

# Onderzoek naar effect van zaad primen en vroeg zaaien op opbrengst cichorei; verslag 2004

Ir. L. van den Brink

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, 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: 510385

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegroendsgroenten

Adres : Edelhertweg 1,  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320-291111  
Fax : 0320-230479  
E-mail : [info.ppo@wur.nl](mailto:info.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING .....	7
3	OPZET EN UITVOERING IN 2004 .....	9
3.1	Onderzoeksopzet .....	9
3.2	Waarnemingen.....	9
3.3	Oogst .....	9
4	RESULTATEN .....	11
4.1	Opkomstsnelheid en plantaantal.....	11
4.2	Het optreden van schieters.....	14
4.3	Opbrengst en inulinegehalte.....	15
5	BESPREKING.....	17
6	CONCLUSIES .....	21



# 1 Samenvatting

In 2004 is op twee locaties, Vredepeel en Colijnsplaat, bij cichorei het effect van zaad primen en vroeg zaaien onderzocht. Op beide locaties is op twee tijdstippen gezaaid en zijn drie rassen gebruikt die verschillen in schieterresistentie.

Geprimed zaad gaf een snellere veldopkomst dan ongeprimed zaad. Wel waren er duidelijke rasverschillen. Bij één en hetzelfde ras was op beide locaties het effect het grootst: primen leidde tot maximaal 4 à 6 dagen eerder bereiken van het moment van 50% veldopkomst. Bij de andere twee rassen was het effect kleiner. Het effect van primen op het plantaantal was niet eenduidig: soms gaf geprimed zaad een hoger plantaantal, terwijl bij een andere zaai het ongeprimede zaad een hoger plantaantal gaf. Het is mogelijk dat dit wisselende effect het gevolg is van variaties in vochtvoorziening, waardoor op het ene moment het geprimede zaad vocht te kort komt en op het andere moment het ongeprimede zaad.

Bij zeer vroeg zaaien, half maart, gaf het ras met een 5 voor schieterresistentie onacceptabel veel schieters (meer dan 10%). De rassen met een 8,5 voor schieterresistentie gaven ook behoorlijk veel schieters, oplopend tot 0,7%.

Er werd geen positief effect van vroeg zaaien op opbrengst gevonden. In Colijnsplaat hing dit samen met de slechtere zaaiomstandigheden en een slechtere vochtvoorziening in de eerste zaai. In Vredepeel was de gewasontwikkeling van de eerste zaai tot half juli zichtbaar vlotter dan die van de tweede zaai, maar bij de oogst werd geen verschil in opbrengst gemeten. Het is mogelijk dat dit te maken heeft met het late oogsttijdstip in Vredepeel, waardoor de latere zaai mogelijk in staat was om de groeiachterstand in te halen.

Het effect van zaad primen op wortelopbrengst was het grootst bij het ras waarvan het geprimede zaad ook het grootste effect had op de snelheid van veldopkomst: in Colijnsplaat werd in de eerste zaai een significante verhoging van de wortelopbrengst met 7% bereikt; in Vredepeel bleef dit in de eerste zaai beperkt tot 2,5%. In de tweede zaai was er bij dit ras op beide locaties geen effect op opbrengst. Bij de andere rassen was de verhoging in wortelopbrengst geringer en niet significant. De geringe opbrengstverhoging in Vredepeel ten gevolge van primen kan ook mede het gevolg zijn van de late oogst van deze proef.

Bij de zeer vroege zaai in Vredepeel bleek het primen van zaad bij twee rassen te leiden tot een significante verlaging van het inulinegehalte.

De omstandigheden in 2004 waren in Colijnsplaat niet optimaal om een positief effect van zeer vroeg zaaien en zaad primen vast te kunnen stellen: de weers- en bodemomstandigheden lieten een vroege zaai niet toe, terwijl de vochtvoorziening een beperkende factor was voor de opkomst. De omstandigheden in Vredepeel waren evenmin optimaal: er kon wel vroeg gezaaid worden en de vochtvoorziening was goed, maar de temperatuur na het zaaien van de eerste zaai was duidelijk hoger dan normaal. In andere jaren, waarin de temperatuur langer laag blijft, kan het effect van primen groter zijn. Daarnaast werd er in Vredepeel laat geoogst, waardoor mogelijk de later gezaaide en ongeprimede objecten meer gelegenheid kregen om de groeiachterstand in te halen.

Een positief effect van primen op het verkleinen van rooiverliezen bij machinale oogst kon alleen bij één ras in de eerste zaai van Colijnsplaat vastgesteld worden. De veldjes geprimed zaad waren echter niet merkbaar homogener dan de veldjes ongeprimed zaad.



## 2 Inleiding

In 2001 – 2003 is het project “Verbeteren Veldopkomst Cichorei” uitgevoerd. Uit de resultaten kwam naar voren dat het primen van het zaaizaad 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.





## 3 Opzet en uitvoering in 2004

### 3.1 Onderzoeksopzet

In 2004 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 kon, vanwege de weers- en bodemomstandigheden niet vroeger gezaaid worden dan 29 maart. In Vredepeel werd de vroegste zaai aangelegd op 15 maart. De zaaidata van de tweede zaai waren: 14 april in Colijnsplaat en 30 maart in Vredepeel. In alle proeven en bij elke zaaitijd werden drie rassen gebruikt. De gebruikte rassen zullen onder code in dit verslag genoemd worden. Van alle drie rassen werd naast geprimede zaad ook ongeprimede 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 7 cm in de rij. In de tweede zaai was dit 8 cm in de rij.

De veldjesgrootte was als volgt: In Colijnsplaat 3 m breed (6 rijen) en 18 m diep; in Vredepeel 3 m breed (6 rijen en 21 m diep).

