

Kwaliteitsbehoud van brocc

Broccoli is bij kamertemperatuur slechts enkele dagen houdbaar. Bij 0 tot 1°C is dat 1 à 2 maanden, als uitdroging tenminste wordt voorkomen. Bewaring onder gewijzigde O₂- (zuurstof) en CO₂- (koolzuur)condities in zogenaamde MA-verpakkingen (modified atmosphere) kan de bewaarduur aanzienlijk verlengen. Hiervoor bestaan MA-consumentverpakkingen. Een geheel nieuwe ontwikkeling is het toepassen van een MA-transportverpakking.

Door Anneke Polderdijk
ATO, Wageningen

Kwaliteitsverloop afhankelijk van beginkwaliteit

Het kwaliteitsbehoud van broccoli na de oogst hangt in hoge mate af van temperatuur, RV (relatieve luchtvochtigheid) en luchtsamenstelling. De beginkwaliteit is in alle situaties van grote invloed op het kwaliteitsverloop na de oogst. De belangrijkste houdbaarheidslimiterende kwaliteitsaspecten bij broccoli zijn vergeling, ofwel het opengaan van de bloemknoppen, indroging, rot/smet en geur-/smaakafwijkingen. Voor sommige markten kan bovendien verkleuring van het snijvlak limiterend zijn.

Kwaliteitsbehoud na de oogst begint bij een uitstekende kwaliteit. Een slechte beginkwaliteit kan immers niet meer hersteld worden. Hooguit kunnen de gevolgen worden afgeremd. Rotgevoelige broccoli is bijvoorbeeld zwak en zal in de distributieketen altijd sneller kwaliteitsproblemen vertonen dan niet-rotgevoelige broccoli, ongeacht de ketencondities. Een distributiesysteem kan dan ook nooit als 'ziekenhuis' functioneren.

De temperatuur is van grote invloed op het kwaliteitsverloop van broccoli. In tabel 1 staat als voorbeeld de invloed ervan op geelverkleuring. Daaruit blijkt dat broccoli in een ongekoelde distributieketen slechts enkele dagen houdbaar is, terwijl in een gekoelde keten langdurig transport en bewaring mogelijk is. De tabel onderbouwt ook dat een snelle inkoeling na de oogst gunstig is voor de houdbaarheid. Uitstel van koeling met één dag bij broccoli van 18°C geeft al snel een verlies in bewaarbaarheid (behoud groene kleur) van 25 tot 50%.

Broccoli is erg gevoelig voor indroging. Al bij 3 tot 4% gewichtsverlies



Anneke Polderdijk meet de concentratie zuurstof en koolzuur in broccoli in drie verschillende verpakkingen.



Van links naar rechts: Broccoli in PVC reknet, in flowpack-verpakking en in krimpfolie.

voelt de broccoli slap aan. Zonder maatregelen is deze dus binnen enkele dagen slap en daardoor niet goed meer te verkopen. Bovendien leidt gewichtsverlies tot minder te verkopen gewicht. Gewichtsverlies kan worden beperkt door bevochtiging en door toepassing van een beschermende verpakking, waardoor een vochtbarrière wordt gecreëerd.

Effect van MA-condities

In een voldoende dichte verpakking verandert door de ademhaling van broccoli de luchtsamenstelling. Tijdens de ademhaling wordt O₂ (zuurstof) geconsumeerd en CO₂ (koolzuurgas) geproduceerd, waardoor de concentratie O₂ daalt en CO₂ stijgt. Na verloop van tijd ontstaat een evenwichtsconditie, de evenwichts-MA-conditie. Deze evenwichtsconditie is afhankelijk van de hoeveelheid broccoli in de verpakking (meer broccoli geeft een snellere daling van de totale hoeveelheid O₂), de gas-

doorlaatbaarheid van de verpakking (een hogere doorlaatbaarheid geeft meer gasuitwisseling met de omgeving) en van de omgevingstemperatuur (een hogere temperatuur geeft een hogere ademhaling). Als de temperatuur in een distributieketen wisselt, verandert de MA-conditie in de verpakking dan ook conform de temperatuurwisseling (zie tabel 2).

