

Onderzoek naar effect van zaad primen en vroeg zaaien op opbrengst cichorei; verslag 2005

Ir. L. van den Brink

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeveelvoudigd, 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

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 Vollegrondsgroenten

Adres : Edelhertweg 1, 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.....	5
1 INLEIDING	7
2 OPZET EN UITVOERING IN 2005	9
2.1 Onderzoeksopzet	9
2.2 Waarnemingen.....	10
2.3 Oogst	10
3 RESULTATEN	11
3.1 Opkomstsnelheid en plantaantal.....	11
3.2 Het optreden van schieters.....	14
3.3 Opbrengst en inulinegehalte.....	14
4 BESPREKING.....	17
5 CONCLUSIES	21
BIJLAGE.....	23

Samenvatting

In 2005 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. Daarnaast werd op beide locaties in de tweede zaai het effect van minipillenzaad onderzocht.

Geprimed zaad gaf in 2005 op beide onderzoekslocaties op beide zaaitijdstippen een snellere opkomst dan ongeprimed zaad. Echter de verschillen waren ten gevolge van de hoge bodemtemperaturen nog kleiner dan in 2004: in de meeste gevallen werd het moment van 50% opkomst 2 dagen vroeger bereikt. Bij één ras was dit in de tweede zaai van Colijnsplaat 4 dagen.

Minipillenzaad gaf in Colijnsplaat in de tweede zaai een iets snellere opkomst dan gecoat zaad (ca 1 dag); in de eerste zaai en in Vredepeel was er geen verschil.

Op basis van 2004 en 2005 kan geconcludeerd worden dat geprimed zaad gemiddeld genomen leidt tot een iets hoger plantgetal.

Minipillenzaad gaf een iets hoger plantgetal dan gecoat 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 redelijk veel schieters. Toch was dit minder het geval dan in 2004.

Zeer vroeg zaaien, op 18 maart, gaf in Vredepeel in 2005 bij alle rassen in vergelijking met zaaien op 30 maart een opbrengstverhoging van 3,5%. In Colijnsplaat liet één ras een effect zien van 3% (vergelijking 21 maart – 12 april); bij het andere ras was er geen effect. Er was geen effect van zeer vroeg zaaien op de hoogte van het inulinegehalte.

Het effect van zaad primen op wortelopbrengst was in 2005 het grootst bij Ras C: in Vredepeel werd in de eerste zaai een significante verhoging van de wortelopbrengst met 2,9% bereikt; in Colijnsplaat was er bij geen ras een significant verschil.

Het gecombineerde effect van vroeg zaaien en zaad primen was in 2005 het grootst bij ras C in Vredepeel: bij zaaien op 18 maart 7,5 % meer inuline dan het ongeprimede zaad gezaaid op 30 maart. Bij de andere twee rassen was dit effect kleiner: Ras A 4,9% en bij ras B 3%. In Colijnsplaat waren deze effecten kleiner: bij ras B 1,4% en bij ras C 2,6%. In 2004 liet ras B het grootste effect zien in Colijnsplaat: zaaien van geprimed zaad op 29 maart gaf 5,3% meer opbrengst dan zaaien van ongeprimed zaad op 14 april. In beide jaren werd dus bij één van de rassen een opbrengstverhoging van meer dan 5% bereikt.

De omstandigheden in 2005 waren op beide locaties niet optimaal om een positief effect van zeer vroeg zaaien en zaad primen vast te kunnen stellen: de bodemtemperatuur vlak na het zaaien van de eerste zaai was veel hoger dan in een gemiddeld jaar.

Minipillenzaad gaf in de tweede zaai van Colijnsplaat 4,9% meer inuline dan gecoat zaad.

Een positief effect van primen op het verkleinen van rooiverliezen kon in 2005 bij geen enkel ras worden vastgesteld.

1 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.

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

In 2005 is het onderzoek voortgezet en de resultaten worden in dit rapport weergegeven.

2 Opzet en uitvoering in 2005

2.1 Onderzoeksopzet

In 2005 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 21 maart, de tweede op 12 april. In Vredepeel werd de eerste zaai gezaaid op 18 maart en de tweede zaai op 30 maart.

In alle proeven en bij elke zaaitijd werden drie rassen gebruikt. De gebruikte rassen zullen onder code in dit verslag genoemd worden. De gebruikte rassen waren dezelfde rassen als in 2004 en staan ook onder dezelfde codes in dit verslag. 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 cm in de rij. In de tweede zaai was dit 9 cm in de rij.

In verband met een aanvullende vraag naar het effect van het gebruik van minipillenzaad is een extra ras toegevoegd, waarvan gecoat zaad en minipillenzaad is gebruikt. Het minipillenzaad kwam echter te laat om nog te kunnen zaaien in de eerste zaai. Daarom zijn zowel het gecoate zaad als het minipillenzaad alleen in de tweede zaai van beide locaties gezaaid.

