



Diep reinigen bewaarplaats **verkleint de kans op** residu-overschrijding

Met het vervallen van de toelating van de werkzame stof chloorprofam in 2020 zijn veel aardappeltelers die hun bewaarproduct altijd met dit middel kiemvrij hebben gehouden, er nog niet direct vanaf. Probleem is namelijk dat het zonder ingrijpen nog jarenlang in de (materialen van de) schuur achter kan blijven. Volgens Jan-Eric Geersing van het bedrijf GreanR is diep reinigen met een speciale formulering met als basis etherische olie een mogelijkheid om daar iets aan te doen. Dat voorkomt het risico van kruisbesmetting in opgeslagen aardappelen en daarmee ook residu-overschrijding bij toekomstige MRL-waardes. "Nu actie ondernemen, zorgt straks voor schone aardappelen", laat hij onomwonden weten.

Al in het jaar 1987 publiceerden de onderzoekers Buitelaar en Wustman van het toenmalige IBVL, tegenwoordig Wageningen University en Research (WUR), onderzoeksresultaten over achtergebleven residuen van chloorprofam in de constructiematerialen van aardappelbewaarplaatsen, laat Geersing zien. De publicatie was in het betreffende jaar te lezen in Aardappelwereld magazine. "Je kunt duidelijk zien dat wanneer je niets doet, het gehalte chloorprofam zelfs in vijf jaar tijd niet afneemt in de keer-

wanden. Alleen wanneer je planken blootstelt aan hoge temperaturen neemt het gehalte af", citeert hij uit het onderzoek. "Dat staft mijn mening dat alleen schoonmaken met een borstel niet voldoende is om het risico op chloorprofam-contaminatie op de knollen tegen te gaan. De tijdelijke Maximale Residu Limiet (t-MRL) is nu vastgesteld op 0,4 milligram per kilogram aardappelen met een looptijd van twee jaar. Ondertussen is de akkerbouwsector verplicht een proces op te zetten om de afname van de

residuen te monitoren. Zoals blijkt uit berekeningen is 0,4 ppm per kilogram een goed haalbaar niveau voor de aardappeltelers. Dat betekent dat de sector nu meer tijd heeft gekregen om de bewaarplaatsen goed schoon te maken wanneer de definitieve MRL straks naar 0,01 ppm per kilogram product gaat. Mijn oproep aan de teler is: zorg dat je de tijd gaat benutten om de schuren schoon te maken. Straks krijgen we echt wat voor de kiezen. Om dat te realiseren hebben we nu een goed schoonmaakmid-

**HET CHLOORPROFAM IBVL-ONDERZOEK UIT 1987**

Uit het IBVL-onderzoek van Buitelaar en Wustman bleek al in 1987 dat tot vijf jaar na de laatste toediening van chloorprofam het residugehalte nauwelijks afneemt in een aardappelbewaarplaats. Dit kan gevolgen hebben voor de aardappelen in de bewaring. Kijkend naar de verdeling van de chloorprofam in de verschillende laagdiktes, blijkt dat in de loop van de tijd het residu het dichtst aan de oppervlakte ongeveer halveert in de loop van drie jaar. In de middenlaag en de diepste laag veranderden ze nauwelijks in de loop van drie jaren. Een belangrijk resultaat is dat de keerwanden tot vijf jaar na de laatste IPC/CIPC-toediening nog niet vrij bleken te zijn van dit kiemremmingsmiddel. "Het probleem is dat chloorprofam blijft naleveren", weet Geersing. "Zolang de actieve stof in het hout zit, kom je er niet vanaf."

Hoge temperatuur helpt

In het onderzoek uit 1987 is de zwaar gecontamineerde bewaarplaats veertien dagen onder drie verschillende temperaturen gebracht. Bij opwarmen tot 50 graden Celsius neemt het gehalte af naar 20 procent van de beginwaarde. Deze temperatuur lijkt in de praktijk onhaalbaar. "In ieder geval kun je concluderen dat het openzetten van de deuren al een stap in de goede richting is. Bij 20 graden Celsius neemt het gehalte chloorprofam ook al flink af. Hoe warmer het wordt, hoe meer uitwaseming er plaatsvindt. Opvallend aan de resultaten is dat in de periode onmiddellijk na de behandeling van het hout het residuniveau snel daalde. In de daaropvolgende zes à zeven weken bleven de resi-

duwaarden vrijwel op hetzelfde niveau. Blijkbaar neemt een zeer hoge beginresiduwaarde (zie ook tabel 3) snel af bij een hoge temperatuur (50 °C) en regelmatige luchtverversing. Na een aanvankelijk snelle daling bleef de residuwaarde vrijwel onveranderd. Hogere temperaturen en luchtver-

Vergelijkbaar met superzeep

del beschikbaar", laat Geersing enthousiast weten.

