

S P R E N G E R I N S T I T U U T  
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen  
Tel.: 08370-19013

Rapport no. 2060

INVLOED VAN PLANT- EN OOGSTTIJDSTIP OP DE  
BEWAARBAARHEID VAN CHINESE KOOL

Drs. S.P. Schouten

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut  
Project no. 78

125613

## INLEIDING

Het bewaaronderzoek met Chinese kool heeft aangetoond, dat dit produkt beperkt bewaarbaar is (zie o.a. rapporten no. 1946 en no. 1996 van het Sprenger Instituut).

CA-bewaring geeft onvoldoende soelaas (zie SI rapport no. 2052). Toch blijft de wens bestaan Chinese kool te bewaren tot februari of zelfs maart, omdat dan door een relatieve schaarste aan verse groenten in de regel goede prijzen worden verkregen. In 1977/1978 werd in Noord-Limburg gezien, dat medio november in opslag genomen produkt half februari nog van goede kwaliteit was. Dit was aanleiding voor het Sprenger Instituut om de invloed van plant- en oogsttijdstip eens nader te bekijken.

## WERKWIJZE

Op de proeftuin Helden werden de rassen Granaat en WR-60 op 9 en 30 augustus geplant. De planten waren van een plantekweker betrokken. Oogst vond plaats van plantdatum 9 augustus op 5 oktober en van plantdatum 30 augustus op 22 november. Opslag bij 0-1°C had direct na de oogst plaats in plastic poolfust. De kratten werden in een ruim verband gestapeld, terwijl de r.v. in de betreffende koelcel (zonder hulpmiddelen) ongeveer 90% bleek te bedragen. Gedurende de opslagperiode werd op een aantal data (19 december, 16 januari en 20 februari) een derde gedeelte van de opgeslagen kool geruimd.

Bij uitslag werden beide rassen van beide oogsttijdstippen betrokken.

Bepaald werden:

- Hoeveelheid gaaf in % van inzetgewicht (per kist)
- Gewichtsverlies in % van inzetgewicht.
- Hoeveelheid afval in % van inzetgewicht.
- Hoeveelheid bruin in % van inzetgewicht.

Opgeslagen werd de volgende hoeveelheid:

2 x 2 x 3 x 5 = 60 à 10 kg = 100 kg  
(rassen) (inslag) (uitslag) (kratten per uitslag)

N.B. "Bruin" wordt afzonderlijk vermeld; in de praktijk wordt het eenvoudig als onderdeel van het afval in de afvallemmers gedeponeerd.

Tabel 1. Bewaarproef Chinese kool. Resultaten gerangschikt naar ras en oogsttijdstip. Percentages afzonderlijke kenmerken per kist.

		% gaaf van inzetgew.			% gew. verlies van inzetg.			% afval van inzetg.			% bruin van inzetgew.		
		1e	2e	3e	1e	2e	3e	1e	2e	3e	1e	2e	3e
ras	oogst	1e	2e	3e	1e	2e	3e	1e	2e	3e	1e	2e	3e
		uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag	uitslag
Granaat	1e	38,64	26,32	28,33	8,52	15,13	17,40	52,27	43,42	45,21	-	15,13	9,06
		50,44	12,89	30,43	8,85	8,76	16,17	39,82	55,67	53,40	-	23,71	-
		39,29	29,03	16,52	8,33	9,68	16,84	47,02	56,99	60,43	4,76	4,84	6,20
		39,51	24,51	21,36	8,64	11,27	15,18	51,23	54,41	34,82	-	10,29	28,64
		34,29	23,68	18,07	6,67	9,87	16,39	51,90	55,26	60,24	5,71	13,16	5,30
	gem.	40,4	23,3	22,9	8,2	10,9	16,4	48,5	53,2	50,8	2,1	13,4	9,8
	2e	67,29	29,85	20,76	2,80	5,22	10,59	28,97	64,55	58,32	-	-	10,34
		51,67	37,38	22,63	3,33	4,21	13,77	45,00	58,41	54,47	-	-	9,12
		50,00	26,86	34,95	3,13	6,20	12,22	45,70	66,94	52,83	-	-	-
		50,45	36,94	15,68	3,57	6,31	12,95	46,43	56,76	71,37	-	-	-
		50,00	27,66	37,22	3,73	7,45	10,63	46,27	64,36	41,43	-	-	10,71
	gem.	53,9	31,7	26,3	3,3	5,9	12,0	42,5	62,2	55,7	-	-	6,0
MR-60	1e	22,89	-	2,90	14,46	16,29	21,08	34,94	31,46	16,24	27,71	51,69	59,14
		7,28	-	-	9,22	12,63	18,40	29,13	37,37	15,32	54,37	50,00	66,28
		8,74	-	-	14,56	12,77	20,65	29,61	36,17	-	47,09	51,06	80,35
		22,46	-	-	5,93	13,76	21,94	29,66	36,24	-	41,95	50,00	78,06
		13,86	-	-	12,38	11,62	19,81	31,68	36,87	-	42,08	53,03	80,19
	gem.	15,1	-	0,6	11,3	13,4	20,4	31,0	35,6	6,3	42,6	51,2	72,8
	2e	75,47	64,50	39,07	2,83	6,50	13,30	21,23	29,0	20,00	-	-	28,76
		71,76	58,25	41,74	3,70	8,25	13,15	23,15	33,98	20,98	-	-	30,33
		67,21	57,80	46,48	3,28	7,34	12,61	29,92	34,86	34,43	-	-	6,25
		67,02	54,58	48,15	0,00	6,67	12,34	27,66	33,33	23,93	-	6,25	35,14
		60,64	55,50	31,09	4,26	6,88	13,69	34,04	37,61	24,14	-	-	30,81
	gem.	68,4	58,1	37,5	2,8	7,1	13,0	27,2	33,8	24,7	-	1,3	26,3

