
Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond

37

Kwaliteitsbehoud bij stamslabonen
in de na-oogstfase

Interne mededeling nr. 594

Joh. de Kraker

PROEFSTATION
agv
LELYSTAD

Kwaliteitsbehoud bij stamslabonen
in de na-oogstfase

Interne mededeling nr. 594

Joh. de Kraker

Verslag van een oriënterend onderzoek aangaande het opsporen van factoren
die kwaliteitsachteruitgang in de na-oogstfase beïnvloeden.
(projectnr. 89.9.04)

Lelystad, oktober 1988

2773842

INHOUDSOPGAVE

blz.

1. Inleiding	1
2. Kneipunten.	2
3. Onderzoek	4
4. Samenvatting.	21
5. Slot.	23

1. INLEIDING

Al vele jaren vindt continu onderzoek plaats naar de gebruikswaarde van slaboornrassen voor afzet op de verse markt. In 1982 is aan dit onderzoek het aspect van de houdbaarheid van bonen toegevoegd, vanwege het toenemende belang van de kwaliteitsvastheid in de na-oogstfase.

Bij de proefopzet werd er rekening mee gehouden dat bonen vanaf de oogst, inclusief het passeren van veiling en/of pakstation, tot het bereiken van het verkooppunt ongeveer 2 dagen onderweg zijn. In dit traject zullen de bonen hoofzakelijk bij een temperatuur verblijven die overeenkomt met de buitenlucht. Op het verkooppunt aangekomen zullen de bonen veelal bij winkeltemperatuur staan. Na verkoop resp. koop zullen de bonen niet altijd worden gekoeld, ook als geen directe consumptie plaats vindt. Dit in aanmerking genomen zal ook ongekoeld de kwaliteit, gelet op de totale keten, minimaal 1 week gewaarborgd moeten zijn. ?

Bij dit onderzoek kwamen duidelijke verschillen in houdbaarheid tussen de rassen naar voren. De onderzoekresultaten waren echter niet altijd constant daar ze soms door onduidelijke factoren negatief werden beïnvloed. Het bewaaronderzoek werd daarom op de oorzaak hiervan toegespitst.

Dit verslag wordt afgesloten met een overzicht van ander verricht onderzoek t.a.v. de bruinkleuring bij slaboon waarvan tevens de belangrijkste bevindingen worden vermeld.

2. KNELPUNTEN

Ten behoeve van het gebruikswaarde-onderzoek lag in de periode van 1983 tot 1986 jaarlijks een rassenproef op het PAGV te Lelystad. De in deze proeven opgenomen rassen werden alle in een jong, normaal en tamelijk rijp stadium machinaal geplukt. Elke partij werd direkt na de oogst, onafhankelijk van de weersomstandigheden, enige tijd in een waterbad gedompeld. Voorafgaand onderzoek had namelijk aangetoond dat het wassen van de bonen geen negatieve invloed op de kwaliteit heeft. Soms bleek het zelfs een positieve uitwerking te hebben in de vorm van een frisser uiterlijk, minder verdroging en minder vergeling.

De oogst van deze proeven viel vrijwel steeds in september. In deze maand is de gemiddelde buitentemperatuur 15°C . Om deze reden werden de bonen eerst 2 x 24 uur bij 15°C en vervolgens bij 20°C bewaard. In verband met de geringe vulling van de bewaarcellen werd, om een te snelle verdroging van de bonen te voorkomen, de relatieve vochtigheid kunstmatig op circa 95% gehouden. Bij deze proeven kwam tot uiting dat de bewaarbaarheid in het algemeen afneemt naarmate een rijper produkt wordt geoogst. Er zijn echter meer factoren die een negatieve invloed op de kwaliteit in de na-oogstfase kunnen uitoefenen:

1. ziektegevoeligheid: grote gevoeligheid voor zwakteparasieten zoals Botrytis en Sclerotinia en het ontbreken van resistentie tegen vlekkenziekte (Colletotrichum) en vetvlekkenziekte (Pseudomonas) is ongewenst.
2. ongelijke afrijping: jonge peultjes zijn extra gevoelig voor verdroging en oude peulen voor verbleking.
3. geringe vlezigheid: ook na de oogst onttrekken de zaden voedingsstoffen aan het vruchtvlees waardoor verdroging optreedt.
4. pareling: uitstekende delen staan sterker aan beschadiging bloot.
5. windgevoeligheid: tussen de rassen bestaan verschillen in gevoeligheid: ook kleurt de ontstane beschadiging bij het ene ras sterker dan bij het andere.
6. breuk: door het niet op de juiste plaats afbreken van de peulen ontstaan breukvlakken die snel verkleuren. Bij grofpeulige rassen zijn deze breukvlakken duidelijk groter dan bij fijnpeulige.

Rekening houdend met voornoemde punten, aangevuld met een effectieve schimmelbestrijding te veld, liet zien dat het mogelijk is ook machinaal een goed produkt te oogsten waarvan de kwaliteit zeker een week acceptabel blijft. Daartoe moet wel het juiste ras worden gekozen en de oogst op het juiste tijdstip worden uitgevoerd. Bij een verkeerde rassenkeuze, maar ook

bij een te vroeg of te laat uitgevoerde oogst (het oogsttraject kent slechts 2 à 6 dagen) wordt een kwalitatief minder goed produkt geplukt.

Helaas moet echter gesteld worden dat in sommige gevallen de kwaliteit negatief beïnvloed werd door bruinkleuring van de peulen. Dit negatieve effect trad zeer onregelmatig op, zowel bij de beproefde rassen als wel bij de verschillend gekozen oogsttijdstippen. De hiermee gepaard gaande snel teruglopende kwaliteit (incidenteel binnen 24 uur van goed tot onacceptabel) is uit handelsoverwegingen ontoelaatbaar. Daarom heeft het opsporen van de factoren die hiervoor verantwoordelijk zijn speciale aandacht gekregen.

3. ONDERZOEK

Bij evaluatie van voornoemd gebruikswaarde-onderzoek werd de indruk gewekt dat overmatig vocht verantwoordelijk zou kunnen zijn voor het teruglopen van de kwaliteit in de na-oogstfase. Het onderzoek heeft zich aanvankelijk dan ook speciaal op dit aspect geconcentreerd.

Proef 1.

Op 5 september 1986 werd Pros/Gitana machinaal geplukt. Na een waterbad met leidingwater van circa 15°C werd van alle 3 herhalingen een fustpoolbak met bonen weggezet bij:

A: constant 6°C;

B: 6°C en na 1 x 24 uur overgezet naar 15°C;

C: constant 15°C;

D: 15°C en na 2 x 24 uur overgezet naar 20°C.

Het produkt werd dagelijks op een aantal eigenschappen beoordeeld. In tabel 1 zijn de resultaten als gemiddelde van de herhalingen per project weergegeven.

Na 1 x 24 uur waren de breukvlakken van de gebroken peulen bij de 6°C-bewaring nog frisgroen, maar bij de 15°C-bewaring al bruin. Verder waren de peulen nog gaaf. Na 2 x 24 uur ontstond bij de bonen die bij 15°C werden bewaard al duidelijk verbruining van de peulen en na 3 x 24 uur waren ze door verbruining al kwalitatief onvoldoende, onafhankelijk van het feit of ze bij 15°C of 20°C werden bewaard.

De partijen die een koude-behandeling hadden gekregen van 1 x 24 uur 6°C en daarna bij 15°C waren gezet, hielden zich 3 x 24 uur goed. Daarna liep de kwaliteit snel terug. Bonen die constant bij 6°C werden bewaard, hielden zich 5 dagen goed; daarna nam de uniformiteit van de kleur af en de verbruining toe. Opvallend was dat dit object na 10 dagen duidelijk de meeste verbruining toonde. M.a.w. ook bij deze temperatuur wordt het verbruiningsproces niet voorkomen.

Gedurende de bewaring stonden de bonen vanwege de verschillende temperaturen in verschillende cellen. Bij de beoordeling op 15 september werden de objecten bij elkaar gezet om ze direkt met elkaar te kunnen vergelijken. Misschien is dit de reden dat de volgorde van de waarderingscijfers van 15 september en daaraan voorafgaand niet logisch is.

Uit voorgaande proef blijkt dat het verbruinen door koeling wel is te vertragen maar niet te voorkomen. Daarom werd het wenselijk geacht inzicht te verkrijgen waardoor het bruin kan worden veroorzaakt.

