

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

(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)

RAPPORT NO. 2320

H. Mertens

DE INVLOED VAN DE TEMPERATUUR
EN CA-CONDITIE OP NERFBRUIN
EN ANDERE BEWAARVERLIEZEN BIJ
CHINESE KOOL

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 247 (februari 1986)

INHOUD

blz.

	Samenvatting	
	Summary	
1.	Inleiding	1
2.	Materiaal en methoden	1
3.	Resultaten en discussie	3
3.1	Omschrijving nerfbruin	3
3.2	Invloed van de temperatuur en CA-conditie op bewaarverliezen	3
3.3	Invloed van de CA-conditie op bewaarverliezen bij 0-1°C	7
4.	Conclusies	11
	Literatuur	12
	Bijlagen I - V	

SAMENVATTING

In het bewaarseizoen 1984/1985 werd de bewaarbaarheid van het Chinese koolras WR-60 onderzocht. Het produkt werd bij verschillende temperaturen en koolzuur- en zuurstofpercentages opgeslagen bij een r.v. van meer dan 95%. Hierna werd het geschoonde produkt één week nabewaard bij 15°C en 80% r.v.

Een temperatuur van 0-1°C bleek voor Chinese kool in gewone gekoelde opslag gedurende drie maanden of langer een te lage bewaartemperatuur door het optreden van nerfbruin in de bewaring en nabewaring.

Nerfbruin kwam nauwelijks voor bij 2,5°C en niet bij 4°C. De rotontwikkeling werd echter versterkt.

De ontwikkeling van nerfbruin in langdurige opslag bij 0-1°C werd grotendeels voorkomen door gescrubde CA-bewaring (0,5-3% CO₂; 2-4% O₂). Bij een koolzuurpercentage van 0,5, 3 of 6% trad minder rot, geel blad en gewichtsverlies op bij een daling van het zuurstofpercentage. Daarom was gescrubde CA-bewaring duidelijk beter dan gewone CA-bewaring (6% CO₂ - 15% O₂ of 3% CO₂ - 18% O₂).

Bij een koolzuurpercentage van 6% kwam aanzienlijk meer rot voor dan bij 0,5 of 3% CO₂.

Gescrubde CA-bewaring (0,5% CO₂ - 2% O₂) gaf ook bij hogere bewaartemperaturen (2,5 en 4°C) minder nerfbruin, rot en gewichtsverlies dan bewaring bij 0% CO₂ - 21% O₂.

Nerfbruin kwam vrijwel uitsluitend voor bij de herkomst met kolen die bij inslag geen vaste krop en een laag koolgewicht hadden. De aantasting door nerfbruin en rot nam toe, naarmate langer werd bewaard bij 0-1°C. Bij een kortere bewaarduur (drie maanden) trad nerfbruin alleen in de nabewaring op, na vier maanden ook tijdens de bewaring.

SUMMARY

The storability of Chinese cabbage, cultivar WR-60, was tested in the season 1984/1985. The product was stored at different temperatures and concentrations of carbon dioxide and oxygen at a relative humidity of more than 95%. The shelf life was tested in one week at 15°C and 80% relative humidity.

A temperature of 0-1°C was too low for Chinese cabbage in common cold storage during three months or longer because of severe damage by brown midribs during storage and shelf life.

The injury by brown midribs was less serious at 2,5°C and nil at 4°C, but the percentage of rot was higher than at 0-1°C.

The development of brown midribs at 0-1°C could be prevented by scrubbed CA-storage (1-3% CO₂; 2-4% O₂). At a constant CO₂ percentage of 0.5, 3 or 6% the percentage of yellow and rotten leaves and weightloss was less with a decreasing O₂ percentage. Therefore scrubbed CA-storage was much better than normal CA-storage (6% CO₂ - 15% O₂ or 3% CO₂ - 18% O₂).

The percentage of rot was much higher at 6% CO₂ than at 0.5 or 3% CO₂.

Scrubbed CA-storage (0.5% CO₂ - 2% O₂) at higher storage temperatures (2.5 and 4°C) gave less brown midribs, rot and weightloss than storage at 0% CO₂ - 21% O₂.

Only cabbages from one farmer who were not mature and light in weight got severely brown midribs. Browning of the midribs and rot increased when the product was stored longer at 0-1°C. After three months brown midribs were only visible after the shelf life period. After four months this symptom was already visible immediately after the storage period.

1. INLEIDING

Een probleem bij Chinese kool is het nerfbruin, wat bij bepaalde rassen tijdens de bewaring optreedt. Naarmate het produkt langer bewaard wordt, verergert dit symptoom. Tot nu toe was niet bekend wat de oorzaak van nerfbruin was. Recent heeft Apeland (1984) aangetoond, dat nerfbruin een symptoom van lage-temperatuur-bederf (l.t.b.) is. De kritische temperatuur zou voor het ras WR-60 3°C zijn. Als bij 0°C werd bewaard, gaf een tijdelijke opwarming van het produkt minder schade door nerfbruin.

Uit onderzoek van Pelleboer en Schouten (1984) bleek dat kolen na CA (= Controlled Atmosphere)-bewaring bij $2-3^{\circ}\text{C}$ minder nerfbruin vertoonden dan na gewone gekoelde bewaring. Vooral $0,5\% \text{CO}_2 - 2\% \text{O}_2$ bleek gunstig. Bij de gascondities 6-3 en 6-15 kwam weinig nerfbruin voor, maar het rotpercentage was zeer hoog. Dit onderzoek bevestigde de bevindingen van Weichmann (1977) en Wang (1983). De Chinese kool was bij de beste bewaarcondities 5 maanden bewaarbaar met aanvaardbare bewaarverliezen.

Hansen and Bohling (1980) vonden bij verschillende rassen lage-temperatuur-schade bij -2°C , maar niet bij -1°C . Zij hebben echter niet beschreven hoe die schade eruit zag. CA-bewaring bij 1°C ($5\% \text{CO}_2$ en $3\% \text{O}_2$) gaf even goede resultaten als bewaring bij -1°C (rassen: Granaat, Cantoner Witkrop en Nagaoka King). Bewaren bij de gasconditie 5-15 gaf duidelijk meer bewaarverliezen dan bij de gasconditie 5-3 (bewaartemperatuur 1°C).

Apeland (1985) vond minder nerfbruin bij $2,5^{\circ}\text{C}$ en $0,5\% \text{CO}_2$, naarmate het zuurstofpercentage in de bewaring afnam (ras Tip Top).

Over het effect van CA-bewaring op het verschijnsel nerfbruin bij verschillende temperaturen is verder echter niets bekend. Daarom is in de hierna beschreven bewaarproef met Chinese kool nagegaan hoeveel nerfbruin en andere bewaarverliezen optreden bij verschillende temperaturen en CA-condities (ras WR-60).

2. MATERIAAL EN METHODEN

De Chinese kool (ras WR-60) is op 7 november 1984 geoogst. De twee herkomsten waren beide afkomstig van een lichte zandgrond. Bij de kolen van herkomst B was vaak geen vaste krop gevormd en was het gemiddelde koolgewicht lager dan bij herkomst A. Ook was wat rand aanwezig.

Op 9 november 1984 zijn de kolen in plastic poolfustkramen gelegd en gewogen. Het gewicht van de vier kolen per krat varieerde van 4,5-7,5 kg. De bewaring vond vanaf dat moment plaats in dunwandige zinken containers.

