

Beïnvloeding van drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden

Influence of cropping method on dry matter content, storage quality and yield onions

ir. C. L. M. de Visser

verslag nr. 124
april 1991

INHOUDSOPGAVE

pag.

Samenvatting en summary	3
1. Inleiding	4
2. Materiaal en methoden	6
3. Resultaten	10
3.1 Strijken van het loof	10
3.2 Eind oogst	12
3.3 Bewaring	21
4. Discussie	29
5. Conclusie	33
Literatuur	34
Bijlage 1	36

SAMENVATTING

In 1988 en 1989 zijn te Colijnsplaat en te Lelystad proeven uitgevoerd met de rassen Balstora en Turbo, beide geteeld als zaaiui en als plantui. De proeven hadden tot doel te onderzoeken in hoeverre uitgerijpte tweedejaars plantuien geschikt zijn als grondstof voor de droogindustrie. Kenmerken die in dit kader zijn bestudeerd, zijn het drogestofgehalte, de hardheid en de bewaarbaarheid. Voor de teler is bovendien de opbrengst van groot belang. Het drogestofgehalte bleek voornamelijk bepaald te worden door het ras en in geringere mate door de teeltmethode. Tweedejaars plantuien brachten meer op dan zaaiuien. De uien bleken in hardheid en in bewaarbaarheid nauwelijks voor elkaar onder te doen.

SUMMARY

In 1988 and 1989 trials have been carried out at Colijnsplaat and Lelystad using the cultivars Balstora and Turbo, both grown from seed and from planting sets. The trials were set up to investigate the suitability of onions grown from planting sets as raw material for the drying industry. Characteristics that have been studied are the dry matter content, the toughness and the storage quality. Also, to the farmer yield is important. The dry matter content was mainly influenced by cultivar and to a lesser extent by cropping method. Onions grown from sets yielded more than onions grown from seed. Toughness nor storage quality were influenced by cropping method or cultivar.

1. INLEIDING

In 1984 heeft de NRLO een studie verricht naar de mogelijkheden die diverse gewassen, waaronder uien, bieden in het kader van de bouwplanverbreding. Hierop aansluitend rapporteerden Van Leeuwen & Mook (1985) namens de Uiencommissie van het PGF dat handhaving en eventueel uitbreiding van het huidige uienareaal onder voorwaarde mogelijk zijn. Een van die voorwaarden is een structurele afzet richting verwerkende industrie. Deze industrie vraagt grove uien met een ronde vorm, die met het oog op machinaal schillen en snijden hard moeten zijn (Hak & Ludwig, 1988). Voor het drogen van uien zijn bovendien een hoog drogestofgehalte (geringere droogkosten) en, om een constante aanvoer naar een dergelijke industrie te garanderen, een goede bewaarbaarheid nodig.

Tabel 1. Industriële verwerking in Nederland van verse uien (ton), exclusief zilveruien, over de jaren 1980-1988.

	totaal verwerkt	betrokken uit			verwerkt product			
		buitenland	binnenland		gesteril. + tafelzuur	gedroogd	diep- gevroren	overige produkten
			veiling	elders				
1980	8.758	-	-	-	247	393	888	7.230
1981	8.613	-	-	-	244	123	857	7.389
1982	9.941	-	-	-	296	127	1.226	8.292
1983	11.331	146	30	11.155	388	140	985	9.818
1984	7.723	285		7.438	255	-	1.111	6.357
1985	17.688	1.123		18.811	2.377	-	1.605	14.869
1986	20.506	11		20.517	2.455	-	1.276	16.796
1987	20.262	-	-	20.262	2.299	-	2.593	15.370
1988	20.914	-	-	20.914	2.559	156	4.863	13.336

bron: cijfers jaarverslagen PGF 1981-1989.

(- = cijfers ontbrekend of geheim).

Werden in Nederland tussen 1980 en 1984 gemiddeld per jaar ca. 9000 ton verse uien verwerkt, over de jaren 85-88 steeg dit tot ca. 20.000 ton (zie tabel 1.). Als grondstof werden vnl. Nederlandse uien gebruikt. Slechts een fractie hiervan (150 ton) werd gedroogd. Uit tabel 2 blijkt dat het gedroogde product voornamelijk geïmporteerd werd. Tussen 1980 en 1989 varieerde dit van 3.000 tot 4.000 ton gedroogde uien per jaar, hetgeen bij 4% vochtgehalte van het gedroogde product en 5

ton drogestof productie per hectare grofweg neerkomt op een areaal van 580 - 770 ha. De totale EG importeerde tussen 1980 en 1986 uit derde landen jaarlijks ca. 18.000 ton gedroogde uien, hetgeen goed is voor ca. 3500 ha (tabel 2). Bij gelijkblijvende vraag naar uiproducten ligt het daarom in eerste instantie voor de hand te onderzoeken in hoeverre Nederlandse uien aantrekkelijk kunnen zijn voor de droogindustrie. Van Arnhem (1988) noemt in dit verband als eerste vereiste een verhoging van het drogestofgehalte. Algemeen wordt aangenomen dat tweedejaars plantuien een hoger drogestofgehalte hebben dan zaaiuien, maar voor deze opvatting kon geen ondersteunende bronvermelding worden gevonden. Wel hanteren Van Leeuwen & Mook (1985) en De Kleijn (1988) in hun verslagen dit uitgangspunt. Wanneer de aanname juist is, zouden plantuien als de beste grondstof voor de droogindustrie aangemerkt moeten worden, zeker wanneer ze pas bij rijpheid zouden worden geoogst. In de praktijk worden plantuien groen gerooid met als enig oogmerk het vullen van een gat in de markt (Koomen, 1979). De tweedejaars plantuien worden niet geteeld voor de bewaring en zouden overigens ook een slechte bewaarkwaliteit hebben (Van Leeuwen & Mook, 1985).

Tabel 2. Im- en export in ton/ha van gedroogde, gedehydrerde en geëvaporeerde uien in de periode 1986-1989 voor Nederland en de EG.

jaar	Nederland		EG	
	import	export	import	export
1986	2.937	1.534	16.616	761
1987	4.094	1.901	19.681	1.249
1988	3.745	1.534	18.425	1.256
1989	4.089	854	-	-

bron: EXMIS (LEI), voor de jaren 1986, 1987 (post 056-10.1) en 1988 (post 056-12) en CBS voor 1989.

Vanuit de geschetste problematiek, werd in 1987 besloten tot onderzoek om te bezien in hoeverre met de gebruikelijke teeltmethoden het drogestofgehalte gemanipuleerd kan worden. De vraag dient zich dan aan of het hogere drogestofgehalte van plantuien t.o.v. zaaiuien een gevolg is van de teeltmethode of de erbij horende rassenkeuze. Bovendien dient bekeken te worden of tweedejaars plantuien, die omwille van de opbrengst uitgerijpt geoogst zouden moeten worden, goed bewaarbaar zijn.

2. MATERIAAL EN METHODEN

In 1988 en 1989 zijn op Colijnsplaat en te Lelystad proeven uitgevoerd waarin het zaaiui ras Balstora vergeleken wordt met het plantui ras Turbo, beide geteeld als zaaiui en als plantui. De proeven zijn opgezet volgens een split-plot schema met teeltmethode als hoofdfactor en ras als splijtfactor. De uien zijn steeds gezaaid en geplant volgens het beddensysteem, d.w.z. 27 cm tussen de rij en 42 cm padbreedte, waarbij het planten op dezelfde dag als het zaaien of 1-2 dagen later is uitgevoerd. De veldjes waren bruto 20 meter lang en 1.50 m breed, waarvan 19 meter over de volle breedte als netto is gebruikt. De zaaimachine was afgesteld op een dichtheid van 36 zaden/m in 1988 en 41 zaden/m in 1989. Geplant werd in een dichtheid van 25 planten/m in 1988 en 22 planten/m in 1989. Het aantal plantuitjes per meter is kleiner gekozen dan het aantal zaden, omdat van plantuien een hoger opkomstpercentage werd verwacht en omdat voor plantuien een lager plantdichtheid wordt geadviseerd dan voor zaaiuien. De plantuitjes van Balstora waren geprepareerd, terwijl de plantuitjes van Turbo koel bewaard waren. Meer gegevens over het gebruikte uitgangsmateriaal en het groeiverloop zijn te vinden in tabel 3.

Door de snellere begingroei waren de plantuien vroeger in hun ontwikkeling: gemiddeld werden de plantuien 15 dagen (12 bij Balstora en 17 dagen bij Turbo) eerder behandeld met MH-30 (begin strijken) dan de zaaiuien (tabel 3). Er werd naar gestreefd om de uien te rooien bij 50-60% afgestorven loof, maar in 1989 zijn in Lelystad de plantuien van beide rassen en in 1988 te Colijnsplaat de plantuien van Turbo later geoogst. Drie van de vier proeven werden gekenmerkt door grote verschillen in plantdichtheid tussen zaaiuien en plantuien (tabel 4), welk verschil behalve door de hoeveelheid uitgangsmateriaal mede veroorzaakt werd door een slechte opkomst van Balstora plantuien in 1988 en plantuien van beide rassen in 1989. Te Colijnsplaat was het zaai/plantbed in 1989 van dusdanige kwaliteit dat zowel zaai- als plantuien slecht opkwamen. Een opsomming van de teeltmaatregelen die in de vier proeven zijn uitgevoerd, is te vinden in bijlage 1.