Tabel 1. Beoordelingsresultaten van bij verschillende temperaturen bewaarde slabonen (zie proef 1).

object	beoord. datum	peul kleur	unif. kleur	verbruining	rot-aant.	gw.
A	5-9	6,5	6,5	9	8,5	7
B	-	6,5	6,5	9	8,5	7
C	-	6,5	6	9	8	6,5
D	-	6,5	6	9	8	6,5
A	6-9	7	6,5	9	8	7,5 1)
B	-	7	6,5	9	8	7,5 1)
C	-	6,5	7	9	8	7,5 2)
D	-	6,5	7	9	8	7,5 2)
A	7-9	7	7	9	8,5	8
B	-	7	7	8,5	7,5	7,5
C	-	7	7	6,5	7,5	6,5
D	-	7	6,5	7	7	7
A	8-9	7	6,5	9	7,5	7
B	-	7	7	8	7,5	7
C	-	7	6	5,5	7,5	5,5
D	-	6,5	6	5,5	7	6
A	9-9	7	6,5	8	8	7,5
B	-	7	6,5	6,5	7,5	6,5
C	-	6,5	6	5	7	5
D	-	6	5,5	5	5	4,5
A	10-9	7	6,5	8	8	7
B	-	7	6	6	7,5	5,5
C	-	6,5	5	5	6	4,5
D	-	6,5	5,5	5	5	4,5
A	11-9	7	6	7	8	6,5
B	-	6,5	5	5,5	6,5	5
C	-	6,5	5	4,5	5	4,5
D	-	7	5	4,5	4,5	4,5
A	12-9	7	5,5	6	7,5	5,5
B	-	7	5,5	5,5	6	5
C	-	7	5	4,5	5	4
D	-	7	5	4,5	3,5	4,5
A	15-9	7	5	4	7	3,5
B	-	6,5	6	5,5	4,5	5,5 3)
C	-	6,5	5	5	3,5	5 3)
D	-	6	5	5,5	3,5	5

1) breukvlakken zijn nog frisgroen;

2) bruinverkleuring van breukvlakken;

3) peulverdroging (rimpeling).

Bij het machinaal plukken wordt veel beschadiging aan het bonengewas veroorzaakt. In zeer korte tijd zijn daardoor alle opvoerbanden in de machine met sap besmeurd. De peulen worden er mee in aanraking gebracht, wat reden zou kunnen zijn voor de latere optredende verkleuringen. Daartoe is de volgende proef opgezet.

Proef 2.

Op 15 september is van een velddroog gewas een aantal rassen met de hand geplukt. Dit betrof de rassen Autan, Fran, Masai en Tuf. Van deze rassen zijn van elk ras afzonderlijk peulen in een mixer stuk geslagen. In het verkregen sap zijn van elk ras gave peulen gedompeld. In die gevallen waar peulen in sap van hetzelfde ras waren gedaan, zijn na enige tijd ook weer peulen met leidingwater afgespoeld. Als apart object is het in schoon leidingwater dompelen van peulen toegevoegd, terwijl ter controle een object geheel droog werd gehouden. De bonen zijn weggezet bij 20°C en een relatieve vochtigheid van 95%.

In tegenstelling tot de andere rassen verkleurde Tuf al sterk na 3 dagen. Een week na inzet is aan alle rassen een waarderingscijfer voor de bruinkleuring gegeven. Daarnaast is ook een klasse-indeling gemaakt in niet, licht en zwaar verbruinde peulen. Deze resultaten zijn in tabel 2 opgenomen.

Uit de resultaten kan worden geconcludeerd dat de peulen van Tuf het sterkst verkleurden. Peulen die in sap van Tuf gedompeld waren, verbruinden iets minder erg dan wanneer ze in sap van Fran waren gedoopt. Verder blijkt dat de resultaten van de bonen die na een bad in het bonensap weer werden afgespoeld minder sterk verbruinden en dat de resultaten hiervan min of meer overeen komen met het object waarbij de bonen slechts in alleen leidingwater werden gedompeld. Het object waarbij de bonen droog werden weggezet, komt echter duidelijk als beste naar voren.

Het grote verschil in het eindresultaat tussen de bonen die nat en die droog zijn bewaard, wekt verbazing. Oriënterend onderzoek in 1983 had namelijk uitgewezen dat het t.a.v. verbruining geen enkel verschil maakt of droog geplukte bonen droog of nat werden weggezet bij genoemde bewaarcondities. Om deze reden is nader onderzocht waarom nat bewaarde bonen t.a.v. de bruinverkleuring nu zo reageerden, met name of hierbij in het water aanwezige zouten eventueel een rol spelen.

Tabel 2. Beoordelingsresultaten en procentuele verdeling in klassen van de bruinverkleuring bij sla-
bonen op 22 september (proef 2).

object	beoordeling per ras				procentuele verdeling												
	Aurtan		Masai		Aurtan		Fran		Masai		Tuf						
	vrj	licht erg	vrj	licht erg	vrj	licht erg	vrj	licht erg	vrj	licht erg	vrj	licht erg					
betr. ras in sap met Aurtan	4	5	4	4	4	8	0	92	0	35	65	0	20	80	0	0	100
betr. ras in sap van Fran	4	4	4	4	1	0	22	78	0	24	76	0	14	86	0	0	100
betr. ras in sap van Masai	4	4	4	4	3	0	25	75	0	20	80	0	37	63	0	15	85
betr. ras in sap van Tuf	4	5	4	4	4	0	24	76	5	39	56	0	42	58	0	0	100
betr. ras in sap van zelfde ras en direct afgespoeld	-	5	6	5	5	-	-	-	5	57	38	23	41	36	0	31	69
betr. ras in leidingwater	5	6	6	6	5	19	29	52	10	45	45	4	51	45	0	19	81
betr. ras droog gehouden	7	8	8	8	7	61	39	0	42	49	9	49	41	10	13	70	17

Proef 3.

Op 23 september is het op dat moment ongeveer oogstrijpe ras Autan met de hand geplukt. Vervolgens zijn deze peulen kritisch op uitwendige gebreken geselecteerd waarna 16 porties van 200 g (\pm 47 peulen) volgroeide gave peulen werden samengesteld. Van het ras Fran werden zowel bladeren als bonen geplukt en van beide afzonderlijk, onder toevoeging van gedestilleerd water tot moes gemalen. Met de peulen van het ras Autan werden de volgende behandelingen in duplo uitgevoerd:

- A: dopen in sap van peulen van Fran;
- b: idem en vervolgens afspoelen met gedestilleerd water;
- c: dopen in sap van blad van Fran;
- d: idem en vervolgens afspoelen met gedestilleerd water;
- e: dopen in gedestilleerd water (\pm 20°C);
- f: dopen in koud leidingwater (\pm 15°C);
- g: 5 min. in handwarm leidingwater (\pm 30°C);
- h: droog houden.

Ook deze bonen werden weer bij 20°C en 95% rv. weggezet. Na 1 week werden ze beoordeeld. Het resultaat wordt in tabel 3 weergegeven (er werden geen bonen aangetroffen die nog geen verbruining toonden).

Tabel 3. Bruinverkleuring t.g.v. eventueel in water aanwezige zouten.

obj.	parallel 1		parallel 2		gemiddeld	
	heel licht	licht	heel licht	licht	heel licht	licht
A	60	40	61	39	60	40
B	89	11	96	4	92	8
C	73	17	88	12	80	20
D	96	4	83	17	90	10
E	94	6	91	9	93	7
F	83	17	91	9	87	13
G	89	11	-	-	89	11
H	96	4	85	15	91	9

De bruinkleuring was veel geringer dan in de voorgaande proef. De indruk wordt gewekt dat plantesappen, wanneer deze niet direct van de peulen worden afgepoeld, bruinkleuring bevorderen. De verschillen tussen leidingwater en gedestilleerd water zijn klein, zodat misschien geconcludeerd mag worden dat niet de in leidingwater aanwezige zouten verantwoordelijk zijn voor de verbruining. Verder is opvallend dat de droog gehouden peulen nu hetzelfde resultaat geven als de nat gemaakte objecten, exclusief de niet schoon gespoelde.

Hoewel de bruinkleuring gering was, geven deze proeven geen aanleiding te veronderstellen dat plantesappen of zouten in het waswater verantwoordelijk zijn voor de verbruining. Daarom werd in 1987 het onderzoek toegespitst op het onder natte en droge omstandigheden oogsten en bewaren van de bonen.

Proef 4.

Op 21 augustus 1987 werden 's morgens tussen 8 en 9 uur van een dauwnat gewas en 's middags tussen 14 en 15 uur van een droog gewas met de hand en machinaal bonen van het ras Fran geplukt. In deze vier situaties werd steeds de helft van de partij gewassen in leidingwater van 25°C en de andere helft bleef ongewassen. Alle 8 objecten zijn onder 3 verschillende condities in duplo bewaard, namelijk:

- a. in een cel bij 20°C en een relatieve vochtigheid van 88%
- b. in een cel bij 20°C en een relatieve vochtigheid van 98%
- c. in een cel bij 6°C en een relatieve vochtigheid van 98%

Bij beoordeling op 25 augustus, 4 dagen na inzet, bleek dat de kwaliteit van de bonen nog prima was, waarbij geen verschillen tussen de objecten naar voren kwamen.

Op 3 september, 14 dagen na inzet, werden wel verschillen geconstateerd. Alle bij 20°C bewaarde bonen waren kwalitatief minder omdat ze ten gevolge van verdroging een dofdonkergroene kleur kregen of vergeelden. De koud bewaarde bonen waren kwalitatief nog acceptabel.

Alle met de hand en met de machine geplukte objecten gaven bij droge pluk vrijwel geen verbruining. Bij natte oogst kwam iets bruinverkleuring voor bij de hand geplukte bonen die warm werden bewaard en alle machinaal geplukte bonen. Hierbij werd nog het meeste bruin aangetroffen bij de nat geplukte die werden gewassen en bewaard bij 20°C en 98% rv.

Proef 5.