De luchtsamenstelling werd via een centraal meet- en regelsysteem gestuurd en bijgesteld. Het door de Chinese kool geproduceerde ethyleen werd vanaf 26-11-1985 met vloeibare kaliumpermanganaat gescrubd. Hiervoor werd $23,7 \text{ g KMnO}_4$ in $7,5 \text{ l}$ water opgelost en aangezuurd met $281,4 \text{ g } 4 \text{ n H}_2\text{SO}_4$. Het ethyleengehalte werd aanvankelijk driemaal per week en later iedere week gecontroleerd met behulp van een gaschromatograaf. De meetresultaten zijn vermeld in bijlage V.

Bij de temperatuurproef werden de volgende bewaarcondities gerealiseerd:

- gasconditie 0,5% CO₂ - 2% O₂ bij 0-1, 2,5 en 4°C
- gasconditie 0 % CO₂ - 21% O₂ 1) bij 0-1, 2,5 en 4°C.

Bij de CA-proef en een temperatuur van 0-1°C werden de volgende CA-condities gehandhaafd (% CO₂ - % O₂):

- 0,5-2, 0,5-4, 0-21 ¹⁾
- 3-2, 3-4, 3-18
- 6-2, 6-4, 6-15.

In deze proef waren drie koolzuurniveau's (0,5, 3 en 6%) en drie zuurstofniveau's (2, 4 en "hoog") aanwezig. De gascondities 3-18 en 6-15 worden gerekend tot gewone CA-bewaring, de overige (behalve 0-21) tot gescrubde CA-bewaring.

De bewaarduur was bij de temperatuurproef twee en drie maanden. Bij de CA-proef was dit drie en vier maanden. Per uitslagdatum en gasconditie werden zes kisten (24 kolen) beoordeeld, waarvan drie kisten (12 kolen) per herkomst.

Bij uitslag en na nabewaring werden bepaald (op gewichtsbasis): rot blad, geel blad, blad met nerfbruin, diversen en de gave kool. Onder diversen vielen bladeren met symptomen van insektenvraat, bladeren met bruin verkleurde vaatbundels ten gevolge van basisrot en kolen die na het schonen minder dan 300 g wogen. Het produkt werd na het schonen gedurende één week nabewaard bij 15°C en 80% r.v.

Berekend werden het percentage gewichtsverlies, rot, geel, nerfbruin, diversen, gaaf en het gemiddelde koolgewicht. Bij de eerste en tweede uitslag (bij de temperatuur- en de CA-proef) zijn deze percentages berekend naar het inzetgewicht van de bewaring. Bij de eerste en tweede uitslag na nabewaring zijn de percentages berekend naar het inzetgewicht van de nabewaring, dus het koolgewicht na het schonen. Tevens zijn de totale verliespercentages na bewaring en nabewaring berekend naar het inzetgewicht van de bewaring.

Bij de statistische verwerking van de resultaten zijn de proeven apart geanalyseerd. Er is een variantie-analyse van alle kenmerken toegepast, behalve voor het percentage diversen. Indien een factor (gasconditie of herkomst) een significante invloed had, werd de LSD (= Least Significant Difference)-waarde berekend voor de toets op verschillen.

Als er sprake was van een "scheve" verdeling in plaats van een normale verdeling, werd de Friedman- of Kruskal and Wallis-toets uitgevoerd. Hierbij wordt gewerkt met rangnummers en wordt een toets op verschillen voor de gemiddelde rangnummers uitgevoerd.

Bij enkele gascondities kwam geen nerfbruin voor. Hierdoor was het niet mogelijk om voor alle bewaarproeven een statistische analyse voor het kenmerk nerfbruin uit te voeren. Bij de temperatuurproef (eerste uitslag) waren er bij 0-1°C te weinig observaties om statistisch te kunnen toetsen.

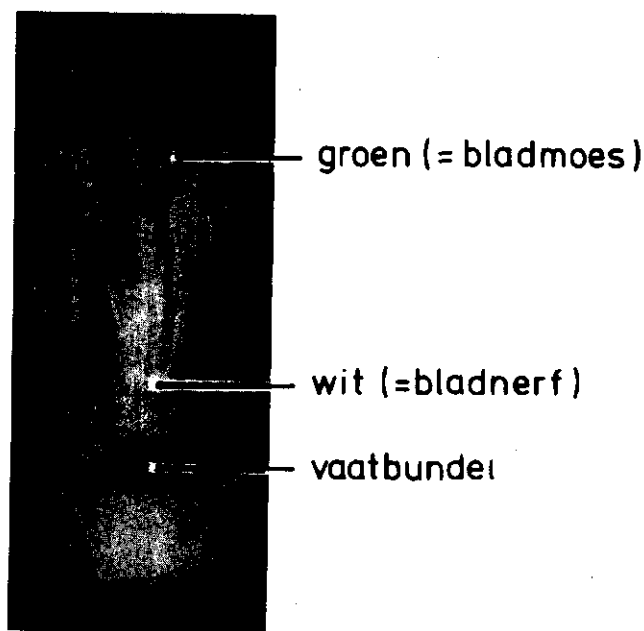
Er is steeds getoetst met een onbetrouwbaarheid van 1 en 5%.

¹⁾ Deze gasconditie (0% CO₂ - 21% O₂) is de controle; gewone gekoelde bewaring

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 Omschrijving nerfbruin

Nerfbruin was te herkennen aan de grijsbruine verkleuring van het weefsel rondom de vaatbundels (zie figuur 1). De vaatbundels zelf waren niet verkleurd en lichtten vaak groen op in het verbruinde weefsel daaromheen. De mate van bruinverkleuring verschilde sterk. Het liep uiteen van slechts enkele vlekjes tot een volledige verbruining, vooral te zien aan de binnenzijde van de bladeren. De mate van aantasting was beter waar te nemen door licht door het blad te laten schijnen. Opvallend was, dat alleen het witte bladweefsel verbruinde maar niet het groene.



Figuur 1: Een blad van Chinese kool

3.2 Invloed van de temperatuur en CA-conditie op bewaarverliezen

In bijlage I wordt een overzicht gegeven van de percentages gewichtsverlies, rot, geel, nerfbruin en gaaf na twee maanden bewaren bij de verschillende bewaarcondities.

In bijlage II wordt een overzicht gegeven van de bewaarverliezen na drie maanden bewaren.

In de volgende paragrafen worden de hoofdzaken uit deze tabellen toegelicht. Dat de kolen van herkomst B steeds een slechter bewaarresultaat gaven dan die van A, werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat deze al bij inzet een slechtere kwaliteit hadden (geen gesloten krop en een lager gemiddeld koolgewicht).

3.2.1 Gewichtsverlies

Kolen van herkomst B vertoonden meer gewichtsverlies dan die van A. Bij beide herkomsten was het gewichtsverlies tijdens de bewaring bij de gasconditie 0-21 4°C hoger dan bij de overige bewaarcondities. Voor het totale gewichtsverlies (bewaring en nabewaring samen) gold dit alleen voor herkomst B.

3.2.2 Rot

Het percentage rot was na drie maanden hoger dan na twee maanden, bij alle bewaarcondities. Na twee maanden kwam in de nabewaring geen rot voor. Na drie maanden kwam in de nabewaring slechts 1,9% rot voor.

Na twee maanden bewaren kwam alleen bij de bewaarconditie 0-21 4°C meer rot voor dan bij de overige bewaarcondities. Na drie maanden bewaren bleek bij herkomst A, dat meer rot voorkwam bij een hogere bewaar temperatuur (tabel 1).

Tabel 1: Het percentage rot bij Chinese kool na drie maanden bewaren

temperatuur (°C)	gasconditie (% CO ₂ -%O ₂)	herkomst	
		A	B
0-1	0,5-2	11,7 a	3,2 a
	0-21	3,3 a	20,0 b
2,5	0,5-2	6,7 a	28,1 b
	0-21	30,3 b	22,2 b
4	0,5-2	30,5 b	21,9 b
	0-21	33,8 b	22,2 b

Gescrubde CA-bewaring bij 2,5°C voorkwam het optreden van rot voor een groot deel. Bij herkomst B trad alleen bij 0,5-2 0-1°C minder rot op dan bij de overige bewaarcondities.

