

Mededeling ILVO nr 34

december, 2007

Inventarisatie van reductiemogelijkheden voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in de groenteteelt onder glas



A. Vandenberghe, A. Cools, D. Van Lierde, L. Van Gastel



Mededeling ILVO nr 34

december, 2007

Inventarisatie van reductiemogelijkheden voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in de groenteteelt onder glas

A. Vandenberghe, A. Cools, D. Van Lierde, L. Van Gastel

Eenheid Landbouw & Maatschappij

Burg. Van Gansberghelaan 109, bus 2
9820 Merelbeke-Lemberge
tel. 09 272 23 40 – fax 09 272 23 41
e-mail: L&M@ilvo.vlaanderen.be
<http://www.ilvo.vlaanderen.be/>

Contactadressen:

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek

Eenheid Landbouw en Maatschappij

 Burg. Van Gansberghelaan 109, bus 2
9820 Merelbeke

 09-272 23 40

 <http://www.ilvo.vlaanderen.be>

Meer informatie over deze publicatie:

Dirk Van Lierde

 09-272 23 57

 dirk.vanlierde@ilvo.vlaanderen.be

Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:

<http://www.ilvo.vlaanderen.be/L&M>

Het bestand is daar volledig in kleur beschikbaar.

Vermenigvuldiging of overname van gegevens toegestaan mits duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door het ILVO met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen het ILVO of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal het ILVO of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

VOORWOORD

In opdracht van de Administratie Land en Tuinbouw (ALT), nu Departement voor Landbouw en Visserij, werd door de eenheid Landbouw en Maatschappij van het ILVO het onderzoeksproject ALT 2003/07 uitgevoerd met als onderwerp: “Nutriënten- en gewasbeschermingsmiddelengebruik in de Vlaamse tuinbouw: stand van zaken en reductiemogelijkheden.” Dit onderzoek ging van start op 1 april 2004 en eindigde op 31 maart 2006. Het onderzoek werd uitgevoerd door de eenheid Landbouw en Maatschappij van het ILVO in samenwerking met vier proefcentra die de gehele tuinbouwsector omvatten. In dit onderzoek werd voor elke tuinbouwsector ook een inventaris opgesteld over de inventarisatie van de reductiemogelijkheden voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten. Dit leverde heel wat interessante informatie op en een goed overzicht van de belangrijkste bestaande technieken en van technieken die in volle onderzoek zijn. Het leek dan ook nuttig deze informatie ter beschikking te stellen van de tuinbouwsector.

In voorliggende publicatie wordt de inventarisatie gegeven voor de sector van de groenteteelt onder glas. Voor het samenstellen van deze inventaris werd nauw samengewerkt met het Proefcentrum Hoogstraten (PCH). De bijdrage van het Proefcentrum werd gecoördineerd door L. Van Gastel.

VOORWOORD	1
INHOUDSOPGAVE	2
SAMENVATTING	4
SUMMARY	6
INLEIDING	8
♦ GRONDLOZE TEELT VAN GLASGROENTEN	9
A) Gewasbeschermingsmiddelen	9
PREVENTIE.....	10
1. Gezond plantmateriaal	10
2. Algemene bedrijfshygiëne	13
3. Resistentie	15
4. Kas gewasvrij houden enkele weken	19
5. Gebruik insectengaas in luchtramen	20
TEELTTECHNISCHE MAATREGELEN	21
1. Niet tussenplanten	21
2. Aangepaste techniek plantmanipulatie.....	22
3. Verwijderen geïnfecteerde planten(delen)	24
4. Ontsmetten drainwater bij recirculatie	26
5. Gebruik afdek materiaal bodem	29
6. Teeltmedium droog houden	30
7. Klimaatsturing.....	31
WAARNEMINGEN EN WAARSCHUWINGEN.....	32
1. Waarneming en diagnose.....	32
2. Waarschuwingssystemen.....	35
NIET-CHEMISCHE BESTRIJDING	37
1. Biologische bestrijding.....	37
2. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO)	41
3. Biologisch afbreekbare bescherm laag tegen schimmels	44
4. Repellent techniek	45
5. Wegvangen van vliegende insecten.....	46
CHEMISCHE BESTRIJDING	47
1. Zaadbehandeling	47
2. Phyto-drip	49
3. Milieubewuste middelenkeuze	50
4. Voorkomen puntvervuilingen (reductie directe verliezen)	53
5. Spuittechniek (reductie diffuse verliezen).....	55
B) Nutriënten	59
RECIRCULATIE.....	60
1. Recirculatie van drainwater (aanleg gesloten teeltsysteem).....	60
2. Trage zandfilter vóór unit plaatsen	63
AANPASSEN WATERGIFT	64
1. Keuze uitgangswater	64
2. Continue drainmeting	65
AANPASSEN VOEDINGSOPLOSSING.....	66
TOEPASSING RESTWATER.....	67
♦ GRONDGEBONDEN TEELT VAN GLASGROENTEN	70

a) Gewasbeschermingsmiddelen.....	70
PREVENTIE.....	72
1. Gezond plantmateriaal	72
2. Algemene bedrijfshygiëne	72
3. Resistentie	72
4. Teeltwisseling	73
5. Kas gewasvrij houden enkele weken	74
6. Gebruik insectengaas in luchtramen	74
7. Aanleg vals zaaibed	74
8. Inwerken organisch materiaal in de bodem.....	75
TEELTTECHNISCHE MAATREGELEN	76
1. Voldoende ruim planten.....	76
2. Aangepaste bemesting.....	77
3. Gebruik bodembedekker	79
4. Aanpassen watergift	81
5. Aangepaste techniek plantmanipulatie.....	82
6. Verwijderen geïnfecteerd planten(delen)	82
7. Klimaatsturing.....	82
8. Omschakelen naar teelt op substraat (met recirculatie).....	83
WAARNEMEN EN WAARSCHUWEN.....	84
1. Waarnemen	84
2. Waarschuwingssystemen.....	84
NIET-CHEMISCHE BESTRIJDING	85
1. Biologische bestrijding.....	85
2. Thermische onkruidbestrijding	86
3. Niet-chemische grondontsmetting	86
4. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO)	89
5. Biologisch afbreekbare beschermlaag tegen schimmels	89
6. Repellent techniek	89
7. Wegvangen met lijmplaten of –linten	89
8. Gevogelte in de kas	90
CHEMISCHE BESTRIJDING	92
1. Afbouw gebruik methylbromide	92
2. Zaadbehandeling.....	93
3. Phyto-drip	93
4. Plantbakbehandeling	93
5. LDS en MLHD	93
6. Milieubewuste middelenkeuze	96
7. Voorkomen puntvervuilingen	96
8. Spuittechniek	96
b) Nutriënten.....	98
GELEIDE BEMESTING	99
1. Adviessystemen voor bijbemesting	99
2. Keuze meststof.....	101
TEELTTECHNISCHE MAATREGELEN	103
1. Aangepaste watergift.....	103
2. Verbeteren bodemleven en bodemstructuur	106
3. Opvang en zuivering drainagewater.....	107
4. Overschakelen naar substraatteelt met wegneembaar substraat.....	109
Referenties	110

SAMENVATTING

In opdracht van de Administratie Land en Tuinbouw (ALT), nu Departement voor Landbouw en Visserij, werd door de eenheid Landbouw en Maatschappij van het ILVO het onderzoeksproject ALT 2003/07 uitgevoerd met als onderwerp: “Nutriënten- en gewasbeschermingsmiddelengebruik in de Vlaamse tuinbouw: stand van zaken en reductiemogelijkheden.” In dit onderzoek werd voor de groenteteelt in open lucht een inventaris opgesteld van de reductiemogelijkheden voor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten. Dit onderzoek ging van start op 1 april 2004 en eindigde op 31 maart 2006. Het onderzoek werd uitgevoerd door de eenheid Landbouw en Maatschappij van het ILVO in samenwerking met het Proefcentrum Hoogstraten. In het eerste deel werden de reductiemogelijkheden voor de gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten geïnventariseerd voor de grondloze teelten, in het tweede deel deze voor de grondgebonden teelten. Van de reductietechnieken die worden beschreven worden er een aantal al algemeen toegepast in de praktijk, andere daarentegen bevinden zich nog in het stadium van het onderzoek.

Bij de reductietechnieken voor gewasbeschermingsmiddelen kan in de eerste plaats worden gewezen op de preventieve maatregelen die ervoor zorgen dat er op voorhand ingegrepen wordt op het vlak van de gewasbescherming. Bij deze maatregelen horen o.a. het gebruik van gezond uitgangsmateriaal, de algemene bedrijfshygiëne, het gebruik van resistente rassen, het gewasvrij houden van de kas voor enkele weken en het gebruik van insectengaas in de luchtramen. Meer specifiek voor de grondgebonden teelten kunnen worden vermeld de teeltwisseling, de aanleg van een vals zaaibed en het inwerken van organisch materiaal. Reductie van gewasbescherming kan ook verkregen worden door teelttechnische maatregelen toe te passen, zoals: het toepassen van een aangepaste techniek bij de plantmanipulatie, het verwijderen van geïnfecteerde planten of plantendelen en een goede klimaatsturing. Voor de grondloze teelt kan hieraan worden toegevoegd het ontsmetten van het drainwater bij recirculatie, het gebruik van afdek materiaal voor de bodem, het droog houden van het teeltmedium en het niet tussenplanten. Voor de grondgebonden teelten zijn bijkomende technieken: het voldoende ruim planten, een aangepaste bemesting en bodembedekking, het aanpassen van de watergift en uiteindelijk het omschakelen naar teelt op substraat (met recirculatie). Andere belangrijke reductiemogelijkheden voor beide teeltwijzen zijn het gebruik van waarschuwingssystemen en waarneming en diagnose van plantenziekten en belagers.

Andere technieken van niet-chemische bestrijding zijn de biologische bestrijding, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong, het aanbrengen van een biologisch afbreekbare bescherm laag tegen schimmels, het gebruik van repellent techniek en het wegvangen van insecten. Voor de grondgebonden teelten kunnen hier worden aan toegevoegd de thermische onkruidbestrijding, de niet-chemische grondontsmetting en het inzetten van gevogelte in de kas ter bestrijding van insecten. Tenslotte zijn er de reductietechnieken die bij chemische bestrijding gebruikt kunnen worden, zoals: zaadbehandeling, de phyto-dripmethode, een milieubewuste middelenkeuze, het voorkomen van puntvervuiling en het verbeteren van de spuittechniek. Voor de grondgebonden teelt kunnen nog worden vermeld de plantbakbehandeling, het lage dosis systeem (LDS) en het toepassen van de MLHD-techniek (Minimale Lethale Herbicide Dosering).

Van de reductietechnieken bij het gebruik van nutriënten zijn er voor de grondloze teelt in de eerste plaats de recirculatie van drainwater (aanleg van een gesloten teeltsysteem) en het plaat-

sen van een trage zandfilter vóór de unit. Verder is er de mogelijkheid om via het aanpassen van de watergift het nutriëntengebruik te reduceren door een goede keuze van het uitgangswater en een continue drainmeting. Andere mogelijkheden voor de grondloze teelt zijn het aanpassen van de voedingsoplossing en het toepassen van het restwater op akkers. Voor de grondgebonden teelt is er de geleide bemesting waarbij het kan gaan om een geleide bemesting op basis van een adviessysteem of een goede keuze van de meststof. Andere reductiemaatregelen zijn teelttechnische maatregelen zoals: een aangepaste watergift waarbij de uitspoeling van mineralen beperkt wordt, het verbeteren van het bodemleven en de bodemstructuur, de opvang en zuivering van drainagewater en uiteindelijk het overschakelen naar substraatteelt met wegneembaar substraat.

In de publicatie worden al deze technieken besproken met hun gebruik, hun voor- en hun nadelen. In totaal werden een 70-tal reductietechnieken behandeld. De publicatie geeft dan ook een vrij goed inzicht in de mogelijkheden voor de reductie van gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten die momenteel of in de nabije toekomst zullen voorhanden zijn.

Inventory of reduction techniques for the use of plant protection products and nutrients in the sector of vegetable production in greenhouses.

Summary

The unit social sciences of the ILVO did the research project ALT 2003/07 “Nutrient and pesticide use in Flemish horticulture: current situation and possibilities for reduction” that was financed by the Administratie Land en Tuinbouw (ALT). In this research an inventory was made of the reduction techniques for the use of plant protection products and nutrients in the sector of vegetable production in open air. The research started in April 2004 and ended in March 2006. The research was done in collaboration with the experimental station Hoogstraten. In the first part an inventory is made of the reduction techniques for the use of plant protection products and the techniques for the reduction of nutrient use for hydroponic crops. In the second part this is done for the production of crops in the soil. A number of these reduction techniques are already used in practice; other techniques are still under research.

The first group of reduction techniques for the use of plant protection products is the preventive measures that can be taken. Examples of preventive measures are: the use of sound young plants and seeds, the hygiene on the farm, the use of resistant varieties, leaving the glasshouse empty for some weeks and the use of insect nets in greenhouses. More specific for the production of crops in soil are the rotation of crops, the use of a false seedbed and the use of organic material in the soil. Reduction in the use of plant protection products can also be obtained by the adaptation of production techniques, such as: a good technique when manipulating the plants, the removal of infected plants and plant parts and a good climate in the greenhouse. More specific for hydroponic crops following techniques can be added: the disinfection of recycled drain water, the use of covering materials for the soil and keeping the crop medium dry. For the crops produced in the soil the manager can also keep more distance between the plants, use an adapted fertilization and ground cover, adapt the watering and finally the switch over to hydroponic production (with recycling of the water). Other important reduction techniques are the use of warning systems; the warning systems allow the use of plant protection products when it is really necessary and a diagnosis of plagues and plant diseases with special diagnosis tools.

Non chemical techniques are organic pest control, the use of natural plant protection products, the use of a biodegradable protection cover against fungi, the use of repellent techniques and the catching of insects (with lime sheets). For the crops in soil following techniques can be added: the use of thermal weed control, the use of thermal soil disinfection and the introduction of birds in the greenhouse (that eat the insects and weeds). Finally there are the reduction techniques for the use of chemical plant protection products, such as: the treatment of seeds, the phyto-drip method, an environmental friendly choice of the plant protection products, preventing of point pollution and the improvement of pulverisation techniques. For crops in soil can be added: the use of plant protection products at the production of young plants, the Low Dose System and the application of the MLHD-technique (Minimal Lethal Herbicide Dose),

For the hydroponic crops the reduction techniques for nutrients is the recycling of drain water (and the investment in a closed production system) and the use of a sand filter placed for the unit. One can also reduce the use of fertilizers by the adoption of the watering, the use of water of a good quality, the adaptation of the fertilizer solutions and the application of the rest water on the fields. For the crops in soil a good use of fertilizers based on an advisory system and a good choice of the fertilizers can lead to a reduction of nutrient use. There are also measures to improve the production techniques such as: an adapted water gift to reduce leaching of minerals, techniques that improve the soil live and the soil structure, the collection and purifying of drain water and finally the investment in hydroponic production.

In this publication the use, advantages and disadvantages of all these techniques are discussed. In total about 70 reduction techniques are discussed. Therefore this publication gives a rather good insight into the possibilities to reduce the use of plant protection products and nutrients that are available for the moment and that will be available in the future.

Inleiding

Om een overzicht te krijgen van de mogelijkheden en technieken die een invloed hebben op het nutriënten- en gewasbeschermingsmiddelengebruik op glasgroentebedrijven, werd door het onderzoeksteam gestart met het verzamelen van zoveel mogelijk informatie over welke mogelijkheden een glastuinder heeft om de milieudruk ten gevolge van het nutriënten- en gewasbeschermingsmiddelengebruik te beperken. Op basis van een literatuurstudie en informatie aangeleverd door de proefcentra (eigen ervaring en kennis) werd een inventarisatie gemaakt van mogelijke reductietechnieken.

Verscheidene van de besproken technieken zijn reeds voor een groot stuk ingeburgerd en worden reeds toegepast in het kader van de geïntegreerde teelt en staan beschreven in de code van goede landbouwpraktijken of vormen een verplicht onderdeel van bepaalde lastenboeken voor milieuvriendelijke teelt (Flandria, FlandriaGAP, EUREPGAP, e.a.). Andere minder algemeen gangbare maatregelen zijn nog niet breed in de praktijk verspreid of zijn nog in onderzoek.

De reductiemaatregelen voor de subsector glasgroenten worden onderverdeeld in deze voor de niet-grondgebonden teelt en de grondgebonden teelt. Door de sterke verschillen in teeltwijze in deze teeltsystemen zijn ook de mogelijkheden om milieuwinst te realiseren soms sterk uiteenlopend. Eerst worden de reductiemogelijkheden voor de niet-grondgebonden teelt besproken en vervolgens voor de grondgebonden teelt. Omdat sommige technieken voor beide teeltvormen kunnen worden toegepast wordt bij deze technieken bij de grondgebonden teelt verwezen naar de beschrijving die werd gegeven voor de niet-grondgebonden teelt.

Bij het einde van elk hoofdstuk worden de referenties opgegeven van de literatuur die voor het betreffende hoofdstuk werd gebruikt. De referenties vindt men terug achteraan de publicatie.

◆ GRONDLOZE TEELT VAN GLASGROENTEN

Deze teeltgroep omvat de teelt van diverse vruchtgroenten zoals tomaat, paprika en komkommer en de teelt van aardbei op substraat. Bij deze gewassen gebeurt de productie in overdekte omstandigheden en is men overgestapt van de teelt in grond naar het gebruik van substraten of hydrocultuur. Dit houdt in dat op gebied van gewasbescherming reeds belangrijke ingrepen zijn gedaan om de aanwezigheid van gewasbeschadigers te voorkomen. Door de fysieke afscherming van het gewas (serre), het afdekken van de bodem met folie en het telen op substraten wordt de incidentie van respectievelijk vliegende insecten, onkruiden en bodemziektes sterk verminderd. Een bijkomend onbedoeld, maar belangrijk voordeel van het telen in afgesloten ruimtes is dat de milieu-impact van het gebruik van chemische middelen wordt gereduceerd door beperking van drift en uitspoeling. Dit geldt eveneens voor het nutriëntengebruik. Door opvang van het drainwater kan het verlies van nutriënten naar het milieu gecontroleerd worden. Het overstappen op deze moderne teelttechnieken vormt op zich dus in feite al een reductiestrategie. De hieronder beschreven maatregelen geven aan hoe binnen deze teeltwijze een bijkomende reductie kan gerealiseerd worden.

A) Gewasbeschermingsmiddelen

De reductiemogelijkheden voor gewasbescherming geven een overzicht van de belangrijkste gewasbeschermingsmaatregelen die potentieel een bijdrage kunnen leveren aan de verlaging van de milieubelasting. Deze maatregelen zijn ingedeeld volgens het moment van ingrijpen in de bedrijfsvoering. Eerst worden **preventieve maatregelen** beschreven die ervoor zorgen dat ingrijpen op het vlak van gewasbescherming op voorhand zoveel mogelijk vermeden kan worden: door weloverwogen keuzes te maken inzake planttijdspit, hygiëne, rassenkeuze e.d. kan een aantasting van de teelt in een later stadium zoveel mogelijk vermeden worden.

In een tweede fase kan een teler tijdens de teelt, wanneer het gewas effectief op de teeltplaats staat, via bepaalde **teelttechnieken** ingrijpen om de planten optimaal te beschermen tegen ziekten en plagen. Wanneer het gewas dan toch door ziektes of plagen wordt getroffen, is het belangrijk dit in een zo vroeg mogelijk stadium vast te stellen. Via systemen van **waarnemingen en waarschuwingen** kan hieraan worden tegemoet gekomen. Waarnemingen en waarschuwingen maken het mogelijk af te stappen van kalenderbespuitingen en zo het bestrijdingsmiddelengebruik te reduceren. Bestrijding gebeurt best in eerste instantie via **niet-chemische bestrijdingsmethoden**. Als deze geen soelaas brengen, kan overgegaan worden naar **chemische bestrijding** waarbij opnieuw verschillende mogelijkheden bestaan om het gebruik van middelen of de milieubelasting en milieuverliezen te beperken.

De opdeling van reducerende maatregelen in categorieën moet beschouwd worden als een voorstellingswijze om meer overzichtelijkheid te krijgen. Het moet duidelijk zijn dat ze in de praktijk nauw verweven en zelfs onlosmakelijk verbonden zijn. Verschillende van de beschreven maatregelen kaderen in de strategie van de geïntegreerde bestrijding. Bij geïntegreerde bestrijding (IPM of Integrated Pest Management) worden combinaties van biologische, cultuurtechnische, chemische en fysische middelen gebruikt om de populatie van een beschadiger te reduceren of te handhaven onder een bepaald economisch niveau. Het uitvoeren van een maatregel bij geïntegreerde bestrijding moet zoveel mogelijk steunen op een economische schadedrempel, die rekening houdt met de kosten en baten van de bestrijding. Deze voorwaarde houdt in dat een bepaald infestatie- of schadeniveau in het gewas moet getolereerd worden.

1. Gezond plantmateriaal

Omschrijving

Ziekten, plagen en onkruiden kunnen zeer gemakkelijk getransporteerd worden via geïnfecteerd plantmateriaal. Door controle op het uitgangsmateriaal kan vermeden worden dat ziekten en plagen in het gewas terecht komen.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Het plantmateriaal van vruchtgroenten wordt meestal opgekweekt op een gespecialiseerd bedrijf, namelijk bij een plantenkweker. Telers kopen dus plantjes aan van enkele weken oud en komen niet in contact met het zaaimateriaal. Aardbeiplanten worden soms aangekocht of op het bedrijf zelf vermeerderd. In de meeste gevallen ligt de vereiste om te werken met gezond uitgangsmateriaal dus in handen van de plantenkweker, en niet van de teler zelf. Deze kan enkel sturen in de keuze van een plantenkweker om zijn materiaal aan te kopen. Bij de aankoop kan het uitgangsmateriaal enkel visueel gescreend worden op eventuele aantastingen. Aanwezigheid van zichtbare aantastingen of schade wordt door de telers bij aankoop doorgaans gecontroleerd. Het plantmateriaal dat opgekweekt wordt op gespecialiseerde bedrijven, is over het algemeen wel behandeld tegen gewasbeschadigers. Tegen schimmels worden zaden meestal behandeld door ontsmetting, waardoor de overdracht van schimmelaandoeningen via het zaad eerder beperkt is. Soms doen zich toch problemen voor met geïnfecteerd plantmateriaal, vooral bij aardbeien en tomaat (pepinomozaïekvirus).

In de glasgroenteteelt bestaat er geen systeem waarbij plantmateriaal systematisch gescreend wordt op de aanwezigheid van pathogenen. Dit zou nochtans zeer interessant zijn voor bepaalde pathogenen. De zaadfirma's zijn de laatste jaren ook alerter op het gebied van bacterie- en virusziekten.

Indien de groentezaden of –planten aangekocht worden, is vaak een plantenpaspoort vereist dat aangeeft dat de planten vrij zijn van quarantaineziekten en dat het mogelijk maakt om de oorsprong van de planten te achterhalen. Dit plantenpaspoort is ingevoerd om de verhandeling tussen de lidstaten van de EU te vergemakkelijken. Het is gebaseerd op inspecties door het FAVV¹ op de plaats waar de planten worden geproduceerd. Indien uit de inspecties blijkt dat de planten vrij zijn van quarantaineziekten, kunnen ze binnen de EU verhandeld worden. De verplichting geldt wel niet voor alle gewassen: veel gewassen mogen zonder plantenpaspoort in het handelsverkeer gebracht worden. Voor tomaat, paprika, komkommer en aardbei is een plantenpaspoort wel verplicht.

Eisen met betrekking tot gezond plantmateriaal worden ook geformuleerd in diverse lastenboeken rond milieuvriendelijke en duurzame productie. Zowel in het lastenboek van FlandriaGAP als in EUREPGAP worden eisen gesteld met betrekking tot het plantmateriaal. Het 'lastenboek

¹ FAVV: federaal agentschap voor voedselveiligheid

milieubewuste teelt aardbeien Hoogstraten' bevat ook een onderdeel over plantmateriaal. Deze gegevens waarborgen een voldoende traceerbaarheid van het plantmateriaal en kunnen een controle zijn voor de behandeling van het plantmateriaal.

Lastenboek FlandriaGAP

Volgende gegevens zijn voor het plant- en uitgangsmateriaal beschikbaar:

- Plantenpaspoort conform de Europese richtlijn Plantgezondheid. Kwaliteitsgaranties of gecertificeerde productiegaranties waaruit blijkt dat het uitgangsmateriaal geschikt is voor het doel.
- Een geschreven verantwoording van de toegepaste zaadbehandeling.
- Herkomst van het plantmateriaal.
- Er moet een registratie zijn van de uitgevoerde gewasbescherming tijdens de plantenopkweek. Volgende gegevens worden steeds geregistreerd: datum van de toepassing, de handelsnaam van het gebruikte product, de gebruikte dosis.

Indien het uitgangsmateriaal door een plantenkweker of een andere persoon dan de teler wordt opgekweekt, dient er ofwel een registratie meegeleverd te worden of moet er een overeenkomst tussen de teler en de plantenkweker worden afgesloten. In deze overeenkomst wordt afgesproken dat de plantenkweker een registratie van de uitgevoerde gewasbescherming tijdens de plantenopkweek bijhoudt en deze registratie op vraag van de teler voorlegt. Indien de teler zelf de planten opkweekt, houdt hij een registratie van de toegepaste gewasbescherming bij.

Lastenboek EUREPGAP

Telers die produceren onder EUREPGAP waarborgen dat in hun teelt en in de teelt van het uitgangsmateriaal teelttechnieken en maatregelen worden toegepast die het gebruik van hulpstoffen zoals gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen in de geregistreerde gewassen kunnen minimaliseren (15). Verschillende documenten/maatregelen waarborgen dit:

- Een document/certificaat met daarop de zaadkwaliteit, raszuiverheid, rasnaam, partijnummer en zaadleverancier moet bewaard worden en beschikbaar zijn.
- De teler moet in staat zijn te verantwoorden dat de rassen die hij teelt, indien beschikbaar, resistentie of tolerantie bezitten tegen ziekten.
- Indien zaad of uitgangsmateriaal is behandeld, moet de naam van het(de) gebruikte product(en) en het doel (plagen en/of ziekten) geregistreerd zijn.
- Er is een gezondheidscertificaat beschikbaar dat voldoet aan de nationale wetgeving of richtlijnen van sectororganisaties.
- Als er zichtbare ziekten- en plaagschade is moet er onderbouwing beschikbaar zijn (bijvoorbeeld een schadedrempel voor behandeling).
- Er zijn registraties beschikbaar waaruit blijkt dat uitgangsmateriaal geschikt is voor het doel, bijvoorbeeld plantenpaspoort, kwaliteitscertificaten, afleverbonnen of ondertekende brieven.
- Er moet een kwaliteitscontrolesysteem met een monitoringsysteem (scoutingsysteem) op zichtbare tekenen van ziekten en plagen beschikbaar zijn en er moet een bijgewerkte registratie van het monitoringsysteem aanwezig zijn.
- Er is een registratie beschikbaar van de toegepaste gewasbeschermingsmiddelen gedurende de opkweekfase bij de eigen opkweek/vermeerdering, deze bevat productnaam, datum van toepassing en dosering.

- De geregistreerde teler of groep telers moet beschikken over een kopie van de van toepassing zijnde wetgeving die geldt in het land van productie en voldoet aan die wetgeving.

Lastenboek Milieubewuste Teelt Aardbeien Hoogstraten (92)

- Het plantmateriaal moet gezond zijn. Als plantenpaspoorten het plantmateriaal vergezellen, moeten deze bewaard worden in de registratiemap.