Tabel 2. Gemiddelden per ras en oogst.

ras	oogst	% gaaf	% gew. verlies	% afval	% bruin
Granaat	1e	28,9	11,9	50,8	8,4
	2e	37,3	7,1	53,5	2,0
WR-60	1e	5,2	15,0	24,3	55,5
	2e	<del>42,2</del> 54,2	7,7	28,6	<del>9,2</del> 0,8

→ 100,0

RESULTATEN EN BESPREKING

In de tabellen 1 en 2 zijn de resultaten weergegeven. Tabel 1 is een samenvatting van alle waarnemingen per kist.

- Gewichtsverlies

Er is een tendens aanwezig die een hoger gewichtsverlies inhoudt voor het ras Granaat (zie tabel 1) dan WR-60. Toch blijkt uit de statistische analyse, dat alleen voor de 1e oogst dit effect betrouwbaar is, zie onderstaande tabel 3.

Tabel 3. Gemiddeld gewichtsverlies\*

Ras	1e oogst	2e oogst
Granaat	11,85	7,07
WR-60	15,03	7,65

\* Gemiddelden voor eenzelfde doorgetrokken streep zijn niet significant verschillend t.o.v. elkaar.

Denkbaar lijkt, dat vooral in de eerste weken van de bewaring het ras Granaat (veel losse buitenbladeren) meer vocht verliest dan WR-60. Overigens mag het geen verwondering wekken, dat de 2e oogst gemiddeld lager in gewichtsverlies is. Ten tijde van de uitslagdata was het produkt van de 2e oogst steeds ongeveer 6 weken korter in opslag geweest!

- Gaaf

Bij de 1e oogst heeft Granaat betrouwbaar meer gaaf dan WR-60. Voor de 2e oogst geldt echter het omgekeerde voor de eerste twee uitslagen. Zie onderstaande tabel 4.

Tabel 4. Gemiddelde percentages gaaf\*

		Granaat	WR-60
oogst 1	uitslag 1	40,4	15,1
oogst 1	uitslag 2	23,3	0,0
oogst 1	uitslag 3	22,9	0,6
oogst 2	uitslag 1	53,9	68,4
oogst 2	uitslag 2	31,7	58,1
oogst 2	uitslag 3	26,3	<del>0,0</del> 37,3

Opmerkelijk is de terugval in het percentage gaaf bij Granaat na de eerste uitslag. Bij WR 60 is van een nog veel grotere val sprake na de 2e uitslag (oogst 2); van de eerste oogst is al bij de eerste uitslag weinig gaaf meer over.

Bovenstaande betekent, dat Granaat (van één herkomst: proeftuin Helden en in één jaar) niet langer dan tot half december bewaard kan worden, wanneer het planten begin augustus en oogsten resp. opslag begin oktober heeft plaatsgevonden.

Worden dezelfde termijnen voor planten en oogsten voor WR-60 aangehouden, dan blijkt 2 maanden opslag reeds te veel; bij de 1e uitslag op 19 december restte nog slechts 15% gaaf!

