



**ATO-DLO**

**Kiemremming bij consumptieaardappelen(Bintje) met behulp  
van het carvonhoudende middel L91105D**

Resultaten van een semi-praktijk onderzoek uitgevoerd op de ATO-DLO  
proefboerderij "de Eest" (NOP), gedurende het bewaar seizoen 1993-1994

**VERTROUWELIJK**

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van B.V. LUXAN, Elst (Gld.)

ATO-DLO Rapport B-081  
mei 1994

**Agrotechnologisch  
Onderzoek Instituut  
(ATO-DLO)**  
Bornsesteeg 59  
Postbus 17  
6700 AA Wageningen  
tel. 08370 - 75000  
fax. 08370 - 12260

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

Eigendom van B.V. LUXAN. Niets uit dit rapport mag worden gebruikt, vermeerderd of gedistribueerd zonder schriftelijke toestemming van B.V. LUXAN.

2221100

---

Aan dit onderzoek werd verder medewerking verleend door:

*	Mevrouw H. de Gooyer	-	bakkwaliteit pommes frites
*	De heer K. Groenewoud	-	medewerker proefboerderij "de Eest"
*	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

Voor B.V. Luxan werd het onderzoek gecoördineerd door  
Dr.ir. P. Diepenhorst

---

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	4
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Doelstelling .....</b>	<b>6</b>
<b>3. Materiaal en methoden .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Materiaal .....</b>	<b>7</b>
3.1.1 <i>Aardappelen</i> .....	7
3.1.2 <i>Kiemremmende middelen</i> .....	7
<b>3.2 Bewaring .....</b>	<b>7</b>
3.2.1 <i>Bewaarduur- en omstandigheden</i> .....	7
3.2.2 <i>Kiemremmingsmiddel doseringen</i> .....	8
3.2.3 <i>Bepaling van het carvongehalte in de                     bewaaratmosfeer</i> .....	9
<b>3.3 Kwaliteitsparameters .....</b>	<b>9</b>
3.3.1 <i>Kieming bij uitslag</i> .....	9
3.3.2 <i>In- en uitwendige gebreken</i> .....	10
3.3.3 <i>Bepaling van het IPC+CIPC en carvongehalte in de                     aardappelen</i> .....	10
3.3.4 <i>Bepalingsmethode van de geschiktheid van aardappelen voor                     de verwerking tot pommes frites (Bakkleur index)</i> .....	10
<b>4 Resultaten .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1 Bewaring .....</b>	<b>11</b>
4.1.1 <i>Temperatuurverloop en ventilatie</i> .....	11
4.1.2 <i>Carvongehalte in de bewaaratmosfeer</i> .....	12
<b>4.2 Kwaliteitsparameters .....</b>	<b>13</b>
4.2.1 <i>Kieming bij uitslag</i> .....	13
4.2.2 <i>In- en uitwendige gebreken</i> .....	14
4.2.3 <i>Residu gehalten</i> .....	15
4.2.4 <i>Geschiktheid van de aardappelen voor verwerking                     tot pommes frites( Bakkleur Index)</i> .....	16
<b>5. Conclusies .....</b>	<b>17</b>
<b>6. Referenties .....</b>	<b>18</b>

---

## **Samenvatting**

Het onderdrukken van de kieming van  $\pm 14$  ton in bulk bewaarde Bintjes met behulp van het carvonhoudende middel L91105D gaf gedurende de experimentele bewaarperiode resultaten die vergelijkbaar waren aan het gebruik van een IPC/CIPC houdend middel. Daarbij werd geen effect geconstateerd op de verwerkingskwaliteit van de aardappelen tot frites.

## 1. Inleiding

Het onderdrukken van kieming bij consumptie aardappelen tijdens bewaring geschiedt in de praktijk uitsluitend met IPC/CIPC houdende middelen. Reeds lange tijd bestaat er een 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 en Hartmans en Buitelaar 1993).