Knelpunten

In de meeste gevallen biedt het screenen van de planten bij de aankoop weinig soelaas om problemen te vermijden omdat het in die fase meestal al te laat is. Minder goed zichtbare aantastingen of infecties door bepaalde pathogenen (bacteriën, virussen) worden bovendien pas waargenomen na een tijdje, wanneer het plantmateriaal reeds is uitgeplant (55). De vereiste van gezond plantmateriaal is dus grotendeels de verantwoordelijkheid van de gespecialiseerde opkweekbedrijven. De rol van de teler blijft hierbij beperkt tot de keuze van een “goed” opkweekbedrijf.

Referenties

15, 55, 92

2. Algemene bedrijfshygiëne

Omschrijving

Het hygiënisch werken op het bedrijf kan een grote invloed hebben op het al dan niet ontwikkelen en verspreiden van ziekten en plagen in de teelt. Zeker in de beschermde teelt is deze maatregel van uitzonderlijk belang om initiële infecties en verdere verspreiding zoveel mogelijk te vermijden.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

In het algemeen geldt dat vooral virus- of bacterieziekten extra aandacht verdienen. De bestrijding van deze ziekten is namelijk lastig tot onmogelijk. Door het regelmatig reinigen en ontsmetten van werktuigen en materiaal kan onder andere vermeden worden dat aaltjes, schimmelsporen en andere pathogenen pleksgewijs verspreid worden.

De wijze waarop plantpathogenen zich in het gewas gaan verspreiden is vaak erg verschillend. Dit houdt in dat per ziekte of plaag andere hygiënemaatregelen kunnen genomen worden om ze uit een kas te weren. Hiervoor is een goede kennis vereist over de verspreidingswijze en levenswijze van specifieke pathogenen. Het gaat echter te ver om voor alle belagers uit te splitsen waarop moet gelet worden of wat moet gedaan worden om verdere aantasting te voorkomen (57). Wel zijn er een aantal algemene maatregelen die kunnen helpen de kas zo schoon mogelijk te houden zoals:

- potgronden afgedekt opslaan;
- met een nieuw substraat beginnen als er zich tijdens de vorige teelt problemen hebben voorgedaan;
- afspraken maken met de burentelers over de momenten waarop gewas gerooid of gemaaid gaat worden, zo kunnen de luchtramen tijdig gesloten worden en massale invlieg van insecten vermeden worden;
- reinigen en ontsmetten van materialen, werktuigen en glas bij iedere teeltwisseling;
- werken van gezonde gewassen naar zieke gewassen;
- buiten een grote afvalcontainer plaatsen die afgesloten is;
- de directe rand om het bedrijf vrij van onkruiden houden;
- bij alle ingangen ontsmettingsbakken – of matten plaatsen (reiniging schoeisel);
- gasten niet aan het gewas laten komen (verplicht dragen van beschermkleden, ...);
- zorgvuldig restanten van de vorige teelt verwijderen en afvoeren (63).

Hoewel hygiënemaatregelen erg belangrijk zijn en er veel aandacht aan wordt besteed in de praktijk, zijn er weinig onderzoeksresultaten die de invloed van bedrijfshygiëne op bijvoorbeeld bacteriële aantastingen in kaart brengen.

De aandacht van de teler voor bedrijfshygiëne neemt de laatste jaren verder toe. In de teelt van tomaat wordt dit deels veroorzaakt door de problemen met het pepinomozaïekvirus.

Knelpunten

Er is een goede kennis vereist over de levenswijze en de wijze van verspreiden van specifieke pathogenen. Dit vraagt een voortdurende bijscholing van de bedrijfsleiders.

Referenties

57, 63

3. Resistentie

Het gebruik van resistente rassen of het enten van planten op resistente onderstammen kadert in een preventiestrategie om aantasting door gewasbeschadigers zoveel mogelijk te beperken.

3.1. Gebruik van resistente/ tolerante rassen

Omschrijving

Door gebruik te maken van rassen die resistent, tolerant of minder gevoelig zijn voor een bepaalde gewasbeschadiger kan een belangrijke bijdrage worden geleverd om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen te verlagen, aangezien er geen of weinig aantasting plaatsvindt (9).

Teelten

Tomaat, paprika, komkommer, sla.

Toelichting

Resistente variëteiten kunnen ontwikkeld worden hetzij via klassieke veredeling, hetzij via genetische modificatie. Bij de klassieke veredeling via herhaalde kruisingen of langdurige selectie worden de nakomelingen nauwgezet gescreend op zowel de resistentie-eigenschappen als productie-eigenschappen. De biotechnologie kan een alternatief bieden voor de langdurige en weinig gerichte selectie bij de klassieke veredeling. Door genetische modificatie van de plant is het mogelijk één enkele eigenschap aan een bestaande commerciële cultivar toe te voegen. Het gebruik van transgene gewassen in tuinbouwteelten is momenteel echter nog niet toegelaten in België.

Wat de vruchtgroenten op substraat betreft, worden vooral resistente rassen van tomaten ontwikkeld. Momenteel bestaan er **tomatenrassen** met resistentie of verminderde gevoeligheid voor diverse bacterieziektes (*Pseudomonas syringae*, *Xanthomonas campestris* en *Ralstonia solanacearum*), en schimmelziektes (*Fusarium*, witziekte, *Verticillium*, *Phytophthora infestans* en *Cladosporium*) en het tomatenmozaïekvirus. Ook voor **komkommer** en **paprika** zijn er rassen op de markt met ziekteresistentie. Bij komkommer zijn vooral tolerante rassen op de markt (meeldauwtolerantie). Ook tegen komkommermozaïekvirus en anthracnose bestaan resistente komkommerrassen. Bij paprika zijn resistente rassen ontwikkeld tegen bacterieziektes (*Xanthomonas campestris* of zwartnervigheid, *Ralstonia solanacearum* of bruinrot), het tobamovirus en aardappelvirus Y.

Bij de keuze van de rassen wordt door de telers zeker rekening gehouden met de resistentie-eigenschappen, zowel voor paprika, tomaten als komkommer. Ook in de **slateelt** is resistentie een bepalende factor in de rassenkeuze (48). In de groenteteelt kan de keuze voor minder gevoelige of resistente rassen bewust of uit noodzaak gebeuren. Bijvoorbeeld indien er geen behandeling bestaat tegen een bepaalde pathogeen, kan de teler soms niet anders dan resistente rassen gebruiken (indien die verkrijgbaar zijn). Maar de keuze kan ook eerder onbewust gebeuren. Bepaalde rassen worden vooral gekozen omwille van hun kwaliteits- en opbrengstkenmerken, maar na verloop van tijd ziet men dat de meest ziektegevoelige rassen niet meer gekozen worden door de telers. Meestal gaat het bovendien om partiële of gedeeltelijke resistentie of verminderde vatbaarheid.

Knelpunten

Een bepaald ras kan resistent zijn voor een bepaalde ziekte of plaag, maar dan weer erg vatbaar voor een andere ziekte of plaag. De fenologie van ziekte- of plaagresistente cultivars kan bovendien soms wat afwijken van de commerciële cultivars waardoor ze minder goed in de markt liggen (bijv. meeldauwresistente komkommers). Ook kunnen bepaalde resistenties vlug doorbroken worden en duurt het ontwikkelen van variëteiten met een bepaalde ziekteresistentie vaak enorm lang op de klassieke manier.

Resistentiepatronen zoals bij tomaat en komkommer bestaan niet voor aardbei. Het is bij aardbeien een stuk moeilijker om resistenties in te kruisen.

Door het wegvallen van steeds meer erkenningen in de groenteteelt wordt er steeds meer aandacht besteed aan gevoeligheid voor ziekten en plagen bij de ontwikkeling en aankoop van nieuwe rassen.

3.2. Gebruik planten geënt op resistente onderstam

Omschrijving

Door de teelt van planten die geënt zijn op resistente onderstammen kunnen rassen geteeld worden die een grotere groeikracht hebben en commercieel interessant zijn, en kan tegelijkertijd de kans op infectie door vooral grondgebonden ziekten en plagen gedrukt worden door de resistentie-eigenschappen van de onderstam (9, 93).

Teelten

Tomaat, komkommer, paprika.

Toelichting

Bij de teelt van vruchtgroenten is het een veel gebruikte praktijk om planten te telen die geënt zijn op resistente onderstammen. Bij **tomaat** is het gebruik van planten geënt op resistente onderstammen algemeen gangbaar. Bij **paprika** en **komkommer** is dit niet zo en bevindt deze praktijk zich nog in de onderzoeksfase.

In Zwitsers onderzoek werden in 2003 verschillende onderstammen uitgetest. De onderstammen zijn meestal tegen verschillende pathogenen resistent. Er werden verschillen gevonden in de productie, de vruchtkwaliteit en de gevoeligheid voor kurkwortel. Uit het resultaat blijkt dat er grote verschillen bestaan tussen de verschillende onderstammen qua resistentie voor o.a. kurkwortel.

Knelpunten

Geënte planten zijn duurder dan gewone planten. Voor komkommer en paprika dient nog onderzoek te worden uitgevoerd vooraleer goed bruikbare onderstammen worden gevonden.

3.3. Geïnduceerde resistentie

Omschrijving

Geïnduceerde resistentie is een tijdelijke vorm van resistentie die ontstaat onder invloed van uitwendige omstandigheden. De plant-eigen ziekteafweer kan opgewekt worden door:

- een milde pathogeeninfectie;
- het toedienen van plantactivatoren;
- bepaalde resistentie-inducerende micro-organismen.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Aantasting door een bepaalde belager kan een verdedigingsreactie induceren bij de waardplant. Zo heeft men vastgesteld dat bepaalde planten fytoalexines beginnen te produceren wanneer ze worden aangetast door ziekten of plagen. Deze stoffen fungeren als allomonen en remmen verdere aantasting af. Bij andere planten ontstaan morfologische wijzigingen of worden aangetaste plantendelen afgestoten. De reactie kan lokaal zijn, maar kan zich ook naar naburige planten verspreiden. Aantasting door één bepaalde soort kan zelfs bescherming bieden tegen een andere soort (18).

- In de glastuinbouw wordt deze techniek soms toegepast door met geïnfecteerde plantendelen over het gewas te strijken om op die manier de afweermechanismen in gang te steken. Door een gelokaliseerde aanval door een pathogeen wordt het resistentiemechanisme op gang gebracht (cfr. Vaccinatie). De resistentie kan beperkt blijven tot het behandeld weefsel, maar kan ook ver daarbuiten optreden. Als de resistentie optreedt in de systemische, niet-behandelde bladeren spreekt men ook van systemisch verworven resistentie of systemic acquired resistance (SAR). SAR beschermt de plant tegen secundaire infecties van de oorspronkelijke pathogeen maar ook tegen infecties van andere pathogenen.

Een belangrijk probleem in de gewasbescherming bij tomaat is het pepinomozaïëkvirus. Sommige telers trachten dit probleem te beperken door de tomaten doelbewust vooraf te besmetten met geïnfecteerd plantmateriaal. De plant zou hierdoor in een jong stadium minder 'afzien' van de besmetting en zo in de loop van het seizoen minder hinder ondervinden van het virus (98). De hypothese is in een dergelijk geval dat een jong gewas beter in staat is om de ziektesymptomen te onderdrukken en een zekere immuniteit op te bouwen. Dit idee is nog wel in de onderzoeksfase.

- Resistentie kan ook geïnduceerd worden via bepaalde chemische stoffen (plantactivatoren). Analogen van salicylzuur bijvoorbeeld zouden in staat zijn SAR op te wekken bij exogene toediening. Zowel INA als BTH (benzathiadiazol) geven een efficiënte systemische protectie tegen tal van pathogenen (16).

In de teelt van glasgroenten worden door telers wel eens stoffen toegediend die een versterkende invloed zouden hebben op de weerstand. Over de echte werking van deze producten bestaat echter nog twijfel. Momenteel wordt naar een aantal van deze producten onderzoek verricht (zie ook hoofdstuk GNO¹ blz. 41)

Knelpunten

Over de echte werking van plantactivatoren bestaat veelal twijfel. Naar een aantal van deze producten wordt nog onderzoek verricht.

Referenties

9, 16, 18, 48, 93, 98

¹ GNO: gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong

4. Kas enkele weken gewasvrij houden

Omschrijving

Door de kas enkele weken gewasvrij te houden vooraleer er begonnen wordt met een volgende teelt zal de populatie van verschillende belagers sterk verkleinen en kan de nieuwe teelt met een minimale infectiedruk gestart worden (9). Een lege serre biedt ook de mogelijkheid de serre grondig te reinigen en ontsmetten (hygiëne).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Deze maatregel wordt in Vlaanderen al vrij frequent gebruikt. De meeste telers lassen meestal in de winter een teeltvrije periode in om de kas grondig te reinigen (nieuwe plastic, goten kuisen, overlevingsplekken pathogenen verwijderen, e.a.).

Knelpunten

Een nadeel is dat gedurende de gewasvrije periode er geen productie, en dus ook geen opbrengst is.

Referenties

5. Gebruik insectengaas in luchtramen

Omschrijving

Het plaatsen van gazen in de luchtramen van serres voorkomt het invliegen van plaaginsecten (43). Ook insecten die ziekten kunnen overbrengen (bladluizen), kunnen door het plaatsen van insectengazen uit de serre geweerd worden (9, 41, 77).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Insectengazen aan de ramen kunnen vooral invlieg van tripsen en bladluizen verlagen. Luizen-gaas blijkt daarbij zeer efficiënt: tot 95% minder invlieg. Ook bij trips is de invlieg duidelijk minder, maar als de plaag eenmaal in het gewas zit, heeft het gaas nog weinig effect. In de Vlaamse glasgroenteteelt wordt het plaatsen van insectengaas nog maar weinig gedaan. Enkel op een beperkt aantal glastuinbouwbedrijven is deze techniek in onderzoek. Telers geven aan dat de ventilatie toch een stuk minder is en dat de voordelen niet opwegen tegen de nadelen, waardoor de maatregel volgens hen niet realistisch is. Bij nieuwe serres kan plaatsing van insectengaas eventueel wel in rekening gebracht worden door bv. het voorzien van grotere ramen, meer ramen of ramen over de ganse lengte van de serre. Dit moet dan wel praktisch mogelijk zijn m.b.t. de serreconstructie.

In Nederland wordt het gebruik van insectengaas wel opgenomen in de zogenaamde ‘groene kas’. Daar is een stimuleringsregeling rond ‘Groenlabel-kassen’ in het leven geroepen om bedrijven bij nieuwbouw te stimuleren extra voorzieningen te treffen om milieubesparingen te realiseren. Opdat een nieuwbouwproject als Groenlabel-kas zou erkend worden moet het project voldoen aan bepaalde basiseisen en een aantal punten scoren met investeringen in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen op het gebied van energie, meststoffen en gewasbescherming. Eén van de voorzieningen waarmee punten kunnen gescoord worden, is het gebruik van insectengaas. De Nederlandse beleidsmakers willen het gebruik zo extra stimuleren omdat het volgens hen een verdere besparing van insecticidegebruik oplevert (74).

Knelpunten

Er zijn een aantal nadelen verbonden aan het gebruik van insectengaas in luchtramen. Door het plaatsen van de gazen wordt er veel licht onderschept en wordt de ventilatie verminderd waardoor er een warmer en vochtiger klimaat ontstaat, met soms grote gevolgen voor de groei en productie van het gewas (1). Ook schimmels kunnen in dit veranderde klimaat beter ontwikkelen. In nieuwe kassen kan de verminderde ventilatie gecompenseerd worden door meer luchtramen te plaatsen, maar in oude kassen is dit moeilijk haalbaar. Het plaatsen van gazen in luchtramen kan het insecticidegebruik wel deels verminderen, maar verhoogt waarschijnlijk het fungicidegebruik in de kas (88). Het plaatsen van gazen is duur en vraagt veel onderhoud.

Referenties

1, 9, 41, 43, 74, 77, 88

TEELTTECHNISCHE MAATREGELEN

Deze teelttechnische maatregelen zijn erop gericht het gewasecosysteem zodanig te wijzigen dat het ongunstig wordt voor de populatieopbouw van een gewasbeschadiger.

1. Niet tussenplanten

Omschrijving

Tussenplanten is het planten van nieuwe jonge plantjes tussen de nog aanwezige planten tijdens de teelt. Door niet tussen te planten kan men vermijden dat de nieuwe planten worden geïnfecteerd met pathogenen die reeds op de oude planten aanwezig waren.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Tussenplanten wordt soms gedaan wanneer zich problemen voordoen tijdens de teelt, om alsnog het rendement te verhogen. Om een grovere sortering te halen wordt tussenplanten eveneens overwogen. Door een grovere sortering kan soms een betere prijs verkregen worden in de zomerperiodes. Wanneer echter nieuwe planten tussen de oude planten geplaatst worden, kunnen deze nieuwe planten gemakkelijk geïnfecteerd worden met pathogenen die voorkomen op de reeds aanwezige planten. Door niet tussen te planten, kan deze vorm van infectie vermeden worden (9).

Tussenplanten wordt in de praktijk minder frequent toegepast wegens de hogere plant- en arbeidskost en aangezien het doorgaans minder renderend is dan één lange teelt (98).

Referenties

9, 98

2. Aangepaste techniek plantmanipulatie

2.1. Blad snijden i.p.v. blad plukken

Omschrijving

Door het blad te snijden i.p.v. te plukken, is de gemaakte wonde op de plant gladder waardoor de kans op botrytisbesmetting kleiner is (9).

Teelten

Tomaat (5).

Toelichting

Op dit moment wordt deze praktijk reeds uitgevoerd, maar ze is nog niet algemeen verspreid. Het tijdstip van het blad snijden heeft ook een invloed op de infectiedruk. Algemeen gesteld moet men erop letten om zo weinig mogelijk blad te snijden of plukken bij een vochtig klimaat aangezien het belangrijk is dat de gemaakte wonden snel opdrogen. Hoe vochtiger het weer, hoe vroeger men moet stoppen met bladeren te verwijderen. Het best gebeurt het bladsnijden dus in de voormiddag, want dan drogen de gemaakte wonden sneller op. De wonden zouden 's avonds zeker droog moeten zijn.

Bedrijven waar blad gesneden wordt, passen in de mate van het mogelijke het tijdstip hiervoor aan om een zo laag mogelijke infectiedruk te hebben. Een voorwaarde is natuurlijk dat tijd kan gemaakt worden om het in te passen in de werkverdeling.

Knelpunten

Een nadeel verbonden met het bladsnijden is dat door het gebruik van mesjes ziektes kunnen verspreid worden. Regelmatig ontsmetten van het snijmateriaal is dus aangewezen bij deze techniek. Bladsnijden neemt ook wat meer tijd in beslag in vergelijking met blad plukken. Indien het afronden van de werkzaamheden in de teelt moeilijk haalbaar wordt, wordt daarom in de praktijk vaak voorkeur gegeven om het blad te plukken.

2.2. Gebruik magere melk bij het toppen

Omschrijving

Bij het toppen van het blad in de paprikateelt kunnen zich problemen voordoen met verspreiding van virusziekten (8). Bij gebruik van mesjes tijdens het toppen kunnen deze de pathogenen overdragen van de ene op de andere plant. Dit risico kan sterk verminderd worden door de mesjes en de handen op regelmatige basis in magere melk te dompelen ter ontsmetting (9). Idealiter worden de mesjes telkens na het toppen van een plant ontsmet, maar dit is in de praktijk niet haalbaar.

Teelt

Paprika.

Toelichting

In de praktijk is deze maatregel redelijk gekend bij de telers en wordt ontsmetting tijdens het toppen gedaan telkens vóór de aanvang van een nieuwe rij (98).

Knelpunten

Deze methode vraagt wel wat meer tijd dan indien geen magere melk zou gebruikt worden voor het onderdompelen van de mesjes en de handen.

2.3. Regelmatige wondverzorging

Omschrijving

Na het snijden van het blad in de teelt van tomaat komen wonden voor op de plant op de plaats waar het blad is verwijderd (5). Deze wonden vormen een belangrijke toegangspoort voor pathogenen. De behandeling van deze wonden kan enerzijds preventief gebeuren door in een vroeg stadium alle stengels (de onderste meter) te behandelen om te voorkomen dat pathogenen de plant binnendringen. Anderzijds kan er ook curatief behandeld worden wanneer bepaalde stengels reeds zijn aangetast. Deze aantasting wordt dan uitgesneden en bespoten met een gewasbeschermingsmiddel.

Teelt

Tomaat.

Toelichting

Door een beperkte toepassing van chemische middelen voor wondverzorging kan vermeden worden dat in een later stadium de hele plant moet behandeld worden.

Knelpunten

Het vereist wel een grote arbeidsinzet (medewerking van al het personeel vereist). Het uitvoeren van wondverzorging gebeurt omwille van arbeidstechnische redenen onafhankelijk van het blad snijden.

Momenteel zijn slechts heel weinig producten toegelaten voor wondverzorging. Reductie van het middelengebruik door beperking van het infectierisico via de wonden zal dus enkel kunnen indien voldoende middelen op de markt komen die toegestaan zijn voor wondverzorging.

Referenties

5, 8, 9, 98

3. Verwijderen geïnfecteerde planten(delen)

Om infecties te vermijden, kan het aangewezen zijn bepaalde niet-oogstbare plantendelen tijdens of na de teelt te verwijderen. Op die manier kunnen mogelijke pathogenen of plagen op deze plantendelen zich niet verder verspreiden in de plant.

3.1. Geplukte bladeren verwijderen

Omschrijving

Deze techniek is erop gericht de infectiedruk van *Botrytis* in tomaat te verminderen. Op de geplukte bladeren kan *Botrytis* immers gemakkelijk tot sporulatie komen waardoor de infectiedruk in de kas wordt vergroot. Dit kan vermeden worden door direct na het plukken van het blad de gewasresten te verwijderen. Wanneer een week gewacht wordt met het verwijderen van het geplukte blad kan het blad al zwaar geïnfecteerd zijn en kan door de afvoer juist een enorme verspreiding van *Botrytis* teweeg gebracht worden (9).

Teelt

Tomaat.

Toelichting

Het grote nadeel van het direct verwijderen van het geplukte blad is dat de natuurlijke vijand (*Encarsia*) van de witte vlieg ook afgevoerd wordt (5). Door het geplukt blad op het pad te gooien en een tijd te laten liggen, wordt een gelegenheid geboden aan deze sluipwesp om terug de plant op te zoeken. Een bijkomend voordeel van deze praktijk is dat de bladeren de kans krijgen op te drogen. Een droog blad ruimt immers makkelijker op en geeft een reductie van het afval ter compostering. Er kan ook een afweging gemaakt worden wat er met het geplukte blad moet gebeuren afhankelijk van de verhouding natuurlijke vijand/belager, het tijdstip van het jaar en de mogelijke infectiedruk van *Botrytis*.

Knelpunten

In een Nederlandse studie blijkt dat de Nederlandse telers vooral de extra arbeid en de extra kosten die gepaard gaan met het afvoeren van het geplukte blad een groot bezwaar vinden om deze maatregel toe te passen (9).

3.2. Aangetaste/afgestorven planten verwijderen

Omschrijving

Wanneer een afgestorven plant wordt waargenomen in het gewas, is het best dat deze zo vlug mogelijk verwijderd wordt om besmetting van de andere planten te voorkomen.

Teelt

Alle glasgroenten.

Toelichting

Verwijderen van aangetaste/ afgestorven planten gebeurt best in een afgesloten plasticzak. Praktisch is het niet mogelijk alle **aangetaste** planten te verwijderen. Bij botrytisaantasting bijvoorbeeld is dit ook niet noodzakelijk omdat het mogelijk is een aangetaste plant verder te telen mits een gepaste stengelbehandeling. **Afgestorven** planten worden best wel zo snel mogelijk verwijderd (9). Dit wordt algemeen toegepast in de praktijk.

Referenties

5, 9

4. Ontsmetten drainwater bij recirculatie

Omschrijving

Wanneer er op substraat geteeld wordt in een systeem met recirculatie van het drainwater, is het ten zeerste aanbevolen om het drainwater te ontsmetten vóór hergebruik. Bij het ontsmetten worden virussen, bacteriën, aaltjes en andere ziekteverwekkers in het drainwater tot op zekere graad afgedood zodat verspreiding van de pathogenen over de gehele kas vermeden kan worden. Er zijn verschillende systemen op de markt die het drainwater kunnen behandelen. Deze omvatten fysische ontsmettingsmethoden zoals de langzame zandfilter, UV-ontsmetting, verhitting en nog enkele andere minder voorkomende technieken. Schimmels die zich niet in het water voortplanten maar in de lucht of bodem, worden door het ontsmetten echter niet tegengehouden.

Teelten

Alle glasgroenten waar gerecirculeerd wordt.

Toelichting

In Vlaanderen gebeurt de ontsmetting op substraatbedrijven met vruchtgroenten (tomaat, paprika, komkommer) op de meeste bedrijven met een UV-ontsmettingsinstallatie of een langzame zandfilter. In Nederland wordt op veel tuinbouwbedrijven eveneens verhitting en ozonisatie als ontsmettingsmethode toegepast. Een beperkt aantal bedrijven past recirculatie zonder ontsmetting toe. Dit is vooral bij de teelt van paprika het geval (8). Hergebruik van drainwater zonder ontsmetting houdt echter risico's in met betrekking tot mogelijke verspreiding van watergebonden plantpathogenen via het gietwater (1, 18, 54).

- **Ozonontsmetters** worden momenteel niet meer verkocht, maar deze komen in de praktijk nog geregeld voor. Dit ontsmettingssysteem berust op de werking van ozon (O_3) waardoor organische bestanddelen worden afgebroken en dus ook micro-organismen. Ozonisatie kan een volledige ontsmetting opleveren, doch de effectiviteit is moeilijk te controleren. Bij deze methode worden echter ook ijzerchelaten afgebroken en kan er een reactie optreden van het ozon met aanwezige gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen (42).
- Pathogenen kunnen ook afgedood worden door **UV-straling**. Bij UV-ontsmetting wordt gebruik gemaakt van de ontsmettende werking van ultraviolet licht. Ontsmetting door UV-straling is een fysisch proces, waarbij het erfelijk materiaal in de cel(len) van bacteriën, schimmels of virussen vernietigd wordt, zodat de cel afsterft of zijn functies verliest. Er bestaan lage-druk-UV-ontsmetters en hoge-druk-UV-ontsmetters. De lage-druk-UV-ontsmetters zijn opgebouwd uit verschillende UV-lampen waarbij enkel de eerste op het vermogen wordt gecontroleerd. Dit houdt een risico in als de lampen niet gelijk branden en niet op tijd vervangen worden. De hoge-druk-UV-ontsmetters werken met één lamp, maar deze kan ingesteld worden op de gewenste lichtdoorlatendheid en het stralingsniveau met behulp van een sensor. Deze ontsmetter is in drie stappen op te schalen zodat er voldoende lichttransmissie mogelijk blijft. De hoge-druk-UV-ontsmetters werken beter bij een hogere capaciteit, maar gaan minder efficiënt om met de elektriciteit dan de lage-druk-UV-ontsmetters (7). Een algemeen nadeel van UV-ontsmetters is dat ijzerchelaat wordt afgebroken en dat deze afbraakproducten worden afgezet op de kwartsbuis waardoor de transmissie

beïnvloedt wordt. Er komt dan ook minder ijzer vrij voor de plant waardoor er meer ijzerchelaat moet gedoseerd worden (65).

Meestal wordt er vóór de UV-ontsmetter een voorfiltratie ingebouwd om de grove vervuiling uit het water te halen wat de transmissie verbetert. Wat er overblijft is dan voldoende om gedood te worden door UV-straling. Er bestaan verschillende voorfiltratiesystemen, ze hebben niet de bedoeling om het water te steriliseren, maar wel om de infectiedruk te verlagen.

