

Een visie op high-tech-gewasbescherming in de toekomst

Carolien Zijlstra

PRI Bio-interacties en
Plantgezondheid

Inleiding

In het kader van het Endure netwerk of excellence heeft een groep onderzoekers uit Nederland, Denemarken, Hongarije, Polen en Italië een visie ontwikkeld over hoe de Europese gewasbescherming er uit zou kunnen zien wanneer daarvoor innovatieve technieken voor monitoren en precisiespuiten zouden worden toegepast. Het resultaat was een model voor hoogtechnologische gewasbescherming voor de toekomst (Zijlstra *et al.*, 2011).

Plantenziekten, plagen en onkruiden vormen grote problemen bij de teelt van gewassen aangezien ze zorgen voor verlies in opbrengst en kwaliteit van de landbouwproducten. De aandacht voor de gewasbeschermingsmiddelen die gebruikt worden om deze problemen het hoofd te bieden, is toegenomen omdat ze ongunstige uitwerkingen kunnen hebben op de omgeving en de gezondheid van de mens. Een systeem waarbij ziekten, plagen en onkruiden in het veld in een veel eerder stadium kunnen worden gedetecteerd dan nu het geval is, zou het mogelijk kunnen maken de hoeveelheid benodigde chemische middelen terug te dringen. Vroegere detectie zou het de teler ook mogelijk maken biologische middelen of andere plaatselijke maatregelen effectief in te zetten. Bovendien kan de toediening van chemische middelen middels optimale spuittechnieken gecombineerd met het toepassen van alternatieve milieuvriendelijke maatregelen bijdragen aan de terugdringing van het chemische middelengebruik.

De uitdaging was om een gewasbeschermings-systeem te ontwerpen voor de toekomst waarbij slechts minimale hoeveelheden chemische middelen worden toegepast. De onderzoekers lieten zich hierbij niet beperken door de kosten of de hoeveelheid onderzoek die nodig zouden zijn voor de uitvoering van het benodigde nog te ontwikkelen gewasbeschermingssysteem. Het resultaat was een model voor een innovatief gewasbeschermingssysteem voor de toekomst. Vervolgens heeft de groep onderzocht wat er voor nodig is om een dergelijk systeem te implementeren en wat de potentie van een dergelijk systeem is. Welke technieken zijn al aanwezig en welke innovaties kunnen nog verwacht worden? Wat voor type onderzoek is nog nodig?



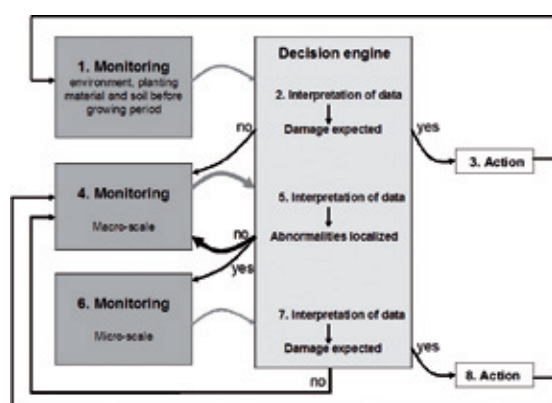
Een generiek model voor een innovatief gewasbeschermingssysteem

Voor een efficiënte strategie voor gewasbescherming is het nodig om ziekten, plagen en onkruiden te monitoren, zowel voor, tijdens als na de teelt. Voor de teelt dienen gegevens over het veld en de omgeving verzameld te worden, terwijl men zich ervan moet verzekeren dat het uitgangsmateriaal (zaad, pootgoed of plantgoed) en de bodem geen hoeveelheden ziekte- en plaagorganismen en onkruidzaden bevatten die boven de drempelwaarden uitkomen. Tijdens de teelt moet men herhaaldelijk het veld scannen op aanwezigheid van ziekten, plagen en onkruiden. Eerst moet dit gedaan worden op macro-schaal (veldniveau). Dat zal de locatie aangeven die speciale aandacht nodig heeft. Deze geïdentificeerde plek kan vervolgens in detail op micro-schaal (op plantniveau) worden geanalyseerd om de aard, het stadium, de ontwikkeling en de ernst van de infectie(s) en/of besmettingen vast te stellen. Tevens dienen van het veld volgens dezelfde benadering de omgevingsfactoren te worden vastgesteld. Verkregen data dienen te worden geanalyseerd op een holistische manier door een zogenaamde 'adviesmachine' wat zal resulteren in een plan van aanpak met betrekking tot te nemen maatregelen op de verschillende niveaus (zie figuur 1 voor een schematische weergave van dit model).