Om de werkzame stof chloorprofam goed op te lossen en om die in een eenvoudig toe te passen formulering aan te kunnen bieden, gebruikten de fabrikanten olie en later ook etherische oliën, weet Geersing nog uit zijn tijd dat hij op

Verloop van chloorprofam-residuen (mg/10 gram schaaftsel) in houten keerwanden van drie consumptieaardappelbewaarplaatsen

Bewaarplaats	Laagdiepte (mm)	IPC/CIPC-residuwaarden respectievelijk			
		2	3	4	5 jaar na laatste toediening
A	0 - 3,8	0,57	0,49	0,47	0,62
B	0 - 3,8	0,76	0,79	0,95	0,73
C	0 - 3,8	0,82	0,99	1,14	0,77

Verloop van IPC/CIPC-residuwaarden (mg/10 gram schaaftsel) in drie laagdiepten van houten keerwanden van drie consumptieaardappelbewaarplaatsen

Laag (mm)	IPC/CIPC-residuwaarden respectievelijk			
	2	3	4	5 jaar na laatste toediening
0 - 0,8	1,60	1,82	1,39	0,92
0,8 - 1,8	0,86	0,94	0,99	0,84
1,8 - 3,8	0,30	0,24	0,57	0,55

Verloop van IPC/CIPC-residuwaarden (mg/10 gram schaaftsel) in de laagdiepten 0 - 3,8 mm in 3 cm dikke houten planken weggezet bij drie temperaturen.

Temperatuur (°C)	IPC/CIPC-residuwaarden respectievelijk			
	0	3	7	14 dagen na wegzetten
20	146,9	152,1	122,8	105,2
35	146,9	167,4	115,2	102,7
50	146,9	130,4	77,1	29,0

duwaarden vrijwel op hetzelfde niveau. Blijkbaar neemt een zeer hoge beginresiduwaarde (zie ook tabel 3) snel af bij een hoge temperatuur (50 °C) en regelmatige luchtverversing. Na een aanvankelijk snelle daling bleef de residuwaarde vrijwel onveranderd. Hogere temperaturen en luchtver-

versing resulteerden toen niet weer in een verdere residudaling. Naarmate het residu lager wordt, lijken temperatuurverhoging en luchtverversing weinig invloed te hebben op de daling", interpreteert Geersing de resultaten van het onderzoek.

de R&D-afdeling van Luxan werkzaam was. Dit bedrijf heeft het bekende kiemremmingsmiddel Gro-Stop Ready ontwikkeld. "In die tijd hadden we ook al te maken met contaminatie van allerlei materialen. Hiervoor gebruikten we een restproduct bij de extractie van Carvon, de basisgrondstof van de kiemregulator Talent, om daarmee transportbanden schoon te maken. Met deze etherische

olie losten de chloorprofam-kristallen prima op. Wij hadden daarmee schone banden om daarop vervolgens residuvrij andere te transporteren", vertelt Geersing. Met deze kennis uit het verleden ging Geersing op zoek naar een bruikbaar schoonmaakmiddel op basis van etherische olie. Het bedrijf ORO Agri, een relatie uit zijn tijd als productmanager bij coöperatie Cebeco, levert



Diep reinigen bewaarplaats verkleint de kans op residu-overschrijding



Tijdens de beproeving hebben WUR-onderzoekers de ongeschaafde balken onder een schijfvervelaar door laten lopen om het middel goed te verdelen in de juiste concentratie.



