

Luchtstromen en emissie van C-IPC uit een aardappelbewaarplaats

Ing. D. Bos, Ing. D.A. van der Schans en Dr. J. Mosquera Losada

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
AGV
augustus 2004

PPO nr. 520317

© 2004 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, 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.

Opmerking [AdB1]: In verband met copyright en aansprakelijkheid van PPO Centraal, moet hier "Wageningen" blijven staan. De adresgegevens van de sector kunnen onderaan deze pagina ingevuld worden.

Financiering in het kader van emissieprogramma 359-C3 door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Projectnummer: 520317

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Opmerking [Let op2]: Vul hier de Sectornaam in, bijvoorbeeld: Glastuinbouw

Met opmaak: Engels (V.S.)

Opmerking [AdB3]: Hier kunnen de gegevens van de sector opgenomen worden. De verwijzing naar het centrale internet-adres (op de volgende regel) moet blijven staan.

Met opmaak: Engels (V.S.)

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	7
3	MATERIAAL EN METHODE	9
3.1	Uitgangssituatie.....	9
3.2	Meetmethoden	9
3.2.1	Ventilatie perioden	9
3.2.2	C-IPC concentratie	10
3.2.3	Luchtdebieten.....	11
4	RESULTATEN	13
4.1	Luchtdebieten.....	13
4.1.1	Resultaten.....	13
4.1.2	Conclusies luchtdebieten	14
4.2	C-IPC concentraties.....	15
4.2.1	Periode na eerste toediening	15
4.2.2	Periode tijdens en na tweede toediening	15
4.2.3	Hele bewaarperiode	16
5	CONCLUSIES EN DISCUSSIE	19
6	LITERATUUR.....	21
	BIJLAGE 1	23
	BIJLAGE 2.....	24
	BIJLAGE 3.....	27
	BIJLAGE 4.....	29
	BIJLAGE 5.....	31
	BIJLAGE 6 SAMENVATTING VAN ALLE DEBIET METINGEN.....	34

1 Samenvatting

Na de oogst worden aardappelen vaak op het bedrijf bewaard. Om kieming tegen te gaan wordt Chloor IPC in de bewaarplaats toegepast. Deze stof heeft een vrij lage dampspanning en hecht zich makkelijk aan materialen die zich in de bewaarplaats bevinden zoals: aardappelen, grond en constructie materialen.

In de constructie van de bewaarplaats zit vaak een grote hoeveelheid C-IPC opgeslagen. De mate waarin C-IPC via ventilatielucht wordt uitgestoten is onbekend.

Dit onderzoek geeft een antwoord op de vraag in welke mate C-IPC via ventilatielucht en luchtlekkage uit het gebouw naar buiten treedt. Bekende hoeveelheden C-IPC werden toegediend bij inschuren, begin oktober en in februari. Na toediening werd over gedefinieerde perioden de lucht in de bewaarplaats continue bemonsterd. Bij de bemonstering werd onderscheid gemaakt tussen bemonstering bij externe ventilatie en bemonstering bij interne ventilatie en als er niet werd geventileerd. De monsterpompen werden hiervoor aan de ventilatiecomputer geschakeld. De juiste luchtdebieten werden met een tracergas bij verschillende ventilatie standen bepaald.

De grootste emissie van C-IPC trad vlak na het inschuren van de aardappelen en tijdens de tweede behandeling op. Gedurende de rest van de bewaarperiode was de emissie gemiddeld 2,8 gram C-IPC per dag.

2 Inleiding

Aardappelen worden na de oogst tot soms wel tien maanden bewaard. Gedurende de eerste maanden na de oogst treedt in de regel geen kieming op. De aardappelen zijn dan in kiemrust. De duur van deze kiemrust is afhankelijk van het ras, groeiomstandigheden en de bewaar temperatuur. Het kiemvrij houden van aardappelen gedurende een lange bewaring kan alleen bewerkstelligd worden door een lage bewaar temperatuur (ca. 3 °C) of door de toepassing van kiemremmers. Aangezien de lage bewaar temperatuur ook invloed heeft op andere kwaliteitseigenschappen (reducerende suikers) zijn velen aangewezen op kiemremmers.

In Nederland worden kiemremmers op basis van Chloorprofam (C-IPC) het meest toegepast. De totale hoeveelheid bij deze toepassing bedraagt ca 40.000 kg actieve stof. De dosering van het middel bedraagt maximaal 20 gram per ton aardappelen. Het middel hecht zich aan de aardappelen, de tarragrond en in de bouwmaterialen van het gebouw. Uit het hout en beton van vloer en wanden komt het langzaam weer vrij. Als in een bewaarplaats C-IPC eenmaal is toegepast is de bewaarplaats jaren ongeschikt om bijvoorbeeld pootgoed op te slaan.

Chloorprofam wordt ook toegepast als herbicide in onder andere uien, prei, schorseneren en nog een aantal groentegewassen. In totaal wordt hierin ca 10.000 – 15.000 liter (4000 – 6000 kg a.s.) gebruikt. Naast C-IPC kan een kiemremmer op basis van een plantaardige olie worden toegepast. Dit middel bevat D-karvon en wordt voornamelijk gewonnen uit karwij. Een groot nadeel van dit product is dat het veel kostbaarder is dan C-IPC.

In een aantal situaties is het niet mogelijk om aardappelen te behandelen met een chloorprofam-bevattend kiemremmer. Hier is karvon een goed alternatief om de aardappelen kiemvrij te houden. Naast de kiemremmende werking heeft karvon een goede nevenwerking op bewaarziekten zoals zilverschorft, fusarium en phoma, en het voorkomt slakken aantasting tijdens de bewaring. Daarnaast wordt karvon gebruikt in de biologische teelt en bij de bewaring van aardappelen voor landen die geen chloorprofam op aardappelen tolereren.

De routes die C-IPC na toediening volgt zijn niet kwantitatief vastgesteld. Er is wel onderzoek gedaan naar concentraties C-IPC in de lucht boven behandelde aardappelen in een bewaarplaats en hoeveelheden C-IPC die zich in constructiematerialen in een bewaarplaats hebben opgehoopt. In rapport 54085 (Schans, D.A. van der & M. van Zeeland, 2000. Puntemissies na de oogst, Routes en risico's, PAV projectrapport 54085) is een overzicht gegeven van onderzoek naar de routes van C-IPC na toediening. In dat rapport blijkt dat gegevens over directe emissie van C-IPC via ventilatielucht ontbreken.

Om dit kennisiaat te vullen is in de periode oktober 2001 tot en met juni 2002 in een bewaarplaats luchtdebiet en CIPC concentraties in ventilatielucht gemeten (Schans, D.A. van der & J. Mosquera, 2002. Studie naar de C-IPC uit een aardappel bewaarplaats. PPO projectrapport 1254685).

In het bewaar seizoen 2003 – 2004 is dit onderzoek herhaald. De plaats van monsternamen in 2001/2002 was waarschijnlijk de oorzaak van onbetrouwbare meetresultaten tijdens een deel van de meetperiodes. In de laatste serie metingen zijn de monsterpompen midden in de ruimte boven de aardappels gehangen. Door samenwerking tussen PPO-AGV, A&F BV, en TNO-voeding is de onderzoeksopzet tot stand gekomen. Het ministerie van Landbouw Natuurbeheer en Visserij financierde het onderzoek.

In dit verslag zijn de resultaten van de verschillende onderdelen van het onderzoek weergegeven.

3 Materiaal en methode

Het onderzoek is uitgevoerd in de aardappelbewaarplaats van: A.P. van Tilburg, Lindeweg 14, 8315 RC Luttelgeest. De bewaarplaats bestaat uit twee afzonderlijke boxen met een vloeroppervlak van 12,25 meter x 23 meter. De storthoogte bedraagt 3,75 meter. De opslag capaciteit is 1050 m³ per box (ca 600 ton). De metingen zijn in één box gedaan.

Aan de voorkant onder de ventilatoren is een drukkamer waarin de druk van de inkomende lucht stabiel wordt voordat het zich onder de vloer verdeelt.

De luchtinlaat van de bewaarplaats is aan de noordoostkant. De uitlaatopeningen bevinden zich aan de zuidoostkant van de bewaarplaats. Er zijn vijf uitlaatopeningen van 50 cm bij 350 cm en één van 50 cm bij 250 cm (totaal 10 m²).

Via de inlaatluiken wordt de lucht en drukkamer ingeblazen. De drukkamer staat in open verbinding met de ruimte onder de roostervloer (ca. 120 cm hoog) van de bewaarplaats. De lucht wordt door de aardappels omhoog geblazen en verlaat boven aan de zijkant van de bewaarplaats door de 6 uitlaatopeningen het gebouw.

De ventilatie capaciteit van één box bedraagt 105.000 m³ lucht/uur en wordt door 4 ventilatoren geleverd.

