

Bewaring van losse planten bij witte bewaarkool

Storing transplants of white storage cabbage

C.A.Ph. van Wijk, PAGV; G. Schroën, ROC Zwaagdijk en R. Booij, CABO

1. Inleiding

In het voorjaar van 1983 en, in mindere mate, in dat van 1984 werden tuinders geconfronteerd met lange perioden waarin het land niet begaanbaar was. Bij gewassen die ter plaatse gezaaid moeten worden, is geduldig wachten op betere omstandigheden veelal de beste oplossing. Gewassen die uitgeplant moeten worden, geven andere problemen. Als men op de gewenste datum niet kan planten, dient men toch het plantmateriaal in goede conditie te houden. Over optimale bewaring is weinig bekend. In Noorwegen (Guttormsen 1982) zijn bewaarproeven met perspotplanten van sluitkool gedaan. De planten zijn gedurende één tot drie weken bewaard, al dan niet met belichting (1000 lux). Na bewaring en vóór uitplanten werd een koudebehandeling (afharding) gegeven van -4°C gedurende 12 uur. Hieruit kwam naar voren dat belichting bij bewaring meer opbrengst gaf. Bewaring bij 2°C had eveneens een afhard-effect in vergelijking met niet bewaard. Lange bewaring (drie weken) gaf minder planten die de koudebehandeling overleefden, dan korte bewaring (één week). In eigen land zijn bij bloemkool drie plantbewaarprouven gedaan (Neuvel 1976). In de eerste proef werd het ras Delira bewaard bij 2, 5 en 10°C gedurende één t/m vier weken. Bewaring bij 2°C gaf alleen na drie weken bewaring opbrengst-reductie. Bij 5°C gaf een bewaarduur van één week nog een goed resultaat.

De tweede proef betrof weer Delira, bewaard bij 2 en 5°C gedurende één t/m drie weken. Hiervan gaf alleen bewaring bij 2°C gedurende twee weken en 5°C gedurende één week een goede opbrengst.

In de derde proef met het ras Raket zijn bij diverse plantleeftijden de planten bewaard bij 2°C gedurende 18 dagen. Daar kwam uit naar voren dat bewaring van jonge planten beter voldeed dan bewaring van oude planten. Niet bewaren was het beste.

1.1 Praktijkervaringen

Voorafgaand aan het opzetten van deze proef met plantmateriaal van witte kool is een enquête gehouden onder plantenkwekers en voorlichters. De vraag was, aan te geven welke bewaaradviezen men geeft voor bewaring van plantmateriaal bij diverse gewassen (Van Wijk 1983). Bij koolgewassen (sluitkool, spruitkool en boerenkool) werd voor losse plant 'wisselend' geadviseerd. De laagst geadviseerde bewaar temperatuur was 0°C, de hoogste 3°C. Voor relatieve luchtvochtigheid werd gesteld 'hoog' en '85%'. De maximaal veronderstelde bewaarduur varieerde van één tot vier weken.

Behalve het effect van bewaring bij lage temperaturen op aanslag, kan er bij sommige gewassen een effect zijn op de schietneiging. Bij de genoemde koolgewassen werd over 'schieten' na bewaring geen melding gemaakt in de enquête.

2. Proefopzet en uitvoering

De proeven zijn uitgevoerd met een bewaarras (Bison), omdat de bewaarteelt bij sluitkool de voor naamste plaats inneemt. De proeven werden in 1984 en 1985 op de proeftuin in Wieringerwerf, en in 1986 op de proeftuin in Zwaagdijk uitgevoerd.

In Wieringerwerf is de grondsoort lichte zavel (11% afslibbaar) en in Zwaagdijk een humusrijke zavelgrond (6% humus en 25% afslibbaar). Op het PAGV te Lelystad werd de proef in 1984, 1985 en 1986 aangelegd op zavelgrond van 23% afslibbaar en 2% humus.

De over meerdere jaren in de proeven opgenomen objecten staan vermeld in tabel 104. In de proeven zijn de bewaarduur en bewaar temperatuur gevarieerd. De planten van de controle-objecten zijn niet bewaard. Door variatie in zaaitijdstip werden telkens

Tabel 104. Objecten bewaring losse plant bij witte bewaarkool met zaai- en plantdata per proefplaats* en proefjaar.

