

Wij maken op deze website gebruik van cookies. Een cookie is een eenvoudig klein bestandje dat met pagina's van deze website wordt meegestuurd en door je browser op de harde schijf van jouw computer wordt opgeslagen.

[Sta cookies toe](#)[Instellingen aanpassen](#)

Kennisakker.nl

[Zoeken](#)

Publicatie datum: 07-12-2011

UV-C licht tegen droogrot in aardappelen

In een verkennende studie is onderzoek gedaan naar de mogelijkheid van resistentieverhoging van de aardappelknol door middel van UV-C licht. Deze verhoging van de resistentie zou moeten leiden tot minder droogrot en als gevolg daarvan tot een lager risico op het mislukken van de volgteelt. In diverse gewassen bleek UV-C licht tot een hogere resistentie te leiden door de aanmaak van antioxidanten. Ook in zoete pataat werd in de literatuur beschreven dat met een specifieke dosering van 360 mJ/cm² UV-C licht de resistentie in zoete aardappel werd verhoogd, waardoor Fusarium-kiemen een maand na belichting minder kans hadden om de knol te infecteren (Stevens, Khan et al. 1999).

Een soortgelijk modelsysteem werd op het PPO-agv toegepast met Fusarium coeruleum (F. solani) in aardappel. Na twee jaar onderzoek lijkt ook in aardappel de weerstand van de plant tegen ziekteverwekkers toe te nemen na toepassing van UV-C licht.

Inleiding

Eerder is een [INVALID URL] uitgevoerd naar de effecten van UV-C licht bij de bestrijding van ziekten op gewassen of producten. Hieruit kwam naar voren dat UV-C licht niet alleen de ziekten kan bestrijden, maar ook een effect had op de plant of het geoogste product. Er konden reacties in de plantenorganen optreden die een effect hadden op de ziekteontwikkeling. Zo kon het gebeuren dat de cuticula of de opperhuid dikker werd, waardoor pathogenen moeilijker binnenkwamen. Ook werden biochemische reacties gevonden, die eruit bestonden dat antioxidanten werden gevormd, waardoor de plant meer weerstand kreeg. Een van die antioxidanten was PAL (Phenylalanine ammonialyase).

Een voorbeeld waarbij UV-C leidde tot een hogere weerstand van het oogstproduct was de zoete aardappel. De zoete aardappel kon in de bewaring sterk worden aangetast door Fusarium solani. Wanneer nu bij het inschuren de zoete aardappel behandeld werd met een goede dosis UV-C, bleek na 30 dagen de aardappel moeilijker besmet te kunnen worden met Fusarium solani. Op 55% van de met UV-C behandelde knollen ontwikkelde zich geen rot tegen 11% zonder rot op de controle. De oorzaak werd gevonden in een stijging van de hoeveelheid PAL. De goede dosis was 360 mJ/cm².

In het hier gepresenteerde onderzoek wordt nagegaan of het verschijnsel in de zoete aardappel ook optreedt bij onze aardappel. Het pathogeen dat er het meest op lijkt is Fusarium coeruleum, dat vroeger ook Fusarium solani genoemd werd. F. coeruleum infecteert de knol via wondjes bij rooibeschatiging, bij het sorteren van de aardappelen of bij het afkiemen. Het infectieproces verloopt langzamer dan bij Fusarium sulphureum. Beide schimmels infecteren de verwonde knollen vooral bij de oogst. Gedurende de bewaring is er dan regelmatig uitval door F. sulphureum, terwijl de uitval door F. coeruleum pas later in de bewaring optreedt. Dan gaan de temperaturen weer omhoog. Uitval door verrotting kan zelfs na het poten optreden. De opkomst kan dan plotseling sterk tegenvallen, met name in warme regio's.

Onderzoek

De doelstellingen van het onderzoek waren in 2008: Wat zijn de effecten van UV-C licht op de plant-pathogeen-relatie van aardappel en Fusarium coeruleum en treedt er een verhoging van de resistentie op tegen het pathogeen?

Voor het uitvoeren van een grote range van UV-C doseringen zijn meerdere opstellingen van lampen nodig. Eenmalig werd met een UV-C lichtsensor door UV-source de lichtintensiteit op diverse afstanden onder twee proefopstellingen gemeten. Daarna werd uitgerekend op welke afstanden en in welke tijdsduur (tussen 10 en 150 seconden) de aardappelknollen onder de UV-lampen dienden te worden geplaatst om de vereiste doseringen aan UV-C licht te krijgen.