### 3.2 Waarnemingen

Tijdens de opkomst van het gewas is de bodemtemperatuur geregistreerd. In elke zaaitijd werd op twee plekken de temperatuur geregistreerd. De opkomstsnelheid is vastgelegd door op verschillende tijdstippen het opkomstpercentage te bepalen. In juni is de plantdichtheid bepaald. Hierbij werden alle veldjes volledig geteld, waarbij ook de homogeniteit werd vastgelegd door per 0,5 m rij het plantaantal vast te leggen. In augustus is het aantal schieters vastgelegd en de schieters zijn verwijderd of afgekapt. Één ras had in Vredepeel in de eerste zaai dermate veel schieters dat er voor gekozen is om in de randen van de veldjes met dit ras de schieters niet te verwijderen maar af te kappen. Hiermee kon randwerking op de naastliggende veldjes voorkomen worden.

### 3.3 Oogst

De proef in Colijnsplaat is geoogst op 14 oktober. In Vredepeel vond de oogst op 3 november plaats. Van elk veldje werd 9 m<sup>2</sup> handmatig geoogst en het resterende deel machinaal. Van elk handmatig geoogst veldje is 1 monster (ca. 25 kg) opgestuurd naar Sensus voor de bepaling van de verhouding tussen netto-wortelopbrengst en tarra.

In Vredepeel is machinaal geoogst door met een zwadrooier te oogsten en vervolgens de wortels te laden met een (suikerbieten)proefveldlader die was aangepast voor cichorei. Hierbij werden van elk veldje 2 monsters (van ca. 25 kg) genomen die opgestuurd werden naar Sensus.

In Colijnsplaat waren de bodemomstandigheden tijdens de oogst niet optimaal. Daar is gerooid met een bunkerrooier. De totale oogst per veldje is in een kist opgevangen en vervolgens is de oogst handmatig gereinigd op een transportband. Per veldje zijn 3 monsters (van ca. 25 kg) opgestuurd naar Sensus.



## 4 Resultaten

### 4.1 Opkomstsnelheid en plantaantal

In Vredepeel is het verloop van de veldopkomst in de eerste zaai op drie tijdstippen bepaald. De opkomst van de tweede zaai was aanzienlijk sneller. Deze zaai is tijdens de opkomstperiode slechts 1 keer geteld. Op juni is het definitieve plantaantal bepaald. In tabel 1 staan de resultaten. In de eerste zaai kwam het geprimede zaad bij alle drie rassen sneller op dan het ongeprimede zaad. Bij Ras B lag het moment van 50% opkomst bij het geprimede zaad 4 dagen eerder dan bij het ongeprimede zaad; bij Ras A was dit 3 dagen en bij Ras C 1 dag. Ook in de tweede zaai kwam het geprimede zaad sneller op dan het ongeprimede zaad, maar het verschil was kleiner dan in de eerste zaai: bij alle drie rassen werd het moment van 50% opkomst bij het geprimede zaad ca. 1 dag eerder bereikt dan bij het ongeprimede zaad.

Tabel 1. Opkomstsnelheid en plantaantal in Vredepeel 2004

	% veldopkomst			Plantaantal per m2
	na 15 dagen	na 21 dagen	na 28 dagen	
Ras A niet geprimed	11,3	54,5	57,6	18,4
Ras A geprimed	38,6 *	65,8 *	66,3 *	18,6
Ras B niet geprimed	13,6	62,3	63,6	18,5
Ras B geprimed	33,0 *	62,7	61,7	18,4
Ras C niet geprimed	9,3	56,2	58,5	17,9
Ras C geprimed	28,6 *	62,9 *	61,5 *	18,2

	% veldopkomst		Plantaantal per m2
	na 14 dagen		
Ras A niet geprimed	46,3		19,0
Ras A geprimed	56,7 *		20,0 *
Ras B niet geprimed	45,2		20,1
Ras B geprimed	58,1 *		20,8 *
Ras C niet geprimed	37,5		19,5
Ras C geprimed	45,2 *		19,2

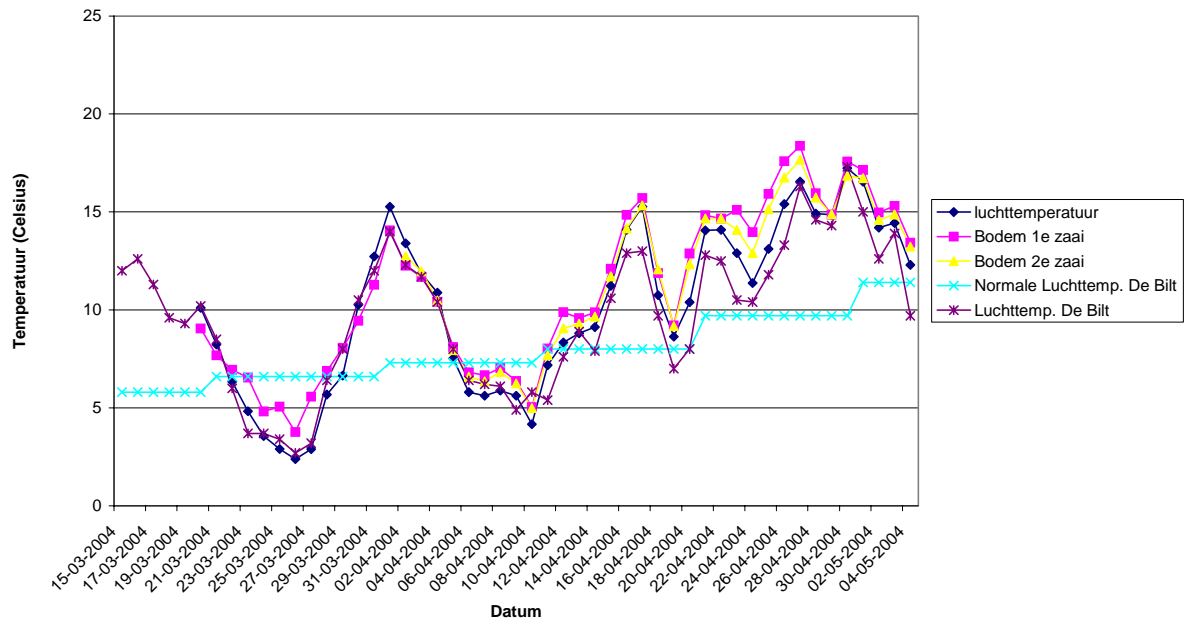
\*: Het verschil tussen geprimed en niet geprimed is significant voor betreffende ras ( $P=0,05$ )