Tabel 3. Enkele gegevens over het uitgangsmateriaal en over het groeiverloop op de proeven in 1988 en 1989 te Lelystad en Colijnsplaat.

	jaar	Colijnsplaat				Lelystad			
		Balstora		Turbo		Balstora		Turbo	
		zaaiui	plantui	zaaiui	plantui	zaaiui	plantui	zaaiui	plantui
kiemkracht (%)	1988	91	-	94	-	91	-	94	-
	1989	92	-	94	-	92	-	94	-
stuksgewicht plantuitjes (g)	1988	-	2,49	-	3,16	-	2,49	-	3,16
	1989	-	3,41	-	1,74	-	3,41	-	1,74
dagnummer zaaien/planten	1988	103	105	103	105	110	111	110	111
	1989	93	93	93	93	100	101	100	101
dagnummer 50% opkomst	1988	-	-	-	-	127	133	130	132
	1989	123	121	123	115	123	125	124	120
dagnummer MH-behandeling	1988	236	217	236	209	231	221	231	214
	1989	213	202	213	194	209	200	205	200
dagnummer oogst	1988	256	251	251	243	256	237	256	224
	1989	268	215	268	215	236	234	236	234

opmerking: - = niet waargenomen of niet van toepassing.

Tabel 4. Aantal planten kort na opkomst en geoogst per meter rij.

	proefplaats	jaar	teeltmethoden			
			zaaiui		plantui	
			ras		ras	
			Balstora	Turbo	Balstora	Turbo
aantal planten per m, kort na opkomst	Colijnsplaat	1988	30	32	17	31 ¹⁾
		1989	19	17	18	18
	Lelystad	1988	35	35	14	24
		1989	43 ²⁾	50 ²⁾	19	18
aantal planten per m, geoogst	Colijnsplaat	1988	21	32	15	25
		1989	16	18	16	15
	Lelystad	1988	28	31	17	25
		1989	32	38	18	18

1) onverklaarbare afwijking van de beoogde plantdichtheid van 25.

2) te hoge plantdichtheid als gevolg van een zaaifout.

In Lelystad is in beide jaren op 6 data het percentage gestreken loof geschat, terwijl deze waarneming te Colijnsplaat slechts in 1988 op 2 data is uitgevoerd. Na het drogen van de uien is behalve de opbrengst bij de eindogst ook het aantal uien, de sortering, de hardheid en het percentage drogestof van zowel geschilde als onge-schilde uien bepaald. De hardheid is bepaald met een hardheidsmeter zoals be-schreven door Hak & Ludwig (1988). Het apparaat geeft de indrukking weer in mm van de uien na indrukking met een constante kracht. Dit betekent dat harde uien een lager hardheidscijfer hebben. Bij de bepalingen is van 20 uien per veld de hardheid gemeten. Deze 20 uien zijn bemonsterd vóór het sorteren van de uien. Per proef zijn vier monsters van ca. 15 kg in bewaring gedaan. De bewaring is beoordeeld op twee tijdstippen (februari en april), waarvoor per tijdstip twee monsters uit bewaring zijn gehaald. De bewaring duurde voor de proeven te Colijnsplaat en Lelystad in 1988 tot 1 resp. 3 februari en tot 6 resp. 5 april en in 1989 tot 9 februari en 17 april (beide proefplaatsen). De monsters zijn beoordeeld op het percentage leverbare, kale en rotte uien (bodem- en zijrot) en het percentage gewichtsverlies in bewaring. In 1988 liepen de uien van de proef te Colijnsplaat enige rooibeschatiging op, die na de beoordelingen gemiddeld onder de 1% bleek te liggen. Het percentage kale uien is bepaald na een huidvastheidstest, zoals beschreven door Hak & Hooghiemstra (1983). Het percentage watervellen is bovendien bepaald aan de proef te Colijn-splaat 1988 op beide tijdstippen van beoordeling en aan de proeven te Lelystad in beide jaren op het eerste tijdstip van beoordeling. Het percentage uitgelopen uien is tenslotte bepaald aan de proef te Colijnsplaat 1989 op beide tijdstippen van beoorde-ling en aan de proeven te Lelystad in beide jaren op het tweede tijdstip van beoorde-ling. Leverbare uien zijn bij de gevolgde beoordelingen uien, die niet zijn uitgelopen, gezond zijn, niet beschadigd zijn en geen watervel hebben. Alleen van de monsters van Colijnsplaat 1988 is ook na bewaring de hardheid bepaald en wel op 17 april 1989 aan de monsters van het tweede beoordelingstijdstip.

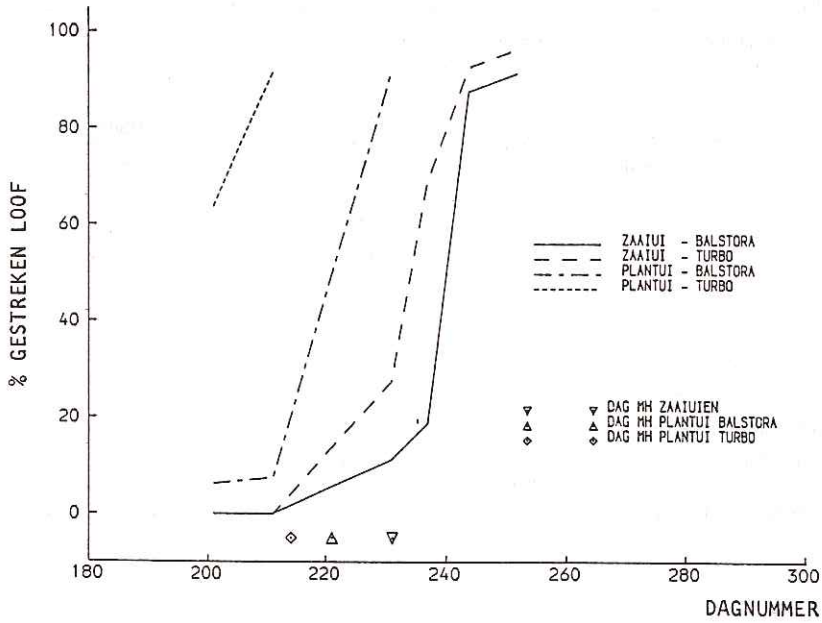
Op de resultaten is per proef een variantie-analyse toegepast. De uitkomsten hier-van staan in de tabellen vermeld als overschrijdingskansen en LSD-waarden op 5%-niveau (tweezijdige t-toets). De overschrijdingskansen zijn ingedeeld in 5 klassen en als volgt gesymboliseerd: ns, *, **, ***, **** voor kansen >10%, 5-10%, 1-5%, 0.1-1% resp. <0.1%. Omdat de onderzochte factoren slechts twee niveaus hebben, is voor de toetsing van de niveau-verschillen per factor een F-toets gelijkwaardig aan

een t-toets. Voor deze verschillen wordt derhalve volstaan met het vermelden van de overschrijdingskansen. Voor de interactie van deze split-plot proeven wordt de LSD wèl vermeld, zowel voor vergelijkingen op hetzelfde niveau van methode ("LSD binnen methode") als voor andere vergelijkingen tussen de objecten ("LSD overig"). Indien van toepassing zijn de gegevens geanalyseerd in een gezamenlijke variantie-analyse, waarmee de effecten van jaar en proefplaats konden worden vastgesteld. Bij het ontbreken van de waarneming op één proef, moest in zo'n geval volstaan worden met het bestuderen van verschillen tussen de proeven. Bij de bewaarresultaten zijn de gegevens eveneens over de beoordelingstijdstippen heen geanalyseerd door deze tijdstippen als splijtfactor voor de factor ras te beschouwen. De resultaten van deze analyses zijn steeds in de tekst verwerkt. Bij vergelijking tussen objecten in interactietabellen is bij deze analyse gebruik gemaakt van een LSD met een overschrijdingskans van 5%.

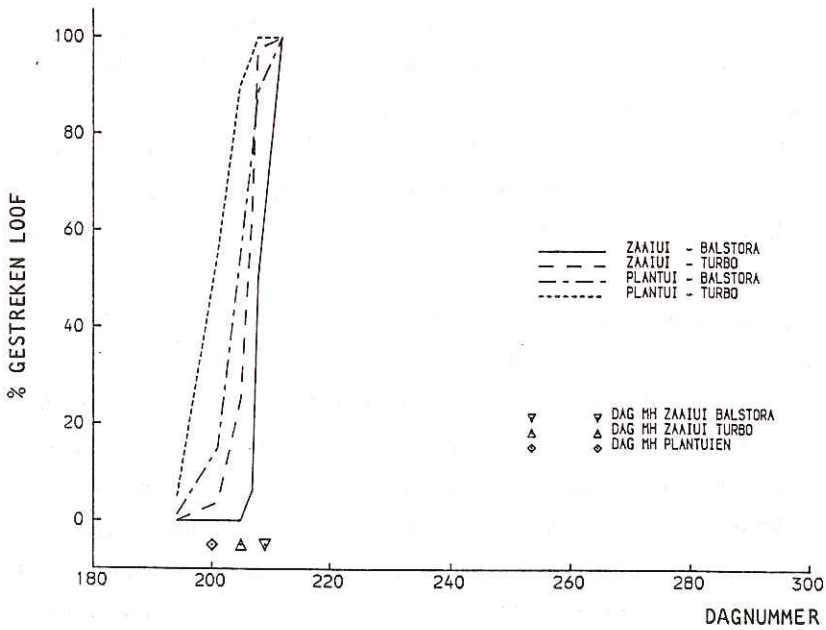
3. RESULTATEN

3.1 Strijken van het loof

Het verloop van het percentage gestreken loof in de tijd is in de figuren 1 en 2 afgebeeld voor de proeven in Lelystad in 1988 resp. 1989. Tevens is voor de diverse objecten het dagnummer van de behandeling met maleïnehydrazide (MH) aangegeven. Hieruit blijkt dat in 1988 MH op de plantui van Turbo bij nagenoeg volledig gestreken loof is toegepast, terwijl uien al bij begin strijken met MH behandeld moeten worden om een goede opname door de planten mogelijk te maken. Duidelijk is dat in 1988 de verschillen tussen de vier objecten in de datum van strijken groter waren dan in 1989, hetgeen onderstreept wordt door de oogstdata (tabel 3). Dit kan ten dele samenhangen met het verschil in weertype tussen beide jaren (1988 was koel en vochtig en 1989 warm en droog), en ten dele met het grote verschil in plantdichtheid in 1989 tussen zaaiuien en plantuien. De lage plantdichtheid van de plantuien kan immers vertragend gewerkt hebben op de ontwikkeling (Mondale e.a., 1986). Niettemin waren in beide jaren plantuien significant ($< 5\%$) eerder voor 75% gestreken dan zaaiuien, 24 resp. 3 dagen in 1988 en 1989, en viel dit tijdstip voor Turbo 14 resp. 3 dagen eerder dan voor Balstora, terwijl alleen in 1988 Balstora als plantui 11 dagen vroeger was dan Turbo als zaaiui. Te Colijnsplaat is slechts in 1988 het strijken waargenomen en wel op twee data. Deze gegevens staan vermeld in tabel 5. De verschillen tussen de proeffactoren bleken in kwalitatief opzicht te stroken met die in Lelystad. Het verschil tussen Balstora als plantui en Turbo als zaaiui was statistisch niet betrouwbaar. De verschillen in strijken zijn slechts ten dele terug te vinden in de oogstdata (tabel 3), terwijl bovendien in tegenstelling tot Lelystad de verschillen in oogstdatum te Colijnsplaat in 1989 groter waren dan in 1988.