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).

2.2 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. Eind mei is de plantdichtheid bepaald. Hierbij werden alle veldjes volledig geteld, waarbij ook de homogeniteit werd vastgelegd door per 1 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 Colijnsplaat 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.



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

2.3 Oogst

De proef in Colijnsplaat is geoogst op 9 november. In Vredepeel vond de oogst op 17 oktober plaats. Van elk veldje werd 9 m² 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 het inulinegehalte en de verhouding tussen netto-wortelopbrengst en tarra.

Op beide locaties 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.

3 Resultaten

3.1 Opkomstsnelheid en plantaantal

In Vredepeel is het verloop van de veldopkomst in de eerste zaai op één tijdstip bepaald. Aanvankelijk verliep de kieming vrij traag, maar daarna ging het erg snel. De opkomst van de tweede zaai is op twee tijdstippen vastgelegd. Op 28 mei is het definitieve plantaantal bepaald. In tabel 1 staan de resultaten. Zowel in de eerste als in de tweede zaai kwam het geprimede zaad bij alle drie rassen sneller op dan het ongeprimede zaad. Er waren in dit opzicht geen duidelijke rasverschillen. Het geprimede zaad bereikte in beide zaaien maximaal 2 dagen eerder het moment van 50% opkomst. In de eerste zaai was bij alle drie rassen het definitief bereikte plantaantal bij geprimed zaad significant hoger dan bij ongeprimed zaad. In de tweede zaai was dit verschil afwezig.

Bij ras D gaf het minipillenzaad geen snellere opkomst en ook geen hoger plantaantal.

Tabel 1. Opkomstsnelheid en plantaantal in Vredepeel 2005

	% veldopkomst		Plantaantal per m2
	na 12 dagen		
Ras A niet geprimed	47.6		18.6
Ras A geprimed	62.3 *		19.8 *
Ras B niet geprimed	52.8		19.4
Ras B geprimed	69.7 *		20.7 *
Ras C niet geprimed	57.8		20.2
Ras C geprimed	69.1 *		21.3 *

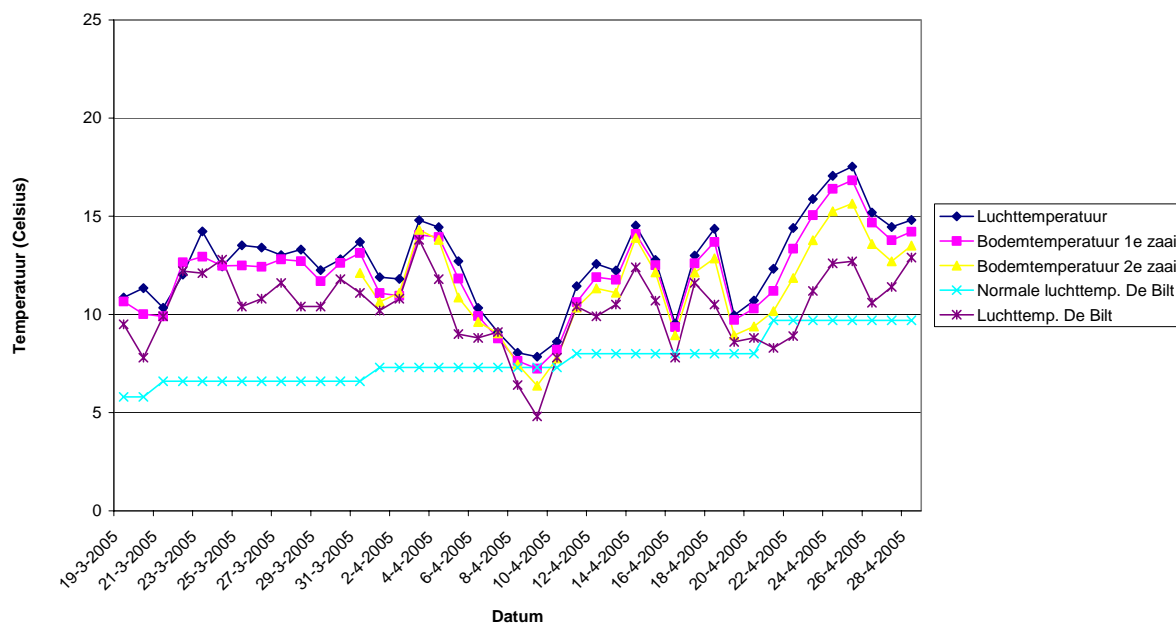
2e zaai, gezaaid op 30 maart

	% veldopkomst		Plantaantal per m2
	na 9 dagen	na 13 dagen	
Ras A niet geprimed	25.8	53.5	18.5
Ras A geprimed	41.4 *	58.8 *	18.4
Ras B niet geprimed	22.5	59.7	20.0
Ras B geprimed	42.0 *	62.7	20.1
Ras C niet geprimed	27.9	61.1	20.1
Ras C geprimed	45.4 *	64.1	20.3
Ras D gecoat	15.0	54.4	19.1
Ras D minipil	10.7	55.0	19.5

