1007460

Marathon houdt het lang vol met minder zuurstof

ing. J.J. Neuvel, ing. C.A.Ph. van Wijk en ing. C.G.M. Geven, PAV-Lelystad

Het aanvoerseizoen van Nederlandse broccoli loopt af in november, daarna neemt de import vanuit zuidelijke landen, met name vanuit Spanje, sterk toe. Door bij 1°C te koelen, kan het seizoen met een maand worden verlengd. Door ook nog eens 1% zuurstof aan te houden (CA-condities) is bij Marathon 10 weken bewaren mogelijk met weinig verlies aan kwaliteit.

Proefopzet

Voor CA-bewaring is een gasdichte bewaarcel nodig. Direct na inzet van het product in de cel wordt stikstof en koolzuurgas ingespoten. De hoeveelheid zuurstof wordt erdoor verlaagd en die van koolzuurgas verhoogd waardoor de ademhaling van het product wordt vertraagd en een langere levensduur mogelijk is. In de bewaarproeven van 1995 is 2,5 procent zuurstof aangehouden en in 1996 1 procent. Het percentage koolzuurgas was beide jaren 6%. Binnen 24 uur werden de streefwaarden bereikt. Het percentage zuurstof bleef vrij gemakkelijk op peil; kennelijk verbruikt broccoli bij 1°C nauwelijks zuurstof.

De rassen Marathon, Shogun en Flash zijn eind oktober betrokken van de proeftuin in Zwaagdijk en het PAV in Lelystad. In beide jaren is broccoli van eerste kwaliteit op 18 cm lengte afgesneden en ongeseald met 6 à 12 stuks liggend in een kist bewaard bij 1°C en 95 procent relatieve luchtvochtigheid. In 1995 is broccoli van 350 à 400 gram per stuk bewaard en het jaar daarop ook lichtere en zwaardere.

Bij inzet is alleen broccoli van eerste kwaliteit gebruikt, waarvan het gewicht is bepaald. Bij uitslag is het gewicht opnieuw bepaald, de broccoli is bijgesneden en er is beoordeeld op kwaliteit (I, II, en III) en rot. De broccoli van eerste kwaliteit is nabewaard bij 12°C en 96% relatieve luchtvochtigheid gedurende vijf en zeven dagen. Hierna is de kwaliteit opnieuw beoordeeld.

De proeven zijn economisch geëvalueerd. Het financiële resultaat van

De CA-bewaring van Marathon 10-12 cm Ø gaf een uitstekend resultaat.

bewaring van broccoli onder CA-condities ten opzichte van normale bewaring (mechanische koeling) is gebaseerd op het verschil per saldo in kwaliteit I en kwaliteit II. Het financiële resultaat per hectare is gebaseerd op 7.000 kg geoogst product; daarbij wordt er van uitgegaan dat 90% als klasse I in de bewaring gaat. De gehanteerde opbrengstprijs per kwaliteitsklasse is een gemiddelde over de jaren 1994 - 1996. De aanvoer per sortering en per afzetweek in de afzetperiode is in de weging van de gemiddelde prijs meegenomen.
Gezien de hoge extra investeringen in CA-bewaarruimten en een gering geachte beschikbaarheid hiervan op het gemiddelde vollegrondsgroentebedrijf, worden de kosten van CA-bewaren gebaseerd op tarieven van loonkoelbedrijven. Volgens informatie van Greenery-locatie Breda en een particulier koelbedrijf moet voor CA-bewaren gerekend worden op globaal 70 cent per m^3 product per week èxtra (onder andere afhankelijk van de bewaarduur, de bewaarperiode en het ruimingsregime). Met een stapeldichtheid van 300 kg per m^3 voor broccoli betekent dit *f* 15,- per m^3 per week extra kosten voor CA-bewaren.

ras	bewaring	duur weken	gew. g/st	indroging %	afval %	kwaliteit I %	kwaliteit II %	kwaliteit I+II %	rot %	nabewaring 5 dagen	nabewaring 7 dagen
Marathon	CA	5	400	3	2	65	1	66	23	5	4
		8	400	8	2	46	8	54	32	*	4
	Nor	5	400	6	2	42	17	59	30	4	4
		8	380	7	2	29	7	36	47	*	3
Shogun	CA	5	380	7	2	20	51	71	16	5	4
		8	370	9	2	23	25	49	36	*	4
	Nor	5	390	7	2	18	41	59	22	4	3
		8	350	7	3	15	23	37	42	*	2

Tabel 1. Resultaten van CA-bewaaronderzoek broccoli met de rassen Marathon en Shogun in 1995. Percentages zijn berekend op het gewicht bij inzet. De kwaliteit na nabewaring gedurende vijf tot zeven dagen is visueel beoordeeld (0=zeer slecht; 9=zeer goed).