Het werd van belang geacht om met het ras Bintje, bewaard onder semipraktijkcondities, additionele resultaten te verkrijgen.

## **2. Doelstelling**

Het doel van dit onderzoek was, de kiemremmende werking van L91105D en de invloed op de kwaliteit voor de verse markt dan wel voor de verwerkingsindustrie, na te gaan bij het ras Bintje.

Onderzoek werd verricht naar de invloed van L91105D op kieming, gebreken, residu gehalten en de bakkwaliteit van frites.

### 3. Materiaal en methoden

#### 3.1 Materiaal

##### 3.1.1 Aardappelen

De benodigde aardappelen van het ras Bintje, die bij dit onderzoek waren betrokken, werden geteeld op de ATO-DLO proefboerderij "de Eest" te Nagele(NOP): het betreft hier kleigrond met 38% afslibbaar.

De volgende gewasbeschermings maatregelen werden uitgevoerd:

Type	Aantal beh.	Naam	dosering/ha/keer
onkruid	1x	Mirabo	8 l
Phytopht.	1x	Maneb/Mancozeb	2 l
"	9x	Topper	3 tot 4 l
"	5x	Shirlan flow	0.4 l
luizen	1x	Pirimor	0.5 kg
"	3x	Dimethoat	0.5 l
doodspuiten	1x	Reglone	3 l

De aardappelen waren op 01-04-'93 gepoot, op 01-09-'93 doodgespoten en na een zeer natte periode laat geoogst op 28 oktober 1994. Na de oogst werden de aardappelen direkt ingeschuurd, daarna drooggeblazen en vervolgens gekoeld tot de gewenste temperatuur. Op 10 november 1993 werden de eerste kiemremmingsmiddel doseringen toegediend.

##### 3.1.2 Kiemremmende middelen

Het te onderzoeken middel L91105D bevatte 95% carvon. Als referentie diende het in de handel verkrijgbare Gro-Stop SC - bevattend 260 g/l CIPC en 40 g/l IPC.

#### 3.2 Bewaring

##### 3.2.1 Bewaarduur en -omstandigheden

De aardappelen werden ingeschuurd op 28 oktober 1994<sup>3</sup> op de ATO-DLO proefboerderij "de Eest" in de cellen 1 en 2.

De twee voor dit doel gebruikte cellen waren 15-tons met buitenlucht gekoelde cellen. Het ventilatiesysteem werd, met uitzondering van de heel- en droogperiode alsook in de periode die nodig was voor het opwarmen van de aardappelen voor aflevering, door microprocessoren gestuurd. Na het doseren van de vloeibare kiemremmingsmiddelen werd telkens een ventilatievrije periode van 2 etmalen gehanteerd.

In de droog- en heelperiode werd gestreefd naar een bewaartemperatuur van ca.15°C.

Door de lage temperatuur van de aardappelen bij inschuren alsmede de lage buitenluchttemperaturen daarna, kon dit niet worden bereikt. Vervolgens werd het met micro-processoren gestuurde ventilatieprogramma in werking gesteld, wat zodanig was geprogrammeerd dat, als de buitenlucht dit toeliet, in de cellen een bewaartemperatuur van 5-7°C werd verkregen. In het programma was verder opgenomen dat na elke ventilatievrije periode van 4 etmalen, drie uur intern werd geventileerd om temperatuurverschillen in de cel te elimineren en eventuele CO<sub>2</sub>(kooldioxide) ophoping te voorkomen.

Gedurende de bewaarperiode werd dagelijks de bewaartemperatuur op ca. 50 cm beneden het aardappeloppervlak gemeten en geregistreerd.

Vóór het afleveren werd de temperatuur van de aardappelen opgevoerd tot 17 à 18°C om blauw te voorkomen.

### 3.2.2 Kiemremmingsmiddel doseringen

Voor het verdelen van de vloeibare middelen werd gebruik gemaakt van een swing-fog apparaat, alsmede van het interne ventilatiesysteem.

Een overzicht van de periodiek toegediende doseringen wordt in Tabel 3.2.2 gegeven.