De capaciteit per ventilator bedraagt 26.500 m³ lucht /uur, bij een tegendruk van 150 Pascal.

Afhankelijk van temperatuur en luchtvochtigheid wordt er met interne, externe of menglucht geventileerd.

Vlak na inschuren is er de eerste drie dagen bijna continue geventileerd om het product te drogen.

Ongeveer 3 weken na het inschuren is de temperatuur geleidelijk naar 7 graden teruggebracht door te ventileren bij lage buitenluchttemperaturen.

Regeling van openen en sluiten van ventilatieluiken, kachelklep enz. zijn computergestuurd en mechanisch aangedreven.

3.1 Uitgangssituatie

De aardappelen (ras: Santé) werden 2 en 3 oktober gerooid en in de bewaarplaats gereden. De oogst vond plaats onder droge omstandigheden. De bewaarplaats was niet helemaal vol. Er werd naar schatting een kleine 600 ton aardappelen opgeslagen. Bij het inschuren werd een vloeibare formulering van C-IPC (GRO-STOP EC) bij de boxenvuller over de aardappels gespoten. De toegepaste dosering is ca. 42 ml GRO-STOP 300 EC per 1000 kg aardappelen.

Bij het inschuren werd 25 liter product (7,5 kg actieve stof) toegepast. De box werd zaterdagmorgen 4 oktober gesloten. Ondertussen was de ventilatie al gestart. De ventilatielucht werd niet opgewarmd.

Op 18 februari werd nogmaals C-IPC toegepast door middel van foggen. In totaal werd 7,5 liter GRO-STOP SC toegediend (2,25 kg actieve stof). Dit is ongeveer 12,5 ml per ton aardappelen.

Tijdens het foggen werd de C-IPC-concentratie geregistreerd. Na het foggen werd de box intern geventileerd tot de fog was neergeslagen en daarna werd de box 24 uur gesloten gehouden.

In totaal werd er 9,25 kg actieve stof toegediend.

3.2 Meetmethoden

Om de emissie van C-IPC uit de bewaarplaats te kunnen vaststellen, moeten verschillende factoren bekend zijn, namelijk: de hoeveelheid lucht die de bewaarplaats verlaat door lekkage of door ventilatie met verschillende luikopeningen en de C-IPC-concentratie van de lucht die de bewaarplaats verlaat.

3.2.1 Ventilatie perioden

Voor het bepalen van de meetperioden is er van uitgegaan dat de concentraties van C-IPC in de ventilatielucht vlak na toediening hoog zijn en lager worden naarmate het bewaarseizoen vordert. De totale bewaarperiode werd verdeeld in meetperioden van variabele duur. Vlak na het inschuren startte de eerste

meetcyclus. Deze liep tot het moment van de tweede toediening. De tweede meetcyclus startte vlak na de tweede toediening en liep tot het leeghalen van de bewaarplaats in april. Tevens is er tijdens de tweede toediening de C-IPC-concentratie van de lucht in de bewaarplaats gemeten.

Vlak na toediening werd met korte intervallen (enkele dagen) bemonsterd. Naarmate het tijdstip van toediening verder in het verleden lag, werden de bemonsteringsintervallen groter (tot een maand aan het einde van de bewaarperiode). De monsterbuisjes werden eerst twee maal om de twee dagen gewisseld, vervolgens drie maal om de week, twee maal om de twee weken, drie maal om de maand.

Na het foggen werden de monsterbuisjes eerst twee maal om de week en vervolgens drie maal om de twee weken waarna de aardappelen werden uitgeschuurd. In tabel 1 zijn de precieze meetperioden aangegeven.

Tabel 1 Meetperioden bemonstering CIPC uit aardappelbewaarplaats van Tilburg in de bewaarperiode van oktober 2003 tot april 2004 ten behoeve van het onderzoek naar emissie van deze stof.

1^e toediening: bespuiten van de aardappelen bij inschuren 03-10-03

Nr	Begindatum en tijd		Einddatum en tijd	
1	03-10-2003	22:30	04-10-2003	23:00
2	04-10-2003	23:00	06-10-2003	07:30
3	06-10-2003	07:45	13-10-2003	08:15
4	13-10-2003	08:15	20-10-2003	08:30
5	20-10-2003	08:30	27-10-2003	08:15
6	27-10-2003	08:30	10-11-2003	08:00
7	10-11-2003	08:15	24-11-2003	07:30
8	24-11-2003	08:10	22-12-2003	12:50
9	22-12-2003	12:50	19-01-2004	08:45
10	19-01-2004	09:00	18-02-2004	08:35

2^e toediening: foggen 18-02-04 (9:15 – 10:20)

Nr	datum begin en tijd		einddatum en tijd	
1	18-02-2004	09:15	18-02-2004	10:20
2	18-02-2004	11:05	25-02-2004	14:00
3	25-02-2004	14:15	03-03-2004	09:30
4	03-03-2004	09:40	17-03-2004	13:35
5	17-03-2004	13:50	31-03-2004	11:25
6	31-03-2004	11:50	11-04-2004	17:00

3.2.2 C-IPC concentratie

Om de C-IPC concentratie uit de bewaarplaats te meten, werd met monsterpompjes zowel de interne ventilatielucht als de externe ventilatielucht aangezogen en door een buisje met XAD-2 (een stof die C-IPC absorbeert) geleid. Om dit te realiseren werd de al eerder door Netagco-Tolsma ontwikkelde schakeling zo aangepast dat een drietal luchtbemonsteringspompjes aansloegen als de ventilatie luiken geopend waren en een ander drietal luchtbemonsteringspompjes gingen pompen als de ventilatie luiken gesloten waren. Op drie plaatsen (zie bijlage 1) werden twee pompen opgehangen, (1 pomp als de luiken open waren en 1 pomp als de luiken dicht waren). In tegenstelling tot het seizoen 2001 – 2002 zijn de pompjes voor het aanzuigen van lucht niet bij de uitlaatluiken geplaatst, maar gelijkmatig verdeeld in een recht lijn opgehangen twee meter boven de aardappelen en zes meter vanaf de uitlaatluiken (midden van de bewaarplaats). De lucht die op dat moment in de bewaarplaats bemonsterd wordt, is immers ook de lucht die naar buiten gaat. Het risico van vermenging met buitenlucht vlak bij de openingen was bij de nieuwe opstelling nihil.

Naast de aansturing van de pompjes registreerde een extra processor elke verandering in ventilatie (aan – uit) en luikstand (0 – 100% geopend).

De pompjes zijn op bepaalde debieten afgesteld en die hoeveelheid lucht werd door een stof geleid die C-IPC vastlegt.

De buisjes werden aan het eind van elke meetperiode vervangen en op het laboratorium van TNO – voeding te Zeist geanalyseerd. Hier werd de totale hoeveelheid C-IPC (μg) in het buisje bepaald. Tijdens de meetperiode legde de klimaatcomputer van de bewaarplaats vast hoelang er met interne lucht en hoelang er met externe lucht werd geventileerd.

De totale hoeveelheid aangezogen lucht wordt berekend door de tijd dat de pomp heeft gewerkt te vermenigvuldigen met en het pompdebiet in die periode. De gemiddelde concentratie C-IPC in de ventilatielucht werd berekend door de hoeveelheid C-IPC in het XAD-buisje te delen door de hoeveelheid aangezogen lucht.

3.2.3 Luchtdebieten

Agrotechnology & Food Innovations B.V. maakte een meetopstelling om het luchtdebiet uit de bewaarplaats te bepalen. Om een betrouwbare schatting van het ventilatiedebiet te geven werd het tracer gas SF_6 in de bewaarplaats continu geïnjecteerd, en de SF_6 -concentratie in de in- en uitlaten van de bewaarplaats gemeten. Uit de gemeten concentratie SF_6 en de hoeveelheid toegevoegde SF_6 werd het ventilatie- en luchtdebiet berekend.