Van de onder natte omstandigheden machinaal geplukte bonen uit voorgaande proef werden na wassen nog extra bonen in een 6°C-cel weggezet. Met tussenpozen, oplopend van 0 tot 31 uur, zijn deze naar de 20°C-cellen overgeplaatst. De resultaten waren zowel na 4 als na 14 dagen niet anders dan die van de bonen die constant bij 20°C hadden gestaan. Het moet echter niet onwaarschijnlijk worden geacht dat dergelijke veranderingen verantwoordelijk zijn voor een snel teruglopende kwaliteit. Daarom is een uitgebreide proef opgezet waarbij de bonen over een lang traject wisseling van de relatieve vochtigheid (rv) ondergingen.

Proef 6

Voor deze proef, waarbij de reële vochtigheid gedurende de bewaring werd gevarieerd, is op 8 september het ras Pros machinaal geplukt, respectievelijk 's morgens van een dauwnat gewas en 's middags van een droog gewas.

Met beide partijen zijn de volgende behandelingen uitgevoerd:

- a. een half uur lang een waterbad en vervolgens bewaard bij 20°C en 95% rv.
- b. ongewassen weggezet bij 20°C en een hoge rv. (95%)
- c. ongewassen weggezet bij 20°C en een lage rv. (85%).

Deze 6 objecten dienden als uitgangspunt voor de verder geplande behandelingen welke als volgt werden uitgevoerd:

1. De gewassen bonen van de v.m. en n.m. geplukte partijen zijn over een tijdsbestek van 24 uur met intervallen van 3 uur in duplo (2 bakjes) overgeplaatst van hoge naar lage rv. Al na 2 uur waren de bonen uitwendig weer opgedroogd en is steeds 1 bakje weer bij hoge rv. teruggezet, terwijl het andere bakje bij lage rv. bewaard bleef.
2. De ongewassen bonen zijn eveneens periodiek overgeplaatst:
 - vanuit de natte cel werden over een tijdsbestek van 24 uur elke 3 uur bonen overgebracht naar de droge cel.
 - vanuit de droge cel werden over een tijdsbestek van 22 uur elke 2 uur alle bonen exclusief 1 bakje overgebracht naar de natte cel. Na 3 uur werden alle bonen exclusief 1 bakje weer terug geplaatst om op te drogen en om 2 uur later weer te worden overgeplaatst naar de natte cel, enz.

De partijen zijn op 16 september beoordeeld, waarbij de volgende eigenschappen als volgt zijn gewaardeerd:

verbruining : 1 = erg bruin; 9 = geen bruin
peukleur : 1 = lichtgroen; 9 = donkergroen
uitdroging : 1 = verdroogd; 9 = mals.

I.p.v. een weergave van alle waarderingscijfers voor de objecten te geven, wordt onderstaand een samenvatting van de resultaten verstrekt :

- Ad 1. Van de gewassen bonen die al of niet onderbroken bij 95% vocht verbleven, was de bruinkleuring voor alle objecten even erg (waardering 3 à 4 voor de v.m. en 4 à 5 voor de n.m. geplukte). De partijen die hoofdzakelijk bij lage rv. werden bewaard, waren iets minder erg bruin geworden en toonden ook geen onderlinge verschillen (waardering 4 à 5 voor de v.m. en 5 à 6 voor de n.m. geplukte).
- Ad 2. Tussen de bonen die niet gewassen werden, waren de verschillen in bruinkleuring groot, zowel tussen de v.m. en de n.m. geplukte als wel tussen de bij hoge en lage rv. bewaarde. Daarbij werden de v.m.

geplukte die bij hoge of lage r.v. bewaard met circa 4 gewaardeerd en de n.m. geplukte, waar het de nat bewaarde betrof met 5 en de droog bewaarde met 7 gewaardeerd.

Verder kan n.a.v. deze proef nog worden opgemerkt dat bewaring bij lage rv. gemakkelijk tot verdroging van de peulen leidt. Opvallend was echter dat dit nu alleen het geval was bij de 's morgens geplukte bonen en onafhankelijk was van het al of niet wassen. Wat de reden kan zijn waarom de 's middags geplukte en dan wel vooral de niet gewassene, niet verdroogden is onduidelijk.

Het plukken van de nog natte bonen had ook een negatieve uitwerking op de peulkleur (4 à 5 in tegenstelling tot 7 à 8 voor de namiddag geplukte) onafhankelijk van het feit of deze bij hoge of lage rv. bewaard werden.

Op grond van voorgaande proef zou geconcludeerd kunnen worden altijd droge bonen te oogsten en nooit te wassen. Het ene is echter niet altijd mogelijk en het andere kan om bekende redenen niet worden nagelaten. De invloed van het wassen, speciaal het nat maken van de bonen, verlangt wel een nadere bestudering. Eveneens moet daar het drogen van de bonen bij worden betrokken.

Proef 7.

Vier rassen zijn onder droge weersomstandigheden op 21 september van een droog gewas over 3 herhalingen machinaal geplukt. Direct daarna is de helft van elke partij in leidingwater gewassen. Zowel de gewassen als de niet gewassen bonen zijn vervolgens weggezet bij 20°C. Daarbij werd van alle 3 parallellen de ene helft bij hoge vochtigheid (rv. 95%) en de andere helft bij een lage luchtvochtigheid (rv. 85%) geplaatst. Na 10 dagen zijn de bonen beoordeeld. In tabel 4 worden de gemiddelden van de beoordelingen van elk object vermeld.

Gemiddeld over de rassen blijkt dat het al of niet wassen van de bonen niet op de kwaliteit van invloed is. Wel blijkt dat, indien de bonen bij lage luchtvochtigheid worden bewaard, de bruinkleuring minder is, hetgeen de gebruikswaarde ten goede komt. Anderzijds moet worden gesteld dat de bonen bij lage luchtvochtigheid snel beginnen te verdrogen, allereerst de nog jonge peulen.

Uit de beoordelingscijfers blijkt voorts dat Groffy matig gevoelig, Fran weinig, Arena te gevoelig en Mirage heel weinig gevoelig is voor bruinkleuring.

Tabel 4. Beoordelingsresultaten van droog geplukte maar verschillend behandelde en bewaarde bonenrassen 10 dagen na oogst.

ras	gewas- sen	20°C en hoge luchtvochtigheid				20°C en lage luchtvochtigheid			
		peul- kleur	unif. kleur	bruin kleuring	gebruiks- waarde	peul- kleur	unif. kleur	bruin kleuring	gebruiks- waarde
Groffy	ja	4,0	3,7	6,0	3,0	3,3	3,0	6,3	3,0
	nee	3,3	3,7	6,0	3,3	3,3	3,7	6,0	3,7
Fran	ja	7,0	6,3	6,7	6,7	6,3	6,0	7,7	6,0
	nee	7,2	6,3	6,3	5,7	7,0	6,7	8,0	6,3
Arena	ja	5,7	6,3	4,0	4,0	6,7	7,0	5,3	6,0
	nee	7,0	6,0	4,3	4,7	6,3	6,7	5,0	5,3
Mirage	ja	6,0	6,0	7,3	6,7	5,3	6,3	9,0	7,0
	nee	5,3	5,7	7,7	6,0	5,3	6,0	9,0	6,3
\bar{x}	ja	5,7	5,6	6,0	5,1	5,4	5,6	7,1	5,5
\bar{x}	nee	5,7	5,4	6,1	4,9	5,5	5,8	7,0	5,4

Proef 8.

Op 23 september is een volgende proef machinaal geplukt. Dit gebeurde 's morgens vroeg onder natte omstandigheden en vervolgens rond het middaguur onder droge omstandigheden. Ook nu werden weer vier rassen geplukt. De bonen zijn ongewassen in 3 herhalingen weggezet bij 20°C waarbij de nat geplukte bonen bij hoge en de droog geplukte bonen bij lage luchtvochtigheid zijn weggezet. De beoordelingen vonden 8 dagen na de oogst plaats (tabel 5).

Tabel 5. Beoordelingsresultaten van nat en droog geplukte bonen resp. bewaard bij hoge en lage luchtvochtigheid bij 20°C.

ras	nat geoogst en bewaard bij hoge rv.				droog geoogst en bewaard bij lage rv.			
	peul- kleur	unif. kleur	bruin kleuring	gebruiks- waarde	peul- kleur	unif. kleur	bruin kleuring	gebruiks- waarde
Arena	5,7	6,3	3,0	3,3	5,0	5,7	3,0	3,3
Mirage	5,2	5,3	5,7	5,2	5,3	5,3	5,7	5,3
Pros	6,7	7,0	6,3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,3
Masai	8,0	6,7	9,0	7,5	7,7	7,3	9,0	8,0

Tussen de nat en droog geoogste bonen, respectievelijk bewaard onder natte en droge omstandigheden, komen ten aanzien van verbruining na 8 dagen geen verschillen naar voren.

Het verschil tussen de rassen is in beide situaties groot: Arena blijkt zeer gevoelig, Mirage en Pros tamelijk en Masai niet gevoelig.

Proef 9.

Op 23 september 1987 is het ras Fran over 3 herhalingen machinaal geplukt van zowel een nat als een droog gewas. Direct na de oogst zijn beide partijen al of niet gewassen. De bonen zijn o.a. bewaard bij 21°C en 95% rv. Bij beoordeling op 30 september bleek het volgende:

Tabel 6. Beoordelingsresultaten van een natte en droge oogst.

object			waarderingscijfers					
pluk	wassen	peulkleur	bruin 1)			gebruikswaarde 2)		
nat	nee	dofgroen	3,5	4	4	4	3	4
nat	ja	helgroen	5,5	5	5	6	5,5	5
droog	nee	bleekgroen	6,5	6	7	5,5	5	6
droog	ja	middengroen	7	7	6,5	6,5	6,5	7

1) bruin : 1 = erg bruin; 9 = geen bruin

2) gebruikswaarde: 1 = geen; 9 = hoog.