Table 104. Storing objects of bare plants of white storage cabbage at various sowing and planting dates, per trial location and year.

object	bewaarduur (weken)	tempe- ratuur (°C)	zaaidata			uitplantdata					
			1984	1985	1986	1984		1985		1986	
						L	W	L	W	L	Z
A	controle	-	16/3	15/3	24/3	10/5	10/5	8/5	10/5	12/5	13/5
B	1	1	16/3	15/3	24/3	18/5	17/5	15/5	17/5	20/5	21/5
C	1	7	16/3	15/3	24/3	18/5	17/5	15/5	17/5	20/5	21/5
D	2	1	16/3	15/3	24/3	25/5	24/5	22/5	24/5	26/5	27/5
E	2	7	16/3	15/3	24/3	25/5	24/5	22/5	24/5	26/5	27/5
F	controle	-	-	2/4	3/4	-	-	22/5	24/5	26/5	27/5
G	4	1	16/3	15/3	24/3	6/6	7/6	5/6	7/6	9/6	10/6
H	4	7	16/3	15/3	24/3	6/6	7/6	5/6	7/6	9/6	10/6
I	controle	-	-	5/4	7/4	-	-	5/6	7/6	9/6	10/6
K	6	1	16/3	15/3	24/3	21/6	-	19/6	-	23/6	24/6
L	controle	-	-	1/5	1/5	-	-	19/6	-	23/6	24/6

* L = Lelystad, W = Wieringerwerf, Z = Zwaagdijk

planten verkregen, die zo veel mogelijk een gelijk ontwikkelingsstadium hadden als planten bij begin van bewaring.

Controle-objecten werden geplant bij aanvang van de bewaring, en telkens als bewaarde planten werden uitgezet.

Alle planten zijn centraal opgekweekt; in 1984 in Wieringerwerf, in de andere jaren op het PAGV in Lelystad. Dit gebeurde onder platglas (eerste zaai-datum), en in de vollegrond onder geperforeerde plastic folie (later gezaaide controle-objecten).

De planten voor bewaring zijn dauwnat opgeplukt in bossen van 50 stuks en vervolgens rechtop in pool-fustbakken gezet. Per kist zijn 500 planten verpakt.

De planten voor beide proeven zijn samen bewaard, in het donker en bij een relatieve luchtvochtigheid van de 90-95%. De kisten zijn ongestapeld en afgedekt met geperforeerde plastic folie bewaard.

Vóór bewaring en bij uitplant zijn bij alle objecten van minimaal 30 planten een aantal plantkenmerken vastgelegd zoals plantgewicht, plantlengte, drogestofpercentage en aantal echte bladeren. Alleen bij de 'één week bewaring' bij 1° en 7°C is dit achter-wege gelaten.

Na het uitplanten zijn de aanslag van de planten en de weersomstandigheden geregistreerd. Kort na uitplanten is een koolvlieg-bestrijding uitgevoerd.

Zonodig werd na uitplanten aangegoten. Eventueel door hazen en duiven aangevreten gewas herstelde zich later goed. De teelt werd verder volgens praktijk uitgevoerd.

In 1984 is op drie tijdstippen geoogst. In 1985 en 1986 is één keer (rond eind oktober) geoogst. Bij de oogst zijn de kolen geteld en gewogen en zijn de open plaatsen en de niet toegekomen planten (kolen lichter dan 1 kg) opgenomen. In 1984 zijn de kolen van objecten te Lelystad bewaard gedurende 113 dagen. Bij de oogst is de inwendige kwaliteit (vulling) beoordeeld (9 = zeer goed gevuld; 1 = zeer slechte vulling) en zijn de koolhoogten en pitlengte gemeten. Daaruit is de relatieve pitlengte (= pitlengte / koolhoogte x 100) berekend.

3. Resultaten en discussie

3.1 Plantkenmerken na bewaring

De plantkenmerken zijn per object vastgelegd in tabel 105. Het gemiddelde plantgewicht nam gedurende de bewaring af. De minimale afname

was na vier weken 10% en de maximale afname na vier weken was 30%. Verschil in plantgewichtverlies per bewaartemperatuur kwam niet duidelijk naar voren. De lengte van de planten veranderde niet gedurende de bewaring. Het drogestofpercentage daalde in 1985 bij twee en vier weken bewaring aanzienlijk. Na zes weken bewaring was het dro-

Tabel 105. Plantkenmerken bij bewaring van losse planten van witte bewaarkool per jaar en per object, bij uitplanten.