Tabel 3.2.2 Overzicht van de proefvarianten bij het onderzoek naar de kiemremmende werking van L91105D bij Bintje consumptieaardappelen. Exp. "de Eest" (1993/1994)

Middel	dosis ml/1000 kg	doseertijdstip
Gro-Stop SC	20	10-11-'93
„	20	24-12-'93
„	20	28-01-'94
„	20	04-03-'94
<b>Totaal</b>	<b>80</b>	
L91105D(carvon)	50	10-11-'93
„	50	22-12-'93
„	100	02-02-'94
„	100	16-03-'94
„	100	27-04-'94
<b>Totaal</b>	<b>400</b>	



### 3.2.3 Bepaling van het carvongehalte in de bewaaratmosfeer

Het carvongehalte in de bewaaratmosfeer werd bepaald door middel van adsorptie van carvon aan het adsorbens Tenax, gevolgd door thermodesorptie koude val injectie op de GC(Gaschromatograaf).

Gedurende het bewaarseizoen werden wekelijks luchtmonsters in de bewaarcellen genomen. Afhankelijk van de te verwachten carvon concentratie werd gedurende 15 tot 60 seconden 1 ml. sec<sup>-1</sup> 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 eerst gift L91105D genomen. Op de behandelingsdata werd zowel vóór als ± 1 uur na doseren een monster genomen. De bemonstering werd in enkelvoud uitgevoerd.

Voor de beladen Tenax buisjes werden geanalyseerd, werd als interne standaard 0,3µl van een 1-methylnaphtaleen oplossing in hexaan toegevoegd (1-methylnaphtaleen conc. 0,3 mg.ml<sup>-1</sup>). De gevolgde analyse procedure werd uitgevoerd zoals beschreven door Hartmans en Buitelaar 1993.

## 3.3 Kwaliteitsparameters

### 3.3.1 Kieming bij uitslag

Bij het ruimen van de bewaarcellen werd de hele partij visueel op kieming beoordeeld en werd het gemiddeld kiemremmend effect in 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 net geen problemen voor potentiële kopers opleveren.

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

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

Voorts 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.

### 3.3.2 In- en uitwendige gebreken

Voor het vaststellen van inwendige kieming en eventuele schade aan de aardappelen door gebruikte middelen werd tijdens het ruimen van de aardappelen per cel twee mengmonsters à 100 knollen verzameld en na wassen eerst beoordeeld op eventuele uitwendige schade en vervolgens na snijden op inwendige kiemen.

### 3.3.3 Bepaling van het IPC+CIPC- en carvonresiduegehalte van de aardappelen

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

Bij ruimen werd behalve op drie laaghoogtes, nl. op 0,5, 1,5 en 2,5 m vanaf de bodem, tevens een representatief mengmonster uit de gehele cel genomen.

De monsters werden, gedroogd en overlangs in 4 parten gesneden. Twee tegenover elkaar liggende parten per knol werden verkleind in een cutter. De analyses werden uitgevoerd aan een submonster van 50 gram volgens methodes, beschreven door Hartmans en Buitelaar 1993.

### 3.3.4 Bepalings methode voor de geschiktheid van aardappelen voor de verwerking tot pommes frites (bakkleurindex).

Gedurende het bewaarperiode werden iedere 6 weken boven uit de beide cellen monsters genomen en bij ruimen één representatief monster uit de gehele cel ten behoeve van het bepalen van de bakkleurindex.

#### **Principe**

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).