3.2.3 Bladkleur

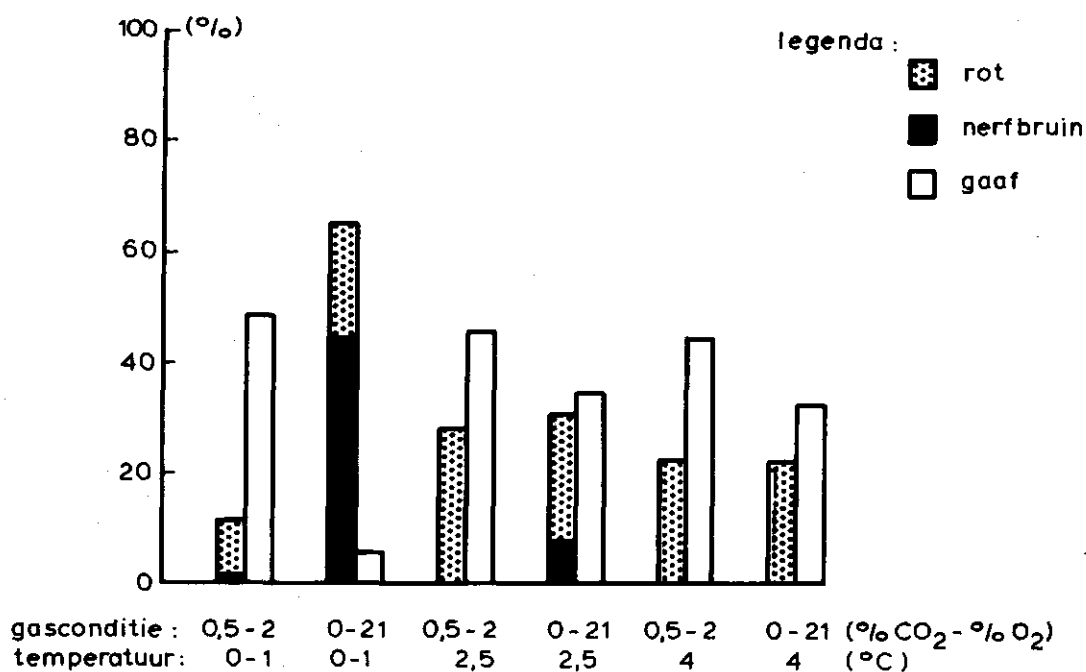
Na twee maanden bewaren was het percentage geel blad en diversen lager bij een toename van de temperatuur, juist tegengesteld aan het percentage rot. Dit is te verklaren, omdat rot blad bij de beoordeling prevaleerde boven geel blad. Hierdoor viel geel en rot blad onder het kenmerk rot. In de nabewaring was het percentage geel blad bij herkomst B hoger dan bij A, ook na drie maanden bewaren.

3.2.4 Nerfbruin

Nerfbruin kwam alleen bij herkomst B voor. Na twee maanden bewaren trad geen nerfbruin op, echter wel na nabewaring van de kolen bij de bewaarconditie 0-21 2,5°C: 9,9%. Na drie maanden bewaren en één week nabewaren was nerfbruin in veel sterkere mate aanwezig dan na twee maanden. In grafiek 1 zijn deze resultaten weergegeven, tesamen met het percentage rot en gaaf.

Het percentage nerfbruin in de nabewaring was na gewone gekoelde bewaring bij 0-1°C veel hoger dan bij 2,5°C. Bij 4°C kwam geen nerfbruin voor. Na gescrubde CA-bewaring bij 0,5% CO₂-2% O₂ trad alleen bij 0-1°C iets nerfbruin op.

Dit komt overeen met de bevindingen van Apeland (1984), die constateerde dat nerfbruin een symptoom van lage-temperatuur-bederf is. De kritieke temperatuurgrens is bij WR-60 3°C. Ook bij andere produkten als rode paprika komt schade door lage temperatuur vooral in de nabewaring tot uiting.



Grafiek 1: Het percentage rot, nerfbruin en gaaf na drie maanden bewaren en één week nabewaren bij 15°C en 80% r.v. (herkomst B).

Waarom gescrubde CA-bewaring het optreden van nerfbruin remt, is niet bekend. Mogelijk wordt de veroudering van het weefsel door CA-bewaring zodanig geremd, dat het weefsel minder gevoelig is voor bepaalde toxische stoffen die mogelijk bij lage temperatuur worden geproduceerd. Het verschijnsel nerfbruin treedt alleen op in de blanke delen van de Chinese kool, dat zijn de bladnerven. Mogelijk zijn in dit blanke weefsel minder metaboliëten van de fotosynthese aanwezig dan in groene delen (Lipton 1977), waardoor de vergrote gevoeligheid voor lage-temperatuur-bederf kan ontstaan. Dit zijn echter slechts vermoedens. Verder onderzoek naar de precieze oorzaak van nerfbruin is gewenst.

3.2.5 Gaaf

In tabel 2 worden de percentages gaaf weergegeven.

Tabel 2: Het percentage gaaf bij Chinese kool

bewaarduur (maanden)	temperatuur (°C)	gasconditie (% CO ₂ -% O ₂)	herkomst			
			A	B	A	B
			bewaring		bewaring + nabewaring*	
2	gemiddelde		65,3 b	54,3 a	56,3 b	41,4 a
			gemiddelde van A en B			
3	0-1	0,5-2	71,0 d		56,3 c	48,9 c
		0-21	64,6 cd		57,8 c	5,6 a
	2,5	0,5-2	60,6 bc		59,2 c	45,9 bc
		0-21	53,9 ab		46,3 bc	34,5 bc
	4	0,5-2	53,9 ab		22,4 a	44,6 bc
		0-21	45,1 a		35,4 ab	32,2 b

* één week 15°C, 80% r.v.

Na twee maanden bewaren bleek het percentage gaaf bij herkomst B lager dan bij herkomst A.

Na drie maanden bewaren was er nauwelijks verschil meer tussen de herkomsten, uitgezonderd bij de bewaarconditie 0-21 0-1°C en 0,5-2 4°C. Het percentage gaaf nam af met een toename van de temperatuur en was hoger na CA-bewaring dan na gewone gekoelde bewaring (laatste niet significant, wel tendens). Daarom is gescrubde CA-bewaring bij 0-1°C te prefereren boven gewone gekoelde bewaring bij 4°C.

Bij herkomst B was het percentage gaaf extreem laag bij de gewone gekoelde bewaring bij 0-1°C, ten gevolge van het hoge percentage nerfbruin. Bij herkomst A week de bewaarconditie 0,5-2 4°C sterk af van de overige bewaarcondities door het hoge percentage diversen. Hierin vielen de kolen die aangetast waren door basisrot. Als gevolg daarvan waren de vaatbundels in de bladnerven (zie figuur 1) verbruind, wat echter geen nerfbruin is.

3.2.6 Koolgewicht

In tabel 3 worden de gemiddelde koolgewichten vermeld.

Tabel 3: Het gemiddelde koolgewicht van Chinese kool (in kg)

bewaarduur (maanden)	temperatuur (°C)	gasconditie (% CO ₂ -% O ₂)	herkomst			
			A		B	
			bewaring		nabewaring*	
2	gemiddelde		1,06 b	0,75 a	0,94 b	0,60 a
			gemiddelde van A en B			
3	0-1	0,5-2	1,04 c	0,95 b	0,67 b	
		0-21	0,95 bc	0,87 b	0,17 a	
	2,5	0,5-2	0,91 bc	0,94 b	0,64 b	
		0-21	0,93 bc	0,95 b	0,54 b	
	4	0,5-2	0,84 ab	0,53 a	0,62 b	
		0-21	0,70 a	0,67 ab	0,54 b	

* één week 15°C, 80% r.v.