3.2.3.1 Meetmethode

Om het ventilatiedebiet te kunnen bepalen werd de constant injectie tracer gas methode gebruikt. Deze methode is op de wet van behoud van massa gebaseerd. Bij deze methode wordt continu een constante hoeveelheid tracer gas (SF_6) in de gebruikte meetruimte geïnjecteerd. De tracer gas concentratie in de meetruimte is afhankelijk van de tracer gas injectie en het ventilatiedebiet (Riffat and Cheong, 1995):

$$V \frac{dc}{dt} = (G + Q \cdot c_e - Q \cdot c) \cdot dt = (G + Q \cdot (c_e - c)) \cdot dt$$

waarin: V = volume van de geventileerde ruimte [m^3]
 Q = ventilatiedebiet [$\text{m}^3 \cdot \text{uur}^{-1}$]
 c = tracer gas (SF_6) concentratie in de meetruimte [ppb]
 c_e = tracer gas (SF_6) concentratie in de buitenlucht [ppb]
 G = tracer gas productie (injectie) [$\text{m}^3 \cdot \text{uur}^{-1}$]
 t = tijd

Als aangenomen wordt dat de lucht in de ruimte ideaal gemengd is, geldt:

$$c = \left(\frac{Q \cdot c_e + G}{Q + G} \right) \cdot \left(1 - e^{-\frac{Q+G}{V}t} \right) + c_o \cdot e^{-\frac{Q+G}{V}t}$$

waarin: c_o = tracer gas beginconcentratie ($t=0$) [ppb]

En de evenwichtsconcentratie ($C_{t \rightarrow \infty}$) kan worden berekend volgens:

$$c_{\infty} = \frac{Q \cdot c_e + G}{Q + G}$$

3.2.3.2 Meetsysteem

Om een goede verdeling van de tracer gas (SF_6) in de gehele meetruimte te creëren, wordt de tracer gas bij de vier kanalen onder de roostervloer geïnjecteerd. Drie monsternaleidingen (1. binnen de meetruimte, midden in de bewaarplaats; 2. in de uitgaande lucht; en 3. buiten de meetruimte) werden gebruikt om de lucht van die drie verschillende locaties in de meetruimte naar de meetapparatuur te transporteren. Alle leidingen werden verwarmd en waren geïsoleerd om condensatie problemen te voorkomen.

Gedurende het onderzoek uitgevoerd in 2001-2002 zijn er spuitjes gebruikt om lucht uit de monsternaleidingen te bemonsteren. De spuitjes werden daarna naar de milieulab van het A&F

getransporteerd, waarin de tracergas concentratie werd bepaald met behulp van een gaschromatograaf. Deze methode (spuitjes) werd in 2004 vervangen door (semi-)continu metingen van de tracergas concentratie met behulp van een gaschromatograaf met een ingebouwde ECD (Electron Capture Detector), die in de bewaarplaats werd geplaatst.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden in de eerste paragraaf de luchtdebieten besproken. Een uitgebreide rapportage van deze metingen is weergegeven door J. Mosquera en anderen in IMAG rapport 2002-08. In dit rapport wordt volstaan met het weergeven van het verband tussen de opening van de luiken bij externe ventilatie en de gemeten luchtdebieten. Aan de hand van de werkelijke ventilatie gegevens die in de bewaarplaats zijn verzameld zijn deze omgerekend naar luchtdebieten per bemonsteringsperiode.

In de tweede paragraaf worden de C-IPC gehalten gepresenteerd en besproken. De gehalten worden per bemonsteringsperiode weergegeven. Met de luchtdebieten uit de voorgaande paragraaf is de C-IPC-emissie berekend.

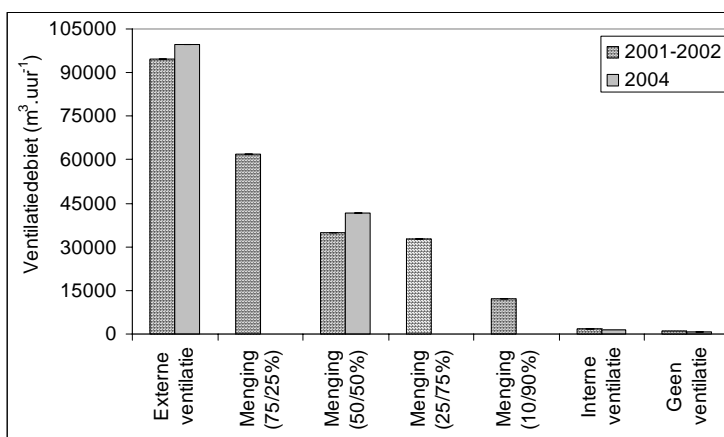
4.1 Luchtdebieten

4.1.1 Resultaten

Tussen 2001 en 2002 (PPO projectrapport 1254685) zijn gedurende twee meetperioden en in 2004 gedurende één meetperiode indicatieve metingen van het ventilatiedebiet in de aardappelenbewaarplaats uitgevoerd. Vier verschillende situaties werden onderzocht:

1. Ventilatie met buitenlucht (externe ventilatie). Binnenluiken dicht, in- en uitlaat 100% open. Ventilatoren aan (maximale capaciteit).
2. Menging van binnen en buitenlucht. Binnenluiken, in- en uitlaat luiken deels open (verschillende percentages). Ventilatoren aan (maximale capaciteit).
3. Ventilatie met binnenlucht (recirculatie). Binnenluiken 100% open, in- en uitlaat luiken dicht. Ventilatoren aan (maximale capaciteit).
4. Geen ventilatie. Ventilatoren uitgezet. In- en uitlaat luiken deels open.

De resultaten van beide onderzoeken zijn in figuur 1 (en bijlage 6) gepresenteerd.



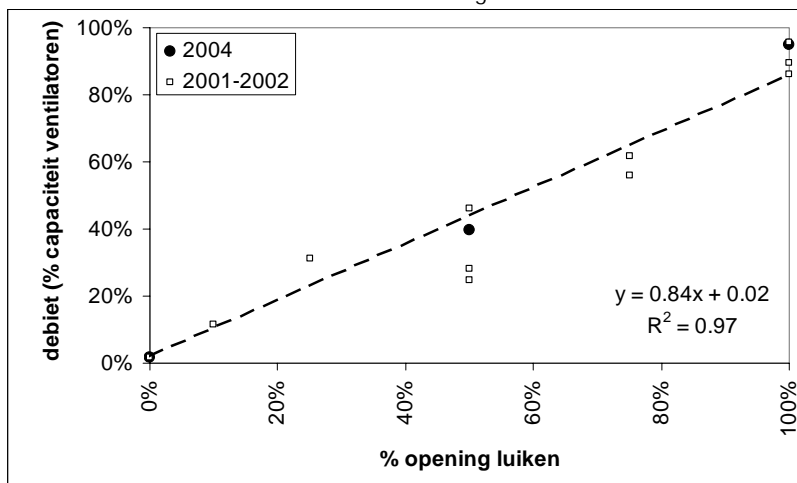
Figuur 1 Ventilatiedebiet (gemeten met de interne tracergas ratiomethode) voor verschillende ventilatiesituaties.

De verschillen tussen de metingen in 2001-2002 en 2004 bleken gering. De resultaten van de (semi-)continu debietmetingen (2004) liggen echter over het algemeen wat hoger dan die in 2001-2002.

De aard van de partij aardappelen in de bewaarplaats verschilde tussen de twee jaren. In 2001 werd onder zeer natte omstandigheden geroid waardoor veel grondtarra in de box terecht kwam. In 2003 werd onder droge omstandigheden geroid en kwamen de aardappelen schoon binnen. Veel grond in de partij geeft een hogere luchtweerstand hetgeen de verschillen tussen de twee meetperioden kan verklaren. Mogelijk speelt ook het verschil in meetmethode een rol. Figuur 1 laat ook zien hoe groot de lekkage van de bewaarplaats is. Onder "Recirculatie" (interne ventilatie) werd een debiet van $1406 \text{ m}^3 \cdot \text{uur}^{-1}$ (ofwel 1.3% van de totale ventilatorencapaciteit) gemeten. Onder "Geen ventilatie" omstandigheden was het gemeten debiet $688 \text{ m}^3 \cdot \text{uur}^{-1}$ (ofwel 0.7% van de totale ventilatorencapaciteit).

Dit betekent een ventilatievoud van maar liefst 0.9 uur^{-1} voor de ventilatie met binnenlucht (recirculatie). Omdat recirculatie (met warme lucht) vooral in de eerste dagen van het bewaringproces wordt toegepast (hoge CIPC concentraties), is de CIPC-emissie gedurende die tijd niet verwaarloosbaar.

In figuur 2 wordt de verhouding tussen het openingspercentage van de in- en uitlaat luiken en het gemeten ventilatiedebiet (als percentage van de totale ventilatorencapaciteit) weergegeven gemiddeld over beide seizoenen. We kunnen hier zien dat die verhouding tussen beide seizoenen een fractie afwijkt van elkaar.



Figuur 2 Verhouding tussen het openingspercentage van de in- en uitlaat luiken en de gemeten ventilatiedebiet voor alle meetdagen (losse punten). Ook weergegeven (lijn patroon) de gemiddelde verhouding van beide seizoenen.