*: 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 twee weken na het zaaien van de eerste zaai aanmerkelijk hoger dan normaal: gemeten gemiddelde temperatuur 12,0 °C, terwijl dit normaal 6,5 °C is. Ook gedurende de eerste twee weken na het zaaien van de tweede zaai was de temperatuur erg hoog: gemeten gemiddelde temperatuur 10,4 °C, terwijl dit normaal 7,4 °C is. Het voordeel van primen komt vooral tot uiting bij lage bodemtemperaturen. De hoge bodemtemperaturen waren in Vredepeel 2005 dus niet gunstig om een effect van primen vast te kunnen stellen. De vochtvoorziening was voor beide zaaitijdstippen voldoende voor een goede kieming.

Figuur 1. Vredepeel 2005. Luchttemperatuur gemeten op 30 cm hoogte, de luchttemperatuur in De Bilt, de normale luchttemperatuur (De Bilt) en de temperatuur in de zaaivoor



In Colijnsplaat is het verloop van de veldopkomst zowel in de eerste als in de tweede zaai op drie tijdstippen bepaald. Op 27 mei is het definitieve plantaantal bepaald. In tabel 2 staan de resultaten.

Tabel 2. Opkomstnelheid en plantaantal in Colijnsplaat 2005

	% veldopkomst			Plantaantal per m ²
	na 9 dagen	na 23 dagen	na 30 dagen	
1e zaai, gezaaid op 21 maart				
Ras A niet geprimed	0.0	17.2	37.9	14.1
Ras A geprimed	4.6 *	14.9	36.2	15.3
Ras B niet geprimed	0.1	24.8	42	16.6
Ras B geprimed	4.5 *	12.8	30.4	16.7
Ras C niet geprimed	0.0	17.3	42	16.8
Ras C geprimed	5.4 *	21.8	42.5	16.6
2e zaai, gezaaid op 30 maart				
	na 11 dagen	na 13 dagen	na 15 dagen	Plantaantal per m ²
Ras A niet geprimed	4.1	35.9	44.4	12.6
Ras A geprimed	30.2 *	58.8 *	60.8 *	14.5 *
Ras B niet geprimed	2.8	42.2	53.9	14.3
Ras B geprimed	20.7 *	62.3 *	68.7 *	15.8 *
Ras C niet geprimed	1.1	44.5	59.2	15.1
Ras C geprimed	24.7 *	69.5 *	73.1 *	16.3 *
Ras D gecoat	0.2	18.9	35.2	13.0
Ras D minipil	0.0	25.1 *	47.8 *	14.7 *

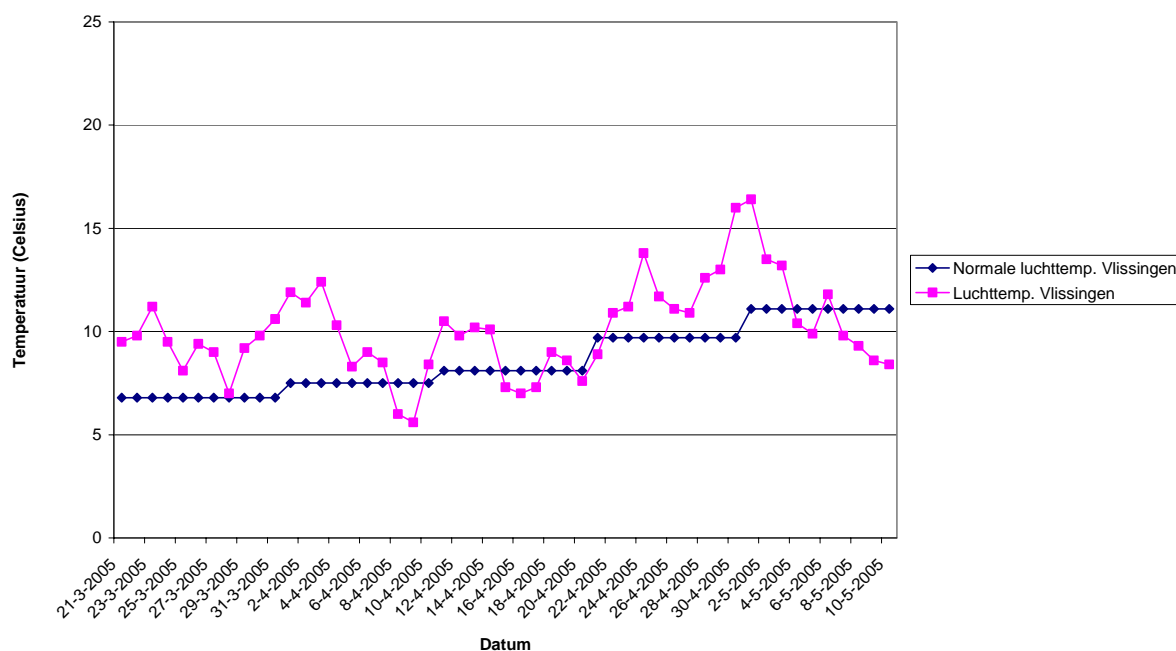
*: Het verschil tussen geprimed en niet geprimed is significant voor betreffende ras (P=0,05)

