

SPRENGER INSTITUUT

Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen

Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO. 2052

Drs. S.P. Schouten

CA-BEWARING VAN CHINESE KOOL

1977 - 1978

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

19561

CA-BEWARING VAN CHINESE KOOL, 1977 - 1978

Inleiding

Gedurende enkele jaren zijn op het Sprenger Instituut bewaarproeven uitgevoerd met Chinese kool. Hierbij is gebleken dat de bewaar-
duur beperkt is. Men wil graag tot in februari (ruim drie maanden)
bewaren omdat de prijsvorming in deze periode meestal erg gunstig
is.

De ervaringen opgedaan in experimenten met bewaring over een der-
gelijke periode wijzen echter uit, dat de bewaarverliezen zeer hoog
zijn. Bij het ras Granaat bestaat het verlies voornamelijk uit
rotten en/of verdrogen van buitenblad; bij de Japanse hybriden
uit een bruinverkleuring van nerven. Een hoog bewaarverlies impli-
ceert veel arbeid bij het veilingklaarmaken van het produkt.

Hoge bewaarverliezen en veel arbeid doen de kostprijs sterk stijgen.
Tenslotte zou bewaring met een laag rendement ook nog een sociaal
probleem op kunnen leveren. Waar vindt men mensen, die zelfs tegen
goede betaling rottende Chinese kool willen schoonmaken?

In de Zuidoosthoek van Oostenrijk (Stiermarken) vindt men het belang-
rijkste teelt-, resp. bewaargebied van Europa. Het schoonmaken van
de kool wordt daar na de bewaring in gezinsverband uitgevoerd.
De goede prijsvorming vergoedt het vuile werk. Ten tijde van ons
bezoek (februari 1978) was de prijs niet beter dan in december
daarvoor. Met begrijpelijke tegenzin werd de kool "geputzt".

In de hoop met o.a. CA-bewaring een bewaar-
duur van ongeveer drie maanden te realiseren, werden de te beschrijven proeven uit-
gevoerd.

Werkwijze

a. CA-bewaring

Bewaard werd in fietswiel-containers bij 0-1°C en de CA-condities 3% CO₂ - 3% O₂, 6% CO₂ - 15% O₂, 0% CO₂ - 21% O₂ (controle).

Per container werden 12 kisten van de rassen Granaat en WR-60 opgeslagen.

De 12 kisten waren afkomstig van:

- proeftuin Helden (6 kisten),
plantdichtheden: 40.000 en 60.000 planten/ha. (elk 3 kisten)
- proeftuin Wieringerwerf, (6 kisten)
plantdichtheden: 40.000 en 60.000 planten/ha. (elk 3 kisten)

Geogst werd op 12 en 13 oktober 1977 in een plastic standaardfust, die ook tijdens de bewaring werden gebruikt.

b. Relatieve vochtigheid

In de koelcel met de containers werd kool opgeslagen bij een r.v. van $\pm 80\%$. Hierdoor ontstaat een vergelijking van gewone atmosferische opslag bij hoge (>95% in container) en lage ($\pm 80\%$) r.v. De laatste wordt verder aangeduid als 0% CO₂ - 21% O₂ (droog).

c. Produkt van late en vroege inzaai

Verondersteld werd, dat laat zaaien beter produkt zou kunnen opleveren voor bewaring dan vroeg zaaien.

De herkomsten De Groot (zeer laat) en Verdonk (vroeg), beide kooltelers in de buurt van Grootebroek en werkend op zavel, leverden 11 november Granaat, die bij 0-1°C en $\pm 80\%$ r.v. werd opgeslagen.

d. Rassen afkomstig van kleigrond

Het idee, dat zavel of zand een te lichte grondsoort is om bewaarkool te leveren, werd getoetst door WR-60 en Granaat van één perceel bij 0-1°C en $\pm 80\%$ r.v. vanaf 11 november in opslag te nemen.

e. Behandeling vòòr opslag

De gedachte dat het gunstig zou zijn de kolen vòòr opslag zodanig te behandelen, dat het buitenblad gedood zou worden, werd getoetst. Zo werd gedroogd (3 dagen 20°C en 2 dagen 25°C bij zeer intensieve luchtbeweging); tevens werd behandeld met CaCl_2 en H_2SO_4 (concentratie 3%). De kool werd daarna bij 0-1°C en \pm 80% r.v. opgeslagen.