Figuur 1. Verloop van het percentage gestreken loof te Lelystad 1988.



Figuur 2. Verloop van het percentage gestreken loof te Lelystad 1989.

Tabel 5. Invloed van teeltmethode en ras op het geschatte percentage gestreken loof te Colijnsplaat in 1988, in afhankelijkheid van teeltmethode en ras.

methode	ras	datum	
		22/08	05/09
zaaiui	Balstora	22,5	68,8
	Turbo	55,0	97,5
plantui	Balstora	87,5	96,3
	Turbo	100,0	100,0
overschrijdingskans ¹⁾ :			
	methode	**	*
	ras	***	**
	interactie	*	*
LSD interactie bij dezelfde methode		17,7	17,9
LSD interactie overige vgl.		40,7	25,7

1) - = >10%; * = 5-10%; ** = 1-5%; *** = <1%.

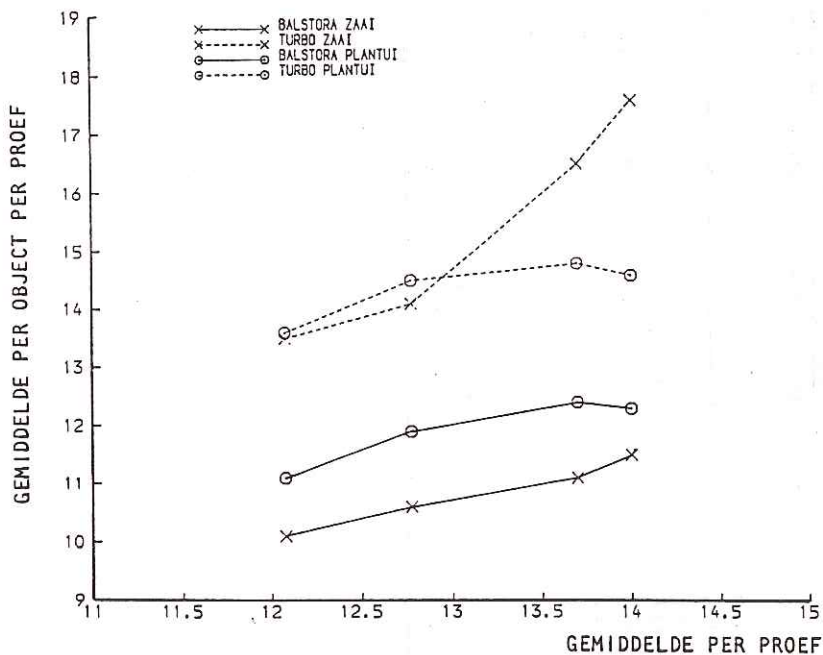
3.2 Eindoogst

3.2.1 Drogestofgehalte

In tabel 6 staan de drogestofgehaltenes van geschilde en ongeschilde uien op elk van de vier proeven vermeld. Ongeacht jaar of methode blijkt Turbo een hoger drogestofgehalte (geschild of ongeschild) te hebben dan Balstora: 3,2% bij ongeschilde en 3,5% bij geschilde uien. Verschillen als gevolg van de gebruikte teeltmethode waren veel zwakker en wezen bovendien niet altijd in dezelfde richting. Variantie-analyse over jaren en proefplaatsen heen wees bij een onnauwkeurigheid van 5% uit dat het drogestofgehalte bij Balstora in beide jaren in plantuien duidelijk hoger was dan in zaaiuien: 1.1% bij zowel ongeschilde als geschilde uien. Bij Turbo kon in 1988 geen effect geconstateerd worden van de teeltmethode. In 1989 werd echter een verschil gevonden dat in een andere richting wees: als zaaiui had Turbo bij ongeschilde uien een 2.6% hoger drogestofgehalte en bij geschilde uien een 2.3% hoger drogestofgehalte dan als plantui. Deze verschillen worden in figuur 3 visueel gemaakt door per object het drogestofgehalte van geschilde uien uit te zetten tegen het gemiddelde drogestofgehalte per proef. Tenslotte bleek dat het drogestofgehalte van uien in 1989 hoger was dan dat in 1988: 1.5% bij ongeschilde en 1.4% bij geschilde uien. Het hogere stralingsniveau in 1989 ten opzichte van 1988 (15.9 resp. 13.4 J/m² globale straling, cijfers KNMI, De Bilt) ligt hieraan ten grondslag.

Tabel 6. Invloed van teeltmethode en ras op percentage drogestof van geschilde en ongeschilde uien op proefboerderijen Colijnsplaat en Lelystad in 1988 en 1989.

drogestof percentage	proefboerderij	jaar	methode		plantui		overschrijdingskans			LSD-interactie	
			zaaiui		ras		methode	ras	interactie	binnen methode	overig
			Balstora	Turbo	Balstora	Turbo					
geschild	Colijnsplaat	1988	10,6	14,1	11,9	14,5	**	****	ns	1,4	1,5
		1989	11,1	16,5	12,4	14,8	ns	****	****	0,4	0,5
	Lelystad	1988	10,1	13,5	11,1	13,6	*	****	ns	0,8	1,0
		1989	11,5	17,6	12,3	14,6	***	****	****	0,4	0,6
ongeschild	Colijnsplaat	1988	11,7	15,5	13,2	14,7	ns	****	**	1,4	1,7
		1989	12,9	17,7	13,9	15,8	*	****	****	0,6	0,8
	Lelystad	1988	11,4	14,9	12,8	14,9	ns	****	ns	1,2	1,7
		1989	12,9	18,9	13,5	15,6	***	****	****	0,4	0,7



Figuur 3. Percentage drogestof van geschilde uien per object versus het gemiddelde percentage drogestof per proef.

3.2.2 Opbrengst

De verse en drogestof opbrengst van uien boven de 35 mm doorsnee zijn te vinden in tabel 7. In drie van de vier proeven bleken plantuien, zowel vers als droog meer op te brengen dan zaaiuien. In Lelystad 1988 was dit alleen bij Turbo het geval. Balstora leverde in die proef als zaaiui 7.3 ton verse opbrengst meer op dan als plantui, maar dit verschil was niet betrouwbaar, en in opbrengst drogestof deden beide objecten niets voor elkaar onder (8.2 resp. 8.3 ton/ha). Een variantie-analyse over de jaren en proefplaatsen heen gaf dan ook een sterk effect van de teeltmethode aan op de verse en drogestof opbrengst. Plantuien brachten vers 12 ton/ha en droog 1,9 ton/ha méér op dan zaaiuien, welke verschillen bij Turbo (13 resp. 2,9 ton/ha) groter bleken dan bij Balstora (1,3 resp. 0.8 ton/ha).

In Lelystad bleek het jaar 1989 produktiever te zijn dan 1988 (10,4 resp. 7,8 ton drogestof/ha), hetgeen te maken heeft met de hoeveelheid straling in beide jaren in

de zomermaanden: 15.9 resp. 13.4 J/m² globale straling (cijfers KNMI, De Bilt). In Colijnsplaat bleek geen sprake van een dergelijk jaar-effect, maar bleken de uien in 1988 meer te hebben opgebracht dan in 1989 (7,9 resp. 5,5 ton drogestof/ha). De oorzaak hiervan is waarschijnlijk gelegen in de slechte structuur van de grond (kluitelig) in combinatie met droogte op het proefveld in 1989, welke de uien ook bij de opkomst al parten had gespeeld.