#### **Werkwijze**

- van 20 knollen uit het 'monster' wordt uit het midden in de lengterichting een staafje (10 x 10 mm) gesneden; dus in totaal 20 staafjes;
- de staafjes worden gedurende 30 seconden in koud stromend water gewassen (verwijderen 'vrij zetmeel') en vervolgens wordt het aanhangende water verwijderd (schudden/centrifugeren);
- het monster staafjes wordt gedurende exact drie minuten bij een temperatuur van 180°C (175-185) in plantaardig vet gebakken;
- de kleur van de gebakken staafjes wordt binnen twee minuten na het bakken beoordeeld met behulp van de USDA Munsell Colour Card (verkrijgbaar bij de Vereniging voor de Aardappelverwerkende Industrie - VAVI - Den Haag);
- op basis van een individuele beoordeling per staafje en een wegingsfactor wordt tenslotte de kleurindex berekend (range 0 = bleekgeel en 6 = donkerbruin/zwart).

## 4. Resultaten

### 4.1 Bewaring

#### 4.1.1 Temperatuurverloop en ventilatie

Uit de dagelijks gemeten en geregistreerde bewaartemperatuur van de aardappelen werd de gemiddelde temperatuur per week berekend. Deze waarde is per bewaar-ruimte weergegeven in Fig. 4.1.1.

Uit deze figuur blijkt dat voor het grootste deel van de bewaarperiode de verlangde temperatuur van 5-7°C goed werd bereikt. Voorts lag de temperatuur in beide cellen op een ongeveer gelijk niveau. Door de hoge buitenlucht temperatuur konden de aardappelen in beide cellen aan het einde van het seizoen onvoldoende worden gekoeld.

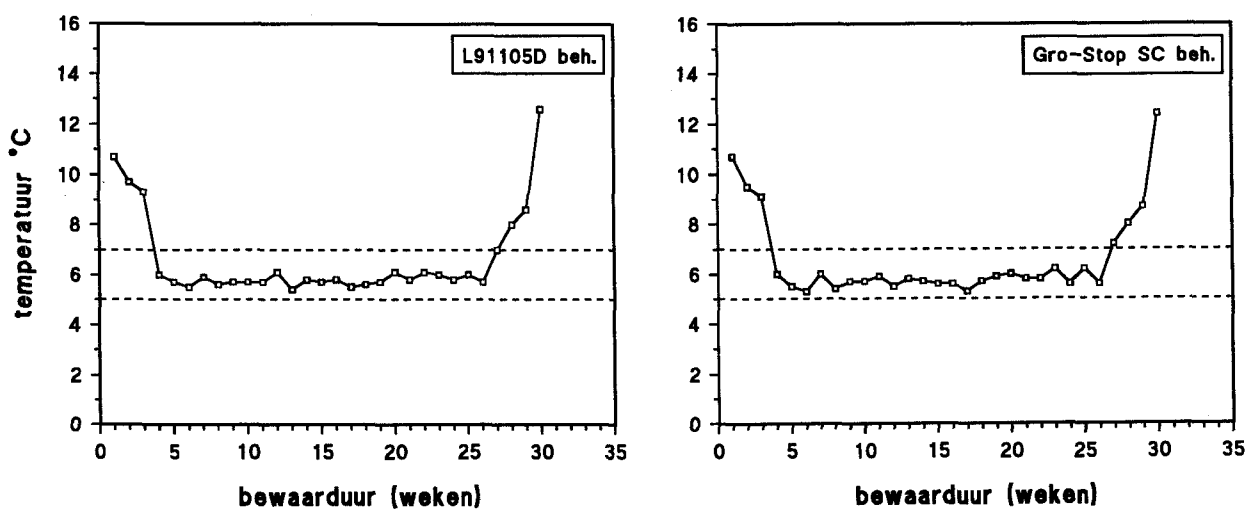
Het aantal uren ventilatie, dat nodig was voor het bereiken van de verlangde bewaartemperatuur en het verdelen van kiemremmers, werd eveneens dagelijks genoteerd. Het aantal uren interne ventilatie beperkte zich over de gehele periode tot 52 uur in cel 1 en 49 uur in cel 2; deze uren werden hoofdzakelijk gemaakt bij het verdelen van de kiemremmers.

Het aantal uren externe ventilatie in deze periode bedroeg in cel 1, 97 uur en in cel 2, 110 uur.