Een door PPO-agv gestandaardiseerde Nielsen & Johnson-toets werd gebruikt om de weerbaarheid van de aardappelknollen te testen. In deze toets werden de aardappelknollen gehalveerd. In 2008 werden de knollen geïnfecteerd met een gestandaardiseerde sporenoplossing van *Fusarium coeruleum*. In 2009 werd eerst grond met de sporenoplossing behandeld en daarna werd dit grondinoculum gebruikt om gedurende een maand de knollen te infecteren. Naast halve knollen werden ook hele knollen getest, maar om infectie te krijgen moesten de hele knollen verwond worden. Dit gebeurde in 2008 door van de knol op één plaats de bovenste cellaag te verwijderen. Dit gaf te weinig aantasting. In 2009 gebeurde het verwonden door de hele aardappelen even in een schilmachine te houden, waardoor de helft van het oppervlak verwond werd. De met UV-C belichte zijde van de hele knol werd met een watervaste stift gemarkeerd en later na de verwonding geïnfecteerd.

De toetsduur was twee weken. Na twee weken werd per knol het percentage door *Fusarium* aangetaste oppervlak geschat.

Resultaten

Directe effecten op het pathogeen

Het bleek dat de diverse sporen van *Fusarium coeruleum* in de sporenoplossing in verschillende mate gevoelig zijn voor de UV-C doseringen. Het gevoeligst zijn de micro- en macroconidiën. In 2009 bleek de kieming bij de hoogste dosering significant tot de helft gedaald te zijn. In 2008 bleek de kieming van de macrosporen al bij de laagste dosering significant te zijn afgenomen. Bij de hoogste dosering UV-C kiemden maar weinig macrosporen. In 2009 leek het alsof er een hogere doses UV-C licht nodig was om voldoende doding te geven. De chlamydosporen zijn minder gevoelig. Zelfs bij de hoogste dosering van UV-C was de kieming nog 78%.

Tabel 1. Effect van diverse doseringen UV-C licht op de kieming van diverse sporen van *Fusarium coeruleum* en op de kleur van de halve aardappelknol na 30 dagen gemiddeld over diverse behandelingen.

UV-C mJ*cm-2	Chlamydosporen		Macroconidiën		Microconidiën	Kleur
	2008	2009	2008	2009	2009	2008
0	4 *	99.4	76	100	100	0.7
4.44	4	96.3	42	100	95.5	0.8
13.3	4	98.5	44	84.4	80.9	1.0
40	3	96.6	16	88.0	77.9	1.0
120	2	97.7	12	81.5	80.6	1.6
360	3	98.0	27	82.2	82.3	1.9
1080	1	78.0	9	41.3	52.3	2.0
LSD	-	6.7	16	20.5	18.3	0.

*: mate van kieming in een schaal van 0-4

Directe effecten op de knol

In 2008 kon de kleur (0-2, mate van verbruining) van de knol beoordeeld worden, omdat toen gebruik werd gemaakt van een transparante sporenoplossing om de knol te infecteren. Het bleek dat naarmate de dosering van het UV-C licht hoger was de knol meer bruin verkleurd was (tabel 1 en afbeelding).

Afbeelding. Linksboven de twee bakken onbehandeld en verder met de draai van de klok mee steeds hogere doseringen van UVC licht, met linksonder de bruine knollen met de hoogste dosering.



Deze verkleuring kan tot stand komen door de invloed van het UV-licht direct op het zetmeel van de aangesneden cellen, door de reactie van de cellen die aan het oppervlak liggen en door de heviger aantasting van het pathogeen of andere schimmels, wanneer sprake zou zijn van verzwakking van het weefsel.

Effecten op de weerstand van de knol en de aantasting

Er bleek geen verschil in aantasting te zijn tussen de knollen die voorafgaand aan de UV-C belichting of na de UV-C belichting geïnoculeerd werden (tabel 2). De laagste lichtintensiteit gaf al een significant lagere aantasting te zien, de drie tot vier hoogste lichtintensiteiten lieten een duidelijk verhoogde aantasting zien.

Tabel 2. De aantasting van halve knollen in 2009 nadat de knollen zijn bespoten met een standaard oplossing van *F.coeruleum* sporen. De bespuiting met sporen vond plaats voor de UV-C belichting (Fc+UVC), direct na de belichting (UVC+0+Fc) of 2, 8 en 32 dagen na de belichting (UVC+2+Fc, UVC+8+Fc,

UVC+32+Fc).