Bij het beoordelen bleek duidelijk de noodzaak van het wassen: zowel de onder natte als onder droge omstandigheden geplukte bonen hadden ongewassen een vies uiterlijk. Voorts werd geconstateerd dat in de nat geplukte bonen duidelijk meer rot voorkwam dan in de droog geplukte. Uit waarderingscijfers blijkt dat het droog plukken t.a.v. het bruin het beste resultaat heeft gegeven. Daar de bruinaantasting bij de droog geplukte bonen niet als ernstig werd ervaren, had het wassen een gunstige invloed op de gebruikswaarde daar dit leidde tot een betere peulkleur.

Van vornoemde 4 objecten zijn ook bonen weggezet bij een lage rv. en eveneens 21°C. Bij beoordeling op 30 september kwamen deze bonen per object in kleur overeen met de vochtig bewaarde. De nat geplukte objecten vertoonden beide vrij veel (5) bruinkleuring. Van de droog geplukte kwam bij de gewassene iets (7) bruin en bij de niet gewassene heel weinig (8) bruin voor.

Ook hier heeft het nat plukken dus een negatieve invloed op de bruinkleuring gehad. Daarentegen heeft het wassen zowel bij natte als droge pluk geen extra negatieve invloed op de bruinkleuring gehad.

Indien de nat geplukte bonen bij lage rv. werden gezet, trad toch vrij veel bruinkleuring op. De ene mogelijkheid is dat de basis voor de bruinkleuring

reeds bij de oogst was gelegd, de andere mogelijkheid is dat het droogproces bij bewaring bij lage rv. toch te langzaam verloopt. Overigens toonden de bonen alle duidelijke uitdrogingsverschijnselen wat mede aan de hoge temperatuur zal zijn te wijten. Al deze objecten hadden daardoor onvoldoende gebruikswaarde.

Proef 10.

Op 5 oktober is van een droog gewas een voor bruinkleuring zeer gevoelig ras (A) en een weinig gevoelig ras (M) machinaal geplukt; er is niet gewassen. Beide zijn in 3 herhalingen 10 dagen weggezet bij een rv. van 95% en een temperatuur van 4° en 20°C. Het weinig gevoelige ras M is tevens bewaard bij enkele combinaties van temperaturen, zoals het volgende overzicht laat zien:

<u>object</u>	<u>ras</u>	<u>bewaarmethode</u>
1	A	10 dgn 4°C
2	M	10 dgn 4°C
3	M	8 dgn 4°C + 2 dgn 20°C
4	M	1 dag 20°C + 9 dgn 4°C
5	M	1 dag 20°C + 7 dgn 4°C + 2 dgn 20°C
6	M	10 dgn 20°C
7	A	10 dgn 20°C

Op 13 en 15 oktober zijn de bonen beoordeeld op peulkleur, uniformiteit van de kleur, bruinkleuring en gebruikswaarde. In de tabel zijn de waarderingscijfers als gemiddelde van de 3 parallellen weergegeven.

Tabel 7. Beoordelingsresultaten van verschillende bewaarmethoden.

obj.	waardering na 8 dgn				waardering na 10 dgn			
	peul- kleur	unif. kleur	bruin- kleur.	gebr. waarde	peul- kleur	unif. kleur	bruin- kleur.	gebr. waarde
1	7	7,5	4,5	4	6	6,5	3	2
2	6	6,5	9	7,5	5	5,5	9	6
3	6,5	7	9	8	5	5,5	8	6
4	6	6,5	8,5	7,5	5	6	8,5	6,5
5	6,5	6,5	8	6,5	5,5	5,5	8	5,5
6	5	4,5	6,5	5	4,5	3	7,5	3,5
7	6,5	5,5	4,5	4,5	5,5	4	4,5	2,5

In de cijfers komt tot uiting dat continue bewaring bij 20°C een nadelige uitwerking heeft op de kleur, resp. de uniformiteit van de kleur. Dit is te wijten aan uitdroging van de peulen ondanks de hoge rv.

De zeer grote gevoeligheid voor bruinkleuring van ras A blijkt duidelijk bij zowel 20°C als bij 4°C. De resultaten t.a.v. verbruining bij ras M zijn te klein om er conclusies aan te verbinden, alhoewel het resultaat ten voordele van continue bewaring bij lage temperatuur uitvalt.

In 1987 is systematisch begonnen om rassen op gevoeligheid voor bruinkleuring te toetsen. Daarbij is Arena als meest gevoelige naar voren gekomen. Het is daarom het meest ideale ras om eventuele behandelingsverschillen mee aan te tonen.

Proef 11.

Op 9 september 1988 is 's morgens vroeg van een dauwnat gewas machinaal een partij bonen van Arena geplukt waarmee na wassen met leidingwater van 17°C de volgende behandelingen in 3-voud zijn uitgevoerd:

1. direkt geplaatst bij 8°C en 94% rv.
2. direkt geplaatst bij 8°C onder water
3. gedroogd met droge lucht van 20°C waarna bij 8°C en 94% rv.
4. "gedroogd" met vochtige lucht van 8°C waarna bij 8°C en 94% rv.

Na 11 dagen zijn de bonen beoordeeld waarvan de resultaten als gemiddelde van de 3 herhalingen in de tabel zijn weergegeven.

Tabel 8. Beoordelingsresultaten van 20 september van het ras Arena.

obj.	peul- kleur	unif. kleur	rot- aant.	bruin- kleur.	gebr. waarde
1	7	6	5	3	2
2	5	4	2	9	2
3	5	7	6	6	6
4	6	6	5	4	4

Zoals uit de waarderingscijfers blijkt, behielden de bonen die vochtig waren weggezet (objecten 1 en 4) het beste hun groene kleur, maar deze verdween bijna geheel door een sterke bruinkleuring. De onder water bewaarde bonen toonden geen enkel spoor van bruinkleuring (geen zuurstof-toetreding) maar gingen wel tot rotting over. Het beste kwam het object met de gedroogde

bonen naar voren: 11 dagen na de machinale oogst onder natte weersomstandigheden werd de kwaliteit van dit voor bruinkleuring zeer gevoelige ras nog voldoende geacht.

Bij de toetsing van rassen op gevoeligheid voor bruinkleuring is onder andere naar voren gekomen dat behalve Arena ook de rassen Odessa en Swing zeer gevoelig zijn voor bruinkleuring. Ondanks het resultaat in proef 2 is bij herhaling gebleken dat het ras Masai bijna ongevoelig is.

Proef 12.

Op 15 september 1988 zijn voornoemde 4 rassen van een dauwnat gewas machinaal geplukt. Van alle rassen is de ene helft van de partijen direkt gewassen; de andere helft is pas gewassen na een halve dag drogen bij circa 15°C en 80% rv. Zowel 's morgens als 's middags zijn de bonen direkt na het wassen in bakjes gestort en als volgt behandeld:

1. v.m.: nat weggezet bij 8°C en 94% rv.
2. v.m.: 1 uur gedroogd met warme, vrij droge lucht (20°C en circa 85% rv.) en vervolgens weggezet bij 8°C en 94% rv.
3. v.m.: 2 uur "gedroogd" met koude vochtige lucht (8°C en 94% rv.) en vervolgens weggezet bij 8°C en 94% rv.
4. n.m.: nat weggezet bij 8°C en 94% rv.
5. n.m.: 16 uur gedroogd met warme lucht (17°C en 88% rv.) waarna weggezet bij 8°C en 94% rv.
6. n.m.: 16 uur "gedroogd" met koude vochtige lucht (8°C en 94% rv.) waarna weggezet bij 8°C en 94% rv.

De bonen zijn 11 dagen na inzet beoordeeld op kleur, uniformiteit van de kleur, rotaantasting, bruinkleuring en gebruikswaarde wat in tabel 9 wordt weergegeven. Bij het beoordelen viel op dat de bonen boven in de bakjes soms minder bruin kleurden dan dieper, waarom ze eerst gemengd zijn. Op 30 september zijn de bonen nogmaals op dezelfde wijze beoordeeld. In de tabel wordt het gemiddelde van deze beoordelingen gegeven.

Uit deze resultaten blijkt dat bij Masai in alle situaties de bruinkleuring van vrijwel geen betekenis is. Bij Arena daarentegen heeft elke behandeling onvoldoende resultaat daar in alle gevallen nog sprake is van een sterke verbruining. Toch blijkt dat wanneer de 's morgens geplukte bonen eerst worden gedroogd en pas 's middags worden gewassen de bruinkleuring iets minder erg is. Bij Odessa en Swing is het effect zodanig dat de bruinkleuring dan zelfs acceptabel wordt. Wel moeten de bonen na het wassen weer worden gedroogd. Of dit met droge of met vochtige lucht gebeurt, lijkt geen

verschil te maken. Kennelijk is het voldoende als het aanhangende vocht verdwijnt. Dat de gebruikswaarde van deze rassen toch als onvoldoende is gewaardeerd, is om reden van de rotaantasting.

