

Reductie van het schilbrand- en poederschurffrisico bij de inschuurtoepassing van chloorprofam bij aardappelen

Vervolgonderzoek - 2e jaar

C. B. Bus & A. Veerman

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Financiers: Hoofdproductschap Akkerbouw en Luxan B.V.

Projectnummer: 32500246

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Businessunit Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 291111
Fax : 0320 - 230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	9
2.1 Te behandelen product	9
2.1.1 Schilbrand	9
2.1.2 Poederschurft	9
2.2 Knolbehandeling en bewaring	12
2.3 Wijze van beoordeling	14
2.3.1 Schilbrand	14
2.3.2 Poederschurft	14
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	14
3.1 Schilbrand	14
3.2 Poederschurft	16
4 CONCLUSIES	18
4.1 Schilbrand	18
4.2 Poederschurft	18
BIJLAGE 1. SCHILBRANDBEOORDELING OP 5 JANUARI BIJ LAURA	22
BIJLAGE 2. SCHILBRANDBEOORDELING OP 5 JANUARI BIJ NICOLA	24
BIJLAGE 3. SCHILBRANDBEOORDELING OP 5 JANUARI BIJ VICTORIA	26
BIJLAGE 4. POEDERSCHURFTBEOORDELINGEN OP REDSTAR	28

Samenvatting

De werkzame stof chloorprofam leidt, als het wordt toegepast tijdens het inschuren van aardappelen, soms tot problemen met schilbrand en/of uitbreiding van poederschurft. Daarom heeft er een onderzoek plaatsgevonden waarbij is nagegaan of het nadelige effect van Gro-Stop BASIS (een kiemremmingsmiddel van Luxan op basis van chloorprofam), toegediend tijdens het inschuren, door het verhogen van de hoeveelheid spuitvloeistof door verdunning met water, of het verlagen van de hoeveelheid werkzame stof, kan worden beperkt. Behalve Gro-Stop BASIS is ook een nieuwe formulering van Luxan, Gro-Stop READY, in drie doseringen getoetst. Bij de waterhoeveelheden werden de advieshoeveelheid, de dubbele en de viervoudige hoeveelheid getoetst.

De toetsing op schilbrand vond in het bewaar seizoen 2005/2006 plaats bij drie rassen en op poederschurft bij één ras. Het onderzoek is een voortzetting van in bewaar seizoen 2004/2005 uitgevoerd onderzoek.

De verschillende behandelingen met Gro-Stop leidden tot duidelijke ontwikkeling van schilbrand. Er waren flinke verschillen tussen de rassen waarbij de rassen Laura en Nicola duidelijk meer werden aangetast dan het ras Victoria. Er deden zich geen verschillen voor tussen de beide formuleringen, Gro-Stop BASIS en Gro-Stop READY. Er waren eveneens geen verschillen door de verschillende doseringen (het maximale advies voor lange bewaring, de helft en een kwart hiervan) en de waterhoeveelheden.

De ontwikkeling van poederschurft tijdens de bewaring is bij één ras, Redstar, nagegaan. Poederschurft ontwikkelde zich in beperkte mate tot januari, en breidde zich daarna tot april niet uit.

De ontwikkeling van poederschurft op de knollen bleek niet te worden beïnvloed door de formulering en ook niet door verhoging van de hoeveelheid water bij het inschuren. De dosering van beide formuleringen had wel een effect. Bij een kwart dosering ten opzichte van de maximale dosering was de aantasting betrouwbaar lager. Ten opzichte van onbehandeld was de omvang van deze verlaging echter gering.

1 Inleiding

Kiemremmingsmiddelen op basis van de actieve stof chloorprofam werden bij consumptieaardappelen veelal toegepast door middel van de heetneveltechniek (het zogenaamde “gassen”) na de wondheling. Tegenwoordig is er vanuit de praktijk een toenemende belangstelling voor het gebruik van chloorprofam tijdens het inschuren van consumptieaardappelen.

Deze toepassing heeft de volgende voordelen:

1. Knollen die bij losgestorte celbewaring met gassen minder goed te bereiken zijn, kunnen op deze wijze wel goed behandeld worden.
2. Dit geldt ook bij kistenbewaring. Vooral bij ruimtebeluchting is de bereikbaarheid binnen in de kisten en de verdeling over de hele cel problematisch.
3. Bij een inschuurbehandeling kan met iets minder actieve stof worden volstaan om het product kiemvrij te houden in vergelijking met alleen gassen vanaf eind oktober.
4. Bij een inschuurbehandeling is bij langdurige bewaring de kans op inwendige kieming geringer.

Er zijn ook nadelen van een chloorprofam-behandeling tijdens het inschuren.

1. Er is een vergrote kans op schilbrand. Van bepaalde rassen, zoals Nicola, is bekend dat zij hiervoor extra gevoelig zijn. Daarom wordt voor dit soort rassen de inschuurbehandeling afgeraden.
2. Ook is aangetoond dat bij een inschuurbehandeling de kans wordt vergroot dat er zich later (periode februari - april) tijdens de bewaring (in aanleg reeds aanwezige) poederschurft doorontwikkelt. Daarom wordt een inschuurbehandeling afgeraden bij partijen die afkomstig zijn van percelen waar poederschurft eerder problemen heeft gegeven en bij partijen waar bij het inschuren al wat poederschurft op zit. Ook de gevoeligheid voor poederschurftontwikkeling tijdens de bewaring lijkt rasafhankelijk te zijn. Door Luxan worden Asterix, Bildtstar, Hansa, Redstar en Saturna genoemd als rassen die hiervoor extra gevoelig lijken. De verklaring voor de ontwikkeling van poederschurft tijdens de bewaring na toepassing van chloorprofam is waarschijnlijk dat chloorprofam de celdelingsactiviteit van de knol verlaagt, waardoor deze niet meer wil kiemen, maar tegelijkertijd ook minder goed in staat is zich te weer te stellen tegen natuurlijke belagers zoals poederschurft.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Hoofdproductschap Akkerbouw en Luxan.