In de eerste zaai was alleen bij de eerste telling het geprimede zaad sneller in opkomst dan het ongeprimede zaad. Bij de latere tellingen was er geen significant verschil tussen geprimed en ongeprimed zaad. In de tweede zaai was het verschil tussen geprimed en ongeprimed zaad het grootst bij ras A: 4 dagen verschil in moment waarop 50% opkomst werd bereikt. Bij de andere twee rassen was dit 2 dagen. In de eerste zaai was er geen effect van primen op het definitief bereikte plantaantal. Dit was wel het geval in de tweede zaai.

Het minipillenzaad van ras D gaf in de eerste zaai alleen bij de eerste telling een snellere opkomst te zien dan het gecoat zaad. In de tweede zaai liet het minipillenzaad een duidelijker significant snellere opkomst zien. Ook het definitief bereikte plantaantal was bij minipillenzaad significant hoger dan bij gecoat zaad.

Ook in Colijnsplaat was apparatuur geplaatst om de temperatuur in de zaaivoer te registreren. Helaas werd op een te laat tijdstip geconstateerd dat de apparatuur weigerde of dat er met de opslag van de data iets fout is gegaan. In figuur 2 staat de gemeten temperaturen in Vlissingen 2005 tijdens de opkomstfase. Op basis van de ervaringen van voorgaande jaren is bekend dat de gemeten luchttemperatuur en de gemeten temperatuur in het zaaibed redelijk goed overeen komt met de temperatuur gemeten in het dichtstbijzijnde weerstation. Daarom is toch het temperatuurverloop in figuur 2 een goede inschatting van de temperatuur op het proefveld. 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 verkeerde op beide zaaitijdstippen in een goede conditie en ook de vochtvoorziening was goed in de eerste weken na het zaaien.

Figuur 2. Colijnsplaat 2005. Luchttemperatuur in Vlissingen en de normale temperatuur (Vlissingen)



3.2 Het optreden van schieters

In tabel 3 staan de percentages schieters van beide proeflocaties.

Tabel 3. Veldopkomstproeven 2005. Percentage schieters.

	Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai (21-3)	2e zaai (12 april)	1e zaai (18-3)	2e zaai (30-3)
Ras A niet geprimed	17.9	1.0	1.1	0.0
Ras A geprimed	16.1	0.9	1.2	0.0
Ras B niet geprimed	0.4	0.1	0.3	0.0
Ras B geprimed	0.5	0.1	0.2	0.0
Ras C niet geprimed	0.2	0.3	0.1	0.0
Ras C geprimed	0.2	0.2	0.1	0.0
Ras D gecoat	–	0.2	–	0.0
Ras D minipil	–	0.2	–	0.0

– niet uitgezaaid

3.3 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 2005. Totale Wortelopbrengst (handmatig en machinaal samen), inulinegehalte en inuline-opbrengst, uitgedrukt in verhoudingsgetallen, waarbij gemiddelde van de 1e zaai rassen A, B en C = 100%

	Wortelopbrengst		Inulinegehalte		Inuline-opbrengst	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Ras A niet geprimed	97.5	92.1	108.3	106.8	105.7	98.4
Ras A geprimed	95.4	92.3	107.9	107.3	103.4	99.1
Ras B niet geprimed	95.7	94.5	99.9	100.3	95.6	94.8
Ras B geprimed	97.8	94.2	100.0	100.0	97.8	94.2
Ras C niet geprimed	101.7	97.7	100.4	99.1	102.1	96.9
Ras C geprimed	104.8 *	101.2	99.7	100.7	104.5	101.9
Ras D gecoat	–	97.5	–	101.8	–	99.4
Ras D minipil	–	99.1	–	101.8	–	101.0
100=..kg/are, -, kg/are	598.7		17.95		107.3	

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

–: niet uitgezaaid, omdat het zaad nog niet beschikbaar was

Tabel 5. Opkomstproef Colijnsplaat 2005. Totale Wortelopbrengst (handmatig en machinaal samen), inulinegehalte en inuline-opbrengst, uitgedrukt in verhoudingsgetallen, waarbij gemiddelde van de 1e zaai rassen B en C = 100%

