

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. 2161

H.W. Stork en A.G.M. Hendriks (CBT)

DE INVLOED VAN HET OOGSTSTADIUM  
OP HET KLEURVERLOOP VAN BROCCOLI  
TIJDENS OPSLAG

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut  
Project no. 078

Broccoli geeft in de handelskanalen vaak aanleiding tot problemen door de soms sterke geelverkleuring terwijl bij deze groente een specifiek donkergroene kleur past.

Het vermoeden bestaat dat onder meer de rijpheid tijdens de oogst van invloed is. In dat geval zal men op verschillende tijdstippen moeten oogsten wat meer arbeid betekent. Dit dooroogsten gebeurt trouwens al daar de hoofdknoppen niet alle op hetzelfde tijdstip het optimale rijpheidsstadium bereiken. Daarbij komt dat het niet eenvoudig is om precies (hoe precies?) het juiste stadium te oogsten. De Engelsen voeren hun broccoli gewikkeld aan en schijnen minder last van geelverkleuring te hebben.

Om bovenstaande redenen werd in de hier beschreven proef de invloed van het oogststadium en het verpakken op het kwaliteitsverloop bekeken gedurende een afzet-simulatie.

#### Werkwijze

De broccoli was afkomstig van één ras van één perceel (Barendrecht) en was in drie rijpheidsstadia geoogst, te weten:

Stadium 1<sup>1)</sup> = onrijp.

Stadium 2 = optimale rijpheid.

Stadium 3 = overrijp (gezien het tijdstip van monsternamen, eind september, was het moeilijk het juiste overrijpe stadium te verkrijgen).

1)  
Stadium 1 (onrijp): Het bloemscherf is opgebouwd uit onderontwikkelde uiterst fijne bloemknopjes; de kleur is diepgroen.

Stadium 2 (optimale rijpheid): Het bloemscherf is opgebouwd uit goed ontwikkelde bloemknopjes waarvan de kelkblaadjes duidelijk te onderscheiden zijn. De bloemknopjes vormen een egaal scherm dat zeer compact is; de kleur is donkergroen met een waslaag over de bloemknopjes.

Stadium 3 (overrijp): Het bloemscherf is opgebouwd uit te ver ontwikkelde bloemknopjes. De kelkblaadjes hebben de neiging zich te openen; de bloemknopjes strekken zich boven het scherm uit.

De kleur van het bloemscherf, dat los van structuur is, is geelachtig groen.

De helft van de kolen werd gewikkeld in pvc rexfolie Resinite VF 71 (10-15 µm)<sup>2)</sup> de andere helft bleef onverpakt.

2) deze folie is uit produktie genomen en vervangen door Resinite RMF/Bleu (15 µm)

Het produkt werd in één laag in plastic groentekratten gepakt.

Om een indruk te krijgen van de CO<sub>2</sub> opbouw werden nog zes kooltjes in dichte Polyetheen (p.e.) zakken van ca. 50 ml verpakt (één kooltje per zak).

De partijen waren homogeen en van prima kwaliteit.

Opslag:

6 dagen 0-1°C; 2 dagen ca. 10°C; 4 dagen ca. 18°C.

Bepalingen:

- gewichtsverlies per kist per object;
- beoordeling per stuk op kleur en rot tijdens opslag bij 18°C (4x);
- smaakbeoordeling van gekookt produkt na 1 dag opslag bij 18°C van de verse kool;
- bepaling CO<sub>2</sub>-vorming in verpakking.

Inzetdatum:

23 september 1980.

### Resultaten

De uitkomsten zijn wiskundig verwerkt door de afd. Statistiek en Informatieverwerking.

In tabel 1 staan de gemiddelde uitkomsten.

Tabel 1. Gemiddelde beoordelingscijfers en gewichtsverliezen

verpakking	rijpheidsstadium	aantal stronken	kleurbeoordeling op:				% gew. verlies		% rot 4/10	1)
			2/10	3/10	4/10	5/10	tot 1/10	tot 2/10		
geen	stad. 1	25	6,5	5,5	4,8	3,7	5,3	7,5	0	(0)
	stad. 2	29	7,0	6,0	5,1	3,7	5,7	7,8	3	(1)
	stad. 3	15	5,7	5,1	4,0	2,7	6,2	8,4	0	(0)
p.v.c. wikkel	stad. 1	25	7,4	6,7	6,1	5,0	0,7	1,2	28	(7)
	stad. 2	29	7,2	6,5	5,7	4,5	0,8	1,3	10	(3)
	stad. 3	15	6,0	5,7	5,0	3,7	1,1	1,8	7	(1)

1) ( ) = aantallen

Voor de wel en niet verpakte objecten geldt dat de gemiddelde kleur van stadium 3 significant lager is dan van de overige stadia. Een uitzondering hierop is het

verschil tussen stadium 1 en 3 van onverpakt op 3/10 (tabel 1).