In figuur 1 staan de gemeten temperaturen tijdens de opkomstfase. Vanwege een technisch probleem zijn er gedurende de eerste 5 dagen na het zaaien van de eerste zaai geen temperatuurmetingen verricht. Echter gezien het goede verband tussen de luchttemperatuur op 30 cm hoogte en de luchttemperatuur in De Bilt kan er echter ook voor de eerste vijf dagen een goede inschatting van de bodemtemperatuur gemaakt worden. Gemiddeld genomen was de bodemtemperatuur tijdens de eerste drie weken na het zaaien van de eerste zaai relatief hoog: alleen in de tweede week was de temperatuur lager dan normaal; in de eerste en derde week aanmerkelijk hoger dan normaal. Op grond hiervan kan verwacht worden dat in deze zaai niet het maximale voordeel van primen tot uiting kon komen. Ook in de periode na het zaaien van de tweede zaai was de bodemtemperatuur relatief hoog.

Tijdens de eerste drie weken na het zaaien van de eerste zaai was het in Vredepeel voldoende vochtig (ca. 50 mm, regelmatig verdeeld over de periode), zodat de beschikbaarheid van vocht geen probleem was bij de opkomst. Tijdens de eerste drie weken na het zaaien van de tweede zaai was het wel iets droger, ca. 25

mm waarvan het grootste deel in de eerste week, maar ook bij de opkomst van deze zaai is vocht geen probleem geweest.

**Figuur 1. Vredepeel 2004. Luchttemperatuur gemeten op 30 cm hoogte, de luchttemperatuur in De Bilt, de normale luchttemperatuur (De Bilt) en de temperatuur in de zaaivoer**



In Colijnsplaat is het verloop van de veldopkomst in de eerste zaai op twee tijdstippen bepaald. De opkomst van de tweede zaai was aanzienlijk sneller. Op 15 juni is het definitieve plantaantal bepaald. In tabel 2 staan de resultaten. In de eerste zaai kwam het geprimede zaad bij alle drie rassen sneller op dan het ongeprimede zaad: het moment van 25% opkomst lag bij Ras B 6 dagen vroeger, bij Ras C 3 dagen en bij Ras A 1 dag. In de tweede zaai waren de verschillen tussen geprimed en ongeprimed zaad kleiner: bij alle drie rassen werd het moment van 25% opkomst bij het geprimede zaad ca. 1 dag eerder bereikt dan bij het ongeprimede zaad.

In figuur 2 staan de gemeten temperaturen tijdens de opkomstfase. Zowel na het zaaien van de eerste zaai als na het zaaien van de tweede zaai was de bodemtemperatuur relatief hoog, zodat ook hier niet het maximale effect van primen verwacht kon worden. Het zaaibed bij het zaaien van de eerste zaai was behoorlijk droog en kluitrig, terwijl het tijdens de eerste drie weken na opkomst ook aan de droge kant bleef (gedurende de eerste week viel er elke dag 1 a 2 mm vocht, daarna bleef het gedurende week vrijwel droog, terwijl er in de derde week ca 3 mm viel op 1 dag). De slechte zaaibedomstandigheden en de droge omstandigheden na het zaaien vormen een verklaring voor de tegenvallende opkomst. Bij het zaaien van de tweede zaai was het zaaibed duidelijk beter. De eerste twee weken na het zaaien bleef het aan de droge kant (in beide weken 3 a 4 mm telkens op 1 dag). Aan het begin van de derde week viel er op 1 dag 9 a 10 mm. Ook in de tweede zaai heeft de vochtvoorziening dus wel een rol gespeeld bij de opkomst.

Tabel 2. Opkomstnelheid en plantaantal in Colijnsplaat 2004

1e zaai, gezaaid op 29 maart

	% veldopkomst		Plantaantal per m2
	na 16 dagen	na 23 dagen	
Ras A niet geprimed	8,7	22,0	9,9
Ras A geprimed	15,2 *	27,6 *	10,8 *
Ras B niet geprimed	9,5	25,0	11,0
Ras B geprimed	22,4 *	38,7 *	12,6 *
Ras C niet geprimed	6,2	20,9	9,5
Ras C geprimed	14,4 *	27,8 *	10,6 *

2e zaai, gezaaid op 14 april

	% veldopkomst			Plantaantal per m2
	na 12 dagen	na 15 dagen	na 19 dagen	
Ras A niet geprimed	3,5	32,3	49,3	14,1
Ras A geprimed	6,9 *	44,3 *	54,7	14,4
Ras B niet geprimed	6,4	36,5	54,3	16,0
Ras B geprimed	13,4 *	48,5 *	54,6	14,8 *
Ras C niet geprimed	6,3	33,0	49,6	15,6
Ras C geprimed	7,4	37,2	47,2	14,1 *

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

Figuur 2. Colijnsplaat 2004. Luchttemperatuur gemeten op 30 cm hoogte, de luchttemperatuur in Vlissingen, de normale luchttemperatuur (Vlissingen) en de temperatuur in de zaaivoer

