

Kiemremming bij consumptieaardappel (Agria) met behulp van Talent formuleringen

**Resultaten van een bewaarexperiment
uitgevoerd op de ATO-DLO Proefboerderij
"De Eest" (NOP), gedurende het
bewaarseizoen 1994-1995**

Drs. K.J. Hartmans
Ing. N. Buitelaar

Vertrouwelijk

Aan dit onderzoek werd medewerking verleend door:

*	Mevrouw H. de Gooyer	-	bakkwaliteit pommes frites
*	De heer K. Groenewoud	-	medewerker proefboerderij "de Eest"
*	ing. P Hak	-	zilverchurft index
*	Mevrouw S. Hertog	-	chemische analyses
*	De heer J. Sinke	-	bedrijfsleider proefboerderij "de Eest"
*	Mevrouw E. Slotboom	-	bakkwaliteit pommes frites
*	Mevrouw J.G. Slotboom	-	chemische analyses
*	Mevrouw R. G. van der Vuurst de Vries-	-	sensorische analyses

Voor B.V. Luxan werd het onderzoek gecoördineerd door
ir. G.M. de Vries

Medewerking werd verder verleend door:
de heer J.M. Lenssen en
ing. Th.M.M. Kessels van Luxan B.V.

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Inleiding	6
2. Doelstelling	7
3. Materiaal en methoden	8
3.1 Materiaal	8
3.1.1 <i>Aardappelen</i>	8
3.1.2 <i>Kiemremmende middelen</i>	8
3.1.3 <i>Monsternamen ten behoeve van kwaliteitsbepalingen</i>	9
3.2 Bewaring	9
3.2.1 <i>Bewaarduur- en omstandigheden</i>	9
3.2.2 <i>Kiemremmingsmiddel doseringen</i>	10
3.2.3 <i>Bepaling van het carvon- en mentholgehalte in de bewaaratmosfeer</i>	11
3.3 Kwaliteitsparameters	12
3.3.1 <i>Kieming na uitslag gedurende de bewaarperiode</i>	12
3.3.2 <i>Kiemremming en kieming na uitschuren</i>	12
3.3.3 <i>In- en uitwendige gebreken</i>	13
3.3.4 <i>Bepaling van de residu gehalten in de aardappelen</i>	13
3.3.5 <i>Sensorisch onderzoek van gekookte aardappelen</i>	13
3.3.6 <i>Bepalingsmethode van de geschiktheid van aardappelen voor de verwerking tot pommes frites (Bakkleur index)</i>	14
3.3.7 <i>Zilverschurft aantasting</i>	14
3.3.8 <i>Blauwgevoeligheid</i>	15
4 Resultaten	16
4.1 Bewaring	16
4.1.1 <i>Temperatuurverloop en ventilatie</i>	16
4.1.2 <i>Carvon- en mentholgehalte in de bewaaratmosfeer</i>	19
4.2 Kwaliteitsparameters	21
4.2.1 <i>Kieming na uitslag gedurende de bewaarperiode</i>	21
4.2.2 <i>Kiemremming en kieming na uitschuren</i>	23
4.2.3 <i>In- en uitwendige gebreken</i>	25
4.2.4 <i>Residu gehalten</i>	26
4.2.5 <i>Sensorisch onderzoek aan gekookte aardappelen</i>	28
4.2.6 <i>Geschiktheid van de aardappelen voor verwerking tot pommes frites (Bakkleur Index)</i>	30
4.2.7 <i>Zilverschurft index & Blauwgevoeligheid</i>	31

5.	Conclusies	32
6.	Referenties	33

Samenvatting

Het onderdrukken van de kieming van consumptieaardappelen van het ras Agria met behulp van carvon- en mentolhoudende Talent (Talent Plus) formuleringen gaf gedurende de experimentele bewaarperiode resultaten die vergelijkbaar waren aan het gebruik van Gro-Stop HN, een IPC/CIPC bevattend middel. Daarbij werd geen effect gekonstateerd op de kwaliteit van de aardappelen in verse of verwerkte vorm.

1. Inleiding

Het onderdrukken van kieming bij consumptie aardappelen tijdens bewaring geschiedt in de praktijk in Nederland vooral met IPC/CIPC houdende middelen. Reeds lange tijd bestond er behoefte aan een alternatief voor deze beide synthetisch chemische middelen. Toepassingsgericht onderzoek op semi-praktijkschaal in 15 tons met buitenlucht gekoelde bewaarruimten op de ATO-DLO proefboerderij "de Eest" (Nagele-NOP), alsmede praktijkonderzoek bij een aantal bedrijven gedurende enkele jaren heeft aangetoond, dat kieming goed tot zeer goed is te onderdrukken met de component carvon uit de etherische olie van karwijzaad (Buitelaar en Hartmans 1991; Hartmans en Buitelaar 1992, 1993 & 1994b).

Deze resultaten van het semi-praktijkonderzoek en praktijkonderzoek werden voornamelijk uitgevoerd met het ras Bintje en in beperkte mate met de rassen Agria en Santé.

Daarnaast werd op laboratoriumschaal aangetoond dat menthol goede kiemremmende eigenschappen bezit. Menthol is een vaste stof met met een geringere dampspanning dan carvon, waardoor deze minder snel uit de bewaarplaats zal verdwijnen.

Gezien de uitgesproken geur- en smaakeigenschappen van menthol werden geen bewaarexperimenten met pure menthol uitgevoerd, maar gemengd met carvon. (menthol is goed oplosbaar in carvon).

Een experiment met het ras Agria werd nu in het bewaar seizoen 1994/1995 uitgevoerd om bestendigheid van vorige resultaten en tevens het effect van enkele nieuwe formuleringen van combinaties van carvon en menthol na te gaan.

2. Doelstelling

Het doel van dit onderzoek was, de kiemremmende werking van Talent en van enkele andere Talent formuleringen na te gaan op het ras Agria. Onderzoek werd verricht, naar de invloed van Talent en enkele Talent Plus formuleringen (carvon/menthol-3:1) in vergelijking met de invloed van Gro Stop HN op kieming, ziekten en gebreken, residu gehalten, zilverschurftaantasting, blauwgevoeligheid, sensorische eigenschappen na koken en de bakkwaliteit van frites.

3. Materiaal en methoden

3.1 Materiaal

3.1.1 Aardappelen

Het onderzoek werd uitgevoerd met aardappelen van het ras Agria. Deze aardappelen werden geteeld op het ATO-DLO proefbedrijf "de Eest" te Nagele (NOP). Het betreft hier kleigrond met 38% afslibbaar.

De aardappelen werden op 23-04-'94 gepoot.

Tijdens het groeiseizoen werden de volgende hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen toegediend:

Type	aantal behandelingen	naam	dosering/ha/keer
herbicide	1x	Mirabo (33%)	8 l
fungicide	1x	Maneb (80%)	2 kg
„	15x	Shirlan flow (50%)	0.4 l
insecticide	1x	Dimethoat (40%)	0.5 l
„	1x	Pirimor (50%)	0.5 kg
doodsputten	1x	Reglone (20%)	3 l

Het gewas werd op 29-09-'94 doodgespoten met Reglone en op 11 en 12-10-'94 onder droge omstandigheden geoogst en direct ingeschuurd. Na de oogst vond een wondhelingsperiode van twee weken plaats bij een temperatuur van 11-13°C, waarna een aanvang met inkoelen werd gemaakt.

3.1.2 Kiemremmende middelen

De volgende middelen en formuleringen werden tijdens het inschuren of gedurende de bewaarperiode bij het onderzoek gebruikt:

Naam	Luxan B.V. code	actieve stoffen	samenstelling (gewichts %)
Talent	F 94/-/144	carvon	95 % carvon.l ⁻¹
Talent Plus	F 94/-/095	carvon, menthol	71 % carvon + 24 % menthol.l ⁻¹
Talent Plus EW	F 94/-/094	carvon, menthol	39.6 % carvon + 10.2 % menthol.l ⁻¹
Talent Plus Granules	F 94/-/096	carvon, menthol	12.5 % carvon + 3.7 % menthol.kg ⁻¹
Gro Stop HN	F 94/-/139	ipc, cipc	260 g cipc + 40g ipc.l ⁻¹

3.1.3 *Monsternamen ten behoeve van kwaliteitsbepalingen*

Gedurende het gehele bewaarperiode werden uit de cellen periodiek diverse monsters verzameld ten behoeve van kwaliteitsbepalingen en chemische analyses. Daartoe werd eens per 6 weken (3 weken na de zeswekelijkse periodieke doseringen) uit de bovenlaag van elke bewaarcel over diverse monsters verdeeld, in totaal per keer ca. 12 kg aardappelmonster verzameld. Deze tijdens het bewaarperiode in enkelvoud genomen monsters werden gebruikt ten behoeve van onderzoek naar smaak, residu, bakkleurindex en kieming na uitslag.