Het onder a t/m e genoemde produkt werd op 25 januari en 27 januari geruimd. Hierbij werd bepaald: -het gewichtsverlies

-afval

-gaafheid

alles in procenten van het inzetgewicht.

Resultaten A + B

De resultaten van de CA-bewaring werden statistisch verwerkt. (verslag nr. 223: Ing. R.A. Hilhorst en J.C. Lagerwerf-Pot van de afdeling Statistiek)

In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven.

Tabel 1: Gewichtsverlies, afval en gaaf in procenten van het meetgewicht van onder verschillende condities bewaarde Chinese kool. (inzet 14-10-'77, uitslag 27-1-'78)

		Bewaarcondities											
		3% CO ₂ - 3% O ₂			6% CO ₂ - 15% O ₂			0% CO ₂ - 21% O ₂			0% CO ₂ - 21% O ₂ (droog)		
Herkomst	Ras	gew. verlies	afval	gaaf	gew. verlies	afval	gaaf	gew. verlies	afval	gaaf	gew. verlies	afval	gaaf
Helden	WR-60	0,8	37,0	62,2	3,8	62,5	33,7	1,8	62,7	35,5	17,4	51,3	31,3
	Granaat	1,7	59,0	39,3	4,5	65,2	30,3	6,3	65,8	27,9	17,6	56,6	25,8
Wieringerwerf	WR-60	3,2	65,0	31,8	9,0	68,2	22,8	4,2	87,2	8,6	21,2	78,8	0,0
	Granaat	5,2	66,4	28,4	7,5	77,7	14,8	11,0	66,0	23,0	13,2	61,2	25,6

Resultaten c, d en e

Daar de onder c, d en e genoemde behandelingen een oriënterend karakter droegen, werd met de in tabel 2 weergegeven cijfers geen statistische analyse uitgevoerd.

Tabel 2: Gewichtsverlies, afval en gaaf in procenten van het inzetgewicht

Code	Herkomst resp. voorbehandeling	Inzet	Ras	Bepalingen		
				gewichts+ verlies	afval	gaaf
c	vroeg zaaien (Verdonk) (zavelgrond)	11-11-77	Granaat	11,8	56,6	31,6
c	laat zaaien (De Groot) (zavelgrond)	11-11-77	Granaat	11,4	60,2	28,4
d	op klei geteeld	11-11-77	Granaat	12,4	56,5	31,2
d	op klei geteeld	11-11-77	WR-60	13,7	86,3	0,0
e	drogen voor opslag	14-10-77	Granaat	23,0* 8,1	44,6	24,2
e	drogen voor opslag	14-10-77	WR-60	29,1* 8,8	49,3	12,8
e	behandelen met H ₂ SO ₄ vóór op- slag	14-10-77	Granaat WR-60	11,9 13,6	69,1 86,4	19,0 0,0
e	behandelen met CaCl ₂ vóór op- slag	14-10-77	Granaat	8,5	91,5	0,0

* Gewichtsverlies tijdens drogen

Bespreking resultaten A en B

Uit tabel 1 wordt snel duidelijk, dat ruim drie maanden bewaren van Chinese kool niet gemakkelijk te realiseren is.

-Herkomst

De invloed van de herkomst is aangegeven in tabel 3.

Tabel 3: Gewichtsverlies, afval en gaaf van twee herkomsten

Herkomst	Gewichts- verlies (%)	Afval (%)	Gaaf (%)
Helden	7	58	36
Wieringerwerf	9	71	19

Ten aanzien van het gewichtsverlies, percentage afval en gaaf blijkt Helden significant beter te zijn dan Wieringerwerf.