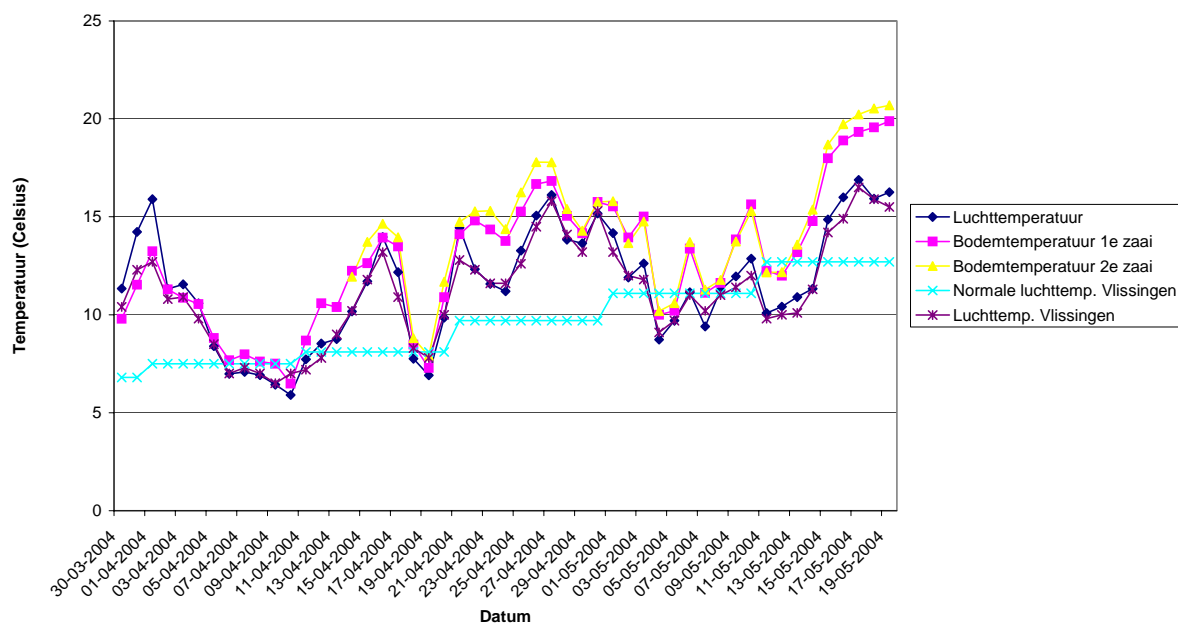




Foto 1. Proefveld Vredepeel 2004. Gewasontwikkeling in juni: Op de voorgrond rechterhelft van de foto geprimed zaai, linkerhelft ongeprimed zaai.

## 4.2 Het optreden van schieters

Eind juli is zowel in Vredepeel als in Colijnsplaat het aantal schieters bepaald. In tabel 3 staan de resultaten.

Tabel 3. Veldopkomstproeven 2004. Percentage schieters

	Vredepeel		Colijnsplaat	
	1e zaai (15-3)	2e zaai (30-3)	1e zaai (29-3)	2e zaai (14-4)
Ras A niet geprimed	15,54	0,02	0,12	0,00
Ras A geprimed	12,12 *	0,00	0,00	0,00
Ras B niet geprimed	0,73	0,00	0,00	0,00
Ras B geprimed	0,65	0,00	0,04	0,00
Ras C niet geprimed	0,36	0,00	0,00	0,00
Ras C geprimed	0,15	0,00	0,00	0,00

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

### 4.3 Opbrengst en inulinegehalte

De totale opbrengst per veldje is berekend door de opbrengst van de machinale oogst en de handmatige oogst bij elkaar op te tellen. 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 2004. Wortelopbrengst, inulinegehalte en inuline-opbrengst uitgedrukt in verhoudingsgetallen, waarbij gemiddelde van de 1e zaai = 100%

	Wortelopbrengst		Inulinegehalte		Inuline-opbrengst	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Ras A niet geprimed	84,8	101,2	103,2	105,5	87,6	107,1
Ras A geprimed	90,5 *	101,9	103,8	105,0	94,0 *	107,2
Ras B niet geprimed	102,9	105,9	99,8	99,8	103,1	105,6
Ras B geprimed	105,6	107,4	98,7 *	99,8	104,3	107,5
Ras C niet geprimed	108,3	106,9	97,7	98,5	106,4	105,6
Ras C geprimed	108,0	106,3	96,8 *	97,9	104,6	104,3
100=..ton/ha, %, ton/ha	60,0		18,7		11,2	

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

Tabel 5. Opkomstproef Colijnsplaat 2004. Wortelopbrengst, inulinegehalte en inuline-opbrengst uitgedrukt in verhoudingsgetallen, waarbij gemiddelde van de 1e zaai = 100%

	Wortelopbrengst		Inulinegehalte		Inuline-opbrengst	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Ras A niet geprimed	97,9	96,5	104,0	103,5	101,9	99,9
Ras A geprimed	99,5	98,8	104,4	103,4	104,0	102,3 *
Ras B niet geprimed	94,8	97,6	99,0	98,6	94,0	96,3
Ras B geprimed	101,6 *	96,8	99,9	98,4	101,6 *	95,3
Ras C niet geprimed	101,4	101,8	96,2	96,8	97,7	98,6
Ras C geprimed	104,6	100,3	96,5	96,6	101,0	96,9
100=..ton/ha, %, ton/ha	49,2		17,9		8,8	

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

Zowel in Vredepeel als in Colijnsplaat was de wortelopbrengst op alle veldjes bij handmatige oogst hoger dan bij machinale oogst. Om te kunnen beoordelen of het primen van zaad een positief effect heeft op het beperken van rooiverliezen, is in tabel 6 het percentage rooiverlies gegeven voor wortelopbrengst. Het verschil in wortelopbrengst tussen handmatige oogst en machinale oogst is per veldje uitgedrukt in een percentage van de wortelopbrengst bij handmatige oogst.