Fig. 4.1.1

Gemiddelde bewaartemperatuur in °C per week

Exp. met cv. Bintje 'de Eest', 1993/1994



#### 4.1.2 Carvonconcentratie van de lucht gedurende het bewaarperiode

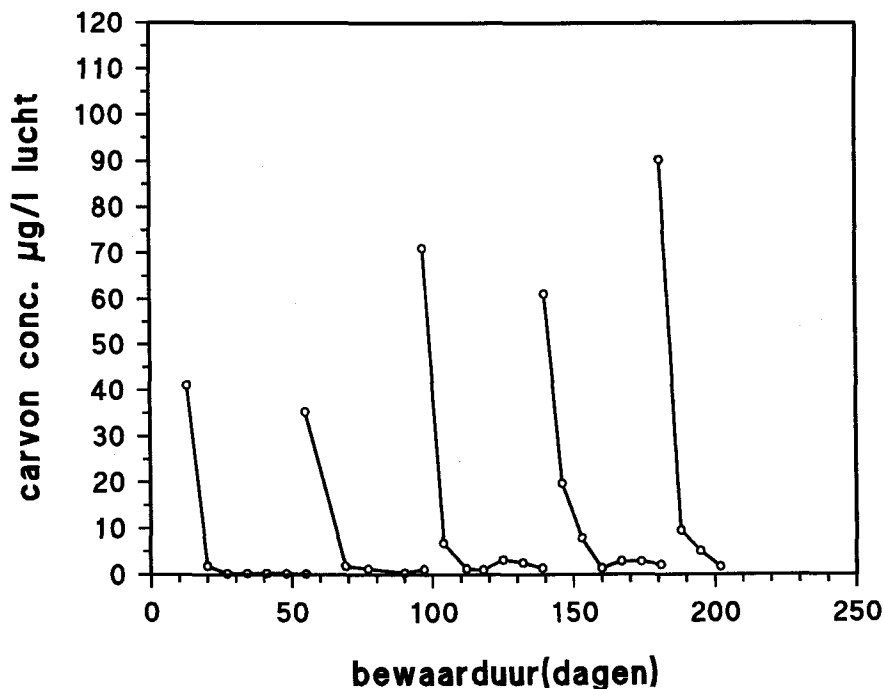
Bekend is dat de kiemremmende werking van carvon af hangt van de carvonconcentratie in de bewaaratmosfeer.

De invloed van de opeenvolgende behandelingen op het gemeten carvongehalte in de bewaaratmosfeer gedurende de bewaarperiode is weergegeven in Fig. 4.1.2. In alle gevallen daalde de carvonconcentratie aanzienlijk na elke dosering, deze daling was echter geringer bij de laatste drie hoogste doseringen.

De gevonden carvonwaarden kwamen overeen met de waarden gevonden bij eerdere experimenten, waarbij vergelijkbare hoeveelheden carvon werden gedoseerd in dezelfde soort cellen op "de Eest" (Hartmans & Buitelaar, 1992 ; 1993).

Fig. 4.2.1

Invloed van L91105D doseringen op de carvon concentratie in de bewaaratmosfeer. (Exp. "de Eest", 1993/1994)



## 4.2 Kwaliteitsparameters

### 4.2.1 Kieming bij uitslag

Bij ruimen werden de aardappelen van de twee cellen beoordeeld op kieming. In beide gevallen was het kierremmend effect goed tot prima. De resultaten van deze waarnemingen zijn in tabel 4.2.1 weergegeven.

Tabel 4.2.1 Overzicht van de kieming bij ruimen.  
(Exp. Bintje "de Eest", 1993/1994)

Behandeling		IPC/CIPC	CARVON
cel nr.		1	2
middel		Gro-Stop SC	L91105D
Tot. gedos./ton		80 ml	400 ml
datum ruimen		18-05-'94	18-05-'94
aant. bewaardagen		202	202
<b>kierremming</b>			
	beoordelings- cijfer	6.5	6.5
	kiergew. g/10 kg aard.	0.8	1.5
	kiergew. g/ 100 knollen	1.3	2.2

Uit voorgaande tabel blijkt dat er nauwelijks verschillen waren tussen de met L91105D behandelde aardappelen en de met Gro-Stop SC behandelde.