De reinigende werking van etherische oliën is volgens Geersing gebaseerd op een natuurkundig principe.

een scala aan formuleringen op basis van een etherische olie. Met dit bedrijf ging Geersing in zee om een reinigingsproduct te ontwikkelen. Dat resulteerde in het product GREANR-cleaner. "We hebben een krachtig geformuleerd reinigings- en oplosmiddel ontwikkeld op basis van sinaasappelolie", legt Geersing uit. De reinigende werking van etherische oliën is volgens Geersing gebaseerd op een natuurkundig principe. Hiervoor pakt hij een figuur waarbij hij de actieve stof in de etherisch olie schematisch weergeeft. "Je kunt het vergelijken met superzeep in een werkplaats. Wanneer de zeep met water in aanraking komt ontstaat schuim. Ga je hiermee je handen wassen, dan neemt de zeep het vuil op. In een bewaarschuur is dat vuil dus de chloorprofam. Hoe dat werkt zie je hier in het schema als de bolletjes- en staartjes-moleculen die zich vrij bewegen.

Deze monoterpenen werken in een lage concentratie als uitvloeier. Dat betekent in de praktijk dat het middel goed indringt in materialen zoals poreuze keerwanden. Zodra terpenen in het wandmateriaal kruipen neemt de concentratie toe, omdat het water eruit verdwijnt. Zodra de concentratie zich verhoogt, gaan de monoterpenen zich groeperen tot bolletjes. In het bolletje gaat het vuil, en dus ook de ingekapselde chloorprofam, zitten. Het opnemen van het vuil is gebaseerd op het principe dat de bolletjes waterminnend zijn en de staartjes waterafstotend. Hierdoor kun je etherische olie gemakkelijk oplossen in water en later in het proces vuil op laten nemen. De laatste stap is de oppervlakte na vier dagen te reinigen met een stoomcleaner om de chloorprofam uit de oppervlakte te wassen. Uit het IBVL-onderzoek bleek dat warmte de chloor-

profam goed laat oplossen", legt Geersing de werking uit. "Nadeel van etherische olie is dat het plastic en rubber sneller laat verouderen. Dit kan hierdoor broos worden en breken", voegt hij toe.

Onderzoek in tien herhalingen

Om na te gaan of de beschreven theorie ook in de praktijk werkt heeft Geersing onderzoek laten uitvoeren bij WPR Lelystad, locatie Nagele. In dit onderzoek is gekeken naar de vereiste dosering per vierkante meter en het beste oplossingspercentage voor toepassing. "Omdat we weten dat chloorprofam een grillige verdeling heeft in een bewaarplaats, moeten we met veel herhalingen werken om een betrouwbaar beeld te krijgen. Op een plaats waar een keer een spijker in een balk heeft gezeten of een scheur is ontstaan, kan de concentratie in

**EFFECT CHLOORPROFAM IN DE WAND OP EEN PARTIJ AARDAPPELEN**

Alhoewel chloorprofam in droge toestand, decennia achterblijft in het oppervlak van een bewaarloods, vindt er altijd lokale herverdeling plaats naar de aardappelen in de bewaring. Het verloop hiervan is zeer grillig. Omstandigheden die het bevorderen zijn bijvoorbeeld temperatuur en niet te vergeten de huidige generatie kiemremingsmiddelen. "Wanneer het gehalte in de oppervlakkige laag omlaag gaat, vindt er herverdeling plaats vanuit de diepere lagen naar de ondiepere laag. Belangrijk is de residuwaarde dusdanig te verlagen, dat de kans op het overschrijden van de detectielimiet zo laag mogelijk is, vergelijk de kans op het aantreffen van een besmetting bij aardappelmoeheid", legt Geersing uit.

Limiet overschrijden

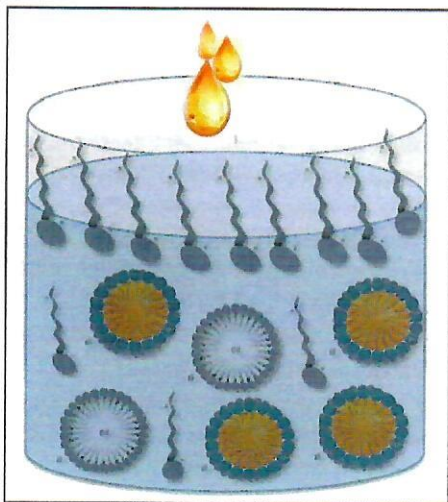
Om de hoeveelheid chloorprofam die vrijkomt te kunnen berekenen, neemt Geersing een cel met 1.000 ton aardappelen als voorbeeld. Deze heeft een totale