Tabel 6. Percentage rooiverlies (wortel) bij machinale oogst.  
 (Verschil in wortelopbrengst tussen handmatige oogst en machinale oogst uitgedrukt in  
 percentage van wortelopbrengst handmatige oogst)

	Vredepeel		Colijnsplaat	
	1e zaai (15-3)	2e zaai (30-3)	1e zaai (29-3)	2e zaai (14-4)
Ras A niet geprimed	9,2	10,1	22,1	15,1
Ras A geprimed	7,6	9,1	17,7 *	15,1
Ras B niet geprimed	8,7	8,8	22,3	17,5
Ras B geprimed	7,3	8,8	21,9	16,9
Ras C niet geprimed	8,1	10,1	17,9	13,3
Ras C geprimed	10,3	9,1	15,1	14,4

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



## 5 Bespreking

Bij beide zaaitijdstippen op beide locaties gaf geprimed zaad een snellere opkomst dan ongeprimed zaad. Dit verschil was in de eerste zaai groter dan in de tweede zaai. Daarnaast waren er ook rasverschillen: bij Ras B was het effect het grootst. Dit laatste komt overeen met het veldopkomstonderzoek dat in de jaren 2001 t/m 2003 is uitgevoerd. De vervroeging bij Ras B bedroeg maximaal 4 à 6 dagen bij de eerste zaaitijdstippen; bij de tweede zaai bleef de vervroeging beperkt ca. 1 dag.

In Vredepeel was de vochtvoorziening geen beperkende factor. De eerste zaai kon in Vredepeel vroeg gezaaid worden, zodat hierin het grootste effect van primen verwacht kon worden. Echter in 2004 was de temperatuur in de tweede helft van maart, begin april relatief hoog. Alleen in de tweede week na het zaaien was de bodemtemperatuur laag. Omdat het positieve effect van geprimed zaad vooral onder koude omstandigheden verwacht mag worden, kan gesteld worden dat ook in de vroege zaai van Vredepeel niet het maximale verschil tussen geprimed en ongeprimed zaad tot uiting kon komen. Tijdens de opkomst van de tweede zaai was de temperatuur gedurende de eerste week wel aan de lage kant, maar daarna was dit niet meer het geval.

De plantaantallen die in Vredepeel bereikt werden waren hoog, nl. 18 a 20 planten per m<sup>2</sup>. In de eerste zaai leidde geprimed zaad niet tot een significant hoger plantgetal dan ongeprimed zaad. In de tweede zaai waren er wel significante verschillen, maar deze waren niet zo groot dat hiervan opbrengstverschillen verwacht mogen worden.

In Colijnsplaat was de vochtvoorziening vooral in de eerste zaaitijd een probleem. Bovendien was het zaai-bed van een matige kwaliteit. De temperatuur was afgezien van de tweede week na het zaaien van de eerste zaai aan de hoge kant. In de tweede zaai speelde vochttekort een minder grote rol dan in de eerste zaai. De temperatuur was tijdens de opkomst van de tweede zaai aan de hoge kant. De omstandigheden in Colijnsplaat waren dus bij beide zaaitijdstippen niet gunstig om een positief effect van geprimed zaad te krijgen.

De plantaantallen die in de eerste zaai van Colijnsplaat werden bereikt, waren vanwege de droogte laag, ca. 10 a 12 planten per m<sup>2</sup>. Bovendien was de stand van de veldjes onregelmatig. In de eerste zaai leverde het geprimede zaad voor alle drie rassen een significant hoger plantaantal op. In de tweede zaai leverde het geprimede zaad bij twee rassen een significant lager plantaantal op dan het ongeprimede zaad. De snellere opkomst van geprimed zaad leidt dus niet altijd tot een hoger plantaantal. Het is mogelijk dat dit wisselende effect het gevolg is van variaties in vochtvoorziening, waardoor op het ene moment het geprimede zaad vocht te kort komt en op het andere moment het ongeprimede zaad.

Vooraf in de eerste zaai in Vredepeel traden er erg veel schieters op in Ras A. Dit bevestigt de verwachting dat het zaaien van dit ras voor begin april te veel risico's geeft op schieters. In de Aanbevelende Rassenlijst voor Landbouwgewassen wordt dit voor Ras A ook ontraden. Geprimed zaad gaf bij Ras A een significante verlaging van het percentage schieters, maar dit bleef echter duidelijk te hoog. Echter ook bij de andere twee rassen, die in de Aanbevelende Rassenlijst een 8,5 hebben voor schieterresistentie, ontstonden er in de eerste zaai van Vredepeel toch redelijk wat schieters. Bij de afweging of vroeg zaaien interessant is, moet de kans op schieters dan ook terdege meegenomen worden. Een percentage van 0,7% schieters betekent wel dat er per ha ca. 1100 schieters verwijderd moeten worden. Primen van het zaad gaf ook bij deze rassen een verlaging van het percentage schieters, maar dit was bij deze rassen niet significant.

Zeer vroeg zaaien (15-3) leverde in Vredepeel in vergelijking met zaaien op een gangbaar tijdstip (30-3) geen duidelijke opbrengstverhoging op. Alleen bij Ras C was de wortelopbrengst in de eerste zaai ca. 1,5% hoger, maar dit effect was niet significant. Bij Ras B leverde de eerste zaai een iets lagere (ca. 2%) wortelopbrengst dan de tweede zaai. Bij beide rassen waren de verschillen in plantaantal tussen de beide zaaitijdstippen niet dermate groot dat dit een rol heeft gespeeld. Uit het onderzoek dat in het verleden is uitgevoerd naar het effect van plantgetal is gebleken dat de wortelopbrengst van cichorei vrij weinig beïnvloed wordt door het plantgetal, indien dit zich tussen 12,5 en 22 planten/m<sup>2</sup> bevindt.