Nagegaan is of de symptomen van schilbrand en poederschurft door een verlaging van de toegepaste hoeveelheid chloorprofam (Gro-Stop BASIS of Gro-Stop READY) kunnen worden beperkt. Daarnaast is bij Gro-Stop BASIS nagegaan of ook een verhoging van de waterhoeveelheid de symptomen kan beperken. Gro-Stop READY is een product dat direct klaar is voor gebruik en in tegenstelling tot Gro-Stop BASIS niet met water hoeft te worden aangemaakt.

Dit onderzoek is een vervolg op het onderzoek dat in het bewaarseizoen 2004/2005 is uitgevoerd. Toen bleek dat de opzet van de proef achteraf niet juist was. Behandelde en niet behandelde knollen werden in dezelfde ruimte opgeslagen en ook op de niet met chloorprofam behandelde knollen ontstond schilbrand. Geconcludeerd is toen dat schilbrand blijkbaar niet alleen ontstaat door het rechtstreekse contact van chloorprofam met de schil maar ook verloopt via de gasfase. Daarom is de proef herhaald met als belangrijkste aanpassing dat de verschillende objecten in verschillende ruimten zijn bewaard.

2 Materiaal en Methoden

2.1 Te behandelen product

2.1.1 Schilbrand

Voor het schilbrandonderzoek zijn drie rassen gebruikt die verschillen in gevoeligheid voor schilbrand. Deze rassen zijn Nicola, Laura en Victoria. Nicola is zeer gevoelig voor schilbrand, Laura is gevoelig en Victoria is matig gevoelig. Op basis van praktijkervaringen en uitgevoerde rasvergelijkingen door Luxan, de producent van Gro-Stop, wordt aardappeltelers die kiemremmingmiddelen willen gebruiken afgeraden deze drie rassen tijdens het inschuren te behandelen met Gro- Stop.

De drie rassen zijn op één perceel geteeld in de Noordoostpolder op een kleigrond van circa 40% afslibbare delen. Ze zijn op 15 september doodgespoten met 2 liter Finale SL 14 per ha en op 6 oktober in kisten geroid en naar het PPO te Lelystad vervoerd. Daar zijn ze per 25 stuks in kunststof poterbakjes vochtig opgeslagen en de volgende dag, terwijl ze nog enigszins vochtig waren op een rollenband met de beide formuleringen van Gro-Stop, de verschillende doseringen en waterhoeveelheden behandeld, zie foto 1 tot en met 4. Direct na behandeling zijn de bakjes per object in folie verpakt en diezelfde dag naar de Luxan-bewaarcellen op het terrein van het HLB in Wijster vervoerd waar ze dezelfde dag in de verschillende cellen zijn opgeslagen, zie foto 5. Vervolgens vond de beoordeling op schilbrand plaats op 5 januari.

2.1.2 Poederschurft

Voor de reactie op poederschurft zijn aardappelknollen van een perceel gehaald waarop zich na een voorgaande teelt, tijdens de bewaring, na een toepassing van chloorprofam bij het inschuren, problemen met de ontwikkeling van poederschurft hadden voorgedaan. Op 6 oktober zijn deze knollen, ras Redstar, in Noord-Groningen, geroid en naar Lelystad vervoerd. Ze zijn de volgende dag afgeteld, 25 knollen per bakje, en met de verschillende middelen, doseringen en waterhoeveelheden behandeld.

Evenals de knollen die voor het schilbrandonderzoek zijn gebruikt, zijn deze knollen vochtig opgeslagen om snel drogen van de knollen te voorkomen. Dit is gedaan om zo goed mogelijk de praktijk na te bootsen waar de knollen ook vaak vochtig zijn tijdens het inschuren. Daarnaast is van chloorprofam bekend dat de kans op problemen het grootst is als de knollen vochtig zijn en de wonden nog niet zijn geheeld.

Van schilbrand is bekend dat het zich binnen een paar maanden na inschuren ontwikkelt. Poederschurft ontwikkelt zich vaak in het vroege voorjaar.

Daarom is ervoor gekozen om schilbrand één keer te beoordelen, na een paar maanden bewaring en poederschurft twee keer, begin januari en begin april. De beoordelingen op poederschurft vonden plaats op 5 januari en op 4 april. Voor en na de beoordeling in januari zijn de pallets met knollen opnieuw in folie verpakt en vervoerd.



Foto 1. Een monster Redstar wordt behandeld op de rollenband.



Foto 2. Rollenband zonder kap zodat de schijfvernevelaar zichtbaar is.



Foto 3. Victoria, vlak voor behandeling met Gro-Stop.



Foto 4. Redstar direct na behandeling met Gro-Stop op 7 oktober: knollen deels opgedroogd.



Foto 5. 2 pallets staan klaar voor transport.

2.2 Knolbehandeling en bewaring

Naast een niet behandeld object, object O, zijn op 7 oktober met behulp van een Mafex schijfvervelaar boven over een rollenband de volgende 12 behandelingen uitgevoerd (omgerekend naar één ton aardappelen).