Table 105. Plant characteristics after storing bare plants of white cabbage per year, at planting stage.

obj.	bewaarduur, temperatuur	proefjaar	plantgewicht		lengte plant ¹⁾		drogestof		bladeren ²⁾		opm.
			g	rel.	cm	rel.	%	rel.	aantal	rel.	
A	controle 1	1984	-	-	-	-	-	-	13,8	= 100	
		1985	6,4	100	4,2	= 100	9,1	= 100	13,8	= 100	
		1986	5,4	100	6,0	= 100	10,5	= 100	13,2	= 100	
D	twee weken 1°C	1984	-	-	-	-	-	-	14,2	103	3)
		1985	5,8	91	4,3	102	8,5	93	13,4	97	4)
		1986	4,6	85	6,0	100	10,2	97	13,0	98	4)
E	twee weken 7°C	1984	-	-	-	-	-	-	13,8	100	4,5)
		1985	6,3	98	4,4	105	7,7	85	13,0	94	4,5)
		1986	4,4	81	6,0	100	10,2	95	12,6	95	4,5)
F	controle 2	1984	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1985	6,3	98	-	-	8,4	92	14,7	107	
		1986	4,2	78	4,5	75	11,0	105	13,3	101	
G	vier weken 1°C	1984	-	-	-	-	-	-	13,8	100	3)
		1985	5,4	84	4,3	102	6,6	73	13,8	100	3)
		1986	4,5	83	6,0	100	10,3	95	14,1	107	5)
H	4 weken 7°C	1984	-	-	-	-	-	-	14,9	108	5)
		1985	5,7	89	4,4	105	4,9	54	13,6	99	4,5)
		1986	3,9	72	6,2	103	10,4	99	13,6	103	5)
I	controle 3	1984	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1985	8,0	125	5,3	126	10,0	110	16,2	117	
		1986	6,2	115	2,7	45	13,8	131	14,8	112	
K	zes weken 1°C	1984	-	-	-	-	-	-	15,4	112	5)
		1985	5,4	84	4,3	100	8,7	96	14,4	104	3,5)
		1986	3,8	70	6,0	100	13,4	128	14,2	108	3,5)
L	controle 4	1984	-	-	-	-	-	-	-	-	
		1985	13,2	206	5,5	131	12,6	138	17,7	128	
		1986	12,6	233	3,8	63	12,5	119	20,0	152	

1) van kiemblad tot vegetatiepunt, 2) exclusief kiembladeren en inclusief bladprimordia, 3) frisse plant, 4) nieuwe haarwortels, 5) geel omblad

gestof-% hetzelfde als aan begin van de bewaring. In 1986 bleef het drogestof-% vrij constant tot vier weken bewaring. Na zes weken bewaring trad opnieuw een forse stijging op.

Het aantal bladeren (inclusief bladprimordia bepaald met binoculair bij een vergroting van 50x) is gedurende de bewaring zowel bij 1°C als 7°C niet veranderd.

3.2 Opbrengst en kwaliteit bij de eind oogst

3.2.1 Invloed bewaarduur en -temperatuur op opbrengst

Zoals zowel tabel 106 als figuur 24 laten zien, neemt de opbrengst bij langere bewaring af. Dat kan veroorzaakt worden a) door kwalitatieve achteruitgang van het plantmateriaal gedurende de bewaring, en b) door de verkorting van de groeiduur die ontstaat door bewaring, waardoor later wordt uitgeplant. Om deze beide invloeden te kunnen onderscheiden, zijn verschillende controles (niet bewaarde objecten) tussengevoegd (obj. F, 1 en L). Als laatstgenoemde objecten in de beschouwing

betrokken worden, dan blijken deze qua opbrengst gelijk aan de overeenkomstige bij 1°C bewaarde objecten. Als daarbij tevens bedacht wordt, dat de planten van de controle-objecten gemiddeld verder in ontwikkeling waren (zwaardere planten, meer bladeren), kan gesteld worden, dat de opbrengstreductie bij de 1°C-bewaring veroorzaakt wordt door de groeiduurverkorting. Vier weken bewaring bij 7°C geeft een fors hoger percentage niet veilbare planten en een lagere opbrengst ten opzichte van het controle-object (1).