ras	bewaring	duur weken	gew. g/st	indroging %	afval %	kwaliteit I %	kwaliteit II %	kwaliteit I+II %	rot %	nabewaring 5 dagen	nabewaring 7 dagen
Marathon	CA	7	360	7	5	78	10	88	0	3	*
		10	360	10	3	68	16	84	3	4	4
	Nor	7	360	14	6	48	22	70	10	4	*
		10	360	19	2	12	31	42	37	4	4
Flash	CA	7	330	9	9	32	45	77	5	3	*
		10	330	14	5	21	48	69	12	3	4
	Nor	7	320	19	9	16	42	58	11	3	3
		10	340	24	3	0	26	26	45		

Tabel 2. Resultaten van CA-bewaaronderzoek broccoli met de rassen Marathon en Flash in 1996. Percentages zijn berekend op het gewicht bij inzet. De kwaliteit na nabewaring gedurende vijf tot zeven dagen is visueel beoordeeld (0=zeer slecht; 9=zeer goed).

Resultaten

Marathon was beter bewaarbaar dan Shogun en Flash. Dit kwam met name naar voren in het hogere percentage indroging bij de laatste twee rassen. De indroging zorgde voor een aanzienlijk verlies aan verkoopbare opbrengst (tot 24% in deze proeven). Er was echter ook sprake van verlies aan kwaliteit: de broccoli zag er slap uit en werd in een lagere kwaliteitsklasse ingedeeld. In 1996 was het percentage indroging veel hoger dan in 1995. Dit is voor een deel te verklaren doordat in 1996 meer is geventileerd in de cel voor normale bewaring. In de CA-cel was de instelling beide jaren hetzelfde.

CA-bewaring

In 1996 leverde CA-bewaring (bij 1% O_2, 6% CO_2, 1°C en 95% relatieve luchtvochtigheid) met Marathon bij uitslag na zeven weken 78% kwaliteit I op. Dit was bij uitslag na 10 weken nog 68% kwaliteit I. In het voorgaande jaar werd met hetzelfde ras bij CA-bewaring met een hoger zuurstofgehalte (2,5 % O_2) na vijf weken 65% en na acht weken 46% kwaliteit I gevonden. Uit Amerikaans bewaaronderzoek met delen van schermen is gebleken dat 0,5% O_2 nog mogelijk is bij broccoli; het risico van verzuring neemt dan echter toe. Als de pakking dicht is en de temperatuur plaatselijk oploopt, gaat de ademhaling van de broccoli sneller en kan er zuurstofgebrek en verstikking ontstaan. Daarom is het belangrijk niet lager dan 1% O_2 te gaan. Uit ander onderzoek bleek dat bij 10% CO_2 schermrot, verbruining en Botrytis werden verminderd ten opzichte van een lager percentage CO_2.

Normale bewaring

De normale bewaring van broccoli (Marathon) gaf een slecht bewaarresultaat, maar was nog altijd beter dan CA-bewaring van Shogun of Flash. In 1995 werd na vijf en acht weken bewaren respectievelijk 42 en 29% kwaliteit I gevonden en in 1996 na zeven en tien weken 48 en 12% kwaliteit I. De normale bewaring bij 1°C en 95% relatieve luchtvochtigheid levert naar schatting na drie weken nog een aanvaardbaar product; daarna is het gebeurd met de kwaliteit. Bij de normale bewaring was Marathon beter dan Shogun in 1995 en beter dan Flash in 1996. Het lijkt er daarom op dat rassen die het in de normale bewaring of uitstalleven goed doen, ook in de CA-bewaring goed zullen scoren.
De normale manier van bewaren gaf veel rotte broccoli: in 1995 met name door verbruining en schermrot en in 1996 door Botrytis. Het percentage rot nam uiteraard toe met de bewaarduur.

indro-gew. g/st	ging %	afval %	kwali-teit I %	kwali-teit II %	kwali-teit I+II %	rot %	nabewaring 5 dagen % indr.	5 dagen % rot	5 dagen kleur	5 dagen slap	7 dagen % rot
230	15	6	32	32	64	13	6	22	4	4	31
300	14	7	37	27	64	13	6	28	4	4	33
380	14	4	34	30	64	18	6	34	4	3	52
470	15	4	26	34	60	21	6	44	3	3	71

Tabel 3. Resultaten van CA-bewaaronderzoek broccoli met de rassen Marathon en Flash in 1996. Percentages zijn berekend op het gewicht bij inzet van de bewaring. De kwaliteit na nabewaring gedurende vijf tot zeven dagen is visueel beoordeeld (0=zeer slecht; 9=zeer goed). De percentages indroging en rot zijn berekend op het gewicht bij inzet van de nabewaring.