Tabel 7. Invloed van teeltmethode en ras op verse en droge opbrengst van afgestaarte uien groter dan 35 mm (ton/ha) op proefboerderijen Collijnsplaat en Lelystad in 1988 en 1989.

opbrengst uilen >35 mm	proefboerderij	jaar	methode		plantui		overschrijdingskans			LSD-interactie	
			zaatui		ras		methode	ras	interactie	binnen methode	overig
			Balstora	Turbo	Balstora	Turbo					
vers	Collijnsplaat	1988	56,0	47,3	61,1	66,7	**	****	****	0,8	7,6
		1989	38,3	26,6	39,8	42,1	***	**	***	4,6	5,2
	Lelystad	1988	72,1	44,5	64,8	54,4	ns	****	***	6,8	8,2
		1989	72,2	41,1	77,8	88,4	***	***	****	6,7	9,4
droog	Collijnsplaat	1988	6,5	7,3	8,0	9,8	***	***	*	0,9	1,2
		1989	4,9	4,7	5,6	6,7	****	**	***	0,5	0,6
	Lelystad	1988	8,2	6,6	8,3	8,1	ns	**	*	1,2	1,5
		1989	9,3	7,9	10,0	13,8	****	***	****	0,8	1,1

3.2.3 Sortering

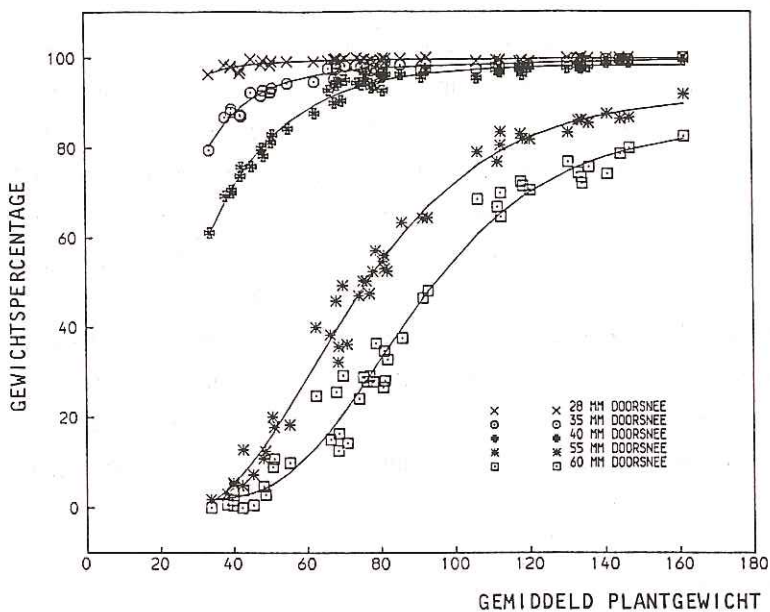
De relatie tussen gemiddeld plantgewicht vers en gewichts- en aantalpercentage in de diverse sorteringsklassen voor beide proefplaatsen in 1988 en voor Lelystad in 1989, is afgebeeld in figuren 4 en 5. De relaties werden niet beïnvloed door teeltmethode of ras en konden met gemeenschappelijke curves beschreven worden. Het lijkt daarom aannemelijk dat de verschillen tussen de objecten in sorteringsverhouding voornamelijk hun oorzaak vonden in de verschillen in gemiddeld plantgewicht. De gegevens van Colijnsplaat 1989 (figuren 6 en 7) bleken af te wijken in de zin dat bij eenzelfde gemiddeld plantgewicht de sortering grover was. De curves voor de sorteringsmaten 55 en 60 mm bleken hogere percentages aan te geven. De oorzaak hiervoor zou een tweewassigheid kunnen zijn, waardoor de maat 40-55 relatief ondervertegenwoordigd zou zijn. Aanwijzigingen voor een dergelijk verschijnsel op die proef zijn niet voor handen.

3.2.4 Gemiddeld plantgewicht vers

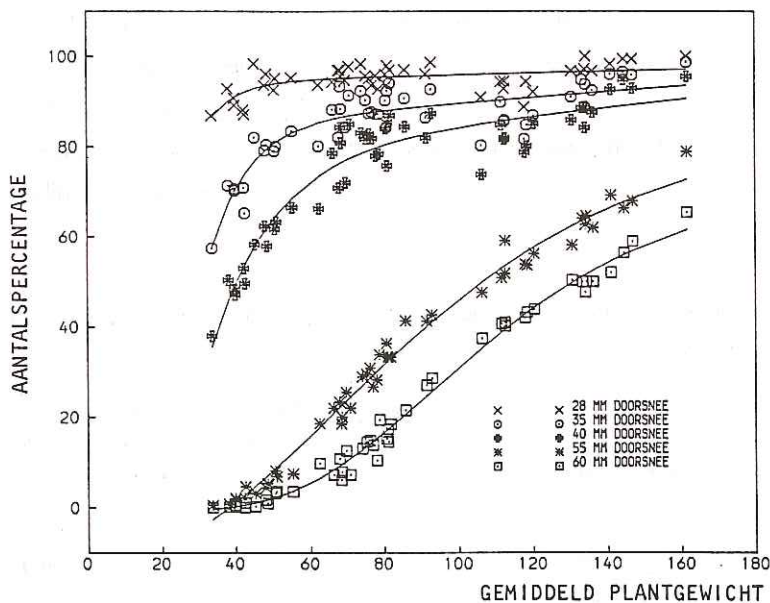
Het gemiddeld plantgewicht vers, zoals bepaald na de oogst, is opgenomen in tabel 8. Uit alle proeven kwam een effect van de teeltmethode naar voren, waarbij plantuien een hoger plantgewicht hadden dan zaaiuien. Over alle proeven gemiddeld bedroeg dit 43,5 g. In 1988 bleek overigens dat op beide proeven Balstora een hoger plantgewicht haalde dan Turbo, onafhankelijk van teeltmethode. In 1989 bereikte Balstora op beide proeven alleen bij de zaaiuien-teelt een hoger gemiddeld plantgewicht dan Turbo. Een vergelijking van tabel 8 met tabel 4 doet vermoeden dat het aantal planten bij de oogst in nauw verband staat met de geconstateerde verschillen in gemiddelde plantgewicht.

Tabel 8. Invloed van teeltmethode en ras op het gemiddelde plantgewicht vers (g) bij de oogst in 1988 en 1989 op de proefboerderijen Colijnsplaat en Lelystad.

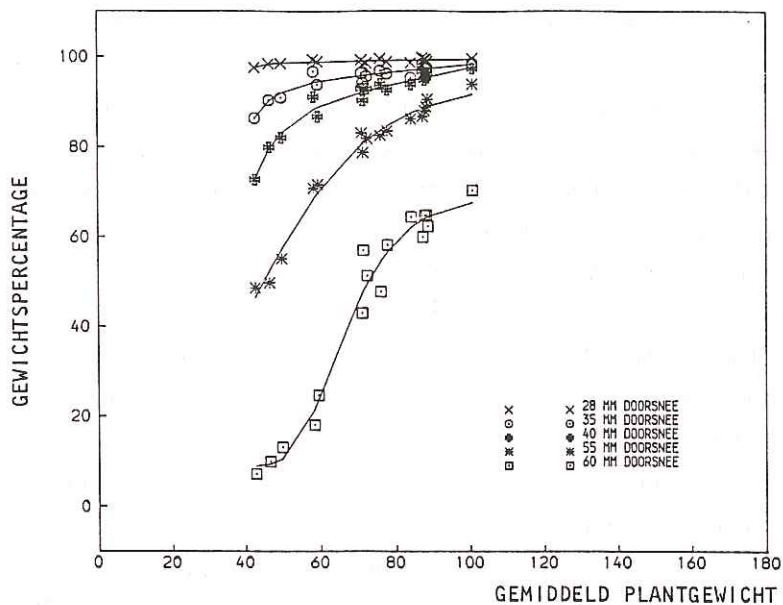
proefboerderij	jaar	methode				overschrijdingskans			LSD interactie	
		ras		ras		methode	ras	inter-actie	binnen overige methode	
		Balstora	Turbo	Balstora	Turbo					
Colijnsplaat	1988	81,0	49,1	121,4	82,0	**	****	*	6,1	22,3
	1989	73,3	49,7	80,4	87,7	***	ns	**	16,7	19,0
Lelystad	1988	80,9	46,8	116,6	69,5	***	****	*	10,7	12,8
	1989	68,5	37,9	129,1	148,5	****	ns	****	12,6	14,9



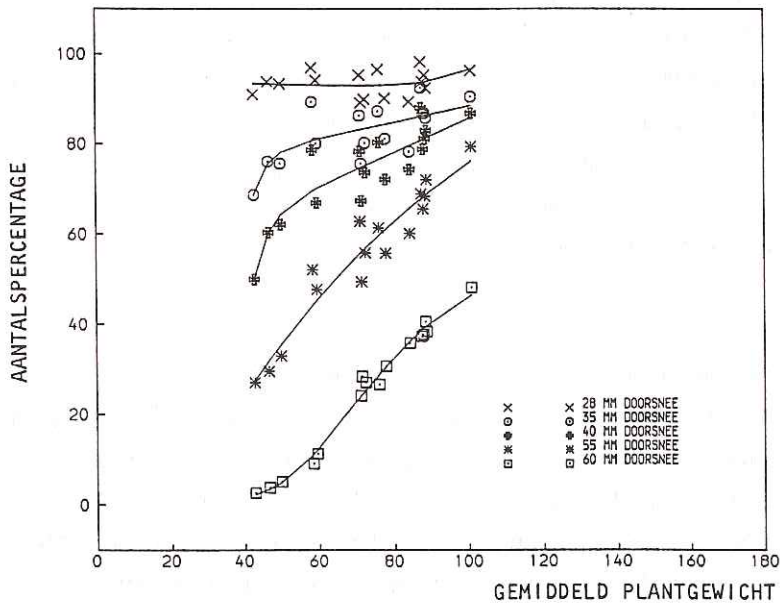
Figuur 4. Sorteringsverhouding in gewichtsperscentage in afhankelijkheid van gemiddeld plantgewicht vers (g), van de proeven te Lelystad 1988 en 1989 en te Colijnsplaat 1988.



Figuur 5. Sorteringsverhouding in aantalspercentage in afhankelijkheid van gemiddeld plantgewicht vers (g), van de proeven te Lelystad 1988 en 1989 en te Colijnsplaat 1988.



Figuur 6. Sorteringsverhouding in gewichtsperscentage in afhankelijkheid van gemiddeld plantgewicht vers (g), van de proef te Colijnsplaat 1989.



Figuur 7. Sorteringsverhouding in aantalspercentage in afhankelijkheid van gemiddeld plantgewicht vers (g), van de proef te Colijnsplaat 1989.