Hieruit blijkt, dat het gemiddelde koolgewicht bij herkomst B lager was dan bij A. Na twee maanden waren er geen verschillen tussen de bewaarcondities, maar wel na drie maanden.

Net als bij het percentage gaaf, nam het koolgewicht af met een toename van de temperatuur van 0-1 naar 4°C. In de nabewaring kwam dit niet naar voren.

3.3 Invloed van de CA-conditie op bewaarverliezen bij 0-1°C

In bijlage III wordt een overzicht gegeven van de percentages gewichtsverlies, rot, geel, nerfbruin en gaaf na drie maanden CA-bewaren bij 0-1°C.

In bijlage IV wordt hetzelfde weergegeven, maar dan voor de bewaarduur vier maanden.

In de volgende paragrafen worden de hoofdzaken uit deze tabellen toegelicht. Dat de kolen van herkomst B steeds een slechter bewaarresultaat gaven dan die van A, werd waarschijnlijk veroorzaakt doordat deze al bij inzet een slechtere kwaliteit hadden (geen gesloten krop en een lager gemiddeld koolgewicht).

3.3.1 Gewichtsverlies

Het percentage gewichtsverlies was bij herkomst B groter dan bij A, zowel tijdens de bewaring als in de nabewaring. Het gewichtsverlies was groter, naarmate het zuurstofpercentage in de CA-bewaring hoger was bij een vast koolzuurpercentage van 0,5, 3 of 6%.

3.3.2 Rot

Het percentage rot nam toe naarmate de bewaarduur langer was. Bij kolen van herkomst B kwam meer rot voor dan bij die van A.

In tabel 4 worden de percentages rot na vier maanden bewaren bij 0-1°C vermeld.

Tabel 4: Het percentage rot bij Chinese kool na vier maanden bewaren bij 0-1°C

gasconditie (% CO ₂ -% O ₂)	% rot		
	bewaring	nabewaring*	bewaring + nabewaring*
0,5-2	17,9 ab	6,9 ab	22,0 ab
0,5-4	26,6 ab	20,8 b	29,1 bc
0-21	29,4 b	1,0 a	30,0 bc
3-2	14,7 a	3,5 ab	16,4 a
3-4	20,7 ab	20,5 c	31,3 bc
3-18	23,5 ab	4,2 ab	25,4 ab
6-2	25,0 ab	29,3 c	39,2 c
6-4	49,6 c	32,0 c	61,8 d
6-15	42,8 c	20,1 c	51,8 d

* één week 15°C, 80% r.v.

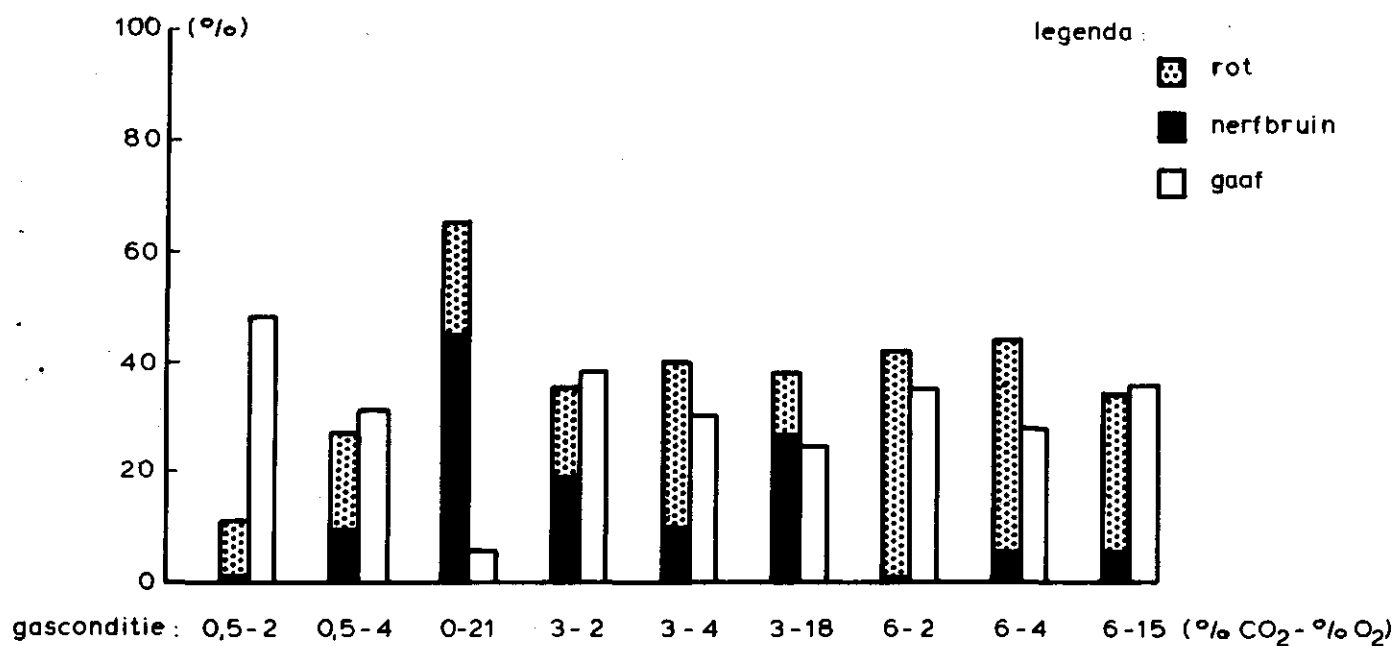
Tijdens de bewaarperiode en in de nabewaring kwam meer rot voor bij de bewaarcondities met een hoog koolzuurgehalte (6%) in vergelijking met die met een lager koolzuurpercentage (0,5 of 3%). Daarbij was opvallend, dat bij de bewaarconditie 6-2 (een laag zuurstofpercentage) minder rot optrad dan bij 6-4 en 6-15. De bewaarconditie 3-4 veroorzaakte vaak meer rot dan de overige bewaarcondities met 3 of 0,5% CO₂ (ook na drie maanden bewaren, zie bijlage III).

3.3.3 Bladkleur

De CA-condities hadden geen grote invloed op de bladkleur. Omdat het percentage rot groter was bij 6% CO₂ in vergelijking met de bewaarcondities met 0,5 of 3% CO₂, was het percentage geel lager. Bij de beoordeling werd rot namelijk geïmpregeerd boven geel blad, waardoor geel en rot blad onder het kenmerk rot viel. Alleen bij herkomst B kwam na drie maanden bewaren meer geel blad voor bij de bewaarcondities met een hoog zuurstofpercentage: 3-18 en 6-15.