Bij het uitschuren van de aardappelen aan het eind van het bewaarperiode werden representatieve mengmonsters in duplo vergaard ten behoeve van de vaststelling van de bakkleurindex, zilverschurftindex, blauwgevoeligheid, inwendige kieming alsmede uitwendige gebreken ten gevolge van de toegepaste middelen. Mengmonsters in enkelvoud werden verzameld voor het vaststellen van het residugehalte, alsmede de kieming na uitschuren. Verder werden tijdens het leegmaken van de bewaarruimten op 3 laaghoogten, te weten op 0.5 m, 1.5 m en 3 m boven de vloer, ten behoeve van residuonderzoek een representatief monster per laaghoogte verzameld. De totale monstergrootte per cel bedroeg dan ca. 60 kg aardappelen.

3.2 **Bewaring**

3.2.1 *Bewaarduur en -omstandigheden*

De aardappelen werden ingeschuurd op 11 & 12-10-'94 op de ATO-DLO proefboerderij "de Eest". De bewaring vond plaats in drie met buitenlucht gekoelde bewaarcellen in de zogenaamde "oude" schuur (cellen 1-oud tot en met 3-oud), alsmede in de eveneens met buitenlucht gekoelde bewaarcel 11 in de zogenaamde "nieuwe" schuur.

. Bewaarcondities "oude" schuur.

De drie cellen in de "oude" schuur hebben een roostervloer van ca. 35 m². Bij een storthoogte van 3 meter betekend dit ca 70 ton aardappelen.cel⁻¹.

De drie cellen werden met buitenlucht gekoeld doormiddel van handmatige bediening bij de juiste temperaturomstandigheden. Vanaf inschuren (11 & 12-10-'94) werd gedurende de wondhelingsperiode tot 24-10-'94 veelvuldig extern geventileerd met verwarmde lucht om de aardappelen voldoende te drogen. Gedurende die periode werd een bewaartemperatuur geregistreerd van 11-13°C. Vanaf 24-10-'94 werd een bewaartemperatuur van 5-7°C nagestreefd.

Voor het uitschuren werden de aardappelen, om de blauwgevoeligheid te beperken, opgewarmd tot 15°C doormiddel van verwarming en interne ventilatie.

. Bewaarcondities "nieuwe" schuur.

In cel 11 werd het Agria materiaal opgeslagen wat tijdens de bewaring voor dit experiment met Gro Stop HN werd behandeld.

De "oude" schuur wordt namelijk gebruikt voor pootgoed opslag en voorkiemen van

pootgoed. In deze schuur was het daardoor niet toegestaan IPC/CIPC bevattende middelen te gebruiken, aangezien bekend is dat na gebruik deze middelen, tengevolge van contaminatie in kisten en bouwmaterialen als vloeren en wanden, nog gedurende lange jaren de vitaliteit van het daarna opgeslagen pootgoed kan aantasten.

Het gebruik van Talent (carvon) kent deze bezwaren niet, zoals blijkt uit onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van Talent als kiemreguleringsmiddel voor pootgoed (Hartmans 1996 a & b).

Na de oogst werd deze aardappelen gedurende 10 dagen in een m³ kist opgeslagen in de "oude" schuur, waar via natuurlijke trek droging plaats vond. Vervolgens werden deze aardappelen over een lees- en sorteerband gevoerd, waarbij kluiten, loof en aardappelen < 28 mm werden verwijderd. Na sorteren werden 12 kratten à 25 kg gevuld met deze Agria's en samen met 200 van deze kratten gevuld met andere rassen ten behoeve van een rassen proef (Hartmans & Buitelaar, 1996c) bewaard in cel 11. Normaal kunnen 14 à 15 ton aardappelen in bulk in deze cel worden opgeslagen .

Na een korte wondhelingsperiode van 2 dagen bij een temperatuur van $\pm 12^{\circ}\text{C}$ werd op 24-10-'96 de buitenluchtkoeling gestart. De nagestreefde bewaar temperatuur daarbij was 5-7°C.

Deze aardappelen werden op 08-05-'96 geruimd zonder van te voren te zijn opgewarmd, aangezien de hoeveelheid te gering was om via de handel te worden afgeleverd.

3.2.2 Kiemremmingsmiddel doseringen

Tijdens het inschuren en op verschillende tijdstippen gedurende de bewaarperiode werden diverse kiemremmende middelen in verschillende doseringen aan de aardappelen toegediend.

Een overzicht van de verschillende middelen en doseringen wordt weergegeven in Tabel 3.2.2.

De Talent Plus middelen F94/-/094 en F 94/-/096 werden tijdens het vullen van de bewaar ruimten in de oude schuur boven de boxenvuller over de aardappelen verdeeld. Het middel F94/-/094, een EW formulering, werd hierbij met behulp van een Mafex 83/100 gedoseerd, terwijl de granules van het middel F94/-/096 met de hand over de aardappelen werden gestrooid. De middelen F94/-/144 (Talent) en F94/-/095 (Talent Plus) werden met een swingfog apparaat gedoseerd. Beide eerste doseringen werden via een nozzle 1.2 verdeeld; daarna werd een nieuwe swingfog gebruikt waarbij in eerste instantie op 17-01-'95 de nozzle 1.0 en op de latere data 1.2 werd aangewend.

Tijdens het bewaarseizoen werd het middel F94/-/139 (Gro Stop HN) in cel 11 gedoseerd met een swingfog apparaat, waarbij nozzle 1.0 werd gebruikt.

Cel 11 bevatte ca. 2 ton aardappelen (inclusief 10 andere rassen ten behoeve van een ander experiment) tot eind februari en daarna ongeveer 1 ton, terwijl de capaciteit van deze cel 14 à 15 ton was. Aangezien IPC/CIPC evenals carvon via de gasfase werkt en als Gro Stop HN via een swingfog apparaat gedoseerd, werd de dosering die bij een normaal gevulde cel aan de hoeveelheid aardappelen gerelateerd is, in dit geval gerelateerd aan het celvolume, met als gevolg een hogere dosering dan de

toegestane 60 ml.ton⁻¹.

Tabel 3.2.2

Overzicht van de toegepaste kiemremmende middelen, doseringen en doseerdata (Exp. bewaarperiodes 1994/1995 - Ras Agria)

Cel nr	Kiemremmend middel	Dosering per 1000 kg aard-appelen			Doseerdata
		Aantal doseringen	Per gift	Totaal	
Cel 1 (oud)	F94/-/094 (Talent Plus EW)	1	190 ml	190 ml	11 en 12 okt (tijdens inschuren)
	F94/-/144 (Talent)	4	100 ml	400 ml	26-10, 7-12, 17-1 en 1-3
Cel 2 (oud)	F94/-/096 (Talent Plus Granules)	1	650 g	650 g	11 okt (tijdens inschuren)
	F94/-/144 (Talent)	4	100 ml	400 ml	26-10, 7-12, 17-1 en 1-3
Cel 3 (oud)	F94/-/095 (Talent Plus)	5	100 ml	500 ml	26-10, 7-12, 17-01, 1-3 en 12-4
Cel 11 (nieuw)	F94/-/139 (Gro Stop HN)	5	25 ml	125 ml	26-10, 7-12, 17-1, 1-3 en 12-4

3.2.3 Bepaling van het carvon- en mentholgehalte in de bewaaratmosfeer

Het carvon- en mentholgehalte in de bewaaratmosfeer werden bepaald door middel van adsorptie van carvon en menthol aan het adsorbens Tenax, gevolgd door thermodesorptie koude val injectie op de GC (Gaschromatograaf).

Gedurende het bewaarperiode werden wekelijks luchtmonsters in de bewaarcellen genomen. Afhankelijk van de te verwachten carvon en menthol concentraties werd gedurende 15 tot 60 seconden 1 ml.sec⁻¹ lucht aangezogen door glazen buisjes gevuld met 100 mg. Tenax TA (20-35 mesh). De luchtmonsters werden boven in de bewaarcellen genomen. De eerste monsters werden kort na de eerste doseringen genomen. Op de latere behandelingsdata werd zowel vóór als ± 1 uur na doseren een luchtmonster genomen. De bemonsteringen werden in enkelvoud uitgevoerd.

Voor de beladen Tenax buisjes werden geanalyseerd, werd als interne standaard 0,3µl van een dodecaan oplossing in hexaan toegevoegd (dodecaan conc. 0,3 mg.ml⁻¹). De

gevolgde analyse procedure werd uitgevoerd zoals beschreven voor carvon door Hartmans en Buitelaar 1993.