Innovatieve en potentiële monitoringstechnieken

Camera's kunnen worden gebruikt om plagen, schimmels en onkruiden te visualiseren. Echter, het is wenselijk geattendeerd te worden op risico's van ziekten en plagen in een gewas voordat er symptomen te zien zijn. Dit kan bijvoorbeeld door informatie te krijgen over omgevingsfactoren die ziekten en plagen bevorderen. Ook kunnen bepaalde kenmerken van planten een aanwijzing zijn voor de aanwezigheid van ziekten en plagen. Er is een enorme bandbreedte aan innovatieve visuele

waarnemingstechnieken beschikbaar die gebruikt kan worden voor deze doeleinden. Soms zijn ze gecombineerd met microsensoren of satellieten waarbij de locatie van de waarneming in GPS-coördinaten vastgelegd kan worden. Door veranderingen in reflectiekenmerken te meten (via spectraalanalyse) kan inzicht verkregen worden met betrekking tot ziekten in de plant, de mate van vochtigheid in de bodem verdeeld over het veld, ruimtelijke patronen van klei en humus in het veld, aanwezigheid van gewas- en onkruidresten, etc. Door fluorescentie in groene plantendelen te meten kan plantenstress worden gedetecteerd wat een indicatie voor de aanwezigheid van ziekteverwekkers kan zijn. Het gebruik van infra rood camera's maakt het mogelijk de gewastemperatuur te meten.



Figuur 1. Een generiek model voor een innovatief gewasbeschermingssysteem.

Moleculaire technieken die DNA of RNA kunnen meten dat specifiek is voor schadelijke ziekteverwekkers en plaagorganismen, kunnen deze aantonen lang voordat symptomen zichtbaar zijn. PCR-methodes of andere op sequenties gebaseerde technieken maken het mogelijk dat alle ontwikkelingsstadia van virussen, bacteriën, nematoden, schimmels, insecten, etc. kunnen worden gedetecteerd in plantmateriaal, zaad, grond, water, lucht of elke andere omgeving. Onkruidzaden en kleine onkruiden kunnen op deze manier ook gedetecteerd worden in grond. Simultane detectie van verschillende organismen is mogelijk, evenals kwantificering of differentiatie tussen levende en dode organismen.

Serologische technieken, zoals op ELISA gebaseerde methoden, kunnen specifieke eiwitten van virussen en bacteriën detecteren. Deze technieken maken een snelle detectie van pathogenen mogelijk in talrijke omgevingen.

Ziekten en plagen kunnen ook indirect worden gedetecteerd door het meten van vluchtige stoffen. Deze worden geproduceerd door een plant nadat deze is aangevallen door een pathogeen of plaagorganisme en kunnen vervolgens worden gemeten door zogenaamde 'elektronische neuzen' (Gardner & Bartlett, 1994). Feromoonvallen maken detectie van plagen mogelijk.

Een potentiële monitoringstechniek voor plagen is gebaseerd op akoestische detectie, aangezien de door insecten geproduceerde geluiden specifiek kunnen zijn.

Toelichting op de verschillende stappen van het model (Figuur 1)

Stap 1. Monitoring voor de teeltperiode

Om het optreden van ziekten, plagen en onkruiden te verkleinen, dient het uitgangsmateriaal van topkwaliteit te zijn. Zaad of uitgangsmateriaal moet getest worden zodat besmette monsters kunnen worden verwijderd, om chemische behandeling terug te dringen en om introductie van nieuwe ziekten te voorkomen. De kans dat een pathogeen gedetecteerd kan worden in uitgangsmateriaal hangt af van de monstergrootte en de kans op infectie. De monstergroottes dienen te worden geoptimaliseerd om de kans op detectie van een ongewenst organisme te vergroten.