Benodigde percentage chloorprofam uit oppervlak voor overschrijding niveau

Kilogram residu in oppervlak	t-MRL 0,4	MRL 0,1	detectielimiet 0,01
GREANR 0,685	58,4 %	14,6%	1,5%
IBVL onderzoek 3,000	13,3%	3,3%	0,3%

wand-, vloer- en plafondoppervlakte van ongeveer 1.000 vierkante meter. "In proeven werd het hout tot 3,8 millimeter dikte afgeschaafd, wat 2 kilogram schaaftsel per vierkante meter opleverde. In de GREANR-proef resulteerde dat in 685 milligram chloorprofam per vierkante meter oppervlak en in de proef van het IBVL 3.000 milligram per vierkante meter, respectievelijk 0,685 kilogram en 3,0 kilogram in een bewaring van 1.000 ton. In de tabel wordt weergegeven welk percentage chloorprofam er in een bewaarplaats moet vrijkomen om de limiet te overschrijden. Dat betekent dat bij alleen borstelen van een schuur er

13,3 procent van de aanwezige chloorprofam moet vrijkomen om de t-MRL te overschrijden en bij de GREANR-proef zelfs 58,3 procent. Bij de detectielimiet is dat al bij 0,3 procent. Dat is weinig, zeker als je bedenkt dat de nieuwe bewaarmiddelen de chloorprofam nog eens extra oplossen", rekt Geersing uit. Om de schuur van 1.000 ton te reinigen geeft Geersing aan dat er 75 liter aan middel nodig is. Het middel heeft een richtprijs van 22 euro per liter. Dit vraagt een investering van 1.650 euro aan middel.



"Je kunt de werking van GREANR vergelijken met superzeep in een werkplaats", legt Jan-Eric Geersing uit.

een bewaarplaats flink variëren. Vandaar dat we in het onderzoek met tien herhalingen werken. Hiervoor hebben we tien droge houten balken uit de schuur van de WUR-bewaarlocatie van De Eest gehaald. Op deze locatie zijn er decen-

nialang proeven gedaan met chloorprofam. Voor onderzoek hebben we de balken doormidden gezaagd. Vervolgens hebben we GREANR-cleaner in een 25 procent concentratie toegepast op de balken, omdat dit waarschijnlijk de beste uitvloeijing en indringing geeft. Vervolgens hebben we een proefopstelling gemaakt, waarbij we dezelfde aanpak hebben gekozen als het IBVL heeft gedaan in 1987. We hebben onderzoek bij WUR laten uitvoeren om de resultaten betrouwbaar te kunnen vergelijken en te presenteren aan de sector", legt hij uit.

Betrouwbare werking

Tijdens de beproeving hebben WUR-onderzoekers de ongeschaafde balken onder een schijfvernevelaar door laten lopen om het middel goed te verdelen in de juiste concentratie. "We hebben ervoor gekozen de balken in staande positie te laten drogen om de praktijk zo goed mogelijk te benaderen. Na vier dagen intrekken van het middel zijn de balken in een proefopstelling gereinigd

met een stoomcleaner. Vervolgens is er een dag later schaaftsel verzameld op dezelfde dieptes als in 1987. Dit is geanalyseerd bij GroenAgro", beschrijft Geersing het onderzoek. Kijkend naar de onderzoeksresultaten valt het Geersing op dat als je per balk of herhaling naar de af- en toename kijkt van object C ten opzichte van object A, er bij laag 1 een duidelijke concentratieafname in de meeste balken plaatsvindt. "Bij laag 1 van balk 8 zie je echter een hoger chloorprofam-gehalte bij het met cleaner behandelde balkdeel. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de niet-homogene verdeling van de chloorprofam over de lengte van de balk. Op basis van deze eerste resultaten lijkt het zo te zijn dat de meeste chloorprofam aan de beide uiteinden van de balk zit en dat er in het midden van de balken minder kiemremingsmiddel wordt aangetroffen. De hier gevonden percentages geven dus een enigszins vertekend beeld van de werkelijke afname. Kijkend naar de Least Significant Difference-test (LSD) kun je



Diep reinigen bewaarplaats verkleint de kans op residu-overschrijding

concluderen dat er met een statistische afwijking van 0,007 procent bijna 90 procent van de balken een afname van 66 procent laat zien. Uit de berekening blijkt dat met deze concentratie er nauwelijks kans op contaminatie van de partijen ontstaat”, legt Geersing de positieve resultaten uit.