4.1.2 Conclusies luchtdebieten

De resultaten van de debietberekeningen met de gegevens van de tracergasmethode leiden tot de volgende conclusies:

- Als de ventilatoren in de bewaring niet draaien en de uit- en inlaatopeningen zijn volledig afgesloten is er een lucht lekkage van 0,7% ($688 \text{ m}^3 / \text{uur}$) van de totale ventilatie capaciteit bij draaiende ventilatoren.
- Als de ventilatoren draaien en de luiken van in en uitlaatopeningen dicht zijn (interne ventilatie), is de lucht lekkage 1.3% ($1406 \text{ m}^3 / \text{uur}$) van de totale ventilator capaciteit
- Het verband tussen het percentage ventilatie met buitenlucht bij maximale ventilatorcapaciteit en het werkelijke luchttransport (AER) naar buiten als fractie van de totale theoretische ventilatorcapaciteit (A_{air}) wordt beschreven in de relatie:

$$AER = 0.84 \cdot A_{\text{air}} + 2100 \quad (\text{m}^3 / \text{h})$$

4.2 C-IPC concentraties

4.2.1 Periode na eerste toediening

Uit de data is de totale luchtverplaatsing gedurende de periode na de eerste toediening berekend. De totale tijdsduur en de tijd dat er externe en interne ventilatie plaatsvond zijn in Tabel 2 weergegeven.

Tabel 2 Ventilatie gegevens, C-IPC concentraties en de berekening van de C-IPC emissie door lekkage en externe ventilatie gedurende de periode van 3 oktober 2003 - 18 februari 2004, van een bewaarplaats met 600 ton consumptie aardappelen na toediening van 25 liter gro stop 300EC bij het inschuren.

Periode Van	Tot	Totaal tijd (min)	Externe ventilatie		Gemiddelde C-IPC concentratie		C-IPC emissie		
			Draaitijd (min)	Debiet (m ³)	Intern (µg/m ³)	Extern (µg/m ³)	Extern (g)	Lekkage (g)	Totaal (g)
3 okt	4 okt	1.470	1.348	2.028.740	*	0,044	89,4	0,0	89,4
4 okt	6 okt	1.950	1.941	2.773.911	*	0,034	93,2	0,0	93,2
6 okt	13 okt	10.110	4.855	4.249.396	0,110	0,042	176,5	8,8	185,4
13 okt	20 okt	10.095	772	651.476	0,068	0,033	21,4	10,4	31,7
20 okt	27 okt	10.065	684	218.715	0,092	0,053	11,7	13,1	24,7
27 okt	10 nov	20.130	1.495	1.991.843	0,170	0,019	38,2	40,6	78,8
10 nov	24 nov	20.115	1.100	1.481.893	0,090	0,013	18,8	23,1	41,9
24 nov	22 dec	40.600	3.326	4.065.271	0,069	0,010	41,5	33,9	75,4
22 dec	19 jan	40.075	2.337	2.650.914	0,060	0,008	22,5	30,0	52,4
19 jan	18 feb	43.175	2.358	2.177.060	0,040	0,005	11,9	21,5	33,4
3 okt	18 feb	197.785	20.216	22.289.218	nvt	nvt	525,0	181,1	706,2

* Monsterbuisjes niet verwisseld omdat er 100% van de tijd extern geventileerd werd.

In de eerste periode vlak na het inschuren is de ventilatiebehoefte met vooral externe lucht het grootst omdat de partij moest worden gedroogd en gekoeld naar een bewaartemperatuur van 7 graden Celsius. De C-IPC-concentraties bleken tijdens die periode het hoogst te zijn. De hoogste emissie van C-IPC trad daardoor op in de periode vlak na het inschuren. De partij is dan nog warm waardoor de lucht meer C-IPC bevatte dan wanneer de lucht koud is. Gedurende de eerste 10 dagen van de bewaring emitteerde ruim 52% (368 gram actieve stof) van de C-IPC emissie van deze eerste periode (706 gram actieve stof tot 18 februari).

In de eerste 10 dagen verliet praktisch alle C-IPC door de uitstroomopeningen de bewaarplaats, slechts 2,4 % of 8,8 gram emitteerde via lekkage.

Van de toegediende 7500 gram C-IPC (actieve stof) tijdens het inschuren is slechts 706 gram (actieve stof) of bijna 9% gedurende de periode na de eerste toediening via de lucht buiten de bewaarplaats terechtgekomen.

4.2.2 Periode tijdens en na tweede toediening

Voor de periode tijdens en na de tweede toediening is ook de totale luchtverplaatsing berekend. De totale tijdsduur en de tijd dat er externe en interne ventilatie plaatsvond zijn in Tabel 3 weergegeven.

Tabel 3 Ventilatie gegevens, C-IPC concentraties en de berekening van de C-IPC emissie door lekkage en externe ventilatie gedurende de periode van 18 februari – 11 april 2004, van een bewaarplaats met 600 ton consumptie aardappelen na toediening van 7,5 liter GRO-STOP SC door foggen op 18 februari 2003.

Periode Van	Tot	Totaal tijd (min)	Externe ventilatie		Gemiddelde C-IPC Concentratie		C-IPC emissie		
			Draaitijd (min)	Debiet (m ³)	Intern (µg/m ³)	Extern (µg/m ³)	Extern (g)	Lekkage (g)	Totaal (g)
18 feb	18 feb	65	0	0	23,485	*	0	35,8	35,8
18 feb	25 feb	10.255	327	159.401	0,218	0,009	1,5	27,6	29,1
25 feb	3 mrt	9.795	275	216.748	0,096	0,007	1,5	12,2	13,7
3 mrt	17 mrt	20.395	665	504.406	0,100	0,004	2,2	26,3	28,5
17 mrt	31 mrt	20.015	1.620	1.843.779	0,141	0,004	8,1	33,0	41,0
31 mrt	11 apr	16.150	1.164	1.377.999	0,265	0,003	3,7	48,0	51,7
18 feb	11 apr	76.675	4.051	4.102.333	nvt	nvt	16,9	182,8	199,7
3 okt	11 apr	274.460	24.267	26.391.551	nvt	nvt	541,9	363,9	905,8

* Pompen hebben niet aan gestaan omdat er bij het foggen de luiken gesloten blijven.

Tijdens het foggen (65 minuten) emitteerde bijna 18% (36 gram actieve stof) van de C-IPC emissie van deze tweede periode (200 gram actieve stof).

In tegenstelling tot direct na het inschuren werden de luiken na de tweede toediening een beperkt aantal keren geopend, waardoor de C-IPC emissie door lekkage in deze periode relatief hoog ligt (92% / 183 gram van de C-IPC emissie van deze periode).

Van de toegediende 2250 gram C-IPC (actieve stof) door foggen is slechts 200 gram (actieve stof) of bijna 9% gedurende de periode na de eerste toediening via de lucht buiten de bewaarplaats terechtgekomen.

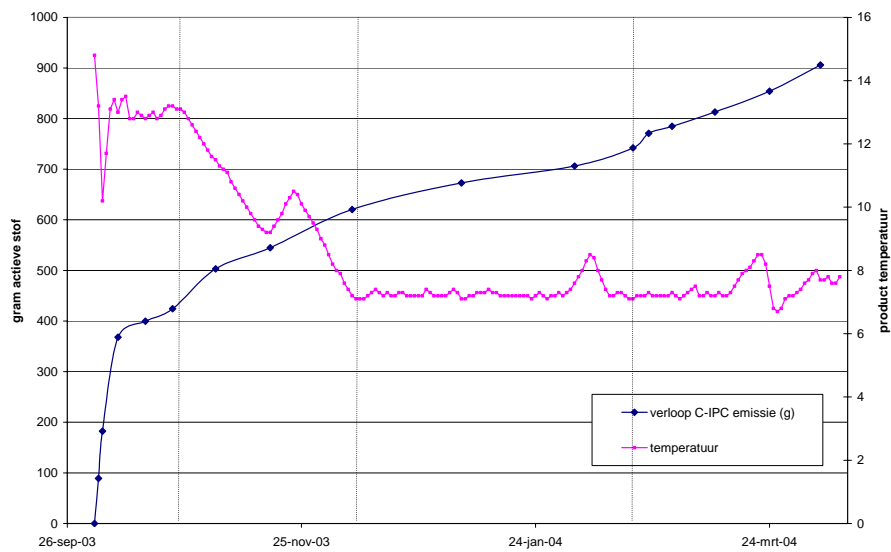
4.2.3 Hele bewaarperiode

De lekkage die optreedt als de luiken gesloten zijn, dus ook wanneer er intern wordt geventileerd, is aanzienlijk. Over de totale bewaarperiode verlaat 3,3 miljoen m³ lucht de bewaarplaats bij gesloten luiken door lekkage (Tabel 3). Bij externe ventilatie verlaat 26,4 miljoen m³ lucht de bewaarplaats.

Gedurende de bewaring emitteerde ruim 40% (364 gram actieve stof) van de totale C-IPC emissie door lekkage.

Van de totaal toegediende 9250 gram C-IPC tijdens het inschuren en foggen is slechts 906 gram of bijna 10% via de lucht buiten de bewaarplaats terechtgekomen (figuur 4).