Voor de teelt dient ook de grond getest te worden op aanwezigheid van ziekten en plagen. Wanneer de aangetoonde hoeveelheid ziekten en plagen in de grond boven de drempelwaarde ligt, kunnen geschikte beslissingen genomen worden, zoals bijvoorbeeld de keuze van een bepaald gewas of specifieke cultivar. Tegelijkertijd kunnen ziekteverende organismen, zoals arbusculaire mycorrhiza-schimmels, fluorescente *Pseudomonaden* en andere die deelnemen aan de bio-geochemische cyclus, worden toegevoegd aan het teeltsysteem om een grond te krijgen met een goede uitgangssituatie met betrekking tot bodemvruchtbaarheid.

Voor en tijdens de teelt dient de grond te worden getest op aanwezigheid van onkruiden. Van eenjarige onkruidpopulaties kan de soortensamenstelling en soortdichtheid tot op zekere mate worden voorspeld uit de samenstelling van de zaadbank (Dessaint *et al.*, 1997; Rahman *et al.*, 2006). Meerjarige onkruiden kunnen ook worden gemonitord in de grond. Echter, een nauwkeurige monitoring kan veel gemakkelijker worden uitgevoerd tijdens de oogstperiode of in gewasresten.

Stap 2. Data-interpretatie resulterend in advies voor preventie

Alle verzamelde data worden opgeslagen in de adviesmachine en vertaald in advies. Momenteel hebben de bestaande beslissingsondersteunende systemen niet de mogelijkheden om al voor de teelt advies te geven over het voorkómen of verkleinen van problemen met ziekten, plagen en onkruiden. Huidige systemen zijn gebaseerd op ondersteuning bij beslissingen wanneer het optreden van ziekten, plagen en onkruiden is waargenomen tijdens een bepaald groeistadium of op basis van lokale weersvoorspellingen. Echter, sommige systemen houden wel rekening met de geschiedenis van het veld wanneer ze advies geven en ze hebben de mogelijkheid om dergelijke preventieve modules te incorporeren bij de verdere ontwikkeling van systemen.

Stap 3. Acties gebaseerd op advies van de adviesmachine

Voorbeelden van acties die genomen kunnen worden ter preventie van het optreden van ziekten, plagen en onkruiden voor de teelt zijn:

- zaai op de geadviseerde zaaidatum (advies gebaseerd op waarnemingen van grondvochtigheid)
- bevorder de aanwezigheid van antagonistische en ziekteverwerende organismen in de bodem (advies gebaseerd op de gemeten biodiversiteit van de bodem)
- selecteer de optimale (resistente) cultivar (advies gebaseerd op de gedetecteerde soorten of pathotypen van ziekten in de bodem of gewasresten)
- dien onkruidbestrijdingsmaatregelen toe (advies gebaseerd op gemeten ruimtelijke verdeling van gewasresten), bijvoorbeeld:
 - ploeg (om aanwezigheid van gewasresten op de oppervlakte te beperken)
 - bewerk grond (vermeng mulch in de grond voor decompositie)
 - zaai laat
 - dien herbiciden toe gebruikmakend van precisiespuittechnieken
- behandel zaad, bij voorkeur met biologische gewasbeschermingsmiddelen.