- Voorbeelden van filtratiesystemen zijn de **hoogbed zandfiltratie** en de **langzame zandfilter**. Alhoewel langzame zandfiltratie vrij nieuw is in de tuinbouw is het absoluut geen nieuwe methode van waterbehandeling. Langzame zandfiltratie is in feite één van de oudste waterzuiveringstechnieken. Langzame zandfiltratie berust enerzijds op een biologische werking (micro-organismen) en anderzijds op een zeefwerking (zand). Deze techniek is reeds op kleine bedrijven gemakkelijk toepasbaar, omdat de schaalgrootte in tegenstelling tot bijvoorbeeld hoge druk-UV minder een rol speelt. Op grote bedrijven vereist langzame zandfiltratie dan weer behoorlijk grote zandfilters en dus veel oppervlakte in tegenstelling tot een UV-ontsmettingsinstallatie. Langzame zandfiltratie is geen totale ontsmettingsmethode. Aaltjes en virussen worden onvoldoende afgedood. Mits het gebruik van de juiste zandfracties en een voldoende lage doorstroomsnelheid is de ontsmetting alleszins afdoende tegen *Pythium* en *Phytophthora*. Doordat langzame zandfiltratie een selectieve ontsmettingsmethode is, is het water na ontsmetting - in tegenstelling tot de totale ontsmetting - niet volledig steriel. Dit verkleint het gevaar dat plotseling een sterke ontwikkeling van een pathogeen (herbesmetting) kan plaatsvinden in het ontsmette water.

Voor een goede werking van een langzame zandfilter is de keuze van het zand (korrelgrootte) en de doorstroomsnelheid van het water doorheen het filter erg belangrijk. Bij een te snelle doorstroming van water of een te lage omgevingstemperatuur kan de biologische werking minder uitgesproken zijn. Bij de opstart van de langzame zandfilter dient bovendien rekening gehouden te worden met een rijpingsperiode van een drietal weken. Zandfilters kunnen niet teruggespoeld worden en moeten daardoor telkens vervangen worden.

- Een **lavafilter** is vergelijkbaar met een biologische zandfilter, maar in plaats van zand zit er lava in. In tegenstelling tot de zandfilter is de lavafilter wel terugspoelbaar. De lavafilter heeft een grotere doorloopsnelheid dan de zandfilter doordat de korrels van lava een meer open structuur hebben en daardoor een groter oppervlak hebben (65, 7).
- Er kan ook gewerkt worden met een **thermische ontsmetter** (verhitter). Bij verhitting wordt het water met behulp van een warmtewisselaar standaard gedurende 30 seconden verhit tot 95°C waardoor pathogenen worden afgedood. Vooraf moet het water wel aangezuurd worden om neerslag van calciumzouten tijdens de verhitting te vermijden.

Verhitters hebben het voordeel dat er selectieve ontsmetting mogelijk is (65). Door bijvoorbeeld 120 seconden op 60°C te verhitten, worden bacteriën en schimmels afgedood, maar virussen blijven in leven. Dit kan handig zijn op bedrijven waar men geen last heeft van virussen. Een groot nadeel verbonden aan het gebruik van verhitters, is dat deze methode een hoog energiegebruik vraagt. Het drainwater moet ook aangezuurd worden tot een pH van 4 om kalkafzetting op de warmtewisselaar te voorkomen. Een andere mogelijkheid is dagelijks achteraf met zuur de warmtewisselaar ontkalken.

- De **Moerasfilter** is een andere methode om het drainwater te ontsmetten. Een moerasfilter bevindt zich in het regenwaterbassin en bestaat uit plantentrays die op aflopende hoogte zijn aangebracht waardoor het inkomende water verticaal langs de trays stroomt. De werking is gebaseerd op het voorkomen van micro-organismen op de wortels van de planten op de tray.

Deze micro-organismen werken als een biologische filter, ze verwijderen bacteriën en schimmels. De moerasfilter is nog niet in de praktijk geïntroduceerd (65).

- De **aqualimpa** is de nieuwste ontwikkeling op het vlak van drainwaterontsmetting. Dit mechanisme doodt zowel virussen, schimmels als bacteriën door wrijvingskracht opgewekt door de werveling van het water. De micro-organismen worden als het ware verpletterd. Deze methode is nog niet wetenschappelijk getest.

Ongeveer de helft van de tomatentelers gebruikt ontsmetters. Meestal worden lage druk en hoge druk UV-ontsmetters gebruikt. Bij komkommer en paprika is dit iets minder.

Knelpunten

Een knelpunt vormen de hoge investeringskosten voor dergelijke ontsmettingssystemen. Voor de aankoop van ontsmettingssystemen kan echter VLIF-steun bekomen worden tot een tussenkomst van 40% van de investering, waardoor de zware kosten die deze installaties met zich meebrengen enigszins wordt verlicht.

Referenties

1, 7, 8, 42, 54, 65, 85

5. Gebruik afdek materiaal bodem

Omschrijving

Door de grond af te dekken met witte folie onder het gewas wordt onkruidgroei tegengegaan en wordt het licht weerkaatst. Door de plastic folie kan bovendien geen vocht uit de bodem verdampen en wordt zo een beter micro-klimaat gecreëerd. De folie geeft een nette indruk en maakt het makkelijker om hygiënisch te werk te gaan.

Teelten

Alle glasgroenten op substraat.

Toelichting

In de substraatteelt is het gebruik van witte plastic algemeen toegepast (98).

Referenties

98

6. Teeltmedium droog houden

Omschrijving

Bij de overschakeling van grond naar substraat worden heel wat bodemziektes uitgeschakeld. Door een gerichte keuze van het gebruikte substraat kunnen bijkomend een aantal ziektes vermeden worden. Tussen de substraten is er een verschil in de capaciteit om vocht vast te houden. Door gebruik te maken van een substraat met een droger teeltoppervlak (minder capaciteit om vocht vast te houden) zou aantasting van de voetziekte *Pythium* kunnen voorkomen worden.

Teelten

Dit is van toepassing in de teelt van tomaat, paprika en komkommer.

Toelichting

Een droger teeltoppervlak kan bekomen worden bij gebruik van o.a. perliet in plaats van de gebruikelijke steenwolmatten (40). Ook het gebruik van hogere steenwolmatten remt de aantasting (9). Telen op perliet en puimsteen geeft in het najaar doorgaans minder kans op wortelsterfte.

Knelpunten

Deze substraten hebben echter ook verschillende nadelen, waaronder een te sterke generatieve groei met een nadelige invloed op de productie. Nog een nadeel is dat er meer water gegeven moet worden als gevolg van de kleinere capaciteit om water vast te houden. Deze eigenschap wordt in de praktijk weinig in overweging genomen bij de keuze van een substraat.

Referenties

9, 40

7. Klimaatsturing

Omschrijving

Een goede klimaatregeling is noodzakelijk voor het creëren van optimale groeiomstandigheden en het voorkomen van aantastingen door plantenziekten. Een goede klimaatregeling is van groot belang om schimmelziektes te voorkomen. Met een droger klimaat kan doorgaans de infectie door pathogenen het best vermeden worden. Ook de teeltfase en klimaatsomstandigheden buiten de kas hebben een invloed op het in te stellen kasklimaat. Klimaat speelt ook een rol in de biologische bestrijding. Sommige biologische bestrijders gedijen beter bij vochtig weer, andere bij droog weer. Ook de ingestelde temperatuur is van invloed op de effectiviteit van de biologische bestrijding.

Teelten

Alle glasgroenten op substraat.

Toelichting

Bij de overgang van dag- naar nachtrechtime moet condensvorming vermeden worden om schimmelziektes zoals *Phytophthora infestans*, *Botrytis* en *Rhizoctonia solani* bij tomaat en *Mycosphaerella* bij komkommer te voorkomen. 's Morgens vóór de zon krachtig is, wordt de serre best opgestookt zodat de serre geleidelijk opwarmt (98, 82). Indien de omgevingstemperatuur sneller stijgt dan de temperatuur van de plant zal er anders condensvorming op de plant optreden.

Ook door te telen op planttemperatuur en/of een minimum temperatuur in de kas aan te houden, kan condensatievorming vermeden worden en zo de infectie van o.a. *Botrytis* in de dode bladpuntjes en andere verzwakte delen van tomatenplanten voorkomen (49). Stengelwonden die ontstaan zijn door bladplukken kunnen echter nog wel de schimmel voldoende vocht geven om de plant te infecteren (9). Het belang van het voorkomen van condensatie is algemeen gekend in de serreteelt. Vaak stelt men een minimumbuis in zodat het gewas continu actief blijft, ook bij minder groeizaam weer.

Referenties

9, 49, 82, 98

1. Waarneming en diagnose

Een precieze en snelle detectie plus identificatie van gewasbeschadigers, in combinatie met het bepalen van de besmettingsgraad, vormt de basis voor de reductie van het gebruik van bestrijdingsmiddelen. Op deze manier kan een accuraat advies gegeven worden, zodat er, naargelang de aard en de ernst van de besmetting, op een verantwoorde manier kan (bij)gestuurd worden.

1.1. Visueel waarnemen of scouten

Omschrijving

Visueel waarnemen houdt in dat de teler of teeltbegeleider door intensieve controle op ziekten en plagen in een vroeg stadium kan waarnemen wanneer een beschadiger in het gewas aanwezig is. Door een correcte waarneming van de aanwezige belager kan er in een vroeg stadium ingegrepen worden om verdere infectie te beperken. Wanneer er zonder waarnemen wordt gespoten, is er altijd een risico dat er te laat wordt gespoten of helemaal overbodig wordt gespoten (kalenderspuiten). Voor sommige ziekten en plagen is niet zozeer de diagnose van belang voor de teler, maar wel de inschatting van het risico op ziekte-toename en verdere verspreiding. Door een goede opvolging in het gewas kan een inschatting gemaakt worden van dit risico en kunnen eventuele behandelingen hierop ingesteld worden (tijdstip, dosis,...).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Er bestaan verschillende hulpmiddelen voor visuele waarneming in het gewas.

- **Vangplaten** kunnen vliegende insecten detecteren doordat deze op de lijmplaten of -linten blijven hangen. Er bestaan gele en blauwe lijmplaten of -linten. Trips wordt aangetrokken door de blauwe kleur en kan door middel van die blauwe vangplaten of -linten gedetecteerd worden. Alle andere vliegende insecten zoals bv. wittevlieg, mineervlieg, varenrouwmug en bladluis worden aangetrokken door de gele kleur en worden op de gele vangplaten of -linten gevangen. In gewassen die sterk in de hoogte groeien zoals tomaat, komkommer en paprika dienen de lijmplaten vlak boven de top van het gewas te hangen. Daar vestigen de meeste plagen zich het eerst. Naarmate het gewas groeit, kunnen de lijmplaten hoger worden opgehangen om zo de groei te volgen (85). Deze platen en linten zijn erg belangrijk om de evolutie van de hoeveelheid vliegende insecten na te gaan. Hieruit kan nagegaan worden wanneer het beste moment is om biologische bestrijders in te zetten of wanneer chemische middelen moeten ingezet worden.
- **Feromoonvallen** kunnen ook gebruikt worden om allerlei soorten motten in de teelt te signaleren en te bemonsteren. Feromonen zijn signaalstoffen geproduceerd door arthropoden die betrokken zijn in de interactie tussen organismen van eenzelfde soort en die hun gedragingen beïnvloeden. Sexferomonen bijvoorbeeld worden geproduceerd en verspreid door de wijfjes van een bepaalde soort en dienen voor aantrekking van de mannetjes (16). Wanneer deze stoffen dicht bij een lijmplaat of andere feromoonval verspreid worden, worden de mannetjes naar de val gelokt en kunnen zo gevangen worden. Deze feromoonvallen worden in de glasgroenteteelt gebruikt om motten te signaleren waarvan de rupsen grote schade

kunnen aanrichten. De feromonen zijn specifiek voor iedere soort. De feromoonvallen bestaan in verschillende uitvoeringsvormen. Deze vallen kunnen ook gebruikt worden om moten weg te vangen in plaats van enkel te bemonsteren (zie verder). In de serreteelt wordt het uitvoeren van visuele waarnemingen via lijmplaten, kleefrol e.d. uitgebreid toegepast in de praktijk.

Knelpunten

Er is een grote kennis vereist voor de herkenning van de beschadigers, deze kennis is niet altijd aanwezig. Bij toepassing van feromonen in een serre moeten de ramen dicht blijven omdat anders insecten van buiten af in de serre worden aangetrokken. Een ander knelpunt is dat deze methode tijd vraagt en een grote discipline.

1.2. Diagnose via speciale detectietechnieken

Omschrijving

Het vroegtijdig waarnemen en herkennen van de beschadiger kan bijdragen tot een verminderde inzet van pesticiden. Door een snelle identificatie van de pathogeen kan gericht ingegrepen worden (bv. lokale behandeling) of een gepaste biologische bestrijder ingezet worden. Een goede diagnose van de aanwezige ziekte of plaag is daarom cruciaal om de effectiviteit van een behandeling te garanderen.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Traditioneel wordt een ziektediagnose gesteld aan de hand van macroscopische symptomen, door directe microscopische analyse of door microscopische analyse na incubatie of uitplating op een voedingsbodem. Voor virusdiagnose moet elektronenmicroscopie gebruikt worden of wordt er geïnoculeerd op gevoelige indicatorplanten. Deze methoden zijn veelal arbeidsintensief en tijdrovend, vragen veel expertise of zijn weinig gevoelig. Daarom zijn nieuwe detectiemethoden ontwikkeld die snel en heel gevoelig zijn.

Immunologische technieken laten een snelle en accurate identificatie van pathogenen toe. Immunologische technieken worden vooral gebruikt voor virusdetectie. De meeste serologische testen zijn gebaseerd op de ELISA techniek. Andere diagnostische tests zijn gebaseerd op analyse van het DNA van de pathogeen (**nucleïnezuur technologie**). Ten opzichte van de meer traditionele diagnosemethoden biedt deze methode verscheidene voordelen. De organismen moeten niet opgezuiverd worden, de technieken zijn objectief, betrouwbaar, specifiek, uiterst gevoelig, snel en kunnen bovendien toegepast worden op complexe stalen, zoals plant-, substraat-, grond- of waterstalen. Met behulp van DNA-tests kunnen bovendien verschillende ziekteverwekkers opgespoord en gediagnosticeerd worden in een vroeg stadium voordat er al visuele schade te bemerken is (86, 73).

Er zijn al verschillende DNA-testen op de markt die zowel schimmel-, virus- als bacterieziektes kunnen detecteren. De DNA Multiscan[®], ontwikkeld door het onderzoeksinstituut Scientia Terra (Sint-Katelijne-Waver) in samenwerking met het Centrum voor Microbiële en Plantengene-

tica (KULeuven) is hier een voorbeeld van. Een tweetal dagen na de staalname kan men reeds de resultaten bekomen. Bovendien kan met de techniek gelijktijdig de mate van besmetting ingeschat worden, en aldus de noodzaak om een bestrijding uit te voeren vastgesteld worden. Onderstaande lijst geeft een overzicht van organismen die momenteel met de DNAMultiscan[®] kunnen gedetecteerd worden

Pathogene schimmels	Pathogene bacteriën
<i>Athelia (Sclerotium) rolfsii</i>	<i>Phytophthora ramorum</i>
<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Phoma destructiva</i>
<i>Colletotrichum</i> sp.	<i>Plectosphaerella cucumerina</i>
<i>Colletotrichum acutatum</i>	<i>Pyrenochaeta lycopersici</i>
<i>Colletotrichum coccodes</i>	<i>Pythium</i> sp.
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	<i>Pythium aphanidermatum</i>
<i>Colletotrichum fragariae</i>	<i>Pythium dissotocum</i>
<i>Cylindrocarpon destructans</i>	<i>Pythium irregulare</i>
<i>Cylindrocladium</i> sp.	<i>Pythium polymastum</i>
<i>Didymella</i> sp.	<i>Pythium sylvaticum</i>
<i>Fusarium</i> sp.	<i>Pythium ultimum</i>
<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>
<i>Fusarium solani</i>	<i>Sclerotinia</i> sp.
<i>Gnomonia comari</i>	<i>Sclerotinia minor</i>
<i>Penicillium</i> sp.	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
<i>Phytophthora</i> sp.	<i>Sclerotinia trifoliorum</i>
<i>Phytophthora cactorum</i>	<i>Thielaviopsis basicola</i>
<i>Phytophthora capsici</i>	<i>Verticillium</i> sp.
<i>Phytophthora cinamomi</i>	<i>Verticillium albo-atrum</i>
<i>Phytophthora citricola</i>	<i>Verticillium dahliae</i>
<i>Phytophthora cryptogea</i>	Biocontrole agentia:
<i>Phytophthora drechsleri</i>	<i>Trichoderma</i> sp.
<i>Phytophthora fragariae</i>	<i>Trichoderma asperellum</i>
<i>Phytophthora infestans</i>	<i>Trichoderma harzianum</i>
<i>Phytophthora nicotianae</i>	<i>Trichoderma hamatum</i>

Bij de resultaten van de DNA-test wordt vaak ook een advies voor de behandeling van de gevonden schimmels en bacteriën meegegeven. Bij sommige schimmels (*Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* en *Pythium*) kan nog geen onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende subspecies en stammen waardoor de DNA-test niet kan uitwijzen of het gaat om een schadelijke of een onschadelijke stam. Onderzoek naar oplossingen voor dit probleem is momenteel aan de gang (23).

Knelpunten

Een nadeel van deze techniek is het kostenplaatje. De kostprijs voor dergelijke scans is hoog en vormt de belangrijkste drempel voor praktische toepassing. Voor een uitgebreide diagnostische test betaalt een teler al gauw 146 euro, voor een preventieve minder uitgebreide test tot 70 euro. Een bijkomend tegenargument voor het gebruik van dergelijke diagnostische tests is dat identificatie van de beschadiger vaak weinig nut heeft voor een teler aangezien curatieve chemische ingrepen vaak niet meer mogelijk zijn. Voor verschillende virus- of bacterieziektes zijn immers geen middelen erkend voor een curatieve behandeling. Telers zijn dan ook niet bereid veel geld uit te geven aan dure tests aangezien het weinig invloed zal hebben op de gewasbeschermingsstrategie.

Referenties

16, 22, 50, 73, 85, 86

2. Waarschuwingssystemen

Omschrijving

Waarschuwingssystemen zijn gebaseerd op het waarnemen van de diverse stadia van ziekten en plagen in combinatie met de opvolging van klimaatsfactoren om **voorspelling** van de aanwezigheid van schadelijke stadia mogelijk te maken. Hierop kan dan de chemische gewasbescherming afgestemd worden en hoeft niet meer volgens kalenderbespuitingen behandeld te worden, maar enkel wanneer het gewas echt dreigt economische schade te ondervinden (84).

Teelten

In principe alle glasgroenten.

Toelichting

In de vollegrondsgroenteteelt zijn waarschuwingssystemen opgezet voor diverse gewasbeschadiger combinaties (bv. koolvlieg in kolen, wortelvlieg in wortelen, e.a.). Deze systemen worden beheerd door telersverenigingen (LAVA) en gecentraliseerd door de proefcentra. Ook in de fruitteelt zijn uitgebreide waarschuwingssystemen ontwikkeld waarbij o.a. met behulp van weerpalen verspreid over heel België klimaatsfactoren worden geregistreerd en opgevolgd om de waarschuwingen hierop te baseren (33).

In de glasgroenteteelt worden ook ziektevoorspellingen gemaakt en waarschuwingsberichten rondgestuurd, maar op kleinere schaal. In de overdekte teelt spelen klimaatsfactoren echter een kleinere rol bij de aantasting door beschadigers dan in open lucht. Ook de snelle verspreiding van ziekten en plagen van het ene perceel naar het andere (bijvoorbeeld bij de vlucht van bepaalde insecten) doet zich veel minder voor in kassen. Waarschuwingssystemen vormen in deze sector daarom een minder cruciale strategie in de gewasbescherming.

Voor wat betreft de **vruchtgroenten** onder glas bestaan er geen echt uitgebouwde waarschuwingssystemen. Wel bestaan er programma's waarmee de telers zelf de verspreiding van plagen in hun serre in beeld kunnen brengen (62). Voor **aardbei** worden wel waarschuwingen uitgeschreven. Deze worden gecoördineerd door het Proefcentrum Hoogstraten. De waarnemingen gebeuren op twee niveaus: de proefcentra (Herent, Rumbeke-Beitem en Meerle) signaleren wettelijk actualiteiten, ziekten en plagen en fysiologische verschijnselen. Ook de telersverenigingen van Hoogstraten en REO-veiling melden actualiteiten. Deze waarnemingen worden verwerkt door een coördinator van het PCH¹ die in nauw overleg met de telersverenigingen en de voorlichtingsdienst hieruit besluiten formuleert. Vervolgens wordt bekeken of al dan niet een waarschuwing moet gepubliceerd worden. Indien een waarschuwing wordt opgesteld, wordt deze doorgestuurd naar LAVA². Van hieruit worden ze naar de veilingen gestuurd. De contractuele klanten van iedere veiling worden hiervan verwittigd per brief en het bericht wordt tevens op de website gezet zodat alle telers op de hoogte zijn.

In de berichten wordt informatie gegeven over de waarnemingen van diverse pathogenen.

¹ PCH: Proefcentrum Hoogstraten

² LAVA: Logistieke en Administratieve Veilingassociatie, LAVA overkoepelt 6 Belgische veilingen

Knelpunten

Adviezen over het uitvoeren van bespuitingen wordt niet meegedeeld omdat de teelten op verschillende bedrijven vaak in verschillende stadia staan en er geen eenduidig advies kan gegeven worden.

Referenties

33, 62, 84

1. Biologische bestrijding

De biologische bestrijding maakt gebruik van levende organismen (bacteriën, schimmels, insecten, mijten, nematoden...) als natuurlijke vijanden om een plaagorganisme te onderdrukken. Het gebruik van biologische bestrijders is één van de belangrijkste milieuvriendelijke technieken om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de glasgroenteteelt te reduceren. Kassen vormen een perfecte omgeving om natuurlijke vijanden te introduceren, zonder het risico het merendeel van de organismen te verliezen door vluchtgedrag. Door het veralgemeend gebruik van hommels of bijen voor de bestuiving in kastomaten (en aardbei) is de geïntegreerde gewasbescherming met biologische bestrijding een conditio sine qua non geworden (28).

1.1. Bevorderen populaties natuurlijke vijanden (conservatie)

Omschrijving

Het bevorderen van populaties van spontaan voorkomende natuurlijke vijanden heeft tot gevolg dat schadelijke organismen direct kunnen bestreden worden door hun natuurlijke vijanden, waardoor ingrijpen van de mens en het gebruik van bestrijdingsmiddelen zo ver mogelijk terugschroefd kan worden. Dit kan gebeuren door de inzet van selectieve chemische bestrijdingsmiddelen (zie hoofdstuk chemische bestrijding), of door een aantal cultuurtechnische maatregelen te treffen zoals het creëren van schuil- of overwinteringsplaatsen aan de rand of binnenin het gewas (bv. hagen, grasbermen, strips van wilde vegetatie,...), het voorzien van voedselbronnen (bv. pollenproducerende planten), het toepassen van mengteelten, het behouden van gewasresten, enz. (16).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Het bevorderen van de aanwezigheid van natuurlijke vijanden in kassen is niet zo vanzelfsprekend als in de teelt in open lucht. Weinig natuurlijke vijanden komen **spontaan** voor in kassen. Invlieg van bepaalde sluipwespen of andere nuttige vliegende insecten treedt soms wel op, maar niet in sterke mate.

Knelpunten

Algemeen biedt deze maatregel weinig mogelijkheden in de glasgroenteteelt. Wel kunnen maatregelen genomen worden om populaties van **ingezette** natuurlijke vijanden te bevorderen in de kas. Deze maatregelen worden besproken onder 1.2.

1.2. Uitzetten aangekochte natuurlijke vijanden

Omschrijving

Bij deze maatregel worden natuurlijke vijanden aangekocht en uitgezet in het gewas met als doel de aanwezige plagen in het gewas te bestrijden.

Teelten

Lange teelten (niet: aardbei, sla).

Toelichting

Er zijn al vele biologische bestrijders op de markt die een oplossing bieden tegen bepaalde beschadigers. Deze omvatten zowel parasitoïden, predators als pathogenen (16).

Parasitoïden zijn organismen die het onvolwassen stadium doorbrengen in of op de gastheer die uiteindelijk zal sterven. Sluipwespen bijvoorbeeld leggen hun eitjes in bepaalde rupsen.

Predators of rovers gebruiken andere organismen als prooi en eten ze op of zuigen die leeg. Verschillende lieveheersbeestjes bijvoorbeeld zijn predators van bladluizen.

Tenslotte worden in de biologische bestrijding soms ook *pathogenen* ingezet. Deze organismen hebben slechts één waard nodig, die meestal wordt gedood. Zowel bacteriën (vb. *Bacillus thuringiensis*), virussen (vb. granulosevirus), fungi (vb. *Verticillium lecanii* tegen bladluis en witte vlieg), protozoa en nematoden kunnen ingezet worden als natuurlijke vijand van ziekten en plagen. Tabel 1 geeft een overzicht van enkele belangrijke plagen in de glasgroenteteelt met hun potentiële biologische bestrijders die verkocht worden in Vlaanderen.

Tabel 1. Overzicht gecommercialiseerde biologische bestrijders voor plagen in de glasgroenteteelt

plaag	biologische bestrijder
bladluis	<i>Aphidius colemani</i> , <i>Aphelinus abdominalis</i> , <i>Aphidius ervi</i> , <i>Aphidoletes aphidimyza</i> , <i>Chrysopa carnea</i> , <i>Adalia bipunctata</i>
kaswittevlieg	<i>Encarsia formosa</i> , <i>Eretmocerus eremicus</i> , <i>Macrolophus caliginosus</i> , <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (schimmel)
mineervlieg	<i>Dacnusa sibirica</i> , <i>Diglyphus isaea</i>
naaktslak	<i>Phasmarhabditis hermaphrodita</i> (nematode)
oeervliegen	<i>Atheta coriaria</i>
Rups	<i>Bacillus thuringiensis</i> (bacteriepreparaat)
Spint	<i>Phytoseiulus persimilis</i> , <i>Amblyseius californicus</i> , <i>Feltiella acarisuga</i> , <i>Stethorus punctillum</i>
tabakswittevlieg	<i>Eretmocerus mundus</i> , <i>Eretmocerus eremicus</i> , <i>Macrolophus caliginosus</i> , <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (schimmel)
taxuskever	<i>Heterorhabditis megidis</i> (nematode)
Trips	<i>Amblyseius cucumeris</i> , <i>Amblyseius degenerans</i> , <i>Orius laevigatus</i> , <i>Orius majusculus</i>
varenrouwmug	<i>Hypoaspis miles</i> , <i>Atheta coriaria</i>
wolluis	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i> , <i>Leptomastix dactylopii</i>

Bron: Biobest (85)

De aangekochte insecten worden tussen het gewas uitgezet, ofwel in het volwassen levensstadium ofwel in het larvale of eistadium.

Het gebruik van biologische bestrijders vereist doorgaans een behoorlijke kennis van vijand en plaag voor het bekomen van een optimaal bestrijdingseffect. Men moet rekening houden met tal van aspecten waaronder de teeltwijze, de teeltomstandigheden en de populatieopbouw van natuurlijke vijand en plaag. Enkele voorbeelden:

- sommige sluipwespen worden minder actief bij een temperatuur boven 25° Celcius;
- bij bepaalde roofmijten daalt de ei-afleg sterk wanneer de relatieve vochtigheid onder de 65% daalt;
- sommige roofwantsen hebben een lange aanlooperperiode nodig, waardoor ze weinig geschikt zijn voor teelten met een eerder korte teeltduur.