3.3 Kwaliteitsparameters

3.3.1 *Kieming na uitslag gedurende de bewaarperiode*

Carvon en menthol zijn in dampvorm actief als kiemremmingsmiddel. Bij verwijdering van de aardappelen uit de behandelde bewaar ruimten vindt hergroei van de spruiten plaats. Voor de praktijk is het van belang na te gaan hoe lang het kiemremmend effect aanwezig blijft in verband met de periode tussen de uitslagdatum en de datum waarop de aardappelen worden gebruikt als vers produkt. Nagegaan werd daartoe, in perioden van één en 3 weken nabewaren, wat de mate van spruitgroei was na periodieke uitslag uit de bewaar ruimten. Vanaf 16-11-'94 werd daartoe éénmaal per 6 weken (3 weken na de zeswekelijkse doseringen) twee monsters à 20 kiemvrije aardappelen (maat 40-60mm; gemiddeld gewicht \pm 100g) uit de cellen, danwel uit de kisten van cel 11 verzameld. Deze aardappel werden vervolgens per monster in geperforeerde plastic zakjes bij 15°C nabewaard. Van één monster werd na één week alle kiemen > 2mm geteld en gewogen. Van het andere monster werd dit na 3 weken gedaan.

3.3.2 *Kiemremming en kieming na uitschuren.*

. Kiemremming na uitschuren

Bij uitschuren van de bewaarcellen aan het eind van de bewaarperiode werd de hele partij visueel op kieming beoordeeld en werd het gemiddeld kiemremmend effect van de partij vastgesteld. Het gemiddeld kiemremmend effect werd uitgedrukt in een schaal aflopend van prima via goed, ruim voldoende, voldoende, bijna voldoende, onvoldoende naar slecht. Indien het kiemremmend effect werd aangemerkt als prima, wil dat zeggen dat er praktisch geen kiemen in de partij voorkomen. Slecht wil hierbij zeggen, dat veel aardappelen sterk zijn gekiemd. De klasse voldoende zal wat kieming betreft nog geen problemen voor potentiële kopers opleveren.

De hiervoor genoemde beoordelingen werden tevens als volgt in een cijfer uitgedrukt:

- 1 = slecht
- 2 = onvoldoende
- 3 = bijna voldoende
- 4 = voldoende
- 5 = ruim voldoende
- 6 = goed
- 7 = prima

Daarnaast werd een representatief monster van 30 tot 40 kg uit de gehele cel verzameld, de kiemen en knollen gewogen en het aantal knollen per monster geteld.

. kieming na uitschuren

Per cel werden twee mengmonsters à 20 knollen in de maat 40-60mm verzameld.

Na respectievelijk één en drie weken na bewaren bij 15°C werd de kieming vastgesteld als vermeld onder 3.3.1.

3.3.3 *In- en uitwendige gebreken*

Voor het vaststellen van inwendige gebreken en eventuele schade aan de aardappelen tengevolge van de gebruikte middelen werd tijdens het uitschuren van de aardappelen per cel twee mengmonsters à 100 knollen verzameld. Deze monsters werden na wassen eerst beoordeeld op eventuele uitwendige schade tengevolge van het gebruikte middel en vervolgens na snijden op inwendige kiemen en eventueel andere gebreken.

3.3.4 *Bepaling van het IPC+CIPC- en carvon- en mentholresiduegehalte van de aardappelen*

Carvon en menthol residu analyses werden gedurende de bewaring uitgevoerd iedere 6 weken (3 weken na doseren) aan een mengmonster van ± 2 kg genomen boven uit de cel.

Bij uitschuren werden behalve op drie laaghoogtes, nl. op 0,5, 1.5 en 3 m vanaf de vloer, tevens representatieve mengmonsters uit de hele cellen genomen van de oude schuur (cellen 1,2 & 3).

Het IPC+CIPC gehalte werd alleen bij uitschuren bepaald aan een mengmonster van ± 2 kg genomen uit 4 kistjes.

De monsters werden alle gewassen, gedroogd en overlans in 4 parten gesneden. Twee tegenover elkaar liggende parten per knol werden verkleind in een cutter. De residuanalyses werden vervolgens uitgevoerd aan submonsters van 50 gram volgens methodes, beschreven door Hartmans en Buitelaar (1993).

3.3.5 *Sensorisch onderzoek van gekookte aardappelen*

Het sensorisch onderzoek werd uitgevoerd gedurende de bewaring en na uitschuren. Het referentiemonster (IPC/CIPC behandeling) was steeds een mengmonster van 25 knollen in de maat 45-55 uit 4 kisten van cel 11.

De behandelingsmonsters (Talent en Talent Plus behandelingen) werden gedurende de bewaarperiode iedere 6 weken (3 weken na doseren) boven uit de cellen genomen. Bij uitschuren werd een representatieve mengmonsters uit de hele cellen genomen.

De keuringen werden 1 week na uitslag uitgevoerd. Gedurende die week werd het materiaal in geperforeerde plastic zakjes bij 15°C opgeslagen.

Methode/Panelsamenstelling

Als methode werd gekozen voor een paarsgewijze ordinale vergelijking met gedwongen keuze, in een aantal relevante attributen (kenmerken) als beschreven door Hartmans en Buitelaar (1992).

Het panel was niet geïnstrueerd alleen op smaakafwijkingen te letten, om andere mogelijkheden als het terugdringen c.q. vergroten van normaal aanwezige aspecten, niet uit te sluiten.

Het analytische panel deed geen uitspraken over 'aangenaamheid'.

Het panel bestond uit 8 proefpersonen.

Bereidingswijze

Per proefpersoon werd per monster, per aanbieding 1 aardappel gekookt.

De aardappelen werden "gestoomd", zodat zo min mogelijk smaakverlies optrad en alle aardappelen bij dezelfde temperatuur gaar werden.

Het analytische panel werd een drietal vragen over smaak/aroma gesteld en één over de mogelijke aanwezigheid van een "vreemde" smaak.

Statistische Analyses

De statistische analyses werden uitgevoerd als beschreven in het rapport van Hartmans & Buitelaar (1992).

3.3.6 Bepalings methode voor de geschiktheid van aardappelen voor de verwerking tot pommes frites (Bakkleurindex).

Ten behoeve van het systeem "uitbetaling van aardappelen naar kwaliteit", een systeem waarbij zowel handel als teler wordt betaald op basis van de kwaliteit van de aangeleverde aardappelen, werd voor de fritesindustrie een kwaliteitsbepaling ontwikkeld op basis van de bakkleur van de aardappelstaafjes (Ludwig, 1989).

Aan een mengmonster van 20 knollen werd op drie data na januari '95 de bakkleur index bepaald (Hartmans en Buitelaar 1994).

3.3.7 Zilverschurft aantasting

Tijdens het uitschuren van de aardappelen werd ten behoeve van het vaststellen van de zilverschurftaantasting twee representatieve mengmonsters à 25 knollen in de maat ± 40 tot 70 mm verzameld. Na wassen werd van elke aardappel aan één zijde het percentage met zilverschurft bedekt knoloppervlak visueel vastgesteld. Afhankelijk van de aantastingsgraad werden de knollen in een bepaalde klasse ingedeeld (Tabel 3.3.7), waarna het aantal aardappelen in elke klasse met een bepaalde factor werd vermenigvuldigd. De zilverschurftindex werd berekend volgens onderstaande

formule:

$$\text{Zilverschurft index} = (n_a \cdot 2.5 + n_b \cdot 8.75 + \dots + n_f \cdot 87.5) / 25.$$

Tabel 3.3.7

Klasseindeling van de aardappelen naar het met zilverschurft bedekte oppervlak met de bijbehorende vermenigvuldigingsfactoren.

Klasse	% met zilverschurft bedekt oppervlak	vermenigvuldigings factor
	0	0
a	0 - 5 %	2.5
b	5 - 12.5 %	8.75
c	12.5 - 25 %	18.75
d	25 - 50 %	37.5
e	50 - 75 %	62.5
f	75 - 100 %	87.5

3.3.8 Blauwgevoeligheid

Bij uitschuren werden per bewaarruimte twee representatieve monsters à 100 knollen, in de maat 40-70 mm, verzameld ten behoeve van blauwgevoeligheidsonderzoek. Na uitschuren werden deze monsters één week bij 12°C geconditioneerd. Daarna werd de blauwgevoeligheidsindex bepaald zoals beschreven door Hartmans & Buitelaar in 1994.