Figuur 4 Verloop van de emissie (cumulatief) in gram actieve stof en de geregistreeerde producttemperatuur gemeten tijdens het bewaar seizoen 2002 – 2003.



5 Conclusies en discussie

- De totale emissie van C-IPC lag in de periode van inschuren tot foggen op ca. 706 gram C-IPC of ca. 9% van in het totaal 7500 gram toegediende C-IPC. De duur van de eerste periode was 138 dagen.
- Het grootste deel, ruim 50%, emitterde de eerste tien dagen na toediening. De emissie tijdens toediening kon niet worden bepaald omdat dit in een niet afgesloten ruimte plaatsvindt.
- In de tweede periode werd 2250 gram toegediend middels foggen. Volgens de metingen verliet 200 gram of 9% door ventilatie en luchtlekkage de bewaarplaats. De duur van de tweede periode was 53 dagen.
- Tijdens de tweede toediening werd de C-IPC-emissie bepaald. Dit bleek 36 gram C-IPC te zijn; 18% van de emissie na de tweede toediening.
- In de tweede periode heeft de emissie vooral via lekkage (ventilatieluiken gesloten) plaatsgevonden. Hieruit kunnen we concluderen dat de C-IPC-concentratie in de bewaarplaats toen hoog moet zijn geweest ten opzichte van de eerste periode. Er is immers tijdens de tweede periode relatief evenveel C-IPC geëmitteerd in vergelijking met de eerste periode.

Uit de metingen tijdens bewaarperiodes 2001/2002 bleek de totale emissie 635 gram C-IPC te zijn, wat overeenkomt met 7% van het totaal (9000 gram). Gedurende de periode van inschuren tot foggen bleek ca. 11% van het in die periode toegediende C-IPC te zijn geëmitteerd, terwijl dit na het foggen slechts 1% was. Het grote verschil tussen de twee periodes en het onwaarschijnlijk lage niveau van C-IPC concentraties in de ventilatie lucht waren waarschijnlijk te wijten aan de plaatsen waar monstername plaatsvond. Er werd namelijk in de in- en uitlaatopeningen gemeten.

Bij de metingen in het bewaarperiode 2003/2004 lagen de monsterpunten midden in de ruimte boven de aardappelen. Er werd apart bemonsterd tijdens externe ventilatie en in de periodes wanneer er intern of in het geheel niet werd geventileerd. Op deze manier is de C-IPC concentratie in de lucht betrouwbaar bepaald. Door deze concentraties te koppelen aan de debietmetingen is de emissie berekend. De emissie in de periodes enkele weken na toediening was over het hele bewaarperiode vrij constant en bedroeg gemiddeld 2,8 gram C-IPC per dag. Vlak na toepassing en tijdens toediening door foggen waren de emissiecijfers vele malen hoger. Emissie tijdens de toediening van de vloeibare formulering tijdens inschuren kon niet worden gemeten.

De zeer goede verdeling van C-IPC in het totale product is een groot voordeel van deze toedieningswijze. Het middel werkt daardoor beter en langer. Het is niet mogelijk om een uitspraak te doen of de hogere efficiëntie bij deze toediening opweegt tegen de hogere emissie bij het foggen.

De intensieve externe ventilatie na inschuren bepaalt in belangrijke mate de emissie van C-IPC. Mogelijk kan een wijziging in de werkwijze in de beginperiode van de bewaring de emissie verder verlagen, bijvoorbeeld wanneer het mogelijk zou zijn de aardappelen eerst te drogen door middel van intensieve externe ventilatie, voordat C-IPC wordt toegepast. Hierover zal met fabrikanten, distributeurs en bedrijven die aardappelen bewaren moeten worden gediscussieerd.

Om een indruk te krijgen van de emissie als de aardappels langer worden bewaard kan het emissieverloop eenvoudig worden geëxtrapoleerd met 2,8 gram per dag.

De gemiddelde emissie van 11% over de gehele bewaarperiode is laag. Emissies van CIPC die als herbicide in het veld wordt toegediend zijn qua vracht waarschijnlijk veel hoger.

6 Literatuur

Mosquera, J., A. Scheer, M.J.M. Wagemans & D.A. van der Schans, 2002. Measuring techniques to determine the air exchange rate during the storage of potatoes for consumption. IMAG Rapport 2002-08.

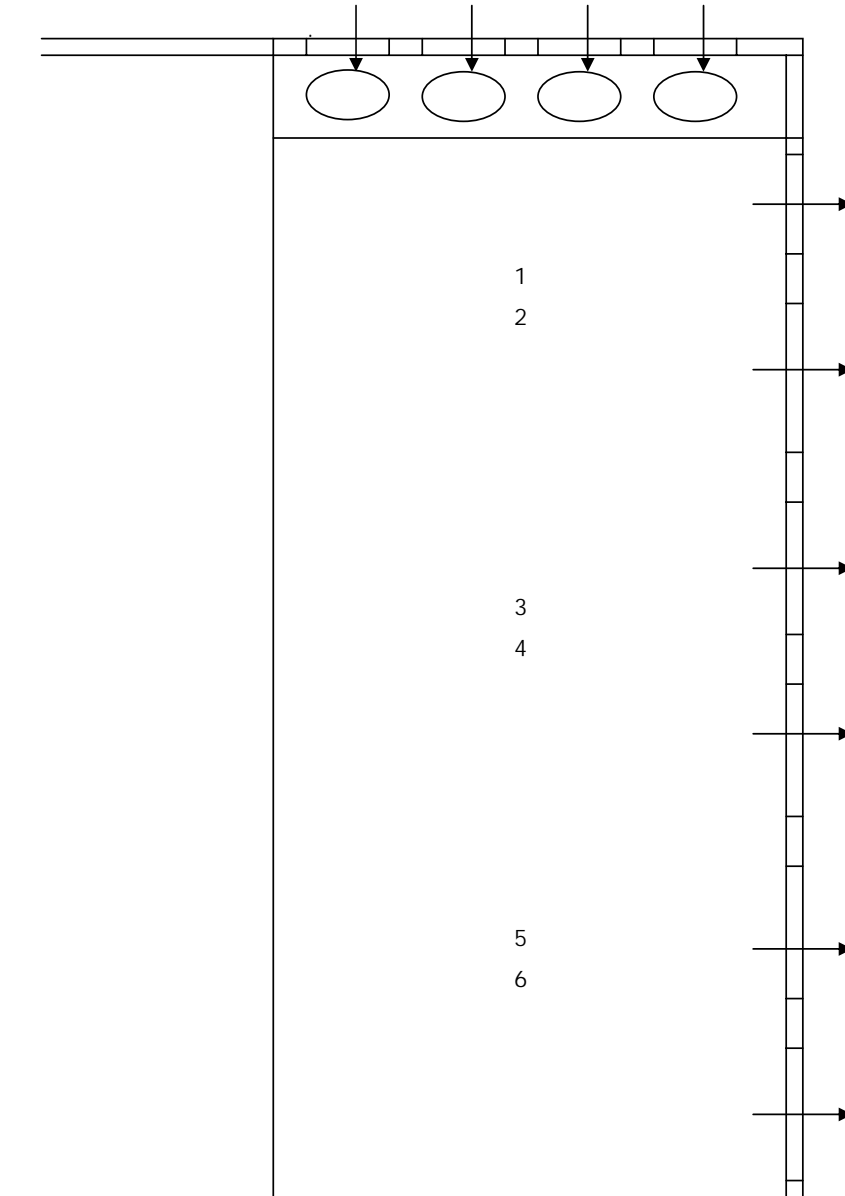
Riffat, S.B. and K.W. Cheong, 1995. Tracer-gas techniques for measuring airflow in ducts: a review. International Journal of Energy Research vol. 19, 461-477.

Schans van der, D.A. & M. G. van Zeeland(2000) Puntemissies na de oogst, Routes en Risico's PAV rapport 54685

Schans van der, D.A & J. Mosquera Losada (2002) Studie naar CIPC uit een aardappelbewaarplaats. PPO projectrapport 1254685

Bijlage 1

Situatieschets bewaarplaats van Tilburg, Lindeweg 14 Luttelgeest (NOP)



Bijlage 2

MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ

Toelatingsnummer 11631 N

DE MINISTER VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ,

in overeenstemming met

DE STAATSSECRETARIS VAN VOLKSGEZONDHEID, WELZIJN EN SPORT,

DE MINISTER VAN VOLKSHUISVESTING, RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEUBEHEER en

DE STAATSSECRETARIS VAN SOCIALE ZAKEN EN WERKGELEGENHEID,

beslissende op de aanvraag d.d. 18 oktober 1994 (aanvraagnummer 94-276 T) van

LUXAN B.V.