Stap 4. Monitoring op macro-schaal

Tijdens de teelt dient een voortdurende monitoring plaats te vinden op macro-schaal-niveau. Lucht kan worden gemonitord op de aanwezigheid van luchtgebonden ziekteverwekkende deeltjes, het veld kan worden gemonitord op onkruiden, en het gewas zelf op de aanwezigheid van ziekten, plagen of ziekte-indicatoren zoals stress. Om dit op een efficiënte manier te doen moet het teeltsysteem gemonitord moeten worden met technieken die op macro-schaal-niveau kunnen aangeven of er 'iets mis' is ergens in het veld. Als dat zo is dienen deze geïdentificeerde plekken in het veld nader geanalyseerd te worden op micro-schaal-niveau, om de aard, de locatie en de ernst van de ziekte of plaag vast te stellen. Typische macro-schaal monitoringstechnieken zijn technieken die stress in planten kunnen meten via chlorofylfluorescentie (Chaerle *et al.*, 2006; Jalink *et al.*, 2004) of via specifieke vluchtige stoffen (Pavlou *et al.*, 2002; Jansen *et al.*, 2009).

Stap 5. Interpretatie van data

Data van historische onkruidkaarten (kaarten met onkruidgegevens uit voorgaande jaren) worden geëvalueerd door de adviesmachine. Plekken die speciale aandacht nodig hebben zullen worden aangegeven en kunnen worden onderzocht door monitoring van onkruiden (op micro-schaal). Andere verzamelde data over aanwezigheid van ziekten, plagen en onkruiden zullen ook worden geëvalueerd en worden gecombineerd met bekende drempelwaarden en factoren die deze beïnvloeden. Dit kan resulteren in een attentie voor een bepaalde plek.

Indien geen merkwaardigheden worden gelokaliseerd in het veld dan zal worden doorgegaan met macro-schaal-monitoring.

Stap 6. Monitoring op micro-schaal

In veel gevallen kan de ziekteveroorzaker worden geïdentificeerd door een visuele beoordeling van de symptomen als die aanwezig zijn. Echter, in sommige gevallen is dit niet mogelijk.

Bij het bedenken van het gewasbeschermingssysteem voor de toekomst lieten de onderzoekers zich niet beperken door de kosten of de hoeveelheid onderzoek die hiervoor nodig zouden zijn.

Het bemonsterde materiaal kan dan worden getest volgens een scala aan methoden. De meest gebruikte om de ziekteverwekker te identificeren zijn ELISA of PCR. Verschillende op ELISA gebaseerde testen voor detectie van een ziekteverwekker zijn commercieel verkrijgbaar. Op PCR gebaseerde technieken zijn ontwikkeld voor talloze ziekteverwekkers, waaronder schimmels, bacteriën en virussen (zie voor reviews Ward *et al.*, 2004; Schaad *et al.*, 2003). De verschillende benaderingen voor de identificatie van plantpathogenen kunnen worden onderscheiden in: i) laboratoriumtesten, waarvoor het nodig is dat monsters van het veld naar het lab worden gestuurd, of ii) veldtesten, die direct in het veld door de teler of de adviseur kunnen worden uitgevoerd. Voor directe identificatie in het veld zijn gespecialiseerde test-kits nodig die zo ontworpen zijn dat ze snel resultaat leveren, robuust zijn, en gemakkelijk in het gebruik. Lateral flow testen die gebruik maken van antilichamen, zijn ontwikkeld voor een aantal pathogenen en kunnen in een paar minuten een uitslag geven (<http://www.pocketdiagnostic.com>). Deze testapparaatjes zijn ontwikkeld voor de detectie van een aantal virussen en bacteriën maar voor slechts weinig schimmels. Het robuuste draagbare PCR-apparaat Cepheid SmartCycler II (<http://www.cepheid.com>), maakt 'draagbare PCR' mogelijk, wat voor het eerst is aangetoond voor *Phytophthora ramorum* (Tomlinson *et al.*, 2005). Het systeem kon echter ook eenvoudig worden geïmplementeerd voor andere pathogenen. Lab-op-een-chip-apparaatjes zijn geminiaturiseerde micro-fluidic-systemen die bemonstering, DNA-extractie, amplificatie en real-time detectie in een wegwerpsysteem combineren. De ontwikkeling van zulke apparaatjes is een snel ontwikkelend gebied (Maihofer *et al.*, 2009). Voor detectie van plantpathogenen worden dergelijke apparaatjes nog niet in de praktijk gebruikt. Wanneer ze zodanig konden worden ontwikkeld dat ze robuust, gebruiksvriendelijk en goedkoop zouden zijn, zouden ze ook potentie hebben voor toepassing in de landbouw. Vooral als ze zouden kunnen worden gecombineerd met directe spuitacties op de geïdentificeerde plek. Sommige insecten en mijten kunnen over het gehele veld voorkomen terwijl andere zich plaatselijk in het veld ophouden. Wanneer een hot-spot gevonden is, kan micro-schaal-identificatie plaatsvinden gebruikmakend van morfologische kenmerken, of van moleculaire technieken zoals beschreven voor ziekten. Dichtheden en samenstelling van onkruiden in het veld zijn doorgaans heterogeen. Micro-schaal-detectie van onkruiden gaat vaak gepaard met bestrijding van individuele planten. Dit biedt de

