e zaai meer dan 10% schieters gaf buiten beschouwing gelaten. Alleen in 2005 was de opbrengst van de 1^e zaai gemiddeld over alle objecten 4% hoger dan van de 2^e zaai.

In Colijnsplaat was het opbrengstverschil tussen de 1^e en de 2^e zaai in alle jaren gering. In 2 van de 3 jaren (2004 en 2005) was de opbrengst van de 1^e zaai 2% hoger dan van de 2^e zaai. In 2006 was de opbrengst van de 1^e zaai gemiddeld over alle objecten 2% lager dan van de 2^e zaai. In Colijnsplaat heeft de structuur van de bodem en de weersomstandigheden na het zaaien een grotere invloed gehad dan in Vredepeel.

Geconcludeerd kan worden dat 14 dagen vroeger zaaien dan begin april niet leidde tot een duidelijke opbrengstverhoging. In Vredepeel bracht de eerste zaai gemiddeld over de drie jaren 0,2% meer op, in Colijnsplaat was dit 0,6%. De weersomstandigheden en, met name op de kleigronden, de kwaliteit van het zaaibed, spelen een grotere rol dan zaaitijdverschillen.

Het effect van primen op de inulineopbrengst was sterk wisselend. In 2004 was dit effect het duidelijkst bij ras B in de 1^e zaai van Colijnsplaat: 8% hoger. Bij ras A was er een positief effect van 6%. Dit moet echter ook toegeschreven worden aan een verlaging van het aantal schieters door primen. In de veldjes met geprimed zaad waren minder schieters verwijderd dan in de veldjes met ongeprimed zaad. In 2005 was het effect het grootst bij ras C in de 2^e zaai: 5%. In 2006 was het effect het grootst bij ras D: 8% in beide zaaien van Colijnsplaat en 5 à 6 % in beide zaaien van Vredepeel. Echter een belangrijk deel van dit effect moet waarschijnlijk toegeschreven worden aan de slechte kwaliteit van het ongeprimede zaad van ras D in 2006. Bij de andere vergelijkingen tussen geprimed en ongeprimed zaad was het opbrengstverschil gering of afwezig. Gemiddeld over alle objecten gaf geprimed zaad 1,9% meer opbrengst (1,3%, indien de resultaten van ras D in 2006 niet meegenomen worden).

Geconcludeerd kan worden dat zaad primen gemiddeld over alle objecten een licht positief effect had op de inulineopbrengst van 1 à 2%. Bij sommige zaadpartijen werd een opbrengstverhoging door primen bereikt van 5 tot 8%. Bij andere zaadpartijen was dit effect afwezig. Het is mogelijk dat door het verder optimaliseren van het prime-proces per zaadpartij het effect van primen beter zou kunnen worden. Het effect van primen kan tweeledig zijn: een hogere plantdichtheid en/of een snellere ontwikkeling van het gewas. De verhoging van de plantdichtheid werd in de proeven wel gerealiseerd. Uit onderzoek dat in het verleden door PPO is uitgevoerd is echter bekend dat de plantdichtheid in het traject 125.000 tot 220.000 planten nauwelijks effect heeft op de inuline-opbrengst. De snellere gewasontwikkeling was in sommige gevallen wel te zien in het voorjaar (zie foto's 1 en 2). Het is echter mogelijk dat deze verschillen in de loop van het seizoen steeds kleiner geworden zijn. Bij een vroegere oogst, bijvoorbeeld begin september, zouden de verschillen tussen geprimed zaad en ongeprimed zaad groter kunnen zijn.



Foto 2. Proefveld Vredepeel 2004. Verschil in ontwikkeling van het gewas ten gevolge van zaaitijdverschillen: rechts 14 dagen vroeger gezaaid dan links.

Een opbrengstverhoging van 2% komt overeen met ca. € 50/ha. Het is aannemelijk dat de zaaizaadkosten minimaal € 50/ha hoger worden indien geprimed zaaizaad wordt gebruikt. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het niet rendabel is om in cichorei geprimed zaaizaad te gebruiken.