Middel	Dosering 1	Dosering 2	Dosering 3
Gro-Stop BASIS	A: 15 ml + 30 ml H ₂ O	B: 30 ml + 60 ml H ₂ O	C: 60 ml + 120 ml H ₂ O
Gro-Stop BASIS	D: 15 ml + 60 ml H ₂ O	E: 30 ml + 120 ml H ₂ O	F: 60 ml + 240 ml H ₂ O
Gro-Stop BASIS	G: 15 ml + 120 ml H ₂ O	H: 30 ml + 240 ml H ₂ O	I: 60 ml + 480 ml H ₂ O
Gro-Stop READY	X: 37,5 ml	Y: 75 ml	Z: 150 ml

Gro-Stop BASIS bevat 300 gram chloorprofam per liter product en Gro-Stop READY 120 gram. Dit houdt in dat de hoeveelheid chloorprofam (de hoeveelheid actieve stof) per ton aardappelen bij A, D, G en X gelijk was; namelijk 4,5 gram per ton aardappelen (Dosering 1). Zo was ook de dosering voor B, E, H en Y gelijk; namelijk 9 gram per ton aardappelen (Dosering 2). Bij C, F, I en Z was de dosering 18 gram chloorprofam per ton aardappelen (Dosering 3).

De knollen zijn bewaard in twaalf speciale proefcellen van Luxan te Wijster. Deze cellen zijn 180 cm diep, 180 cm hoog en 180 cm breed en de temperatuur kan per cel worden geregeld. De begintemperatuur was 14 graden. De temperatuur is wekelijks een halve graad verlaagd totdat de uiteindelijke bewaartemperatuur van 6 graden was bereikt.

De luchtvochtigheid is hooggehouden door worteldoek onder de pallets te leggen waarop de bakjes stonden, en dit vochtig te houden. Hierdoor droogden de knollen langzaam. In de cellen was ruimte voor 30 kunststof bakjes. Om de hoeveelheden product gelijk te houden en de cellen gevuld, zijn extra bakjes gevuld en behandeld met dezelfde middelen, doseringen en waterhoeveelheden.

In de proefcellenruimte waren 12 cellen beschikbaar, terwijl er 13 objecten waren. Daarom is ervoor gekozen om de helft van object D, bij object G te zetten en de andere helft bij object A (de best vergelijkbare objecten). Voor twee objecten in één proefcel was onvoldoende ruimte.

Direct na de behandeling zijn de poterbakjes per proefcel ('object') op een pallet gezet, en gewikkeld in folie, naar Wijster vervoerd. Daar is het folie verwijderd en zijn de pallets in de 12 cellen geplaatst.

Voor de beoordeling op schilbrand en poederschurft op 5 januari zijn de pallets naar Lelystad vervoerd en de knollen gewassen. Na beoordeling zijn de knollen in dezelfde cellen te Wijster teruggeplaatst. Tijdens het transport zijn de pallets in folie gewikkeld.

Voor een indruk van de bewaarcellen zie foto 6 en 7.



Foto 6. Opstelling 12 proefcellen Luxan.



Foto 7. Luxan-proefcel; detail.

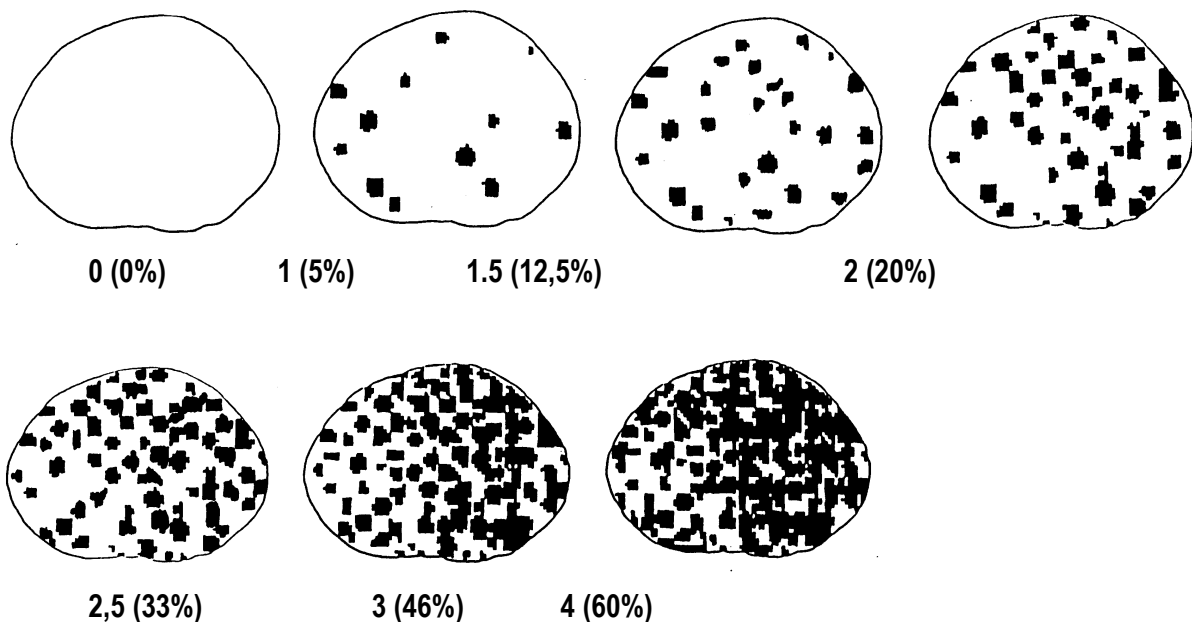
2.3 Wijze van beoordeling

2.3.1 Schilbrand

Na wassen zijn de nog vochtige knollen op 5 januari beoordeeld. Bij de beoordeling zijn de knollen verdeeld in 5 klassen; knollen vrij van schilbrand, knollen met maximaal 12,5% van het schiloppervlak aangetast, 12,5-25% van het schiloppervlak aangetast, 25-50% en >50%. De schilbrandindex is berekend door de 5 verkregen cijfers met respectievelijk 0; 6,25; 18,75; 37,5 en 75 te vermenigvuldigen en te delen door het totale aantal knollen. De verkregen uitkomst is een maat voor de procentuele bedekking van het schiloppervlak met schilbrandsymptomen.

