



Toepassing van Diabolo op met spruitremmingsmiddelen behandelde consumptie-aardappelen

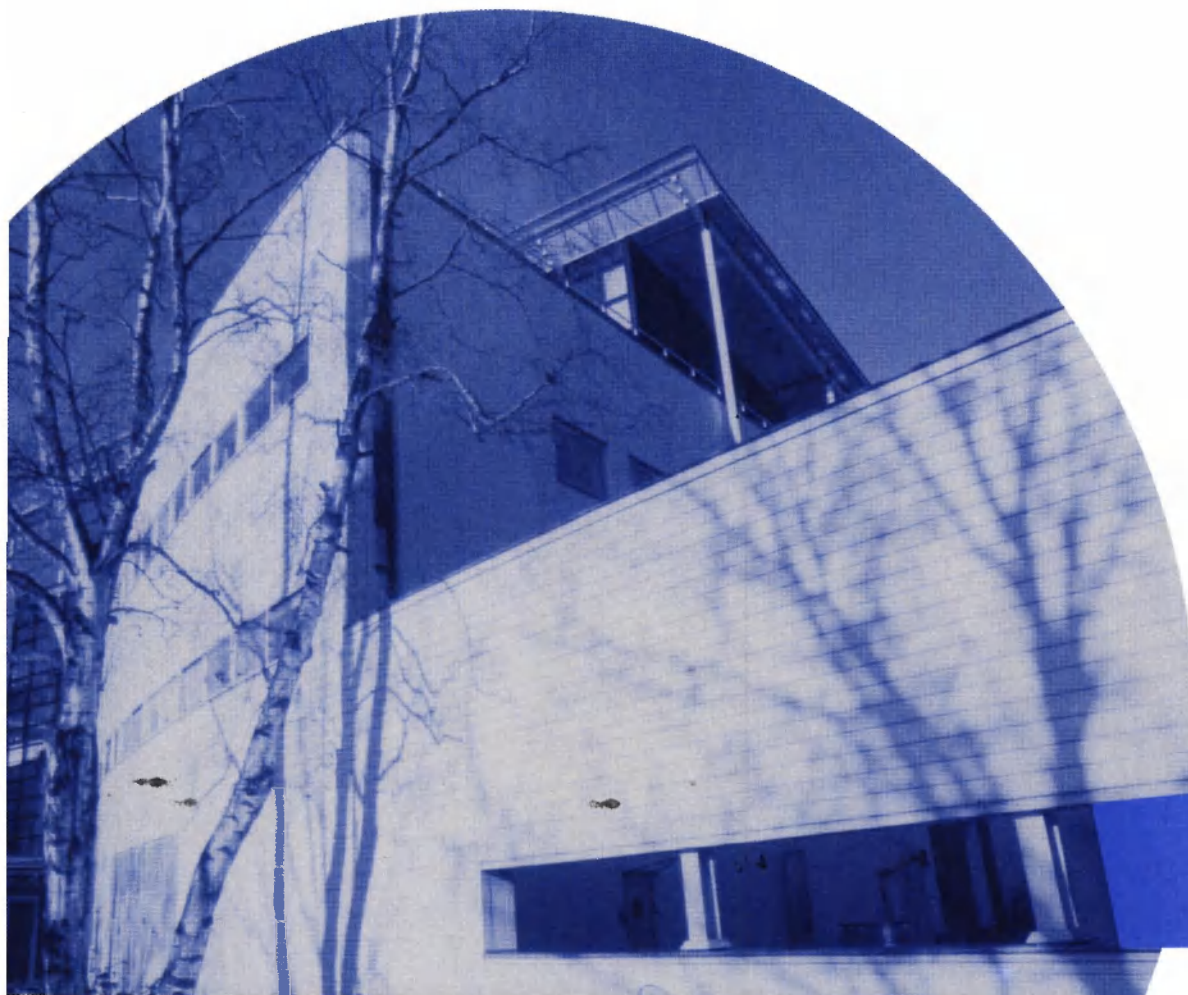
**Resultaten van een bewaarexperiment uitge-
voerd op ATO-DLO proefboerderij "De
Eest" (NOP), in bewaarseizoen 1998/1999**

{Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht
van ProAgro B.V., Maarssen}

Ing. P.S. Hak
J. Sinke
G. Bunk
K. Groenewoud
H. Sewtahal
W. van Kleef

VERTROUWELIJK

Rapport B 403/juni 1999





ato-dlo

Toepassing van Diabolo op met spruitremmingsmiddelen behandelde consumptie-aardappelen

Resultaten van een bewaarexperiment, uitgevoerd op ATO-DLO proefboerderij "De Eest" (NOP), in bewaarseizoen 1998/1999

VERTROUWELIJK

(Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van ProAgro B.V. te Maarssen)

ATO-DLO Rapport B 403 (juni 1999)

Ing. P.S. Hak
J. Sinke
G. Bunk
K. Groenewoud
H. Sewtahal
W. van Kleef

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

2240501

INHOUDSOPGAVE	Pag.
* SAMENVATTING	1
1. INLEIDING	2
2. DOEL	3
3. MATERIAAL EN METHODEN	3
3.1 Materiaal	3
3.1.1 <i>Aardappelen</i>	3
3.1.2 <i>Middelen</i>	3
3.2 Methoden	4
3.2.1 <i>Behandelingen en objecten</i>	4
3.2.2 <i>Bewaarduur en bewaaromstandigheden</i>	5
3.3 Waarnemingen	5
3.3.1 <i>Fungicide werking tegen zilverschurft</i>	5
3.3.2 <i>Bepaling verloop gewichtsverliezen</i>	6
3.3.3 <i>Overige waarnemingen</i>	6
3.4 Statistische verwerking gegevens	6
4. RESULTATEN	7
4.1 Bewaring	7
4.2 Zilverschurft aantasting	7
4.3 Gewichtsverliezen	9
5. REFERENTIES	12
* Bijlagen 1 en 2	13 e.v.

SAMENVATTING

In bewaarperiode 1998/1999 werd op semi-praktijkschaal nagegaan of de toepassing van Diabolo, direct vooraf gegaan of gevolgd door behandelingen met CIPC bevattende spruitremmingsmiddelen, op tafelaardappelen van de rassen Bildstar en Santé leidt tot:

beperking van de aantasting van zilverschurft
 beperking van de gewichtsverliezen
 geen knolbeschadiging

Het onderzoek werd uitgevoerd in de periode van 5 november 1998 tot 4 mei 1999. De objecten werden in viervoud aangelegd.

De effecten werden getoetst van:

- * Een behandeling met Gro-stop basis, direct gevolgd door een behandeling met Diabolo bij aanleg, gevolgd door aanvullende CIPC behandelingen via swing-fog tijdens de bewaring;
- * Een behandeling met alleen Gro-stop basis bij aanleg, gevolgd door aanvullende CIPC behandelingen via swing-fog tijdens de bewaring;
- * Een behandeling met alleen Diabolo bij aanleg, gevolgd door aanvullende CIPC behandelingen via swing-fog tijdens de bewaring;
- * Geen enkele behandeling bij aanleg en alleen CIPC behandelingen via swing-fog tijdens de bewaring.

Uit het onderzoek kwam het volgende naar voren:

- Op beide rassen verdroegen de CIPC bevattende spruitremmingsmiddelen en Diabolo elkaar goed. Er werden totaal geen huidafwijkingen op de schil van beide rassen geconstateerd.
- Op beide rassen resulteerde de toepassing van Diabolo tot een significant lagere zilverschurft aantasting dan bij geen toepassing van Diabolo.
- Op beide rassen resulteerde de toepassing van Diabolo tot een significant lager gewichtsverlies dan bij geen toepassing van Diabolo.
- Resumerend kan worden opgemerkt dat bij een betrekkelijk kleinschalige kistenbewaring vrij droge, m.b.t. beperking van zilverschurft, gunstige bewaaromstandigheden worden verkregen. Dit verklaart het betrekkelijk lage aantastingsniveau met zilverschurft, met name bij Santé, en het relatief vrij hoge niveau van de gewichtsverliezen.
 De gevonden resultaten wettigen de verwachting dat bij grootschaligere bulkbewaring een aanzienlijk groter effect van de toepassing van Diabolo kan worden verwacht.