3.2.2 Invloed van bewaarduur en -temperatuur op de kwaliteit

Behalve de uitwendige kwaliteit waarop de opbrengstgegevens (= kwaliteit I-kool) zijn gebaseerd, speelt de inwendige kwaliteit een rol. Deze wordt binnen eenzelfde ras bepaald door de lengte van de pit en de vulling van de kool. De relatieve pitlengte neemt licht toe naarmate later in het seizoen geplant wordt (tabel 106). Dit gebeurt bij zowel de bewaarde als de niet bewaarde objecten. Een verlenging van de pit ten gevolge van bewaring van plantmateriaal

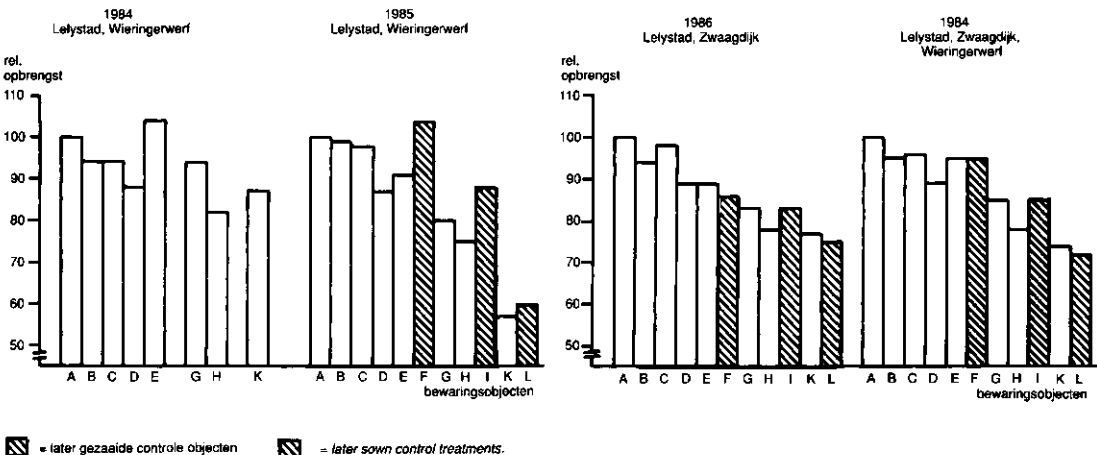


Fig. 24. Gemiddelde relatieve opbrengsten per proefjaar en totaal; witte bewaarkool, plantbewaring. Fig. 24. Mean relative yields per trial year and of all the trial years 1984-1986. Storing transplants of white cabbage for storing.

Tabel 106. Relatieve opbrengst, % niet veilig, relatieve pitlengte ¹⁾ en inwendige kwaliteit²⁾ per jaar; witte kool plantbewaring, losse plant, Lelystad en Wieringerwerf/Zwaagdijk.

Table 106. Relative yield, % not marketable, relative stem length and internal quality per year; storing trials with white cabbage, storing bare plants.

obj.	bewaarduur in weken	temperatuur, °C	proefjaar	rel. opbrengst ³⁾	% niet veilig	rel. pitlengte x 100	inwendige kwaliteit (vulling)
A	controle		1984 =	100	2	57	6,5
			1985 =	100	3	59	7,2
			1986 =	100	2	49	7,0
			gem. =	100 a ⁴⁾	2,3	55	6,9 a
B	1	1	1984	95	3	57	7,3
			1985	99	2	58	7,0
			1986	95	2	56	7,2
			gem.	96 a,b	2,7	56	7,2 a
C	1	7	1984	95	2	57	7,0
			1985	98	4	59	7,8
			1986	98	1	54	6,7
			gem.	97 a	2,3	57	7,2 a
D	2	1	1984	90	1	58	7,0
			1985	89	1	58	7,3
			1986	90	2	53	6,8
			gem.	90 b,c	2,3	56	7,0 a
E	2	7	1984	104	0	58	7,5
			1985	92	1	57	7,7
			1986	90	3	52	6,7
			gem.	95 a,b	1,3	56	7,3 a
F	controle		1985	103	1	57	7,3
			1986	87	6	53	6,3
			gem.	96 a,b	3,5	55	6,8 a
			1984	95	1	59	7,0
G	4	1	1985	80	2	59	6,8
			1986	84	2	56	6,3
			gem.	86 c	1,7	58	6,7 a
			1984	82	18	56	6,7
H	4	7	1985	76	4	63	6,5
			1986	79	13	54	6,5
			gem.	79 d	11,7	58	6,6 a
			1984	89	1	58	7,2
I	controle		1986	83	3	55	7,0
			gem.	87 c	1,3	57	7,1 a
			1984	89	2	59	7,5
			1985	57	1	61	6,3
K	6	1	1986	78	2	59	5,0
			gem.	72 d	2,5	60	6,3 b
			1985	(60)	0	59	6,2
			1986	(76)	2	58	5,3
L	controle		gem.	(74) d	1	59	5,8 b