UV-C (mJ/cm ²)	Fc+UVC	UVC+0+Fc	UVC+2+Fc	UVC+8+Fc	UVC+32+Fc
0	25.4	26.6	12.3	7.1	1.2
4.44	8.2	13.0	5.4	2.9	1.6
13.3	18.5	23.8	2.5	4.5	3.9
40	43.3	35.5	4.5	3.6	1.9
120	41.5	49.3	5.2	4.0	3.4
360	65.9	67.1	11.4	4.8	4.6
1080	65.88	77.9	8.5	5.1	1.4
LSD	9.6	9.5	5.1	3.4	2.1

Mogelijk is er bij de laagste lichtintensiteit iets in de knol veranderd, wat enkele dagen later tot een lagere aantasting leidt. Bij de hogere lichtintensiteiten daarentegen treedt schade op aan het knolweefsel, wat betere condities biedt aan de schimmel om te infecteren. De weerstand van de knol is dan verlaagd. Wanneer pas twee dagen na belichting de toets wordt uitgevoerd dan geven de laagste vier lichtdoseringen allemaal lagere aantastingsniveaus dan onbehandeld. Na 8 dagen is dat alleen nog aanwezig bij twee van deze vier doseringen en na 32 dagen is dit effect verdwenen. Dan is het aantastingsniveau van onbehandeld erg laag geworden en worden bij drie UV-C doseringen hogere aantastingen gevonden.

Het lijkt dus alsof er bij lagere doseringen UV-C een weerstand in de plant wordt opgeroepen, die tot 8 dagen na UV-C belichting aanwezig is. Omdat het grondinoculum niet in kiemkracht is afgenomen, had de aantasting van onbehandeld over 30 dagen heen niet moeten afnemen. Dit geeft aan dat de knol in de tijd ook een hogere weerstand krijgt, dat blijkbaar de eerste 8 dagen met een lage dosering UV-C kan verhoogd kan worden. In 2008 werd met een nieuwe sporenoplossing na 30 dagen juist meer aantasting verkregen dan na 0 dagen.

Er zijn ook behandelingen met hele knollen uitgevoerd waarbij de biotoets op tijdstip 0 en 32 dagen na belichting werd ingezet. Er werd alleen een betrouwbaar positief effect gevonden van de twee hoogste UV-C doseringen wanneer het grondinoculum na belichting werd toegepast op tijdstip nul. In 2008 werd er met gehalveerde knollen alleen een positief effect gevonden bij de tweede en de vijfde dosering (13.3 en 360 mJ.cm⁻²) en alleen bij 30 dagen na belichting. De overige UV-C doseringen gaven op 0 en 30 dagen dezelfde of hogere aantastingen dan onbehandeld. Het aantastingsniveau van de hele knollen was niet onderscheidend genoeg.

De resultaten geven weer dat het belichten met lagere doseringen van UV-C aan verwonde aardappelknollen een hogere weerstand kan geven waardoor droogrot zich minder snel uitbreidt. Op basis van de resultaten van 2009 is deze weerstand van 0 tot 8 dagen na de belichting aanwezig en na 32 dagen verdwenen. In 2008 werd geen weerstand gevonden na 0 dagen en werd er nog een gering effect gevonden na 30 dagen bij het toepassen van 13.3 en 360 mJ.cm⁻² UV-C. De resultaten van 2008 en 2009 en van halve en hele knollen komen niet helemaal overeen. Dit kan duiden op verschil in proefomstandigheden die ondanks alle voorzorgen nog niet voldoende zijn gestandaardiseerd.

Conclusies

Bij het rooien en in de schuur brengen en later bij het sorteren worden aardappelknollen verwond. Wanneer *Fusarium coeruleum*-sporen in de grond aanwezig zijn, kan de verwonde knol geïnfecteerd raken, wat tot droogrot leidt. Door het toepassen van zeer lage doseringen UV-C licht lijkt het in principe mogelijk om de schone knol een hogere weerstand te geven tegen droogrot. Deze hogere weerstand is 0 tot 8 dagen aanwezig. Meer onderzoek is nodig om de herhaalbaarheid van de resultaten te bevestigen en om na te gaan of de toetsresultaten vertaald kunnen worden naar omstandigheden waarin in de praktijk UV-C moet worden toegepast onder de dan heersende omstandigheden.