mogelijkheid om het gebruik van bladherbiciden tot 90%, en theoretisch meer, te verminderen.

Stap 7. Interpretatie van data resulterend in advies

Bij stap 7, de interpretatie van data gemeten tijdens de teelt, speelt de bij stap 2 al genoemde adviesmachine een cruciale rol. Deze adviesmachine bevat een beslissingsondersteunend systeem voor gewasbescherming. Voor en tijdens de teelt worden de verzamelde data (locaties en hoeveelheden van ziekteverwekkers, plaagorganismen en onkruiden, omgevingsfactoren, historische gewasmanagementdata van het veld) ingevoerd in de adviesmachine. De adviesmachine analyseert alle relevante data op zo'n manier dat geadviseerd kan worden welke maatregelen genomen dienen te worden om zo efficiënt en milieuvriendelijk mogelijk gewasschade te voorkomen die veroorzaakt zou kunnen worden door ziekten, plagen en onkruiden. Hiervoor is het nodig dat de adviesmachine ook informatie bevat over schadedrempels, dosis-responsrelaties, biologie, ecologie, populatiedynamica, enz. Het gebruik van een specifieke cultivar of zaadbehandeling met (biologische) gewasbeschermingsmiddelen zouden adviezen kunnen zijn van de adviesmachine voor de teeltperiode. Aanbevelingen tijdens de teelt kunnen zijn spuiten of niet spuiten. Wanneer geadviseerd wordt om te spuiten is dat het beste als gewasbeschermingsmiddelen zo doelgericht mogelijk worden toegediend, gebruikmakend van moderne precisiespuittechnologie. Advies, zoals het aanpassen van het spuitvolume, zal gebaseerd zijn op verkregen informatie van eerdere scouting of real-time sensoren (Zande *et al.*, 2008).



Figuur 2. Precisiebespuiting maakt een sterke reductie van gewasbeschermingsmiddelen mogelijk.

De hoeveelheid en de aard van de toediening wordt vastgesteld door middel van een algoritme; een dosis-effectcurve voor een specifieke ziekte, plaag of een bepaald onkruid. Deze algoritmen moeten voor iedere ziekte, plaag, onkruid en pesticidecombinatie worden ontwikkeld en/of geoptimaliseerd. Zo wordt een kaart gemaakt, met voor elke plek op het veld een gedetailleerd spuitadvies: de 'spray map'. Op aanwijzing van de spray-map en afhankelijk van de positie van de spuitmachine zal deze spuitmachine worden aangestuurd volgens aanbevolen acties die kunnen betreffen: spuiten of niet spuiten, spuiten met een of meerdere spuitkoppen tegelijkertijd waarbij verschillende spuitvolumina worden toegediend, of om het soort spuitkop of de spuitdruk aan te passen om de kwaliteit van de spuitbehandeling te veranderen.

Stap 8. Acties om ziekten, plagen en onkruiden te beheersen

Niet-chemische maatregelen hebben de voorkeur. Voorbeelden van alternatieve bestrijdingsmaatregelen zijn biologische bestrijding, toediening van plantenextracten, het gebruik van feromonen, toediening van ziekteverwekkende organismen, teeltmaatregelen, het gebruik van stofzuigertjes om insecten mee op te zuigen, UV-behandeling om micro-organismen te doden vernietiging van onkruiden door ze te verbranden, met hoge luchtdruk te bewerken, etc. Een innovatieve maatregel die wellicht potentie heeft is het doden van insecten met laserstralen.