Tabel 9. Invloed van het al of niet drogen bij enkele rassen.

ras	obj.	peul- kleur	unif. kleur	rot	bruin	gebr. waarde
Arena	1	6,5	5,5	6	1	1
	2	6,5	5,5	4,5	1	1
	3	6	6	7	1	1
	4	5,5	5	5	2	2
	6	5	5,5	5,5	3	2,5
Odessa	1	6	6,5	3	2,5	2
	2	6	6,5	3	2,5	2
	3	6,5	6,5	2	4	3,5
	5	5,5	7	3,5	6,5	5
	6	5,5	7	3,5	6	4,5
Swing	1	7,5	7	3,5	1,5	1,5
	2	6,5	6,5	2,5	3,5	2,5
	3	6	6,5	7	3,5	3
	4	6,5	7	3	5	3,5
	5	6,5	7	5,5	7	5,5
	6	7	7,5	3	5	3,5
Masaf	1	8	7,5	7	8,5	7
	2	7,5	6,5	5	8,5	5,5
	3	7,5	7	6,5	8,5	7
	4	7,5	6	4	8,5	4,5
	5	7,5	6,5	6	9	7
	6	7,5	6,5	5,5	9	7

Geconstateerd werd dat bij alle objecten ook bij deze hoge luchtvochtigheid nog een geringe verdroging van de peulen optrad en dat ondanks de lage temperatuur de zaadgroei nog langzaam doorging.

Proef 13.

Op 20 september is van alle 4 rassen nogmaals machinaal geplukt. Het gewas was dauwnat en de temperatuur van de bonen bedroeg 12°C. Met de bonen zijn na wassen in leidingwater de volgende 5 behandelingen in duplo uitgevoerd:

1. "drogen" met koude, vochtige lucht (8°C en 94% rv.) en bewaren bij 16°C en 95% rv.
2. "drogen" met koude, vochtige lucht (8°C en 94% rv.) en bewaren bij 8°C en 95% rv.
3. drogen met warme, droge lucht (15°C en 75% rv.) en bewaren bij 16°C en 95% rv.
4. drogen met warme, droge lucht (15°C en 75% rv.) en bewaren bij 8°C en 95% rv.
5. bonen na wassen direkt nat wegzetten bij 8°C en 95% rv.

De bonen zijn 10 dagen na de oogst op een aantal eigenschappen beoordeeld. In tabel 10 is naast de waarderingscijfers aangegeven hoeveel punten voor de betreffende eigenschappen in mindering zijn gebracht wanneer hiervan een negatieve invloed op de totale gebruikswaarde werd verwacht.

Ook nu blijkt weer het gunstige effect van het drogen van de bonen om verbruining tegen te gaan (objecten 3 en 4). De warm bewaarde bonen (objecten 1 en 3) waren na 10 dagen uitwendig nog mooi maar waren door inwendige verdroging toch onvoldoende. Ook bleek dat bij deze temperatuur de groei van de zaden nog sterk door gaat. Bewaring bij hoge temperatuur over een langere periode moet daarom worden ontraden.

Bewaring van nat weggezette bonen bij lage temperatuur en hoge luchtvochtigheid (objecten 2 en 5) roept in versterkte mate rot- en bruinaantasting op. Direkt na het wassen eerst drogen van de bonen alvorens ze koud worden weggezet (object 4), heeft in dit opzicht een gunstig effect. Dat de gebruikswaarde desondanks meestal als onvoldoende is gewaardeerd, komt voort uit de lichtgroene en ook vaak heterogene peulkleur. Dit kan echter als gevolg van het late oogsttijdstip worden gezien, daar het optimum gemiddeld reeds met ongeveer een week was overschreden.

Aangaande het ^{zicht} drogen moet worden opgemerkt dat daaronder in dit verband het verdampen van het aanhangende vocht moet worden verstaan. Per kist bonen à 12 kg bedraagt dat direkt na het wassen circa 540 gram. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met de fustpoolbak zelf, die onder de natte omstandigheden waaronder wordt gewerkt ook al gauw 100 gram zwaarder wordt. De totale gewichtstoename door water bedraagt dan ongeveer 4,5%. In hoeverre dat als uitgangspunt voor de noodzakelijke verdamping kan worden genomen voor een goed bewaarresultaat zal eerst nader onderzocht moeten worden.

Tabel 10. Effecten van verschillende nabehandelingen na het wassen.

ras	waarderingscijfers voor de eigenschap						onder aftrek van onderstaande cijfers					
	obj. kleur	peul- kleur	unif. kleur	rot aant.	ver- brui- ning	voorl. gebr. waarde	peul- kleur	unif. kleur	rot	bruin	ver- dro- ging	def. gebr. waarde
Arena	1	7	5,5	7,5	5,5	7,5		0,5	0,5	1	4,5	1
Odessa	1	5	7	8	6	7,5	1			0,5	4,5	1,5
Swing	1	6	6,5	7,5	7	8			0,5	0,5	3,5	3,5
Masai	1	8	5,5	3	9	8		0,5	2,5		4	1
Arena	2	5,5	5	7	2	7,5	0,5	1		4		2
Odessa	2	4,5	6	6	6	7,5	1		1	1		4,5
Swing	2	5,5	7	6	4,5	7,5	1		1	2,5		3
Masai	2	7,5	6	4,5	9	8		0,5	2			5,5
Arena	3	6,5	5	6,5	7	7,5		1	1	0,5	3,5	1,5
Odessa	3	4	6,5	6	8	8	1,5		1		4	1,5
Swing	3	7	7	7	8	8			0,5		3,5	4
Masai	3	8	6	6,5	9	8		0,5	1		3	3,5
Arena	4	5	5	7,5	5	7,5	0,5	1		2		4
Odessa	4	4,5	6,5	5,5	7,5	8	2		1			5
Swing	4	5	6,5	6	7,5	7	1		1			5
Masai	4	7	5,5	7,5	9	8		1				7
Arena	5	6,5	5	5	2	7		1	1	4		1
Odessa	5	5,5	6	5	3,5	7	0,5		1	3,5		3
Swing	5	6,5	6	6	4	7			1	3		3
Masai	5	8	6	4,5	8,5	7,5		0,5	2			5

Proef 14

Op het ROC te Westmaas werd op 24 mei 1988 een rassenproef uitgezaaid. In de periode van 10 tot 20 augustus is deze 's morgens periodiek met een 1-rijfje Pix-All geplukt. Van elk ras en elke oogst zijn na onderdompeling in een waterbad van alle 3 parallellen 3 bakjes met bonen gevuld. Deze zijn weggezet in een cel die op 9°C werd gehouden en waar continu water werd verneveld, zodat de rv. 100% benaderde. Na 2 dagen bewaring bij 9°C is van elke parallel 1 bakje overgeplaatst naar een cel die op 18°C stond en op dezelfde manier nat werd gehouden. Tevens is na 7 dagen bewaring bij 9°C

1 bakje per herhaling van elke oogst van elk ras naar de 18°-cel overgeplaatst.

Alle objecten zijn periodiek op bruinkleuring beoordeeld. Daarbij kwamen in alle gevallen grote gevoeligheidsverschillen tussen de rassen tot uiting. Constante bewaring bij 9°C bleek de minste verbruining te geven. De overplaatsing na 2 dagen van 9° naar 18° resulteerde in een snelle toename van de verbruining bij de daarvoor gevoelige rassen. Bij de bonen die na 1 week werden overgeplaatst naar 18° was de bruinkleuring uiteindelijk minder dan bij overplaatsing na 2 dagen, maar erger dan bij constante bewaring bij 9°C.

Om tot een conclusie te kunnen komen omtrent de gevoeligheid voor bruinkleuring is voor elk ras de waardering 10 dagen na de oogst gezien. Voor welke oogstdatum dan werd gekozen maakte weinig verschil, maar voor zo ver mogelijk is voor elk ras afzonderlijk uitgegaan van het optimale oogststadium. In tabel 11 worden de waarderingscijfers voor de rassen bij de verschillende bewaarcondities gegeven. Daarbij valt op dat bijna ongevoelige rassen bij alle objecten vrijwel niet en zeer gevoelige rassen in alle gevallen erg bruin worden. Rassen die qua gevoeligheid tussen deze beide uitersten liggen, blijken bij lage temperatuur redelijk goed te blijven, maar bij hogere temperatuur toch ook duidelijk bruin te kleuren. Het gemiddelde van deze drie waarderingscijfers is in de laatste tabel van dit verslag meegenomen. Daarin wordt een totaal overzicht omtrent de rasgevoeligheid voor bruinkleuring gegeven. Wel moet gesteld worden dat de in deze proef gekozen opzet voorlopig als de meest ideale opzet moet worden gezien om de gevoeligheid van rassen op gevoeligheid voor bruinkleuring te toetsen.

Tabel 11. Mate van bruinkleuring bij verschillende temperaturen en 100% rv.

Ras	constant 9°C	9°C maar na 2 dgn 18°C	9°C maar na 7 dgn 18°C
Arena	2,5	2	3
Forum	8,5	8,5	8,5
Masai	9	8,5	9
Mirage	7	5	6
Montano	7	4,5	5
Odessa	4	3	2,5
Pros	4,5	3,5	3,5
Swing	4,5	3	3

4. SAMENVATTING

Na veelal onverklaarbare resultaten bij de bewaring van slabonen bij het gebruikswaarde-onderzoek is speciale aandacht gegeven aan het opsporen van de factoren die voor een versnelde kwaliteitsterugloop verantwoordelijk zijn, resp. hoe dit voorkomen kan worden. Het is namelijk noodzakelijk dat de kwaliteit minimaal 1 week behouden blijft, terwijl gedurende het onderzoek werd geconstateerd dat de kwaliteit van de bonen binnen 24 uur al minderwaardig kan zijn.