Wordt eind augustus geplant en 22 november geogst en opgeslagen dan verandert voor Granaat niet erg veel aan de situatie. Bij de 1e uitslag rest nog 54% gaaf. Voor WR-60 is de situatie duidelijk verbeterd; januari was nog 58% gaaf aanwezig.

- Afval

Voor beide rassen zijn van beide oogsten de gemiddelden in onderstaande tabel 5 samengevat.

Tabel 5. Gemiddelde percentages afval.

		Granaat	WR-60
oogst 1	uitslag 1	48,5	31,0
oogst 1	uitslag 2	53,2	35,6
oogst 1	uitslag 3	50,8	6,3
oogst 2	uitslag 1	42,5	27,2
oogst 2	uitslag 2	62,2	33,8
oogst 2	uitslag 3	55,7	24,7

Granaat geeft gemiddeld significant meer afval dan WR-60. Van de oogst kan geen significant effect worden aangetoond met uitzondering van WR 60 bij de derde uitslag. Het percentage afval is dan slechts 6%; de hoeveelheid gaaf is echter dan vrijwel nihil terwijl het aandeel "bruin" zeer hoog is gestegen. Het afval bestaat bij Granaat (sterker dan bij WR-60), wanneer bewaard wordt tot half december voornamelijk uit verdroogd buitenblad. Verdroogde buitenbladen treden het sterkst op bij de kool, die het sterkst met cellucht in aanraking was, dus boven in de kisten. Onder in de kist op latere uitslagtijdstippen kwam meer rot voor.

Het verdrogen van buitenblad was in dit bewaarseizoen waarschijnlijk extra hoog door de zeer ruime stapeling (gebruikelijk in Oostenrijk). Het is vrijwel zeker beter in een mechanisch gekoelde cel compact te stapelen, waardoor langstroomkoeling ontstaat. De drogende werking van de luchtstroom kan dan nog verder worden beperkt door afdekken van de bovenste kisten. Het is echter niet denkbeeldig, dat door een dergelijke ingreep de hoeveelheid rotte bladeren zal toenemen. Wordt langer dan december bewaard, dan treedt meer rot op bij beide rassen.

- Bruin

In onderstaande tabel 6 zijn gemiddelden weergegeven.

Tabel 6. Gemiddelde percentages bruin.

		Granaat	WR-60
oogst 1	uitslag 1	2,1	42,6
oogst 1	uitslag 2	13,4	51,2
oogst 1	uitslag 3	9,8	72,8
oogst 2	uitslag 1	0,0	0,0
oogst 2	uitslag 2	0,0	1,3
oogst 2	uitslag 3	6,0	26,3

Het ras Granaat vertoont overduidelijk minder bruin dan WR-60. De eerste oogst heeft verder significant meer bruin voor beide rassen.

Voor een niet gering gedeelte is de hoeveelheid bruin, met name voor het ras WR-60 de oorzaak van lage percentages gaaf.

De scheiding in afval en bruin is wat kunstmatig, echter toch nuttig.

Immers het verschaft informatie over:

- a. gevoeligheid van de verschillende rassen voor dit verschijnsel
- b. zet het verschijnsel bij langer durende bewaring door of niet.

Wat a betreft, spreekt bovenstaande tabel voor zichzelf. Het is zelfs zo, dat in 1978/1979 voor de eerste maal duidelijk bruin bij Granaat werd gevonden. Tot nu toe leek bruin bij Granaat niet voor te komen.

Wat punt b betreft, spreekt tabel 6 ook duidelijke taal. Bij WR-60 neemt de hoeveelheid bruin significant toe met de bewaarperiode bij Granaat niet. De uitspraak heeft echter een geringe draagwijdte, omdat de waarnemingen gedaan zijn aan produkt van één herkomst in één jaar.

#### - Gaaf en totaalverlies

Worden totale verliezen (= gewichtsverlies + afval + bruin) en het gaaf in ogenschouw genomen, dan ontstaat het volgende beeld.