1. INLEIDING

Diabolo is een imazalil-single middel dat is toegelaten op poot- en consumptie-aardappelen. Tot nu toe vindt de toepassing van Diabolo voornamelijk plaats op pootaardappelen ter bestrijding van de bewaarpathogenen *Helminthosporium solani* (zilverschurft), *Fusarium solani*, *Fusarium sulphureum* en *Phoma exigua* var. *foveata*.

Met name voor tafelaardappelen is de bestrijding van zilverschurft ook van groot belang. In de aardappelbranche is de tafelaardappel inmiddels een apart segment geworden. Naast smaak en schilbaarheid is het visuele aspect van deze aardappelen van belang. Tafelaardappelen die meer of minder zwaar zijn aangetast door zilverschurft zien er niet meer uit en kunnen bovendien aan stevigheid hebben verloren waardoor ze ook minder makkelijk schillen. Zilverschurft penetreert namelijk ook de schil van de aardappel waardoor ze gemakkelijker vocht verliezen.

Bij de bewaring van tafelaardappelen worden veelal spruitremmingsmiddelen toegepast op basis van CIPC.

In een kleinschalige onderzoek is de werkzaamheid nagegaan van Diabolo op met CIPC behandelde consumptie-aardappelen van twee rassen in termen van beperking van zilverschurft en gewichtsverlies. Tevens werd bekeken of behandeling van Diabolo, direct of later gevolgd door een behandeling(en) met CIPC bevattende middelen niet tot schade op de aardappelknollen leidt.

2. DOEL

Het doel van dit onderzoek was na te gaan of de toepassing van Diabolo op tafelaardappelen, direct of later gevolgd door behandeling(en) met CIPC bevattende spruitremmingsmiddelen, niet tot knolbeschadiging leidt en een positief effect heeft op de beperking van de aantasting van zilverschurft en de mate van gewichtsverliezen.

3. MATERIAAL EN METHODEN

3.1 Materiaal

3.1.1 Aardappelen

Dit bewaaronderzoek werd uitgevoerd met aardappelen van de volgende rassen:

Bildstar (tafelaardappel)
Santé (tafelaardappel)

Van beide rassen werd de sortering 40 - 60 mm gebruikt.

Vóór aanleg van de proef zijn de knollen zo goed mogelijk van aanhangende grond ontdaan om reden van:

- De bereikbaarheid van de middelen op de knollen;
- Voor een zo goed mogelijke confrontatie van de verschillende middelen op de knollen;
- Voor een zo nauwkeurig mogelijke vaststelling van gewichten en gewichtsverliezen.

3.1.2 Middelen

Bij het onderzoek waren de volgende middelen betrokken;

- * De fungicide Diabolo, bevat 100 gram imazalil per liter. Voor dit onderzoek werd gedoseerd naar 150 ml/ton, is 15 g actieve stof imazalil/ton.
- * De spruitremmer Gro-stop basis, bevat 300 gram CIPC per liter. Voor dit onderzoek werd 60 ml/ton, gemengd met 120 ml water, gedoseerd, is 18 g actieve stof CIPC/ton. Dit werd via een Mafex schijvenvernevelaar toegediend tijdens aanleg van de proef.

- * Een vloeibare spuitremmer, verneveld met een swing-fog apparaat tijdens de bewaring. Ook dit middel bevat 300 g CIPC per liter. Per behandeling werd hiervan ca. 20 ml/ton toegediend, is 6 g actieve stof CIPC/ton.