4. Resultaten

4.1 Bewaring

4.1.1 Temperatuurverloop en ventilatie

. Temperatuur

Uit de dagelijks gemeten en geregistreerde bewaartemperatuur van de aardappelen in de bovenste laag werd de gemiddelde temperatuur per week berekend. Deze waarden zijn per bewaarruimte weergegeven in Fig. 4.1.1.1

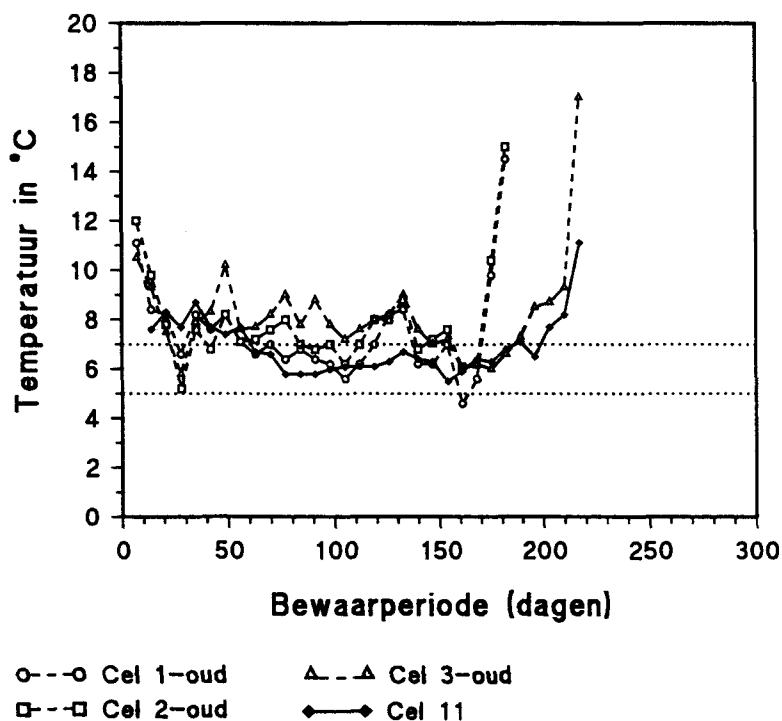
Uit deze figuur blijkt dat voor het grootste deel van de bewaarperiode de verlangde temperatuur van 5-7°C in de cellen 1 tot en met 3 in de oude schuur niet werd bereikt, terwijl dit voor cel 11 in de nieuwe schuur wel het geval was.

De te hoge temperaturen in de cellen 1,2 & 3 werden veroorzaakt door handmatige bediening van de ventilatie, waardoor ' nachts niet van voldoende lage buitenluchttemperaturen gebruik kon worden gemaakt.

Door de hogere buitenlucht temperatuur kon de bewaartemperatuur in alle cellen aan het begin en einde van het seizoen niet geheel worden bereikt en bleef de temperatuur van de aardappelen dan nog verder boven de streeftemperatuur.

Voor uitschuren werden de aardappelen opgewarmd. Voor de cellen 1 & 2 was dit op een eerder tijdstip in verband met te veel kieming dan voor de cellen 3 & 11.

Fig 4.1.1.1
Gemiddelde bewaartemperatuur per week in °C
(Exp. "De Eest" seizoen 1994/1995 , ras Agria)



. Ventilatie

Het aantal uren ventilatie, dat nodig was voor het bereiken van de verlangde bewaartemperatuur en het verdelen van kiemremmingsmiddelen, werd eveneens dagelijks genoteerd. Interne ventilatie vond plaats tijdens en kort na het verdelen van de vloeibare kiemremmingsmiddelen, alsmede voor het egaliseren van de temperatuur en, gekombineerd met verwarming, voor het op peil houden van de temperatuur in koude perioden.

Het gemiddelde aantal ex- & interne ventilatie uren (Tabel 4.1.1.1) van de cellen 1 t/m 3 in de oude schuur was duidelijk hoger dan van cel 11 in de nieuwe schuur, waarin het met IPC/CIPC behandelde referentiemateriaal was opgeslagen.

Daarnaast waren de schommelingen in het aantal ex- & interne ventilatie uren per week over de gehele bewaarperiode groter (Fig. 4.1.1.2 & 4.1.1.3).

De oorzaak hiervoor ligt waarschijnlijk o.a. in het verschil in afmetingen van de cellen en in hoeveelheid opgeslagen produkt, namelijk ± 70 ton per cel in de oude schuur en ± 2 ton in cel 11. De belangrijkste oorzaak was echter dat de cellen in de oude schuur handmatig werden bediend en cel 11 automatisch. Bij handmatige bediening kan niet optimaal van perioden met lage buitenluchttemperaturen gebruik worden gemaakt.

Tabel 4.1.1.1 Overzicht van de verdeling van de ventilatie-uren over het bewaar seizoen.
(Exp. bewaarperiode 1994/1995, bewaring "de Eest", ras Agria)

Cel nr.	Ventilatie-uren				
	Extern tijdens			Intern tijdens	
	heel- periode	bewaar- periode	opwarm- periode	bewaar- periode	opwarm- periode
1-oud	65	125	4	17	18
2-oud	65	131	4	16	18
3-oud	39	117	0	30	12
11	0	73	0	9	0

Fig. 4.1.1.2
 Aantal uren externe ventilatie per week
 (Exp. "De Eest" seizoen 1994/1995, ras Agria)

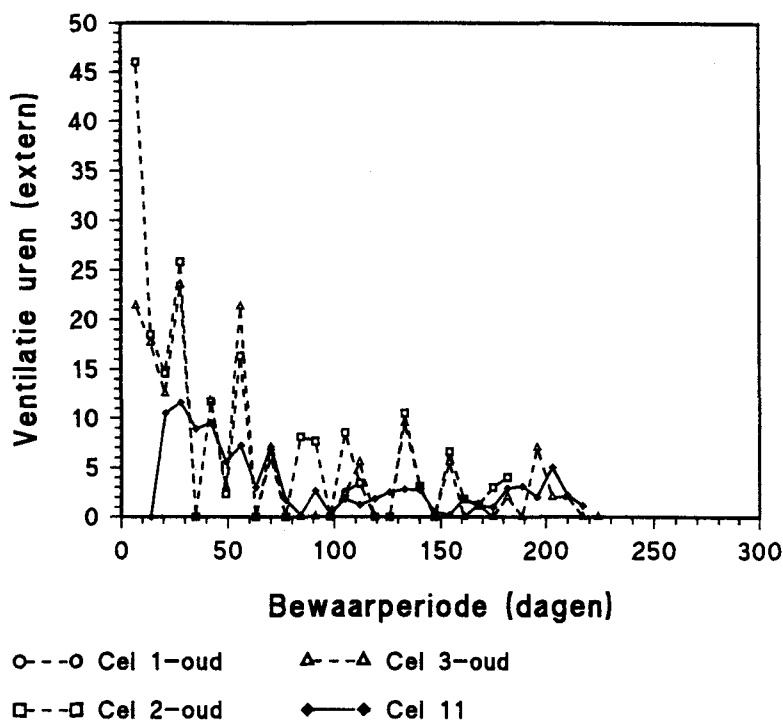
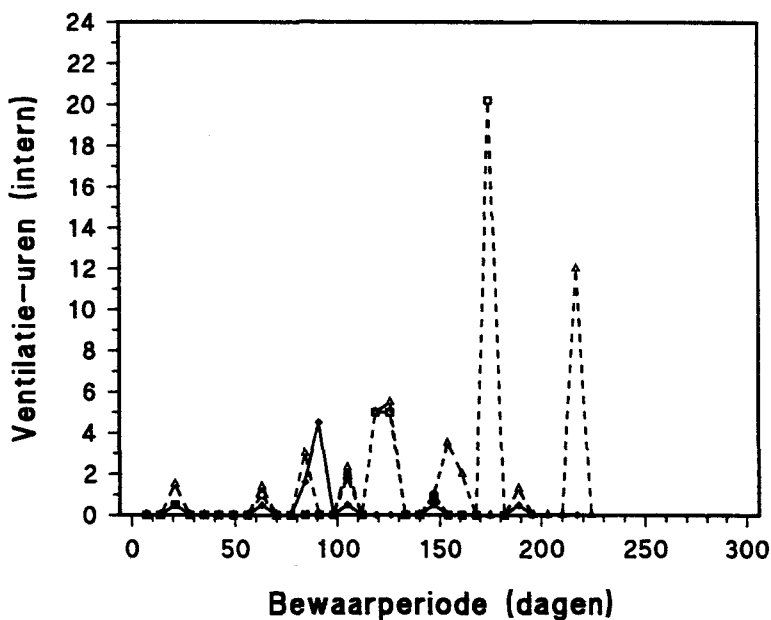


Fig. 4.1.1.3
 Aantal uren interne ventilatie per week
 (Exp. "De Eest" seizoen 1994/1995, ras Agria)



4.1.2 Carvon- en mentholgehalte in de bewaaratmosfeer

De invloed van de opeenvolgende behandelingen op het gemeten carvon- en mentholgehalte in de bewaaratmosfeer gedurende de bewaarperiode is weergegeven in Fig. 4.1.2.