2.3.2 Poederschurft

De knollen zijn twee keer op mate van bedekking van het schiloppervlak met poederschurft beoordeeld. Dit gebeurde op 5 januari en 4 april. Voor de beoordeling op 5 januari zijn de knollen eveneens gewassen en in nog vochtige toestand beoordeeld waarbij ze in een aantal klassen zijn onderverdeeld, zie figuur 1. (Klasse 0,5 is niet weergegeven. Klasse 0,5 komt overeen met 1 – 4 lesions per knol). Op basis van deze klassenindeling is de poederschurftindex berekend. Deze index komt ongeveer overeen met het percentage van het schiloppervlak dat met poederschurft bedekt is. Na de beoordeling op 5 januari zijn poterbakjes met knollen in de cellen teruggeplaatst en op 4 april zijn dezelfde knollen opnieuw beoordeeld.



Figuur 1. Fotoschaal om de mate van bedekking met poederschurft vast te stellen (naar Genet et al., 1995). Tussen haakjes het overeenkomende percentage schiloppervlak dat met poederschurft bedekt is.

3 Resultaten en discussie

3.1 Schilbrand

De gemiddelde schilbrandindex is weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. De gemiddelde schilbrandindex per object op 5 januari 2006 per ras en gemiddeld over de 3 rassen.

Object	Omschrijving	Nicola	Laura	Victoria	gemiddeld
O	Onbehandeld	0,0	2,4	0,1	0,8
A	15+30	13,0	8,8	0,6	7,4
B	30+60	11,1	12,4	0,8	8,1
C	60+120	11,8	6,6	0,9	6,4
D	15+60	13,1	7,3	1,8	7,4
E	30+120	15,1	8,1	0,8	8,0
F	60+240	13,1	12,1	1,5	8,9
G	15+120	10,5	14,8	0,8	8,7
H	30+240	8,2	7,0	1,1	5,4
I	60+480	17,0	14,1	1,2	10,7
X	37.5R	5,1	14,6	0,8	6,8
Y	75R	6,3	4,3	0,7	3,8
Z	150R	14,1	10,1	1,9	8,7
Gemiddeld		10,6	9,4	1,0	7,0

De index in tabel 1 geeft het percentage aangetast schilweefsel weer.

Er was een groot verschil in mate van schilbrandbeschadiging tussen de rassen. Victoria bleek veel minder gevoelig te zijn dan de beide andere rassen die onderling gemiddeld weinig verschilden. Toch was Nicola gemiddeld betrouwbaar meer aangetast dan Laura (Isd 0,95 ras = 1,1). De waarnemingen zijn per monster weergegeven in de bijlagen 1 t/m 3.

Er bleken maar weinig knollen voor te komen waarvan meer dan een kwart van het schiloppervlak was beschadigd. Bij Victoria was er zelfs maar één knol waarvan meer dan 12,5% van het schiloppervlak was beschadigd.

Bij bestudering van tabel 1 komt het onlogisch voor dat bij toename van de dosering van X naar Y naar Z, gemiddeld de middelste dosering de minste schilbrand zou geven. Dit is veroorzaakt door een uitbijter bij Laura. Ook bij de objecten G, H en I is de gemiddelde aantasting vooral bij Laura niet logisch. Hiervoor is geen verklaring.

De objecten waren verloot over de cellen. Om wat beter inzicht in de resultaten te verkrijgen zijn de objectgemiddelden, uitgezonderd onbehandeld, geanalyseerd voor de factoren dosering en waterhoeveelheid.

Bij analyse van de dosering bleek er geen significant effect van de dosering van Gro-Stop. Bij dosering 2 was de schilbrandindex het laagst, zie tabel 2.

Tabel 2. De gemiddelde schilbrandindex over de drie rassen bij de drie doseringen chloorprofam.

Dosering	Chloorprofam (werkzame stof, in gram/ton)	objecten	gemiddeld
1	4,5	A, D, G, X	7,6
2	9	B, E, H, Y	6,3
3	18	C, F, I, Z	8,7

Bij de waterhoeveelheden is ook Gro-Stop READY als object meegenomen. De waterhoeveelheid van deze formulering komt het meest met waterhoeveelheid 1 overeen.

De hoeveelheid water had geen betrouwbaar effect op gemiddelde schilbrandindex. De index nam iets toe van hoeveelheid 1 naar 2 naar 4 en was bij Gro-Stop READY weer lager, maar de verschillen waren niet significant, zie tabel 3. Door meer water te gebruiken is de hoeveelheid schilbrand dus niet te beperken.

Tabel 3. De gemiddelde schilbrandindex over de drie rassen bij de drie waterhoeveelheden en bij Gro-Stop READY.

Waterhoeveelheid	objecten	gemiddeld
1x (laagste)	A, B, C	7,3
2x	D, E, F	8,1
4x	G, H, I	8,3
READY	X, Y, Z	6,4

Bij alle drie rassen was steeds het onbehandelde object lager dan de behandelde objecten (Tabel 1). Dat bij Laura bij onbehandeld schilbrandsymptomen zijn vastgesteld, heeft te maken met heel lichte op schilbrand gelijkende symptomen. Deze zijn niet te onderscheiden van gelijksoortige symptomen bij niet behandelde knollen (zie voor de symptomen ook foto 8 en 9).