3.3.4 Nerfbruin

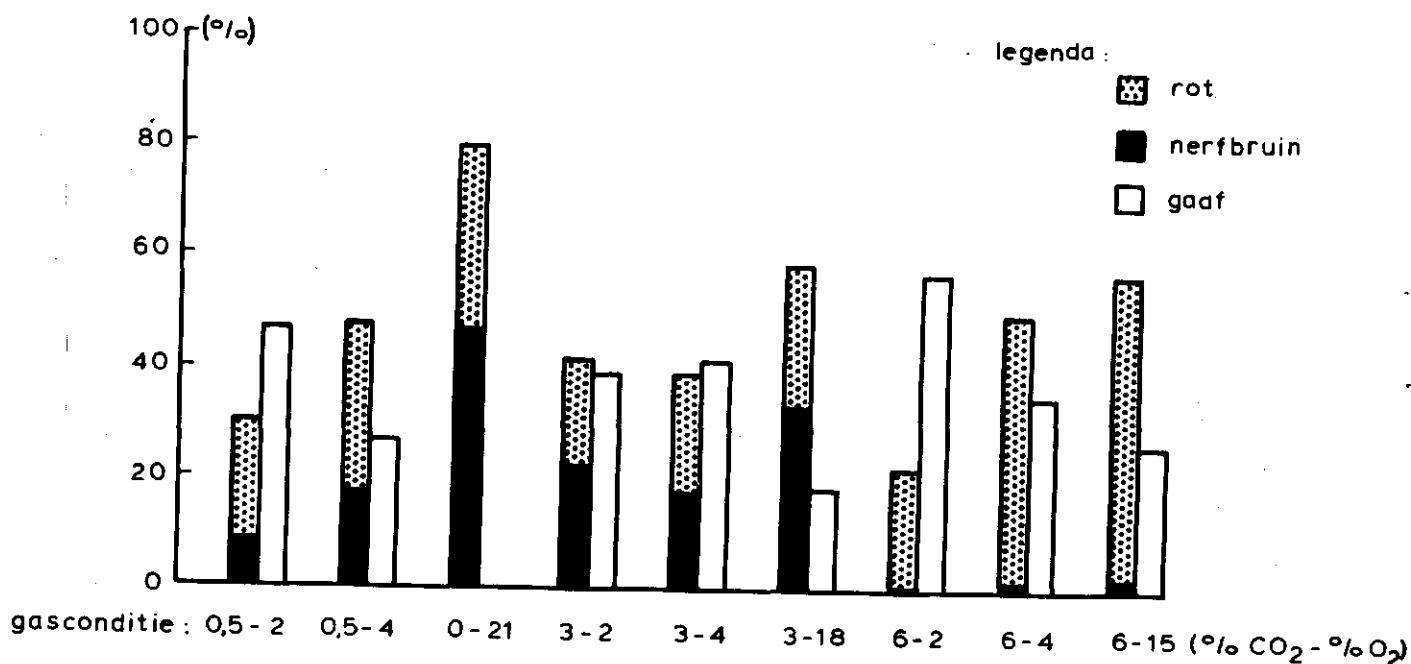
Nerfbruin kwam vrijwel uitsluitend bij herkomst B voor. Na drie maanden bewaren bij 0-1°C werd bij uitslag geen nerfbruin waargenomen, echter wel na nabewaring. In grafiek 2 worden de percentages rot, nerfbruin en gaaf als totaal van de bewaring en nabewaring gegeven voor herkomst B. Hieruit blijkt duidelijk, dat de aantasting door nerfbruin sterk werd vergroot, naarmate het zuurstofpercentage in de bewaring hoger was bij 0,5% CO₂. Bij 3% CO₂ was dit minder duidelijk. Bij 6% CO₂ was het rot door nerfbruin niet te onderscheiden van rot door andere oorzaken. Dit verklaart waarom het percentage nerfbruin zo laag was.



Grafiek 2: Het percentage rot, nervebruin en gaaf na drie maanden bewaren bij 0-1°C en één week nabewaren bij 15°C en 80% r.v. (herkomst B)

Na vier maanden bewaren bij 0-1°C kwam nervebruin al tijdens de bewaring voor. De kans op nervebruin wordt dus vergroot, naarmate men langer bewaart. In grafiek 3 worden de percentages rot, nervebruin en gaaf na vier maanden bewaren bij 0-1°C weergegeven voor de verschillende CA-condities (herkomst B). Hieruit blijkt nog duidelijker, dat meer nervebruin optrad naarmate het zuurstofpercentage toenam van 2 tot 21% bij 0,5% CO₂ of van 2 tot 18% bij 3% CO₂. Bij 6% CO₂ nam het percentage rot (door nervebruin?) toe met het zuurstofpercentage.

Deze resultaten komen overeen met de bevindingen van Apeland (1985), die meer nervebruin vond bij het ras Tip Top bij 2,5 °C en 0,5% CO₂ naarmate het zuurstofpercentage in de bewaring hoger was.



Grafiek 3: Het percentage rot, nervebruin en gaaf na vier maanden bewaren bij 0-1°C (herkomst B).

3.3.5 Gaaf

In tabel 5 worden de percentages gaaf weergegeven. Deze waren bij herkomst B lager dan bij A.

Na drie maanden bewaren bij 0-1°C werd het percentage gaaf bij uitslag niet beïnvloed door de CA-conditie (zie bijlage III). Na nabewaring bleek het percentage gaaf alleen bij herkomst B af te nemen bij een toename van het zuurstofpercentage bij 0,5% CO₂ (zie ook grafiek 2). Bij 3% CO₂ was dit niet significant, wel bestond de tendens.

Na vier maanden bewaren was het percentage gaaf bij herkomst A alleen lager bij de bewaarconditie 6-2 en 6-4 in vergelijking met de overige bewaarcondities. Bij herkomst B nam het percentage gaaf af met een toename van het zuurstofpercentage, zowel bij 0,5, 3 als 6% CO₂ (zie ook grafiek 3).

Tabel 5: Het percentage gaaf bij Chinese kool

temperatuur (°C)	gasconditie (% CO ₂ -% O ₂)	herkomst		herkomst	
		A	B	A	B
		3 mnd. bewaring + nabewaring*		4 mnd. bewaring + nabewaring*	
0-1	0,5-2	56,3 a	48,9 c	51,6 c	11,5 ab
	0,5-4	52,0 a	31,7 b	51,5 c	19,5 bcd
	0-21	57,8 a	5,6 a	47,2 c	0,0 a
	3-2	56,8 a	38,8 bc	46,7 c	32,8 d
	3-4	54,4 a	30,6 b	44,1 c	22,4 bc d
	3-18	57,9 a	24,9 b	47,1 c	11,6 a
	6-2	56,4 a	35,6 bc	25,8 ab	29,8 cd
	6-4	45,6 a	28,0 b	18,0 a	21,8 bcd
	6-15	54,8 a	36,0 bc	40,5 bc	13,9 abc

* één week 15°C, 80% r.v.

3.3.6 Koolgewicht

Het gemiddelde koolgewicht werd bij herkomst A niet door de CA-conditie beïnvloed. Bij herkomst B waren er wel verschillen. De tendens was aanwezig, dat het koolgewicht bij eenzelfde koolzuurniveau lager was bij het hoogste zuurstofpercentage in vergelijking met 2 of 4% O₂.

4. CONCLUSIES

- Een temperatuur van 0-1°C is voor Chinese kool (ras WR-60) een te lage bewaar-temperatuur in gewone gekoelde opslag gedurende drie maanden of langer in verband met het optreden van nerfbruin in de bewaring en nabewaring.
- Hogere bewaartemperaturen voorkomen weliswaar nerfbruin, maar verhogen de kans op rot.
- De ontwikkeling van nerfbruin in langdurige opslag bij 0-1°C is grotendeels te voorkomen door gescrubde CA-bewaring (0,5-3% CO₂; 2-4% O₂). Bij een lager zuurstofpercentage, bij een koolzuurpercentage van 0,5, 3 of 6%, treedt minder rot, geel bladen gewichtsverlies op. Daarom is gewone CA-bewaring (6% CO₂-15% O₂ of 3% CO₂-18% O₂) duidelijk minder dan gescrubde CA-bewaring. Een koolzuurpercentage van 6% veroorzaakte aanzienlijk meer rot dan 0,5 of 3% CO₂. Gescrubde CA-bewaring (0,5% CO₂-2% O₂) geeft ook bij hogere temperaturen (2,5 en 4°C) minder nerfbruin, rot en gewichtsverlies dan bewaring bij 0% CO₂-21% O₂.
- Nerfbruin kwam vrijwel uitsluitend voor bij de herkomst met kolen die bij inslag geen vaste krop en dus een laag koolgewicht hadden.
- De aantasting door rot en nerfbruin neemt toe, naarmate langer wordt bewaard bij 0-1°C. Bij een kortere bewaarduur (drie maanden) treedt nerfbruin alleen in de nabewaring op, na vier maanden ook tijdens de bewaring.