Na een eerder veronderstelde gunstige uitwerking van het wassen van slabonen wees oriënterend onderzoek uit dat dit t.a.v. bruinkleuring (de meest gevreesde eigenschap bij het streven naar kwaliteitsbehoud) een nadelige invloed op de kwaliteit kan uitoefenen. Er kon niet worden aangetoond dat plantesappen of in het waswater aanwezige zouten hiervoor verantwoordelijk zouden kunnen zijn.

Geconstateerd werd dat bruinkleuring door koude bewaring van de bonen wel kon worden afgeremd, maar niet kon worden voorkomen. Niet koelen van de bonen leidt echter spoedig tot verkleuring van de bonen en ook tot inwendige verdroging, terwijl de kwaliteit mede negatief wordt beïnvloed door een voortgaande groei van de zaden.

Diverse proeven hebben aangetoond dat het plukken van een nat gewas, veelal samengaand met een hoge celspanning van de bonen, van grote invloed op de bruinkleuring is. Ook kan het wassen van de bonen bijdragen tot de mate van bruinkleuring. Overigens heeft het wassen een positieve invloed op de frisheid en groenheid van de kleur.

Bij het verdere onderzoek is uitgangspunt geweest dat niet voorkomen kan worden dat soms onder natte omstandigheden moet worden geoogst en dat zeker bij machinale pluk het wassen van de bonen ter wille van de presentatie noodzakelijk is. Om deze redenen heeft het drogen van de bonen aandacht gekregen.

Gebleken is dat indien na wassen direkt wordt gedroogd de mate van bruinkleuring sterk wordt gereduceerd. Enkele rassen zijn echter zo gevoelig voor bruinkleuring dat ook deze maatregel geen alternatief biedt. In het algemeen kan echter gesteld worden dat indien niet van extreem gevoelige rassen wordt uitgegaan, het drogen van de bonen tot het behoud van de kwaliteit bij-

draagt. Hoe snel na de oogst of na het wassen en in hoe sterke mate dit dient te gebeuren behoeft nog nader onderzoek.

R.A. Seeling en C. Lockshin, USA, Fruit & Vegetable facts & pointers,
januari 1979.

Snap beans

Russeting (niet te verwarren met roest) is een fysiologische ziekte, die wordt gekarakteriseerd door afsterving van oppervlakkige cellen op de peul, die daardoor bruin wordt. De verbruinde oppervlakten zijn onregelmatig van vorm en niet scherp begrensd, maar zijn soms korte smalle, enigszins parallel lopende strepen. Het dode weefsel ligt niet verzonken.

In principe is deze verbruining een gevolg van koude schade (LTB). Het neemt echter toe wanneer de bonen warm worden gehouden. Het treedt dan ook op wanneer bonen enige dagen bij 0 - 4,5°C worden gezet en vervolgens bij 21 à 27°C. Bonen moeten daarom nooit bij 4,5°C of lager staan en aanbevolen wordt ze weg te zetten bij 7 à 10°C. Bij deze temperatuur kunnen de bonen ook zonder risico van verbruinen bevochtigd worden, tenzij ze enkele dagen beneden 7°C zijn geweest.

Bij 4,5 à 7°C en een rv. van 90 à 95% zijn bonen 1 week houdbaar. Als de bonen 3 dagen of langer beneden 4,5°C zijn bewaard, zal bij kamertemperatuur binnen enkele dagen verbruining optreden. Vrij vocht verergert het verschijnsel waarom men op zijn hoede moet zijn voor condensatie in bijvoorbeeld het hart van containers.

PAGV, ing. J.J. Neuvel. Interne mededeling nr 507.

Inventarisatie van de kwaliteit van stamslabonen voor de verse markt.

Op de veiling Z.H.Z te Barendrecht zijn gedurende 10 dagen bonen afkomstig van 7 percelen bewaard. Dit gebeurde bij 6° en 17°C, deels bij 95% en deels bij 85% rv.

Bij één partij kwam na 4 dagen bij de bij 6°C bewaarde bonen verbruining voor, mogelijk doordat deze bonen ter beoordeling tijdelijk uit de koude bewaring waren genomen, waarbij condensvorming optrad. Een andere handgeplukte partij, die was gewassen de de daarop volgende nacht vochtig bleef, kleurde eveneens bruin bij zowel 6° als 17° bewaring. Dit was zodanig erg dat deze na 7 dagen bewaring geen handelswaarde meer hadden.

Om indroging zo veel mogelijk te beperken, kreeg bewaring bij 95% rv. en tevens ter beperking van rotaantasting 6°C, de voorkeur. Gevreesd werd echter dat vochtige bewaring verbruining in de hand zou werken.

Landbouwniversiteit Wageningen, vakgroep plantecytologie en -morfologie.
Dr. ir. R.W. den Otter en ing. W.L.H. van Veenendaal

Aan bonen die het euvel van bruinkleuring toonden, is anatomisch nagegaan hoe de vlekvorming tot stand komt en wat eventueel de oorzaak is.

Analitische waarneming leerde dat de bruinkleuring dicht in de buurt van een huidmondje of aangrenzende cellen ontstaat. Het begint doordat aanvankelijk de buitenwand van één of meer epidermiscellen bruin kleuren en vervolgens ook de celinhoud. Ook daaronder liggende cellen kleuren bruin, maar deze gaan uiteindelijk wondkurk vormen, waardoor het er boven gelegen weefsel wordt afgesloten. Wondkurk en afgestorven cellen bepalen mede de bruine kleur.

Het bleek dat in de bruine plekken veel bacteriën voorkwamen. Eventueel met behulp van een virus zou een bacterie naar binnen kunnen treden, waarop de plant met wondkurkvorming reageert, wat tot afsterving van voornoemd vruchtwondweefsel leidt. In dit geval zou een bacterie indirect verantwoordelijk zijn voor de bruinkleuring. Dat de bruinkleuring het ergst is bij onder vochtige omstandigheden geplukte bonen, komt omdat dan ook de bacterie het beste gedijt.

Martin-Luther-Universität, sectie plantenproductie, Halle (DDR).

Dr.sc.H.Böttcher

Das Auftreten von Kaltlagererkrankungen bei Gemüsebohlen und ihre physiologische Auswirkungen.

Het optreden van roestkleurige strepen als een niet parasitaire ziekteaan-tasting bij slaboon is reeds lang bekend. Anderen stelden reeds vast dat dit optreedt bij bewaring beneden 4°C, waardoor de bewaarduur tot 2 weken wordt beperkt. Ook werd gemeld dat onder deze omstandigheden reeds na 4 dagen de symptomen naar voren komen. Aangetaste bonen toonden een vanuit de epidermis naar binnen voortschrijdende verbruining van de celwanden bij gelijktijdige verschrompeling van de celinhoud. Sommigen stelden dat het optreden rasafhankelijk is.

Böttcher verrichtte speciaal onderzoek naar de fysiologische veranderingen en de samenhang tussen deze waarden bij 0° en 4°C in vergelijking met hogere temperaturen. Daarbij werd geconstateerd dat de verbruining bij 0°C sneller en intensiever naar voren kwam dan bij 4°C; boven 4°C kwam het pas na 8 dagen of nog later naar voren. Niet alleen bij lage temperatuur, maar ook bij 12 à 15°C en ook bij nog hogere temperaturen was het waarneembaar. De rasgevoeligheid varieerde afhankelijk van de teeltomstandigheden en moet afhankelijk van de bewaartemperatuur worden bepaald.

Sprenger Instituut, A.J.M. Embrechts. Rapport no 2351, juni 1988.

Invloed van verschillende omgevingsfactoren op de kwaliteit van slabonen in de na-oogstfase.

1. Op 23 september 1987 werd het ras Fran machinaal en met de hand geplukt. Dit gebeurde zowel 's morgens, op een moment dat het gewas nog erg nat van de dauw en de celspanning dus hoog was, als 's middags, nadat het gewas volledig was opgedroogd. Van alle vier partijen werd de ene helft wel en de andere niet gewassen. Deze bonen werden bewaard bij 6°C en wel bij een hoge (>95%) en een lage rv. ($\pm 80\%$). Dit gebeurde 5 dagen lang, waarna de bonen 3 dagen werden nabewaard bij 20°C en 85% rv.

De bruinkleuring was het sterkst bij de bonen die v.m. waren geplukt; de machinaal geplukte toonden duidelijk meer bruin dan de handgeplukte. Geconstateerd werd dat wassen de bonen een aanmerkelijk frisser uiterlijk gaf, terwijl bewaring bij hoge rv. de knapperigheid ten goede kwam. Verondersteld wordt dat bruinkleuring het gevolg zou kunnen zijn van beschadiging van de opperhuid, die vooral bij hoge celspanning ontstaat door het langs elkaar schuren van de bonen en tot oxydatie van polyfenolen leiden kan.