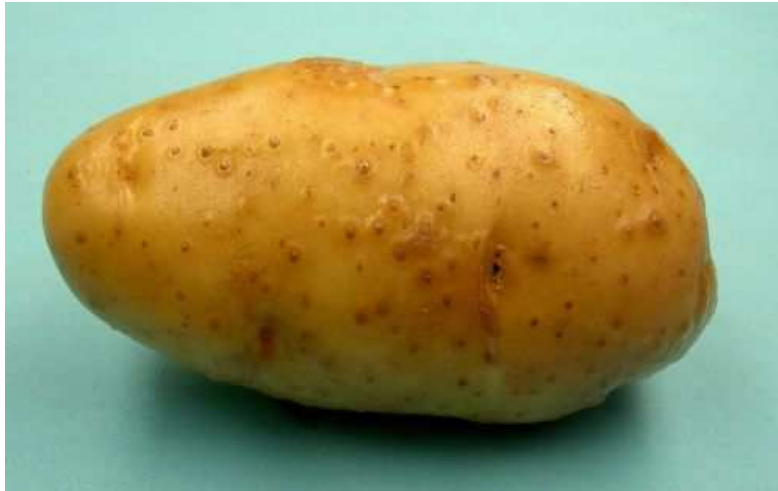


Foto 8. Schilbrand bij Nicola; typische vochtblaasjes. Chloorprofam is vooral binnengedrongen via de lenticellen.



Foto 9. Schilbrand bij Laura.

3.2 Poederschurft

In tabel 4 is per object de poederschurftindex weergegeven zoals die op 5 januari en op 4 april is vastgesteld.

Tabel 4. De gemiddelde poederschurftindex bij het ras Redstar op 5 januari en op 4 april.

Objectdatum	omschrijving	5 januari	4 april	gemiddeld
O	onbehandeld	0.5	0.7	0.6
A	15+30	3.6	2.3	3.0
B	30+60	5.5	2.4	3.9
C	60+120	4.4	2.2	3.3
D	15+60	3.7	2.2	3.0
E	30+120	4.3	2.7	3.5
F	60+240	4.0	2.7	3.4
G	15+120	4.0	2.7	3.3
H	30+240	4.0	2.8	3.4
I	60+480	4.0	2.8	3.4
X	37,5 ml	3.9	1.7	2.8
Y	75 ml	3.9	2.8	3.5
Z	150 ml	4.4	3.2	3.8
Gemiddeld		3.9	2.4	3.1

Uit tabel 4 blijkt dat er weinig poederschurft op de knollen zat bij de eerste beoordeling in januari. Wel was er verschil tussen het niet behandelde object en alle behandelingen met Gro-Stop. Dat bij de tweede beoordeling de score iets lager was, heeft te maken met de variatie van de bepaling zelf. Er is dus zeker geen toename geweest in de loop van de bewaring. Voorts zijn de onderlinge verschillen heel beperkt tussen de verschillende behandelingen met Gro-Stop.

Om een beter inzicht in de cijfers te verkrijgen zijn ook hier de objectgemiddelden, uitgezonderd onbehandeld, geanalyseerd op de factoren dosering en waterhoeveelheid.

Bij de dosering bleek de Fprobability 0.085 te zijn met een lsd gelijk aan 0.5. Dit betekent, zoals tabel 5 is te zien, dat dosering 1 tot een betrouwbaar lagere index voor poederschurft heeft geleid dan dosering 2 en 3. Van dosering 2 naar 3 is er geen verdere stijging van de index. Verder valt op dat ook bij deze laagste dosering de index al 3.0 is tegen maar 0.6 gemiddeld bij onbehandeld (tabel 4).

Tabel 5. De gemiddelde poederschurftindex over de beide waarnemingsdata bij de drie doseringen chloorprofam.

Dosering	Chloorprofam (werkzame stof, in gram/ton)	objecten	gemiddeld
1	4,5	A, D, G, X	3,0
2	9	B, E, H, Y	3,6
3	18	C, F, I, Z	3,5

Bij de waterhoeveelheid (inc. READY) was de F-probability 0.955 en de lsd gelijk aan 0.6: er is dus geen effect van de waterhoeveelheid, en ook niet van de formulering, Gro-Stop BASIS of Gro-Stop READY, zie ook tabel 6.

Tabel 6. De gemiddelde poederschurftindex over de beide waarnemingsdata bij de drie waterhoeveelheden.

Waterhoeveelheid	objecten	gemiddeld
1x (laagste)	A, B, C	3,4
2x	D, E, F	3,3
4x	G, H, I	3,4
READY	X, Y, Z	3,3

Dat er geen toename van poederschurft is geweest tussen januari en april heeft met de grilligheid in ontwikkeling van poederschurft tijdens de bewaring te maken. Soms ontwikkelt het zich wel en soms niet. De redenen hiervoor zijn niet duidelijk. Er was op 5 januari wel poederschurft in de partij aanwezig, vooral in de vorm van donkere lenticellen. Dit heeft niet geleid tot veel schiloppervlak bedekt met poederschurft, zie ook foto 10, 11 en 12).



Foto 10. Enkele knollen Redstar in januari. Op de knollen zijn enkele opgezwollen lenticellen zichtbaar door poederschurft. Op

de knol die bovenop de andere ligt, zit een bult die door poederschurft veroorzaakt is. Verder zijn op de schil schilbrand, zwarte spikkel en zilverschurft aanwezig; symptomen die zo op de foto moeilijk te onderscheiden zijn.



Foto 11. Redstar, 5 april, poederschurftsymptomen in de lenticellen bij een met Gro-Stop behandeld object.

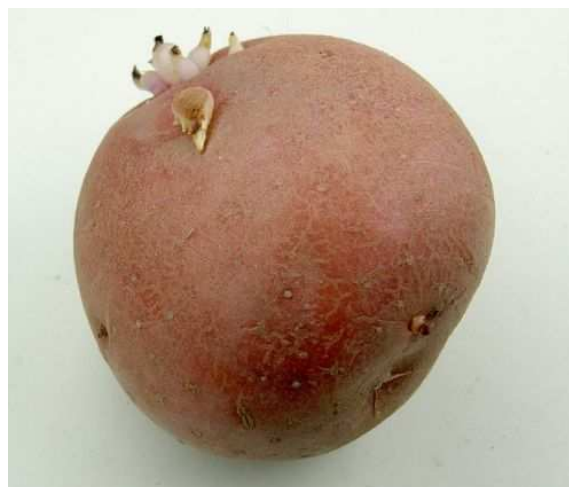


Foto 12. Redstar, 5 april, onbehandeld. De knol kiemt en de lenticellen in de schil zijn weinig opvallend.