3.2 Methoden

3.2.1 Behandelingen en objecten

De proef werd aangelegd op 5 november 1998. Ieder object bestond uit 5 plastic kratten met aardappelen. Iedere krat was gevuld met ca. 20 kg aardappelen.

De bij aanleg van de proef toe te dienen middelen (water, Gro-stop basis en Diabolo) werden via een boven een rollenband bevestigde schijvenvernevelaar (type: 83-100) over de aardappelen verdeeld.

Om een juiste afgifte en dosering te kunnen realiseren werd eerst de bandcapaciteit vastgesteld met de aardappelen van het ras Bildstar en Santé.

Eerst zijn van het ras Bildstar en van het ras Santé 5 kratten aardappelen behandeld met schoon water naar een dosering van 1 ml water per kg aardappelen. Dit waren voor Bildstar de kratten B 41 t/m 45 en voor Santé de kratten S 81 t/m 85.

Vervolgens zijn van Bildstar de kratten B 11 t/m 15 en B 31 t/m 35 en van Santé de kratten S 51 t/m 55 en S 71 t/m 75 behandeld met Gro-stop basis naar 180 ml/ton (60 ml middel + 120 ml water). Daarna zijn de banden en vernevelapparatuur gereinigd.

Vervolgens zijn de kratten B 21 t/m 25 van Bildstar en S 61 t/m 65 van Santé behandeld met Diabolo en direct daarna eveneens de kratten B 11 t/m 15 van Bildstar en S 51 t/m 55 van Santé die even te voren met Gro-stop basis waren behandeld. De Diabolo is via de schijvenvernevelaar over de aardappelen verdeeld naar 1 liter spuitvloeistof per ton aardappelen. Voor de gewenste dosering van 150 ml Diabolo/ton is de liter spuitvloeistof dus samengesteld uit 850 ml water + 150 ml Diabolo.

Tijdens de behandelingen traden geen problemen op met de product aan- en afvoer op de rollenband, was er steeds een mooi aaneengesloten aardappelbed van één knol dik op de rollenband en is de gewenste dosering van alle middelen steeds prachtig verdeeld op de knollen terecht gekomen.

Na de behandelingen zijn alle kratten voorzien van extra plaklabels en gewogen.

De volgende objecten waren nu geformeerd:

- Object 1 Bildstar, beh. met Gro-stop basis en Diabolo bij aanleg en tijdens de bewaring aanvullend behandelen via swingfog tegen spruiting (krat nrs B 11 t/m 15)

- Object 2 Bildstar, beh. met alleen Diabolo bij aanleg en tijdens de bewaring spruiting remmen via swing-fog behandeling(en) (krat nrs B 21 t/m 25)
- Object 3 Bildstar, beh. met alleen Gro-stop basis bij aanleg en tijdens de bewaring aanvullend behandelen via swing-fog (krat nrs B 31 t/m 35)
- Object 4 Bildstar, beh. met alleen schoon water bij aanleg en tijdens de bewaring de spruiting remmen via swing-fog behandeling(en) (krat nrs B 41 t/m 45)
- Object 5 Santé, beh. met Gro-stop basis en Diabolo bij aanleg en tijdens de bewaring aanvullend behandelen met swingfog tegen spruiting (krat nrs S 51 t/m 55)
- Object 6 Santé, beh. met alleen Diabolo bij aanleg en tijdens de bewaring spruiting remmen via swing-fog behandeling(en) (krat nrs S 61 t/m 65)
- Object 7 Santé, beh. met alleen Gro-stop basis bij aanleg en tijdens de bewaring aanvullend behandelen met swing-fog (krat nrs S 71 t/m 75)
- Object 8 Santé, beh. met alleen schoon water bij aanleg en tijdens de bewaring de spruiting remmen via swing-fog behandeling(en) (krat nrs S 81 t/m 85)

3.2.2 Bewaarduur en bewaaromstandigheden

De kratten aardappelen van de objecten 1 en 3 van Bildstar en van de objecten 5 en 7 van Santé zijn opgeslagen in cel 21 van ATO proefboerderij "De Eest".