Bij inzet van aangekochte natuurlijke vijanden moet ook gekend zijn hoeveel er per vierkante meter moeten ingezet worden, en aan welke frequentie ze opnieuw moeten ingezet worden.

Het tijdstip van uitzetten wordt vaak bepaald op basis van het overschrijden van een bepaalde schaderempel en moet gesteund zijn op efficiënte monitoring-technieken. Een goede bemonstering van de plaag is vaak essentieel voor het bepalen van de juiste dosis, ruimtelijke verdeling en toepassingsfrequentie.

Vaak ook worden er preventief biologische bestrijders in het gewas losgelaten (bestrijding van bladluizen bv.) omdat de populatiegroei van veel plagen sneller verloopt dan die van de natuurlijke vijand. In een dergelijk geval is het van belang dat de ingezette natuurlijke vijanden voldoende voeding aangeboden krijgen in het beginstadium om in de kas te overleven. Het bankersysteem (tegen de bestrijding van bladluis o.a.) biedt hiervoor een goede oplossing. Bankerplanten zijn plantjes die in de kas worden gebracht en die gecontamineerd zijn met een onschadelijk prooiorganisme dat als voedsel dient voor de natuurlijke vijanden. Van hieruit zullen de nuttige organismen zich dan verder in het gewas verspreiden. Een voorbeeld hiervan is het graanluissysteem (85). In dit systeem wordt wintergerst gekweekt waarop voldoende graanluizen aanwezig zijn om een eigen kweek van sluipwespen op gang te brengen. Graanluizen kunnen niet overleven op een paprika- of komkommergewas en zijn dus onschadelijk. De eigenlijke bestrijder (de sluipwesp) moet in een dergelijk systeem ook aangekocht en uitgezet worden, maar meestal slechts éénmalig aangezien een populatie kan opgebouwd worden via de bankerplantjes. Wanneer de sluipwespen in het gewas gebracht moeten worden, wordt het graan overgeplant in potten. De sluipwespen worden hierop uitgezet, de potten worden tussen het gewas gebracht en voorzien van een druppelaar.

Bij de zogenaamde pest-in-first aanpak worden op gecontroleerde wijze populaties van een verwachte beschadiger in het gewas gebracht, om de tegelijkertijd of kort erna losgelaten natuurlijke vijanden in staat te stellen actieve populaties op te bouwen (bv. spint-en roofmijten).

Nadat een biologische bestrijder in het gewas uitgezet wordt, is het erg belangrijk dat deze ook zolang mogelijk in het gewas blijft. Het gewas bespuiten met middelen die de natuurlijke vijanden doden is dan ook uit den boze. Producenten van gewasbeschermingsmiddelen geven meer en meer aandacht aan het ontwikkelen van selectieve producten die geen nadelige effecten voor de nuttige natuurlijke vijanden teweegbrengen.

Knelpunten

Het inzetten van biologische bestrijders wordt reeds op grote schaal toegepast in de teelt onder glas. De belangrijkste knelpunten vormen de hogere kostprijs, de inspanning en tijd vereist voor

het opsporen van de plagen, het inschatten van het voorkomen van de natuurlijke vijanden en het in beeld brengen van de verspreiding van de plagen om zo actie te kunnen ondernemen. Een ander knelpunt is dat de levenscyclus van plaag en bestrijder vaak niet gelijklopen. Plantpathogenen zijn vaak beter aangepast aan de omstandigheden dan de ingezette natuurlijke vijanden waardoor de ontwikkeling van de plantpathogenen sneller kan verlopen.

Referenties

16, 85

2. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO)

Omschrijving

Gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong vormen een alternatief voor chemische gewasbeschermingsmiddelen. Deze natuurlijke producten omvatten verschillende stoffen uit de natuur zoals plantenextracten, schimmel, bacterie- en virusproducten, minerale oliën, zeewieren, algen, feromonen etc. Het inzetten van schimmel, bacterie- en virusproducten valt ook onder de biologische bestrijding (zie 1.)

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

In de teelt van glasgroenten zijn al diverse natuurlijke middelen gekend die toegepast worden op tomaat, paprika, komkommer, ...

- In verschillende glasgroenteteelten kunnen bacteriepreparaten op basis van ***Bacillus thuringiensis*** ingezet worden ter bestrijding van rupsen. Het gebruik van deze bacteriepreparaten is een vorm van biologische bestrijding en kadert dus ook in de strategie van geïntegreerde productie. Voor een goede werking van het product moet worden gespoten op kleine rupsen, op een ogenblik dat de rupsen bereikbaar zijn (69). Deze preparaten worden algemeen gebruikt in kasteelten.
- Er zijn ook natuurlijke producten voorhanden die werken op basis van **geïnduceerde resistentie** waarbij de immuniteit en natuurlijke resistentie van de plant verhoogd wordt tegenover pathogenen door toediening van bepaalde stoffen (zie ook Resistentie 3.3. blz. 17). Enkele van deze middelen hebben een goede werking tegen echte meeldauw, andere tegen valse meeldauw. Het product Alliete bijvoorbeeld werkt een verhoogde weerstand in de hand. Deze natuurlijke producten worden reeds gebruikt in de teelt van glasgroenten, maar zijn niet algemeen verspreid (98).
- Ook **feromonen** vormen een categorie natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen. Er worden vandaag meer dan 300 synthetische feromonen geproduceerd. Deze producten kunnen gebruikt worden volgens verschillende strategieën. Bij ‘attract and kill’ programma’s worden insecten gelokt naar de seksferomoonbron en gedood na contact met lijm of een insecticide. Wanneer bij deze bestrijdingsstrategie feromoonvallen worden gebruikt, spreekt men vaak over ‘mass trapping’. Een andere techniek is de ‘verwarringstechniek’; door het massaal verspreiden van synthetisch feromoon in de omgeving zullen de insecten niet meer in staat zijn hun feromoonproducerende partner te lokaliseren, waardoor de paring wordt verstoord en bijgevolg de reproductie wordt gereduceerd. Deze techniek wordt in België slechts experimenteel toegepast doch wordt in de wijnbouw reeds op grote schaal gebruikt met goed gevolg (16). Net als voor het detecteren en signaleren van motten kunnen feromoonvallen gebruikt worden om motten weg te vangen. Door het verspreiden van sexferomonen dicht bij lijmplaten of dicht bij een andere soort val worden de mannelijke motten tot de vallen aangetrokken. Uiteindelijk blijven deze kleven aan de lijmplaat of worden ze gevangen. De werking van feromonen is gekend in de glasgroenteteelt, maar wordt in de praktijk nog maar weinig gebruikt (98).

- **Etherische oliën** zouden interessant zijn voor zaaizaadontsmetting. Deze oliën bevatten relatief hoge concentraties antimicrobiële verbindingen. Potentiële nadelen van sommige van deze oliën zijn fytotoxische effecten en een lage oplosbaarheid in water.
- Andere natuurlijke stoffen die een werking zouden hebben tegen ziekten en plagen zijn **micropreparaten** van *Verticillium lecanii* en *Trichoderma* sp., extracten van knoflook, algen en wieren, chitosan (tegen bodempathogenen), etc. Tracer (spinosad) bijvoorbeeld is een derivaat van een actinomyceet met een zeer gunstig toxicologisch profiel, die een heel goede werking heeft op rupsen. Nadeel is dat het niet onschadelijk is voor biologische bestrijders, bijen en hommels.
- **Zwavelverdamper**s worden ook regelmatig gebruikt in de glasgroenteteelt ter bestrijding van witziekte. Zwavel is een natuurlijk product dat ook is toegestaan in de biologische teelt en valt dus onder de categorie GNO. Het 'zwavelen' wordt best 's nachts gedaan. Bij komkommer wordt het afgeraden omdat zwavel verbranding geeft op het komkommergewas.

Van deze natuurlijke producten is meestal heel wat gekend door ervaring uit het verleden of door recent onderzoek. Maar er is ook veel onbekend. Vaak is er veel onzekerheid over de werking of effectiviteit van deze natuurlijke stoffen en hun mogelijke neveneffecten. Informatie over sommige natuurlijke stoffen is vaak gekleurd vanuit commerciële overwegingen. Er is dus nood aan meer duidelijkheid en kennis om 'het kaf van het koren te scheiden'. Voor bevordering van de gewasbescherming op lange termijn is daarom onderbouwde, verifieerbare informatie over deze producten uit onafhankelijke bron onontbeerlijk.

In Nederland werd een inventarisatie gemaakt van gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO) voor de glastuinbouw in het kader van het project GENOEG. GENOEG is een initiatief van LTO¹ glastuinbouw en Productschap Tuinbouw. Het doel van het project was om gegevens te verzamelen i.v.m. GNO's en deze op een overzichtelijke wijze te rangschikken in een database. Uit de inventarisatie bleek dat er een groot aanbod is aan GNO's. Er werden ongeveer 1200 middel/gewas/belager combinaties gevonden. Hiervan waren er zo een 250 effectief. De meeste daarvan waren in Nederland niet geregistreerd (erkend) als gewasbeschermingsmiddel. Het project gaf ook aan dat over veel producten weinig bekend is, meestal ontbreken gegevens over effectiviteit, toxiciteit en het effect op natuurlijke vijanden. Bovengrondse belagers bleken ook meestal beter te bestrijden met GNO's in vergelijking met bodemgebonden belagers (13).

Knelpunten

Een belangrijke bemerking is dat uit de natuur afkomstige middelen niet per definitie veiliger zijn dan chemische middelen. Toelatingsprocedures moeten dan ook veelal gevolgd worden wil een middel beschikbaar worden voor gebruik. Omdat de inzetbaarheid van bepaalde biologische middelen beperkt zal zijn en het geschatte risico voor mens en omgeving voor een aantal middelen gering is, gaan stemmen op om de toelating ervan te vergemakkelijken. Een voorwaarde is ook hierbij dat er voldoende informatie beschikbaar is om het risicoprofiel van deze middelen en hun effectiviteit tegen ziekten/plagen te kunnen bepalen (13, 94).

In Vlaanderen worden in de categorie GNO vooral plantversterkende middelen meer en meer gebruikt in de praktijk (werking op basis van geïnduceerde resistentie). Desondanks zijn er weinig garanties met betrekking tot de werking en effecten. In tegenstelling tot de gangbare gewasbeschermingsmiddelen die een erkenning vereisen, is het gebruik van deze producten niet verbonden met bepaalde richtlijnen betreffende dosis, temperatuur voor toepassing, tijdstip voor

¹ LTO: Land- en tuinbouworganisatie Nederland

toepassing, enz. Door dit gebrek aan kennis en reglementering bieden deze middelen zeker nog niet dezelfde perspectieven als klassieke gewasbeschermingsmiddelen.

Referenties

13, 16, 69, 94, 98

3. Biologisch afbreekbare bescherm laag tegen schimmels

Omschrijving

Bepaalde filmvormende stoffen die als bescherm laag op bladeren worden aangebracht, zouden een beschermende werking hebben tegen sommige schimmelziekten. Veel van deze stoffen zijn oorspronkelijk ontwikkeld als verdampingsremmer (productvoorbeelden: Vapor Gard en Bond). Door vorming van een biologisch afbreekbare laag op het blad kunnen schimmelinfecties in zekere mate tegengehouden worden.

Teelten

Vruchtgroenten.

Toelichting

Deze techniek is afkomstig van Nederland en bevindt zich nog in de onderzoeksfase. De techniek wordt in Vlaanderen nog niet toegepast.

Knelpunten

Om systemische schimmels te bestrijden zijn deze stoffen wel ongeschikt. Verder kunnen zich ook problemen voordoen met regenvastheid, doorlaatbaarheid voor zuurstof en koolzuurgas en bedekking van het blad (72). Bovendien zijn nieuw gevormde bladeren niet beschermd.

Referenties

72

4. Repellent techniek

Omschrijving

Doel van de repellent techniek is ervoor te zorgen dat insecten van de bron weg zullen bewegen (vluchtreactie) waardoor aantasting kan vermeden worden.

Teeltgroep

Alle groentegewassen.

Toelichting

De repellent techniek is meestal gebaseerd op het verspreiden van **geurstoffen** zodat het betreffende plaaginsect de waardplant niet meer herkent (8). Het plaaginsect vindt zo geen voedingsbronnen meer terug, plant zich niet meer voort en sterft uit (18). Deze geurstoffen (repellentia) zijn vaak van synthetische aard en vallen dus niet onder de categorie natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen (GNO). Repellentia hebben een aantal belangrijke voordelen: ze zijn niet toxisch voor mens, dier en plant, en de ontwikkeling van resistentie is weinig waarschijnlijk.

Knelpunten

Deze techniek moet nog verder onderzocht worden.

Referenties

8, 18

5. Wegvangen van vliegende insecten

Omschrijving

Door gebruik te maken van blauwe of gele vangplaten of –linten (kleefrol) kunnen vele vliegende plaaginsecten weggevangen worden. Deze methode kan geschikt zijn voor de bestrijding van een lokale aantasting. Wijdverspreide aantastingen kunnen via het wegvangen echter niet worden bestreden.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Uit onderzoek is gebleken dat vliegende insecten aangetrokken worden door de gele of blauwe kleur. Daardoor zijn ze snel geneigd om te landen op deze met lijm ingesmeerde plastic met als gevolg dat ze blijven kleven en uiteindelijk sterven. Zo kan de populatie stelselmatig verkleind worden. Het best wordt het lint 20 cm boven het gewas gehangen zodat bij verzorging of oogsten van de planten de insecten opvliegen en aan het lint blijven kleven (85). Het wegvangen gebeurt bij aardbei met vanglinten en vangplaten. Dit gewas groeit niet omhoog en leent zich er dus makkelijk toe de linten te hangen. Bij tomaten, paprika's en komkommers worden soms vangplaten gebruikt om lokaal insecten weg te vangen, maar ze worden in hoofdzaak gebruikt voor het detecteren van insecten.

Controle van bijvoorbeeld motten kan gebeuren met behulp van vanglampen. De insecten worden aangetrokken door de lamp, krijgen een elektrische schok wanneer ze tegen het metalen rooster (omhulsel lamp) vliegen en vallen in de vangschuif. Om te vermijden dat de insecten na recuperatie weer ontsnappen uit deze vangschuif kan hierin een vangplaat gelegd worden en wordt onder de schuif een bak met water en detergent aangebracht. Om te vermijden dat vlinders van buiten de serre worden aangetrokken, dienen de vanglampen in werking gesteld te worden bij gesloten ramen.

Knelpunten

Deze methode is enkel interessant voor de bestrijding van een lokale aantasting. Bij hoge gewassen (tomaat, komkommer, paprika) wordt het moeilijk om de linten op de juiste hoogte te hangen.

Referenties

In dit hoofdstuk worden technieken besproken waarbij de gewasbescherming gebeurt via de inzet van chemische middelen, maar waarbij een vermindering wordt nagestreefd ofwel van de gebruikte hoeveelheid actieve stof, ofwel van de milieu-impact. Beperking van de milieu-impact kan daarbij gebeuren via drie strategieën: door de keuze van middelen met een lager risicoprofiel, door het vermijden van directe verliezen (puntverliezen) en door het minimaliseren van diffuse verliezen (emissie) via een verbeterde spuittechniek.

A. Beperken gebruikte hoeveelheid

1. Zaadbehandeling

Omschrijving

Door zaadbehandeling kunnen primaire infectiebronnen uitgeschakeld worden en zo infecties in een later stadium voorkomen worden. Dit kan gebeuren door zaaizaadontsmetting of door coating.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

- **Zaaizaadontsmetting** gebeurt het vaakst met fungiciden. Zaden van tomaat en paprika ondergaan standaard een ontsmetting met thiram. Zaden kunnen ook ontsmet worden via een hittebehandeling. Voor komkommer kan men bijvoorbeeld gebruik maken van temperatuurbehandeld zaad tegen courgette-geelmozaïek en komkommerbontvirus.
- **Zaadcoating** is een andere zaadbehandeling waarbij een laagje insecticiden rond het zaad wordt aangebracht met daarrond een inhulmateriaal (meestal klei- en houtdeeltjes) met een kleefstof. Dit materiaal is van groot belang omdat de werkzame stoffen met de juiste snelheid moeten vrijkomen (slow release). Zaadcoating wordt vooral uitgevoerd met insecticiden. De insecticiden hebben ofwel een lange nawerking ofwel een systemische werking, waardoor ze bodeminsecten of insecten die zich op de plant bevinden kunnen bestrijden. De insecticiden van gecoat zaad verspreiden zich in de wortel, de stengelbasis, de stengel, maar niet verder dan de inplanting van het eerste blad. Zaadcoating heeft verschillende voordelen: de hoeveelheid toegediend insecticide per plant is veel beperkter dan bij vollelveldsbehandeling, er komt minder insecticide in het milieu terecht want de stof bevindt zich onmiddellijk op de plaats van werking, en vooral bij lange teelten is er nog zeer weinig residu bij de oogst te vinden (69).

Knelpunten

Zaadcoating kan op zaden van verschillende gewassen toegepast worden maar wordt amper toegepast in de teelt van vruchtgroenten onder glas. Het nut van een vroegtijdige bescherming tegen insecten is in deze lange teelten ook veel lager dan in veel openluchtteelten. In de substraat-teelt waarbij eerst in perspotjes of pluggen gezaaid wordt en dan verspeend wordt, is coating als

bescherming tegen bodeminsecten bovendien weinig zinvol aangezien gezaaid wordt in “zuivere” potgrond of substraat.

Door zaadcoating kunnen er eventueel problemen ontstaan van een verminderde kiemkracht en bewaarbaarheid van het behandelde zaad.

Referenties

71

2. Phyto-drip

Omschrijving

Deze alternatieve methode voor zaadcoating brengt de werkzame stof direct na de zaai op het zaadje aan. Praktisch werkt het systeem als volgt (teelt in trays): vlak boven de passerende trays hangt een rij spuitpistolen, steeds wanneer een perspot met een zaadje passeert, geeft een pistool een afgemeten hoeveelheid vloeistof af. Een computer stuurt de dosering van de vloeistof vanuit een voorraadvat naast de zaailijn. Phyto-drip zou ook kunnen toegepast worden bij de zaai in vollegrond. Hierbij wordt het kiemplantje beschermd gedurende het begin van de teelt volgens hetzelfde principe als zaadcoating.

Teelten

Alle groentegewassen.

Toelichting

Voordelen van de Phyto-drip methode ten opzichte van zaadcoating is dat problemen met verminderde kiemkracht en bewaarbaarheid van het zaad vermeden worden (67).

In Nederland werd deze techniek ontwikkeld als alternatief voor zaadcoating met imidacloprid (luisbestrijding). Bij verschillende rassen kost het coaten met deze werkzame stof het zaad zoveel kiemkracht dat coaten in het geheel niet meer kan. Na zes jaar ontwikkelen en toetsen van de techniek zou de methode nu praktijkrijp zijn. Voor werkelijke invoer in de praktijk doen zich echter nog problemen voor in verband met de toelating. Aangezien voor een gewasbeschermingsmiddel per gewas(groep) en per formulering een aparte toelating vereist is, geldt dit ook voor de phyto-drip methode. Voor een bestaand middel zoals imidacloprid is daarom een volledig nieuw onderzoek nodig.

Knelpunten

Voor de teelt van vruchtgroenten onder glas (lange teelten) gelden dezelfde bezwaren zoals vermeld bij zaadcoating (weinig extra voordelen). Voor de installatie zijn ook bijkomende investeringen nodig.

Deze techniek wordt nog niet toegepast in Vlaanderen aangezien hiervoor ook nog geen erkenning is verleend. Voor toepassing op vermeerderingsbedrijven is deze techniek nochtans erg beloftevol.

Referenties

B. Beperken milieubelasting

3. Milieubewuste middelenkeuze

Het verlagen van de milieudruk door het bestrijdingsmiddelengebruik kan ook gebeuren door een verantwoorde keuze van in te zetten middelen. Elke actieve stof heeft een eigen risicoprofiel voor milieu (en natuur). Door aandacht te schenken aan de impact van bestrijdingsmiddelen op het milieu en nuttige organismen, en indien mogelijk, zoveel mogelijk gebruik te maken van producten met een zo laag mogelijk risicoprofiel, kan een belangrijke bijdrage geleverd worden om milieuvriendelijk te telen.

3.1. Middelenkeuze o.b.v. een milieu-indicator

Omschrijving

Vaak moet tijdens de teelt op een bepaald moment toch overgegaan worden tot inzet van gewasbeschermingsmiddelen om een ziekte of plaag onder controle te krijgen. Milieuwinst kan in deze gevallen geboekt worden door bij de keuze van het te gebruiken middel/actieve stof te kiezen voor een product met een zo laag mogelijk risicoprofiel. Verschillende impactindicatoren zijn reeds ontwikkeld die de milieurisico's van pesticiden op een meer gevorderde manier trachten te kwantificeren. Deze indicatoren maken het mogelijk stoffen onderling te vergelijken op intrinsieke milieurisico's en vormen zo een handig hulpmiddel voor telers bij de keuze van een gepast middel voor een bepaalde bespuiting.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Milieu-indicatoren zijn meestal samengesteld uit scores die de impact van elke actieve stof op verschillende componenten van het milieu bepalen in functie van de teelt, de gebruiksomstandigheden en rekening houden met het (eco)toxicologisch profiel van de verschillende actieve stoffen. In de sierteeltsector werken VMS¹-bedrijven met de MIND²-indicator. In Nederland is het systeem van de Milieumeetlat een veel gebruikte indicator voor middelenkeuze. In Vlaanderen werd de POCER³-indicator ontworpen om de gezondheid- en milieurisico's van gewasbeschermingsmiddelen te kwantificeren (11).

POCER geeft een indicatie voor de risico-evaluatie van bestrijdingsmiddelen op volgende vlakken: persistentie, uitloging naar grondwater, toxiciteit voor bodemorganismen, toxiciteit voor waterorganismen, toxiciteit voor vogels, toxiciteit voor bijen, toxiciteit voor nuttige arthropoden, blootstellingsrisico voor de toepasser, blootstellingsrisico voor de veldarbeider, blootstellingsrisico voor de toeschouwer en risico voor de consument. Een meer recente indicator die werd ingevoerd is de PRIBEL⁴-indicator.

¹ VMS: Vlaams Milieuplan Sierteelt

² MIND-indicator: Milieu INDicator

³ POCER-indicator: Pesticide Occupational and Environmental Risk

⁴ PRIBEL-indicator: Pesticide Risk Indicator for the Belgian situation

Knelpunten

Een probleem bij het gebruik van milieu-indicatoren zoals POCER en PRIBEL als hulpmiddel bij de middelenkeuze is dat in veel gevallen de keuze te beperkt is geworden door het wegvallen van erkenningen voor veel gewasbeschermingsmiddelen. Telers denken in de eerste plaats aan de effectiviteit van het middel (22) en nemen pas dan de milieu-impact in overweging. Er moeten dus eerst en vooral voldoende efficiënte middelen ter beschikking zijn vooraleer een afwijking op basis van milieurisico's kan gebeuren. Door het strenge erkenningenbeleid rond pesticiden wordt de keuze rond in te zetten middelen eigenlijk steeds meer overgenomen door de overheid. De meest milieubelastende middelen vallen stelselmatig weg en van de overblijvende nog erkende middelen en nieuwe middelen is aangetoond dat zij niet schadelijk zijn voor mens en dier en geen onaanvaardbaar risico voor het milieu opleveren. Enkel de veilige stoffen overleven dus de strenge selecties. Bij middelenkeuze is het bovendien vaak van groter belang om rekening te houden met het afwisselen van middelen met oog op het voorkomen van resistenties tegen gewasbeschermingsmiddelen. Daarom wordt aangeraden wanneer er verschillende behandelingen tegen eenzelfde plaag of ziekte dienen te gebeuren om middelen te kiezen die uit verschillende "families" komen (99, 100, 101, 102).

Maar het grootste probleem inzake de praktische toepassing op bedrijfsniveau van deze indicator (als hulpmiddel bij middelenkeuze of evaluatie spuitschema's) is wellicht de kostprijs voor de berekeningen die moeten gedaan worden. Berekeningen kunnen niet zelf gedaan worden of via het internet maar moeten aangevraagd worden tegen betaling. Hierdoor is de praktische toepassing sterk beperkt. Nochtans bieden de POCER- en PRIBEL-indicatoren veel mogelijkheden voor gebruik op bedrijfsniveau. De interesse bij proefcentra, telers en voorlichtingsbedrijven is er reeds. Voor praktische implementatie zou het interessant zijn via voorlichters de POCER- en PRIBEL-informatie tot bij de telers te brengen.

Referenties

11, 22, 99, 100, 101, 102

3.2. Gebruik selectieve middelen met beperkte nevenwerking tegen natuurlijke vijanden

Omschrijving

Voor een efficiënte biologische bestrijding in de glasgroenteteelt is het noodzakelijk dat ook de chemische bestrijding hierop wordt afgestemd. Hiervoor moet men dus selectieve middelen inzetten die geen of een beperkte invloed hebben op nuttige organismen.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Selectieve middelen met beperkte nevenwerking tegen natuurlijke vijanden zijn slechts in beperkte mate beschikbaar. Een aantal van deze middelen zijn wel al in onderzoek (erkenningss dossier).

Knelpunten

Nadelen verbonden aan het gebruik van dergelijke middelen zijn de kosten en het beperkte assortiment. Selectieve middelen zijn vaak duurder dan de courant gebruikte middelen. Telers prefereren bovendien vaak het middel met de hoogste efficiëntie boven selectieve middelen.

4. Voorkomen puntvervuilingen (reductie directe verliezen)

Deze maatregel wil de directe verliezen die zich voordoen voor, tijdens en na de toepassing minimaliseren. Directe verliezen of puntverliezen zijn immers verantwoordelijk voor een belangrijk deel van de vervuiling van oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen.

4.1. Naleven algemene voorzorgsmaatregelen (cfr. brochure Fytofar)

Omschrijving

Via een aantal specifieke maatregelen kunnen puntverliezen spectaculair ingeperkt worden en kan zo een grote milieuwinst geboekt worden. Deze maatregelen worden vermeld in een brochure opgesteld door Fytofar (89). Het betreft maatregelen vóór, tijdens en na de behandeling van de gewassen. Enkele voorbeelden van dergelijke voorzorgsmaatregelen zijn: grondig spoelen van lege verpakkingen, het spoelwater terug in de bak gieten, overlopen van de tank vermijden, enkel het te behandelen gewas behandelen,

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Deze maatregelen vormen een heel belangrijke groep in de lijst reductietechnieken inzake gewasbeschermingsmiddelen doordat ze direct inwerken op de oorzaak van de grootste fractie van de vervuiling.

Telers die telen volgens het lastenboek van EUREPGAP moeten ook voldoen aan een richtlijn waarin bepaald is dat het overschot van spuitoplossingen dient verspoten te worden over niet behandeld gewas en dat de dosis niet mag overschreden worden. De restvloeistof mag ook op een stuk braakliggend land verspreid worden.

Knelpunten

Om een doorgedreven uitvoering van deze maatregelen te bekomen is wel een grondige mentaliteitswijzing bij de telers nodig. Ook zijn bij verafgelegen percelen sommige maatregelen moeilijk realiseerbaar.