In figuur 8 is dit verband per proef weergegeven voor zowel het droge als het verse plantgewicht. De curves zijn gefit met de vergelijking die Frappell (1973) vond voor de beschrijving van de relatie tussen plantdichtheid en gemiddeld plantgewicht. Deze relatie zegt dat de reciproke waarde van plantgewicht een lineair verband vertoont met de plantdichtheid. Het niveau van deze relatie (de constante in de vergelijking) verschuift met de opbrengstpotentie van de omgeving, terwijl de helling van de lijn (de regressie-coëfficiënt) een indicatie geeft over de genetische potentie van het gewas. De slechte bodemstructuur en de droogte in 1989 te Colijnsplaat hebben ervoor gezorgd dat bij eenzelfde plantdichtheid de planten per stuk minder oprachten. In datzelfde jaar leek, vooral wanneer het droge plantgewicht in ogenschouw wordt genomen, te Lelystad het tegendeel het geval als gevolg van het hoge stralingsniveau van dat jaar. Dat gewassen met een lagere plantdichtheid hiervan meer zouden profiteren dan gewassen met een hogere plantdichtheid, is slechts schijn. In het eerste geval betreft het immers plantuien, die door de snellere beginontwikkeling beter hebben kunnen profiteren van de hoge straling in juni (60 en 45 kJ/cm² in 1989 resp. 1988 ; cijfers KNMI, De Bilt) dan zaaiuien. Een zaaiui-gewas (rechts in de grafiek) groeit immers trager in het begin, terwijl het verschil in straling tussen beide jaren in de loop van de zomermaanden afnam (10,8 en -3,7 kJ/cm² voor juli resp. augustus ; cijfers KNMI, De Bilt). Voor een goede interpretatie van de relatie tussen plantdichtheid en plantgewicht zou deze relatie derhalve vastgesteld moeten worden per proef, teeltmethode en ras. Hiervoor overlappen de bereiken in plantdichtheid tussen de objecten echter te weinig en reikt het aantal gegevens ook niet toe. De curves dienen dan ook uitsluitend om een tendens aan te geven en niet om gebruik in kwantitatieve zin mogelijk te maken.

3.2.5 Hardheid

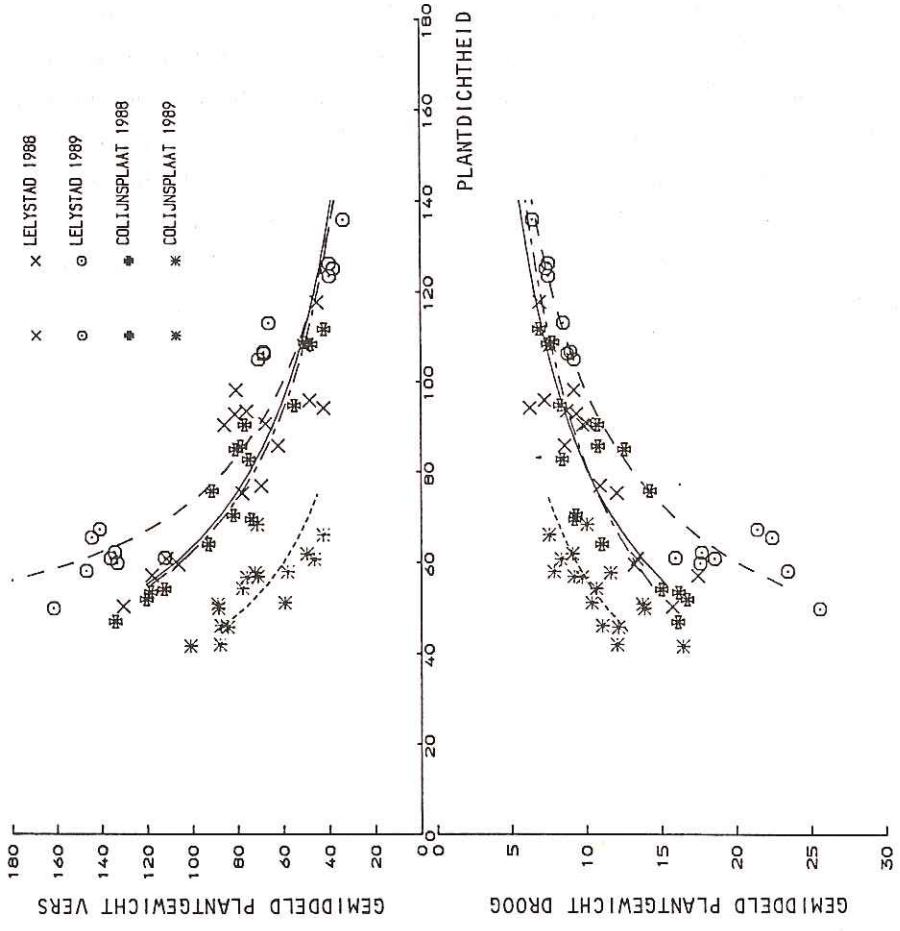
De resultaten van de hardheidsmetingen zijn verzameld in tabel 9. Op drie van de vier proeven bleek Turbo een hardere ui op te leveren dan Balstora. Een effect van de teeltmethode kon over het algemeen niet vastgesteld worden. Uit de analyse over jaren en proefplaatsen heen, bleek dat de uien geteeld te Colijnsplaat harder waren dan de uien van Lelystad en dat de uien in 1988 af land zachter waren dan in 1989, welk laatste verschil in Lelystad duidelijker was dan in Colijnsplaat. Verder bleek het verschil in hardheid tussen Balstora en Turbo in 1988 groter te zijn dan in 1989 en bleek het rasverschil bij zaaiuien groter dan bij plantuien. De hardheid is na de

bewaring alleen bepaald aan de monsters van de proef te Colijnsplaat 1988. De uien van Turbo, geteeld als zaaiui, bleken harder dan de andere uien. De achteruitgang in hardheid in de bewaring bleek niet te verschillen tussen objecten.

3.3 Bewaring

De resultaten van de bewaring tot februari en april staan vermeld in tabellen 10 resp. 11. De bewaarbaarheid wordt in eerste instantie gekarakteriseerd door het percentage leverbare uien. De verliesposten die in de proeven optraden waren gewichtsverlies, watervellen, rotte uien en uitgelopen uien. De proeffactoren teeltmethode en ras bleken niet in alle proeven op dezelfde manier deze verliesposten, en daarmee de bewaarbaarheid, te beïnvloeden. Jaar en proefplaats, maar ook het beoordelingstijdstip, bleken een grote invloed te hebben gehad, hetgeen de interpretatie van de gegevens bemoeilijkt. Bij de bespreking van de resultaten is daarom veel gebruik gemaakt van een analyse over de jaren, proefplaatsen en beoordelingstijdstippen heen.

Figuur 8. Relaties per proef tussen gemiddeld plantgewicht vers of droog (g) en plantdichtheid (m⁻²).



De belangrijkste verliespost bleek het gewichtsverlies te zijn. Het gewichtsverlies wordt veroorzaakt door ademhalings- en verdampingsverliezen (Ward, 1976). De uien uit Colijnsplaat bleken in bewaring een hoger gewichtspercentage te verliezen dan de uien uit Lelystad, gemiddeld 1,6%. Tussen de jaren werd een verschil van 1,0% geconstateerd, waarbij in 1988 de uien voor een hoger percentage in gewicht achteruit gingen dan in 1989. Dit jaar-effect wordt voornamelijk veroorzaakt door het ras Balstora geteeld als zaaiui te Colijnsplaat. De teeltmethode bleek in 1988 een zodanige invloed te hebben op het percentage gewichtsverlies, dat zaaiuien 2,0% meer gewicht hadden verloren dan plantuien. In 1989 bleek een omgekeerd verschil van 1,4% aanwezig. Een ras-effect kon alleen geconstateerd worden te Colijnsplaat in 1988, waar Balstora 2,2% meer gewicht verloor dan Turbo. Tenslotte bleken de uien op het tweede beoordelingstijdstip 2,4% méér gewicht te hebben verloren dan op het eerste tijdstip.

Het percentage uitgelopen uien is op drie van de vier proeven bepaald op het tweede tijdstip van beoordeling, met dien verstande dat van de proef te Colijnsplaat in 1988 deze waarneming niet is verricht. Het ontbreken van een dergelijke waarneming op deze proef leidde er toe dat een jaar- of proefplaats-effect niet, maar een proef-effect wel, kon worden bepaald. Noemenswaardige percentages uitgelopen uien konden alleen op de proef te Colijnsplaat 1989 bij Balstora plantuien en op de proef te Lelystad 1988 bij Balstora zaaiuien worden geconstateerd. Het ras-effect dat geconstateerd kan worden bij variantie-analyse over de proeven heen ($P < 0,1\%$) wordt dan ook voornamelijk door deze objecten gedragen. Op de proef te Colijnsplaat 1989 bleek tenslotte dat in februari nog nauwelijks uien waren uitgelopen.

Het percentage watervellen is op drie van de vier proeven bepaald bij het eerste tijdstip van beoordeling. Net als bij het percentage uitgelopen uien betekende dit dat een jaar- of proefplaats-effect niet, maar een proef-effect wel, kon worden vastgesteld. Dit effect gaf aan dat het percentage watervellen bij de uien van Colijnsplaat 1988 significant ($P < 0,1\%$) hoger was dan bij de twee proeven te Lelystad. Een effect van de teeltmethode op het percentage watervellen wees niet steeds in dezelfde richting. Te Lelystad 1988 vertoonden zaaiuien meer watervellen dan plantuien (1,9%), maar op de beide andere proeven kwamen bij de plantuien 2,2% méér watervellen voor dan bij zaaiuien. Zoals ook uit tabel 10 duidelijk wordt, wees de gezamenlijke variantie-analyse uit dat Balstora meer last had van watervellen dan

Turbo. De verschillen tussen de objecten bleken op de proef te Colijnsplaat 1988 na de beoordeling in april stand gehouden te hebben.