Tijdens het groeiseizoen was de gewasontwikkeling, zowel boven- als ondergronds wel dusdanig dat wel een hogere opbrengst in de eerste zaai werd verwacht. Mogelijk heeft ook het late oogsttijdstip een rol gespeeld: het kan zijn dat de tweede zaai bij dit late oogsttijdstip meer in staat was om de groeiachterstand ten opzichte van de eerste zaai in te halen. De lage opbrengst van Ras A in de eerste zaai is volledig toe te schrijven aan het optreden van schieters en het verwijderen van deze schieters.



Foto 2. Proefveld Vredepeel 2004. Verschil in gewasontwikkeling in juni tussen de eerste en de tweede zaai: rechts twee representatieve planten uit de eerste zaai en links twee representatieve planten uit de tweede zaai.

Het verschil tussen geprimed zaad en ongeprimed zaad was ook in wortelopbrengst het grootst bij Ras B: geprimed zaad gaf in de eerste zaai een ruim 2,5% hogere wortelopbrengst, in de tweede zaai was dit 1,5%. In beide gevallen was dit effect echter niet statistisch betrouwbaar ( $P=0,05$ ). Bij de andere twee rassen waren de verschillen tussen geprimed en ongeprimed kleiner dan 1%. Hierbij moet echter wel opgemerkt worden dat in 2004 de temperatuur ook bij vroeg zaaien duidelijk hoger was dan normaal, zodat in andere jaren mogelijk een groter effect van primen verwacht kan worden. De hogere opbrengst van geprimed zaad bij Ras A kan veroorzaakt zijn door het iets lagere percentage schieters.

In de eerste zaai van Vredepeel is het opmerkelijk dat het geprimede zaad, zowel bij Ras B als bij Ras C een lager inulinegehalte oplevert. Wat hiervan de achtergrond is, is niet duidelijk. Deze effecten zijn ook statistisch significant ( $P=0,05$ ). Vanwege deze verlaging van het inulinegehalte is bij ras B de verhoging in inuline-opbrengst door primen slechts beperkt gebleven tot 1,2%.

Vanwege de weers- en bodemomstandigheden kon in Colijnsplaat niet vroeg gezaaid worden, zodat de eerste zaai (29-3) eigenlijk een normaal zaaitijdstip was, terwijl de tweede zaai een vrij late zaai (14-4) was. Ook in Colijnsplaat was het verschil in wortelopbrengst tussen de eerste en tweede zaai gering, maar hierbij speelde ook het verschil in plantaantal een rol: de eerste zaai had een dermate laag plantgetal dat dit ook invloed gehad heeft op de opbrengst.

In de eerste zaai leverde het geprimede zaad bij alle drie rassen een hogere wortelopbrengst op dan het ongeprimede zaad. Deze opbrengstverhoging bedroeg bij Ras B ca. 7% en dit effect was significant ( $P=0,05$ ). Zowel het hogere plantaantal als de snellere begingroei kunnen hiervoor verantwoordelijk zijn. In de tweede zaai was er tussen geprimed en ongeprimed vrijwel geen verschil in wortelopbrengst. Bij Ras A was er een klein positief effect van ca. 2%, maar dit effect was niet significant.

Het inulinegehalte was in de tweede zaai iets lager dan in de eerste zaai. Zowel in de eerste als in de tweede zaai waren er tussen geprimed en ongeprimed geen verschillen in inulinegehalte.

In inuline-opbrengst werd alleen bij Ras B in de eerste zaai en bij Ras A in de tweede zaai een significante verhoging vastgesteld ten gevolge van primen.

Uit de vergelijking tussen handmatige oogst en machinale oogst blijkt dat dit verschil het kleinst was in Vredepeel en het grootst in Colijnsplaat. Dit verschil mocht ook verwacht worden, omdat de rooiverliezen op zandgrond altijd lager zullen zijn dan op kleigrond. Aan de absolute hoogte van het rooiverlies moet minder betekenis worden toegekend als aan de verschillen tussen de objecten. De handmatige oogst is nl. aan één kant van het veldje genomen, zes rijen breed en 3 m diep. De rest van het veldje, zes rijen breed en 12, resp. 18 m diep, werd machinaal geoogst. Het is goed mogelijk dat de eerste 2 à 3 en de laatste 2 à 3 planten van de rijen vanwege randwerking een hogere opbrengst hadden. Dit effect is op het handmatig geoogste veldje relatief groter dan op het machinaal geoogst veldje. Waarschijnlijk zijn de echte rooiverliezen daarom qua niveau wat lager dan de verliezen die in de proeven gemeten zijn. Voor de vraag of geprimed zaad tot minder rooiverliezen leidt dan ongeprimed zaad zijn de rooiverliescijfers echter goed te gebruiken.

In Vredepeel waren er tussen geprimed en ongeprimed zaad geen significante verschillen in percentage rooiverlies. In Vredepeel was zowel in de eerste als in de tweede zaai het plantaantal hoog en ook de stand van alle veldjes regelmatig. Geprimed zaad leverde ook op het oog geen homogener gewas op.

In Colijnsplaat was er alleen bij ras A in de eerste zaai sprake van een significante verlaging van de rooiverliezen: ruim 4% (absoluut). Dit effect kon echter niet gekoppeld worden aan het homogener zijn van het gewas bij het geprimede zaad (zie figuur 3). Daarnaast waren er wel duidelijke verschillen tussen de rassen: Ras C had in beide zaaitijdstippen de geringste rooiverliezen. Het rooiverlies in de tweede zaai was ook duidelijk lager dan in de eerste zaai. Dit is waarschijnlijk het gevolg van het hogere plantaantal en de regelmatigere stand in de tweede zaai.