4.2. Fytobac, biobed en biofilter

Omschrijving

Door een georganiseerde opvang van het spoelwater en gemorste producten kan puntvervuiling ook sterk ingeperkt worden (20). De fytobac, het biobed en de biofilter zijn enkele recent ontwikkelde technieken in dit verband (89).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

- Het **biobed**, een Zweedse uitvinding, bestaat uit een kuil die wordt uitgegraven in de bodem. De kuil wordt met een laag klei bedekt en met een mengeling van stro, turf en aarde gevuld. Het biobed moet het water en het spoelwater bij het reinigen van de spuittoestellen opvangen, en zorgt er dankzij deze mengeling voor dat mogelijk verlies van producten of spoelwater wordt tegengegaan. De resten worden vervolgens op natuurlijke wijze door micro-organismen die in het organisch materiaal voorkomen op versnelde wijze afgebroken.
- De **fyto bac**, een Franse uitvinding, bestaat eveneens uit een kuil die wordt opgevuld met organisch materiaal voor het opvangen en afbreken van afvalwater met fytosanitaire producten. Hij wordt gebruikt voor het uitspoelen, reinigen en zelfs ledigen van resten in de spuittoestellen. Het verschil met het biobed is het ondoordringbare reservoir en het feit dat de resten via kanalen en greppels naar de bak worden gevoerd.
- Ook kan het gebruik van **biofilters** een oplossing bieden. De vulresten en het spoelwater worden op de vulplaats naar een biofilter gepompt die deze verder behandelt. Net als bij het biobed staat een mengeling van stro, turf en aarde in voor de opvang en afbraak van de producten. Het biologische bed wordt hier echter aangebracht in vaten met onderin een dreinersysteem om het gefilterde afvalwater op te vangen.

De biofilter kan ook worden gebruikt voor resten van andere behandelingsmethodes: waterbaden, de behandeling van zaaigoed, hydroponische culturen, ... (beperkte toepassing in sierteelt).

Knelpunten

Deze methoden bevinden zich nog in de onderzoeksfase en worden op praktijkbedrijven uitgetest. Er rijst een grote vraag vanuit de sector wat er moet gedaan worden met het materiaal uit de fyto bac/biofilter of biobed indien dit verzadigd is. Daar wordt momenteel ook een oplossing voor gezocht. Enige vorm van regelgeving rond het gebruik van deze technieken is momenteel nog niet uitgewerkt.

Referenties

20, 89

5. Spuittechniek (reductie diffuse verliezen)

Deze maatregelen zijn er voornamelijk op gericht de diffuse verliezen tijdens de toepassing te beperken of de efficiëntie van de behandeling te verhogen waardoor minder middel kan gebruikt worden. Diffuse verliezen komen minder voor in de overdekte teelt in vergelijking met de teelt in openlucht. Het optreden van drift tijdens de bespuiting is hier dan ook veel lager. Via de geopende luchtramen tijdens de bespuiting is er wel steeds nog kans op drift. De technieken die hier besproken worden zijn vooral gericht op het verbeteren van de efficiëntie van de bespuiting, zodat met de gespoten hoeveelheid een maximaal bestrijdingseffect kan worden bekomen (70).

5.1. Spuiten met luchtondersteuning

Omschrijving

Spuiten met luchtondersteuning beïnvloedt de omstandigheden waarin men spuit en verbetert de indringing en gewasbedekking. De luchtondersteuning zorgt ervoor dat de verspoten druppels sneller het gewas bereiken en minder onderhevig zijn aan negatieve windinvloeden.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

In de glastuinbouw kunnen ziekten en plagen worden bestreden door middel van gewas- en ruimtebehandelingen. Door middel van foggen of door LVM¹en (ruimtebehandeling) wordt relatief weinig vloeistof in de kas gebracht. De fijn vernevelde vloeistof daalt neer op de bovenkant van het gewas, maar ook op allerlei kasonderdelen. Het is vrijwel onmogelijk om via fog of LVM de onderkant van het blad te raken met middel. In veel gewassen wordt de vloeistof van bovenaf vertikaal in het vaak dichte gewas gespoten en komt het op de bovenkant van de bladeren terecht. De onderkant van de bladeren wordt daarbij nauwelijks geraakt. Ziekten en plagen die zich aan de onderkant van de bladeren bevinden (zoals spint), worden dan niet effectief bestreden (8).

Door luchtondersteuning te gebruiken bij het spuiten kan er meer spuitvloeistof op de onderkant van de bladeren terechtkomen. De luchtondersteuning zorgt ervoor dat de verspoten druppels sneller het gewas bereiken. Er wordt een goede gewasdoordringing bekomen wat bij de inzet van fungiciden een aanzienlijk voordeel oplevert (29). Er zijn verschillende systemen voorhanden om te spuiten met luchtondersteuning. De systemen onderscheiden zich op het vlak van het geleverde luchtdebiet en luchtverdelingssysteem. Spuitbomen met luchtondersteuning zijn er in verschillende configuraties, waarbij direct met lucht wordt gewerkt of met ventilatoren die de druppeltjes in/door het gewas verspreiden (69). Zolang er echter van bovenaf vertikaal in het gewas wordt gespoten, blijft de bedekking van de onderkant van de bladeren matig tot slecht. Technieken in ontwikkeling zijn vooral gericht op onderdoor spuiten. Bij gewassen die ‘omhoog’ groeien zoals tomaten, paprika's, komkommers is het wel moeilijk om via onderdoor spuiten het gewas ook nog voldoende bovenin te bereiken.

¹ LVM: Low Volume Mist

Onderzoek wees uit dat luchtondersteunende toestellen niet beter presteren dan de conventionele toestellen wat de verdeling in het gewas betreft (17). Hierbij merkt men wel op dat de totale depositie per blad in dit onderzoek werd opgemeten en geen onderscheid kon worden gemaakt tussen wat aan de boven- of onderkant van het blad terecht kwam. Vermoedelijk kan een lucht-ondersteund toestel iets beter de onderkant van de bladeren raken doordat er een werveling in het gewas ontstaat ten gevolge van de luchtstroom.

Knelpunten

Een nadeel van het systeem is de hogere kostprijs. Verder wordt er ook een goede kennis vereist van het toestel, de producten en het gewas. Momenteel is er nog onduidelijkheid over de prestaties van deze toestellen.

5.2. pH aanpassen van de spuitvloeistof

Omschrijving

De werking van sommige gewasbeschermingsmiddelen is sterk afhankelijk van de pH van de spuitvloeistof. Door de pH optimaal aan de spuitmiddelen aan te passen kan een maximale efficiëntie gerealiseerd worden. Daardoor kan het uitvoeren van herhaaldelijke bespuitingen niet meer nodig blijken en product bespaard worden (59).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Er zijn al verschillende conditioners op de markt die een optimale pH kunnen waarborgen, maar in de praktijk wordt er weinig rekening mee gehouden.

Knelpunten

De meeste telers hebben geen kennis over de juiste pH voor een bepaalde spuitvloeistof. Er zijn ook weinig gegevens beschikbaar over de ideale pH horende bij een spuitvloeistof. Er dient ook geïnvesteerd te worden in een pH meter en het leren gebruiken ervan.

5.3. Gebruik additieven voor spuitvloeistof

Omschrijving

Door toevoeging van bepaalde additieven en hulpstoffen zou de werking van gewasbeschermingsmiddelen kunnen verhoogd worden door hun effect op het spuitbeeld en de contactvorming. In Nederland wordt vaak gebruik gemaakt van additieven (58, 61).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

In Vlaanderen wordt hiervan weinig gebruik gemaakt door een gebrek aan kennis bij de telers. Uitvloeiers die de effectiviteit verbeteren worden wel al gebruikt. Uitvloeiers zijn producten die de oppervlaktespanning verlagen. Oppervlaktespanning is een natuurlijke kracht die maakt dat het oppervlak van een vloeistof zich als een “vliesje” gedraagt, waardoor er stoffen kunnen blijven drijven die normaal zouden bezinken. In de tuinbouw zien we dit fenomeen ook terug in de vorm van druppelvorming op bijvoorbeeld bladeren. Door een oppervlaktespanningsverlagend product te gebruiken zoals bijvoorbeeld zeep wordt de oppervlaktespanning lager, waardoor de deeltjes wel bezinken (reinigingseffect) en druppels uitvloeien. Bij het gebruik van bladmeststoffen en ook gewasbeschermingsmiddelen worden uitvloeiers gebruikt om te zorgen dat het middel niet in de vorm van druppels op de plant komt, maar meer een vochtig laagje vormt. Hierdoor wordt de werking van gewasbeschermingsmiddelen en bladmeststoffen verbeterd. Het is beter voor dit doel geen zeep te gebruiken, maar de speciaal daarvoor bedoelde en in de toeleveringshandel voor tuinbouw aanwezige uitvloeiers, soms zijn deze al aan het middel toegevoegd.

Knelpunten

Er is nog maar een beperkte kennis rond het gebruik van additieven (met uitzondering van de uitvloeiers).

5.4. Onderhoud spuittoestel

Omschrijving

Een goede werking van alle essentiële onderdelen van het spuittoestel is erg belangrijk en kan al een forse reductie in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen betekenen (45, 60).

Teelten

Deze maatregel is voor alle glasgroenten die een spuittoestel vereisen van toepassing.

Toelichting

Deze reductiemaatregel is wettelijk geregeld. Door de overheid is een driejaarlijkse verplichte keuring ingevoerd voor veld- en boomgaardspuiten en een vrijwillige keuring voor lansspuiten. Deze regeling heeft tot doel de spuittoestellen aan een periodieke controle te onderwerpen ten einde de gebruiks- en onderhoudstoestand stelselmatig te verbeteren. Het belangrijkste nadeel van de Belgische keuringsstructuur is het feit dat de teler zelf verantwoordelijk is voor de herstelling van eventuele defecten. Dit betekent dat niet alle toestellen volledig in orde zijn als ze de keuringslocatie verlaten en dat de teler nog eens een aantal uren moet vrijmaken voor de herstelling en herkeuring (30).

Binnen de EUREPGAP moet men kunnen aantonen dat het toestel jaarlijks nagekeken wordt (niet noodzakelijk door het Ministerie). Volgens het EUREPGAP lastenboek moet de toepassingsapparatuur in goede staat van onderhoud worden gehouden met gedocumenteerd bewijs van onderhoudsregistraties voor alle reparaties, onderhoud,... de apparatuur moet in de laatste 12

maanden gecontroleerd zijn op goed functioneren door iemand die daar de competenties voor heeft.

Landbouwers (dus ook aardbeitelers) in de grensstreek van België en Nederland stellen soms de vraag of ze kunnen kiezen volgens welk keuringsprotocol ze hun spuittoestel laten keuren. De wetgever is in beide landen echter duidelijk: een eigenaar van een spuittoestel dient zich te onderwerpen aan de keuringsreglementering van het land waar hij/zij officieel is gevestigd.

Knelpunten

De teler is zelf verantwoordelijk voor de herstelling van eventuele defecten, de teler moet na de keuring nog een aantal uren vrijmaken voor de herstelling en herkeuring.

Referenties

8, 17, 29, 30, 45, 58, 59, 60, 61, 68.

B) Nutriënten

De reductiemogelijkheden inzake nutriënten en meststoffen die van toepassing zijn in de bedekte teelt op substraat zijn voornamelijk gericht op een beperking van de nutriëntenemissie. Door sturing van de voedingsoplossing en het druppelregime is de bemesting in de substraatteelt doorgaans reeds geoptimaliseerd. Verdergaande reductie kan dus hoofdzakelijk gerealiseerd worden door middel van recirculatiesystemen of een verantwoorde aanwending van het spuiwater.

1. Recirculatie van drainwater (aanleg gesloten teeltsysteem)

Omschrijving

Onder stijgende druk van de milieuwetgeving heeft de glasgroenteteelt zich de laatste jaren in sterke mate gericht op het hergebruik van drainwater. Bij de teelt op substraat worden vaak hoge hoeveelheden water en meststoffen toegediend aan het plantensysteem. Hiervan resulteert telkens een hoeveelheid drain die, indien er niet gerecirculeerd wordt, in de riolering of het oppervlaktewater terecht komt. Via een gesloten teeltsysteem kan de drain opgevangen worden en deels hergebruikt worden. De hoeveelheid drainwater kan sterk variëren naargelang de teelt, het groeistadium en de teeltwijze, maar bedraagt gemiddeld 20 tot 30% voor vruchtgroenten. Verschillende studies hebben reeds uitgewezen dat recirculatie een forse reductie in het water- en nutriëntegebruik oplevert. Bovendien leidt recirculatie tot een sterke vermindering van de emissie van nutriënten naar het milieu. Verplichting van het hergebruik van drainwater in de toekomst is dan ook reëel.

Teelten

Alle glasgroenten op substraat.

Toelichting

Om een gesloten teeltsysteem te bekomen zijn een aantal investeringen vereist (19). Er moet een degelijk opvangsysteem aanwezig zijn om het drainwater op te vangen en naar een opvangbassin te leiden. Er is ook een ontsmettingsinstallatie vereist en een regelaar voor het aanpassen van de voedingsunit. Velerlei opvangsystemen werden ondertussen op de markt geïntroduceerd. De eisen waaraan een dergelijk systeem dient te voldoen kunnen als volgt geformuleerd worden:

- een gescheiden afvoer van het drainwater d.w.z. dat er geen contact is tussen het substraat en het af te voeren drainwater;
- arbeidstechnisch mag het systeem geen problemen geven (denken we maar aan de arbeidspiek tijdens de teeltwisseling);
- moet optimaal aangelegd worden zodat geen verliezen optreden;
- dient ook vanuit financieel standpunt aantrekkelijk te zijn.

Er bestaan verschillende systemen waarbij recirculatie van drainwater mogelijk is:

- NFT¹: Planten worden geteeld in een goot zonder substraat. De wortels hangen in een waterfilm. Het nadeel van dit systeem is dat het water in contact staat met de verschillende planten. Aan de voorwaarden voor een volwaardig recirculatiesysteem wordt niet voldaan. Er is geen gescheiden afvoer van het drainwater (er is contact tussen het 'substraat' en het af te voeren drainwater), op deze manier is de hygiëne niet optimaal.
- Meestal wordt er gebruik gemaakt van passieve drainage, de steenwolmat wordt op verzadigingsniveau gebracht, gedraineerd en de hoeveelheid overtollig water sijpelt na een druppelbeurt uit de mat.
- ADS: ADS staat voor Actief Drain Systeem. In een ingehoesde steenwolmat, die niet wordt gedraineerd, wordt een drainplug gestoken. Deze plug is vervaardigd uit een unieke steen-

¹ NFT: Nutriënt Film Techniek

wolpersing, waarin geen wortels kunnen doordringen. De hoeveelheid water in de steenwolmat kan worden gestuurd door water weg te zuigen. Het principe van ADS berust op het systeem van communicerende vaten: het water wordt overgeheveld vanuit de mat naar instelbaar waterniveau door het substraat te onderwerpen aan een wisselende zuigspanning. Dit wordt gedaan om het vochtgehalte in het steenwolsubstraat te regelen. Vanaf het moment dat er wordt gedruppeld, gaat het overhevelen zolang door tot het vochniveau in de mat een bepaald evenwicht heeft bereikt. Het drainwater wordt tenslotte via leidingen naar een centrale opvangtank gedirigeerd, ontsmet en opnieuw de kas ingestuurd. Behalve het sturen van het vochtgehalte is er dus tevens sprake van een volledig gesloten teeltsysteem. Het systeem voldoet daarmee volledig aan de eisen die aan een gesloten teeltsysteem moeten worden gesteld: het gescheiden afvoeren van drainwater, optimale hygiëne, lage investeringskosten en de mogelijkheid van een snelle teeltwisseling. Bovendien is de verwachting dat het actief sturen van het vochtgehalte van het substraat het opbrengstniveau positief beïnvloedt.

- Aangezien er bij gesloten systemen een groter risico is op verspreiding van watergebonden pathogenen via het gietwater, is het in de meeste gevallen noodzakelijk een **ontsmettingsinstallatie** aan te schaffen. Op substraatbedrijven met vruchtgroenten gebeurt ontsmetting meestal met een UV-ontsmettingsinstallatie of een langzame zandfilter. Andere systemen zoals verhitters en ozonontsmetters worden in Vlaanderen weinig gebruikt.
- Bijkomende voorwaarden voor een goed gesloten teeltsysteem zijn een goede kwaliteit van het **uitgangswater** en **aanpassing van de voedingsoplossing aan de samenstelling van het drainwater**. Bij recirculatie van drainwater is het beslist noodzakelijk om de chemische samenstelling van het mat- en/of drainwater goed op te volgen. Op die manier wordt steeds een evenwichtige bemesting toegediend en wordt de hoeveelheid ballastzouten onder controle gehouden. In kritische perioden is om de twee weken een mat- of drainwateranalyse vereist voor een goede opvolging van de bemesting en om spuien te vermijden wegens ongunstige matwatersamenstelling. Indien de samenstelling van het drainwater en het verse uitgangswater goed gekend is, kan de bemesting nauwkeurig berekend worden in functie van de streefwaarden voor een bepaalde teeltperiode en zullen minder vlug onevenwichten of ophopingen van ballastzouten in de substraatmat voorkomen. Gebruik van vloeibare en enkelvoudige meststoffen helpt eveneens ophoping van ballastzouten te voorkomen. Het sturen van de bemesting zal wellicht in de toekomst nog nauwkeuriger kunnen uitgevoerd worden door ionen-selectieve sensoren te gebruiken, in combinatie met verfijnde fertigatiemodellen en regeltechnieken. Met de ionen-selectieve sensoren wordt on-line op het substraatbedrijf de samenstelling van het water gemeten in plaats dat er een waterstaal in een extern laboratorium geanalyseerd wordt.

Hoewel recirculatiesystemen het mogelijk maken lozing tot een minimum te beperken, is het onvermijdelijk dat na verloop van tijd een bepaalde hoeveelheid restwater overblijft dat niet in aanmerking komt voor hergebruik (opstapeling bepaalde nutriënten in drainwater, hoge concentratie pathogenen) zodat spuien toch noodzakelijk blijft.

Ongeveer de helft van de tomatentelers recirculeert; voor paprika en komkommer is dit iets minder.

Knelpunten

Recirculatiesystemen zijn technisch en economisch haalbaar vooral voor grote glastuinbouwbedrijven. Voor kleine bedrijven vormen de vereiste investeringen een drempel voor praktische

toepassing. Hieraan kan wel tegemoet gekomen worden via de VLIF¹-reglementering. Systemen voor hergebruik van beregeningswater zijn vermeld in de VLIF-lijst onder groep 1. Deze groep van maatregelen komt in aanmerking voor 40% subsidie. Nochtans beoordelen experts dat het voor kleine bedrijven niet economisch haalbaar is.

Het kan gebeuren dat een aantal elementen accumuleren in het substraat waardoor de voedingsoplossing uit balans raakt. Er moet dan doorgespoeld worden; het doorgespoelde water kan niet zonder bewerking terug gebruikt worden. Wegens het groter risico op verspreiding van pathogenen is er nood aan een efficiënte ontsmettingsinstallatie. Verder is een goede opvolging van de samenstelling van het mat- en drainwater vereist voor een beperking van de hoeveelheid spuiwater.

Referenties

19, 80

¹ VLIF: Vlaams Landbouwinvesteringsfonds

2. Trage zandfilter vóór unit plaatsen

Omschrijving

Door het plaatsen van de filter vóór de unit wordt al het water waarmee voeding wordt aangeemaakt ontsmet, zowel het herbruikte als het nieuwe water. Zo kunnen ook mogelijke besmettingen van het uitgangswater tegengehouden worden.

Teelten

Alle glasgroenten.

1. Keuze uitgangswater

Omschrijving

Door gebruik te maken van regenwater in plaats van leidingwater als uitgangswater voor de teelt, kan de hoeveelheid spuiwater sterk beperkt worden (8). Wanneer minder snel moet gespuid worden, gaan minder nutriënten verloren waardoor een reductie van de milieubelasting kan worden bekomen.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Regenwater is omwille van zijn samenstelling erg geschikt voor het gebruik als voedingswater.

Knelpunten

Bij het gebruik van regenwater als voedingswater is wel een opslagvoorziening vereist. De opslag kan gebeuren in een open voorziening (vijver of bassin) of in een gesloten voorziening (bassin).

Referenties

2. Continue drainmeting

Omschrijving

De watergift kan geoptimaliseerd worden door deze te sturen op basis van de hoeveelheid drain. Door continue drainmeting na elke druppelbeurt met speciale sensoren kan de watergift nog precieser afgestemd worden op de behoefte, en kan zo door beperking van het voedingswater ook de nutriëntenafvoer door spuien verminderd worden.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Doorgaans gebeurt de registratie van de hoeveelheid drain op het einde van de dag. Door gebruik te maken van sensoren kan overgestapt worden naar continue drainmeting (98).

Knelpunten

Er dienen kosten te worden gemaakt voor de aankoop van de meetsensoren, en er is tijd nodig voor de opvolging van de hoeveelheid drain.

Referenties

1. Verlaagde stikstofgift

Omschrijving

Een voor de hand liggende manier om de uitstoot van nitraatstikstof via het drainwater te beperken, is om de aanvoer van stikstof via de voedingsoplossing te beperken.

Teelten

Tomaat.

Toelichting

De stikstofbemesting vormt een cruciaal element in de opkweek van groentegewassen en moet voldoen aan de plantbehoeften om een optimale productie van biomassa te bekomen. Een hoge aanvoer van stikstof is dus vaak vereist en dit gaat gepaard met een hoge afvoer van stikstof via het drainwater (bij substraatteelt van tomaat ca. 900-1500 kg nitraatstikstof per hectare, indien geen recirculatie). Frans onderzoek wees echter uit dat het mogelijk is de stikstofaanvoer te beperken zonder noemenswaardige invloed op de groei, het rendement en de kwaliteit van de productie. Door het aanpassen van de voedingsoplossing, waarbij men werkt met een lagere hoeveelheid nitraatstikstof die echter gecompenseerd wordt door een hogere concentratie aan CaCl_2 , KCl en MgSO_4 , kon een sterke daling gerealiseerd worden van de hoeveelheid nitraatstikstof in het drainwater (46). Deze resultaten werden bekomen bij een proef op tomaat onder glas geteeld op steenwolsubstraat (ras Clotilde). Telkens werd een controle aangelegd met een normale stikstofaanvoer en deze werd vergeleken met een behandeling waarbij een verlaagde stikstofgift wordt gegeven (één derde van de controle). De proef werd uitgevoerd in 2003 en herhaald in 2004. In beide jaren bekwam men dezelfde resultaten. Bij de behandelingen met verlaagde stikstofaanvoer werden geen negatieve effecten waargenomen op de kwaliteit van de tomaten. Nochtans was het stikstofoverschot beduidend lager. De proef in 2004 wees wel uit dat reductie van de stikstofgift slechts kan doorgevoerd worden tot een kritiek punt. Bij een derde behandeling (verlaagde stikstofgift + verlaagd drainpercentage) bleek het gewas wat zwakker te zijn met een smaller, bleker gebladerte en gaf op lange termijn lichtere vruchten (46).

Knelpunten

Deze methode werd nog niet uitgetest in de praktijk. De beperking van de stikstofgift is slechts mogelijk tot een kritiek punt, eronder is er een negatieve invloed op de gewasgroei.

Referenties

44, 46, 79

Hoewel recirculatiesystemen het mogelijk maken lozing tot een minimum te beperken, is het onvermijdelijk dat na verloop van tijd een bepaalde hoeveelheid restwater overblijft dat niet in aanmerking komt voor hergebruik (opstapeling bepaalde nutriënten in drainwater, hoge concentratie pathogenen) zodat spuien toch noodzakelijk blijft. Restwater omvat ook het doorspoelwater dat geproduceerd wordt wanneer bepaalde elementen accumuleren in het substraat waardoor de voedingsoplossing uit balans geraakt. In deze gevallen moet er doorgespoeld worden. Dit doorspoelwater kan dan niet meer opnieuw gebruikt worden en moet een bewerking ondergaan vóór het opnieuw in het systeem kan gebracht worden of kan geloosd worden.

Hieronder worden een aantal mogelijkheden weergegeven voor toepassing van dit restwater.

1. Afvoer via riolering

Omschrijving

Een mogelijkheid is om het restwater af te voeren naar een zuiveringsinstallatie. Hiervoor moet men het afvalwater lozen in de riolering, indien aansluiting op het rioleringsnet mogelijk is (8).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Het spuiwater kan eventueel voorafgaand een voor-zuivering ondergaan op het bedrijf.

Knelpunten

Veel bedrijven hebben momenteel geen aansluiting. Door de sterk verspreide lokalisatie van veel tuinbouwbedrijven is aansluiting in veel gevallen technisch moeilijk haalbaar. Bovendien moet het spuiwater geschikt bevonden worden voor zuivering via de zuiveringsinstallatie van het rioleringsnet om de goede werking ervan niet in het gedrang te brengen.

Referenties

2. Zuivering op bedrijf

Omschrijving

Een andere mogelijkheid is om het restwater op het bedrijf zelf te zuiveren. Door biologische zuivering worden voornamelijk organische stoffen en nutriënten verwijderd door inwerking van micro-organismen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen compactsystemen en plantensystemen. Compactsystemen zijn bijvoorbeeld een actief slibstelsel, aërobe biofilters of ondergedompelde beluchte filters. De meest voorkomende plantensystemen zijn **rietveldsystemen**. Riet vormt door het uitgebreide wortelstelsel en de grote hoeveelheid biomassa een groot leefoppervlak voor bacteriën en andere micro-organismen. Deze zorgen voor afbraak van onder meer nutriënten zoals stikstof.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

In het kader van een ALT-demoproject op het PCH wordt onderzocht in welke mate een mengsel van drainwater en organisch vervuild water (sanitair afvalwater) kan gezuiverd worden door een combinatie van een rietveld en een lavafilter. Bij deze methode zou het water na filtering en bacteriële zuivering (verwijdering stikstof) voldoen aan de normen voor lozing in het oppervlaktewater of opnieuw in de teeltcyclus kunnen worden opgenomen (6). Het mengen van het drainwater met sanitair afvalwater is vereist doordat rietveldsystemen enkel kunnen werken wanneer een voldoende hoge organische fractie aanwezig is in het te zuiveren water. Het drainwater van tuinbouwbedrijven is hierdoor niet geschikt voor toepassing in rietveldsystemen (te lage organische fractie). Het is nog afwachten in welke mate het mengen met sanitair afvalwater een haalbare oplossing zal vormen voor dit probleem.

Knelpunten

Zuivering van restwater blijkt voor veel bedrijven een moeilijk haalbare zaak op individuele basis, vooral op gebied van ruimte en kosten. Clustering van bedrijven die hun afvalwater gezamenlijk opvangen en zuiveren of lozen op de riool lijkt in die zin een meer haalbare kaart. De installatiekosten kunnen op die manier voor een stuk gedrukt worden. Het rietveld moet ook regelmatig onderhouden worden (maaien, reinigen,...) wat extra arbeid vraagt.

Referenties

3. Toepassen restwater op cultuurgrond

Omschrijving

Een duurzame oplossing voor de lozing van spuiwater kan er ook in bestaan om dit water te gebruiken voor fertigatie op cultuurgronden, zowel op eigen land als op cultuurgrond van derden. In dit laatste geval kan een win-win situatie gecreëerd worden voor glastuinders en landbouwers. De landbouwer kan beschikken over een goedkopere bron van nutriënten en/of water en de glastuinder heeft een oplossing voor overtollig drainwater (51, 52).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Deze maatregel werd onderzocht in een ALT-demonstratieproject. Gedurende meer dan anderhalf jaar werd nagegaan wat de randvoorwaarden zijn voor een deskundige en professionele aanwending van drainwater als fertigatie op cultuurgronden (i.c. grasland). Voor een goede aanwending moet rekening gehouden worden met de voorgeschreven uitrijperiode en met de opnamecapaciteit van de in aanmerking te nemen cultuurgronden. De bemestingsnormen van het MAP¹ geven duidelijk aan welke maximale minerale toediening van meststoffen er kan zijn. Drainwater valt onder de categorie chemische bemesting omdat het geen concurrent is van dierlijke mest. Uit het project kwam naar voor dat deze methode goede resultaten geeft en veel voordelen kan opleveren.