. Carvonconcentratie

In alle gevallen daalde de carvonconcentratie zeer snel na elke dosering. Dit hangt samen met het grote aantal externe ventilatie uren.

De hoge waarden (aangegeven met cijfers) na de eerste swingfog doseringen werden waarschijnlijk veroorzaakt door een bemonsteringsfout.

In een aantal gevallen nam het carvongehalte van de bewaaratmosfeer toe tussen twee doseringen, met name na de tweede (cel 3) en derde dosering (cellen 1,2 & 3). De reden hiervoor was het feit dat er in een 4^{de} cel van de oude schuur eveneens aardappelen waren opgeslagen welke periodiek met Talent werden behandeld. Aangezien de cellen aan de bovenkant open waren en de luchtmonster vlak boven de aardappelen werden genomen, bestond de kans dat na doseren van de vierde cel er sprake was van additionele carvon in de bewaaratmosfeer boven de aardappelen van de andere cellen.

De kans dat dit tot een van belang zijnde verhoging van het carvongehalte in de bewaaratmosfeer tussen de aardappelen leidde werd niet groot geacht maar kon niet worden uitgesloten. Er werd daarbij niet van uitgegaan dat dit van invloed was op het kiemremming.

. Mentholconcentratie

In de cellen 1 & 2 werd enkel aan het begin van het bewaar seizoen als basisbehandeling een tweetal verschillende Talent Plus (Plus = menthol) formuleringen gedoseerd.

In beide cellen werd gedurende het bewaar seizoen alleen aan het begin een lage (2 tot 3.5 $\mu\text{g.l lucht}^{-1}$) mentholconcentratie in de bewaaratmosfeer gemeten.

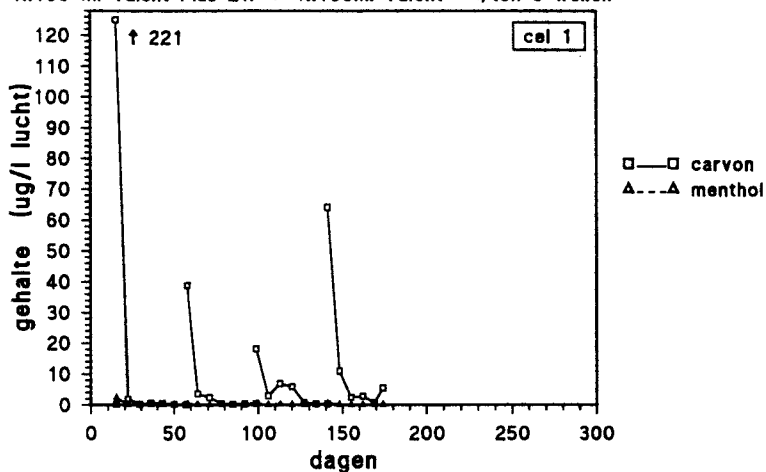
In cel 3 werd gedurende het hele bewaar seizoen periodiek Talent Plus gedoseerd en werd er gedurende het hele bewaar seizoen een zekere mentholconcentratie gemeten. Deze mentholconcentraties fluctueerden eveneens met de doseringstijdstippen en werden zeer laag enkele weken na doseren.

Fig. 4.1.2

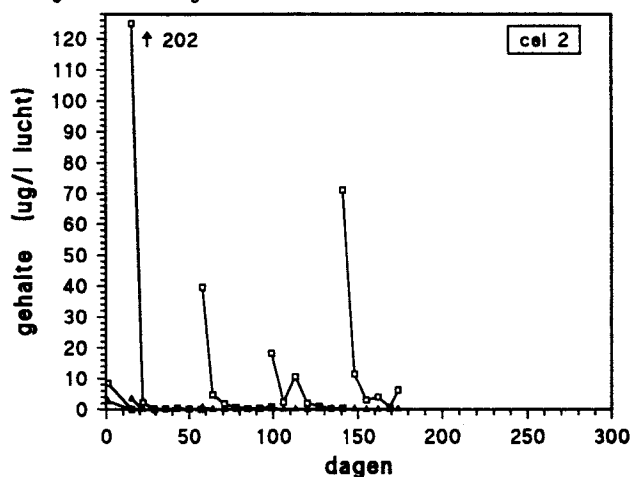
Involed van verschillende Talent en Talent Plus doseringen op de carvon en menthol concentraties van de bewaaratmosfeer tijdens bewaren.

Exp. 1994/1995. - De Eest - ras Agria

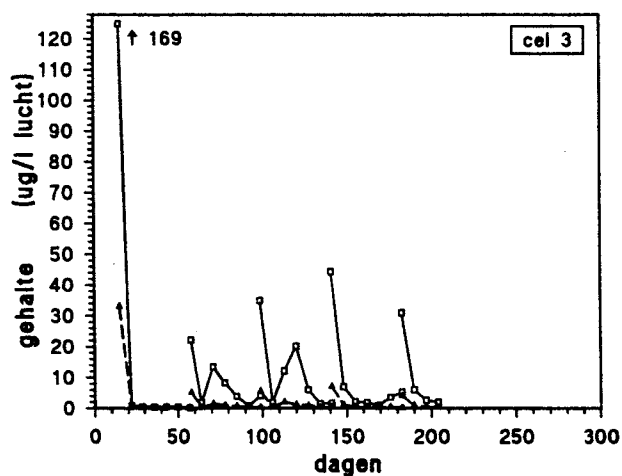
1x190 ml Talent Plus EW + 4x100ml Talent /ton 6 weken



650 g Talent Plus granules + 4x100 ml Talent /ton/6 weken



5x100ml Talent Plus /ton/6 weken



4.2 Kwaliteitsparameters

4.2.1 Kieming bij uitslag gedurende de bewaarperiode

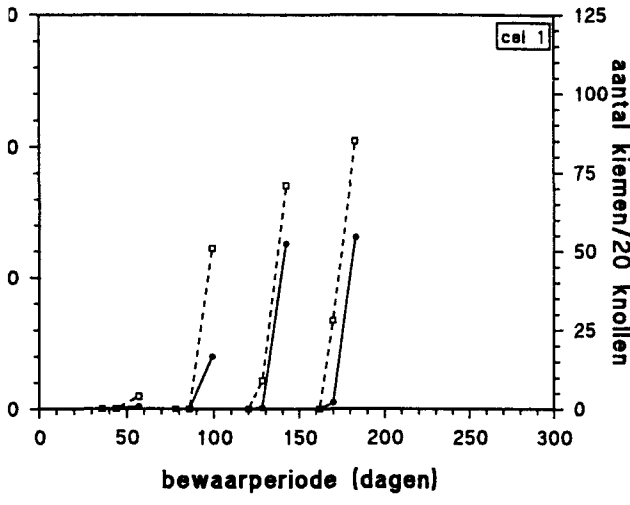
Voor de praktijk is het van belang na te gaan hoe lang het kiemremmend effect na uitschuren aanwezig blijft in verband met de periode tussen de uitslagdatum en de datum waarop de aardappelen worden gebruikt als vers produkt. Nagegaan werd daartoe in perioden van één en drie weken nabewaren, wat de mate van spruitgroei was na periodieke uitslag uit de bewaarruimten.

Het resultaat van deze waarnemingen is in Fig. 4.2.1 weergegeven.

Het kiemremmend effect was gedurende de bewaarperiode op de uitschuurdata adequaat bij alle behandelingen en er was geen verschil tussen de met verschillende Talent en Talent Plus formuleringen of met Gro Stop HN behandelde aardappelen.