Figuur 3. Homogeniteit van het plantenbestand bij het ras Faste in 1e zaai Colijnsplaat 2004

		Veld 5 geprimed zaad						Veld 9 geprimed zaad						Veld 16 geprimed zaad						Veld 20 geprimed zaad					
Plaats in de rij in m	rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						
	0 - 0,5	2	1	5	2	3	4	2	3	2	3	3	0	1	3	1	5	3	0	1	1	2	6	2	3
0,5 - 1	1	3	4	2	3	1	1	3	2	1	2	4	3	0	4	1	3	3	2	3	4	2	3	3	
1 - 1,5	3	3	3	3	0	4	3	3	5	4	3	5	1	5	4	3	3	5	0	3	4	1	3	1	
1,5 - 2	2	2	4	2	1	3	2	0	1	5	4	2	3	3	4	3	1	3	3	2	4	3	2	1	
2 - 2,5	2	2	3	2	3	4	2	3	1	3	4	2	2	3	4	4	2	4	0	3	3	2	2	3	
2,5 - 3	1	2	1	2	2	4	2	2	2	2	3	2	3	3	4	3	3	5	4	3	4	4	3	3	
3 - 3,5	2	2	6	3	2	1	1	3	2	2	2	5	3	3	3	2	1	3	1	1	5	3	3	3	
3,5 - 4	3	2	1	1	2	0	4	2	3	3	4	4	4	5	4	1	5	3	3	4	3	6,1	2	3	
4 - 4,5	5	4	3	1	2	2	0	4	4	3	2	1	2	3	4	3	1	4	1	1	5	3	4	2	
4,5 - 5	2	3	2	4	1	2	3	4	4	5	2	2	3	5	4	3	2	4	2	5	4	3	3	1	
5 - 5,5	3	2	1	1	3	4	1	0	3	6	3	2	1	4	6	5	1	3	3	4	6	5	2	2	
5,5 - 6	3	1	4	1	3	0	3	3	5	0	6	2	1	3	4	3	6	3	3	3	5	0	3	5	
6 - 6,5	2	1	2	0	2	2	2	2	2	4	4	3	4	5	3	4	4	2	3	2	6	1	4	6	
6,5 - 7	2	0	3	1	1	3	2	1	2	1	3	2	2	4	1	3	2	5	0	4	2	11	2	2	
7 - 7,5	4	1	5	4	2	4	2	5	3	2	6	3	4	3	1	4	2	3	3	1	5	1	2	1	
7,5 - 8	3	2	2	3	4	2	2	3	3	1	3	4	4	2	5	2	2	3	4	3	4	3	2	4	
8 - 8,5	1	1	2	1	2	2	0	3	1	1	1	3	2	3	2	4	2	3	1	2	2	4	5	3	
8,5 - 9	3	1	1	2	3	1	1	3	2	4	4	5	6	1	2	1	1	2	3	2	4	3	2	4	
9 - 9,5	2	4	6	3	3	4	1	2	2	4	4	2	4	2	3	1	1	1	2	2	5	5	3	1	
9,5 - 10	1	3	3	0	3	4	2	3	2	5	2	2	4	4	3	2	1	1	2	5	2	5	0	2	
10 - 10,5	2	5	2	3	0	2	3	0	4	4	1	4	3	4	4	4	2	1	3	2	2	2	2	1	
10,5 - 11	4	2	4	1	3	0	2	3	2	6	1	3	1	1	5	1	5	1	3	2	4	2	2	0	
11 - 11,5	4	1	5	2	4	2	2	2	5	2	3	4	2	2	6	4	2	3	3	2	2	1	1	4	
11,5 - 12	1	2	2	2	3	4	3	2	2	5	4	1	2	5	2	4	3	3	3	2	2	2	2	4	
12 - 12,5	1	3	4	4	1	2	1	0	4	4	2	4	0	3	4	3	4	1	2	3	5	0	0	4	
12,5 - 13	3	3	4	2	5	2	1	1	5	2	1	4	3	5	1	2	4	1	2	2	2	3	5	2	
13 - 13,5	4	3	3	4	4	3	2	1	5	3	3	2	3	3	4	5	0	5	3	1	3	3	2	1	
13,5 - 14	5	3	2	5	3	5	2	2	6	4	3	2	2	4	4	5	2	2	3	1	1	6	1	3	
14 - 14,5	2	4	3	2	1	4	2	2	4	1	1	3	3	4	5	4	2	2	1	1	2	1	4	1	
14,5 - 15	3	2	2	3	4	1	3	4	2	3	3	1	4	4	3	2	3	4	0	1	2	2	3	0	