4 Conclusies

4.1 Schilbrand

- Er zijn rasverschillen aangetoond in gevoeligheid voor schilbrand. De rassen Nicola en Laura werden duidelijk meer aangetast dan het ras Victoria.
- Verlaging van de maximale dosering van Gro-Stop BASIS of Gro-Stop READY voor lange bewaring met 50 en 75%, had geen duidelijk verminderend effect op de hoeveelheid schilbrand.
- Er trad geen verschil op in hoeveelheid schilbrand tussen de beide formuleringen (middelen) Gro-Stop BASIS en Gro-Stop READY
- Verdubbeling en verviervoudiging van de waterhoeveelheid bij toepassing van Gro-Stop BASIS had geen beperking van schilbrand tot gevolg.

4.2 Poederschurft

- Door de behandeling met Gro-Stop bij het inschuren heeft zich tijdens de bewaring poederschurft op de knollen ontwikkeld. Maar de hoeveelheid poederschurft bleef beperkt.
- Het maakte uit of het maximale praktijkadvies voor lange bewaring (60 ml Gro-Stop BASIS per ton of 150 ml Gro-Stop READY) of een halve of kwart dosering werd gebruikt. Bij de beide hogere doseringen was er betrouwbaar meer poederschurft, gemiddeld over de waarnemingen op 5 januari en 4 april, in vergelijking met de laagste dosering (de kwart dosering). Toch was bij de laagste dosering de index met 2,8 wel duidelijk hoger dan onbehandeld, waar de index maar 0.6 was.
- Het maakte voor de ontwikkeling van poederschurft bij Gro-Stop BASIS niet uit of bij de behandeling met meer water werd gespoten.
- Of de ene of de andere formulering van Gro-Stop werd gebruikt (BASIS of READY) maakte voor de ontwikkeling van poederschurft geen verschil.
- Poederschurft heeft zich tussen januari en april niet ontwikkeld op de knollen. De reden hiervoor is niet

duidelijk, maar ook van praktijkwaarnemingen is bekend dat de ontwikkeling van poederschurft in de bewaring moeilijk voorspelbaar is.

Bijlage 1. Schilbrandbeoordeling op 5 januari bij Laura

In de tabel staan voor het ras Laura het aantal knollen per klasse per monster, de berekende index en de gemiddelde index per behandeling.

object	herh.	obj.	vrij	<12,5 %	12,5 - 25 %	25 - 50 %	>50 %	totaal	index	index_gem
	1	O	18	7	0	0	0	25	1,8	
	2	O	19	6	0	0	0	25	1,5	
	3	O	14	11	0	0	0	25	2,8	
Onbeh	4	O	13	11	1	0	0	25	3,5	2,4
	1	A	6	13	6	0	0	25	7,8	
	2	A	1	18	5	1	0	25	9,8	
	3	A	2	17	4	2	0	25	10,3	
15+30	4	A	4	16	4	0	0	24	7,3	8,8
	1	B	1	16	7	2	0	26	11,8	
	2	B	1	10	10	4	0	25	16,0	
	3	B	3	13	8	1	0	25	10,8	
30+60	4	B	5	13	2	4	0	24	11,2	12,4
	1	C	4	15	6	0	0	25	8,3	
	2	C	7	11	7	0	0	25	8,0	
	3	C	7	13	5	0	0	25	7,0	
60+120	4	C	13	12	0	0	0	25	3,0	6,6
	1	D	0	15	7	3	0	25	13,5	
	2	D	12	12	1	0	0	25	3,8	
	3	D	7	15	3	0	0	25	6,0	
15+60	4	D	4	20	1	0	0	25	5,8	7,3
	1	E	5	16	4	0	0	25	7,0	
	2	E	6	16	4	0	0	26	6,7	
	3	E	3	12	9	1	0	25	11,3	
30+120	4	E	6	14	5	0	0	25	7,3	8,1
	1	F	2	13	9	1	0	25	11,5	
	2	F	0	12	9	4	0	25	15,8	
	3	F	0	18	4	1	0	23	9,8	
60+240	4	F	2	14	6	2	0	24	11,5	12,1
	1	G	3	11	6	4	0	24	13,8	
	2	G	3	9	5	6	2	25	21,0	
	3	G	1	6	14	4	0	25	18,0	
15+120	4	G	1	23	1	0	0	25	6,5	14,8
	1	H	2	14	8	1	0	25	11,0	
	2	H	10	15	0	0	0	25	3,8	
	3	H	5	18	2	0	0	25	6,0	
30+240	4	H	4	17	4	0	0	25	7,3	7,0
	1	I	0	8	12	5	0	25	18,5	
	2	I	0	19	5	1	0	25	10,0	
	3	I	1	9	11	4	0	25	16,5	
60+480	4	I	2	15	6	2	0	25	11,3	14,1
	1	X	0	14	5	6	0	25	16,3	
	2	X	3	13	5	4	0	25	13,0	
	3	X	0	11	9	5	0	25	17,0	
37.5R	4	X	5	9	9	2	0	25	12,0	14,6
	1	Y	15	9	1	0	0	25	3,0	
	2	Y	16	7	1	0	0	24	2,6	
	3	Y	11	11	2	0	0	24	4,4	
75R	4	Y	6	15	5	0	0	26	7,2	4,3
	1	Z	0	23	1	1	0	25	8,0	
	2	Z	4	18	3	0	0	25	6,8	
	3	Z	0	17	6	1	0	24	10,7	
150R	4	Z	1	12	8	4	0	25	15,0	10,1