1) alleen Lelystad 1984-1986

2) 9 = goede vulling; 1 = slechte vulling

3) 1984: 100 = 78,6 t/ha; 1985: 100 = 75,0 t/ha; 1986: 100 = 120,5 t/ha; gem.: 100 = 91,4 t/ha.

4) gemiddelden met dezelfde letter zijn niet significant verschillend;

mag daarom niet geconcludeerd worden.

De cijfers voor de vulling zijn lager van de objecten die vier en zes weken bewaard zijn. De parallele, niet bewaarde objecten zijn soms beter, soms slechter dan de bewaarde objecten. Een duidelijke conclusie over de invloed van plantbewaring op vulling is niet te geven. Zes weken later planten dan normaal (normaal = half mei) gevolgd door een minder goed groeiseizoen, geeft kans op slecht gevulde kolen.

3.2.3 Invloed van weersomstandigheden bij uitplant op opbrengst en uitvalpercentage

Hiertoe vergelijken we de vier en zes weken bewaarde objecten, die in 1986 warme, zonnige dagen na de uitplant hadden, en in 1985 koel, bewolkt weer met veel meer neerslag (zie tabel 106).

De percentages niet veilbaar zijn bij de 1°C-bewaring in 1986 (warm weer) weinig hoger dan in 1985 (koel weer). Het 7°C - vier wekenobject laat bij warm weer rond uitplant wel een hoger percentage niet veilbaar zien.

4. Conclusies

Bewaring van plantmateriaal bij 1°C gedurende één t/m zes weken geeft ten gevolge van deze bewaring geen opbrengstreductie. De opbrengst daalt wel, door de kortere groeiperiode die resteert na uitplanten. Vier weken bewaring bij 7°C geeft terugval in opbrengst en een hoger percentage uitval, als gevolg van de bewaring.

Door later uitplanten neemt de relatieve pitlengte toe bij zowel de bewaarde als niet bewaarde objecten. Invloed van alleen bewaring op toename van de pitlengte is niet geconstateerd.

Zes weken later uitplanten ten opzichte van de normale plantdatum voor bewaarkool (half mei) geeft grotere kans op slechte vulling van de kool bij de eind oogst.

Ook bij meer extreme omstandigheden bij de uitplant (warm, zonnig weer) gaven bij 1°C bewaarde planten geen extra hoog uitvalpercentage te zien.

5. Samenvatting

Van 1984 t/m 1986 zijn bewaarproeven uitgevoerd met losse planten van witte bewaarkool (ras Bison). Doel was te toetsen bij welke omstandigheden het best bewaard kan worden, als het volgroeide plantmateriaal door bijvoorbeeld weersomstandigheden niet uitgeplant kan worden.

Bewaard is gedurende één, twee en vier weken bij respectievelijk 1°C en 7°C, en gedurende zes weken bij 1°C. Bij de twee, vier en zes weken bewaarde objecten zijn in 1985 en 1986 later gezaaide, niet bewaarde objecten toegevoegd. Dit om het effect van de verkorting van de groeiperiode te onderzoeken, die bij deze proefopzet optreedt.

Samenvattend kunnen we stellen, dat bewaring van losse planten van witte bewaarkool gedurende lange tijd (zes weken) bij 1°C goed mogelijk is. Bewaring bij 7°C is niet aan te bevelen, omdat bij die temperatuur lange bewaring (vier weken) tot forse uitval en opbrengstreductie kan leiden. Verlenging van de pit als gevolg van bewaring van losse planten is bij het gebruikte bewaarras niet vastgesteld.