		Veld 6 ongeprimed zaad						Veld 10 ongeprimed zaad						Veld 15 ongeprimed zaad						Veld 19 ongeprimed zaad					
Plaats in de rij in m	rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						rij1 rij 2 rij 3 rij 4 rij 5 rij 6						
	0 - 0,5	2	2	2	2	4	1	2	1	2	3	2	2	2	3	2	5	1	6	1	1	2	4	0	2
0,5 - 1	3	1	3	4	3	3	2	1	4	4	1	2	2	2	5	3	4	3	3	0	1	3	2	3	
1 - 1,5	2	3	1	0	2	1	3	0	3	4	0	2	3	2	3	5	2	1	4	1	1	2	4	2	
1,5 - 2	3	2	2	3	1	4	1	2	4	0	3	2	0	1	2	3	2	2	1	2	3	2	3	3	
2 - 2,5	2	1	3	2	4	3	3	2	4	1	2	2	3	2	3	1	4	1	1	2	2	2	3	0	
2,5 - 3	2	2	5	1	1	0	3	1	2	2	2	1	2	1	0	1	4	3	4	4	0	2	3	0	
3 - 3,5	2	1	5	1	3	2	2	3	1	0	3	4	2	1	3	2	1	5	4	4	3	3	3	0	
3,5 - 4	3	1	2	2	3	3	2	1	2	3	1	2	5	2	2	2	4	3	5	4	3	3	2		
4 - 4,5	1	0	2	2	0	2	3	3	2	2	2	3	3	3	1	3	3	2	5	2	2	0	3	4	
4,5 - 5	4	1	3	3	0	1	1	2	3	3	3	3	3	2	3	2	4	4	3	2	3	3	4	2	
5 - 5,5	3	2	3	1	2	5	2	2	4	3	2	2	3	2	2	2	2	4	4	4	4	1	3	0	
5,5 - 6	3	3	4	2	3	1	2	3	2	3	3	4	3	1	3	3	3	3	5	3	4	1	0	3	
6 - 6,5	1	2	4	1	4	3	2	4	2	2	1	4	3	3	1	2	1	4	4	2	2	3	3	3	
6,5 - 7	1	2	2	2	3	3	1	2	2	0	1	6	1	1	4	3	2	2	3	3	1	4	3	1	
7 - 7,5	1	2	3	1	1	0	3	3	4	2	3	4	4	2	4	4	2	3	4	2	4	3	2	2	
7,5 - 8	4	2	3	2	5	2	2	3	1	3	2	5	3	2	5	4	4	4	3	1	2	4	1	2	
8 - 8,5	3	5	5	3	4	4	1	3	2	1	3	3	5	3	2	3	1	2	3	3	2	4	2	4	
8,5 - 9	2	2	5	3	3	3	1	2	4	3	2	5	4	3	1	2	4	4	3	4	2	3	2	2	
9 - 9,5	1	3	1	4	4	5	0	1	5	4	2	4	0	4	1	2	3	2	4	1	2	3	1	0	
9,5 - 10	4	3	1	2	2	5	0	3	3	2	3	2	3	3	4	2	2	2	3	2	0	1	2	2	
10 - 10,5	3	3	2	5	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3	2	2	4	2	1	1	2	1	4	1	
10,5 - 11	4	3	2	2	2	5	1	2	3	5	3	5	2	2	3	2	1	3	6	3	4	4	1	2	
11 - 11,5	2	2	0	4	1	3	4	1	5	2	3	5	2	2	2	2	5	2	3	5	1	3	2	3	
11,5 - 12	3	1	2	1	2	4	4	4	3	3	1	3	3	1	3	4	1	6	0	3	3	3	2	3	

## 6 Conclusies

Geprimeerd zaad gaf in 2004 op beide onderzoekslocaties op beide zaaitijdstippen een snellere opkomst dan ongeprimeerd zaad. Hierbij waren er wel rasverschillen: bij Ras B kon deze vervroeging oplopen tot 4 à 6 dagen, terwijl dit bij de andere twee rassen beperkt bleef tot maximaal 3 dagen. Op beide locaties was echter de bodemtemperatuur tijdens de opkomst beduidend hoger dan normaal, zodat in andere jaren grotere effecten te verwachten zijn.

Het uiteindelijk bereikte plantaantal werd in Vredepeel slechts in zeer geringe mate beïnvloed door het al dan niet geprimeerd zijn van het zaad. In Colijnsplaat gaf het geprimeerde zaad in de eerste zaai, waarbij de zaaiomstandigheden matig waren en het bovendien lang droog bleef, bij alle rassen een hoger plantaantal. In de tweede zaai van Colijnsplaat gaf het geprimeerde zaad juist een lager plantaantal dan het ongeprimeerde zaad.

Om zeer vroeg te kunnen zaaien moet de schieterresistentie van de rassen op een zeer hoog niveau liggen. Bij zeer vroeg zaaien ontstaan er ook bij rassen met een schieterresistentieniveau van 8,5 nog behoorlijk veel schieters.

Zeer vroeg zaaien gaf in Vredepeel in 2004 geen opbrengstverhoging. Dit werd vastgesteld bij een laat oogsttijdstip. Het is mogelijk dat er bij vroege oogst wel een verschil gevonden zou zijn. In Colijnsplaat was de late zaai niet lager in wortelopbrengst omdat het plantaantal in de tweede zaai duidelijk beter was dan in de eerste zaai.

Het effect van zaad primen op wortelopbrengst was het grootst bij Ras B: in Colijnsplaat werd in de eerste zaai een significante verhoging van de wortelopbrengst met 7% bereikt; in Vredepeel bleef dit in de eerste zaai beperkt tot 2,5%. In de tweede zaai was er bij dit ras op beide locaties geen effect op opbrengst. Bij de andere rassen was de verhoging in wortelopbrengst geringer en niet significant. De geringe opbrengstverhoging in Vredepeel ten gevolge van primen kan ook mede het gevolg zijn van de late oogst van deze proef.

Bij de zeer vroege zaai in Vredepeel bleek het primen van zaad bij twee rassen te leiden tot een significante verlaging van het inulinegehalte. Bij Ras B leidde dit er toe dat de verhoging in inuline-opbrengst (1,2%) minder groot was dan in wortelopbrengst (2,5%).

De omstandigheden in 2004 waren in Colijnsplaat niet optimaal om een positief effect van zeer vroeg zaaien en zaad primen vast te kunnen stellen: de weers- en bodemomstandigheden lieten een vroege zaai niet toe, terwijl de vochtvoorziening een beperkende factor was voor de opkomst. De omstandigheden in Vredepeel waren evenmin optimaal: er kon wel vroeg gezaaid worden en de vochtvoorziening was goed, maar de temperatuur na het zaaien van de eerste zaai was duidelijk hoger dan normaal. In andere jaren, waarin de temperatuur langer laag blijft, zou het effect van primen groter kunnen zijn. Daarnaast werd er in Vredepeel laat geoogst, waardoor mogelijk de later gezaaide en ongeprimeerde objecten meer gelegenheid kregen om de groeiachterstand in te halen.

Een positief effect van primen op het verkleinen van rooiverliezen kon alleen bij Ras A in de eerste zaai van Colijnsplaat vastgesteld worden. De veldjes geprimeerd zaad waren echter niet merkbaar homogener dan de veldjes ongeprimeerd zaad.