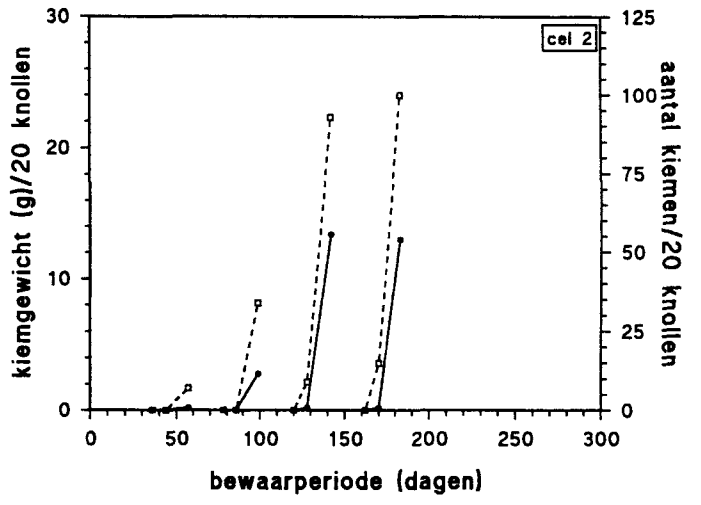
Na respectievelijk één of drie weken nabewaren was er echter een aanzienlijk verschil tussen de met Gro Stop HN behandelde of met verschillende Talent en Talent Plus formuleringen behandelde aardappelen. De met Gro Stop HN behandelde aardappelen vertoonden daarbij praktisch geen kieming, terwijl dit bij de verschillende Talent en Talent plus formuleringen wel het geval was. Door de vluchtige eigenschappen van de beide stoffen carvon en menthol werd het kiemremmend effect bij nabewaren vrij snel teniet gedaan. Dit effect was ook in vorige semi-praktijk experimenten geconstateerd.

2.1
 loed van kiemremmingsmiddel behandeling op de kiemgroei na uitslag
 volgens na 3 weken nabewaren bij 15°C. - ras Agria -
 est", seizoen 1994/1995)

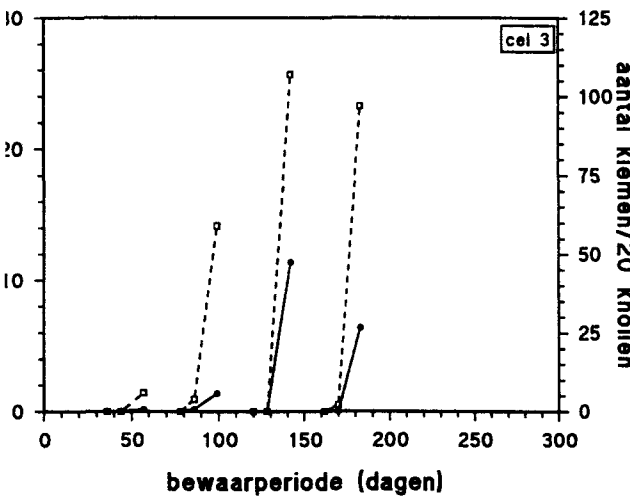


ml Talent plus EW + 4 x 100 ml Talent/t/6w

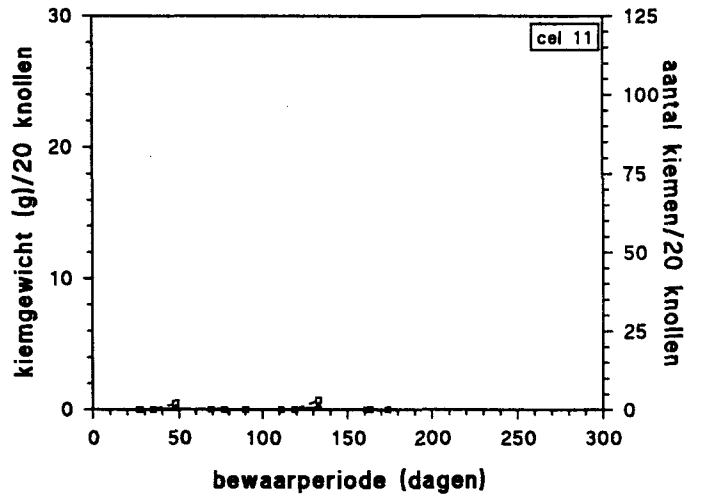
●—● kiemgewicht □--□ aantal kiemen



650 g Talent Plus granules + 4 x 100 ml Talent/t/6w



5 x 100 ml Talent Plus/t/6w



5 x 25 ml Gro Stop HN /t

4.2.2 Kiemremming en kieming na uitschuren

De aardappelen in verschillende cellen werden wekelijks bovenin de partij visueel beoordeeld op kieming. Daarbij onstond bij de cellen 1 & 2 in april de indruk dat er sprake was van te veel kieming. Een en ander werd mede veroorzaakt door de wat te hoge bewaartemperaturen en het grotere aantal ventilatieuren van de cellen 1 t/m 3 (zie onder § 4.1.1).

Gezien het economische risico (± 70 ton aardappelen.cel⁻¹), werd besloten deze cellen vroegtijdig te ruimen (4 & 5 april). Bij ruimen echter bleek het kiemremmend effect van deze aardappelen, in tegenstelling tot wat werd verwacht, nog ruim aan de eisen te voldoen en goed te zijn.

Bij uitschuren in april & mei '95 werd de partijen visueel beoordeeld en werd aan mengmonsters, de aanwezige kiemen van de knollen gehaald en gewogen. Het resultaat van deze waarnemingen is weergegeven in Tabel 4.2.2. Het kiemremmend effect was in alle gevallen meer dan goed, met een iets grotere hoeveelheid kiemen indien bij inschuren was behandeld met Talent Plus granules gevolgd door periodieke Talent behandelingen (cel 2).

Het gedurende het gehele bewaarperiode met Talent Plus (cel 3) behandelde materiaal vertoonde ten op zichte van de beide basisbehandelingen met Talent Plus, gevolgd door periodieke Talent behandelingen (cellen 1 & 2) het beste kiemremmend effect, gezien de langere bewaarduur en de geringere kieming.

Het periodiek met Gro Stop HN of met Talent Plus behandelde materiaal, wat in mei werd geruimd, werd gedurende 3 weken nabewaard bij 15°C na uitschuren. Na één week was er bij beide objecten nog geen kieming, na drie weken was er bijna geen kieming bij het met Gro Stop HN behandelde materiaal (< 0.005 g.knol⁻¹) en enige kieming bij het met Talent Plus behandelde materiaal (0.8 g.knol⁻¹).

Tabel 4.2.2 Overzicht van het kiemremmend effect van verschillende Talent & Talent Plus behandelingen in vergelijking met een Gro Stop HN behandeling, na 6 à 7 maanden bewaren.
(Bewaarseizoen 1994/1995 - ras Agria)

Cel nr	Kiemremmend middel	Aantal doseringen	Datum uitschuren	Bewaardagen	Kiemremmend effect	Kiemgewicht gram per	
						10 kg	100 knollen
Cel 1	F94/-/094 (Talent Plus EW) (190 ml) ¹⁾	1	4 april	175	6.5 (goed/ prima)	2	4
	F94/-/144 (Talent) (400 ml) ¹⁾	4					
Cel 2	F94/-/096 (Talent Plus granules) (650 g) ¹⁾	1	5 april	176	6 (goed)	11	19
	F94/-/144 (Talent) (400 ml) ¹⁾	4					
Cel 3	F94/-/095 (Talent Plus) (500 ml) ¹⁾	5	11 mei	212	6.5 (goed/ prima)	1	1
Cel 11	F94/-/139 (125 ml) ¹⁾	5	8 mei	200	7 (prima)	0	0

¹⁾ Totale dosis middel per 1000 kg aardappelen en seizoen

4.2.3 In- en uitwendige gebreken

4.2.3. Inwendige kiemen & huidbeschadigingen

De 100 knollen per variant die bij uitschuren werden verzameld, werden drie dagen daarna gewassen. Vervolgens werden de knollen beoordeeld op huidbeschadigingen en - na doorsnijden - op inwendige kiemen. Het resultaat hiervan wordt vermeld in Tabel 4.2.3. Huidbeschadigingen werden niet geconstateerd. Inwendige kieming werd in een zeer geringe mate (0.5 %) geconstateerd bij 2 Talent formuleringen.

Tabel 4.2.3 Invloed van Talent Plus en Talent formuleringen of Gro Stop HN behandelingen tijdens de bewaring op het percentage knollen met inwendige kiemen of huidbeschadigingen bij uitschuren. (Experiment 1994/1995 - ras Agria)

Cel nr	Kiemremmend middel	Aantal doseringen	Percentage knollen met:	
			Inwendige kiemen	Huidbeschadiging
Cel 1	F94/-/094 (Talent Plus EW) (190 ml) ¹⁾	1	0	0
	F94/-/144 (Talent) (400 ml) ¹⁾	4		
Cel 2	F94/-/096 (Talent Plus gran.)(650 g) ¹⁾	1	0.5	0
	F94/-/144 (Talent) (400 ml) ¹⁾	4		
Cel 3	F94/-/095 (Talent Plus) (500 ml) ¹⁾	5	0.5	0
Cel 11	F94/-/139 (Gro Stop HN) (125 ml) ¹⁾	5	0	0

¹⁾Totale dosis middel per 1000 kg aardappelen en seizoen

4.2.4 Residu gehalten

De carvon- en mentholgehalten werden gedurende de bewaring bepaald aan een mengmonster genomen boven uit de cellen 1 t/m 3. Bij uitschuren werd op drie laaghoogten en van de hele cel een mengmonster genomen van deze cellen. Het met Gro Stop HN behandelde materiaal werd in kistjes bewaard. Hiervan werd alleen bij uitschuren een mengmonster genomen.