De vroege oogst geeft een beter resultaat voor Granaat dan WR-60. (Totaalverlies resp. ongeveer 60% en 85%). Het is mogelijk, dat het beeld ongunstiger is dan in de praktijk het geval was. Echter, die verschillen zijn gradueel. WR 60 werd het sterkst gelimiteerd door bruin, hetgeen met produkt van dezelfde herkomst op andere manier bewaard ook het geval was. De vroege oogst lijkt daarom voor beide rassen beperkt bewaarbaar en wel tot half december. De late oogst geeft vooral voor WR-60 een gunstiger beeld. (Totaalverlies Granaat in half januari ongeveer 70% en WR-60 ongeveer 40%). De late oogst lijkt daarom voor Granaat en WR-60 houdbaar tot half januari. ~~Vanger te~~  
~~waren van WR 60 geeft in februari weer veel bruin, zodat zich 100% verlies~~  
~~manifesteert.~~ , *nodat nich bruin*  
*50%.*

Dit was met het produkt van de proeftuin Helden, bij dezelfde bewaaruur op een andere manier bewaard, ook het geval.

Verlating van planttijdstip en daardoor oogsttijdstip maakt bewaren tot later in de tijd dus mogelijk.

Het is wellicht mogelijk, dat men met andere rassen (b.v. Nagaoka King) en onder andere bewaaromstandigheden tot betere bewaarresultaten zal kunnen komen. Aanwijzingen hiervoor zijn aanwezig in de "praktijkproef" ingevoerd op de C.V.V. te Grubbenvorst.

#### CONCLUSIES

- Het zo laat mogelijk planten (eind augustus) en dit produkt zo laat mogelijk (ongeveer half november) oogsten heeft een gunstige uitwerking op de bewaarbaarheid van de rassen WR-60 en Granaat.
- In het uitgevoerde experiment bleek dat dit effect voor WR 60 sterker is dan voor Granaat.

- Voor het ras WR-60 bleek optreden van bruin de beperkende factor.
- Het voorkomen van bruin werd voor de eerste maal bij het ras Granaat vastgesteld.
- De conclusies worden sterk beperkt, doordat ze betrekking hebben op twee rassen van één herkomst in één groeiseizoen.

#### SAMENVATTING

Van de rassen Granaat en WR-60 werden hoeveelheden van een vroege (begin oktober) en late (half november) oogst bij 0-1°C en een r.v. van ± 90% bewaard. Van de vroege oogst bleek Granaat het betere ras, hoewel de bewaarverliezen half december reeds tot ongeveer 60% waren opgelopen. WR-60 van de vroege oogst bleek op 19 december reeds ongeveer 85% verlies (voornamelijk bruin) te boeken.

De late oogst bleek voor Granaat geen spectaculaire verschuiving op te leveren, voor WR-60 wel. Het laatste ras had op 16 januari ongeveer 40% bewaarverlies. Hierna bleek de hoeveelheid bruin sterk toe te nemen.

Het zo laat mogelijk planten en oogsten resp. in de koelcel brengen heeft een gunstige uitwerking op de bewaarbaarheid. De conclusie heeft echter geringe draagwijdte, omdat de waarnemingen zijn gedaan met produkt van één herkomst in één jaar.

#### APPENDIX

Op 23 februari 1979 werd van de veiling Grubbenvorst ruim 3 maanden (15/11-23 2) bewaarde en geschoonde kool (ras WR-60) van een rekfolie voorzien.

Een kleine hoeveelheid van op deze manier verpakte (voor export bestemde!) kool werd gedurende 3 en 5 dagen bij 2°C, 9°C en 20°C opgeslagen. Reeds na 3 dagen was de kool, bewaard bij 20°C, niet fris meer. Er was duidelijk rot in de buitenste bladeren aanwezig. Bij 9°C en 2°C was de kool na 3 en 5 dagen nog fris.

Produkt van een andere herkomst dan bovengenoemd en alleen bewaard bij 9°C bleek na 3 dagen reeds niet fris meer!

Hoewel deze waarnemingen een incidenteel karakter hebben, houden zij een waarschuwing in.

Er moet rekening mee worden gehouden, dat (zeker in februari) de kool direct uit de koelcel na schonen uiterlijk nog volkomen in orde is, maar dat tijdens de periode na de veiling het produkt snel in kwaliteit kan teruglopen.

Een aanwijzing hiervoor is waarschijnlijk de grote rijpheid van het produkt in februari-maart 1979. De bladeren vielen bijna van de stromk.



De indruk werd verkregen, dat de kool meer bijeen werd gehouden door verstrengeling van de bladeren in elkaar dan door de aanhechting van het blad aan de stronk.

Wageningen, 8 mei 1979

SS/MJ