INDUSTRIEWEG 2

6662 PA ELST

tot verkrijging van een toelating als bedoeld in artikel 2, eerste lid, van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 (Stb. 288) voor het middel

GRO-STOP 300 EC,

gelet op de artikelen 3, 3a, 4 en 5 van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962,

BESLUIT:

§ I. Toelating

1. Het bestrijdingsmiddel GRO-STOP 300 EC wordt toegelaten in de zin van artikel 2, eerste lid, van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962, onder nummer en datum dezes.

2. De toelating geldt tot 1 juni 1998.

§ II. Samenstelling, vorm en afwerking

Onverminderd hetgeen omtrent de samenstelling, vorm en afwerking bij de Regeling samenstelling, indeling, verpakking en etikettering bestrijdingsmiddelen is bepaald, moeten:

- a. de samenstelling, vorm en fysische toestand van het middel alsmede de chemische en fysische eigenschappen daarvan overeenkomen met de bij de aanvraag tot toelating verstrekte gegevens, alsmede met het bij de aanvraag tot toelating verstrekte monster.
- b.

§ III. Gebruik

Het bestrijdingsmiddel mag slechts worden gebruikt met inachtneming van hetgeen in bijlage I dezes onder A. is voorgeschreven.

§ IV. Verpakking en etikettering

1. De aanduidingen, welke ingevolge artikel 15 van de Regeling samenstelling, indeling, verpakking en etikettering bestrijdingsmiddelen op de verpakking moeten worden vermeld, worden hierbij vastgesteld als volgt:

- aard van het preparaat: emulgeerbaar concentraat
- werkzame stof(fen): chloorprofam
- gehalte(n): 300 g/l
- andere zeer giftige, giftige, bijtende of schadelijke stof(fen):
- toxicologische groep(en):
- uiterste gebruiksdatum:

2. Behalve de onder 1. bedoelde en de overige bij de Regeling samenstelling, indeling, verpakking en etikettering bestrijdingsmiddelen voorgeschreven aanduidingen en vermeldingen moeten op de verpakking voorkomen:

a. letterlijk en zonder enige aanvulling:

hetgeen in bijlage I dezes onder A. is vermeld.

b. hetzij letterlijk, hetzij naar zakelijke inhoud:

de in bijlage I dezes onder B. opgenomen tekst, met dien verstande, dat niet alle daarin aangegeven toepassingen behoeven te worden vermeld en de inhoud dier tekst slechts mag worden aangevuld met

technische aanwijzingen voor een goede bestrijding, mits deze niet met die tekst in strijd zijn.

c. letterlijk en zonder enige aanvulling:

- Bijzondere gevaren:

- Veiligheidsaanbevelingen:

Buiten bereik van kinderen bewaren.

Verwijderd houden van eet- en drinkwaren en van diervoeder.

Niet eten, drinken of roken tijdens gebruik.

Spuitnevel niet inademen.

Draag geschikte handschoenen en beschermende kleding.

Bij ontoereikende ventilatie een geschikte ademhalingsbescherming dragen.

d. Overeenkomstig artikel 15 van de Regeling samenstelling, indeling, verpakking en etikettering bestrijdingsmiddelen moet op de verpakking als gevaarsymbool worden aangebracht:

met als onderschrift:

Een belanghebbende kan tegen dit besluit een met redenen omkleed bezwaarschrift indienen bij de Minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Als een bezwaarschrift wordt ingediend, moet dit binnen 6 weken na dagtekening van dit besluit worden verzonden naar: Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, t.a.v. het Bureau bezwaarschriften en geschillen, Postbus 20401, 2500 EK 's-Gravenhage.

Wageningen, 17 november 1995

DE MINISTER VAN LANDBOUW,
NATUURBEHEER EN VISSERIJ,

voor deze:

HET COLLEGE VOOR DE TOELATING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN,

(voorzitter)

MINISTERIE VAN LANDBOUW, NATUURBEHEER EN VISSERIJ

BIJLAGE I bij het toelatingsbesluit van het middel GRO-STOP 300 EC,

toelatingsnummer 11631 N

A.

WETTELIJK GEBRUIKSVOORSCHRIFT

Toegestaan is uitsluitend het gebruik als kiemremmingsmiddel voor consumptie- en fabrieksaardappelen in luchtgekoelde en/of mechanisch gekoelde opslagplaatsen, met dien verstande dat de termijn tussen de laatste behandeling en het in verkeer brengen van behandelde partijen niet korter mag zijn dan 2 maanden.

B.

GEBRUIKSAANWIJZING

GRO-STOP 300 EC kan worden toegepast als kiemremmer in consumptie- en fabrieksaardappelen. Nimmer toepassen in pootaardappelen.

Algemeen

De te behandelen aardappelen moeten droog en zoveel mogelijk vrij van aanhangende grond zijn. Zieke en beschadigde knollen moeten vooraf worden verwijderd. De aardappelen dienen slechts éénmaal te worden behandeld tijdens de inschuring.

Aardappelen die binnen 2 maanden na het inschuren op de markt worden gebracht niet behandelen.

Toepassingen

Consumptie- en fabrieksaardappelen (in lucht- of mechanisch gekoelde bewaarplaatsen bij 4-8 °C). De aardappelen die worden opgeslagen in bulk, in kisten of zakken dienen te worden behandeld op de transportband tijdens het inschuren en/of het vullen van de kisten of zakken met een speciale hoge-druk/laag-volume spuitapparatuur (zoals o.a. Mafex-apparaat of ieder ander geschikt spuit- of nevel-apparaat).

60 ml GRO-STOP 300 EC per 1000 kg aardappelen.

Dosering: Afhankelijk van de gebruikte spuitapparatuur, maximaal 140 ml water per

1000 kg aardappelen gebruiken om GRO-STOP 300 EC te verdunnen voor toepassing.

Opmerkingen

- Niet toepassen met 'hot-fog' apparatuur.

- Zaden of andere plantedelen voor vermenigvuldiging bestemd, dienen nimmer te worden bewaard in

ruimten waarin GRO-STOP 300 EC werd of zal worden toegepast, aangezien schade aan de kiem kan worden toegebracht.

Wageningen, 17 november 1995

DE MINISTER VAN LANDBOUW,

NATUURBEHEER EN VISSERIJ,

voor deze:

HET COLLEGE VOOR DE TOELATING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN,

Toelatingsnummer 4563 N

Bijlage 3

Het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen,

gelet op artikel 5 van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 (Stb. 288),

BESLUIT

Enig artikel

Het besluit tot toelating van het middel GRO-STOP SC onder nr. 4563 d.d 23 september 1988, laatstelijk gewijzigd bij besluit van 28 juli 1995 wordt op gronden als in bijlage II dezes vermeld, met ingang van hedengewijzigd als volgt:

In het gestelde onder § IV.2. e wordt in plaats van "W.1" gelezen "W.2".

De bijlage 1 bij bovengenoemd besluit wordt vervangen door bijlage 1 dezes.

Niet conform dit wijzigingsbesluit aangepaste verpakkingen mogen voor de periode van 24 juni 2002 tot 1 juli 2003 nog worden gebruikt en ten behoeve van het gebruiken voorhanden of in voorraad worden gehouden.

Niet conform dit besluit aangepaste verpakkingen mogen voor de periode van 24 juni 2002 tot 1 januari 2003 nog worden verkocht, te koop of te ruil worden aangeboden, ter beschikking gesteld worden, geschonken alsmede uitgedeeld worden.

Degene wiens belang rechtstreeks bij dit besluit is betrokken kan gelet op artikel 8 van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 en artikel 7:1, eerste lid, van de Algemene wet bestuursrecht, binnen zes weken na de dag waarop dit besluit bekend is gemaakt een bezwaarschrift indienen bij het bestuursorgaan dat het besluit heeft genomen. Een dergelijk bezwaarschrift dient te worden geadresseerd aan: Het College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen, Postbus 217, 6700 AE WAGENINGEN.

Wageningen, 24 juni 2002

HET COLLEGE VOOR DE TOELATING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN,

(voorzitter)

Aan:

LUXAN B.V.

Industrieweg 2

6662 PA ELST GLD

COLLEGE VOOR DE TOELATING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

BIJLAGE I bij het wijzigingsbesluit van het middel GRO-STOP SC, toelatingsnummer 4563 N

A.

WETTELIJK GEBRUIKSVOORSCHRIFT

Toegestaan is uitsluitend het gebruik als kiemremmingsmiddel voor consumptie- en fabrieksaardappelen in luchtgekoelde en/of mechanisch gekoelde opslagplaatsen.

B.

GEBRUIKSAANWIJZING

Belangrijk:

De te behandelen aardappelen moeten droog en zoveel mogelijk vrij van grond zijn.

De schil moet enigszins afgehard zijn.

Zieke en beschadigde knollen moeten worden verwijderd.

Niet bestemd voor behandeling van kleine partijen door particulieren.

Tijdstip en wijze van toepassing:

Geadviseerd wordt de behandeling vroegtijdig toe te passen, liefst voor het begin van spruitvorming wordt geconstateerd.