De carvongehalten waren gedurende het hele bewaarseizoen vrij laag ($< 2 \text{ mg.kg}^{-1}$) (Fig. 4.2.4). In alle drie cellen nam het carvongehalte tijdens de bewaring eerst toe en vervolgens af. Dit hing samen met het geringere aantal ventilatie uren na ± 100 tot 150 dagen bewaren (Fig. 4.1.1.2).

Mentholresiduen konden in de cellen 1 & 2, tengevolge van de Talent Plus doseringen bij inschuren, enkel worden aangetoond op de eerste bemonsteringsdatum. In cel 3 werd gedurende het hele bewaarseizoen met Talent Plus gedoseerd met als gevolg mentholresiduen gedurende het hele bewaarseizoen. De mentholresiduwaarden waren in alle gevallen laag.

Bij uitschuren waren de carvon- en mentholgehalten het hoogste in de onderste cellaag en het laagste in de bovenste (Tabel 4.2.4).

De carvon, menthol en ipc+cipc gehalten overschreden in geen enkel geval de voor ipc+cipc in Nederland toegestane norm van 5 mg.kg^{-1} vers produkt.

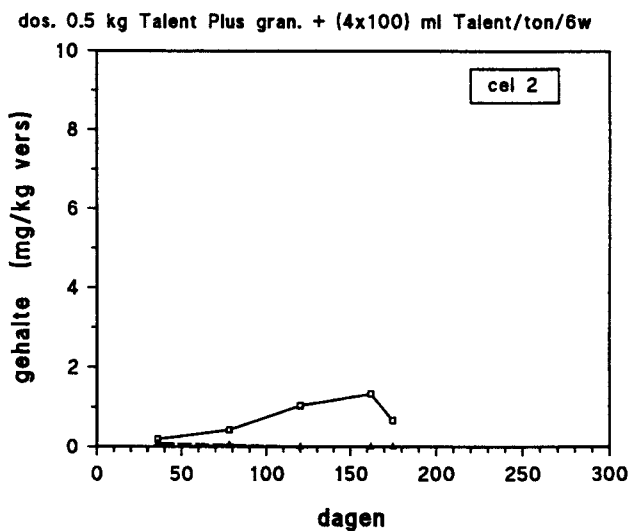
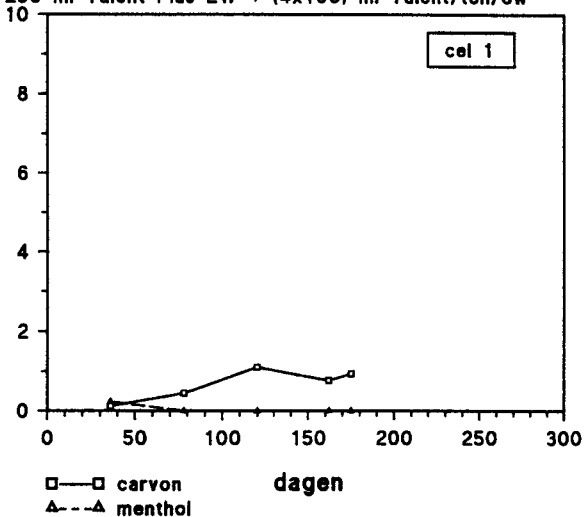
Tabel 4.2.4

Invloed van verschillende kiemremmingsmiddel doseringen op de carvon-, menthol en ipc+cipc residugehalten bij uitschuren.

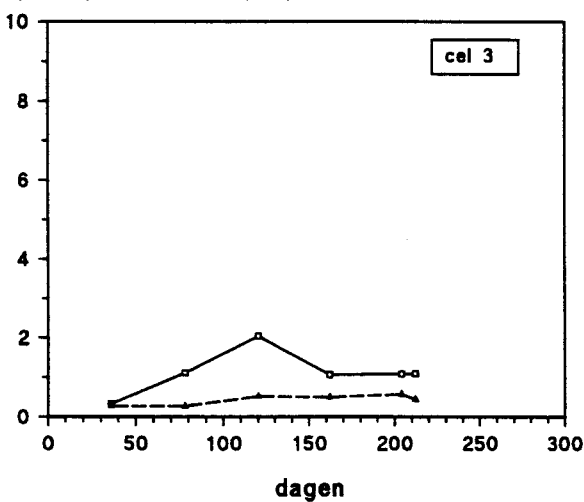
	Talent Plus EW + Talent		Behandelingen Talent Plus gran. + Talent		Talent Plus		Gro Stop HN
	datum	uitschuren	datum	uitschuren	datum	uitschuren	datum
	04-04-'95		05-04-'95		11-05-'95		08-05-'95
	residu gehalte (mg.kg^{-1} vers)						
	carv.	menth.	carv.	menth.	carv.	menth.	ipc/cipc
meng	0.76	n.a.	0.40	n.a.	1.09	0.68	1.99
0.5 m	2.04	n.a.	1.17	n.a.	2.25	1.18	---
1.5 m	1.02	n.a.	0.96	n.a.	1.59	0.60	---
2.5 m	0.30	n.a.	0.67	n.a.	0.36	0.44	---

n.a. = niet aantoonbaar

4.2.4
 Effect van verschillende Talent en Talent Plus doseringen op de
 carvon- en mentholgehalten tijdens de bewaring. - bewaartemp. 5-7°C
 1994/1995, "de Eest", ras Agria
 250 ml Talent Plus EW + (4x100) ml Talent/ton/6w



dos. 5x100 ml Talent Plus/ton/6w



4.2.5 *Sensorisch onderzoek aan gekookte aardappelen*

Een overzicht van een viertal sensorische eigenschappen na koken werd gegeven in Tabel 4.2.5.

Alleen in het begin van het bewaar seizoen werd een duidelijk significant effect geconstateerd van de Talent Plus dosering (cel 3). Bij de daarop volgende beoordelingen werd geen verschil meer gevonden tussen het met Gro Stop HN behandelde referentie materiaal en het met verschillende Talent formuleringen behandelde materiaal (met één uitzondering).

Er kan dan ook worden geconcludeerd dat toevoeging van deze concentraties menthol aan Talent geen blijvend essentiële invloed op de sensorische eigenschappen na koken hadden bij dit ras.

Tabel 4.2.5

Invloed van verschillende Talent en Talent Plus doseringen tijdens de bewaring op sensorische eigenschappen na koken bij het ras Agria.

Exp. '94/'95 - "de Eest"

cel nr.	dosering(en) vraag		aantal dagen bewaren				
	inschuren	bewaren	36	78	120	162	243
1.	Talent Plus EW	Talent I	ns	ns	ns	ns	--
		II	ns	ns	ns	ns	--
		III	T>R(*)	ns	R>T(*)	ns	--
	vreemd/16	.R	2	2	5	2	--
		.T	2	4	7	4	--
2.	Talent(+) Gran.	Talent I	ns	ns	ns	ns	--
		II	ns	ns	ns	ns	--
		III	ns	ns	ns	ns	--
	vreemd/16	.R	3	1	6	1	--
		.T	2	4	4	6	--
3.	----	Talent(+I)	R>T(*)	ns	ns	ns	ns
		II	R>T(*)	ns	ns	ns	ns
		III	R>T(*)	ns	ns	ns	ns
	vreemd/16	.R	2	4	2	4	0
		.T	8	4	3	5	0

R = Referentie (Gro Stop HN)

T = Talent & Talent Plus form.

vraag I = meer aroma

II = zuiverder aardappel smaak

III = zoeter

(*) sign. voor $P \leq 0.05$

vreemd/16 = keuze vreemde smaak/16 waarnemingen
(bij waarden ≥ 8 sign.)

vet gedrukt = sign. verschillend

4.2.6 Bakkwaliteit

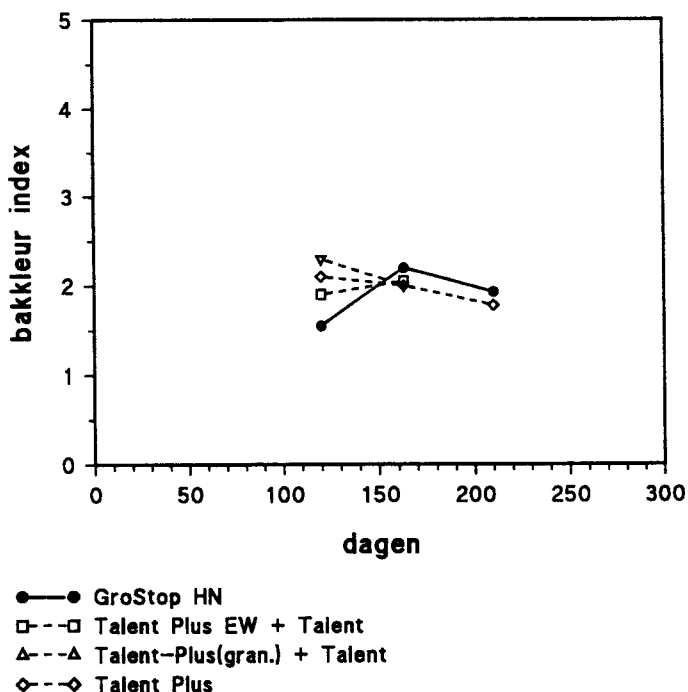
Na januari '95 werd periodiek de bakkleur bepaald telkens drie weken na doseren en bij het uitschuren (Fig. 4.2.6). Bij het uitschuren werd echter enkel de bakkleur bepaald van het met Gro Stop HN (cel 11) en met Talent Plus (cel 3) behandelde materiaal.