De kratten aardappelen van de objecten 2 en 4 van Bildstar en van de objecten 6 en 8 van Santé zijn opgeslagen in cel 23 van ATO proefboerderij "De Eest".

In beide bewaarcellen werd een bewaartemperatuur van 6 à 7°C nagestreefd.

3.3 Waarnemingen

3.3.1 Fungicide werking tegen zilverschurft

Voor het vaststellen van de beginaantasting met zilverschurft werden bij de start van het onderzoek (5 november 1998) per ras vier monsters van 25 knollen ieder verzameld en beoordeeld.

Bij het afsluiten van de proef op 4 mei 1999 zijn uit iedere gewogen krat per object (4/object) ad random 25 knollen verzameld. Deze zijn de volgende dag gewassen en beoordeeld op de mate van voorkomen van zilverschurft.

Afhankelijk van het met zilverschurft bedekte knoloppervlak werden de knollen in klassen ingedeeld.

De volgende klassen worden onderscheiden:

Klasse	I			0 % knolopp. aangetast - gem.	0 %
Klasse	II	0	-	5 % knolopp. aangetast - gem.	2.50%
Klasse	III	5	-	12.5 % knolopp. aangetast - gem.	8.75%
Klasse	IV	12.5	-	25 % knolopp. aangetast - gem.	18.75%
Klasse	V	25	-	50 % knolopp. aangetast - gem.	37.50%
Klasse	VI	50	-	75 % knolopp. aangetast - gem.	62.50%
Klasse	VII	75	-	100 % knolopp. aangetast - gem.	87.50%

Door het aantal knollen in de verschillende klassen te vermenigvuldigen met het gemiddelde percentage aangetast knoloppervlak van de betreffende klasse, deze producten te sommeren en het totaal te delen door het aantal beoordeelde knollen (25), wordt per monster een gemiddeld percentage zilverschurftaantasting (de zgn. zilverschurft index) verkregen. Deze kan maximaal 87.5 bedragen (alle knollen in klasse VII).

3.3.2 Bepaling verloop gewichtsverliezen

Per ras/behandeling (object) zijn vier kratten met aardappelen gewogen bij aanleg van de proef (op 5 november 1998), op 21 december 1998, op 5 februari 1999, op 22 maart 1999 en bij het afsluiten van de proef op 4 mei 1999. Op deze manier kon het verloop van het gewichtsverlies worden vastgesteld.

3.3.3 Overige waarnemingen

Tijdens de bewaring is het product regelmatig gecontroleerd op spruiting om tijdig spruitremmende behandelingen te kunnen uitvoeren. Ook werd regelmatig gecontroleerd of er als gevolg van de combinatie CIPC en Diabolo eventuele schilafwijkingen (huidirritatie) op de knollen ontstonden. Voor deze waarnemingen en controles werd steeds de 5e, ongewogen, krat per object gebruikt.

3.4 Statistische verwerking gegevens

De bepalingen m.b.t. zilverschurft index en de gewichtsverliezen zijn per object steeds in viervoud verricht. Om te kunnen nagaan of de verschillen aan het eind van de proef betrouwbaar van elkaar verschilden zijn de gegevens door middel van een variantieanalyse (ANOVA) met het programma GenStat5 Release 3.2 (Lawes Agricultural Trust, 1995) geanalyseerd. De gemiddelden per object verschillen significant, bij een betrouwbaarheid van 95%, als hun verschil groter is dan de LSD waarde.

4. RESULTATEN

4.1 Bewaring

De voor het onderzoek gebruikte bewaarcellen waren uitgerust met buitenluchtkoeling. Deze cellen waren ook voorzien van elektrische verwarmingselementen. Via verwarming en interne en externe ventilatie kon in de cellen de gewenste bewaartemperatuur worden gehandhaafd tijdens de bewaring.

De temperatuurregeling en registratie werd computer gestuurd. Zoals in de bijlagen 1 en 2 is te zien zijn de nagestreefde bewaartemperaturen in de cellen 21 en 23 vrij goed gerealiseerd.