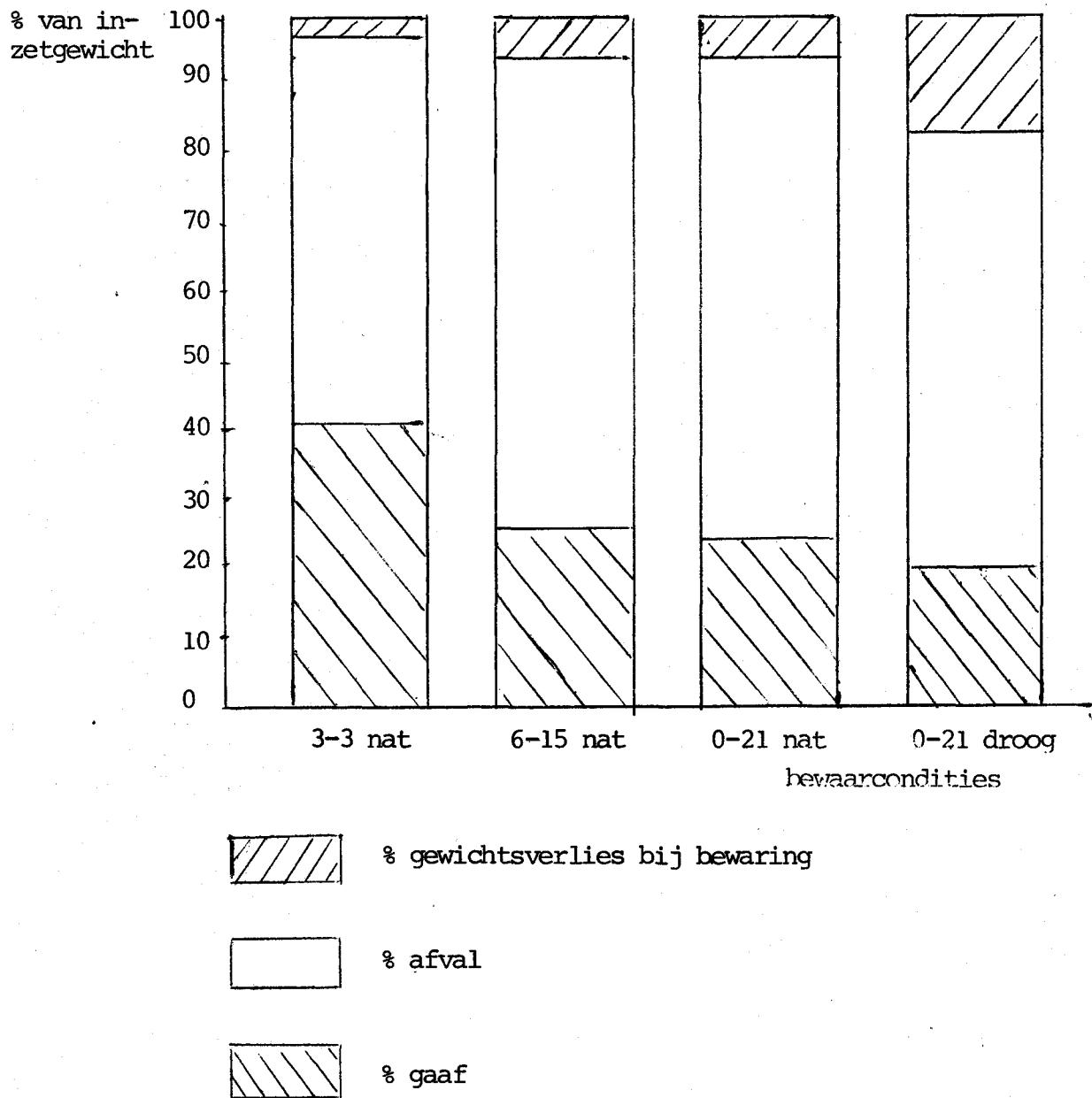
Onder herkomst wordt altijd een strengeling van invloeden verstaan als grondsoort, bemesting, ziektebestrijding enz. De herkomstinvloed mag dus zeker niet als synoniem voor bijvoorbeeld grondsoort worden gezien; men zou geneigd zijn aan de hand van het bovenstaande te stellen, dat zandgrond (Helden) voor bewaring betere kool levert dan zavel (Wieringerwerf).

-Bewaarcondities

Uit de statistische analyse bleek, dat

- a. de conditie 0-21 (droog) een significant hoger percentage gewichtsverlies gaf tijdens bewaring.
- b. de conditie 3-3 (nat) geeft een significant hoger percentage gaaf dan de andere condities.

In onderstaande grafiek is de verdeling in gaaf, gewichtsverlies en schoningsafval nog eens in kaart gebracht.



-Rassen

De invloed van de rassen was gering en leverde geen significante verschillen op (zie tabel 4).