De deuren en ventilatie-openingen van de aardappel-opslagplaatsen moeten tijdens de behandeling goed gesloten zijn. Alleen intern moet geventileerd worden.

Na de behandeling de interne ventilatie nog zo lang laten draaien, totdat de nevel is neergeslagen. Hierna de ruimte nog ca. 24 uur gesloten houden, waarna op normale wijze geventileerd kan worden.

Het middel dient te worden toegepast met een straalmotorspuit.

Dosering:

Er mag maximaal 100 ml middel per 1000 kg aardappelen verneveld worden, verdeeld over meerdere behandelingen.

Bij eerste behandeling gebruik men max. 25 ml per 1000 kg aardappelen na afharding, op ongeveer 2 weken na het inschuren; bij de volgende behandelingen gebruik men

12,5 ml per 1000 kg aardappelen met tussenpozen van vier weken, met een maximum van 7 behandelingen (1 x 25 ml + 6 x 12,5 ml/1000 kg aardappelen).

N.B.: Niet gebruiken in ruimten waar pootaardappelen zijn of worden opgeslagen.

Wageningen, 24 juni 2002

HET COLLEGE VOOR DE TOELATING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN,

(voorzitter)

HET COLLEGE VOOR DE TOELATING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN

BIJLAGE II bij het wijzigingsbesluit van het middel GRO-STOP SC, toelatingsnummer 4563 N

Bij brief van 30 januari 2002 vraagt LUXAN B.V., toelatinghouder van het middel GRO-STOP SC, -op basis van de werkzame stof chloorprofam-, een wijziging van de wachttermijn en dosering aan.

Het betreft:

- terugbrengen van de wachttermijn van 2 maanden naar geen wachttijd;
- een verhoging van de toegestane dosering van 60 ml/1000 kg naar 100 ml/1000 kg aardappelen.

Na toetsing van de bij het verzoek meegeleverde rapporten is gebleken dat het terugbrengen van de wachttermijn en de verhoging van de dosering geen onaanvaardbare risico's met zich meebrengen voor de volksgezondheid.

Conclusie

Op grond van het schriftelijk verzoek van de toelatinghouder omtrent de aanpassing van het besluit van 28 juli 1995 aangaande:

- terugbrengen van de wachttermijn van 2 maanden naar geen wachttijd in het Wettelijk Gebruiksvoorschrift

;

- een verhoging van de toegestane dosering van 60 ml/1000 kg naar 100 ml/1000 kg aardappelen in de Gebruiksaanwijzing,

acht het College het verantwoord om het besluit van 28 juli 1995 te wijzigen.

Besluit

Het College besluit tot wijziging van het Wettelijk Gebruiksvoorschrift en Gebruiksaanwijzing van het middel GRO-STOP SC, 4563 N, overeenkomstig het verzoek van de toelatinghouder.

Wageningen, 24 juni 2002

HET COLLEGE VOOR DE TOELATING VAN BESTRIJDINGSMIDDELEN,

(voorzitter)

Bijlage 4

Berekening CIPC concentratie per periode. Luiken open betekent monsterpomp aan
Bemonstering in inlaat luiken

	Begindatum	Tijd	Einddatum	tijd	Totaal tijd	Luiken open 1-100%	CIPC IN	Flow pomp	Totale flow periode	CIPC conc
	(dd-mm-jj)	(hh.mm)	(dd-mm-jj)	(hh.mm)	(min)	(min)	(mugr/l)	(ml/min)	(ml)	mug/m3
1	18-03-2002	16.00	200302	14.00	2760	0	0	0	0	0
2	20-03-2002	14.00	220302	18.00	3120	549	0,74	180	98820	7,49
3	22-03-2002	18.00	280302	16.30	8550	490	0,61	174	85260	7,15
4	28-03-2002	16.30	40402	14.30	9960	186	0,12	175	32550	3,69
5	04-04-2002	14.30	110402	14.00	10050	328	0,31	170	55760	5,56
6	11-04-2002	14.00	250402	9.00	19860	1078	0,81	157	169246	4,79
7	25-04-2002	9.00	160502	17.00	30720	1148	0,64	157	180236	3,55
8	16-05-2002	17.00	290502	17.00	18720	871	0,55	160	139360	3,95
9	29-05-2002	17.00	30602	14.00	5760	815	0,55	170	138550	3,96

Bemonstering in uitlaat luiken

	Begindatum	Tijd	Einddatum	tijd	Totaal tijd	Luiken open 1-100%	CIPC IN	Flow pomp	Totale flow periode	CIPC conc
1	18-03-2002	16.00	200302	14.00	2760	0	0	0	0	
2	20-03-2002	14.00	220302	18.00	3120	549	0,16	170	93330	1,71
3	22-03-2002	18.00	280302	16.30	8550	490	0,12	172	84280	1,42
4	28-03-2002	16.30	40402	14.30	9960	186	0,12	175	32550	3,69
5	04-04-2002	14.30	110402	14.00	10050	328	0,12	180	59040	2,03
6	11-04-2002	14.00	250402	9.00	19860	1078	0,12	180	194040	0,62
7	25-04-2002	9.00	160502	17.00	30720	1148	0,12	170	195160	0,61
8	16-05-2002	17.00	290502	17.00	18720	871	0,2	175	152425	1,31
9	29-05-2002	17.00	30602	14.00	5760	815	0,2	170	138550	1,44

Meting continue binnen concentratie t.b.v. luchtlekkage

	Begindatum	Tijd	Einddatum	Tijd	Totaal tijd	Luiken open 1-100%	CIPC IN	Flow pomp	Totale flow periode	CIPC conc
1	18-03-2002	16.00	200302	14.00	2760	0	12	170		
2	20-03-2002	14.00	220302	18.00	3120	549	17	170	530400	32,05
3	22-03-2002	18.00	280302	16.30	8550	490	4,8	170	1453500	3,30
4	28-03-2002	16.30	40402	14.30	9960	186	15	175	1743000	8,61
5	04-04-2002	14.30	110402	14.00	10050	328	17	170	1708500	9,95
6	11-04-2002	14.00	250402	9.00	19860	1078	14	175	3475500	4,03
7	25-04-2002	9.00	160502	17.00	30720	1148	38	175	4480000	8,48
8	16-05-2002	17.00	290502	17.00	18720	871	26	170	2652000	9,80
9	29-05-2002	17.00	30602	14.00	5760	815	26	170	816000	31,86
10	14-06-2002	16:00	21-06-2002	16:00	10080		42	173	1743840	24,08

Bijlage 5

Periode	Datum begin (dd-mm-jj)	tijd (hh.mm)	Datum eind (dd-mm-jj)	tijd (hh.mm)	Totaal tijd (min)	vent ilator aan (min)	Interne ventilatie (min)	conc uit (mugr/l)	Conc binnen continue (mugr/l)	CIPC uit lekkage (gr)	CIPC uit Externe vent (gr)	Totaal emissie CIPC (gr)
1	18-03-2002	16.00	20-03-2002	14.00	2760	203	203		35	4,50	0	4,50
2	20-03-2002	14.00	22-03-2002	18.00	3120	577	28	7,49	32,05	3,84	7,28	11,11
3	22-03-2002	18.00	28-03-2002	16.30	8550	2843	2353	7,15	3,30	1,24	4,79	6,03
4	28-03-2002	16.30	04-04-2002	14.30	9960	2021	1835	3,69	8,61	3,92	1,12	5,04
5	04-04-2002	14.30	11-04-2002	14.00	10050	3091	2763	5,56	9,95	4,50	2,78	7,28
6	11-04-2002	14.00	25-04-2002	9.00	19860	7001	5924	4,79	4,03	3,52	8,48	12,00
7	25-04-2002	9.00	16-05-2002	17.00	30720	14685	13540	3,55	8,48	11,68	6,97	18,65
8	16-05-2002	17.00	29-05-2002	17.00	18720	3574	2703	3,95	9,80	8,15	5,65	13,80
9	29-05-2002	17.00	03-06-2002	14.00	5760	2717	1902	3,97	31,86 24,08	7,33	2,75	10,08
totaal	18-03-2002	16.00	03-06-2002	14.00	109500	36712	31251			48.68	39.82	88.49