Wanneer besloten wordt om te spuiten, dan moet dat doelgericht worden gedaan met grote precisie om de verspreiding van de middelen naar de omgeving te beperken terwijl wel een goede biologische effectiviteit moet worden behaald. Pesticiden kunnen automatisch worden toegediend gebruikmakend van geprogrammeerde spuitvolumes en vereiste doses van pesticiden in combinatie met een GPS-systeem en een spuitrobot. Sommige precisiespuittechnieken worden gecombineerd met camera's, bijvoorbeeld voor bestrijding van individuele onkruidplanten. Wanneer de spuitmachine door het veld gaat wordt zijn positie gemeten via GPS en doorgegeven aan de spuitaanstuurder. In de spuitaanstuurder wordt de actuele GPS-positie vergeleken met de lijst van posities in de spray map en wordt gecheckt of de op dat moment uitgevoerde actie moet worden veranderd of niet op grond van de positie-actie informatie in de spray map.

Conclusies

Het innovatieve gewasbeschermingsysteem dat hier beschreven is vereist nog aanzienlijk veel onderzoek en ontwikkeling voor het geïmplementeerd kan worden. Veel van de genoemde technieken voor monitoring en detectie worden nog niet in de praktijk gebruikt en hebben nog aanvullend onderzoek nodig voor ze kunnen worden geïmplementeerd. Pas wanneer alle technieken die nodig zijn voor datacollectie en interpretatie beschikbaar zijn en toegepast kunnen worden, dan kan advies gegeven worden om op de juiste manier in te grijpen. Dit vereist ook kennis over schadedrempels, dosis-responsrelaties, biologie, ecologie, populatiedynamica, etc. De individuele bouwstenen voor het beschreven systeem, zoals monitoringstechnieken, software en precisiespuittechnieken zijn beschikbaar, maar moeten nog worden verbeterd voor ze kunnen worden samengebracht in een innovatief gewasbeschermingssysteem.

Vanzelfsprekend zal dit systeem niet in de nabije toekomst worden geïmplementeerd maar is het bedoeld als inspiratie om de te verwachte uitdagingen het hoofd te kunnen bieden in de toekomst wanneer het gebruik van pesticiden nog meer beperkt zal worden. Of het beschreven model voor gewasbescherming zal worden ingevoerd in de toekomst hangt af van verschillende factoren, zoals de context waarin de teler gaat opereren, de marktontwikkeling, maatschappelijke betrokkenheid met betrekking tot chemicaliëngebruik en het beleid in algemene zin. De toepassing van een dergelijk systeem zou leiden tot kleinere milieubelasting, minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen, gezondere en veiligere producten zonder chemische residuen en verbandhoudend met deze eigenschappen een sterkere concurrentiepositie voor de Europese agrosector.

Referenties

- Chaerle L, Leinonen I, Jones HG & van der Straeten D (2006) Monitoring and screening plant populations with combined thermal and chlorophyll fluorescence imaging. *Journal of Experimental Botany* 58: 773-784
- Dessaint E, Chadoeuf R & Barralis G (1997) Nine years' soil seed bank and weed vegetation relationships in an arable field without weed control. *Journal of Applied Ecology* 34:123-130
- Gardner JW & Bartlett PN (1994) A brief history of electronic noses. *Sensors and Actuators, B* 18: 210-211
- Jalink H, van der Schoor R & Schapendonk A (2004) A method