Rotte uien bleken slechts een gering aandeel te hebben in het bewaarverlies (zie tabellen 10 en 11). In Colijnsplaat leken in 1988 méér rotte uien voor te komen dan in 1989, maar in Lelystad leek eerder van het tegengestelde effect sprake. Deze effecten bleken voornamelijk door het ras Balstora, te Colijnsplaat als zaai- en als plantui en te Lelystad alleen als plantui, te worden gestuurd. Een effect van de teeltmethode bleek sterk samen te hangen met het jaar, waarbij in 1988 de zaaiuien meer rotte uien kenden dan de plantuien (0,6%) en in 1989 de plantuien meer dan de zaaiuien (0,9%). Balstora bleek vooral bij het tweede tijdstip van beoordeling meer rotte uien te produceren dan Turbo, maar dit effect was in Colijnsplaat 1988 groter dan in Lelystad 1988 en 1989. Tenslotte bleken op het tweede beoordelingstijdstip meer rotte uien aanwezig dan op het eerste, hoewel dit effect voornamelijk op Balstora berustte.

Tabel 9. Invloed van teeltmethode en ras op hardheid (mm) voor bewaring op de proefboerderijen Colijnsplaat en Lelystad in 1988 en 1989 en op de hardheid na bewaring op proefboerderij Colijnsplaat in 1988.

hardheid (mm)	proefboerderij	jaar	methode		plantui		overschrijdingskans			LSD-interactie	
			zaaiui		ras		methode	ras	interactie	binnen methode	overig
			Balstora	Turbo	Balstora	Turbo					
vóór bewaring	Colijnsplaat	1988	4,2	3,3	3,9	3,5	ns	**	ns	0,8	1,1
		1989	3,3	2,8	3,3	3,3	**	*	**	0,3	0,3
	Lelystad	1988	4,6	4,1	4,6	4,2	ns	**	ns	0,5	0,6
		1989	3,6	3,4	3,3	3,3	ns	ns	ns	0,5	0,6
na bewaring	Colijnsplaat	1988	4,5	4,0	4,6	4,7	ns	**	***	0,2	0,6

Tabel 10. Invloed van teeltmethode en ras op percentages leverbare uien, gewichtsverlies, rotte uien en kale uien in februari na bewaring in 1988 en 1989 op proefboerderijen te Colijnsplaat en Lelystad, op het percentage watervellen in februari na bewaring in 1988 op de proefboerderij te Colijnsplaat, en in 1989 op proefboerderijen te Colijnsplaat en Lelystad, en op het percentage uitgelopen uien in februari na bewaring in 1989 op de proefboerderij te Colijnsplaat.

percentage	plaats	jaar	methode				o.v.k.*				LSD-interactie			
			zaaiui		plantui		methode		ras		interactie		binnen methode	overig
			Balstora	Turbo	Balstora	Turbo	Balstora	Turbo						
leverbare uien	Colijnsplaat	1988	82,1	93,7	83,0	93,3	ns	****	****	****	ns	3,6	4,0	
		1989	96,4	96,3	93,4	92,5	****	****	****	****	ns	1,7	1,6	
	Lelystad	1988	91,0	95,1	95,8	96,1	***	***	***	***	***	1,5	1,6	
		1989	97,1	97,0	92,9	95,6	**	*	*	*	*	2,4	2,9	
gewichtsverlies	Colijnsplaat	1988	7,4	5,0	4,6	3,6	***	****	****	****	**	1,0	1,2	
		1989	2,3	2,1	4,7	5,5	****	****	****	****	ns	0,9	0,9	
	Lelystad	1988	4,0	3,9	2,9	2,8	***	***	***	***	ns	0,8	0,9	
		1989	1,8	1,7	2,2	1,7	ns	ns	ns	ns	ns	0,6	0,7	
watervellen ¹⁾	Colijnsplaat	1988	6,4	0,0	9,7	1,2	*	****	****	****	ns	2,6	3,4	
		1988	3,9	0,0	0,1	0,0	**	***	***	***	***	1,1	1,5	
	Lelystad	1989	0,1	0,0	3,8	0,7	*	*	*	*	*	2,3	3,2	
rotte uien	Colijnsplaat	1988	2,8	0,3	0,0	0,7	****	****	****	****	****	0,7	0,7	
		1989	0,0	0,0	0,3	0,3	*	*	*	*	ns	0,7	0,7	
	Lelystad	1988	0,4	0,4	0,3	0,2	ns	ns	ns	ns	ns	0,9	1,2	
		1989	0,3	0,7	0,9	1,4	*	*	*	*	ns	0,7	1,0	
kale uien	Colijnsplaat	1988	0,1	0,0	0,6	4,5	***	****	****	****	****	0,6	1,1	
		1989	0,0	0,0	2,8	2,4	****	****	****	****	ns	0,9	0,9	
	Lelystad	1988	1,1	1,5	1,9	3,6	*	*	*	*	ns	1,6	2,5	
1989	1,3	0,8	11,8	18,5	****	****	****	****	*	*	5,4	5,5		
uitgelopen uien	Colijnsplaat	1989	0,0	0,0	0,0	0,2	-	-	-	-	-	0,2	0,2	

1) niet waargenomen op Colijnsplaat 1989.

Tabel 11. Invloed van teeltmethode en ras op percentages leverbare uien, gewichtsverlies, rotte uien en kale uien in april na bewaring in 1988 en 1989 op proefboerderijen te Colijnsplaat en Lelystad, op het percentage uitgelopen uien in april na bewaring in 1988 op de proefboerderij te Lelystad en in 1989 op proefboerderijen te Colijnsplaat en Lelystad en op het percentage watenvellen in april na bewaring in 1988 op de proefboerderij te Colijnsplaat.

percentage	plaats	jaar	methode		plantui		overschrijdingskans		LSD-interactie		
			zaaiui		ras		methode	ras	interactie	binnen methode	overig
			Balstora	Turbo	Balstora	Turbo					
leverbare uien	Colijnsplaat	1988	78,8	91,9	79,8	89,3	ns	***	ns	7,7	7,8
		1989	93,4	93,1	91,8	91,3	ns	ns	ns	7,9	9,1
	Lelystad	1988	87,1	92,3	93,5	93,8	***	***	***	1,8	1,9
		1989	93,3	94,0	88,2	92,9	***	**	**	2,7	2,9
gewichtsverlies	Colijnsplaat	1988	11,2	6,9	6,5	5,4	***	***	**	1,5	1,6
		1989	4,4	5,3	6,4	6,6	*	ns	ns	2,8	3,2
	Lelystad	1988	5,8	6,0	4,2	4,2	**	ns	ns	0,7	1,4
		1989	4,8	4,8	7,6	4,9	ns	ns	ns	3,8	4,8
uitgelopen uien ¹⁾	Colijnsplaat	1989	0,7	0,0	6,2	0,1	*	**	*	4,0	4,8
		1988	5,0	0,3	0,3	0,7	***	***	***	1,3	1,3
	Lelystad	1988	0,6	0,1	0,1	0,0	ns	ns	ns	1,1	1,3
		1989									
rotte uien	Colijnsplaat	1988	4,5	0,3	2,5	1,1	ns	**	ns	3,3	3,8
		1989	0,1	0,0	0,0	1,0	ns	ns	ns	1,2	1,6
	Lelystad	1988	1,2	0,5	0,6	0,1	*	*	ns	1,0	1,1
		1989	0,5	0,2	3,6	1,7	*	*	ns	1,6	2,8
kale uien	Colijnsplaat	1988	0,0	0,0	2,7	9,2	***	***	***	1,8	2,2
		1989	0,0	0,2	3,6	4,7	**	ns	ns	3,0	3,6
	Lelystad	1988	1,5	3,0	3,4	7,1	**	***	**	1,0	3,1
		1989	1,9	0,9	15,1	23,4	***	**	**	4,4	6,4
watenvellen	Colijnsplaat	1988	3,3	0,0	10,4	3,3	***	***	-	4,3	4,6

1) niet waargenomen op Colijnsplaat 1988.

Het percentage leverbare uien van Colijnsplaat 1988 bleek duidelijk geringer te zijn dan van de overige drie proeven (86,5 resp. 93,4%). Bij de eerste beoordeling lijkt dit samen te hangen met de percentages gewichtsverlies en watervellen en bij de tweede beoordeling met het gewichtsverlies en de rotte uien (tabellen 10 en 11). In 1988 bleken over het algemeen plantuien wat beter bewaarbaar dan zaaiuien (1,6%), maar in 1989 waren zaaiuien beter bewaarbaar (2,6%). Deze effecten lijken voornamelijk veroorzaakt te zijn door de verschillen in gewichtsverlies. Turbo was beter bewaarbaar dan Balstora (ruim 3% méér leverbare uien), maar dit verschil bleek voornamelijk te berusten op het jaar 1988 (ruim 6%), waarbij te Colijnsplaat overigens een groter effect werd bereikt dan te Lelystad (10,9 resp. 2,2%). In Lelystad was het rasverschil uitsluitend bij de zaaiuien aanwezig (zie tabel 10). In 1989 vertoonden uitsluitend de plantuien te Lelystad dit ras-effect. De percentages gewichtsverlies en watervellen lijken gezamenlijk deze rasverschillen op te roepen. Tenslotte blijkt het percentage leverbare uien, onafhankelijk van teeltmethode, ras, plaats of jaar in de periode tussen beide tijdstippen van beoordelen achteruit te gaan, namelijk 2,9% gemiddeld.