Het belangrijkste effect van MA-condities bij broccoli is remming van de geelverkleuring. Niet iedere combinatie van O₂ en CO₂ in de verpakking is gunstig. Bij O₂-concentraties beneden de 4% kan fermentatie ontstaan ten gevolge van O₂-gebrek. Dit geeft geur- en smaakafwijkingen. Ook CO₂-concentraties boven de 15% kunnen tot geur- en smaakafwijkingen leiden. Een verpakking die bij bijvoorbeeld 10°C goede resultaten geeft kan bij 18°C geur- en smaakafwijkingen veroorzaken.

Consumentverpakking met diverse folies

MA-verpakkingen bij broccoli worden toegepast als consumentverpakkingen. Er zijn veel verschillende MA-folies met specifieke eigenschappen, onder andere in gas- en vocht-doorlaatbaarheid. De keuze van een folie is dus mede bepalend voor het uiteindelijke resultaat.

Een veel toegepaste folie is PVC-reknetfolie. Steeds vaker echter worden zakjes toegepast, van PP (polypropy-

oli na de oogst

leen), de zogenaamde 'flowpack'-verpakkingen. Deze worden zowel toegepast in de MA-vorm als in de niet MA-vorm. In het laatste geval hebben de zakjes macro-perforaties, waardoor het ontstaan van een MA-conditie wordt voorkomen, terwijl er nog steeds een vochtbarrière is. Hierdoor wordt de broccoli niet slap.

Ook worden krimpfolieverpakkingen toegepast, meestal van PE. Krimpfolie lekt meestal, waardoor de MA-conditie niet of onvoldoende wordt bereikt. Overigens blijken ook verpakkingen van rek-wikkelfolie vaak lek. De MA-conditie die in de verpakking ontstaat, is medebepalend voor het kwaliteitsvoordeel ten opzichte van niet verpakken. Bovendien remt een MA-verpakking in hoge mate het gewichtsverlies, wat een bijkomend voordeel is.

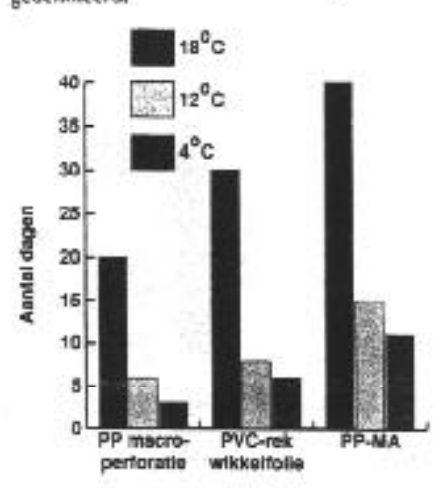
In de *figuur* wordt de remming van de geelverkleuring geïllustreerd in crown-broccoli verpakt in diverse MA-verpakkingen in vergelijking tot broccoli verpakt in macrogeperforeerde PP-folie.

Grote voordelen van MA-transportverpakking

ATO-DLO heeft in samenwerking met KAPPA Packaging een nieuwe MA-transportverpakking ontwikkeld voor broccoli, die inmiddels succesvol wordt toegepast in de praktijk. Zowel in laboratoriumtesten als in 'real life' testen van Spanje naar Engeland is door ons aangetoond dat de transportverpakking grote voordelen biedt voor het behoud van de groene kleur en beperking van het gewichtsverlies in vergelijking tot standaard verpakkingen. In tabel 3 wordt het voordeel van de MA-transportdoos weergegeven in vergelijking tot een standaard open doos of krat.