Om spruiting te voorkomen werd in cel 21 op 18 december '98, op 9 februari '99 en op 22 maart '99 een aanvullende behandeling met 20 ml CIPC/ton via de swing-fog gegeven.

In cel 23 werden spruitremmende behandelingen via de swing-fog uitgevoerd op 9 november en 18 december '98 en op 9 februari en 22 maart '99.

Met genoemde behandelingen kon spruiting op de knollen van alle objecten worden voorkomen. Tegen het einde van de proef werden incidenteel wat minieme witte puntjes in de ogen van de knollen geconstateerd.

Op geen enkel behandelingen en controle tijdstip werden afwijkingen op de huid van de knollen van Bildstar en Santé aangetroffen.

4.2 Zilverschurft aantasting

In tabel 1 zijn de resultaten van de metingen op zilverschurft van 4 mei '99 van de objecten 1 en 3 van Bildstar samengevat.

Tabel 1: Gemiddelde zilverschurft index op 4 mei '99 van de objecten 1 en 3 van Bildstar

Object en behandeling	zilverschurft index
1. Bildstar (Gro-stop basis + Diabolo bij aanleg)	12.5
3. Bildstar (alleen Gro-stop basis bij aanleg)	14.5

LSD = 0.42 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

De zilverschurft index bij aanvang van de proef, op 5 november '98, bedroeg 5.0 voor het ras Bildstar.

In tabel 2 zijn de resultaten van de metingen op zilverschurft van 4 mei '99 van de objecten 2 en 4 van Bildstar samengevat.

Tabel 2: Gemiddelde zilverschurft index op 4 mei '99 van de objecten 2 en 4 van Bildstar

Object en behandeling	zilverschurft index
2. Bildstar (alleen Diabolo bij aanleg)	9.7
4. Bildstar (geen behandelingen bij aanleg)	16.8

LSD = 0.66 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

Uit vergelijking van de resultaten in de tabellen 1 en 2 blijkt dat de zilverschurft index bij de objecten Bildstar, waar bij aanleg van de proef Diabolo werd toegepast, significant lager is dan van de objecten waar geen Diabolo werd toegepast.

In tabel 3 zijn de resultaten van de metingen op zilverschurft van 4 mei '99 van de objecten 5 en 7 van Santé samengevat.

Tabel 3: Gemiddelde zilverschurft index op 4 mei '99 van de objecten 5 en 7 van Santé

Object en behandeling	zilverschurft index
5. Santé (Gro-stop basis + Diabolo bij aanleg)	2.9
7. Santé (alleen Gro-stop basis bij aanleg)	7.2

LSD = 0.38 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

De zilverschurft index bij aanvang van de proef, op 5 november 1998, bedroeg 0.6 voor het ras Santé.

In tabel 4 zijn de resultaten van de metingen op zilverschurft van 4 mei '99 van de

objecten 6 en 8 van Santé samengevat.

Tabel 4: Gemiddelde zilverschurft index op 4 mei '99 van de objecten 6 en 8 van Santé

Object en behandeling	zilverschurft index
6. Santé (alleen Diabolo bij aanleg)	4.8
8. Santé (geen behandelingen bij aanleg)	6.4

LSD = 0.34 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

Uit vergelijking van de resultaten in de tabellen 3 en 4 blijkt dat de zilverschurft index bij de objecten Santé, waar bij aanleg van de proef Diabolo werd toegepast, significant lager is dan van de objecten waar geen Diabolo werd toegepast.

4.3 Gewichtsverliezen

In tabel 5 zijn de gemiddelde gewichtsverliezen van 5 november '98 tot 4 mei '99 van de objecten 1 en 3 van Bildstar samengevat.

Tabel 5: Gemiddeld gewichtsverlies van object 1 en 3 van Bildstar over de periode 5 november '98 tot 4 mei '99.