Bewaaradvies

- Bij een korte bewaarduur (tot zes weken) kan gewone gekoelde bewaring bij 0-1°C toegepast worden.
- Bij een langere bewaarduur is CA-bewaring bij een laag koolzuur- en zuurstofpercentage (0,5-3% CO₂ en 2-4% O₂) bij 0-1°C aan te bevelen.

LITERATUUR

Apeland, J. Chilling injury in Chinese cabbage *Brassica campestris pekinensis* (Lour) Olsson.

Melding nr. 125 Department of Vegetable Crops, Agricultural University Norway, Aas, Norway, 1984, 15 blz.

Apeland, J. (vertaling S.P. Schouten).
Nieuw licht op het bewaren van Chinese kool.
Groente en Fruit 40(33), 1985, 60-61.

Hansen, H. and H. Bohling.
Long-term storage of Chinese cabbage.
Acta Horticulturae 116, 1980, 31-34.

Lipton, W.J.
Toward an explanation of disorders of vegetables induced by high CO₂ or low O₂?
In: Dewey, D.H. (ed.) Controlled atmospheres for the storage and transport of perishable agricultural commodities.
Proceedings of the Second National Controlled Atmosphere Research Conference, April 5, 6 and 7, 1977, at Michigan State University.
Horticultural Report no. 28, 137-141.

Pelleboer, H. en S.P. Schouten.
Nieuwe methode voor bewaren Chinese kool succes.
Groente en Fruit 40(16), 1984, 51.

Wang, C.Y.
Postharvest responses of Chinese cabbage to high CO₂ treatment or low O₂ storage.
Journal of the American Society of Horticultural Science, 108(1), 1983, 125-129.

Weichmann, J.
CA-storage of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.).
Acta Horticulturae 62, 1977, 119-129.

Overzicht van het percentage gewichtsverlies, rot, geel, nerfbruin, gaaf en het gemiddelde koolgewicht na twee maanden bewaring, in één week nabewaring bij 15°C en 80% r.v. en als totaal van bewaring en nabewaring ¹⁾ ²⁾

temperatuur (°C)	% CO ₂ -% O ₂	herkomst							
		A		B		A		B	
		bewaring		nabewaring		bewaring + nabewaring			
% gewichtsverlies									
2,5	0,5-2	3,8 b	5,2 b			8,1 b	9,7 b		
	0-21	3,9 b	4,3 ab			5,7 ab	6,6 a		
4	0,5-2	1,1 a	2,8 a			4,7 a	7,6 ab		
	0-21	3,9 b	12,5 c			5,7 ab	15,6 c		
LSD		2,21					2,92		
gemiddelde				4,3 a	6,8 b				
% rot									
2,5	0,5-2	1,7 a				1,7 a			
	0-21	7,2 a				7,2 a			
4	0,5-2	8,7 a				8,7 a			
	0-21	23,6 b				23,6 b			
LSD		7,25				7,25			
gemiddelde		7,6 a	13,0 b	0,0		7,6 a	13,0 b		
% geel + diversen									
2,5	0,5-2	29,9 b				38,7 b			
	0-21	27,3 b				33,5 b			
4	0,5-2	27,1 b				34,8 b			
	0-21	16,6 a				21,6 a			
LSD		4,93							
gemiddelde				9,3 a	14,3 b				
% nerfbruin									
2,5	0,5-2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0-21	0	0	0	9,9	0	5,9		
4	0,5-2	0	0	0	0	0	0	0	0
	0-21	0	0	0	0	0	0	0	0
% gaaf									
2,5	0,5-2	63,9 b							
	0-21	61,4 b							
4	0,5-2	62,3 b							
	0-21	51,7 a							
LSD		5,91							
gemiddelde		65,3 b	54,3 a	86,4 b	76,4 a	56,3 b	41,4 a		
koolgewicht (kg)									
2,5	0,5-2			0,747 ab					
	0-21			0,858 b					
4	0,5-2			0,792 ab					
	0-21			0,685 a					
LSD				0,119					
gemiddelde		1,062 b	0,753 a	0,940 b	0,601 a				

1) Bij 0-1°C was het aantal objecten te gering voor de statistische analyse.

2) Worden bij herkomst A en B slechts twee cijfers in de kolom gegeven, dan waren de bewaarcondities niet significant verschillend, maar de herkomsten wel. Wordt in de kolom onder herkomst A en B slechts één rij cijfers gegeven, dan waren de verschillen tussen de herkomsten niet significant, maar die tussen de bewaarcondities wel.

Worden er in de kolom onder herkomst A en B twee rijen cijfers gegeven, dan was er sprake van een interactie tussen herkomst en bewaarconditie.

Overzicht van het percentage gewichtsverlies, rot, geel, nerfbruin, gaaf en het gemiddelde koolgewicht na drie maanden bewaring, in één week nabewaring bij 15°C en 80% r.v. en als totaal van bewaring en nabewaring ²⁾ (zie bijlage I)

temperatuur (°C)	% CO ₂ -% O ₂	herkomst							
		A		B		A		B	
		bewaring		nabewaring		bewaring + nabewaring			
% gewichtsverlies									
0-1	0,5-2	3,4 a	3,5 a			5,0 a	6,6 ab		
	0-21	3,9 a	4,8 ab			5,0 a	6,7 ab		
2,5	0,5-2	4,4 a	4,9 ab			7,1 ab	6,1 ab		
	0-21	4,8 a	7,7 b			6,5 ab	9,9 b		
4	0,5-2	3,6 a	2,1 a			5,0 a	4,0 a		
	0-21	9,6 b	21,4 c			10,8 b	22,6 c		
LSD		4,12				3,0			4,45
gemiddelde									
% rot									
0-1	0,5-2	11,7 a	3,2 a			11,7 a	10,1 a		
	0-21	3,3 a	20,0 b			3,3 a	20,3 ab		
2,5	0,5-2	6,7 a	28,1 b			8,2 a	28,1 b		
	0-21	30,3 b	22,2 b			30,3 b	24,1 b		
4	0,5-2	30,5 b	21,9 b			31,0 b	22,3 ab		
	0-21	33,8 b	22,2 b			36,7 b	22,5 ab		
LSD		11,97				1,9			13,79
gemiddelde									
% geel									
0-1	0,5-2	14,4 ab	19,6 bc	16,7 b	24,7 b	33,3 c			
	0-21	26,7 c	11,4 a	8,7 a	32,8 c	16,5 a			
2,5	0,5-2	21,2 bc	13,5 ab	9,5 a	25,5 b	19,8 ab			
	0-21	12,1 a	15,1 ab	10,8 a	16,9 abc	22,6 ab			
4	0,5-2	12,3 a	21,8 c	8,5 a	15,7 a	27,3 bc			
	0-21	9,7 a	13,1 ab	11,0 a	13,2 a	19,1 ab			
LSD		7,97				8,78			
gemiddelde				9,0 a	12,7 b				
% nerfbruin									
0-1	0,5-2	0	0	0	1,5	0	1,0		
	0-21	0	0	0	69,7	0	44,7		
2,5	0,5-2	0	0	0	0,0	0	0,0		
	0-21	0	0	0	13,3	0	7,7		
4	0,5-2	0	0	0	0,0	0	0,0		
	0-21	0	0	0	0,0	0	0,0		
% gaaf									
0-1	0,5-2	71,0 d	82,7 b	66,7 b	56,3 c	48,9 c			
	0-21	64,6 cd	88,4 b	8,4 a	57,8 c	5,6 a			
2,5	0,5-2	60,6 bc	87,1 b	85,5 b	59,2 c	45,9 bc			
	0-21	53,9 ab	88,5 b	64,5 b	46,3 bc	34,5 bc			
4	0,5-2	53,9 ab	42,5 a	81,3 b	22,4 a	44,6 bc			
	0-21	45,1 a	76,4 b	73,7 b	35,4 ab	32,2 b			
LSD		8,9		25,35		16,47			
gemiddelde									