Verwacht werd dat vroeg zaaien in combinatie met het gebruik van geprimed zaad voordelen zou opleveren. Wanneer de opbrengst bij vroeg zaaien met geprimed zaad vergeleken wordt met normale zaai met ongegeprimed zaad dan blijkt de opbrengst gemiddeld over alle objecten 2% hoger te zijn. Hierbij is echter de spreiding groot van enerzijds 2% lager tot 7,5 % hoger. De opbrengstverhoging die te bereiken is door geprimed zaad vroeg te zaaien is dus gering en treedt ook te wisselend op.

In 2005 is ook onderzoek gedaan aan minipillenzaad. In de tweede zaai van Colijnsplaat werd een significant hogere inuline-opbrengst gevonden bij het minipillenzaad, terwijl dit effect in Vredepeel niet aanwezig was. Er zijn onvoldoende resultaten beschikbaar om conclusies te trekken over het effect van minipillenzaad.

In 2004 en 2005 is ook onderzoek gedaan naar het effect van zaad primen op de homogeniteit van het gewas en op de rooiverliezen. In beide jaren kon niet vastgesteld worden dat geprimed zaad leidde tot een homogener plantenbestand. Ook kon geen verlaging van het rooiverliezen bereikt worden door het zaad te primen.

5 Conclusies

Primen van cichoreizaad gaf gemiddeld over alle proeven die in 2004, 2005 en 2006 zijn uitgevoerd een snellere veldopkomst van gemiddeld 2 tot 4 dagen. Hierbij waren er echter wel verschillen tussen de rassen/zaadpartijen. De rasverschillen waren niet consistent over de jaren.

In alle proeven waarin de vochtvoorziening tijdens opkomst goed was gaf geprimed zaad een hoger plantaantal. De verhoging was gemiddeld 5%.

Bij vroege zaai, ca. half maart, nam de kans op schieters aanmerkelijk toe, ook bij rassen met een goede schieterresistentie. Rassen met een 8,5 voor schieterresistentie gaven in de proeven soms toch 0,5 à 1,5% schieters geven.

Het zaaitijdstip had geen invloed op het inulinegetal. Primen had meestal ook geen effect op het inulinegetal. Alleen in de 1^e zaai van Vredepeel 2004 lieten twee rassen een significant lager inulinegetal zien.

Vervroeging van het zaaitijd van begin april naar half maart leidde niet tot een duidelijke opbrengstverhoging. In Vredepeel bracht de eerste zaai gemiddeld over de drie jaren 0,2% meer op, in Colijnsplaat was dit 0,6%. De weersomstandigheden en, met name op de kleigronden, de kwaliteit van het zaaibed, zijn in dit opzicht belangrijker factoren dan het zaaitijdstip.

Zaad primen gaf gemiddeld over alle objecten een opbrengstverhoging van 1,9%. Bij sommige rassen/zaadpartijen liep deze opbrengstverhoging soms op tot 5 à 8%, maar bij andere rassen/zaadpartijen was dit effect kleiner of zelfs afwezig. De gemiddelde opbrengstverhoging van ca. 2% is te gering om de kosten van zaad primen terug te verdienen.

De combinatie van vroeg zaaien en het gebruik van geprimed zaad gaf gemiddeld over alle objecten 2% meer opbrengst dan zaaien op een normaal zaaitijdstip en het gebruik van ongeprimed zaad. Hierbij was er echter wel een grote spreiding, uiteenlopend van een 2% lagere opbrengst tot een 7,5% hogere opbrengst.

De uitgevoerde proeven zijn geoogst in oktober/november. Het is mogelijk dat bij een vroegere oogst, bijvoorbeeld begin september, een groter effect van vroeg zaaien en zaad primen te bereiken valt.

Er kon geen positief effect vastgesteld worden van zaad primen op de homogeniteit van het plantbestand en op de beperking van de rooiverliezen.