Knelpunten

Het belangrijkste knelpunt is het ontbreken van een wettelijke basis. Drainwater wordt nu nog wettelijk beschouwd als afvalwater, terwijl het eigenlijk gewoon water is waarin meststoffen zijn opgelost. Het nutriëntengehalte is zelfs aan de lage kant voor bemesting. Maar volgens de VLAREM²-wetgeving is voor de toepassing van drainwater op grasland een erkenning als secundaire grondstof door OVAM³ nodig. Ook de opslag van het drainwater kan een probleem vormen. Glastelers hebben immers vooral in de winter overtollig drainwater, terwijl de melkveehouders ten vroegste in het voorjaar kunnen uitrijden. De toepassing van restwater moet momenteel voldoen aan de bepalingen van het MAP, de VLAREM en de wetgeving rond handel op meststoffen. Hierdoor wordt de praktische toepassing sterk belemmerd. Deze methode wordt door de sector nochtans het meest haalbaar en interessant beschouwd voor de aanwending van restwater.

Referenties

51, 52

¹ MAP: Mest ActiePlan

² VLAREM: Vlaams Reglement voor de Milieuvergunning

³ OVAM: Openbare Vlaamse AfvalMaatschappij

◆ GRONDGEBONDEN TEELT VAN GLASGROENTEN

Deze teeltgroep omvat enerzijds de teelt van bladgroenten (sla) en anderzijds de teelt van vruchtgroenten in vollegrond (tomaat en komkommer). Bij deze gewassen gebeurt de productie in overdekte omstandigheden maar is de teelt nog grondgebonden. Net als bij de teeltgroep ‘grondloze teelt van groenten’ vormt het telen onder overdekte omstandigheden in feite een reductiestrategie op gebied van gewasbescherming aangezien door de fysieke afscherming van het gewas beschadigers uit de buurt worden gehouden en milieuverliezen van gewasbeschermingsmiddelen worden beperkt (drift). Een groot verschil met de teelt op substraat is dat in de grondgebonden teelt zich nog problemen kunnen voordoen met bodemziektes (schimmels, nematoden, ...) en onkruiden. Grondontsmetting vormt dan ook vaak een noodzakelijke stap in de bestrijding van deze grondgebonden belagers. Wat de nutriënten betreft is het grootste verschil met de substraatteelt dat in grondgebonden teelten steeds een risico bestaat voor nutriëntenuitspoeling naar diepere bodemlagen en grondwater. Opvang van drainagewater is wel mogelijk indien een stelsel van geperforeerde buizen wordt aangebracht op een bepaalde diepte in de grond.

De meeste van de beschreven reductietechnieken werden reeds behandeld bij de teelt in substraat. Voor deze reductietechnieken zal dan ook verwezen worden naar de beschrijving die bij de grondloze teelt werd gegeven.

a) Gewasbeschermingsmiddelen

De reductiemogelijkheden voor gewasbescherming geven een overzicht van de belangrijkste gewasbeschermingsmaatregelen die potentieel een bijdrage kunnen leveren aan de verlaging van de milieubelasting.

Deze maatregelen zijn ingedeeld volgens het moment van ingrijpen in de bedrijfsvoering. Eerst worden **preventieve maatregelen** beschreven die ervoor zorgen dat ingrijpen op het vlak van gewasbescherming op voorhand zoveel mogelijk vermeden kan worden: door weloverwogen keuzes te maken inzake planttijdstop, hygiëne, rassenkeuze ed. kan een aantasting van de teelt in een later stadium zoveel mogelijk vermeden worden.

In een tweede fase kan een teler tijdens de teelt, wanneer het gewas effectief op de teeltplaats staat, via bepaalde **teelttechnieken** ingrijpen om de planten optimaal te beschermen tegen ziekten en plagen. Wanneer het gewas dan toch door ziektes of plagen wordt getroffen, is het belangrijk dit in een zo vroeg mogelijk stadium vast te stellen. Via systemen van **waarnemingen en waarschuwingen** kan hieraan worden tegemoet gekomen. Waarnemingen en waarschuwingen maken het mogelijk af te stappen van kalenderbespuitingen en zo het bestrijdingsmiddelengebruik te reduceren. Bestrijding gebeurt best in eerste instantie via **niet-chemische bestrijdingsmethoden**. Als deze geen soelaas brengen, kan overgegaan worden naar **chemische bestrijding** waarbij opnieuw verschillende mogelijkheden bestaan om het gebruik van middelen of de milieubelasting en milieuverliezen te beperken.

De opdeling van reducerende maatregelen in categorieën moet beschouwd worden als een voorstellingswijze om meer overzichtelijkheid te krijgen. Het moet duidelijk zijn dat ze in de praktijk nauw verweven zijn en zelfs onlosmakelijk verbonden zijn.

Verschillende van de beschreven maatregelen kaderen in de strategie van de geïntegreerde bestrijding. Bij geïntegreerde bestrijding (IPM of Integrated Pest Management) worden combinaties van biologische, cultuurtechnische, chemische en fysische middelen gebruikt om de populatie van een beschadiger te reduceren of handhaven onder een bepaald economisch niveau. Het uitvoeren van een maatregel bij geïntegreerde bestrijding moet zoveel mogelijk steunen op een economische schadedrempel, die rekening houdt met de kosten en baten van de bestrijding. Deze voorwaarde houdt in dat een bepaald infestatie- of schadeniveau in het gewas moet getolereerd worden. Hoewel bij de geïntegreerde gewasbescherming de nadruk ligt op de biologische bestrijding, komen dus in principe alle mogelijke bestrijdingsmaatregelen in aanmerking om de gewasbeschadiger te onderdrukken.

PREVENTIE

1. Gezond plantmateriaal

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 10

2. Algemene bedrijfshygiëne

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 13

3. Resistentie

3.1. Resistente/ tolerante rassen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz.15

De rassenkeuze in glassla wordt in belangrijke mate bepaald door resistente rassen. Door de hoge infectiedruk in zomer en herfst vormt een resistent ras vaak een belangrijke stap om tot een goed eindresultaat te komen. Voor sla zijn verschillende *Bremia*-resistente rassen ontwikkeld. *Bremia* vormt echter voortdurend nieuwe fysio's die de resistentie doorbreken. Dit bemoeilijkt de veredeling (47).

3.2. Gebruik planten geënt op resistente onderstam

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 16

Dit is enkel van toepassing voor de grondgebonden teelt van vruchtgroenten, en niet voor bladgroenten of aardbei.

3.3. Geïnduceerde resistentie

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 17

Referenties

4. Teeltwisseling

Omschrijving

Teeltwisseling of rotatie omvat de systematische verandering van de groeiplaats voor een gewas, bedoeld om het gewas te behoeden voor ziekten en plagen die via de bodem het gewas kunnen binnendringen.

Teelten

Tomaat-paprika.

Toelichting

De glastuinbouw is gebaseerd op een systeem waarbij vruchtwisseling nauwelijks plaatsvindt. In de biologische teelt wordt voor de gewasbescherming nog wel rekening gehouden met de vruchtwisseling. Tomaat en paprika behoren tot dezelfde familie. Bij tomaten is het gebruik van geënte planten mogelijk. Daarom wordt na komkommer eerst paprika geplant. Na paprika volgen dan de tomaten, die omwille van de enting minder gevoelig zijn voor bodemziekten. Om besmettingen van aaltjes onder controle te houden kan vruchtwisseling toegepast worden, indien dit in het teeltschema kan ingepast worden. Vruchtwisseling dient gericht te gebeuren. Sommige aaltjes kunnen zich op meerdere gewassen vermeerderen. Bij deze zogenoemde waardplanten richten ze soms geen schade aan. Zodra echter een gevoelig gewas wordt geteeld, steekt het probleem de kop op.

Knelpunten

In de praktijk is het toepassen van vruchtwisseling in de grondgebonden teelt onder glas vrijwel onmogelijk geworden. De steeds verder gaande specialisatie van de teelten en de automatisatie specifiek voor iedere teelt, maakt deze techniek nog moeilijk haalbaar (98).

Referenties

5. Kas gewasvrij houden enkele weken

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 19

6. Gebruik insectengaas in luchtramen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 20

7. Aanleg vals zaaibed

Omschrijving

Via de techniek van het vals zaaibed kan de onkruiddruk verminderd worden in teelten die gezaaid worden (sla). Twee à drie weken vóór de definitieve zaai wordt het zaaibed klaargelegd. Gedurende deze periode vóór de zaai kan het zaaibed regelmatig bewerkt worden om het kiemend onkruid te vernietigen.

Teelten

Sla, veldsla.

Toelichting

Het aanleggen van een vals zaaibed wordt in de overdekte teelt weinig gedaan. Enkel wanneer zich sterke onkruidproblemen voordoen die bovendien moeilijk chemisch te bestrijden zijn (afwezigheid geschikte middelen) zal een teler een dergelijke praktijk overwegen. Tijdens de zomerperiode biedt deze techniek wel mogelijkheden voor de teelt van veldsla. Ook in de biologische teelt wordt deze techniek soms toegepast. Voor een optimaal effect van een vals zaaibed moet men deze steeds ondiep bewerken zodat de bovenste laag uitgeput geraakt. Diep werken zou de dieper gelegen onkruidzaden naar boven brengen (39).

Knelpunten

Deze methode vraagt grote inspanningen en leveren slechts een beperkt nut op. Het is ook mogelijk dat er structuurbederf in de hand wordt gewerkt door de verschillende grondbewerkingen, bovendien vraagt deze methode een extra inzet aan arbeid.

Referenties

8. Inwerken organisch materiaal in de bodem

Omschrijving

Het inwerken van organisch materiaal of andere bodemtoevoegingen heeft als doel het natuurlijk bodemantagonisme te stimuleren en de bodemweerbaarheid te verhogen. De mate van bodemweerbaarheid is bepalend voor de schade aangericht door diverse bodempathogenen. Uitschakelen van het bodemleven doet elke ziektevering teniet. Dit houdt in dat cultuurmaatregelen zoals grondontsmetting een enorm risico inhouden.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

- Het inwerken van **stro** kan de bodemweerstand verhogen en verlaagt het nettorisico op schade door bodemschimmels (53). Het materiaal dat ingewerkt wordt mag wel geen residu's bevatten. Bijvoorbeeld wanneer stro wordt ingewerkt dat behandeld is met halmverkorters of andere producten, kunnen deze stoffen worden opgenomen en schade aan de gewassen aanbrengen.
- Het aanvoeren van organisch materiaal gebeurt in de sierteelt voornamelijk onder de vorm van **compost**. Uit verschillende proeven rond compostgebruik blijkt dat compost een onderdrukkend effect heeft op aantasting door bepaalde ziektes en tevens de opbrengst en kwaliteit positief beïnvloedt. Een voorwaarde hieraan verbonden is dat gebruik moet gemaakt worden van kwalitatief hoogstaande compost, waarin alle pathogenen en zaden zijn afgedood. Zekerheid over de kwaliteit van compost kan door het VLACO-label gewaarborgd worden.

Recent wordt er veel onderzoek gedaan naar de ziekteverendheid van composten. Er zijn veel uiteenlopende mechanismen die hierbij een rol spelen (26, 27). Het composteringsproces speelt hierbij een cruciale fase. Het inwerken van organisch materiaal (of andere toevoegingen) is een praktijk die steeds meer wordt toegepast op groentebedrijven. Vooral de eerste jaren kan het voordeel bieden extra organisch materiaal toe te dienen. Door het achterblijven van de perspotjes uit organisch materiaal na elke teelt doen zich na verloop doorgaans geen tekorten voor in het humusgehalte zodat toevoeging van compost e.d. niet meer nodig is.

Knelpunten

Het direct inwerken van oogstresten zonder composteren heeft niet hetzelfde effect en kan eerder een bron en voedingsbodem zijn voor pathogenen. In sommige gevallen blijkt de compost zelf echter ook in plaats van een onderdrukkend effect juist een stimulerend effect te hebben op de ontwikkeling van bodemziektes.

Referenties

26, 27, 53

TEELTTECHNISCHE MAATREGELEN

De teelttechnische maatregelen zijn erop gericht het gewasecosysteem zodanig te wijzigen dat het ongunstig wordt voor de populatie-opbouw van een gewasbeschadiger.

1. Voldoende ruim planten

Omschrijving

Het ruimer planten of uitzetten heeft als doel de plant sterker te maken en meer weerbaar tegen aantastingen, om zo het infectierisico te verlagen.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

De plant- of uitzetafstand is in de eerste plaats bepalend voor de opbrengst: te weinig of te veel planten per oppervlakte-eenheid resulteert in een suboptimale opbrengst. Teveel planten per oppervlakte-eenheid maakt dat de planten lang en smal opgroeien waardoor de planten zwak en meer vatbaar voor ziekten zijn, maar de productie wordt anderzijds wel verhoogd. Wanneer er te weinig planten per oppervlakte-eenheid staan, wordt er minder gekweekt (opbrengstverlies).

De plantafstand bepaalt echter ook via de groeisnelheid van de planten het microklimaat van de organismen die in het gebladerte leven. Een dicht gewas vergemakkelijkt de verplaatsing van mobiele insecten en door de hogere vochtigheid in dichte gewassen kan de ontwikkeling van ziektes gestimuleerd worden. Indien voldoende ruim geplant of uitgezet wordt, zal het gewas bovendien sneller opdrogen na beregenen, kan het meer wortelmassa ontwikkelen en heeft het gewas minder te lijden van concurrentie tussen de planten onderling. Hierdoor kan de kans op infecties verminderd worden.

Er moet dus een afweging worden gemaakt tussen een voldoende sterke plant (ruimere plantafstand) en een voldoende grote opbrengst (dichtere plantafstand). Deze afweging maakt iedere bedrijfsleider voor zich en verschilt onderling vaak enorm. Verschillende factoren spelen in deze beslissing mee, onder andere de gebruikte teelttechniek, maar ook de markt. Volgens deskundigen zijn de winstmarges bij de huidige prijsstelling te klein om deze maatregel toe te passen.

Knelpunten

Door een ruimere plantafstand krijgt men een lagere productie per oppervlakte-eenheid. Een grotere plantafstand kan ook de sortering en opbrengst negatief beïnvloeden. Bij een behandeling met gewasbeschermingsmiddelen is er eenzelfde dosis nodig waardoor er meer middel per plant wordt gebruikt.

2. Aangepaste bemesting

Een goede gewasbescherming tegen ziekten en plagen vereist aandacht voor alle aspecten van de teelt. Ook door een aangepaste bemesting is het mogelijk de opgekweekte planten minder vatbaar te maken voor mogelijke aantastingen.

2.1. Traagwerkende of verlaagde (stikstof)bemesting

Omschrijving

Door een lagere of traagwerkende stikstofbemesting zou een hardere plant gekweekt kunnen worden die minder snel vatbaar is voor infecties en plagen (56).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

- Wanneer een **traagwerkende bemesting** wordt toegediend is dit in eerste instantie niet met het oog op een verbeterde gewasbescherming, maar eerder om de bemesting beter af te stellen naar de behoefte van de plant. Deze meststoffen geven aan een lager tempo hun bemestingswaarde af in vergelijking met gewone meststoffen.
- Aanpassing van de bemestingshoeveelheden (**verlaagde bemesting**) met het oog op het kweken van een hardere, meer weerbare plant is een andere strategie. Het uitgangspunt hierbij is dat een overdreven stikstofbemesting de ziektedruk in de hand werkt. Het effect van een verlaagde stikstofbemesting is echter nog niet éénduidig bewezen. Volgens praktijkdeskundigen zou deze strategie niet erg veel invloed hebben op de aantasting door ziekten en plagen. Meestal moet er toch nog behandeld worden ter voorkoming van ziekten en plagen (56).

Knelpunten

Bij de bemesting bij de grondgebonden teelt wordt in de praktijk weinig rekening gehouden met de invloed op ziekten en plagen. Bij te lage stikstofdoseringen komen kwaliteits- en opbrengst-dervingen voor en dit kunnen telers zich niet veroorloven. Het nitraatgehalte bij de bladgewassen mag daarnaast niet te hoog zijn om risico's voor de consument te vermijden. Een ander knelpunt is de hogere prijs van traagwerkende meststoffen.

Referenties

2.2. Plantversterkende bemesting

Omschrijving

Deze bemestingswijze omvat de toepassing van plantversterkende meststoffen alsook een gerichte toepassing van fosfor, kali, kalk en magnesium waarbij een verhoging wordt nagestreefd van de natuurlijke weerstand van de plant om zo vooral zwakteparasieten geen kansen te geven.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

De groep ‘plantversterkende meststoffen’ is heel divers en bevat tal van producten waarvan de werking of samenstelling amper gekend is. Sommige plantversterkende meststoffen verschillen niet veel in samenstelling van gewasbeschermingsmiddelen en bevinden zich op dat vlak in een grijze zone. Enkele van de plantversterkende producten hebben reeds duidelijk hun nut bewezen. Er is dan ook een zekere interesse bij de telers voor deze producten. Bij kropsla geteeld in vollegrond kan het gebruik van een vloeibare meststof (Kendal of Phosfik) de plant versterken (d.m.v. bladvoeding) en minder vatbaar maken voor sommige ziektes (35).

Knelpunten

Het gebrek aan kennis en doorzichtigheid rond deze producten houdt echter gevaren in. Telers volgen soms blindelings het vertrouwen van vertegenwoordigers van dergelijke producten, zonder garantie van een goede werking. Meer onderzoek en kennis rond deze producten is dus een prangende vereiste voor een doelmatig gebruik.

Referenties

3. Gebruik bodembedekker

Afdekking van de bodem kan gebeuren door middel van een groenbedekker of speciaal afdek-materiaal. Bodembedekking kan ertoe leiden dat insecten het gewas minder vinden of dat sporen die zich in de bodem bevinden minder op het gewas kunnen terechtkomen. Voor de onkruidbe-strijding kan bodembedekking ertoe leiden dat onkruiden minder gemakkelijk kunnen kiemen.

3.1. Groenbedekker

Omschrijving

Een groenbedekker (onderbegroeiing) gezaaid **tussen de teelt**, kan op het gebied van gewasbe-scherming veel verrichten. Door de inzaai van een groenbedekker wordt het onkruidonderdruk-kend vermogen verhoogd, kunnen sommige insecten het gewas minder vinden en wordt de po-pulatieopbouw van natuurlijke vijanden gestimuleerd door het voorzien van bijkomende voe-ding, beschutting of gunstige klimaatsomstandigheden.

Teelten

Vruchtgroenten.

Toelichting

In de praktijk wordt bodembedekking met een groenbedekker niet toegepast in de glasgroente-teelt.

Knelpunten

De problemen van deze techniek situeren zich op het vlak van arbeidsintensiviteit en mechanisa-tie en competitie met het productiegewas. In sommige gevallen neemt de groenbedekker een groot deel van de aanwezige mineralen op waardoor er competitie ontstaat met het productiege-was, vooral bij bladgewassen (44).

3.2. Speciaal afdek materiaal

Omschrijving

Als bodembedekkers kunnen ook afdekmaterialen gebruikt worden zoals folie of plastics (anti-worteldoek) waarin dan gaten geponst zijn. Deze folies hebben een bijkomend voordeel dat uit-logging van bestrijdingsmiddelen naar het grondwater wordt beperkt. Ook dood organisch mate-riaal (mulch) zoals houtsnippers en boomschors kunnen gebruikt worden om de bodem af te dekken.

Teelten

Vruchtgroenten.

Knelpunten

Het aanbrengen van het afdek materiaal is arbeidsintensief en de onkruidontwikkeling is in serres relatief beperkt.

Referenties

44

4. Aanpassen watergift

4.1. Tijdstip watergift

Omschrijving

Irrigatie van grondgebonden glasteelten gebeurt nog dikwijls met beregening. Belangrijk bij het beregenen van teelten is dat de groenten een zo kort mogelijke tijd nat mogen zijn om infectie van schimmels te voorkomen. 's Morgens beregenen is dan ook het meest aangewezen.

Teelten

Alle glasgroenten.

4.2. Gebruik druppelaars of druppelbevloeiing

Omschrijving

Door gebruik te maken van druppelaars of T-tape (druppelbevloeiing) in plaats van strookberegening worden de planten minder nat en is er minder kans op infectie.

Teelten

Vruchtgroenten (niet: sla- aardbei).

Knelpunten

Knelpunt bij deze techniek zijn de kosten voor de aankoop van de apparatuur. De techniek is ook arbeidsintensief. Voor sla is deze techniek niet haalbaar omdat dit een te korte teelt is voor zo een installatie.

5. Aangepaste techniek plantmanipulatie

5.1. Blad snijden i.p.v. blad plukken

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 22

5.2. Gebruik magere melk bij toppen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 22

5.3. Regelmatige wondverzorging

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 23

6. Verwijderen geïnfecteerd planten(delen)

6.1. Geplukte bladeren verwijderen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 24

6.2. Aangetaste/afgestorven planten verwijderen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 24

7. Klimaatsturing

Een goede klimaatregeling is van groot belang om schimmelziektes te voorkomen. Naargelang de ziekte die moet vermeden of onderdrukt worden, moet soms een vochtiger of droger klimaat nagestreefd worden. Ook de teeltfase en klimaatsomstandigheden buiten de kas hebben een invloed op het in te stellen kasklimaat. Klimaat speelt ook een rol in de biologische bestrijding. Sommige biologische bestrijders gedijen beter bij vochtig weer, andere bij droog weer. Ook de ingestelde temperatuur is van invloed op de effectiviteit van de biologische bestrijding.

7.1. Voorkomen condensatie op het gewas

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 31

8. Omschakelen naar teelt op substraat (met recirculatie)

Omschrijving

Deze maatregel is sterk aangewezen indien zich veel problemen voordoen met aaltjes. Door te telen op substraat is een schone, ziektevrije start van de teelt mogelijk. Bodempathogenen vormen nauwelijks nog een probleem en grondontsmettingen zijn dus niet meer nodig. Bovendien kan de teelt beter gecontroleerd en beheerst worden (sturing bemesting en watergift en mogelijkheid tot het aanleggen van een gesloten systeem) (75).

Teelten

Vruchtgroenten.

Toelichting

De laatste jaren wordt steeds meer op substraat geteeld. Paprika wordt in Vlaanderen nu reeds bijna 100% op substraat geteeld, bij tomaat ruim 80% en komkommer ruim 60%. De teelt van sla is in Vlaanderen nog sterk grondgebonden. Overstap naar de grondloze teelt is mogelijk via de NFT-techniek. Voordeel hiervan is dat een groter rendement kan bekomen worden (grotere productie per oppervlakte-eenheid). Heel weinig bedrijven echter telen sla via dit NFT-systeem wegens de zware investeringen die hiervoor vereist zijn en het hogere risico door de zware technische expertise nodig om de teelt te doen slagen.

Knelpunten

Bij de omschakeling naar een teelt op substraat zijn doorgaans steeds zware investeringen vereist. Via de VLIF-regeling kan hierin tussengekomen worden door de overheid. Een ander knelpunt is dat de substraatteelt wel nadelige gevolgen heeft voor het thema afval.

Referenties

75

WAARNEMEN EN WAARSCHUWEN

1. Waarnemen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 32

2. Waarschuwingssystemen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 35

Voor sla werd in Nederland een model opgesteld voor waarschuwing voor *Bremia*. Dit model werd in Vlaanderen bestudeerd en gescreend maar werd tot op heden nog niet aangekocht voor gebruik in Vlaanderen. Het model omvat nog wat onduidelijkheden en is bovendien erg duur. In het verleden is in Vlaanderen een waarschuwingssysteem opgezet voor mineervlieg in sla. Dit waarschuwingssysteem bleek erg nuttig. Het systeem is echter stopgezet wegens tekort aan financiële middelen.

1. Biologische bestrijding

De biologische bestrijding maakt gebruik van levende organismen (bacteriën, schimmels, insecten, mijten, nematoden...) als natuurlijke vijanden om een plaagorganisme te onderdrukken. Het gebruik van biologische bestrijders is één van de belangrijkste milieuvriendelijke technieken om het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in de glasgroenteteelt te reduceren.

1.1. Bevorderen populatie natuurlijke vijanden (conservatie)

Zie hoofdstuk onder 'grondloze teelt glasgroenten', blz. 37

1.2. Uitzetten aangekochte natuurlijke vijanden

Zie hoofdstuk onder 'grondloze teelt glasgroenten', blz. 38

Bij de teelt van bladgewassen (sla) verloopt de inzet van natuurlijke vijanden anders en in de meeste gevallen moeilijker dan bij de vruchtgewassen omdat de temperaturen in een bladgewas lager liggen dan in een gestookte teelt zoals tomaat en paprika. Door de lagere temperaturen zijn de natuurlijke vijanden vaak onvoldoende actief. Bij bladgewassen is de schadedrempel om in te grijpen ook heel laag. Bij veel bladgroenten geldt een nultolerantie. Bijvoorbeeld bij mineervlieg, maar ook bij andere aantastingen moet schade maximaal vermeden worden. Dit bemoeilijkt de bestrijding via natuurlijke vijanden, zeker voor de bestrijding van bovengrondse insecten. De inzet van natuurlijke vijanden in bladgroenten is daarom ook nog meer in een onderzoeksfase. Ook in de aardbeiteelt levert het werken met natuurlijke vijanden problemen op. Door de korte teelt en de koude temperatuur is de opbouw van populaties van natuurlijke vijanden in deze teelt veel moeilijker.

2. Thermische onkruidbestrijding

Omschrijving

Tijdens de teelt kan men door gebruik te maken van een brander tussen de planten aan onkruidbestrijding doen. Dit moet zeer zorgvuldig en voorzichtig gebeuren en met behulp van een beschermkap.

Teelten

Houtachtige gewassen (paprika) lenen zich daartoe beter dan kruidachtige gewassen (komkommer).

Toelichting

Door een hittebehandeling met een brander kunnen ook bepaalde bodeminsecten bestreden worden. De mineervlieg bijvoorbeeld kan op deze manier afgedood worden. De poppen van de mineervlieg bevinden zich juist onder het bodemoppervlak en worden verbrand door een thermische behandeling. Hierdoor kan bespaard worden op bodeminsecticiden, maar het hogere brandstofgebruik wordt als een nadeel ervaren (97).

Thermische onkruidbestrijding wordt reeds door een beperkt aantal bedrijven toegepast in Vlaanderen.

Knelpunten

Grassen en onkruiden met een rozet kunnen aan het branden weerstaan. Er moet ook zeer zorgvuldig te werk worden gegaan om geen gewasschade te hebben. Branden vraagt een hoog brandstofgebruik waardoor dit duur is.

Referenties

3. Niet-chemische grondontsmetting

Grondontsmetting kan een preventieve methode zijn om verschillende bodemziekten te voorkomen. Vroeger gebeurde dit vooral met behulp van methylbromide. Methylbromide heeft een brede werking tegen o.a. schimmels, insecten, aaltjes (81) en onkruiden, maar heeft een aantal nadelen waaronder de eigenschap dat deze stof bijdraagt tot de afbraak van de ozonlaag (8). In het kader van het Protocol van Montreal en de Europese verordening 2037/2000 betreffende ozonafbrekende stoffen wordt daarom het gebruik van methylbromide gestaag afgebouwd.

Zowel in België als in het buitenland wordt sinds lange tijd en nog steeds permanent onderzoek verricht naar mogelijke alternatieven voor methylbromide (96).