- and a device for making images of the quantum efficiency of the photosynthetic system with the purpose of determining the quality of plant material and a method and a device for measuring, classifying and sorting plant material. Dutch Patent 1 021 800
- Jansen RMC, Miebach M, Kleist E, van Henten EJ & Wildt J (2009) Release of lipoxygenase products and monoterpenes by tomato plants as an indicator of *Botrytis cinerea*-induced stress. *Plant Biology* 11: 859-868
- Mairhofer J, Roppert K & Ertl P (2009) Microfluidic systems for pathogen sensing: A review. *Sensors* 9: 4804-4823
- Pavlou A, Turner APF & Magan N (2002) Recognition of anaerobic bacterial isolates in vitro using electronic nose technology. *Letters of Applied Microbiology* 35: 366-369
- Rahman A, James, TK & Grbavac N (2006) Correlation between the soil seed bank and weed populations in maize fields. *Weed Biology and Management* 6: 228-234
- Schaad NW, Frederick R D, Shaw J, Schneider WL, Hickson R, Petrillo MD and Luster DG (2003) Advances in molecular-based diagnostics in meeting crop biosecurity and phytosanitary issues. *Annual Review of Phytopathology* 41: 305-324
- Tomlinson JA, Boonham N, Hughes KJD, Griffin RL & Barker I (2005) On-site DNA extraction and real-time PCR for detection of *Phytophthora ramorum* in the field. *Applied and Environmental Microbiology* 71: 6702-6710
- Ward E, Foster SJ, Fraaije BA & McMartyne HA (2004) Plant pathogen diagnostics: immunological and nucleic acid-based approaches. *Annals of Applied Biology* 145: 1-16
- Zande JC van de, Achten VTJM, Michielsen JMGP, Wenneker M & Koster ATJ (2008) Towards more target oriented crop protection. In: Alexander LS, Carpenter PI, Cooper SE, Glass CR, Gummer Andersen P, Magri B, Robinson TH, Stock D, Taylor WA, Thornhill EW & Zande J van der (eds.) *Aspects of Applied Biology 84: International Advances in Pesticide Application 2008*. The Association of Applied Biologists, Warwick, United Kingdom, pp. 245-252
- Zijlstra C, Lund I, Justesen AF, Nicolaisen M, Jensen PK, Bianciotto V, Posta K, Czembor E & van de Zande J (2011) Combining novel monitoring tools and precision application technologies for integrated high-tech crop protection in the future (a discussion document). *Pest Management Science* 67: 616-625
Doi:10.1002/ps.2134

Voorlopig programma Gewasbeschermingsmanifestatie 2012

Datum: 24 mei 2012, 13-19 uur.
Locatie: (waarschijnlijk) Floriade, Venlo

Verleden: Vertoning film '50 jaar revoluties in gewasbescherming'

Toekomst: Hoe beschermen we onze gewassen in 2050? Een vergezicht

Visies van toonaangevende sprekers, o.a. Rudy Rabbinge (universiteitshoogleraar Duurzame Ontwikkeling en Voedselzekerheid aan Wageningen University).

Hoe het vergezicht te realiseren: De triple challenge voor gewasbescherming

Blokken van twee presentaties, gevolgd door een discussie.

Uitdaging 1: Veiligheid hoogste prioriteit. Zowel bij de consumptie van voedsel als bij het toepassen van gewasbescherming.

Uitdaging 2: Hoe beschermen we ons milieu en de biodiversiteit? Wat kan bereikt worden door innovatie? Met Karel Bolckmans (Koppert Biological Systems), over 'Nieuwe wegen voor gewasbescherming', en Jan Bouwman (Syngenta) over 'De bijdrage van geïntegreerde gewasbescherming aan duurzame landbouw'.

Uitdaging 3: Voedselzekerheid voor iedereen. Betaalbare gewasbescherming wereldwijd. Een spreker van een veredelingsbedrijf over 'Het bedrijfsleven kan veel meer doen'.

Ambitie van Nederland: Debat "Wat gaat Nederland bijdragen aan gewasbescherming wereldwijd"?

Met bijdragen van o.a. Ernst van den Ende (WUR), een Landbouwrap, een Europarlementariër of internationale organisatie en vertegenwoordigers van bedrijfsleven (o.a. Michael Kester, Syngenta). Vermarkten van kennis door het buitenlandloket 'Gewasbeschermingsexpertise voor duurzame voedselzekerheid en -veiligheid'.