Voor overzetten van het produkt naar 18°C, dus na 2 dagen 10°C, werd bij geen van de objecten een zichtbare kleurachteruitgang waargenomen.

In de verpakte objecten is na 3 dagen bij 18°C de rotaantasting aanzienlijk meer dan in de onverpakte (tabel 1). Daar het niet gebruikelijk is om groenten drie dagen bij zo'n hoge temperatuur te laten liggen is in onderstaand tabelletje de hoeveelheid rot na 1 dag bij 18°C weergegeven. Ook nu blijft de rotaantasting in de gewikkelde objecten groter dan in de onverpakte, hoewel het slechts om kleine aantallen gaat.

Rotaantasting in wel en niet gewikkelde broccoli na 1 dag bij 18°C.

stadium	gewikkeld	niet gewikkeld
1	12% (3 stuks)	0% (0 stuks)
2	0% (0 stuks)	3% (1 stuks)
3	7% (1 stuks)	0% (0 stuks)

Tabel 2. Kleurverschil tussen wel en niet verpakt ten gunste van verpakt

rijpheids- stadium	op 2/10	op 3/10	op 4/10	op 5/10
1	0,9 *	1,2 *	1,3 *	1,3 *
2	0,2 NS	0,5 NS	0,6 *	0,8 *
3	0,3 NS	0,6 NS	1,0 *	1,0 *

\* = verschil significant bij  $p < 5\%$

NS = niet significant

- De verpakking heeft een aantoonbaar gunstige invloed op het kleurverloop (tabel 2). Ook is het effect van de verpakking op het gewichtsverlies positief.

- CO<sub>2</sub> in de wikkels werd gemeten na 6 dagen 0-1°C (5 monsters per stadium); na 1 dag 10°C (totaal 5 monsters) en na 1 dag 18°C (10 monsters).

De uitkomsten (minima en maxima) waren als volgt:

1<sup>e</sup> bemonstering: 0,1 - 1,4%;

2<sup>e</sup> bemonstering: 0,7 - 2,4%;

3<sup>e</sup> bemonstering: 0,8 - 4,6%.

Een grote spreiding dus die naar alle waarschijnlijkheid te wijten was aan het

meer of minder gesloten zijn van de verpakking. Er was geen verschil tussen de stadia.

In de gesloten p.e. zakken liep het CO<sub>2</sub> percentage na 1 dag bij 10°C op tot boven 10% en zakte het percentage zuurstof tot een niveau van 1-2%.

- Beoordeling na het koken. Na 1 dag bij 18°C werden enige onverpakte monsters en kooltjes uit de gesloten p.e. zak (ca. 10% CO<sub>2</sub> - 2% O<sub>2</sub>) gedurende 12 minuten gekookt. In verse toestand was het onverpakte produkt slap, maar nog redelijk van kleur. De kool uit de p.e. zak daarentegen had nog niets aan stevigheid en kleur ingeboet. Na het koken waren beide monsters goed van smaak en consistentie. Er was alleen een duidelijk kleurverschil, met dien verstande dat de onverpakte kool een normale olijfgroene kleur had, terwijl de kool uit de zak opvallend helder groen was.

Zelfs na 4 dagen bij 18°C was de kookkwaliteit van het produkt uit de gesloten p.e. verpakking nog goed. Er werd geen smaakafwijking geconstateerd.

#### Samenvatting en conclusies

Broccoli van één herkomst en in drie rijpheidsstadia geoogst werd wel en niet gewikkeld opgeslagen gedurende een afzetsimulatie.

De verpakking had een aantoonbaar gunstige invloed op het kleurverloop; het gewichtsverlies was lager. Het rijpste oogststadium kreeg significant lagere kleurwaarderingen dan de beide minder rijpe stadia.

In de wikkel trad eerder rot op; ook werd er CO<sub>2</sub> in gevormd in verschillende concentraties al naar de geslotenheid van de verpakking. Dit laatste lijkt geen moeilijkheden op te leveren, daar in deze proef hoge CO<sub>2</sub>- en lage O<sub>2</sub>-concentraties (resp. 10% en 2%) gedurende ca. vijf dagen goed door het produkt werden verdragen; de kookkwaliteit alsmede de smaak bleven goed behouden.

#### Aanbeveling

De hier beschreven proefuitkomsten zijn een bevestiging van voorgaand onderzoek (rapport no. 2136 P.M.M. Damen en A.C.M. Hendriks) en van praktijkervaring m.b.t. het wikkelen van broccoli. Ons inziens wegen de voordelen van wikkelen (kleurbehoud en minder uitdroging) ruimschoots op tegen de nadelen (condensatie en meer kans op rot). Wij adviseren daarom broccoli voor de verse consumptie te wikkelen in pvc rekfolie.

Gekoelde opslag is gewenst, omdat bij hogere temperaturen het produkt snel geel verkleurt.

Wageningen, 24 maart 1981

HS/MJ