3.1. Grondstomen

Omschrijving

Een alternatief voor chemische grondontsmetting is grondstomen (25). Door het inbrengen van stoom in de bodem streeft men een temperatuursverhoging na die bodemziekten (of plagen, onkruidzaden) moet afdoden.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Grondontsmetting door middel van stomen kan, wanneer het optimaal gebeurt, een heel doeltreffende manier van bodemontsmetting zijn. Door de hoge energiekosten voor de aanmaak van de stoom is het echter ook de duurste. Om ook op grotere diepte (bv. 40 cm) een voldoende temperatuursverhoging te garanderen, is 10 tot 12 uur stomen noodzakelijk op een temperatuur van 70-80°C. Om de stoomduur te beperken en de efficiëntie op nog grotere diepte te verhogen, wordt soms gebruik gemaakt van een systeem van ingegraven drainagebuizen die de stoom via onderdruk naar de diepere grondlagen zuigen.

Knelpunten

Het belangrijkste knelpunt vormen de hoge kosten. Aaltjes worden door het stomen soms inefficiënt bestreden. Dit wordt aanzien als een groot nadeel. Een ander negatief aspect is dat grondstomen veel geabsorbeerde verbindingen doet vrijkomen, zoals bromide (afkomstig van voorgaande ontsmettingen met methylbromide) en mangaan. Hierdoor ontstaat een risico op mangaanvergiftiging bij planten. Dit is onder meer het geval bij sla, zodat grondstomen bij sla niet is aangewezen. Een goede opvolging van de mangaan- en bromideconcentraties is dus zeker een vereiste bij het stomen. Het microbieel bodemevenwicht en de structuur van de grond kan door natte stoom worden verstoord, waardoor deze terug hersteld moet worden door beluchting. Door de nadelen verbonden met deze techniek (hoge energiekosten, vrijkomen Mn en Br en onvoldoende bestrijding aaltjes) doen tot op heden erg weinig tuinders aan grondstomen.

3.2. Andere alternatieven

Omschrijving

Bodemberokers worden als alternatief naar voren geschoven maar er is nog onvoldoende ervaring met deze techniek. Koemest, restproducten van de zeevruchten- en visserij-industrie, residu's van planten, zaaien van Tagetes,... kunnen hiervoor worden gebruikt. Het organisch materiaal doet ontsmettende gassen ontstaan die plagen doden (zoals methylisothiocyanaat). De impact wordt versterkt door de bodem met plasticfolie te bedekken. Organisch materiaal met een hoge stikstofinhoud doet ammoniak ontstaan waardoor nematoden worden afgedood. Chitineus materiaal (stof waaruit de harde uitwendige delen van insecten bestaan) geeft ontstaan aan ammoniak en stimuleert de chitinolytische microflora welke aaltjes doodt. Allelopathische toxines inhiberen de groei van onkruid. Deze methode is een bijzonder waardevolle manier om afvalproducten te gebruiken (96, 78, 31).

Teelten

Alle glasgroenten.

Knelpunten

Deze methodes zijn nog in onderzoek.

Referenties

8, 25, 31, 78, 81, 96

4. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (GNO)

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 41

Voor de bestrijding van *Bremia* in sla zijn een aantal stoffen effectief bevonden: natriumbicarbonaat, kaliumfosfiet en chitosan.

5. Biologisch afbreekbare beschermlaag tegen schimmels

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 44

6. Repellent techniek

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 45

7. Wegvangen met lijmplaten of –linten

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 46

8. Gevogelte in de kas

Omschrijving

Gevogelte in de kas houden ter bestrijding van onkruiden kan een mogelijkheid zijn om het gebruik van herbiciden te verminderen (87). De bedoeling is dat de vogels zich voeden met de aanwezige onkruiden.

Teelten

Vruchtgroenten.

Toelichting

In een ALT-demoproject rond biologische teelt werd deze techniek gedemonstreerd met een aantal soorten gevogelte in de teelt van komkommer, tomaat en paprika. In het project bleek dat **kwartels** het onkruid in de komkommerteelt maar matig de baas kunnen, maar ze maken de kas weinig of niet vuil. Wanneer de komkommers te laag hangen, werden de onderste komkommers wel aangepikt. De kwartels konden zich goed aanpassen in de kas en hadden zich ook voortgeplant. In de tomatenteelt werd er gedemonstreerd met **pekingeenden**. Die eenden konden het onkruid goed de baas maar qua hygiëne waren er wel een aantal nadelen. De eenden lieten hun uitwerpselen overal achter, vooral op het betonpad. Ze bevuilden soms de tomaten doordat ze zich graag in de modder wentelen. In de paprikateelt werden kwartels losgelaten. Een positieve bijdrage van deze vogels was het opruimen van diverse bodeminsecten, maar onkruiden lieten ze links liggen. Een nadeel met de kwartels was dat ze lieveheersbeestjes die op de grond terecht gekomen waren, opaten. Bijvoederen tijdens de snoei kan hiervoor een oplossing bieden (21).

Vogels kunnen ook ingezet worden ter bestrijding van rupsen (76). Een klein aantal motten is in staat een groot aantal eieren te leggen in een gewas. Zonder in te grijpen kan dat leiden tot ontbladering van de planten door rupsen. In het proefstation voor bloemisterij en glastuinbouw te Naaldwijk werd een proef met **timalia's** uitgevoerd. Deze vogels zijn losgelaten in een kasafdeling met paprika's van 75 m². Het is één van de kassen die speciaal voor het onderzoek rond biologische plaagbestrijding zijn gebouwd. De luchtramen zijn voorzien van fijn insectengaas om in- en uitvliegen van insecten te voorkomen. De vogels zitten altijd in het gewas of op de grond. Ze vliegen niet boven het gewas, dat aan het eind van het seizoen 2,5 tot 3 m hoog is. De indruk is dat de vogels in een kas zonder gaas in de luchtramen ook weinig neiging zullen vertonen om de kas te verlaten. Na het uitzetten van honderden eieren van motten en kleine rupsen, bleek dat de rupsen niet groter werden dan ongeveer één cm. De rupsen waren na verloop van een aantal dagen allemaal weggevangen. Het was nog indrukwekkender dat na het uitzetten van kleine aantallen rupsen verspreid in het gewas, de vogels heel goed in staat waren om de rupsen op te sporen en weg te vangen. Ook motten werden na loslaten bejaagd (18). In het tweede jaar van het project werden ook timalia's ingezet in een komkommerteelt. Ook hierin bleken ze effectief voor rupsenbestrijding. Bij paprika bleek in het tweede jaar dat ook andere insecten dan rupsen werden gegeten, zoals bladluizen, krekels en mieren. Toch is een goede bladluisbestrijding in het gewas niet te verwachten, daarvoor zijn bladluizen te klein.

Knelpunten

Bij gebruik van vogels in de kas is het noodzakelijk de juiste kweekvoorwaarden te kennen om zo een bestand van vogels op te bouwen. De vogels verdienen ook een goede verzorging. Zonder aanvullende verzorging zullen bepaalde vogels niet in de kas te houden zijn. Dit kan inhouden ze dagelijks van een bad water en universeelvoer te voorzien. Naast de extra aandacht vereist voor hun verzorging zijn enkele bijkomende nadelen de verontreiniging door uitwerpselen en het feit dat ze niet continu inzetbaar zijn.

Deze praktijk biedt mogelijkheden voor de biologische teelt maar valt in de gangbare teelt moeilijk te combineren met de zware hygiënevoorschriften geformuleerd in diverse lastenboeken voor glasgroenten. Door verontreiniging van de groenten met uitwerpselen van de vogels voldoen deze niet meer aan de basisvereisten en kunnen ze niet meer verkocht worden.

Referenties

18, 21, 76, 81

In dit hoofdstuk worden technieken besproken waarbij de gewasbescherming wel gebeurt via het inzetten van chemische middelen, maar waarbij een vermindering wordt nagestreefd ofwel van de gebruikte hoeveelheid actieve stof, ofwel van de milieubelasting. Beperking van de milieu-impact kan daarbij gebeuren via drie strategieën: door de keuze van middelen met een lager milieu-risico, door het vermijden van directe verliezen (puntverliezen) en door het minimaliseren van diffuse verliezen (emissie).

A. Beperken gebruikte hoeveelheid

1. Afbouw gebruik van Methylbromide

Omschrijving

Bij de teelt in grond vormt grondontsmetting de grootste verbruikspost van gewasbeschermingsmiddelen. Door hun hoge effectiviteit werden in het verleden in de glasgroenteteelt grote hoeveelheden fumigantia (vooral methylbromide) ingezet om de bodem chemisch te ontsmetten. Door de nadelige gevolgen van methylbromide (aantasting ozonlaag) is het gebruik van dit middel als bodemontsmetter vanuit het beleid sterk gereguleerd en ingeperkt. Tot 2005 was het gebruik enkel nog toegestaan voor kritische toepassingen en diende vooraf een begeleidingsinstantie gecontacteerd te worden indien een teler meende te moeten overgaan tot een bodembehandeling met methylbromide. Het CLO werd aangeduid voor het verlenen van de toelating (63). Vanaf 1 januari 2006 is het gebruik van methylbromide als grondontsmettingsmiddel echter verboden in de glasgroenteteelt zodat gezocht diende te worden naar alternatieven voor methylbromide als grondontsmettingsmiddel.

Referenties

2. Zaadbehandeling

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 47

In 2005 wordt voor het eerst zaadcoating gedaan bij sla onder glas met de actieve stof imidacloprid (Gaucho-behandeling) voor bescherming tegen bladluizen. Voor sla onder glas is dit het eerste jaar, in open lucht is daar reeds meerdere jaren goede ervaring mee. Vanaf juni zijn er verschillende bedrijven die hiermee van start gaan (vanaf dan is gecoat zaad beschikbaar). Het zijn de zaadhuizen die voor de coating zorgen. Nadeel is de verminderde kiemkracht van de planten.

3. Phyto-drip

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 49

4. Plantbakbehandeling

Omschrijving

In sommige gevallen is het beter te kiezen om uit te planten in plaats van ter plaatse te zaaien. De plant heeft in zo een geval al een voorsprong op het onkruid. Vóór het uitplanten kunnen de planten chemisch behandeld worden via een plantbakbehandeling. Hierdoor kan de hoeveelheid actieve stof per ha gevoelig verminderd worden aangezien door deze behandeling latere aantastingen kunnen vermeden worden.

Teelten

Teelten die uitgeplant worden.

Knelpunten

Hoewel door deze werkwijze een sterke reductie kan bekomen worden, worden plantbakbehandelingen op dit moment niet gedaan omdat geen middelen erkend zijn voor deze toepassingswijze.

5. Lage Dosis Systeem (LDS) en Minimum letale herbicide dosering (MLHD)

Deze twee technieken richten zich specifiek naar onkruidproblemen en streven een verlaagde inzet van herbiciden na.

Omschrijving

- Bij het **LDS-systeem** voor herbicidegebruik wordt een dosisverlaging nagestreefd door de herbicidedosis aan te passen in functie van het tijdstip, het gewasstadium,... Door meerdere malen kiemend onkruid te behandelen met een lagere dosis kan veelal bespaard worden op de gebruikte hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen. Het gewas dient wel regelmatig gecontroleerd te worden vermits het slagen van dit systeem enkel verzekerd is indien de bespuitingen gebeuren op klein onkruid in het kiemstadium. De onkruiden mogen in geen geval echte blaadjes vertonen.

Dit systeem kampt ook met nadelen zoals een lagere efficiëntie, het meerdere malen moeten behandelen en de beperkte middelenkeuze.

- **MLHD** staat voor Minimum Letale Herbicide Dosering. Deze methode is ontwikkeld door D. Ketel op het AB-DLO¹, inmiddels Plant Research International (PRI), onderdeel van Wageningen Universiteit and Researchcentrum (WUR)) (95). Via dit systeem kan de dosering van een herbicide afgestemd worden op de gevoeligheid en de grootte van de onkruiden die op het moment van toepassing aanwezig zijn op een perceel. MLHD is één van de methoden om te komen tot een kritisch, op de actuele situatie afgestemd gebruik van herbiciden. De methode werkt alleen voor de groep herbiciden met fotosynthese remmende werking. MLHD past goed in een LDS systeem. De effectiviteitsmetingen worden gedaan met een draagbare chlorofyl-fluorescentiemeter.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

MLHD: De techniek bestaat kort samengevat uit drie stappen: vlak voor de toediening van een herbicide wordt de biomassa van het onkruid geschat met een weegschaal en uitgedrukt in een gewicht per plant (stap 1). Vervolgens wordt de minimale lethale herbicide dosis horend bij het geschatte gewicht opgezocht in een eenvoudige tabel (stap 2) en wordt deze dosis toegediend aan het onkruid. Twee dagen na toediening van de MLHD wordt dan de effectiviteit van de bestrijding geëvalueerd door de inzet van een MLHD-meter (stap 3). Via deze fotosynthese meting kan al twee dagen na een onkruidbestrijding vastgesteld worden of een onkruid afsterft of niet. De efficiëntie van de onkruidbestrijding wordt dus gemaximaliseerd doordat de dosis aangepast wordt aan de situatie in het veld (hoeveelheid onkruid). Bovendien kan heel snel nagegaan worden of de verlaagde, aangepaste dosering effectief was en het onkruid werkelijk afsterft. Uit metingen blijkt dat onkruid dat op het oog doodgaat soms nog vitaal kan zijn. Via de MLHD-meter krijgt de teler dus vroegtijdig een voorspelling van de effectiviteit van de uitgevoerde onkruidbestrijdingsmaatregel. Deze informatie kan verkregen worden voordat er al zichtbare schade kan vastgesteld worden aan de plant. Als er anderzijds een (te) groot effect op het gewas is

¹ AB-DLO: Dienst voor Landbouwkundig Onderzoek, Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (Nederland)

opgetreden, wordt ook duidelijk dat een eventuele vervolgbespuiting waarschijnlijk moet worden uitgesteld om gewasschade te voorkomen. Doordat het effect van een bespuiting vrij snel na de toepassing gekwantificeerd kan worden, krijgt de teler meer zekerheid en kunnen risico's van een eventueel benodigde vervolgbespuiting beter worden bepaald. In de praktijk blijkt deze risico-evaluatie stap erg aan te spreken bij telers.

De methode is in praktijk goed bruikbaar en leidt over het algemeen tot een flinke reductie van het herbicidegebruik in vergelijking met standaard toepassingen. Deze methode biedt vooral goede perspectieven in de groenteteelt in vollegrond omdat er relatief veel fotosynthese remmende herbiciden gebruikt worden.

Knelpunten

Zowel LDS als MLHD worden in de bedekte teelt weinig toegepast omdat onkruidproblemen hier van minder belang zijn in vergelijking met de openluchtteelt.

Referenties

B. Beperken milieubelasting

6. Milieubewuste middelenkeuze

6.1. Middelenkeuze op basis van een milieu-indicator

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 50

6.2. Gebruik selectieve middelen zonder nevenwerking tegen natuurlijke vijanden

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 52

7. Voorkomen puntvervuilingen

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 53

8. Spuittechniek

Deze maatregelen zijn er voornamelijk op gericht de diffuse verliezen tijdens de toepassing te beperken of de efficiëntie van de behandeling te verhogen waardoor minder middel kan gebruikt worden. Diffuse verliezen komen minder voor in de overdekte teelt in vergelijking met de teelt in open lucht. Het optreden van drift tijdens de bespuiting is hier dan ook lager. Via de geopende luchtramen tijdens de bespuiting is er wel steeds nog kans op drift. De technieken die hier besproken worden zijn vooral gericht op het verbeteren van de efficiëntie van de bespuiting, zodat met de gespoten hoeveelheid een maximaal bestrijdingseffect kan worden bekomen.

8.1. Spuiten met luchtondersteuning

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 55

8.2. pH aanpassen van de spuitvloeistof

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 56

8.3. Gebruik additieven voor spuitvloeistof

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 56

8.4. Onderhoud spuittoestel

Zie hoofdstuk onder ‘grondloze teelt glasgroenten’, blz. 57

8.5. Beperking stuiven, LVM' en en foggen

Omschrijving

In de teelt van sla is stuiven een veelgebruikte toepassingstechniek (vb. thiram of TMTD). Hierdoor komen de gewasbeschermingsmiddelen neer op het gewas, maar ook op allerlei kasonderdelen. Veel van het middel gaat hierdoor verloren en kan indirect in het milieu terechtkomen. Bij LVM'en en foggen is er bovendien een groter risico op drift van de fijn vernevelde vloeistof via de openstaande luchtramen in de kas.

Door gewasbeschermingsmiddelen te spuiten met een spuittoestel kan de emissie gereduceerd worden aangezien de vloeistof beter in het gewas terechtkomt.

Teelten

Alle glasgroenten.

8.6. Gebruik spuitboom in plaats van lansspuit

Omschrijving

In kassen wordt steeds meer gebruik gemaakt van spuitbomen i.p.v. lansspuiten om gewasbeschermingsmiddelen in het gewas te brengen. Toepassing via de spuitboom is veiliger en vereist een lagere arbeidsinzet. Bovendien is de verdeling van de vloeistof in het gewas beter, waardoor de bestrijding efficiënter gebeurt. Een betere werking kan er uiteindelijk toe leiden dat ook minder middel moet worden toegepast.

Teelten

Alle glasgroenten.

Knelpunten

Voorwaarde is dat de bestrijdingsefficiëntie nauwkeurig wordt opgevolgd en geëvalueerd, zodat telers op basis van de resultaten indien mogelijk het aantal toepassingen kunnen verlagen.

b) Nutriënten

De reductiemogelijkheden inzake nutriënten en meststoffen zijn ingedeeld in twee categorieën. Eerst worden technieken besproken die kaderen in een strategie van geleide bemesting. Door een weloverwogen meststofkeuze en bemestingstechniek en –dosis kan accurater bemest worden volgens de behoeften van het gewas en kan in sommige gevallen bespaard worden op de toegediende hoeveelheid nutriënten. In tweede instantie worden teelttechnische maatregelen besproken die niet zozeer ingrijpen in de bemesting zelf, maar die de verliezen door nitraatuitspoeling trachten te minimaliseren.

Net zoals bij de reductiemogelijkheden rond gewasbescherming zijn verschillende van de hier beschreven technieken reeds voor een groot stuk ingeburgerd in de praktijk of worden beschreven in de code van goede landbouwpraktijken voor bemesting of vormen een verplicht onderdeel van bepaalde lastenboeken voor milieuvriendelijke teelt.

Het doel van geleide bemesting is om een maximale opbrengst en kwaliteit te realiseren met een zo nauwkeurig mogelijk op de gewasbehoefte afgestemd aanbod van nutriënten, waarbij de benutting van de nutriënten zo hoog mogelijk is en de verliezen zo laag mogelijk (14). Er moet hiervoor dus scherper gestuurd worden in de bemesting, waardoor het risico toeneemt dat er een keer te weinig bemest zal worden. Om dit risico zo klein mogelijk te maken zijn diverse systemen ontwikkeld als hulpmiddel om beredeneerde keuzes te maken rond nutriëntenaanvoer. De ‘geleide bemesting’ vormt een bundeling van deze kennis en technieken. Bij deze groep maatregelen gebeurt de toediening van stikstof steeds via een in ruimte en tijd gedifferentieerde bemesting. Dit omvat de toepassing van bijmestsystemen en het gebruik van minder uitspoelingsgevoelige meststoffen (10).

1. Adviessystemen voor bijbemesting

Omschrijving

Via beredeneerde bemesting is het mogelijk de meststofgift zoveel mogelijk af te stemmen op de nutriëntenbehoefte van het gewas en wordt de voorraad aan makkelijk uitspoelbare elementen in de bodem op een zo laag mogelijk niveau gehouden. De meststofgift is in dergelijke gevallen meestal gebaseerd op een berekening van de beschikbare stikstof voor het gewas vlak voor de teelt. De stikstofgift wordt dan bepaald als het verschil tussen de behoefte en de beschikbare hoeveelheid. De berekende gift is in veel gevallen lager dan de standaardadviezen, waardoor dus een reductie bekomen wordt (12).

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

In 2001 werd een ALT-demonstratieproject georganiseerd rond beredeneerde stikstofbemesting bij de teelt van bladgroenten onder glas (POVLT¹). Op 17 demonstratieproeven, gespreid over drie teeltperiodes en lichte en zwaardere gronden, werd een beredeneerde, lagere bemesting toegediend volgens de formule:

$$\text{Beredeneerde bemesting} = \text{plantbehoefte} - \text{aanwezige minerale N bij het planten} - \text{mineralisatie van N}$$

De vrijstelling van stikstof door mineralisatie werd berekend door de Vakgroep Bodembeheer en -hygiëne van de Ugent. De aanwezige stikstof in de bodem bij het planten werd bepaald uit analyse van een bodemmonster. Uit de proeven werd duidelijk dat de beredeneerde bemesting resulteerde in een lagere hoeveelheid reststikstof na de oogst, en in veel gevallen ook in een lager nitraatgehalte in het geoogste gewas. Bij bedrijven met lichte bodemtextuur (zandgronden) leidde de lagere bemesting in meerdere gevallen toch nog tot een opbrengstderving. In deze gevallen trad vaak uitspoeling op naar de diepere bodemlagen, zodat niet alle stikstof voor de plantwortels beschikbaar was. Op zwaardere gronden daarentegen kon voor de beredeneerde (en dus lagere) bemesting zelfs een opbrengstverhoging worden aangetoond (3).

¹ POVLT: Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw

In de overdekte teelt is het nemen van bodem- of plantenmonsters op geregelde tijdstippen als basis om de meststofgift te berekenen een standaardpraktijk. Telers die telen volgens het lastenboek van EUREPGAP zijn verplicht jaarlijks een grondstaal te nemen. Verschillende instanties (veilingen, Bodemkundige Dienst, voorlichting, ...) kunnen geraadpleegd worden om een advies op te stellen op basis van de resultaten van het staal. Deze instanties gebruiken verschillende modellen om de adviezen te berekenen. Voor de teelt van bladgroenten onder glas bestaan er verschillende adviessystemen die de meststofgift berekenen aan de hand van bodem- en gewasparameters. De belangrijkste verschillen tussen de systemen berusten op het al dan niet in rekening brengen van de te verwachten mineralisatie. Twee voorbeelden van adviessystemen voor bladgroenten zijn:

1) Nmin methode

Vóór het zaaien of planten wordt een Nmin-bepaling (minerale stikstof) van de bodem uitgevoerd en daardoor kan de basisbemesting op maat uitgevoerd worden. De adviesbemesting is gebaseerd op de gemeten hoeveelheid minerale stikstof (nitraat en ammonium) en op een aantal perceelsspecifieke kenmerken, die informatie geven over het stikstofleverend vermogen van de grond. De gift wordt vervolgens afgestemd op de opname en behoefte van het gewas en in sommige gevallen ook op het ras of de bestemming van het product. Deze methode wordt vaak toegepast bij de berekening van de meststofgift.

2) NBS methode (stikstofbijmeststelsel)

Voor een zo goed mogelijke N-benutting door de gewassen is het belangrijk dat gewassen op het juiste moment de juiste hoeveelheid stikstof krijgen toegediend. Eén grote gift aan het begin van het groeiseizoen vergroot de kans op uitspoeling, zeker als die relatief hoge hoeveelheden minerale stikstof bevat. Een nauwkeurigere manier is dus om gedurende het groeiseizoen de N-voorraad in de bodem te meten en aan de hand daarvan de bemesting eventueel aan te passen. Bij het NBS-systeem zijn de bijmestgiftten gebaseerd op voorafgaande en tussentijdse bodembemonsteringen en stikstofanalyse tijdens het groeiseizoen. De beschikbare minerale bodemstikstof (nitraat-N en afhankelijk van de bepalingsmethode wel/niet ammonium-N) wordt tijdens de teelt één of meerdere malen bepaald en vormt de basis voor het adviseren van een N-bijbemesting tot een streefwaarde die overeenkomt met de N-behoefte tot de volgende analyse of de oogst. De stikstofopnamecurve en de bewortelingsdiepte van het gewas moeten bekend zijn. Dit model brengt de te verwachten mineralisatie dus wel in rekening.

Knelpunten

Bij de Nmin methode brengt het model de te verwachten mineralisatie maar beperkt in rekening en is daardoor minder accuraat dan modellen waarbij dit wel het geval is. De stikstofbijmestmethode (NBS methode) wordt momenteel slechts op een beperkte schaal toegepast.

Referenties

2. Keuze meststof

2.1. Stikstofbemesting via bladbemesting

Omschrijving

Bladbemesting kan toegepast worden wanneer een correctie van een nutriëntentekort niet kan opgevangen worden door toediening van mest via de grond of de wortel. De nutriëntenoplossing wordt direct op het blad gespoten en wordt opgenomen via de celwanden in het blad. Door stikstof aan te voeren via bladbemesting, kan gestart worden met een lagere startbemesting omdat correctie achteraf nog mogelijk is via de bladbemesting. Dit maakt de techniek heel interessant voor telers.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Bladmeststoffen bestaan voor allerlei verschillende nutriënten waaronder sporenelementen (boreum), kalk, ureum e.d. In het kader van een reductiestrategie voor de milieubelasting van nutriënten wordt hier enkel de bladbemesting met stikstof (en eventueel P en K) beschouwd, aangezien de milieubelasting van de overige nutriënten van een veel kleinere grootte-orde is. In theorie is bladbemesting op alle groenteteelten toepasbaar maar soms zal door de waslaag van het blad de opname van de nutriëntenoplossing bemoeilijkt worden (bepaalde kolen).

Bladbemesting wordt in de praktijk vrij algemeen toegepast in de groenteteelt, maar dan vooral voor de toediening van sporenelementen, vaak in combinatie met een gewasbeschermingsmiddel. Bladbemesting met stikstof (ureum) wordt ook soms uitgevoerd.

Knelpunten

Voorzichtigheid is hierbij noodzakelijk. De nadelen van bladbemesting zijn tweevoudig. Indien er een grote hoeveelheid meststof wordt toegediend via een bespuiting van het blad, zal een groot gedeelte van de meststof afspoelen en het gewas bereiken via de bodem. Een nadeel hiervan is het feit dat er dan uitspoeling en ammoniakvervluchtiging (indien de stikstof wordt toegediend onder vorm van ureum) kan optreden. Een ander nadeel is dat de waslaag kan aangetast worden waardoor planten gevoeliger worden voor ziekte.

2.2. Gebruik slow release meststoffen en nitrificatieremmers

Omschrijving

Door gebruik te maken van slow-release meststoffen of meststoffen met nitrificatieremmers wordt de vrijstelling van voedingsstoffen (stikstof) uit de meststoffen vertraagd. Hierdoor wordt de beschikbaarheid voor plantopname vertraagd en is de voedingsstof dus langer voor de plant aanwezig. Door de langzame afgifte is er minder kans op uitspoeling door een overmaat aan stikstof.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

In de overdekte teelten is het gebruik van slow-release meststoffen om uitspoeling tegen te gaan minder aangewezen dan in de openluchtteelten. Aangezien de berekening in kassen volledig gecontroleerd en gestuurd kan worden, treedt uitspoeling hier veel minder snel op dan in de onbedekte teelten waar er in het najaar vaak een neerslagoverschot optreedt.

Knelpunten

Het gebruik van slow-release meststoffen is minder aangewezen voor gewassen met een hoge stikstofbehoefte in het begin van de teelt zoals sla, tenzij er een extra startgift wordt gegeven. Soms wordt bij het gebruik van slow-release meststoffen namelijk de vrijstelling van de nutriënten beïnvloed door de temperatuur en neerslag waardoor ze wisselvallig vrijkomen. Hierdoor kan er een te lage hoeveelheid stikstof vrijkomen wat nadelig is voor de plant.