Literatuur

Guttormsen, G. The influence of temperature treatments during the raising period in the further development of early cabbage. XXIst International Horticultural Congress 1982 Hamburg. 4 blz.

Neuvel, J. Verbetering van de uniformiteit van de kolen en planning van de oogst d.m.v. plantafstanden bij meermalige en eenmalige oogst; continueert en koeling van het plantmateriaal. Samenvatting proeven 1970-1972 en 1976; projectno. 46.1.1 en 46.1.2. Intern rapport PGV 1977. 21 blz.

Wijk, C. van Bewaring van plantmateriaal: sterk uiteenlopende adviezen. Tuinderij Vollegrond, maart 1984. pag. 17-20.

Wijk, C. van en G. Schroën. Plantbewaring bij witte kool losse plant. Interne Mededeling no. 381, (1985), nr. 414 (1986) en nr. 456 (1987)

Summary

From 1984-1986, trials were held with storing of bare plants of white storage cabbage, variety *Bison*. The purpose was to determine best circumstances for storing transplantable plants, if they cannot be transplanted (for example due to bad weather conditions).

The objects were storing of transplants during 1, 2 and 4 weeks at 1°C and 7°C. Furthermore 1 object was stored during 6 weeks at 1°C.

In the trial later sown objects were also surveyed. In that way the influence of a shorter growing time, caused by storing, was determined. In short the results are, that storing of bare transplants until 6 weeks at 1°C is possible without lower yields caused by the storing.

Storing at 7°C is not recommended because of a decreasing yield and rotten plants. Storing does not increase the length of the internal stem with the used variety *Bison*.

Stikstofbemesting bij witte bewaarkool

Nitrogen dressing of white storage cabbage

G.J.M. Schroën, ROC Zwaagdijk

Per jaar wordt rond 1300 hectare witte bewaarkool geteeld. In de jaren zestig werd vastgesteld dat het optreden van rand en varkensvlekken bij witte kool door hoge stikstofgiften wordt bevorderd. Daarom werd in de jaren zeventig voor witte bewaarkool een matige hoeveelheid stikstof geadviseerd. Afhankelijk van de nog aanwezige hoeveelheid opneembare stikstof in de grond (50 tot 75 kilo zuivere N per hectare in de laag van 0 tot 60 centimeter) is het advies 225 tot 250 kilo stikstof per hectare. De laatste jaren is bij alle soorten witte kool op grote schaal overgegaan van selecties op hybriden. De hybriderassen zijn veel uniformer in allerlei eigenschappen, waaronder de omvang van het blad, de vorm van de kool, de koolzetting en de grootte van de kool. Uit rassenonderzoek bleek bovendien dat ze resistent zijn tegen rand en varkensvlekken. De grote mate van uniformiteit van het gewas bij de hybriderassen heeft er voor gezorgd dat de kwaliteit, maar vooral de productie per hectare duidelijk is toegenomen. Naar aanleiding hiervan is begonnen met onderzoek naar de invloed van de stikstofbemesting bij hybriderassen van witte bewaarkool. Behalve de productie spelen ook bewaarverliezen een grote rol bij deze teelt. Om te voorkomen dat stikstof tijdens de winter

uitspoelt, moet de toegediende stikstof na de teelt door het gewas zijn opgenomen.

Proeven

In 1982 en 1983 is via het PAGV onderzoek uitgevoerd met diverse stikstofgiften bij witte bewaarkool in het Geestmerambacht. Vanaf 1983 tot en met 1985 werd dit onderzoek op de proeftuin in Wieringerwerf voortgezet. De grond op deze tuin bestaat uit slibhoudend zand met ongeveer 12% afslibbare delen en 1,5% organische stof. In 1986 werd het onderzoek voortgezet op de proeftuin in Zwaagdijk op grond met 35% afslibbare delen en een organische-stofgehalte van ongeveer 7%. Er werd steeds rond 15 maart onder plat glas gezaaid en rond 5 mei geplant. Bij het onderzoek werd in 1984 en 1985 alleen het ras *Bison* gebruikt. In 1986 werd ook het ras *Bartolo* opgenomen. Er werd geplant op een afstand van 75 bij 50 cm, zodat op een hectare ongeveer 27.500 planten stonden.

De voorraad stikstof in de grond werd in 1985 op 22