Bijlage 2. Schilbrandbeoordeling op 5 januari bij Nicola

In de tabel staan voor het ras Nicola het aantal knollen per klasse per monster, de berekende index en de gemiddelde index per behandeling.

object	herh.	obj.	vrij	<12,5 %	12,5 - 25 %	25 - 50 %	>50 %	totaal	index	index_gem
	1	O	25	0	0	0	0	25	0,0	
	2	O	25	0	0	0	0	25	0,0	
	3	O	25	0	0	0	0	25	0,0	
Onbeh	4	O	25	0	0	0	0	25	0,0	0,0
	1	A	1	14	8	2	0	25	12,5	
	2	A	4	13	7	2	0	26	11,1	
	3	A	0	11	10	4	0	25	16,3	
15+30	4	A	0	15	9	1	0	25	12,0	13,0
	1	B	0	14	9	2	0	25	13,3	
	2	B	0	23	2	0	0	25	7,3	
	3	B	0	15	8	1	1	25	14,3	
30+60	4	B	1	17	7	0	0	25	9,5	11,1
	1	C	0	15	7	3	0	25	13,5	
	2	C	0	17	7	1	0	25	11,0	
	3	C	1	15	5	4	0	25	13,5	
60+120	4	C	1	18	6	0	0	25	9,0	11,8
	1	D	4	12	6	2	1	25	13,5	
	2	D	0	15	6	3	1	25	15,8	
	3	D	0	17	6	2	0	25	11,8	
15+60	4	D	0	18	5	2	0	25	11,3	13,1
	1	E	0	12	7	5	1	25	18,8	
	2	E	0	19	4	1	0	24	9,6	
	3	E	0	15	5	4	1	25	16,5	
30+120	4	E	0	12	8	4	0	24	15,6	15,1
	1	F	0	18	6	1	0	25	10,5	
	2	F	1	17	4	3	0	25	11,8	
	3	F	0	12	10	1	2	25	18,0	
60+240	4	F	0	15	9	1	0	25	12,0	13,1
	1	G	1	16	6	2	0	25	11,5	
	2	G	1	15	9	0	0	25	10,5	
	3	G	2	14	7	2	0	25	11,8	
15+120	4	G	1	21	2	1	0	25	8,3	10,5
	1	H	1	26	2	1	0	30	7,9	
	2	H	0	19	6	0	0	25	9,3	
	3	H	2	18	5	0	0	25	8,3	
30+240	4	H	3	19	4	0	0	26	7,5	8,2
	1	I	0	18	5	2	0	25	11,3	
	2	I	1	17	5	2	0	25	11,0	
	3	I	0	6	7	8	4	25	30,8	
60+480	4	I	0	12	10	3	0	25	15,0	17,0
	1	X	11	14	0	0	0	25	3,5	
	2	X	5	16	4	0	0	25	7,0	
	3	X	9	15	1	0	0	25	4,5	
37.5R	4	X	7	16	2	0	0	25	5,5	5,1
	1	Y	5	19	1	0	0	25	5,5	
	2	Y	8	15	2	0	0	25	5,3	
	3	Y	9	14	1	1	0	25	5,8	
75R	4	Y	2	20	1	2	0	25	8,8	6,3
	1	Z	1	9	10	4	1	25	18,8	
	2	Z	0	12	9	3	1	25	17,3	
	3	Z	1	16	7	1	0	25	10,8	
150R	4	Z	3	15	6	1	0	25	9,8	14,1

Bijlage 3. Schilbrandbeoordeling op 5 januari bij Victoria

object	herh.	obj.	vrij	<12,5 %	12,5 - 25 %	25 - 50 %	>50 %	totaal	index	index_gem
	1	O	25	0	0	0	0	25	0,0	
	2	O	25	0	0	0	0	25	0,0	
	3	O	23	2	0	0	0	25	0,5	
Onbeh	4	O	25	0	0	0	0	25	0,0	0,1
	1	A	22	3	0	0	0	25	0,8	
	2	A	24	1	0	0	0	25	0,3	
	3	A	22	3	0	0	0	25	0,8	
15+30	4	A	23	2	0	0	0	25	0,5	0,6
	1	B	24	1	0	0	0	25	0,3	
	2	B	23	2	0	0	0	25	0,5	
	3	B	23	2	0	0	0	25	0,5	
30+60	4	B	17	8	0	0	0	25	2,0	0,8
	1	C	22	3	0	0	0	25	0,8	
	2	C	20	5	0	0	0	25	1,3	
	3	C	22	3	0	0	0	25	0,8	
60+120	4	C	21	4	0	0	0	25	1,0	0,9
	1	D	20	5	0	0	0	25	1,3	
	2	D	15	10	0	0	0	25	2,5	
	3	D	21	3	1	0	0	25	1,5	
15+60	4	D	18	7	0	0	0	25	1,8	1,8
	1	E	19	6	0	0	0	25	1,5	
	2	E	21	4	0	0	0	25	1,0	
	3	E	24	1	0	0	0	25	0,3	
30+120	4	E	23	2	0	0	0	25	0,5	0,8
	1	F	23	2	0	0	0	25	0,5	
	2	F	19	6	0	0	0	25	1,5	
	3	F	18	7	0	0	0	25	1,8	
60+240	4	F	16	10	0	0	0	26	2,4	1,5
	1	G	21	4	0	0	0	25	1,0	
	2	G	20	5	0	0	0	25	1,3	
	3	G	24	1	0	0	0	25	0,3	
15+120	4	G	22	3	0	0	0	25	0,8	0,8
	1	H	19	6	0	0	0	25	1,5	
	2	H	18	7	0	0	0	25	1,8	
	3	H	24	1	0	0	0	25	0,3	
30+240	4	H	22	3	0	0	0	25	0,8	1,1
	1	I	21	5	0	0	0	26	1,2	
	2	I	21	4	0	0	0	25	1,0	
	3	I	20	5	0	0	0	25	1,3	
60+480	4	I	20	5	0	0	0	25	1,3	1,2
	1	X	22	3	0	0	0	25	0,8	
	2	X	21	4	0	0	0	25	1,0	
	3	X	25	0	0	0	0	25	0,0	
37.5R	4	X	20	5	0	0	0	25	1,3	0,8
	1	Y	21	4	0	0	0	25	1,0	
	2	Y	21	4	0	0	0	25	1,0	
	3	Y	23	2	0	0	0	25	0,5	
75R	4	Y	24	1	0	0	0	25	0,3	0,7
	1	Z	18	7	0	0	0	25	1,8	
	2	Z	19	6	0	0	0	25	1,5	
	3	Z	17	8	0	0	0	25	2,0	
150R	4	Z	16	9	0	0	0	25	2,3	1,9