Object en behandeling	Gemiddeld % gewichtsverlies
1. Bildstar (Gro-stop basis + Diabolo bij aanleg)	6.50
3. Bildstar (alleen Gro-stop basis bij aanleg)	6.63

LSD = 0.126 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

In tabel 6 zijn de gemiddelde gewichtsverliezen van 5 november '98 tot 4 mei '99 van de objecten 2 en 4 van Bildstar samengevat.

Tabel 6: Gemiddeld gewichtsverlies van object 2 en 4 van Bildstar over de periode 5 november '98 tot 4 mei '99.

Object en behandeling	Gemiddeld % gewichtsverlies
2. Bildstar (alleen Diabolo bij aanleg)	5.70
4. Bildstar (geen behandelingen bij aanleg)	5.94

LSD = 0.163 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

Bij vergelijking van de resultaten van Bildstar in de tabellen 5 en 6 blijken de verschillen weliswaar niet groot te zijn maar uit de statistische verwerking van de gegevens blijkt toch dat de gewichtsverliezen van de objecten waar tijdens de aanleg Diabolo werd toegepast significant lager zijn dan bij de objecten waar geen Diabolo werd toegepast.

In tabel 7 zijn de gemiddelde gewichtsverliezen van 5 november '98 tot 4 mei '99 van de objecten 5 en 7 van Santé samengevat.

Tabel 7: Gemiddeld gewichtsverlies van object 5 en 7 van Santé over de periode 5 november '98 tot 4 mei '99.

Object en behandeling	Gemiddeld % gewichtsverlies
5. Santé (Gro-stop basis + Diabolo bij aanleg)	7.47
7. Santé (alleen Gro-stop basis bij aanleg)	7.76

LSD = 0.141 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

In tabel 8 zijn de gemiddelde gewichtsverliezen van 5 november '98 tot 4 mei '99 van de objecten 6 en 8 van Santé samengevat.

Tabel 8: Gemiddeld gewichtsverlies van object 6 en 8 van Santé over de periode 5 november '98 tot 4 mei '99.

Object en behandeling	Gemiddeld % gewichtsverlies
6. Santé (alleen Diabolo bij aanleg)	6.20
8. Santé (geen behandelingen bij aanleg)	6.47

LSD = 0.120 Gemiddelden die meer verschillen dan de LSD-waarde zijn significant verschillend