	Wortelopbrengst		Inulinegehalte		Inuline-opbrengst	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Ras A niet geprimed	**	87.2	**	105.3	**	92.0
Ras A geprimed	**	89.0	**	105.6	**	94.0
Ras B niet geprimed	96.0	96.2	101.8	100.6	97.8	96.8
Ras B geprimed	96.3	96.8	101.9	101.3	98.2	98.0
Ras C niet geprimed	103.8	100.8	98.5	98.4	102.3	99.1
Ras C geprimed	103.9	100.7	97.8	98.7	101.7	99.5
Ras D gecoat	—	95.1	—	100.8	—	95.9
Ras D minipil	—	98.7 *	—	102.1	—	100.8 *
100=..kg/are, -, kg/are	663.5		17.83		118.2	

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

_: niet uitgezaaid, omdat het zaad nog niet beschikbaar was

** : niet geoogst, vanwege het extreem hoge aantal schieters

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 ten gevolge van machinale oogst gegeven voor wortelopbrengst. Hierbij is er van uitgegaan dat bij handmatige oogst er geen rooiverliezen zijn. 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. Veldopkomstproeven 2005. 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	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Ras A niet geprimed	19.1	21.4	**	14.6
Ras A geprimed	22.9	22.6	**	15.1
Ras B niet geprimed	21.5	23.0	6.8	17.2
Ras B geprimed	20.1	24.1	13.5 *	18.1
Ras C niet geprimed	19.9	18.5	8.9	14.5
Ras C geprimed	19.4	18.8	8.5	16.1
	-	22.0	-	18.8
	-	17.7	-	19.0

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

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

-: niet opgenomen in de betreffende zaai

In de bijlage staan voor beide locaties per zaaitijd de resultaten van de tellingen per meter rijlengte. Hieruit kan afgeleid worden of er een verschil tussen de objecten bestaat in heterogeniteit van het plantenbestand.

4 Bespreking

Evenals in 2004 gaf geprimed zaad een snellere opkomst dan ongeprimed zaad. In 2005 was de bodemtemperatuur echter nog hoger dan in 2004, zodat het verschil kleiner was dan in 2004. In Vredepeel bereikte het geprimede zaad van alle drie rassen maximaal 2 dagen eerder het moment van 50% opkomst, zowel in de eerste als in de tweede zaai. In Colijnsplaat was er in de eerste zaai geen significant verschil in opkomstsnelheid tussen geprimed en ongeprimed zaad; in de tweede zaai bedroeg het maximale verschil 4 dagen bij ras A; bij de andere rassen was dit 2 dagen.

Op beide locaties was de vochtvoorziening geen beperkende factor. De bodemtemperatuur lag in 2005 evenals in 2004 duidelijk ver boven het langjarig gemiddelde. Dit betekent dat de omstandigheden ongunstig waren om een maximaal effect van zaad primen te meten. Verwacht mag worden dat in een gemiddeld jaar, met een lagere bodemtemperatuur, het effect van primen groter zal zijn. In tabel 7 staat aangegeven hoeveel graden de temperatuur tijdens de eerste twee weken na zaai hoger lag dan gemiddeld.

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

		2004	2005
Colijnsplaat	1e zaai	2.0	2.9
	2e zaai	4.8	0.0
Vredepeel	1e zaai	1.6	5.5
	2e zaai	1.1	3.0

De plantaantallen die in Vredepeel bereikt werden waren hoog, nl. 18 a 20 planten per m². In de eerste zaai leidde geprimed zaad tot een significant hoger plantgetal dan ongeprimed zaad. In de tweede zaai waren er geen significante verschillen. In Colijnsplaat lagen de plantaantallen, evenals in 2004, op een lager niveau, nl. 13 tot 17 planten per m². De opkomstomstandigheden waren blijkbaar op de zandgrond van Vredepeel gunstiger dan op de kleigrond in Colijnsplaat. Dit komt ook overeen met de ervaringen uit andere jaren. In tabel 8 staat een overzicht van de plantgetallen in alle tot nu toe uitgevoerde proeven in 2004 en 2005. Hieruit blijkt dat geprimede zaad gemiddeld genomen leidt tot een iets hoger plantgetal. Er zijn echter uitzonderingen, die hoogstwaarschijnlijk vooral samenhangen met de vochtvoorziening. Het is mogelijk dat geprimed zaad vocht te kort komt als er snel na het zaaien droogte optreedt, terwijl het langzamer kiemende ongeprimede zaad aan zo'n droogte ontsnapt. Minipillen zaad gaf in 2005 ook een verhoging van het plantaantal.