Toepassen in de praktijk

De toepassing van de GREANR-cleaner kan op vele manieren, voegt Jan van de Voort, voormalig landendirecteur van Bayer Crop Science en nu commercieel verantwoordelijk voor GREANR, toe. “Omdat een stoflaag lastig te bevochtigen is, adviseren we de bewaarplaats zoveel mogelijk schoon te borstelen volgens het vorig jaar gepresenteerde CIPC schoonmaakprotocol. Vervolgens kan een teler de bewaarplaats behandelen door een ruimtebehandeling, bijvoorbeeld een Electrofog of een vergelijkbaar vernevelapparaat met de verdunde GREANR-cleaner. Bijkomend voordeel voor loonwerkers is dat ze hun overwegend nieuwe apparatuur voor het toedienen van de huidige toegelaten kiemrem-

mingsmiddelen ook in de zomermaanden kunnen inzetten om de schuren te reinigen. Hierbij is het belangrijk om tijdens de toepassing een lichte opwaartse luchtstroom te creëren met behulp van los te plaatsen ventilatoren. Dat is belangrijk om het schoonmaakmiddel goed op de wanden en de plafonds te krijgen. Stop met de ruimtebehandeling als het behandelde oppervlak verzadigd is, dat wil zeggen tot het afdruppelpunt. Ons advies is net voordat er druppeltjes van het oppervlak van de wanden van de bewaarplaats aflopen de toepassing te stoppen. Laat de ventilatoren een paar uur intern ventileren tot de dichte mist is verdwenen. Laat de cleaner vervolgens op de wanden van de bewaarplaats opdrogen tot deze plakkerig wordt. Reinig vervolgens de gehele bewaarplaats na een paar dagen met een stoomcleaner. De temperatuur van de stoomcleaner moet ten minste 60 graden Celsius bereiken op het te reinigen oppervlak. Dweil het spoelwater ten slotte op met een dweilmachine en bewaar het ‘spoelwater’ bijvoorbeeld in een IBC. Voer het daarna af in een



Na vier dagen intrekken van het middel zijn de balken in een proefopstelling gereinigd met een stoomcleaner.

Phytobac, Heliosec of via RENEWI”, legt Geersing de toepassing uit. “Je kunt het als teler ook met een rugspuit verdelen over de wanden, vloeren en plafonds, maar dat is een tijdrovend karwei”, weet Geersing uit ervaring. “Om residu-uitspoeling van chloorprofam te voorkomen, is het ook mogelijk gespecialiseerde bedrijven in te schakelen. Daarvoor hebben wij Jan Schuringa van Agrodust en Evert Maassen, van Asbest Verwijdering Maassen, benaderd. Wij kunnen gebruikers hierbij adviseren. Speciaal hiervoor hebben we de EHBO-club, “Eerste Hulp Bewaring Oplossingen, voor aardappel-telers opgericht”, voegt Geersing toe. ●

Jaap Delleman

Effect van GREANR op chloorprofam-gehalte

		Chloorprofam mg/kg		
		laag 1 (0 - 0,8 mm)	laag 2 (0,8 - 1,8 mm)	laag 3 (1,8-3,8 mm)
Object A	Onbehandeld droog	209,4	97,4	22,0
Object C	25% GREANR	71,8	45,4	18,2
F. prob		0,007	0,05	n.s.
LSD		89,7	52,89	

Effect van GREANR op chloorprofam-gehalte

		af- toename in chloorprofam gehalte obj. C t.o.v. obj. A			
			% laag 1	% laag 2	% laag 3
1,1	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	12	-134	-177
2,3	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	90	89	-10
3,4	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	93	86	80
4,5	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	53	-9	-131
5,4	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	93	92	83
6,4	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	89	76	-92
7,1	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	57	43	52
8,5	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	-35	-84	-151
9,2	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	88	76	39
10,5	obj. C t.o.v. A	25% GREANR	49	22	