#### 4.2.2 In- en uitwendige gebreken

De 100 knollen per variant werden verzameld en daarna gewassen. Vervolgens werden de knollen uiterlijk beoordeeld en na doorsnijden op inwendige kieming. Het resultaat hiervan wordt vermeld in Tabel 4.2.2.

Tabel 4.2.2. Overzicht van het percentage knollen met beschadigingen dan wel inwendige kiemen.  
(Exp. Bintje "de Eest", 1993/1994).

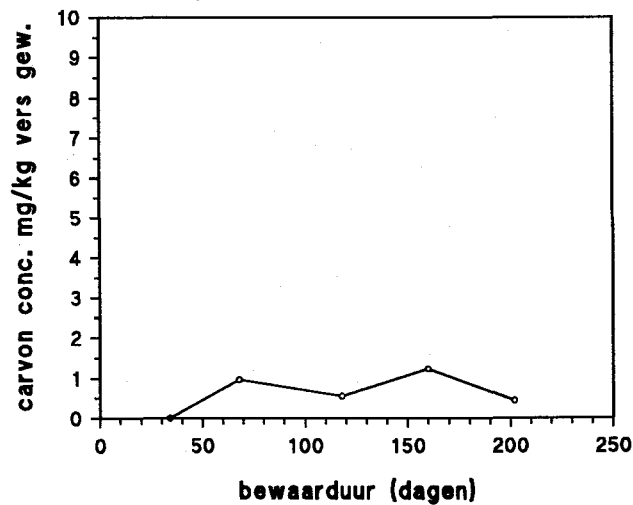
Behandeling	IPC/CIPC	CARVON
cel nr.	1	2
middel	Gro-Stop SC	L91105D
% kn. met huidbesch.	0	0
% kn. met inwendige kiemen	0	2

Bij de met Gro-Stop behandelde aardappelen werden geen inwendige kiemen waargenomen. Bij de met L91105D behandelde aardappelen werd in enkele knollen inwendige kiemen aangetroffen, hetgeen voor de praktijk acceptabel is.

### 4.2.3 Residu gehalten

Gedurende het bewaarseason werd iedere 6 weken (telkens drie weken na doseren) een monster boven uit cel 2 genomen en het carvon residugehalte geanalyseerd (Fig. 4.2.3). De residugehalten van de monsters van zowel cel 1 als cel 2 genomen op verschillende laaghoogten bij ruimen zijn weergegeven in Tabel 4.2.3. De IPC/CIPC gehalten vertoonden de verwachte waarden met het hoogste gehalte boven in de cel. De carvongehalten waren bij ruimen laag (< 0.5ppm). Ook hier werd een iets hoger gehalte bovenin in de cel gevonden.

Fig. 4.2.3  
Invloed van L91105D dosering op het carvonresidu gehalte tijdens de bewaring. (Exp. "De Eest", 1993-1994)



Tabel 4.2.3 Overzicht van de residugehalten bij ruimen. (Exp. Bintje "de Eest", 1993/1994)

Behandeling	IPC/CIPC	CARVON
cel nr.	1	2
middel	Gro-Stop SC	L91105D
residu geh. op	ipc+cipc mg/kg vers	carvon mg/kg vers
laagh. 0.5 m	2.06	0.36
1.5 m	1.50	0.33
2.5 m	1.49	0.26
mengm.	1.69	0.44