De MA-doos kan worden toegepast tot 20°C, hoewel bij 20°C de kwaliteit in de MA-doos ook zeer snel achteruit

De tijdsduur (dagen) bij 4, 12 en 18°C, gedurende welke broccoli verpakt in diverse folies een groene kleur behoudt die als verkoopbaar wordt gedefinieerd.



gaat. Bij temperaturen beneden 5°C is broccoli verpakt in een MA-doos zeer lang houdbaar. Verkleuring van de snijvlakken van daarvoor gevoelige partijen broccoli werd bevorderd in zeer vochtige MA-verpakkingen, zoals de MA-dozen of de PP-zakjes.

Een geschikte MA-verpakking maakt vanaafvorming in de afzetketen mogelijk maar vooral geeft het een aanbod van kwalitatief betere broccoli. Bij ontwikkeling en keuze van verpakkingen moet ketengericht worden gedacht: Hoe lang is het logistieke traject, wat zijn de condities gedurende het logistieke traject, moet de verpakking een consumenteenheid zijn of een groothandelseenheid of allebei, wat zijn de kwaliteitsvoordelen, wat zijn de kosten versus de baten, wat zijn de regels op verpakkingengebied. Bovendien is het belangrijk dat (een deel van) het financiële profijt van een beschermende verpakking terecht komt bij degene die de verpakkingkosten draagt.

Teelt-tips

Gewasbescherming

Alle telers die na 2001 de bespuitingen zelf uitvoeren dienen de spuitlicentie te verlengen. Op uw pasje staat de vervaldatum. Van tevoren dient u de licentie te verlengen. Dit geldt ook voor degene die vanwege opleiding voorheen geen licentie hoefde te behalen. Dit kan middels een aanvullende cursus. Deze wordt door diverse organisaties georganiseerd. DLV verzorgt ook deze bijeenkomsten. U kunt de komende winter deze bijeenkomsten al volgen. Voor info of aanmeldingsformulier: DLV Dronten: 0321-318555.

Henriette Haagmans, DLV

Aardbei

Er is veel aantasting van spint in het wachtbed en de normale teelt. Voer, waar spint gevonden wordt, nu een bestrijding uit om volgend jaar weinig problemen te hebben. Sommige middelen werken alleen bij hoge temperatuur. Een bespuiting gevolgd door nachtvorst geeft bijna altijd gewaschade. Ziet u geen spint dan is het toch aan te raden om voor half oktober een bestrijding uit te voeren. Wacht niet, want spint kan snel in winterfase gaan (= roodverkleuren) en daardoor minder vatbaar voor middelen worden.

Cees van Dommelen, DLV

Knolselderij

Op verschillende perrenen komt bacteriële rot voor. De knollen worden zacht en zakken in elkaar. Veelal hebben ze al te lijden gehad van bladvlekkenziekte of wantsen. Door het warme, vochtige weer grijpt de bacterie zijn kans. Bestrijden is niet mogelijk. Deze knollen zijn niet geschikt voor bewaring of trek. Ruim dergelijke percelen zo spoedig mogelijk. In de toekomst kunnen spint en wants voor grote problemen gaan zorgen omdat Phosdrin niet meer gebruikt kan worden.

Henriette Haagmans, DLV

Tabel 1. De tijdsduur (dagen) bij 0°C, 4, 12 en 18°C, gedurende welke de broccoli een groene kleur behoudt die als verkoopbaar werd gedefinieerd*

Bewaartemperatuur °C	Aantal dagen acceptabele groene kleur
0	40-60
4	20-30
12	5-8
18	2-4

* Het uitbreken van broccoli wordt voorkomen

Tabel 2. Evenwichts MA-conditie bij 4 en 12°C van crownbroccoli verpakt in PVC-rek-wikkelfolie gedurende 17 jk.

Bewaartemperatuur in °C	% O ₂	% CO ₂
4°C	15	3
12°C	9	5,5

Tabel 3. Houdbaarheid (dagen) van broccoli verpakt in een MA-transportdoos in vergelijking tot broccoli verpakt in een standaard doos of krat

Verpakking	5°C	10°C	18°C
Standaarddoos/krat	20	7	3
MA-transportdoos	42	18	8