Kale uien worden bepaald aan de leverbare uien en beïnvloeden deze dus niet. De proeven te Lelystad produceerden meer kale uien na de huidvastheidstest dan de proeven te Colijnsplaat, maar dit verschil kwam voornamelijk tot stand in 1989 (7,6 tegenover 0,9%). Een jaareffect was alleen aanwezig in Lelystad, en dat kwam volledig op rekening van de plantuien. Op alle proeven vertoonden plantuien meer kale uien dan zaaiuien: gemiddeld 6,4%. Een ras-effect, waarbij Turbo meer kale uien heeft dan Balstora, is bijna uitsluitend aanwezig bij plantuien (3,9%), waarbij het grootste effect (7,5%) in Lelystad 1989 genoteerd kon worden. Kale uien namen toe na in de bewaring (1,6%), maar deze toename is bijna volledig toe te schrijven aan plantuien (3,9%).

4. DISCUSSIE

De opbrengst van een gewas wordt bij afwezigheid van ziekten en plagen en bij voldoende aanbod van water en nutriënten bepaald door de hoeveelheid licht die dat gewas vanaf opkomst tot oogst onderschept (Spitters, 1987). De maand juni biedt de meeste hoeveelheid straling van alle maanden en het lijkt dus aannemelijk dat een gewas dat in die maand veel licht onderschept veel opbrengt. Plantuien hebben een snellere begingroei (snellere toename van de Leaf Area Index) dan zaaiuien en kunnen daardoor beter profiteren van de straling in juni. In theorie hoeft dit voordeel niet altijd te leiden tot een hogere opbrengst, omdat de snellere begingroei voor een eerdere afrijping zorgt door een snellere opbouw van de LAI (Brewster, 1989 ; Mondal e.a., 1986). In 1988 en 1989 bleek echter de snellere begingroei van plantuien tot een hogere opbrengst aan drogestof te leiden. Belangrijker voor de verwerkende industrie in verband met schilverliezen is de grofheid van de sortering, die blijkens figuren 4 t/m 6 in sterke mate bepaald wordt door het gemiddelde plantgewicht. Dit kenmerk is in sterke mate te sturen door de plantdichtheid (Frappell, 1973 ; figuur 8). De verlating van het gewas hetgeen een verlaging van de plantdichtheid met zich meebrengt, is voor zaaiuien echter minder aantrekkelijk dan voor plantuien, omdat een gewas zaaiuien toch al laat afrijpt (september). Plantuien zijn voor de teelt van grove uien dus geschikter dan zaaiuien. Dit is te meer duidelijk daar plantuien met een lagere standdichtheid steeds grovere uien oprachten dan zaaiuien (tabel 8) en bovendien eerder afrijpten (tabel 3 ; figuren 1 en 2).

De mogelijke voorkeur van plantuien boven zaaiuien als geschiktheid als grondstof voor de verwerkende industrie, wordt echter voornamelijk gevoed door het hogere drogestofgehalte in vergelijking met zaaiuien (Van Leeuwen & Mook, 1985). In ons onderzoek bleek echter dat het hogere drogestofgehalte van plantuien boven zaaiuien voornamelijk een gevolg is van de rassenkeuze (figuur 3), die samenhangt met de teeltmethode. Door in plaats van zaad als uitgangsmateriaal bij de uienteelt plantuitjes te nemen, kon het gehalte drogestof, op het ras Turbo in 1989 na, slechts licht verhoogd worden. Dat rassenkeuze het eerste aangrijpingspunt is om het drogestofgehalte van uien te sturen, bleek ook uit rassenonderzoek van de SNUiF (Anonymus, 1990), waarin naar voren kwam dat gemiddeld over een aantal jaren enkele rassen tot 15-16% drogestof konden komen. Een hoger drogestofgehalte is overigens geen garantie voor een beter perspectief voor de afzet van Nederlandse

uien naar de verwerkende industrie. Hak e.a. (1978) en Van Arnhem (1988) noemen de lage dollarkoers, hoge energie- en milieulasten en de loonontwikkeling als belemmerende factoren. Bovendien blijkt uit ons onderzoek dat een warm en zonnig jaar als 1989 een hoger drogestofgehalte oplevert dan een koel en bewolkte zomer als die van 1988. Dit gegeven leidt immers tot de veronderstelling dat landen die van nature een grotere instraling hebben, ook steeds uien kunnen leveren met een hoger drogestofgehalte.

De hardheid, die slechts tot geringe verschillen tussen objecten aanleiding gaf, bleek steeds van een goed niveau te zijn (tabel 9). In 1988 bleek een gering rasverschil aanwijsbaar, maar in 1989 waren de uien zó hard dat eventuele verschillen nauwelijks naar voren kwamen. Toledo e.a. (1984) constateerden dat kleine uien harder zijn dan grote uien, terwijl De Wilde (1988), gebruik makend van eenzelfde hardheidsmeter als die voor het onderhavige onderzoek is gebruikt, het omgekeerde beweerde, waarbij uien van 42 mm diameter gemiddeld 1 mm verder werden ingedrukt dan uien van 56 mm. Correlaties van gemiddeld plantgewicht (tabel 8) met hardheid (tabel 9) leverden echter niet-significante ($p > 5\%$) correlatiecoëfficiënten van 0.104 en -0.102 op voor Balstora resp. Turbo. Onze proefresultaten kunnen derhalve de bevindingen van voornoemde auteurs niet bevestigen. Over de hardheid en de factoren die dit kwaliteitscriterium beïnvloeden is overigens weinig bekend. Mann e.a. (1986) menen dat de samenstelling van de celwand (m.n. non-uronide polymeren) bepalend is voor de hardheid van uien. Drogestofgehalte is niet bepalend voor de hardheid (Nieuwhof, 1969 en Fennell, 1978). Van der Meer & Bennekom (1976) rapporteerden het succesvol gebruik van de hardheid bij het selecteren op huidvastheid.

Van groot belang voor de geschiktheid van uien voor de verwerkende industrie is, naast opbrengst en drogestofgehalte, de bewaarbaarheid, om een continue levering van de grondstof te realiseren. Uit tabellen 10 en 11 bleek dat er tussen de objecten wel degelijk verschillen aanwezig waren, maar dat gezien de grilligheid van de beschreven effecten, de gevonden verschillen in percentage leverbare uien niet direct aan de objectkeuzen gekoppeld konden worden. Factoren, die afhankelijk van jaar en proefplaats samenhangen met de objectkeuzen in een bepaalde proef, kunnen voor de verschillen verantwoordelijk zijn. Deze factoren hebben dan hun invloed uitgeoefend via de percentages gewichtsverlies, watervellen en uitgelopen

uien.

Het gewichtsverlies per maand bedroeg in de besproken proeven gemiddeld 1,0%, hetgeen in dezelfde orde van grootte is zoals gevonden door Ward (1976 ; 0,9%) en Tucker & Morris (1984 ; 0,8%). Er is weinig bekend over de factoren die het percentage gewichtsverlies beïnvloeden. Toledo e.a. (1984) vonden dat de boldiameter géén invloed had op deze parameter en in onze proeven bleken de objectgemiddelden van gemiddeld plantgewicht en gewichtsverlies ook niet met elkaar gecorreleerd (correlatiecoëfficiënten: -0.065 en 0.07 voor beoordeling in februari resp. april, $p > 5\%$). Evenmin bleek het gewichtsverlies met het percentage kale uien gecorreleerd (correlatiecoëfficiënten: -0.387 en -0.075 voor beoordeling in februari resp. april, $p > 5\%$). Een hoger bewaartemperatuur geeft aanleiding tot een hogere ademhaling, en dus gewichtsverlies, tijdens bewaring (Ward, 1976), maar aangezien in beide jaren de objecten van beide proefplaatsen in dezelfde bewaarcel zijn bewaard, kan dit effect niet de oorzaak zijn van de verschillen tussen de objecten. Ward & Tucker (1976) vonden dat uien die niet behandeld waren met MH vanaf maart een hogere respiratie vertoonden dan behandelde uien, hetgeen te wijten zou zijn aan een eerdere beëindiging van de rust. Ward (1976) schatte overigens het aandeel van respiratie in het gewichtsverlies bij 2 °C op 14%. Gezien de percentages uitgelopen uien in april (tabel 11) lijken de verschillen in percentage gewichtsverlies niet in eerste instantie hierop terug te voeren.

Over factoren die het percentage watervellen beïnvloeden is weinig bekend. Het is mogelijk dat het vóórkomen van watervellen samenhangt met de gemiddelde bologrootte. Grote bollen hebben immers een dikke hals, die langzaam indroogt en daarom lang gevoelig zou kunnen blijven voor water van buitenaf. Deze theorie gaat er echter van uit dat watervellen bij uien veroorzaakt worden door een overmaat water van buitenaf, maar over de achtergronden van watervellen is niets bekend. Het resultaat van een correlatieberekening tussen gemiddeld plantgewicht (tabel 8) en percentage watervellen (tabel 10) geeft een correlatiecoëfficiënt van 0,402 ($p > 5\%$).

Uien kunnen in de bewaring gaan uitlopen wanneer te laat MH-30 wordt toegepast. Twee objecten bleken een noemenswaardig percentage uitgelopen uien te bevatten. Balstora als plantui geteeld te Colijnsplaat 1988 bleek echter op 8 augustus (tabel 3)

behandeld te zijn terwijl op 22 augustus het gewas nog niet volledig gestreken was (tabel 5). Ook bij Balstora geteeld als zaaiui te Lelystad 1988 kan een te late behandeling met MH-30 niet als oorzaak worden aangewezen voor het hoge percentage uitgelopen uien (zie figuur 1). Daarentegen blijkt uit figuur 1 dat Turbo geteeld als plantui op dezelfde proef te laat is behandeld met MH-30, zonder dat dit tot een hoog percentage uitgelopen uien aanleiding gaf (tabel 11). Volgens Ward (1979) lopen grove uien weliswaar op hetzelfde tijdstip uit als fijne uien, maar doen de grove uien dit massaler. Een blik op tabel 8 leert dat op de twee genoemde objecten van deze invloed geen sprake kan zijn. Het is verder bekend dat uien bij een hogere bewaar-temperatuur eerder uitlopen (Ward, 1976), maar alle objecten van beide proefplaat-sen zijn, zowel in 1988 als in 1989, in dezelfde bewaarcel bewaard. Tucker (1989) meldt dat gewassen die vroeger in bolvorming gaan later in bewaring uitlopen. Hoewel dit effect een verklaring zou kunnen zijn voor de uitloop bij Balstora als zaaiui te Lelystad 1988 (zie figuur 1), snijdt dit geen hout bij Balstora als plantui te Colijnsplaat in 1989, omdat dit object op die proef zeker niet als laatste afrijpte (tabel 3).