temperatuur (°C)	% CO ₂ -% O ₂	herkomst					
		A	B	A	B	A	B
		bewaring		nabewaring		bewaring + nabewaring	
<u>koolgewicht (kg)</u>							
0-1	0,5-2	1,035	c	0,953	b	0,667	b
	0-21	0,950	bc	0,873	b	0,173	a
2,5	0,5-2	0,912	bc	0,940	b	0,637	b
	0-21	0,933	bc	0,947	b	0,540	b
4	0,5-2	0,843	ab	0,527	a	0,617	b
	0-21	0,695	a	0,667	ab	0,537	b
<u>% diversen</u>							
0-1	0,5-2	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0
	0-21	0,7	0,0	0,5	10,4	1,1	6,2
2,5	0,5-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0-21	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	1,2
4	0,5-2	0,0	0,0	47,6	3,8	25,9	1,8
	0-21	0,0	0,0	7,4	8,8	4,0	3,6

Overzicht van het percentage gewichtsverlies, rot, geel, nerfbruin, gaaf en het gemiddelde koolgewicht na drie maanden bewaring bij 0-1°C, in één week nabewaring bij 15°C en 80% r.v. en als totaal van bewaring en nabewaring ²⁾ (zie bijlage I)

temperatuur (°C)	% CO ₂ -% O ₂	herkomst								
		A		B		A		B		
		bewaring		nabewaring		bewaring + nabewaring				
% gewichtsverlies										
0-1	0,5-2	3,5 bc								
	0,5-4	3,2 abc								
	0-21	4,3 cd								
	3-2	2,7 ab								
	3-4	2,1 a								
	3-18	2,4 ab								
	6-2	3,0 ab								
	6-4	5,3 d								
	6-15	2,5 ab								
LSD		1,18								
gemiddelde		2,9 a	3,6 b	2,8 a	4,5 b	4,9 a	6,6 b			
% rot										
0-1	0,5-2			4,6 a		10,9 ab				
	0,5-4			5,0 a		16,7 ab				
	0-21			0,2 a		11,8 ab				
	3-2			5,7 a		11,7 ab				
	3-4			16,9 b		24,2 cde				
	3-18			1,6 a		8,4 a				
	6-2			27,6 cd		28,2 de				
	6-4			33,1 d		32,5 e				
	6-15			22,3 bc		20,9 bcd				
LSD				9,17		10,71				
gemiddelde		9,6		8,4 a	17,6 b	12,7 a	24,1 b			
% geel										
0-1	0,5-2	14,4 ab	19,6 abcd	16,7 c	24,7 ab	33,3 b				
	0,5-4	19,5 abc	22,4 cd	13,5 bc	24,6 ab	33,1 b				
	0-21	26,7 c	11,4 a	8,7 ab	32,8 b	16,6 a				
	3-2	18,0 abc	13,5 abc	12,6 bc	30,0 ab	20,6 a				
	3-4	11,2 a	12,0 a	13,2 bc	23,6 ab	19,5 a				
	3-18	22,2 bc	23,0 d	13,7 bc	32,1 ab	31,8 b				
	6-2	21,0 bc	13,3 ab	4,1 a	23,8 ab	16,5 a				
	6-4	19,6 abc	11,4 a	2,9 a	22,1 a	12,7 a				
	6-15	19,8 abc	21,2 bcd	5,7 a	26,5 ab	22,9 ab				
LSD		8,86		6,38		10,54				
% nerfbruin										
0-1	0,5-2	0	0,0	0	1,5 ab	0	1,0 a			
	0,5-4	0	2,6	0	11,3 bc	0	9,3 bc			
	0-21	0	0,0	0	69,7 d	0	44,7 e			
	3-2	0	13,8	0	7,3 bc	0	18,9 cd			
	3-4	0	0,0	0	13,7 bc	0	9,9 bcd			
	3-18	0	0,0	0	42,3 cd	0	26,6 de			
	6-2	0	0,0	0	0,7 a	0	0,6 a			
	6-4	0	5,3	0	0,0 a	0	5,3 ab			
	6-15	0	0,0	0,7	8,2 a	0,5	5,6 abc			

temperatuur (°C)	% CO ₂ -% O ₂	herkomst							
		A		B		A		B	
		bewaring		nabewaring		bewaring + nabewaring			
<u>% gaaf</u>									
0-1	0,5-2			82,7 b	66,7 c	56,3 a	48,9 c		
	0,5-4			89,2 b	54,7 bc	52,0 a	31,7 b		
	0-21			88,4 b	8,4 a	57,8 a	5,6 a		
	3-2			76,6 b	71,8 c	56,8 a	38,8 bc		
	3-4			71,7 ab	41,6 b	54,4 a	30,6 b		
	3-18			80,8 b	38,9 b	57,9 a	24,9 b		
	6-2			77,2 b	52,0 bc	56,4 a	35,6 bc		
	6-4			63,4 a	53,0 bc	45,6 a	28,0 b		
	6-15			72,8 ab	52,6 bc	54,8 a	36,0 bc		
LSD				20,97		16,39			
gemiddelde		70,5 b	64,4 a			54,7	31,1		
<u>koolgewicht (kg)</u>									
0-1	0,5-2		0,982 b						
	0,5-4		0,767 a						
	0-21		0,950 b						
	3-2		0,975 b						
	3-4		1,168 c						
	3-18		1,030 bc						
	6-2		1,090 bc						
	6-4		0,945 b						
	6-15		1,072 bc						
LSD			0,168						
gemiddelde		1,066b	0,930 a	0,842 b	0,512 a				
<u>% diversen</u>									
0-1	0,5-2	2,3	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0		
	0,5-4	4,7	0,0	0,0	3,0	4,7	1,8		
	0-21	0,7	0,0	0,5	10,4	1,1	6,2		
	3-2	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0		
	3-4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	3-18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	6-2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	6-4	0,0	5,4	0,0	4,8	0,0	6,7		
	6-15	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,8		