ras	bewaar-duur (weken)	afzetperio-de (weken)	gemiddelde prijsklasse I (*f*)	opbrengst-winst klasse I (*f*)	gemiddelde prijsklasse II (*f*)	opbrengst-verlies klasse II (*f*)	extra kosten CA-bewa-ring	saldo CA-bewaring (*f*)
Marathon	5	41 - 49	1,55	2.246	0,38	383	81	1.782
Marathon	8	44 - 52	1,55	1.499	0,44	- 24	129	1.394
Shogun	5	41 - 49	1,55	182	0,38	- 223	81	324
Shogun	8	44 - 52	1,55	682	0,44	- 89	129	642
Marathon	7	43 - 51	1,56	3.072	0,42	- 255	113	3.214
Marathon	10	46 - 02	1,49	4.832	0,47	- 293	161	4.964
Flash	7	43 - 51	1,56	1.588	0,42	183	113	1.292
Flash	10	46 - 02	1,49	1.695	0,47	637	161	897

Tabel 4. Extra financiële opbrengst CA-bewaring ten opzichte van normale bewaarmethoden.

Nabewaring

Wanneer broccoli van kwaliteit I werd nabewaard bij 12°C en 95% relatieve luchtvochtigheid bleef de CA-gekoelde broccoli nog twee tot drie dagen goed en de normaal gekoelde broccoli drie tot vier dagen. Daarna was er een plotseling sterke vergeling. Dit maakt het product niet meer verkoopbaar aan de consument.
In de nabewaring was het gewichtsverlies door indroging nog eens 7 à 9%. Het percentage rotte broccoli nam sterk toe.

Afvalpercentage

Als alleen het snijvlak wordt bijgesneden, ligt het afvalpercentage op 2%. Dit liep op tot 9% als ook blaadjes werden weggesneden van ruig ingezette broccoli.

Sortering

In 1996 zijn diverse sorteringen broccoli afzonderlijk bewaard en beoordeeld. Schermen van 10-12 cm doorsnede of 300 gram gaven het laagste percentage indroging en het hoogste percentage kwaliteit I in vergelijking met kleinere of grotere schermen. Bij zwaardere schermen dan 300 gram nam het percentage rotte schermen toe en de kleur werd bleker.

Indroging

Door indroging wordt de steel slap. Bij een klein scherm is dit geen gezicht en bij grote broccoli ook niet: het scherm valt als een verlept bosje bloemen uit elkaar. Hierbij vallen de licht gekleurde onderliggende delen van het scherm sterk op. Het ligt voor de hand dat rassen met een vast scherm met een hoge inplant (crown broccoli) daarom geschikter zijn voor bewaring. In een oriënterende proef bleek dat slappe schermen zeer goed in staat waren om water op te nemen tot het oorspronkelijke gewicht. Toen slappe schermen na het bijsnijden rechtop naast elkaar werden gezet in een bak met een laagje water, barstte de kist na 48 uur bijna uit zijn voegen.

Financiële resultaten

Op basis van gegevens uit de tabellen 1 en 2 scoort het ras Marathon het beste financiële resultaat (tabel 4). De *extra* opbrengsten per hectare bij CA-bewaren ten opzichte van normale bewaarmethoden is bij dit ras gemiddeld *f* 2.800,-. Ingeval van loonkoelen bij een bewaarduur van 5 - 10 weken staan hier *extra* kosten tegenover van *f* 81,- tot *f* 161,- per hectare.
Overigens is uit veilinggegevens geen trend naar hogere prijzen waar te nemen in het seizoen na de oogst van late broccoli. In dat geval zal het bewaren van broccoli dus een verslechtering betekenen voor het teeltrendement, zeker ook gezien de extra kosten van bewaren en de achteruitgang in het aandeel kwaliteit I na bewaren.

Conclusie

CA-bewaring bij 1% O_2 (bij 1°C en 95% relatieve luchtvochtigheid) met het ras Marathon biedt mogelijkheden om brocccoli zeven tot tien weken te bewaren. Dit is ruim vier weken langer dan bewaring met normale luchtsamenstelling. Er moet rekening worden gehouden met 7 à 10% verlies door indroging. Nabewaring bij 12°C gedurende twee tot drie dagen is zonder veel kwaliteitsverlies mogelijk; daarna wordt de broccoli geel. Dit bleek uit bewaaronderzoek met broccoli in 1995 en 1996, uitgevoerd door het PAV in Lelystad.
Uit recente gegevens van de veiling valt geen trend naar hogere prijzen waar te nemen in het seizoen na de oogst van late broccoli. Daarom zal het bewaren van broccoli een verslechtering betekenen voor het teeltrendement.