Tabel 4: Gemiddeld resterend gewicht na uitslag in procenten van het inzetgewicht*.

Bewaarcondities	WR-60	Granaat
3- 3 (nat)	98,0	96,6
6-15 (nat)	93,6	94,0
0-21 (nat)	97,0	91,4
0-21 (droog)	80,7	84,6

* Gemiddelden voor een doorgetrokken streep zijn niet significant verschillen ten opzichte van elkaar ($p < 5\%$).

De gegevens in tabel 4 geven niet aan, welk ras de voorkeur verdient. Bij het sorteren van het bewaarde produkt bleken de grote lijnen uit voorgaande jaren weer doorgetrokken te worden. De ernstigste bewaarmoeilijkheden bij WR-60 (en mogelijk andere hybriden) waren te wijten aan rot en "bruin"; bij Granaat zijn dit rot en uitdroging. Deze verdeling suggereert, dat WR-60 geen last heeft van uitdroging, hetgeen niet het geval is (zie tabel 4)

Niet in de sorteerresultaten voorkomend is het aantal kolen, waarin zich een vrij grote bloem heeft ontwikkeld. De indruk is dat dit bij Granaat ernstiger is met herfstprodukt dan bij de hybriden.

-Vochtigheid tijdens bewaring

Uit de grafiek blijkt, dat bij 0-21 (droog) het % gaaf het laagste en het gewichtsverlies het hoogste is. Niet mag worden vergeten, dat deze waarnemingen wel degelijk met elkaar te maken hebben. Immers naarmate het gewichtsverlies toeneemt zal men meer (ook gezond) blad moeten verwijderen voor men de gave kern bereikt.

-Bewaarmethode

De CA-bewaring bij 3% CO₂ - 3% O₂ blijkt het beste te zijn.

Het is echter misschien beter te spreken van de minst slecht bewaarmethode onder de gebruikte omstandigheden. Immers de "beste" bewaarmethode had ook nog slechts 40% gaaf. Verder bleek dat bij opslag in containers zich veel vocht (rotting en verdamping, gevolgd door condens op de metalen wand) op de bodem verzamelde.

Als de resultaten van 0-21 (nat) vergeleken worden met 0-21 (droog), blijken de verschillen niet zo groot (zie grafiek). Het gewichtsverlies is geringer voor de natte conditie. Er is echter meer rot, maar het gewichtsverlies is onder droge conditië hoger.

Een CA-conditie van 3% CO₂ - 3% O₂ zou misschien beter bewaarrendement geven in een ruimte waarin met lucht van hoge r.v. geventileerd zou kunnen worden. Dit zou echter betekenen: zeer dure ruimten namelijk mechanisch gekoeld, gasdicht compleet met vochtregeling. De prijs van het produkt moet in dat geval zeer hoog zijn en het bewaarrendement eveneens.

Bespreking resultaten c t/m e-Zaaitijdstip

De waarneming, waarvan het gemiddelde in tabel 2 is weergegeven, moet als zeer oriënterend worden beschouwd. Er blijkt weinig invloed van vroeg of laat zaaien op het bewaarresultaat. Sterke beperkingen zijn: a. het ras (alleen Granaat)

b. de grondsoort (alleen zavel)

c. de strengeling van herkomst en teeltmethode.

Vooraf punt c is van belang; de herkomst-, respectievelijk grondsoort-invloed zijn niet te scheiden.

In verband met de op C.V.V. Grubbenvorst onder praktijkomstandigheden (+ 3 maanden in koelcel 0-1°C) bewaarde WR-60 kan men aan de bovenstaande waarneming niet te veel waarde hechten.

Op de C.V.V. had men in februari 1978 nog kooltjes van + 1 kg/stuk in de cel. Het bewaarverlies, afgezien van gewichtsverlies bedroeg + 25%. Dit C.V.V. resultaat (produkt van zandgrond en een ander ras dan in deze proef opgenomen) staat dus in tegenstelling met het in deze proef gevondene.

-Grondsoort

Uitspraken over grondsoort zijn nauwelijks verantwoord op grond van de resultaten. (tabel 1)

In tabel 3 is de herkomstinvloed aangegeven. Dit zou te maken kunnen hebben met de grondsoort. Aardig is dat Helden beter was dan Wieringerwerf. Deze waarneming vindt enige steun in de praktijk-waarnemingen op de C.V.V.