Bijlage 4. Poederschurftbeoordelingen op Redstar

In de tabel staan voor het ras Redstar het aantal knollen per klasse per monster, de berekende index en de gemiddelde index per behandeling op 5 januari en op 4 april.

1e beoordeling 5 januari										2e beoordeling 4 april						
object	herh.	obj.	0	0,5	1	1,5	totaal	index	i_gem	0	0,5	1	1,5	totaal	index	i_g
	1	O	17	5	3	0	25	0,9		9	15	1		25	1,0	
	2	O	19	10	1	0	30	0,6		20	10			30	0,4	
	3	O	18	6	1	0	25	0,5		13	11	1		25	0,8	
Onbeh	4	O	21	4	0	0	25	0,2	0,5	12	12			24	0,6	0,7
	1	A	0	5	20	0	25	4,3		1	17	6	1	25	2,6	
	2	A	3	9	13	0	25	3,1		3	19	3		25	1,6	
	3	A	1	7	17	0	25	3,8		1	20	4		25	1,8	
15+30	4	A	3	7	15	0	25	3,4	3,6	2	10	12	1	25	3,4	2,3
	1	B	0	2	21	2	25	5,3		1	16	8		25	2,4	
	2	B	0	2	20	3	25	5,6		1	14	10		25	2,7	
	3	B	0	2	21	1	24	5		4	15	5		24	1,8	
30+60	4	B	0	1	20	4	25	6,1	5,5	0	16	9		25	2,6	2,4
	1	C	1	6	18	0	25	3,9		5	14	6		25	1,9	
	2	C	1	6	17	1	25	4,2		3	12	9	1	25	2,9	
	3	C	2	3	15	3	23	5,1		6	15	2		23	1,3	
60+120	4	C	0	5	20	0	25	4,3	4,4		14	11		25	2,9	2,2
	1	D	1	7	16	0	24	3,7		2	13	9		24	2,6	
	2	D	3	7	13	0	23	3,2		5	18			23	1,0	
	3	D	0	7	18	0	25	4		5	12	7	1	25	2,5	
15+60	4	D	0	8	17	0	25	3,8	3,7		16	8	1	25	2,9	2,2
	1	E	0	4	20	0	24	4,4			13	8	3	24	3,9	
	2	E	0	4	20	0	24	4,4			14	11		25	2,9	
	3	E	0	5	20	0	25	4,3			17	8		25	2,5	
30+120	4	E	0	6	18	0	24	4,1	4,3	4	16	4		24	1,7	2,7
	1	F	0	10	15	0	25	3,5		1	12	12		25	3,0	
	2	F	0	5	21	0	26	4,3			12	14		26	3,3	
	3	F	0	8	16	0	24	3,8		2	16	6		24	2,1	
60+240	4	F	0	3	22	0	25	4,6	4,0		17	9		26	2,5	2,7
	1	G	1	3	21	0	25	4,4		3	10	12		25	2,9	
	2	G	2	7	16	0	25	3,6			16	9	0	25	2,6	
	3	G	0	6	19	0	25	4,1			15	10		25	2,8	
15+120	4	G	1	6	18	0	25	3,9	4,0	5	14	4	2	25	2,5	2,7
	1	H	1	5	19	0	25	4,1			11	13	1	25	3,7	
	2	H	2	6	17	0	25	3,7		2	16	7	0	25	2,2	
	3	H	2	8	15	0	25	3,4		6	12	7		25	2,0	
30+240	4	H	1	1	23	0	25	4,7	4,0	1	9	15		25	3,5	2,8
	1	I	0	0	25	0	25	5			19	6		25	2,2	
	2	I	4	7	13	0	24	3,1		3	15	5	1	24	2,3	
	3	I	0	5	20	0	25	4,3		1	16	6	2	25	3,0	
60+480	4	I	4	4	16	0	24	3,5	4,0	0	12	10	2	24	3,8	2,8
	1	X	2	8	15	0	25	3,4		7	17	1		25	1,1	
	2	X	6	7	12	0	25	2,8		9	9	7		25	1,9	
	3	X	0	8	16	1	25	4,1		3	17	5		25	1,9	
37.5R	4	X	0	2	20	2	24	5,3	3,9	4	15	4	1	24	2,1	1,7
	1	Y	0	3	22	0	25	4,6		3	10	10	1	24	3,1	
	2	Y	0	5	20	0	25	4,3		3	14	7	1	25	2,6	
	3	Y	2	11	12	0	25	3		2	9	14		25	3,3	
75R	4	Y	5	2	18	0	25	3,7	3,9	4	15	5	1	25	2,3	2,8
	1	Z	0	8	17	0	25	3,8			4	21		25	4,4	
	2	Z	0	4	21	0	25	4,4			20	5		25	2,0	
	3	Z	0	1	20	4	25	6,1		1	18	5	1	25	2,4	
150R	4	Z	0	10	15	0	25	3,5	4,4	0	10	13	2	25	4,1	3,2