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

	Groei seizoen 2004				Groei seizoen 2005			
	Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
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	16.0	18.5	20.1	16.6	14.3	19.4	20.0
Ras B geprimed	12.6 *	14.8	18.4	20.8 *	16.7	15.8 *	20.7 *	20.1
Ras C niet geprimed	9.5	15.6	17.9	19.5	16.8	15.1	20.2	20.1
Ras C geprimed	10.6 *	14.1	18.2	19.2	16.6	16.3 *	21.3 *	20.3
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

Evenals in 2004 traden er bij ras A erg veel schieters op. In 2005 was dit het geval in Colijnsplaat en niet in Vredepeel. In Vredepeel was de bodemtemperatuur na het zaaien van de eerste zaai relatief hoog. Ras heeft in de Aanbevelende Rassenlijst voor Landbouwgewassen een 5 voor schietergevoeligheid en het wordt voor dit ras afgeraden om voor 1 april te zaaien. De andere 3 rassen gaven in 2005 weinig schieters. Een effect van primen op de schietergevoeligheid was in 2005 niet aanwezig.

Zeer vroeg zaaien (18-3) leverde in Vredepeel in vergelijking met zaaien op een gangbaar tijdstip (30-3) een wortelopbrengstverhoging op van 3,5%. Het effect was bij alle rassen aanwezig. In Colijnsplaat leverde vroeg zaaien alleen bij ras C een positief effect op van ruim 3%. Bij ras B was er geen effect. Er was op beide locaties vrijwel geen effect van het zaaitijdstip op het inulinegehalte.

In 2005 was het grootste significante effect van primen op de wortelopbrengst aanwezig bij ras C in de eerste zaai van Vredepeel: 2,9 % hoger dan ongeprimed in de eerste zaai. In de 2^e zaai van Vredepeel gaf het geprimede zaad van ras C 3,5% meer opbrengst dan het ongeprimede zaad. Dit verschil was echter niet significant ($P=0,05$; wel significant bij $P=0,10$). Bij ras B, het ras dat in 2004 het sterkst reageerde op primen, was het effect slechts gering. Het is mogelijk dat het wisselende effect van rassen over jaren te maken heeft met het al dan niet voldoende geoptimaliseerd zijn van het primingsproces in de verschillende jaren. Uit andere gewassen is bekend dat er ras/zaadpartij-verschillen zijn in de wijze waarop het zaad zo optimaal mogelijk geprimed kan worden.

De opzet van het onderzoek was om te kijken naar het gecombineerde effect van vroeg zaaien en primen op de inuline-opbrengst. Om een totaal-beeld te geven van de tot nu toe bereikte resultaten zijn in tabel 9 de inuline-opbrengsten van alle proeven van 2004 en 2005 gegeven.

Tabel 9. Inulineopbrengst (relatief) op de proeven in 2004 en 2005. Per locatie is het gemiddelde van de van de objecten van de eerste zaai op 100 gesteld.

	Groei seizoenen 2004				Groei seizoenen 2005			
	Colijnsplaat		Vredepeel		Colijnsplaat		Vredepeel	
	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai	1e zaai	2e zaai
Zaaidatum:	29-mrt	14-apr	15-mrt	30-mrt	21-mrt	12-apr	18-mrt	30-mrt
Oogstdatum:	14-okt	14-okt	3-nov	3-nov	9-nov	9-nov	17-okt	17-okt
Ras A niet geprimed	101.9	99.9	87.6	107.1	**	92.0	104.1	97.0
Ras A geprimed	104.0	102.3 *	94.0 *	107.2	**	94.0	101.9	97.6
Ras B niet geprimed	94.0	96.3	103.1	105.6	97.8	96.8	94.1	93.3
Ras B geprimed	101.6 *	95.3	104.3	107.5	98.2	98.0	96.3	92.8
Ras C niet geprimed	97.7	98.6	106.4	105.6	102.3	99.1	100.6	95.5
Ras C geprimed	101.0	96.9	104.6	104.3	101.7	99.5	103.0 (*)	100.4
Ras D gecoat	-	-	-	-	-	95.9	-	97.9
Ras D minipil	-	-	-	-	-	100.8 *	-	99.5
100 = .. Kg/are	87.8		111.8		118.2		108.9	

* = 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

Ras C reageerde in 2005 het positiefst op primen. Het geprimede zaad van ras C gaf in 2005 in Vredepeel bij zaaien op 18 maart 7,5% meer inuline dan het ongeprimede zaad gezaaid op 30 maart. In Colijnsplaat was dit in dezelfde vergelijking 2,6%. Ras B reageerde het positiefst in 2004. Het primede zaad van ras B gaf in 2004 in Colijnsplaat bij zaaien op 29 maart 5,3% meer inuline dan het ongeprimede zaad gezaaid op 14 april.