De invloed van het wassen op de bruinkleuring was verschillend. Bedacht moet worden dat vanwege vervuiling, vooral bij machinale pluk van een nat gewas, bruinkleuring soms moeilijk is te onderscheiden. Gedurende de bewaring is niet waargenomen in hoeverre de gewassen bonen opdroogden bij de verschillende rv's. Bewaring bij hoge rv. gaf overigens een betere kwaliteit.
2. Op 12 oktober 1987 werd een tweede proef ingezet. Deze beoogde het nabootsen van de omstandigheden waaraan de bonen in het handelskanaal worden bloot gesteld. De wisselende temperatuur zou namelijk wel eens een nadelige uitwerking op de kwaliteit kunnen hebben. Tevens werd nagegaan hoe groot de afkoel- en opwarmsnelheden van bonen zijn. Voor deze proef werden van 2 telers bonen van 2 verschillende rassen direkt van de was/sorteerlijn weggenomen. De objecten omvatten:

 - een gesloten koelketen van producent naar consument à 6°C
 - kortere of langere tijd koelen van 18° naar 6°C, eventueel visa versa.
 - continue variatie van 6° en 18°C (dag- en nachttemperatuur)
 - geen koeling, d.w.z. constant 18°C.

Na 10 dagen bewaring zijn de bonen beoordeeld op bruinkleuring, stevigheid en handelswaarde. Dit laatste omvatte naast bruinkleuring en stevigheid tevens o.a. frisheid en rotaantasting.

Aangetoond werd dat de invloed van de teler en de verschillende rassen van invloed op de resultaten waren. In het ene geval was de handelswaarde namelijk onvoldoende vanwege bruinkleuring, in het andere als gevolg van veel beschadiging. Ter beoordeling van de kwaliteit was het nodig om de kisten om te schudden daar onderin de kisten meer bruinkleuring voorkwam dan bovenop (vochtiger?).

Voorts werd geconstateerd dat koeling in de nacht voorafgaand aan het veilen altijd nog beter is dan geheel niet koelen; dit is ook het geval als in het verdere verloop van het handelskanaal niet meer wordt gekoeld. Koeling had een duidelijk positieve invloed op kwaliteit, maar koeling alleen na het verlaten van de veiling bleek niet slechter dan constante koeling.

Regelmatige wisseling van temperatuur (dag/nacht resp 18/6°C) gaf meer bruinkleuring dan regelmatige koeling. Dit kan een gevolg van condensatie zijn, maar ook veroorzaakt zijn door de regelmatig voorkomende hoge temperatuur, zoals ook constante bewaring bij 18°C een negatieve invloed had.

C.T. Naaldwijk, M. Peerlings. Groenten en Fruit, 4 november 1988.

Oorzaak kwaliteitsproblemen niet altijd even duidelijk.

In een kort artikel worden de resultaten van bij enkele gewassen uitgevoerde houdbaarheidscontroles weergegeven. Hierbij waren ook bonen betrokken. De kwaliteit van sommige partijen viel erg tegen. Behalve verkleuring, rot, e.d. kwamen ook bruine plekken op de peulen voor.

Tussen de rassen tekenden zich aanzienlijke verschillen in houdbaarheid af. Het stimuleren van de verdamping zou vooral in lichtarme perioden een bijdrage tot een betere kwaliteit leveren. Het nat maken van de bonen voordat ze worden afgeleverd had niet altijd een gunstige uitwerking.

Op een willekeurige datum in augustus 1988 werd bij een aantal telers een partij bonen opgehaald. Dit gebeurde zowel des morgens als in de namiddag. Beoogd werd vast te stellen in hoeverre het effect van een ochtendoogst, wanneer de bonen nog een hoge celspanning hebben, en een middagoogst, wanneer de bonen enigszins slap zijn, nawerkt in de na-oogstfase.

Door het regenachtige weer op de betreffende dag kon aan de opzet niet geheel worden voldaan. De bonen werden betrokken van enkele telers rond Barendrecht, maar ook van telers in het belangrijkste teeltgebied, nl. het Westen van Noord-Brabant. Vanwege de uitéénlopende grondsoorten resulteerde dit in uitéénlopende rassen. De bonen werden direkt vanaf de waslijn weg genomen, vervoerd naar de veiling Z.H.Z. te Barendrecht, aldaar gewogen en in een bewaarcel weggezet.

Elke partij bonen werd op 3 verschillende manieren bewaard, nl.

- bij 6°C en 98% rv (natte doorstroomkoeling)
- bij 18°C en 85% rv
- bij 18°C en 85% rv, maar de volgende morgen overgeplaatst naar 6°C en 98% rv. Hiermee wordt het zgn. curing-effekt beoogd, waarbij de aanvankelijk hoge temperatuur dient om gemaakte wonden te helen en de vervolgens lage temperatuur als optimaal voor een langere houdbaarheid wordt gezien.

De bonen zijn 6 dagen na inzet teruggewogen en beoordeeld. De invloed van curen was minder groot dan bij andere gewassen wel het geval is. Dat de bruinkleuring bij deze bewaring bij de 's morgens geplukte iets, maar bij die van 's middags veel minder was dan bij constant 18°C moet als een gevolg van het verschillende rassenaanbod worden gezien. Tussen de rassen werd namelijk een zeer groot verschil in gevoeligheid voor bruinkleuring aangetroffen.

Gelet op de tijdsduur van de aangehouden bewaartemperaturen is het niet verwonderlijk dat het curing-object bijna dezelfde resultaten opleverde als de 6°C-bewaring. Gezien de peulkleur, rotaantasting en stevigheid was 18°C-bewaring duidelijk in het nadeel. Ook vanwege indroging à 12% moet bewaring bij lage temperatuur en hoge vochtigheid worden aanbevolen.

Niet onvermeld mag blijven dat in de van één teler afkomstige bonen stippestreep werd aangetroffen. Deze door een grondvirus veroorzaakte ziekte breidde zich later nog sterk uit, wat resulteerde in veel in- en uitwendig donkerbruin gekleurde peulen, waardoor de handelswaarde nihil werd.

Tabel 12. Waarnemingen aan verschillend gekoelde bonen afkomstig van diverse telers van een ochtend- en een middagoogst.

		6 dgn 6°C	12 uur 18°C 5 ¹ / ₂ dag 6°C	6dgn 18°C
Peulkleur	1)	5,8	6,0	4,5
Stevigheid peul	1)	6,9	6,9	4,8
Bruinkleuring	1)	5,4	5,5	4,5
Rotaantasting	2)	1,6	1,9	3,0
Gewichtsverlies	2)	3,7	4,4	12,2
Algemene indruk	2)	3,6	3,6	1,5

1) uitgedrukt in waarderingscijfers

2) uitgedrukt in percentages.

Gebruikswaarde-onderzoek bij stamslabonen.

In 1983 is een rassenproef in 3 stadia machinaal geplukt. De bonen zijn ongewassen weggezet bij 15°C en 95% rv. Na 2 dagen zijn ze overgeplaatst naar 20°C en 80 à 95% rv. Alle partijen zijn regelmatig beoordeeld waarbij duidelijke verschillen tussen de diverse eigenschappen van de rassen werden waargenomen. Dit was ook het geval tussen de 3 oogsten per ras. Algemeen werd echter geconstateerd dat er veel rotaantasting en ook peulverdroging optrad. Om deze redenen werd een volgende proef opgezet.

Van een in hetzelfde jaar op verschillende data uitgezaaide rassencollectie werden 6 rassen met de hand van een droog gewas geplukt. De helft van de partijen is weggezet bij 15°C en 95% rv., de andere helft evenzo maar nadat ze een half uur in een waterbad waren gedompeld. Na 2 dagen zijn alle bonen overgeplaatst naar 20°C en 80 à 95%rv.

Na 1 week bewaring zijn de rassen op verbruining beoordeeld. Daarbij werd per ras geen verschil in wel of niet wassen waargenomen. Tussen de rassen kwamen wel grote verschillen naar voren, maar per zaaitijd varieerde de bruinkleuring sterk. Mogelijk is dit ontstaan door overrijpheid van de bonen daar de verschillende zaaitijden op dezelfde dag werden geplukt. In tabel 13 zijn de waarderingscijfers (9 = vrij; 1 = bruin) gegeven van de zaai die op dat moment ongeveer oogstrijp was en van de overrijpe oogst.

Tabel 13. Waarderingscijfers voor verbruining.

Ras	Optimale oogst		Overrijpe oogst	
	wel wassen	niet wassen	wel wassen	niet wassen
Almere	8	8	6	6
Fran	8	8	6	6
Groffy	8	8	3	3
Prevato	3	3	2	2
Tuf	5	5	2	2
Utopia	8	8	6	6

Voorgaande proef maakte duidelijk dat het noodzakelijk is de bonen op tijd te plukken daar anders andere negatieve eigenschappen gaan overheersen die de kwaliteit nadelig beïnvloeden. Verder bleek dat het wassen geen negatieve invloed op de kwaliteit had.

*Almere
oogst
↓
- mengsel
- rijpheid
- meekleurigheid*

Vanaf 1984 zijn de rassen van een in het optimale stadium uitgevoerde oogst steeds op gevoeligheid voor verbruining beoordeeld. Daarbij werden de rassen tussen oogst en het in bewaring nemen eerst gewassen, waardoor ze nat de bewaarcel in gingen. In de jaren 1984, 1985 en 1986 werd nog geen rekening gehouden met de vochtigheid bij de oogst. Normaal werd echter altijd 's morgens direkt met oogsten begonnen. Daar later bleek dat een nat gewas, juister gesteld bonen met een hoge celspanning, des te gevoeliger is voor bruinkleuring, is in 1987 en 1988 steeds een dauwnat gewas geplukt. Of dit machinaal of met de hand gebeurde was afhankelijk van de proefopzet.