Overzicht van het percentage gewichtsverlies, rot, geel, nerfbruin, gaaf en het gemiddelde koolgewicht na vier maanden bewaring bij 0-1°C, in één week nabewaring bij 15°C en 80% r.v. en als totaal van bewaring en nabewaring²⁾ (zie bijlage I)

temperatuur (°C)	% CO ₂ -% O ₂	herkomst							
		A		B		A		B	
		bewaring		nabewaring		bewaring + nabewaring			
% gewichtsverlies									
0-1	0,5-2	2,8 bcd				4,4 bcd			
	0,5-4	1,8 ab				3,0 a			
	0-21	3,9 de				4,7 cd			
	3-2	2,0 abc				3,5 abc			
	3-4	1,5 a				3,2 ab			
	3-18	3,0 cd				3,8 abc			
	6-2	2,1 abc				4,1 abcd			
	6-4	5,6 f				7,0 e			
	6-15	4,5 ef				5,1 d			
LSD		1,16				1,27			
gemiddelde				2,6 a	3,8 b	4,0 a	4,62 b		
% rot									
0-1	0,5-2	17,9 ab		6,9 ab		22,0 ab			
	0,5-4	26,6 ab		20,8 b		29,1 bc			
	0-21	29,4 b		1,0 a		30,0 bc			
	3-2	14,7 a		3,5 ab		16,4 a			
	3-4	20,7 ab		20,5 c		31,3 bc			
	3-18	23,5 ab		4,2 ab		25,4 ab			
	6-2	25,0 ab		29,3 c		39,2 c			
	6-4	49,6 c		32,0 c		61,8 d			
	6-15	42,8 c		20,1 c		51,8 d			
LSD		12,4				11,64			
gemiddelde		24,6 a	31,0 b						
% geel									
0-1	0,5-2	16,2 cd		9,2 c	7,4 ab	20,5 bc			
	0,5-4	15,8 cd		9,4 c	3,0 ab	19,0 bc			
	0-21	10,2 abc		7,3 b	-	12,1 ab			
	3-2	17,9 d		11,3 c	5,4 ab	22,2 c			
	3-4	17,1 cd		4,2 abc	4,6 ab	19,1 bc			
	3-18	14,4 bcd		10,3 c	2,3 ab	17,9 bc			
	6-2	19,7 d		1,0 ab	1,1 a	20,3 bc			
	6-4	4,0 a		0,0 a	8,8 b	5,5 a			
	6-15	8,2 ab		1,2 ab	7,2 ab	9,3 a			
LSD		7,45		7,24		8,46			
gemiddelde		16,3 b	11,1 a			19,8 b	12,6 a		
% nerfbruin									
0-1	0,5-2	0	8,6 ab	0	10,9	0	13,7 bc		
	0,5-4	0	17,1 c	0	3,6	0	18,9 c		
	0-21	0	46,7 e	0	0,0	0	46,7 d		
	3-2	0	22,5 abc	0	2,0	0	23,6 c		
	3-4	0	17,6 cd	0,3	0,0	0,2	17,6 c		
	3-18	0	33,8 de	0	3,6	0	28,5 c		
	6-2	0	1,0 ab	1,9	20,0	0,5	12,4 bc		
	6-4	0	1,9 a	0	1,4	0	2,4 a		
	6-15	0	2,5 bc	0	8,6	0	5,7 ab		

temperatuur (°C)	% CO ₂ -% O ₂	herkomst							
		A		B		A		B	
		bewaring		nabewaring		bewaring + nabewaring			
<u>% gaaf</u>									
0-1	0,5-2	64,0 b	47,0 cd			51,6 c	11,5 ab		
	0,5-4	59,3 b	27,1 bc			51,5 c	19,5 bcd		
	0-21	54,3 ab	0,0 a			47,2 c	0,0 a		
	3-2	56,9 ab	39,1 bcd			46,7 c	32,8 d		
	3-4	57,2 ab	41,9 cd			44,1 c	22,4 bcd		
	3-18	56,7 ab	18,1 ab			47,1 c	11,6 a		
	6-2	45,7 ab	57,0 d			25,8 ab	29,8 cd		
	6-4	36,8 a	35,2 bc			18,0 a	21,8 bcd		
	6-15	55,0 ab	26,7 bc			40,5 bc	13,9 abc		
LSD		21,25				16,27			
gemiddelde				75,3 b	62,8 a				
<u>koolgewicht (kg)</u>									
0-1	0,5-2	0,890 a	0,750 cd						
	0,5-4	0,990 a	0,557 bcd						
	0-21	0,817 a	0,000 a						
	3-2	0,883 a	0,603 bcd						
	3-4	0,893 a	0,787 d						
	3-18	0,987 a	0,387 b						
	6-2	0,900 a	0,690 cd						
	6-4	0,777 a	0,643 cd						
	6-15	0,823 a	0,537 bc						
LSD		0,231							
gemiddelde				0,728 b	0,432 a				
<u>% diversen</u>									
0-1	0,5-2	2,0	4,6	0,0	43,3	2,0	27,4		
	0,5-4	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	8,0		
	0-21	2,0	10,1	0,7	0,0	2,4	10,1		
	3-2	10,0	2,7	0,0	0,0	10,0	2,7		
	3-4	0,0	4,8	0,0	8,5	0,0	8,8		
	3-18	1,4	8,1	1,2	13,7	2,1	9,0		
	6-2	2,8	0,0	0,0	3,2	2,8	1,7		
	6-4	3,2	4,5	0,0	5,8	3,2	6,1		
	6-15	1,1	3,7	0,0	13,3	1,1	6,4		

Het ethyleengehalte (in ppm) in de zinken containers met Chinese kool. Ieder cijfer is het gemiddelde van twee metingen

tempe- ratuur (°C)	gasconditie (% CO ₂ -% O ₂)	datum in 1984										datum in 1985				
		14/11	16/11	19/11	20/11	21/11	22/11	23/11	26/11	28/11	11/12	17/12	14/1	16/1	18/2	13/3
0-1	0,5-2	0,11	0,24	0,51	0,64	0,48	0,53	0,55	0,13	0,06	0,01	-	0,01	-	0,01	0,03
	0,5-4	-	-	-	0,41	0,29	0,24	0,28	-	0,06	0,00	-	0,10	-	0,05	0,04
	0-21 ¹⁾	-	-	-	0,03	0,03	-	0,01	-	0,03	0,02	-	0,03	-	0,08	0,13
	3-2	-	-	-	0,31	0,18	0,21	0,25	-	0,05	0,01	-	0,04	-	0,02	0,20
	3-4	-	-	-	0,29	0,15	0,17	0,17	-	0,05	0,01	-	0,04	-	0,03	0,09
	3-18	-	-	-	0,33	0,18	-	0,15	-	0,02	0,02	-	0,07	-	0,04	0,07
	6-2	-	-	0,19	0,21	0,11	0,14	0,14	-	0,07	0,01	-	0,06	-	0,03	0,16
	6-4	-	-	12,65	7,01	1,81	3,82	2,46	0,42	0,13	0,01	-	0,02	-	0,02	0,05
	6-15	-	-	-	0,23	0,10	-	0,11	-	0,02	0,01	-	0,03	-	0,05	0,08
2,5	0,5-2	-	-	-	0,44	0,06	-	0,09	-	0,04	0,10	0,40	0,65	0,68	-	-
	0-21 ¹⁾	-	-	-	0,07	0,09	-	0,05	-	0,09	0,11	0,31	0,43	0,43	-	-
4	0,5-2	0,19	0,29	0,19	0,21	0,06	-	-	-	0,13	0,05	0,16	0,26	0,28	-	-
	0-21	0,32	0,49	0,51	0,54	0,11	-	-	-	0,07	0,38	0,09	0,88	0,82	-	-

¹⁾ Geen ethyleenscrubber op container aangesloten en container niet aangesloten op het centrale meet- en regelsysteem
 Ethyleenscrubber op overige containers aangesloten vanaf 26/11/'85
 - niet gemeten

Om onverklaarbare reden was de ethyleenconcentratie in de container met 6% CO₂ - 4% O₂ aanvankelijk erg hoog. Daarom is geëxperimenteerd met KMnO₄-korrels in één van de slangen, die naar de zinken container toe gaat. Dit bleek het ethyleengehalte niet snel genoeg omlaag te brengen. Op 26/11/'85 is daarom overgegaan op scrubben met vloeibare kaliumpermanganaat. Gezien de meetresultaten, bleek deze methode wel goed te voldoen. Er traden echter veel problemen met drukverschillen op, waardoor soms een overdruk of onderdruk optrad.