De bewering dat Chinese kool, geteeld op klei, betere bewaarkool op zou leveren, vindt voor beide rassen (WR-60 en Granaat) erg weinig steun.

Als men de Granaat (klei) vergelijkt met de Granaat van het zand (Helden) en Granaat (zavel) uit de omgeving van Grootebroek, is er weinig voordeel voor de "kleikool" te bespeuren.

WR-60 van klei vergeleken met WR-60 van zavel, respectievelijk zand (Wieringerwerf en Helden) geeft ook voor "klei-hybriden" geen voordeel. Echter de proefjes naar de invloed van de grondsoort dragen een sterk oriënterend karakter. Duidelijke uitspraken hierover kunnen dan ook nog niet worden gedaan.

-Voorbehandeling - chemisch

De behandelingen met chemische middelen (zout en zuur) waren effectief, waar het ging om het doodspuiten van de buitenbladeren.

Vooraf 3% H₂SO₄ was zeer effectief. Tijdens opslag bleek op het doodgespoten buitenste blad zich toch schimmel te ontwikkelen.

Erg onlogisch is dat bij nader inzien niet. Immers door het doodspuiten treedt celsap uit. Dit verdunt de H₂SO₄ en vormt snel een voedingsbodan voor micro-organismen. De sorteeresultaten laten geen ruimte voor twijfel: de chemische middelen zijn ongeschikt om kool vòòr opslag te behandelen.

-Drogen vòòr opslag

Ook deze poging om een beschermende mantel om de kool te leggen moet als mislukt worden beschouwd. Het drogen op zich zelf geeft al direct zeer grote vochtverliezen: Granaat: 23% en WR-60: 29,1% (zie tabel 2). Vooral het percentage gaaf is veel te laag en niet beter dan vergelijkbaar produkt, dat niet vòòr opslag werd gedroogd.

Conclusies

1. CA-bewaring (3% CO₂ - 3% O₂) blijkt significant beter dan gewone gekoelde bewaring. De verliezen bij deze bewaarmethode waren echter zo hoog, dat CA-bewaring voor Chinese kool niet aanbevelenswaardig lijkt.
2. De herkomst Helden blijkt beter bewaarbaar te zijn dan de herkomst Wieringerwerf.
3. Van de grondsoort, waarop Chinese kool is geteeld, kan moeilijk gezegd worden of die al dan niet geschikt is om bewaarkool op te telen.
4. Omtrent voor- en nadelen van hoge en lage luchtvochtigheden kunnen geen genuanceerde conclusies worden getrokken.
5. In deze proef kan geen voordeel worden vastgesteld van vroeg planten, respectievelijk zaaien. Dit lijkt in tegenstelling met praktijkervaringen op de C.V.V. Grubbenvorst, waar laatgeplante geoogste kool relatief goed bewaarbaar bleek.
6. Voorbehandeling vóór opslag in de vorm van drogen of bespuiten met CaCl₂ of H₂SO₄ blijkt geen nut te hebben voor het bewaarresultaat.
7. De beperkende factoren voor bewaring zijn voor de verschillende rassen verschillend. Granaat wordt gelimiteerd door rot en uitdroging, terwijl de bloemontwikkeling ook een rol speelt. WR-60 daarentegen wordt beperkt door ontwikkeling van "bruin" naast rot.

Samenvatting

Van twee herkomsten werden twee rassen Chinese kool opgeslagen bij enkele CA-condities en bij gewone gekoelde bewaring bij hoge en lage r.v. De CA-conditie 3% CO₂ - 3% O₂ bleek de beste bewaarconditie; de invloed van de r.v. op het bewaarresultaat was niet zo groot, behalve ten aanzien van het gewichtsverlies.

Oriënterende waarnemingen over de invloed van grondsoort, vroeg of laat zaaien leidden niet tot harde uitspraken ten voordele of nadele van invloeden in deze proef betrokken.

Behandeling van kool voor opslag (drogen, bespuiten met H_2SO_4 of $CaCl_2$) had geen voordeel met betrekking tot het bewaarresultaat. De voornaamste beperkende factoren voor bewaring zijn: rot en uitdroging (Granaat)

"bruin" en rot (WR-60)

Wageningen,

22-02-1979, SS/LB