Na schoning zijn de bonen na een waterbad nat weggezet bij 15°C, later bij 20°C en een hoge luchtvochtigheid (rv. 90 à 95%). In enkele gevallen werd van dit systeem afgeweken, maar indien de resultaten een wezenlijke bijdrage leverden aan de vaststelling van de gevoeligheid van de rassen zijn deze mee genomen. Voor de getoetste rassen heeft dit het beeld opgeleverd zoals dat in tabel 14 wordt weergegeven. Ten gevolge van het feit dat aanvankelijk alleen oudere rassen, maar vervolgens andere gangbare en uiteindelijk nog betrekkelijk nieuwe rassen werden beproefd, varieert het aantal toetsingen sterk.

In het hele sortiment is ook een ras van het Dubbele Witte-type op gevoeligheid voor verbruining getoetst. Dit ras bleek uiterst gevoelig. Dat dit in het verleden niet is geconstateerd, zou wel eens verband kunnen houden met het feit dat toe geen gewassen bonen op de veiling mochten worden aangevoerd en de oogst nog geheel in handpluk werd uitgevoerd.

Tabel 14. Waarderingscijfers voor de gevoeligheid voor bruinkleuring 1)

	1984	85	86	87	87	87	87	87	88	88	88	88	88	Gem.
Almere	6	6	6					6,5						6,5
Arena				4	3	3,5			1	2	1		2,5	2,5 ←
Autan			5					4			3,5			4,5
Fiësta								8			8			7,5
Forum													8,5	9 ←
Fran	6	5,5	5,5	6,5				7,5	7,5		7	6		6
Groffy	5,5	5	4,5	6				8						6
Lasso								5,5			6,5			5,5
Masai			8		9	9	9		8,5	8,5	9		9	9 ←
Mirage	5,5	7,5	5	7,5	5,5		7	7			7	8	6	6,5
Montano		5,5											5,5	5,5
Nerina		3,5												3 ←
Odessa								5	2,5	3,5	3,5		3	3,5 ←
Prevato	6	7	5											6,5
Pross			4,5		6,5		4	4			7,5	7	4	5,5
Rovita								7				6,5		6
Swing									1,5	4			3,5	3 ←
Tilla								6				8		6
Tuf	5,5	5	4											5,5
Utopia	5,5	6												6
Verona								8			7,5			7,5

) 9 = ongevoelig; 1 = zeer gevoelig

Aan het gebruikswaarde-onderzoek bij slaboon is in 1982 het aspect van houdbaarheid toegevoegd vanwege het belang van kwaliteitsvastheid in de naoogstfase.

De resultaten in 82-85 waren zeer wisselend, vooral t.g.v. bruinkleuring.

Resultaten van oriënterend onderzoek in 86 naar oorzaken van verbruining:

1. treedt op bij hoge (15-20 C) en lage (6-9 C) temperatuur.
2. door plukbeschadiging ontstane bonesappen veroorzaken geen bruin.
3. in waswater aanwezige zouten zijn ook niet de oorzaak.

Uit oriënterend onderzoek kwam verder naar voren dat vocht een negatieve invloed heeft. Daarom werd in 87 het onderzoek toegespitst op oogsten onder natte en droge omstandigheden, wel en niet wassen, bewaren bij hoge en lage temperatuur en luchtvochtigheid en bij wisselende vochtigheid.

4. bij hoge temp. zaadgroei en peulverdroging

vm oogsten (= nat, hoge celspanning) meer bruin dan nm (= droog)

5. eerst koelen naar 6 C en daarna warm bewaren = constant warm bewaren

6. bij machinale pluk van het ras Pros werd bij de volgende behandelingen na 8 dagen bewaring bij 20 C het volgende waarderingscijfer voor bruinkleuring genoteerd:

	plukken	
	vm	nm
wel wassen + bewaren bij 95% rv	3 1/2	4 1/2
wel wassen + bewaren bij 85% rv	4 1/2	5 1/2
niet wassen + bewaren bij 95% rv	4	5
niet wassen + bewaren bij 85% rv	4	7

De conclusie moet zijn om voortaan droog te plukken, niet te wassen en droog te bewaren. Dit is praktisch niet realiseerbaar. Daarom nog eens bezien wat de invloed van de verschillende factoren op uiteenlopende rassen is.

7. bij een in gevoeligheid voor bruinkleuring sterk uiteenlopend sortiment komen bij droge pluk grote rasverschillen naar voren. Al of niet wassen blijkt niet van invloed maar wel de vochtigheid waaronder de bonen worden bewaard.

8. vergelijking van de objecten droge pluk en natte pluk leverde nu geen verschillen in bruinkleuring op (i.t.t. proef 6) maar wel grote rasverschillen (waarderingscijfer 3-9). Deze bonen zijn niet gewassen maar, om de verschillen te accentueren werden de droog geplukte bonen droog (85% rv) en de nat geplukte nat (95% rv) bewaard.

Nog niet mag worden geconcludeerd dat bruinkleuring dus door de rasgevoeligheid wordt bepaald omdat de resultaten uit de proeven 7 en 8 niet overeen komen met de proeven 4 en 6.

9. in verband met de uiteenlopende resultaten alles nog eens herhaald met het ras Fran. Daarbij bleek dat zowel de invloed van het al of niet wassen alswel droge of natte bewaring klein was. Wel gaf ochtend-pluk duidelijk meer bruin dan droge middag-pluk.

Het 's morgens plukken van een dauwnat gewas (hetzelfde als natte pluk?) werkt bruinkleuring dus sterk in de hand. Omdat ochtend-pluk niet altijd is te vermijden, is naar een alternatief gezocht.

10. bij het in 88 gestarte onderzoek is eerst naar het meest gevoelige ras voor bruinkleuring gezocht. Aangetoond werd dat Arena uiterst gevoelig is. Zelfs bij droge pluk, niet wassen en bij bewaring bij zowel hoge als lage temperatuur was de gw binnen 1 week onvoldoende t.g.v. bruinkleuring.

11. vm geplukte bonen van Arena gewassen :

a bewaring onder water: geen bruin (geen zuurstof toetreding)

b bewaring bij 8 C en 94% rv: binnen 24 uur al sterk verbruind
c drogen met koude natte lucht (natte doorstroomkoeling): te veel bruin
d drogen met warme droge lucht: acceptabele kwaliteit.

12. herhaling van proef 11: vm Arena en nog een tweetal zeer gevoelige rassen machinaal geplukt. Na al of niet eerst drogen de bonen gewassen en daarna weer al of niet gedroogd; bewaard bij 8 C en 94% rv.

In alle gevallen bleek dat indien de bonen direkt na de pluk werden gewassen dit tot bruinkleuring leidde, onafhankelijk van al of niet drogen na wassen. Indien na de pluk eerst werd gedroogd en na wassen weer werd gedroogd werden de zeer gevoelige rassen acceptabel maar het uiterst gevoelige ras Arena werd in alle gevallen te bruin. Het in deze proef tevens beproefde ras Masai bleef in alle situaties praktisch vrij.

In alle gevallen maakte het vrijwel geen verschil of met droge of met natte lucht werd gedroogd; mogelijk is uitwendig drogen voldoende.

13. dezelfde rassen als in proef 12 vm geoogst, direkt gewassen, al of niet gedroogd met koude natte lucht of warme droge lucht, bewaard bij hoge (16 C) en lage (8 C) temperatuur in een vochtige cel van 95% rv.:

bewaring bij 16 C: sterke zaadgroei en te veel verdroging

bewaring bij 8 C van natte bonen: te veel bruin (natte doorstroomkoeling voldoet hier dus niet)

bewaring bij 8 C van met droge lucht gedroogde bonen: goed resultaat, zelfs bij het ras Arena.

14. rassenproef te Westmaas steeds vm geplukt, gewassen en bewaard bij:

a. 9 C en 98% rv continu

b. 9 C en 98% rv en na 7 dagen 18 C en 98% rv

c. 9 C en 98% rv en na 2 dagen 18 C en 98% rv

Bij continu koude bewaring verliep de verbruining minder snel dan bij hogere temperatuur. Ongevoelige rassen werden echter nooit en zeer gevoelige rassen altijd bruin. Bij de tussengroep kon door koude bewaring de bruinkleuring 10 dagen lang beperkt worden gehouden.

CONCLUSIE

- I) Liefst de praktisch ongevoelige rassen Forum en Masai telen. I
- II) Ook bieden Almere, Fiesta, Mirage, Prevato en Verona mogelijkheden maar dan na het wassen zo mogelijk wel direkt drogen en koelen. II
- <5% Voor aanvoer op de verse markt geen zeer gevoelige rassen zoals Arena, Autan, Nerina, Odessa en Swing telen. III
- Bij oogsten van een dauwnat of nat geregend gewas is na het wassen een direkte droging en koeling tot 6 à 8 C een vereiste, zeker bij de rassen Fran, Groffy, Lasso, Montano, Pros, Rovita, Tilla, en Utopia. III
- 5% - 6% I → II