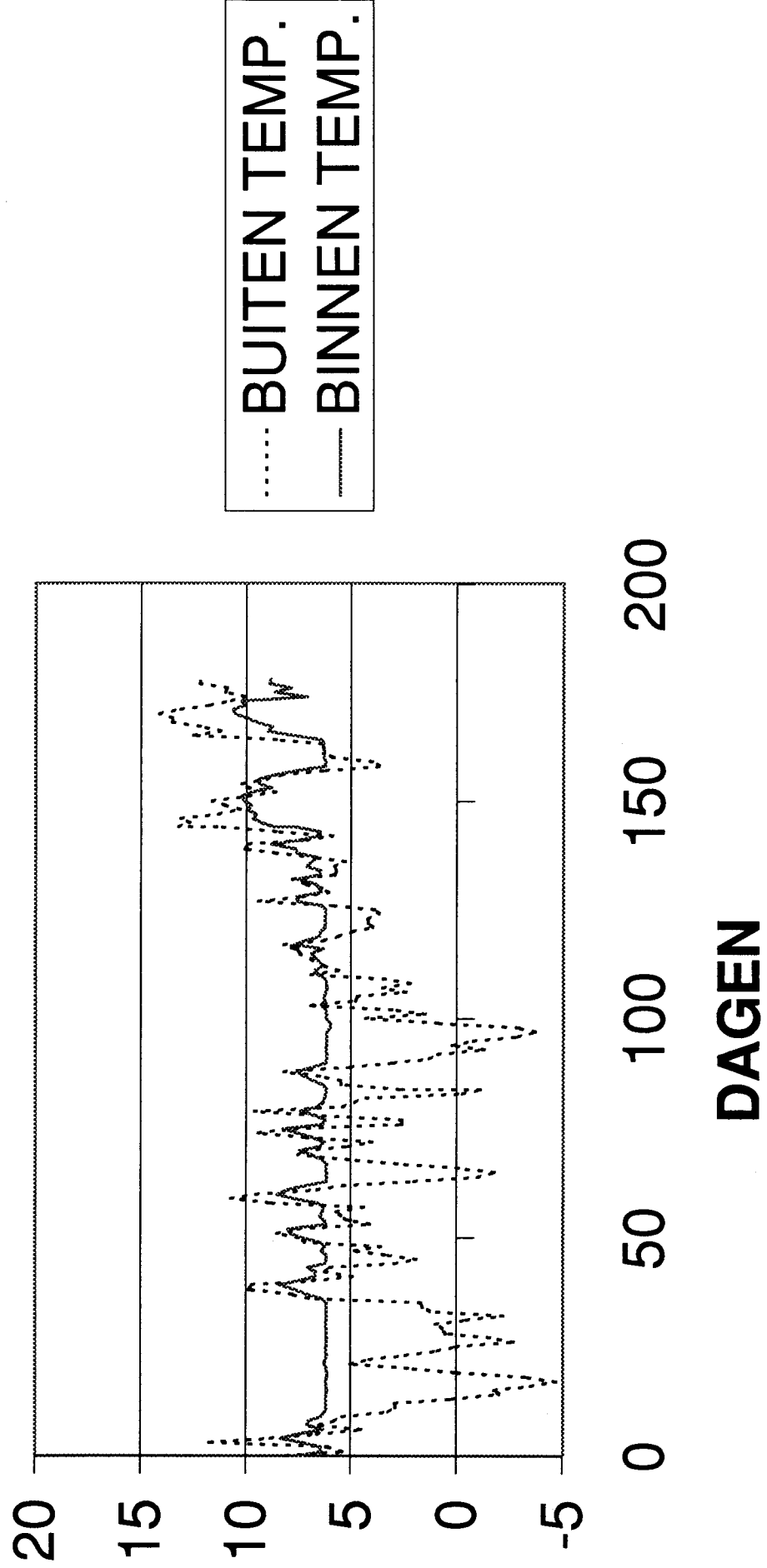
Bij vergelijking van de resultaten van Santé in de tabellen 7 en 8 blijkt dat ook hier de gewichtsverliezen bij de objecten waar Diabolo was toegepast significant lager waren dan bij de objecten waar geen Diabolo was toegepast.

5. REFERENTIES

- * Buitelaar, N., 1990
De bestrijding van bewaarziekten bij aardappelen met chemische middelen.
(Verslag van het onderzoek in bewaar seizoen 1989/1990 t.b.v. de firma Duphar).
ATO-rapport 99.
- * Hak, P.S. en G.J. Kristiaan, 1991
De bestrijding van bewaarziekten bij aardappelen met chemische middelen.
(Verslag van het onderzoek voor Duphar Nederland B.V. in bewaar seizoen 1990/1991). ATO-rapport 167.
- * Hak, P.S., A.A. van Doorn, W. van Kleef, J. Sinke en K. Groenewoud, 1996
Bestrijding bewaarziekten bij aardappelen met chemische middelen.
(Verslag van het onderzoek voor ProAgro B.V. in bewaar seizoen 1995/1996).
ATO-rapport B 203.
- * Hak, P.S., W. van Kleef, H. Sewtahal, J. Sinke, K. Groenewoud en G. Bunk, 1998
Bestrijding bewaarziekten bij aardappelen met chemische middelen.
(Verslag van het onderzoek voor ProAgro B.V. in bewaar seizoen 1997/1998).
ATO-rapport B 337.

Bijlage 1

**TEMPERATUUR VERLOOP IN CEL 21
DE EEST (SEIZOEN '98/'99)**



Bijlage 2

**TEMPERATUUR VERLOOP IN CEL 23
DE EEST (SEIZOEN '98/'99)**