Hoewel de bakkleur van het met Gro Stop HN behandelde materiaal aanvankelijk lager was, was dit bij de tweede en derde bemonsteringen niet het geval ondanks het feit dat de bewaarmomstandigheden (bewaring in kistjes en iets lagere bewaartemperatuur) van dit materiaal afwijkend waren van het met verschillende Talent formuleringen behandelde bulk materiaal.

Er bleek dan ook geen invloed van de verschillende Talent en Talent Plus behandelingen ten opzichte van de Gro Stop HN behandelingen op de bakkleur (verwerkingskwaliteit).

Fig. 4.2.6

Vergelijking tussen de invloed van Gro Stop HN en verschillende Talent en Talent Plus behandelingen gedurende de bewaring op de bakkleur index.
(Exp. '94/'95 - "de Eest"-, ras Agria)



4.2.7 Zilverschurft index & Blauwgevoeligheid

Bij uitschuren werd de zilverschurft en blauwgevoeligheid bepaald. De laatste enkel aan de monsters die in mei werden geruimd. Er werden geen verschillen geconstateerd tussen de met Talent Plus en/of Talent behandelde aardappelen en het met Gro Stop HN behandelde materiaal. De wat lagere waarden voor de zilverschurft index van het in april geruimde materiaal (cellen 1 & 2) kan mede door de kortere bewaarduur worden veroorzaakt.

Tabel 4.2.7 Invloed van Talent Plus en Talent formuleringen of Gro Stop HN behandelingen tijdens de bewaring op de zilverschurft index en blauwgevoeligheid bij uitschuren.
(Experiment 1994/1995 - ras Agria)

Cel nr	Kiemremmend middel	Aantal doseringen		
			Zilverschurft index	Blauw gevoeligheid
Cel 1	F94/-/094 (Talent Plus EW) (190 ml) ¹⁾	1	0.09 (geruimd april)	---
	F94/-/144 (Talent) (400 ml) ¹⁾	4		
Cel 2	F94/-/096 (Talent Plus gran.)(650 g) ¹⁾	1	1.1 (geruimd april)	---
	F94/-/144 (Talent) (400 ml) ¹⁾	4		
Cel 3	F94/-/095 (Talent Plus) (500 ml) ¹⁾	5	4.3 (geruimd mei)	2.0
Cel 11	F94/-/139 (Gro Stop HN) (125 ml) ¹⁾	5	4.8 (geruimd mei)	1.6

¹⁾Totale dosis middel per 1000 kg aardappelen en seizoen

5. Conclusies

- *Kiemremming*
Het kiemremmend effect, indien met een basis behandeling van Talent Plus formuleringen werd gedoseerd gevolgd door periodieke Talent behandelingen tijdens de bewaring, was goed tot prima bij uitschuren in april '95.
Het kiemremmend effect van permanent periodieke Talent Plus (carvon/menthol-3:1) en Gro Stop HN behandelingen was optimaal (geen tot zeer geringe kieming) gedurende de gehele experimentele bewaarperiode tot mei '95.
- *Gebreken*
Bij de Talent Plus en Talent of Gro Stop HN toedieningen werden bijna geen inwendige kieming en geen huidbeschadigingen en rotte knollen geconstateerd.
- *Residugehalten*
De carvon, menthol en IPC/CIPC residugehalten vertoonden een in alle gevallen een laag ($< 2.5 \text{ mg.kg}^{-1}$) niveau (gestreefd werd naar waarden $\leq 5 \text{ mg.kg}^{-1}$).
- *Sensoriek na koken*
Periodieke Talent Plus toediening bleek enkel in het begin van het bewaar seizoen invloed op sensorische eigenschappen na koken te hebben ten opzichte van het met Gro Stop HN behandelde materiaal. Talent Plus toegediend bij inschuren, gevolgd door periodieke Talent behandelingen bleek gedurende de hele bewaarperiode geen invloed te hebben op de sensorische eigenschappen na koken.
- *Verwerkingskwaliteit*
Talent Plus en Talent toedieningen bleken geen invloed op de verwerkingskwaliteit van aardappelen te hebben ten opzichte van de Gro-Stop HN toediening.

De algemene conclusie is dat periodieke Talent Plus (carvon/menthol-3:1) doseringen gedurende het hele bewaar seizoen een effectiever kiemremmend effect veroorzaakten ten opzichte van de Talent Plus doseringen bij inschuren, gevolgd door periodieke Talent doseringen tijdens de bewaring.
Periodieke Talent Plus doseringen veroorzaakten (ondanks de wat hogere bewaar temperaturen) verder een gelijkwaardig kiemremmend effect als periodieke Gro Stop HN doseringen.

Referenties

- Buitelaar, N. en K.J. Hartmans, 1991.
Kiemremming bij consumptie-aardappelen door Carvon en Cuminaldehyde (Resultaten van een semi-praktijk onderzoek uitgevoerd in het bewaarseizoen 1989/1990)
ATO-rapport 138, Wageningen, ATO-DLO.
- Hartmans, K.J. en N. Buitelaar 1992.
Kiemremming van consumptie-aardappelen door Carvon en Carvonformuleren.
(Resultaten van een semi-praktijk onderzoek op de ATO-DLO proefboerderij "de Eest" (NOP) in het bewaarseizoen 1990/1991).
ATO-DLO Rapport B003
- Hartmans, K.J. en N. Buitelaar 1993.
Sprout suppression of ware potatoes by means of Carvone (Results of storage experiments on semi-practical scale (15 tons stores) conducted on the ATO-DLO Experimental Farm "de Eest" (NOP) in the storage season 1991/1992).
ATO-DLO Rapport B023.
- Hartmans, K.J. en N. Buitelaar 1994.
Sprout suppression of ware potatoes by means of Carvone (Results of storage experiments on semi-practical scale (15 tons stores) conducted on the ATO-DLO Experimental Farm "de Eest" (NOP) in the storage season 1992/1993).
ATO-DLO Rapport B110
- Hartmans, K.J. 1996a.
Kiemregulering bij 4 pootaardappelrassen gedurende de bewaring met behulp van Talent en de invloed daarvan op de teelt en opbrengst.
(Resultaten van bewaarexperimenten uitgevoerd op het PAGV en de proefboerderij Westmaas en teeltextperimenten uitgevoerd op de ATO-DLO proefboerderij "de Eest", gedurende het seizoen 1994/1995).
ATO-DLO Rapport B176.
- Hartmans, K.J. 1996b.
Kiemregulering bij 9 pootaardappelrassen gedurende de bewaring met behulp van Talent en de invloed daarvan op de teelt en opbrengst.
(Resultaten van bewaarexperimenten uitgevoerd op het PAGV en de proefboerderij Westmaas en teeltextperimenten uitgevoerd op de ATO-DLO proefboerderij "de Eest", gedurende het seizoen 1994/1995).
ATO-DLO Rapport B187.
- Hartmans, K.J. en N. Buitelaar 1996c.
Kiemremming bij een 10-tal aardappelrassen met behulp van Talent
Resultaten van een bewaarexperiment uitgevoerd op de ATO-DLO Proefboer-

derij "De Eest" (NOP), gedurende het bewaarstizoen 1994-1995.
ATO-DLO Rapport B199.

- Ludwig J.W., 1989
Meetmethode voor de geschiktheid van aardappelen voor de verwerking tot
pommes frites (bakkleurindex).
VMT 22: 19-21.