Uit bovenstaande kan geconcludeerd worden dat er zowel in 2004 als in 2005 objecten waren waarbij het gecombineerde effect van primen en vroeg zaaien leidde tot een inuline-opbrengstverhoging van meer dan 5 %.

Uit de vergelijking tussen handmatige oogst en machinale oogst blijkt dat dit verschil het kleinst was in Colijnsplaat en het grootst in Vredepeel. Dit verschil heeft mogelijk te maken met de het hogere plantaantal in Vredepeel, waar mogelijk meer kleinere wortels verloren zijn gegaan bij de machinale oogst.

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. De echte rooiverliezen zijn 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.

Op beide locaties kon bij geen enkel ras een duidelijk positief effect van primen op het verlagen van de rooiverliezen vastgesteld worden. Ook het gebruik van minipillenzaad leidde niet tot een verlaging van het rooiverlies. Uit de beoordeling van de homogeniteit van het plantbestand blijkt niet dat geprimed zaad of minipillenzaad leidt tot een homogener gewas (zie figuren in de bijlage).

5 Conclusies

Geprimed zaad gaf in 2005 op beide onderzoekslocaties op beide zaaitijdstippen een snellere opkomst dan ongeprimed zaad. Echter de verschillen waren ten gevolge van de hoge bodemtemperaturen nog kleiner dan in 2004: in de meeste gevallen werd het moment van 50% opkomst 2 dagen vroeger bereikt. Bij één ras was dit in de tweede zaai van Colijnsplaat 4 dagen.

Minipillenzaad gaf in Colijnsplaat in de tweede zaai een iets snellere opkomst dan gecoat zaad (ca 1 dag); in de eerste zaai en in Vredepeel was er geen verschil.

Op basis van 2004 en 2005 kan geconcludeerd worden dat geprimed zaad gemiddeld genomen leidt tot een iets hoger plantgetal.

Minipillenzaad gaf een iets hoger plantgetal.

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 redelijk veel schieters. Toch was dit minder het geval dan in 2004.

Zeer vroeg zaaien, op 18 maart, gaf in Vredepeel in 2005 bij alle rassen in vergelijking met zaaien op 30 maart een opbrengstverhoging van 3,5%. In Colijnsplaat liet één ras een effect zien van 3% (vergelijking 21 maart – 12 april); bij het andere ras was er geen effect. Er was geen effect van zeer vroeg zaaien op de hoogte van het inulinegehalte.

Het effect van zaad primen op wortelopbrengst was in 2005 het grootst bij Ras C: in Vredepeel werd in de eerste zaai een significante verhoging van de wortelopbrengst met 2,9% bereikt; in Colijnsplaat was er bij geen ras een significant verschil.

Het gecombineerde effect van vroeg zaaien en zaad primen was in 2005 het grootst bij ras C in Vredepeel: bij zaaien op 18 maart 7,5 % meer inuline dan het ongeprimede zaad gezaaid op 30 maart. Bij de andere twee rassen was dit effect kleiner: Ras A 4,9% en bij ras B 3%. In Colijnsplaat waren deze effecten kleiner: bij ras B 1,4% en bij ras C 2,6%. In 2004 liet ras B het grootste effect zien in Colijnsplaat: zaaien van geprimed zaad op 29 maart gaf 5,3% meer opbrengst dan zaaien van ongeprimed zaad op 14 april. In beide jaren werd dus bij één van de rassen een opbrengstverhoging van meer dan 5% bereikt.

De omstandigheden in 2005 waren op beide locaties niet optimaal om een positief effect van zeer vroeg zaaien en zaad primen vast te kunnen stellen: de bodemtemperatuur vlak na het zaaien van de eerste zaai was veel hoger dan in een gemiddeld jaar.

Minipillenzaad gaf in de tweede zaai van Colijnsplaat 4,9% meer inuline dan gecoat zaad.

Een positief effect van primen op het verkleinen van rooiverliezen kon in 2005 bij geen enkel ras worden vastgesteld.

Figuur 4. Vredepeel 2005. Homogeniteit van het plantenbestand in de tweede zaai; aantal planten per m rijlengte