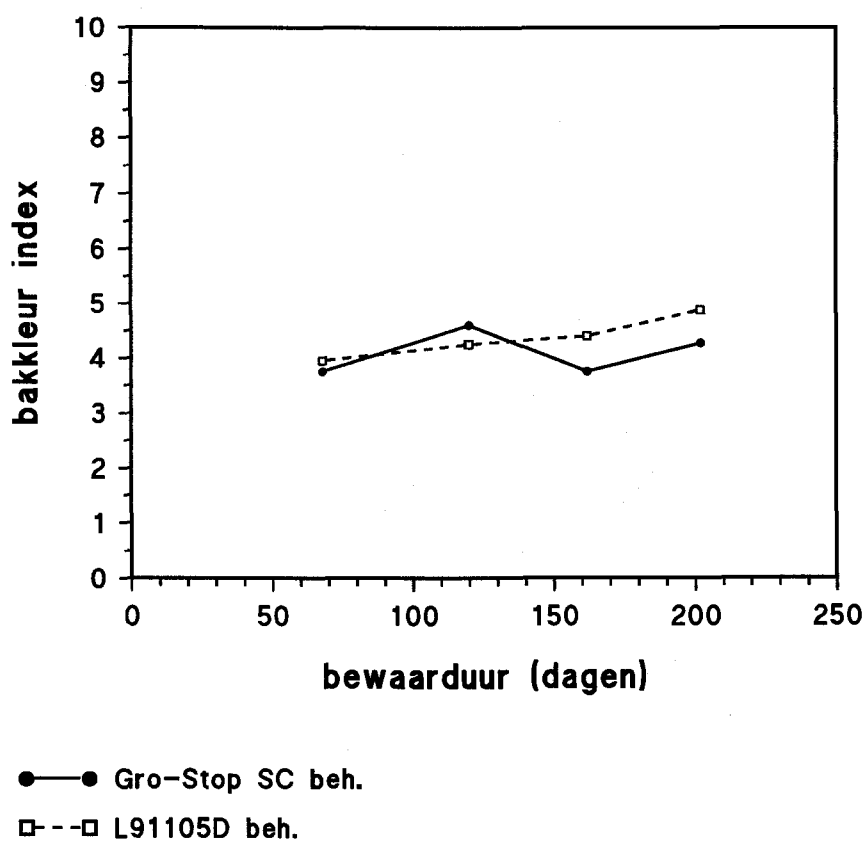
#### 4.2.4 Bakkwaliteit

Gedurende het bewaarseizoen werd iedere 6 weken boven uit de beide cellen een monster genomen. Bij ruimen werd een mengmonster uit de gehele cel genomen. De resultaten zijn weergegeven in Fig. 4.2.4

Er bleek geen invloed van L91105D ten opzichte van IPC/CIPC op de bakkleurindex (verwerkingskwaliteit).

Fig. 4.2.4

Invloed van L91105D dosering op de bakkleur index tijdens de bewaring. (Exp. "De Eest", 1993-1994)





## 5. Conclusies

- *Kiemremming*  
Het kiemremmend effect van L91105D was optimaal (nl. praktisch geen kieming) gedurende de experimentele bewaarperiode. De IPC/CIPC behandeling vertoonde eveneens een zeer geringe kieming. Gemiddeld kon het kiemremmend effect in beide cellen als goed tot prima worden gewaardeerd.
- *Gebreken*  
Bij de L91105D toediening werd in enkele knollen inwendige kieming geconstateerd, hetgeen voor de praktijk acceptabel is. Huidbeschadigingen kwamen niet voor.
- *Residugehalten*  
De carvon en IPC/CIPC residugehalten vertoonden een aanvaardbaar niveau (gestreefd werd naar waarden  $\leq 5$  ppm), al waren de carvongehalten gemiddeld bij ruimen laag ( $< 0.5$  ppm).
- *Verwerkingskwaliteit*  
L91105D toediening bleek gedurende het bewaar seizoen geen invloed op de verwerkingskwaliteit van de aardappelen te hebben ten opzichte van IPC/CIPC toediening.

## 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 bewaar seizoen 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 bewaar seizoen 1990/1991).
- 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).
- Ludwig J.W., 1989  
Meetmethode voor de geschiktheid van aardappelen voor de verwerking tot pommes frites (bakkleurindex).  
VMT 22: 19-21.