Berekening CIPC concentratie per periode

	Begindatum	Tijd	Einddatum	tijd	totaalmin	luiken open	CIPCmugr	Flow pomp	Totale flow periode	CIPC conc
						1-100%	IN	-ml/min	-ml	mug/m3
1	14-10-01	18:00	16-10-01	9:30	2310	2310	11	162	374220	29,394
2	16-10-01	9:30	18-10-01	10:30	2940	1927	7	162	312174	22,423
3	18-10-01	10:30	19-10-01	10:30	1440	194	5,3	165	32010	165,573
4	19-10-01	10:30	23-10-01	10:45	5775	3440	12	168	577920	20,764
5	23-10-01	10:45	25-10-01	17:45	3300	475	0,31	169	80275	3,8617
6	25-10-01	17:45	1-11-01	11:45	9720	3096	1,41	180	557280	2,5301
7	1-11-01	11:45	8-11-01	9:10	9925	643	1,44	168	108024	13,33
8	8-11-01	9:10	15-11-01	11:20	10210	539	0,85	168	90552	9,387
9	15-11-01	11:20	22-11-01	14:35	10275	876	0,2	162	141912	1,409
10	22-11-01	14:35	29-11-01	13:35	10020	667	0,3	169	112723	2,66139
11	29-11-01	13:35	13-12-01	9:15	19900	2017	0,3	174	350958	0,854803
12	13-12-01	9:15	11-01-02	16:25	42190	1976	0,12	168	331968	0,361481
13	11-01-02	16:25	8-02-02	13:40	40155	3360	0,12	167	561120	0,213858
14	8-02-02	13:40	15-03-02	16:50	50590	4200	0,12	168	705600	0,170068

Bemonstering in uitlaat luiken

1	14-10-01	18:00	16-10-01	9:30	2310	2310	14	165	381150	36,73
2	16-10-01	9:30	18-10-01	10:30	2940	1927	12	168	323736	37,067
3	18-10-01	10:30	19-10-01	10:30	1440	194	7,1	169	38024	186,724
4	19-10-01	10:30	23-10-01	10:45	5775	3440	18,5	173	595120	31,086
5	23-10-01	10:45	25-10-01	17:45	3300	475	9,5	182	86450	109,890
6	25-10-01	17:45	1-11-01	11:45	9720	3096	1,85	181	560376	3,30135
7	1-11-01	11:45	8-11-01	9:10	9925	643	1,5	173	111239	13,4844
8	8-11-01	9:10	15-11-01	11:20	10210	539	0,55	173	93247	5,898
9	15-11-01	11:20	22-11-01	14:35	10275	876	1,2	173	151548	7,9183
10	22-11-01	14:35	29-11-01	13:35	10020	667	0,8	170	113390	7,0553
11	29-11-01	13:35	13-12-01	9:15	19900	2017	0,9	168	338856	2,656
12	13-12-01	9:15	11-01-02	16:25	42190	1976	0,6	168	331968	1,8074
13	11-01-02	16:25	8-02-02	13:40	40155	3360	0,2	173	581280	0,3441
14	8-02-02	13:40	15-03-02	16:50	50590	4200	0,18	170	714000	0,2521

Bijlage 6 Samenvatting van alle debiet metingen

Tabel 1 Tracergas (SF₆) concentraties

	Datum	Onderzochte situaties	Inlaat (ppb)	Uitlaat (ppb)	Binnen (ppb)
Periode 1	25-10-2001	Geen ventilatie	8.70 +/- 0.00	1700.00 +/- 0.00	1800.00 +/- 0.00
	01-11-2001	100% externe ventilatie	0.23 +/- 0.23	14.10 +/- 0.44	23.27 +/- 0.81
	08-11-2001	50/50% menging	0.40 +/- 0.52	15.55 +/- 0.21	24.80 +/- 0.85
	15-11-2001	100% recirculatie	68.67 +/- 10.69	653.33 +/- 64.29	636.67 +/- 66.58
	23-11-2001	10/90% menging	4.36 +/- 4.77	99.33 +/- 2.52	100.33 +/- 4.73
	29-11-2001	50/50% menging	4.33 +/- 1.63	39.00 +/- 2.65	46.00 +/- 4.24
	06-12-2001	100% externe ventilatie	0.17 +/- 0.11	6.65 +/- 0.67	11.97 +/- 0.68
	13-12-2001	100% recirculatie	0.79 +/- 0.51	758.33 +/- 97.08	716.67 +/- 83.58
Periode 2	22-03-2002	100% externe ventilatie	0.14 +/- 0.12	6.61 +/- 0.61	12.77 +/- 0.21
	26-03-2002	50/50% menging	3.66 +/- 2.98	48.97 +/- 16.84	40.47 +/- 3.99
	28-03-2002	75/25% menging	0.26 +/- 0.22	12.03 +/- 0.92	20.40 +/- 0.75
	09-04-2002	25/75% menging	0.20 +/- 0.09	46.07 +/- 13.44	36.47 +/- 2.91
	12-04-2002	75/25% menging	0.05 +/- 0.03	20.20 +/- 11.99	18.50 +/- 0.78
Periode 3	23-04-2004	Geen ventilatie	3.04 +/- 0.50	722.95 +/- 72.92	716.44 +/- 65.17
	24-04-2004	100% externe ventilatie	1.02 +/- 0.17	6.09 +/- 0.29	10.15 +/- 0.38
	24-04-2004	50/50% menging	0.61 +/- 0.26	14.60 +/- 0.48	18.37 +/- 0.86
	24-04-2004	100% recirculatie	6.63 +/- 0.00	369.46 +/- 0.00	398.73 +/- 0.00
	25-04-2004	Geen ventilatie	10.71 +/- 24.44	907.48 +/- 113.22	924.77 +/- 127.78

** Het is hier belangrijk te vertellen dat gedurende perioden 1 (2001) en 2 (2002) de tracergas injectie was 20 ml.min⁻¹, in periode 3 (2004) was 10 ml.min⁻¹. Daarom ook lagere concentraties in periode 3 in vergelijking met perioden 1 en 2.

Tabel 2 Ventilatie-debiet (interne tracergas ratio methode)

	Datum	Onderzochte situaties	Ventilatie (m ³ .uur ⁻¹)	Ventilatie (% capaciteit ventilatoren)
Periode 1	25-10-2001	Geen ventilatie	1167 +/- 0	1.1 +/- 0.0
	01-11-2001	100% externe ventilatie	90258 +/- 3159	86.0 +/- 3.0
	08-11-2001	50/50% menging	48387 +/- 1656	46.1 +/- 1.6
	15-11-2001	100% recirculatie	1885 +/- 197	1.8 +/- 0.2
	23-11-2001	10/90% menging	11960 +/- 563	11.4 +/- 0.5
	29-11-2001	50/50% menging	26087 +/- 2406	24.8 +/- 2.3
	06-12-2001	100% externe ventilatie	100279 +/- 5704	95.5 +/- 5.4
	13-12-2001	100% recirculatie	1674 +/- 195	1.6 +/- 0.2
Periode 2	22-03-2002	100% externe ventilatie	93995 +/- 1533	89.5 +/- 1.5
	26-03-2002	50/50% menging	29654 +/- 2926	28.2 +/- 2.8
	28-03-2002	75/25% menging	58824 +/- 2177	56.0 +/- 2.1
	09-04-2002	25/75% menging	32907 +/- 2630	31.3 +/- 2.5
	12-04-2002	75/25% menging	64865 +/- 2738	61.8 +/- 2.6
Periode 3	23-04-2004	Geen ventilatie	845 +/- 81	0.81 +/- 0.08
	24-04-2004	100% externe ventilatie	99726 +/- 4621	94.98 +/- 4.40
	24-04-2004	50/50% menging	41585 +/- 1314	39.60 +/- 1.25
	24-04-2004	100% recirculatie	1667 +/- 233	1.59 +/- 0.22
	25-04-2004	Geen ventilatie	679 +/- 92	0.65 +/- 0.09

Tabel 3 Ventilatie effectiviteit

	Datum	Onderzochte situaties	Ventilatie effectiviteit
Periode 1	25-10-2001	Geen ventilatie	1.06 +/- 0.00
	01-11-2001	100% externe ventilatie	1.66 +/- 0.06
	08-11-2001	50/50% menging	1.48 +/- 0.20
	15-11-2001	100% recirculatie	0.99 +/- 0.21
	23-11-2001	10/90% menging	1.01 +/- 0.04
	29-11-2001	50/50% menging	0.82 +/- 0.63
	06-12-2001	100% externe ventilatie	1.83 +/- 0.14
	13-12-2001	100% recirculatie	0.95 +/- 0.02
Periode 2	22-03-2002	100% externe ventilatie	1.96 +/- 0.22
	26-03-2002	50/50% menging	0.89 +/- 0.29
	28-03-2002	75/25% menging	1.72 +/- 0.14
	09-04-2002	25/75% menging	0.82 +/- 0.17
	12-04-2002	75/25% menging	1.11 +/- 0.50
Periode 3	23-04-2004	Geen ventilatie	1.01 +/- 0.06
	24-04-2004	100% externe ventilatie	0.57 +/- 0.05
	24-04-2004	50/50% menging	0.79 +/- 0.04
	24-04-2004	100% recirculatie	0.93 +/- 0.00
	25-04-2004	Geen ventilatie	0.98 +/- 0.06