Plaats in de rij		Aantal planten per 1 m rijlengte																																																					
		Herhaling 1								Herhaling 2								Herhaling 3								Herhaling 4																													
		rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6																		
Faste ongeprimed		0-1 m	7	11	11	11	8	10	0	8	8	9	9	10	11	12	9	11	9	10	10	9	11	6	10	10	6	9	9	9	9	8	11	11	7	11	11	10	10	5	6	11	7	11	8	12	9	10	10	10					
		1-2 m	11	10	9	10	10	5	0	10	8	7	10	11	10	10	8	10	12	8	7	8	10	8	9	10	8	9	10	10	8	9	10	11	9	8	10	8	10	11	11	10	10	10	9	9	9	9	9	9	9	9			
Faste geprimed		0-1 m	6	9	9	9	9	8	11	11	7	11	11	10	10	5	6	11	7	11	10	10	5	6	11	7	11	8	12	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10				
		1-2 m	8	9	9	11	8	9	9	8	8	10	8	10	8	10	11	11	10	10	8	10	9	11	10	10	10	10	8	10	9	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Orchies ongeprimed		0-1 m	10	11	10	10	10	11	10	10	12	11	12	12	10	9	9	11	11	10	10	9	10	9	10	11	10	10	11	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
		1-2 m	11	10	8	11	10	12	10	10	11	10	11	10	11	10	11	11	8	10	9	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Orchies geprimed		0-1 m	10	11	10	10	10	11	10	10	10	10	10	11	12	6	7	11	11	9	11	9	11	11	12	10	9	10	10	11	11	7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
		1-2 m	11	10	8	11	10	12	10	10	11	10	11	10	11	10	11	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Arancha ongeprimed		0-1 m	12	10	11	9	10	12	10	11	11	10	11	12	9	10	10	10	10	10	12	11	6	11	12	11	10	10	10	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		1-2 m	11	10	12	11	11	11	10	10	10	10	13	10	10	12	11	11	11	11	10	10	12	7	11	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Arancha geprimed		0-1 m	9	9	11	10	11	9	12	11	10	12	10	12	11	10	10	12	10	12	11	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		1-2 m	11	10	9	8	9	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Figuur 5. Coliijnsplaat 2005. Homogeniteit van het plantenbestand in de eerste zaai; aantal planten per m rijlengte

Plaats in de rij		Aantal planten per 1 m rijlengte																																																				
		Herhaling 1				Herhaling 2				Herhaling 3				Herhaling 4				Herhaling 1				Herhaling 2				Herhaling 3				Herhaling 4																								
		rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6	rj1	rj2	rj3	rj4	rj5	rj6					
Faste ongeprimed		0-1 m	7	2	2	5	8	7	6	5	10	7	5	11	7	8	7	7	6	5	7	6	5	7	3	3	5	8	8	5	8	10	8	11	7	8	10	9	8	10	7	7	11	7	6	5	3	6	4	7				
		1-2 m	5	5	4	7	9	4	8	8	9	7	9	6	9	8	6	4	8	8	6	8	6	6	4	3	8	6	6	4	5	8	7	9	8	4	7	8	7	5	6	10	8	9	4	3	2	2	5	3				
Faste geprimed		0-1 m	5	8	8	5	8	10	8	11	7	8	10	9	8	10	7	7	11	7	7	6	5	3	6	4	7	6	5	3	6	5	8	10	8	11	7	8	10	9	8	10	7	7	11	7	6	5	3	6	4	7		
		1-2 m	8	6	6	4	5	8	7	9	8	4	7	8	7	5	6	10	8	9	4	7	8	7	5	6	10	8	9	4	3	2	2	5	3	8	6	7	8	12	8	9	6	9	10	7	6	8	8	6	2	2	2	4
Orchies ongeprimed		0-1 m	8	4	8	6	9	9	8	8	3	10	8	10	8	9	11	9	9	8	8	7	8	9	8	10	10	11	7	10	9	8	5	8	7	12	8	6	6	8	9	10	7	10	9	6	10	10	11	7	10	9		
		1-2 m	6	5	4	9	9	4	8	7	7	10	7	6	6	4	7	8	0	6	6	11	11	8	12	8	12	10	10	11	9	9	11	10	9	10	5	10	11	9	10	10	5	10	11	9	9	9	9	9	9			
Orchies geprimed		0-1 m	6	5	6	5	7	9	7	6	6	5	7	9	5	6	6	5	7	9	5	6	6	5	7	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
		1-2 m	7	4	8	4	4	7	10	9	9	9	10	11	8	8	9	11	10	8	11	7	12	10	8	10	10	11	9	10	8	11	9	10	5	10	10	8	10	7	8	10	8	10	7	8	9	10	10	10	10	10		
Arancha ongeprimed		0-1 m	7	11	11	9	10	10	6	6	9	6	7	8	9	9	9	8	6	8	8	11	8	10	9	11	6	6	9	11	6	6	9	11	6	6	8	8	8	10	10	9	8	4	9	7	10	5	10	8	6			
		1-2 m	7	7	7	9	9	8	9	4	7	8	8	5	10	10	10	8	8	8	9	12	10	10	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
Arancha geprimed		0-1 m	5	8	6	9	11	6	9	9	7	6	7	4	10	10	9	8	4	9	7	10	9	8	4	9	7	10	5	10	8	6	7	4	10	10	9	8	4	9	7	10	5	10	8	6	7	5	8	6				
		1-2 m	4	6	3	6	8	11	6	10	6	7	5	9	11	10	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		