Uit de proeven kwam duidelijk naar voren dat plantuien meer kale uien voortbrachten dan zaaiuien en dat bij de plantuien Turbo minder huidvast bleek dan Balstora. Uit correlatieberekeningen bleek dat de percentages kaal op het eerste en tweede tijdstip samenhangen met het gemiddelde plantgewicht vers van de geoogste bollen (0,717 resp. 0.707 met $p < 1\%$). Toch zijn niet alle verschillen in percentage kale uien terug te voeren op verschillen in plantgewicht. Zo loopt het verschil in kale uien tussen Balstora en Turbo in 1988 bij plantuien niet parallel met het verschil in plant-gewicht tussen beide objecten; de grovere uien van Balstora hebben immers minder kale uien dan de fijnere uien van Turbo (tabellen 8,10,11). Verdere bestudering van de resultaten leert dan ook dat de beschreven samenhang voornamelijk tot stand komt door het hoge percentage kale uien en het hoge plantgewicht van plantuien te Lelystad in 1989. In de literatuur zijn geen gegevens te vinden om de gevonden verschillen te verklaren.

Voor adviezen bij de statistische verwerking is dank verschuldigd aan ir. W. van den Berg.

5. CONCLUSIE

Door gebruik te maken van plantuitjes in plaats van zaad als uitgangsmateriaal bij de teelt van uien, kan het drogestofgehalte, behalve bij Turbo in 1989, met 1,1% verhoogd worden. Het effect van rassenkeuze is echter groter (3,5%). De opbrengst aan drogestof is bij plantuien hoger dan bij zaaiuien. Het bewaarresultaat van tweejaars plantuien verschilt van die van zaaiuien alleen in die zin dat plantuien minder huidvast zijn dan zaaiuien. Dit kwaliteitskenmerk is echter voor de verwerkende industrie van ondergeschikt belang.

LITERATUUR

- Anonymus, 1990. Jaarverslag SNUiF 1989. Colijnsplaat, in voorbereiding.
- Arnhem, A.C. van, 1988. Nederlandse uien. Handelonderzoek. Landbouw Economisch Instituut. Interne nota 343. 44 blz.
- Brewster, J.L., 1989. The influence of cultural and environmental factors on the time of maturity of bulb onion crops. *Acta Horticulturae* 267, 289-296.
- Fennell, J.F.M., 1978. Use of a durometer to assess onion bulb hardness. *Experimental Agriculture* 14, 269-272.
- Frappell, B.D., 1973. Plant spacing of onions. *Journal of Horticultural Science* 48, 19-28.
- Hak, P.S., F.L.K. Kloot Meijburg van der & J.L. Koert, 1978. De zaaiui en zijn verwerkingsmogelijkheden. Wageningen, Middelharnis. IBVL-publicatie 311. 16 blz.
- Hak, P.S. & D. Hooghiemstra, 1983. Onderzoek t.a.v. kwaliteitsverschillen bij zaaiuien. Stichting Nederlandse Uienfederatie, publicatie nr. 151. 11 blz.
- Hak, P.S. & J.W. Ludwig, 1988. Ontwikkeling van een hardheidsmeter voor uien. *VMT*, 21 april 1988 nr.9, 81-83.
- Kleijn, E.H.J.M. de, 1988. Nederlandse uien. Handelonderzoek. Landbouw Economisch Instituut. Interne nota 346. 36 blz.
- Koomen, J.P., 1979. Teelt van plantuien. Lelystad. PAGV-teelthandleiding nr. 9, tweede druk. 40 blz.
- Leeuwen, C.G.M. van & E. Mook, 1985. Perspectieven en knelpunten van de teelt, verwerking en afzet van Nederlandse uien. Den Haag, Uiencommissie en Productschap voor groenten en fruit. 20 blz.

Mann, J.D., J.H. Monro & D.R. Grant, 1986. Onion bulb composition and onion bulb firmness. Proc. Agronomy Society of New Zealand 16, 107-110.

Meer, Q.P. van der & J.L. Bennekom van, 1976. De durometer als hulpmiddel bij de selectie op een betere huidkwaliteit bij uien. Zaadbelangen 30(10), 291-292.

Mondal, M.F., J.L. Brewster, G.E.L. Morris & H.A. Butler, 1986. Bulb development in onion (*Allium cepa* L.). I. Effects of plant density and sowing date in field conditions. Annals of Botany 58, 187-195.

Nieuwhof, M., 1969. Kwaliteitsonderzoek bij de ui. Zaadbelangen 23(24), 525-527.

Spitters, C.J.T., 1987. An analysis of variation in yield among potato cultivars in terms of light absorption, light utilization and dry matter partitioning. Acta Horticulturae 214, 71-84.

Toledo, J., M. Sherman & D.J. Huber, 1984. Some effects of cultivar, bulb size and preharvest treatments on storage characteristics of north Florida onions. Proc. Fla. State Hort. Soc. 97, 106-108.

Tucker, W.G., 1989. The sprouting of bulb onions in store. Acta Horticulturae 258, 485-492.

Tucker, W.G. & G.E.L. Morris, 1984. A study of the effect of the environment during growth on sprouting of bulb onions in store. Journal of Horticultural Science 59(2), 217-227.

Ward, C.M., 1976. The influence of temperature on weight loss from stored onion bulbs due to desiccation, respiration and sprouting. Ann. Appl. Biol. 81, 149-155.

Ward, C.M. & W.G. Tucker, 1976. Respiration of maleic hydrazide treated and untreated onion bulbs during storage. Ann. Appl. Biol. 82, 135-141.

BIJLAGE 1. Uitgevoerde teeltmaatregelen per proef.

Colijnsplaat, 1988:

bemesting: 143 kg N/ha ; 77 kg P₂O₅/ha.

onkruidbestrijding: voor opkomst propachloor 5 l + pendimethalin 2 l/ha.

Na opkomst propachloor 5 l + difenoxuron 1 kg/ha.

ziektebestrijding: zaaizaad ontsmet met thiram/carbendazim (50/25%) 4 g/kg zaad, plantgoed ontsmet met 0.2% benomyl. Tegen bladvlekken: 6 bespuitingen met afwisselend chloorthalonil/vinchlozolin 1 l/ha en maneb/chloorthalonil 2 kg/ha.

plaagbestrijding: -

MH-bespuiting: maleïnehydrazide (180 g/l) 12.5 l/ha.

Colijnsplaat, 1989:

bemesting: 125 kg N/ha ; 67 kg P₂O₅/ha ; 600 kg K₂O/ha.

onkruidbestrijding: voor opkomst propachloor 5 l + pendimethalin 2 l/ha.

Na opkomst propachloor 5 l + difenoxuron 1 kg/ha.

ziektebestrijding: zaaizaad ontsmet met thiram/carbendazim (50/25%) 4 g/kg zaad, plantgoed ontsmet met 0.2% benomyl. Tegen bladvlekken: 6 bespuitingen met afwisselend maneb/vinchlozolin 2.5 kg/ha en maneb/chloorthalonil 2 kg/ha.

plaagbestrijding: -

MH-bespuiting: maleïnehydrazide (180 g/l) 12.5 l/ha.

Lelystad, 1988:

bemesting: 140 kg N/ha

onkruidbestrijding: voor opkomst propachloor 5 l/ha + penidmethalin 2 l/ha. Na opkomst propachloor 9 l/ha.

ziektebestrijding: tegen bladvlekkenziekte vanaf 14 juni wekelijks gespoten met afwisselend chloorthalonil/maneb 2 kg/ha en chloorthalonil/vinchlozolin 1 kg/ha, onderbroken op 2 augustus met carbendazim/iprodion 2 l/ha. De laatste bespuiting (op 16 augustus met chloorthalonil/maneb 2 kg/ha) is alleen op zaauien uitgevoerd.

plaagbestrijding: bestrijding uienvlieg met Steriele Insecten Techniek.

MH-bespuiting: maleïnehydrazide (180 g/l) 12.5 l/ha + 25 ml nonylfenolpolyglycol-ether 25 ml/100 l spuitvloeistof. Gespoten in 600 l water/ha.

Lelystad, 1989:

bemesting: 120 kg N/ha.

onkruidbestrijding: voor opkomst propachloor 5 l/ha + pendimethalin 2 l/ha. Vlak voor opkomst gespoten met paraquat 2 l/ha + diquat 2 l/ha.

ziektebestrijding: tegen bladvlekkenziekte vanaf 16 juni wekelijks gespoten met afwisselend chloorthalonil/maneb 2 kg/ha en maneb/vinchlozolin 2.5 kg/ha

plaagbestrijding: bestrijding uienvlieg met Steriele Insecten Techniek. Tegen preimot is gespoten met deltamethrin 0.3 l/ha.

MH-bespuiting: maleïnehydrazide (180 g/l) 12.5 l/ha + 25 ml nonylfenolpolyglycol-ether 25 ml/100 l spuitvloeistof. Gespoten in 600 l water/ha.