1. Aangepaste watergift

1.1. Gebruik verdampingsmodellen

Omschrijving

Een belangrijke maatregel om het verlies van water en nutriënten door uitspoeling in grondgebonden teelten te beperken, is het aanpassen van de watergift (berekening, druppelirrigatie) volgens de behoeften van het gewas. Hierdoor wordt de drainage in de bodem beperkt. Voor een rationele watergift moet de irrigatie gebaseerd zijn op de verdamping van het gewas en de bodem, en op de vochtlevering door de bodem (vochtreserve in de bodem, capillaire nalevering). Voor de juiste bepaling van de watergift kan modelmatig de bodemvochtbalans berekend worden waarbij ofwel vochtsensoren gebruikt kunnen worden zoals tensiometers, TDR/FD/capacity¹ sensoren en watermarksensoren, of waarbij men grondstalen neemt voor vochtbepaling in het lab.

Door een aangepaste, rationele watergift kan men inspelen op de waterflux in de bodem. Er wordt vermeden dat er door een te hoog watergebruik een neerwaartse water- en nutriëntenbeweging in de bodem plaatsvindt. Deze methode vermindert echter niet de hoeveelheid nutriënten in de wortelzone op zich.

Teelten

Sla.

Toelichting

Glasgroentebedrijven gaan steeds meer beredeneerd om met water bij berekening. Water is immers kostbaar en daar zijn de telers zich bewust van. In de meeste gevallen echter berust de watergift momenteel nog op de ervaring van de teler. De hoeveelheid toegediend water wordt meestal bepaald in functie van het soort gewas, het groeistadium en de teelttechniek (34).

Er bestaan echter reeds verschillende systemen en modellen om de watergift te berekenen op basis van vocht- en gewasmetingen. Deze modellen worden getest in proefprojecten maar hebben zich momenteel nog onvoldoende bewezen in de praktijk. Een nadeel is dat de meetsensoren erg duur zijn en de toepassing van deze modellen extra arbeid vraagt. Enkele voorbeelden van ontwikkelde modellen zijn:

- Berekening volgens irrigatie/fertigatiemodel Penman-Monteith

In 2001-2003 werd een demonstratieproject opgestart door het PCG² in samenwerking met het POVLT rond rationele watergift. De bedoeling was om de uitspoeling onder glas te beperken door een plantaafhankelijke watergift op basis van een irrigatiemodel. In samenwerking met de Universiteit van Gent werd een irrigatiemodel voor sla op punt gesteld. Hiervoor werd uitgegaan van het gewasverdampingsmodel Penman-Monteith. Dit model berekent op basis van een aantal klimaats- en gewasparameters de verdamping in een gewas. Het model is gebaseerd op

¹ TDR/FD capacity : TDR: Time-Domain Reflectance; FD: Frequency-Domain.

² PCG: Provinciaal proefcentrum voor groenteteelt (Kruishoutem).

het feit dat de verdamping van een gewas in de eerste plaats afhankelijk is van de energie-input (de hoeveelheid straling) en de atmosferische vraag naar water (afhankelijk van het vochtverzadigingsdeficit van de lucht, de kasttemperatuur en de huidmondjesweerstand).

Het model werd aangepast door het POVLIT om het geschikt te maken voor toepassing in serresla. Aanpassing was vereist omdat het model ervan uitgaat dat het grondoppervlak volledig bedekt is en dat het gewas uniform verdeeld is over het grondoppervlak. Bij glassla is het teeltoppervlak een lange periode niet afgedekt en niet ieder blad kan meedoen aan de verdamping door de kropvorming. Voor de berekening van de irrigatiebehoefte met behulp van de aangepaste Penman-Monteith formule is de bestaande klimaatsregistratie van de serre uitgebreid met een aantal sensoren. De kasttemperatuur en het vochtverzadigingsdeficit van de lucht worden met de bestaande klimaatsregistratie van de serre gemeten. De kortgolvrige instraling en de nettostraling worden respectievelijk met een buissolarimeter en een bilanmeter bepaald terwijl de bladtemperatuur met een infraroodthermometer wordt gemeten.

Tijdens het project werd een klassieke watergift vergeleken met een watergift op basis van het verdampingsmodel (2). De irrigatiegift gebaseerd op het model kwam in grote mate overeen met de gift van de telers volgens hun ervaring en kennis (38). Als wordt aangenomen dat de praktijkwatergift bijna optimaal was - de praktijkbedrijven in het onderzoek werden geselecteerd op basis van hun optimale stielkennis - bevestigt dit de bruikbaarheid van het model voor de praktijk (36). Anderzijds geeft het ook aan dat de gevolgde bedrijfsleiders een watergift toepassen die redelijk goed aansluit bij de verdamping van de plant. Het model kan in die zin vooral interessant zijn voor telers met minder ervaring/kennis rond rationele watergift.

Globaal heeft het model alleszins zijn deugdelijkheid bewezen. Volledige toepassing door de teler wordt echter slechts mogelijk wanneer het model wordt ingebouwd in de software van klimaatscomputers. Hieraan wordt momenteel nog verder gewerkt (24).

- Berekening volgens DAC-systeem

Het DAC-systeem (Denar Aqua Control) is ontwikkeld in Nederland en is een systeem voor beredeneerde fertigatie. Met behulp van tensiometers of andere vochtsensoren wordt de vochttoestand van de grond geregistreerd. Deze tensiometers worden gekoppeld aan een computer met een daarvoor aangepast programma, dat de water- en mestgift op basis van de registraties kan aansturen. De fertigatie gebeurt meestal door het geven van een groot aantal zeer korte druppelbeurten van ca. 20 seconden. Hiervoor worden inline-druppelslangen of labirintdruppelaars gebruikt. Inline-druppelslangen worden als handiger beschouwd omdat ze geen uitsteeksels hebben, wat handiger is bij het aanleggen of oogsten en het opruimen van de teelt (1).

Het uitvoeren van de berekening volgens deze techniek vereist een enorme nauwkeurigheid aangezien de watergift op een exact juist moment moet starten en nadruppelen zeker niet gewenst is.

Deze berekeningstechniek is toepasbaar in de sierteelt, maar ook in de slateelt. Nederlandse berekeningen gaven aan dat het meststoffenverbruik bij gebruik van deze techniek met 25 tot 37,5% kunnen verminderd worden en de meststoffenemissie met 50 tot 70% (88). Wanneer de techniek goed wordt toegepast blijft de uitspoeling tot het absolute minimum beperkt. Een bijkomend voordeel van het DAC-systeem is dat het irrigatiewater niet op het gewas zelf komt waardoor het gewas niet nat komt te staan. Dit kan de ziekteontwikkeling en -verspreiding sterk verminderen.

- Berekening volgens irrigatie/fertigatiemodel PBG

Ook het Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten (PBG) in Nederland ontwikkelde een zogenaamd fertigatiemodel. In dit model is een verdampingsmodel gekoppeld aan een model voor de opname van nutriënten, zodat de water- en nutriëntenbehoefte kan worden geschat (83). Een computerprogramma berekent aan de hand van plantkenmerken (gewasstadia) en klimaatsomstandigheden continu de verdamping. Daarnaast wordt ook de voedingsopname berekend. Zo kan de water- en mestgift volledig worden afgestemd op de gewasbehoefte. Het model is ontwikkeld op het PBG voor de gewassen chrysant en radijs. Het model is vervolgens getoetst op vijf praktijkbedrijven met deze gewassen. Daarnaast is het model ook in de praktijk getoetst op zeven bedrijven die werkten volgens een systeem met korte druppelbeurten op basis van tensiometer-waarden (het zogenaamde DAC-systeem). Uit de resultaten bleek dat de verdampingsberekening aanpassing behoeft op drie onderdelen, namelijk de start van de teelt, extreme buitentemperaturen en de invloed van assimilatiebelichting. In de experimenten op het PBG en bij de praktijkbedrijven bleek het fertigatiemodel goed toepasbaar. Er deden zich geen teeltkundige problemen voor door de verlaagde water- en mestgift. De behaalde reductie in watergift en derhalve in stikstofemissie bleek echter sterk afhankelijk van de werkwijze van de individuele teler. De reductie in watergift ten opzichte van de rest van het bedrijf varieerde van 0 % bij een traditioneel “droge” teler tot 45 % bij een traditioneel “natte” teler. De reductie in stikstofgift lag in dezelfde orde van grootte en varieerde in absolute zin van 16 tot 300 kg stikstof per hectare. Het nutriëntendeel van het model is nog verder in ontwikkeling, maar het watergift model is nu voor praktijkbedrijven beschikbaar (88).

Knelpunten

Een aangepaste watergift speelt enkel in op de waterflux in de bodem. Er wordt vermeden dat er door een te hoog watergebruik een neerwaartse water- en nutriëntenbeweging in de bodem plaatsvindt. Deze methode vermindert echter niet de hoeveelheid nutriënten in de wortelzone op zich. Deze techniek is kennisintensief.

1.2. Gebruik druppelaars of druppelbevloeiing

Omschrijving

Door berekening met druppelaars of via druppelbevloeiing komt het irrigatiewater beter tot bij de plant en kan de aanvoer van irrigatiewater beperkt worden. Dit vermindert ook de kans op uitspoeling van nutriënten.

Teelten

Vruchtgroenten.

Toelichting

Deze techniek is toepasbaar in de grondgebonden teelt van vruchtgroenten, voor bladgroenten is deze berekeningswijze niet praktisch geschikt.

Knelpunten

De teelt van sla is van te korte duur en bovendien moet tussen de verschillende teelten een grondbewerking gedaan worden (spitten), dus de T-tape moet dan iedere keer opnieuw aangelegd worden en vereist dus een hoge arbeidsinzet. Daarenboven zijn er in het verleden proeven uitgevoerd met T-tape op een proefcentrum waarbij de oogstresultaten niet gunstig waren. Bijkomend probleem is dat de perspotten net na planten kunnen uitdrogen wanneer uitsluitend met T-tape gewerkt wordt en op het einde van de teelt kan sla gevoelig zijn voor droogrand door te droge klimaatsomstandigheden. Die laatste factoren geven een sterke kwaliteitsvermindering. Combinatie van T-tape met bovenberegening zou dan technisch wel mogelijk zijn maar de arbeidsinzet kan hierbij nog steeds een probleem vormen.

Referenties

1, 2, 24, 34, 36, 38, 83, 88

2. Verbeteren bodemleven en bodemstructuur

Omschrijving

Op serregronden werd vroeger niet veel aandacht besteed aan het organische stofgehalte van de bodem. Organische stof is nochtans belangrijk voor een goed bodemleven, een goede bodemstructuur en het houdt voedingsstoffen en vocht vast. Deze eigenschappen kunnen ervoor zorgen dat minder nutriënten verloren gaan naar diepere bodemlagen. Het inbrengen van organisch materiaal in serregrond kan in die zin nuttig zijn om het humusgehalte op peil te houden.

Teelten

Alle glasgroenten.

Toelichting

Vooraf de eerste jaren kunnen tekorten optreden in de bodem. Na enkele jaren lost het probleem zichzelf op door het achterblijven van de perspotjes uit organisch materiaal na elke teelt. Deze zorgen na iedere teelt voor aanvoer van organische stof. In de beginjaren echter kan compost gebruikt worden voor externe toevoer.

Proeven met compostgebruik bij serreteelt van sla wijzen uit dat bij gebruik van groencompost de gewasgroei optimaal is (uniforme stand, goede bladkleur, verhoogde opbrengst) en dat er geen verhoging van het nitraatgehalte in de bladeren op te merken valt (90).

Referenties

3. Opvang en zuivering drainagewater

Omschrijving

In de grondgebonden teelt onder glas is er een mogelijkheid om het overmatig toegediend water via een stelsel van geperforeerde buizen, die op een bepaalde diepte in de grond zijn aangebracht, op te vangen. Dit drainagewater kan dan volgens hierboven beschreven systemen (zie hoofdstuk grondloze teelt van groenten: toepassing restwater, blz 67) herbruikt worden in de teelt. Deze recirculatiesystemen worden uitgetest in proeven.

Teelten

Sla.

Knelpunten

De belangrijkste knelpunten zijn de kostprijs van de installaties voor opvang en ontsmetting van het drainagewater. Deze techniek is nog in onderzoek.

4. Overschakelen naar substraatteelt met wegneembaar substraat

Omschrijving

Deze techniek is vooral haalbaar voor bedrijven met enkel vruchtgroenten die nog grondgebonden worden geteeld, of voor gemengde bedrijven met een zomerteelt van vruchtgroenten (tomaat/ komkommer) en een winterteelt van sla. Omschakeling voor deze bedrijven betekent dat de zomerteelt grondloos wordt door middel van wegneembaar substraat. De winterteelt van sla blijft wel grondgebonden, omdat omschakeling voor deze teelt zowel praktisch als economisch moeilijk haalbaar is.

Teelten

Vruchtgroenten.

Toelichting

De belangrijkste reden om de overgang van grond naar substraat te maken, is de grote productieverhoging die met deze teelttechniek kan worden bekomen. Substraten bieden daarnaast ook een oplossing voor het fenomeen van 'bodemmoetheid' en de dure grondontsmettingen voor de gewasbescherming. Milieuwinst kan echter ook geboekt worden op het vlak van nutriënten (32). Voorwaarde is wel dat er met een gesloten teeltsysteem wordt gewerkt met recirculatie. Door recirculatie kan de input van meststoffen verminderd worden en kunnen de milieuverliezen meer gecontroleerd worden.

De laatste jaren wordt steeds meer op substraat geteeld. Vooral voor de vruchtgroenten biedt deze teeltwijze veel voordelen. Paprika wordt in Vlaanderen nu reeds bijna 100% op substraat geteeld, bij tomaat ruim 80% en komkommer ruim 60%. Als substraat worden vooral steenwolmatten gebruikt. De matten kunnen op stellingen geplaatst worden (bij aardbei) of op de grond liggen (bij paprika, tomaat, komkommer).

Nieuwe bedrijven met paprika, komkommer of tomaat zullen in de toekomst steeds volledig op substraat zijn. Als tussenoplossing voor de bestaande bedrijven met vruchtgroenten die nog in vollegrond telen, kan deze techniek zinvol zijn. De teelt van de vruchtgroenten wordt op wegneembaar substraat gedaan, de teelt van sla blijft grondgebonden. Voor de teelt van bladgroenten is omschakeling naar substraatteelt immers veel minder evident. De zware investeringen en vereiste technische kennis maken omschakeling voor slateelt moeilijk haalbaar.

Knelpunten

Deze techniek vergt grote investeringen en een grotere arbeidsinzet om het substraat te leggen en te verwijderen. Substraatteelt heeft ook nadelige gevolgen voor het thema afval.

Referenties

32, 91

Referenties

RAPPORTEN

- 1 Anoniem (2000). Handboek milieumaatregelen glastuinbouw. projectbureau glastuinbouw en milieu, Nederland, 83p.
- 2 Anoniem (2001). Beperking uitspoeling nutriënten bij kropsla onder glas door rationele watergift. Kruishoutem, PCG, Technisch verslag ALT Demonstratieproject duurzame landbouw 2001-2003, 36p.
- 3 Anoniem (2001). Beperking van de stikstofverliezen uit de bodem bij de teelt van bladgroenten onder glas door bereedeneerde meststoftoediening. Rumbke, POVLT, Technisch verslag ALT demonstratieproject 2001, 16p.
- 4 Anoniem (2004). BOMODLY, een model voor duurzame bestrijding van *Botrytis* in tomaat, 6p.
- 5 Anoniem (2004). Duurzaam bestrijden van *Botrytis* in tomaat. Meerle, PDN, Technisch verslag ALT demonstratieproject duurzame landbouw 2003. 5p.
- 6 Anoniem (2004). Recirculatie van voedingswater bij vruchtgroenten dankzij doeltreffende ontsmettingstechnieken. Opstellen van een totale waterbalans met herbruik van drainwater bij substraatteelt tomaat onder glas. Zuivering van drainwater en organisch vervuild water bij substraatteelt tomaat via een systeem van beluchten met microbiële omzetting van mineralen in combinatie met rietveld. Meerle, PDN, Technisch verslag ALT demonstratieproject duurzame landbouw 2002.
- 7 De Rucker, E en Goen, K. (2004). Recirculatie van voedingswater bij vruchtgroenten dankzij doeltreffende ontsmettingstechnieken. Technisch verslag ALT demonstratieproject duurzame landbouw 2003.
- 8 Derden, A., Goovaerts, L., Vercaemst, P. en Vrancken, K. (2005). Beste Beschikbare Technieken voor de glastuinbouw. Drafrapport 3. Studie in opdracht van het Vlaams Gewest. Vito. 295p.
- 9 Dik, A., De Haan, J. (2005). Best practices Gewasbescherming Glastuinbouw. Lelystad, Praktijkonderzoek Plant&Omgeving B.V., Nederland. 46p.
- 10 Lokhorst, K., Dekker, P., Grashoff, K., Guiking T., van 't Riet, S. (2003). Perspectieven geleide bemesting in de open teelten: van deskstudie naar onderzoek. Instituut voor Milieu en Agritechniek, Nota 2003-51, in opdracht van LNV, Nederland, 43p.
- 11 Maraite, H., Steurbaut, W., Debongnie, P. (2004). Eindrapport project Ontwikkeling van bewustmakingsinstrumenten voor het duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen. Belgisch wetenschapsbeleid, Brussel. 105p.
- 12 Salomez, J. (2004). Groei, stikstofopname en nitraatconcentratie van kropsla: optimalisatie van de stikstofbalans van een serrebodan, Universiteit Gent, doctoraatsthesis Toegepaste biologische wetenschappen, 174p.
- 13 Vermeulen, Tycho (2004). Eindrapportage project GENOEG - gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong effectief gebruiken. 47p.
- 14 Vernooy, C.J.M. (1992). Op weg naar een schonere glastuinbouw, het verbruik van water en meststoffen op praktijkbedrijven. LEI, Den Haag. 64p.

CURSUSSEN/BROCHURES

- 15 Anoniem (2004). Algemeen reglement groenten en fruit. EUREPGAP c/o FoodPLUS GmbH, Duitsland, 35p.
- 16 De Clercq, P. (2001). Geïntegreerde gewasbescherming, Partim: Geïntegreerde bestrijding van dierlijke plantenbeschadigers. Cursus Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Vakgroep Gewasbescherming Afdeling Agrozoölogie, 115p.
- 17 De Moor, A. (2001). Werkingsefficiëntie van verticale spuitbomen met en zonder luchtondersteuning in tomaten. 15p.
- 18 Höfte, M. (2001). Geïntegreerde bestrijding van plantenziekten. Cursus Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen Vakgroep Gewasbescherming Laboratorium voor Fytopathologie, 98 p.
- 19 Lapage, E., Mertens, M. (2006). Recirculatie van water in de glastuinbouw. Brochure van het ministerie van de Vlaamse Gemeenschap Beleidsdomein Landbouw en Visserij. Vosselaar, 47p.

ARTIKELS

- 20 Anoniem (2003). Druppels tellen. Buitenkansen, april, p. 10-11.
- 21 Anoniem (2002). Gevogelte ter bestrijding van onkruid in de biologische teelt van vruchtgroenten onder bescherming. PCBT nieuwsbrief, jaargang 2, nummer 8.
- 22 Anoniem (2004). Invloed van fungiciden op *Botrytis*-stammen in de tomatenteelt. Proeftuinnieuws (16), p. 34-35.
- 23 Anoniem (2004). Mogelijkheden DNA-multiscan uitgebreid. Groenten&fruit (38), p. 16.
- 24 Bleyaert, P., Janssen, K., De Rucker, E., Vergote, N. (2003). Verdampingsmodel kropsla: nuttige ervaringen tijdens voorbije zomerhitte. Artikel in: Proeftuinnieuws, 17-19 september, p. 22-23.
- 25 Bleyaert, P., Vergote, N. (2000). Verlaagde dosis methylbromide minder efficiënt tegen *Fusarium*, maar beter dan stomen. Proeftuinnieuws (23), p. 50-52.

- 26 Bokhorst, J. & Steinbuch, L. (2000). Ziektevermogen van de bodem. *Ekoland* (7/8), p. 18-19.
- 27 Bokhorst, J. & ter Berg, C. (2001). Bemesten moet anders. *Ekoland* (11), p. 20-21.
- 28 Boonekamp, G. (2003). Keus tussen chemie en biologie verschuift. *Groenten en fruit* (21), 3p.
- 29 Bouma, E. (2004). Beetje wind verhoogt effect gewasbescherming. *Groenten&fruit* (22), p. 48-49.
- 30 Braekman, P. (2004). Controle van spuittoestellen volgens Nederlands en Belgisch model. *Landbouw en techniek* (13), p. 16-17.
- 31 Brakeboer, T. (2003). Afrikaantje in strijd tegen aaltjes. *Groenten en fruit* (37), p. 11-12.
- 32 Bressoud, F., Pares, L. (2004). Rotation salade-tomate sous abri: des modifications au sein du système de culture pour améliorer l'état des cultures et l'efficacité de l'azote. Paper presented at Les 2èmes rencontres du végétal en horticulture, semences et paysage, 18 november 2004, Angers, Frankrijk.
- 33 Creemers, P. (2001). Praktische werking van een waarschuwingssysteem. Als voorbeeld wordt hier de fruitteelt genomen. Publicatie Studie- en vervolmakingsdag KVIV 18 april 2001, CODA Tervuren. p.15-24.
- 34 De Bruyn, P., Sarrazyn, R., Deckers, S., Heugens, K. (2004). Monitoring van het watergebruik bij aardbeien. *Proeftuinnieuws* (17), p. 28-29.
- 35 De Reyck, L., De Rooster, L. (2003). Snelheid en resistenties belangrijk. *Proeftuinnieuws* (21), p. 33-35.
- 36 De Rocker, E., Bleyaert P., Janssen, K. (2004). Verdampingsmodel ondersteunt bereedeneerde watergift. *Proeftuinnieuws*, 19 maart 2004, p. 17-19.
- 37 De Rocker, E., Goen, K., Heugens, K., Ingels, M. (2004). Controle waterontsmetting op substraatbedrijven met vruchtgroenten. *Proeftuinnieuws* (17), p. 26-27.
- 38 De Rocker, E., Vergote, N. (2002). Beperking uitspoeling bij kropsla door rationele watergift. *Nieuwsbrief PCG* (4), 1p.
- 39 Delanote, L., Temmerman, F. (2003). Open lucht. *Proeftuinnieuws* (8), p. 16.
- 40 Disco, A. (2000). Opkweekpot van perliet voor betere vochtregulatie. *Groenten&fruit*, (11), p. 20-21.
- 41 Disco, A. (2003). Insectengaas houdt plaag in de hand. *Groenten en fruit* (44), 3 p.
- 42 Disco, A. (2004). Ontsmetters van het zuiverste water. *Groenten&fruit* (25), p. 25-28.
- 43 Disco, A. (2005). Insectengaas veelbelovend wapen tegen wansen. *Groenten&fruit* (40), p.18-19.
- 44 Geven, C. (1996). Bodembedekking levert alleen maar winst op. *Groenten&fruit*, p.12-13.
- 45 Goossens, E. (2004) Uitgekiende spuittechniek goed voor teler en milieu. *Vakblad voor de Bloemisterij* (20), p. 36-37.
- 46 Grasselly, D., Comte, G., Decousser, A., Holgard, S., Rosso, L., Grisey, A. (2004). Réduction des apports azotés en culture hors sol de tomate, Paper presented at Les 2èmes rencontres du Végétal en Horticulture, Semences et Paysage, 18-19 november 2004, Angers, Frankrijk.
- 47 Guenard, M., Boulineau, F., Michel, H., Gautier, J. (2004). Etude de l'évolution des races du *Bremia lactucae* Regel >> une collaboration européenne entre les instituts publics et privés. Paper presented at Les 2èmes rencontres du végétal en horticulture, semences et paysage, 18 november 2004, Angers, Frankrijk.
- 48 Hogendonk, L., Steenbergen, P. (2003). Niet ieder ras past in biologische teelt. *Groenten en fruit*, 4p.
- 49 Houter, B. (2005). Regel het klimaat op basis van planttemperatuur. *Vakblad voor de bloemisterij* (32), p.38-39.
- 50 Karadarevic, A. (2004). Dankzij DNA vroegtijdig plantenziekten opsporen. *Groenten&fruit* (17), p.10-11
- 51 Kint, S. (2004) Van glas naar gras. *Buitenkansen* (juli), p. 8-9.
- 52 Kint, S., Van Neck, W. (2004). Drainwater inpassen op grasland. *Proeftuinnieuws* (17), p. 32-33.
- 53 Kroonen-Backbier, B.M.A. (1998). Bedrijfsystemen-onderzoek vollegrondsgroenten, Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt Lelystad, PAV-publicatie evaluatie 1991-1996 nr. 90- juni 1998.
- 54 Lieten, F. (1992). Opvangen en ontsmetten van drainwater bij de teelt van aardbeien op substraat. *Tuinbouwvisie*, 4 september, p. 35-36.
- 55 Masscheleyn, P. (2004). Minigids voor belagers van aardbeiplantgoed. *Landbouw en techniek* (14), p.15-17.
- 56 Mooijaart, A. (2002). Pyrethroiden in spruiten werken als boomerang. *Groenten&fruit* (27), p.
- 57 Neefjes, H. (2004). Bedrijfshygiëne is basis van geïntegreerde teelt. *Vakblad voor de Bloemisterij* (48), p. 30.
- 58 Neefjes, H. (2004). Een hulpstof is geen lapmiddel. *Vakblad voor de bloemisterij* (38), p.4-5.
- 59 Neefjes, H. (2004). pH water beïnvloedt effectiviteit spuitvloeistof. *Vakblad voor de Bloemisterij* (52/53), p. 52-53.
- 60 Neefjes, H. (2004). Verbeterde spuittechnieken geven betere resultaten. *Vakblad voor de Bloemisterij* (52/53), p. 52-53.
- 61 Neefjes, H. (2005). Zoeken naar het voordeel van hulpstoffen. *Vakblad voor de bloemisterij* (33), p.40-41.
- 62 Oostingh, C. (2004). Alleen na waarschuwing *Bremia* bestrijden. *Groenten&fruit* (39), p.27.
- 63 Pijnenburg, H. (2004). Voordelen gewasafvoer in aardbeien. Website telenmettoekomst
- 64 Rovers, J., Spruijt, J. (2003). Niet- chemische onkruidbestrijding aardbei kost meer. *Groenten en fruit* (48). P. 10-12.
- 65 Runia, W., Amsing, J. (2000). Ontsmetten recirculatiewater vaak oververhit. *Groenten&fruit*, 24 juni 2000, p.12-13.
- 66 Saverwyns, A. (2005). Beperking van het gebruik van methylbromide. *Verbondsnieuws* (2), p.19-20.
- 67 Stallen J. (2005). Phyto-drip als zaadcoating zonder nadelen. *Groenten&fruit* (5), p. 50.

- 68 Stallen, J. (2004) Nevel met luchtsteun raakt prei het best. Groenten&fruit (24), p. 40.
- 69 Temmerman, F., Delanote, L. (2002). Rupsen in biologische kool en prei. Proeftuinnieuws (13), p. 24.
- 70 Van Canneyt, T., Langenakens, J. (2000). Tendensen in spuittechniek. Proeftuinnieuws (10), p. 36-38.
- 71 Van De Toorn, P. et al. (2000). Gewassen, geteeld uit gecoat zaad, zijn vriendelijk voor mens en milieu. Proeftuinnieuws (10), p. 41-43.
- 72 Van den Berg, G. (2003) Bladschimmel stopt voor bescherm laag. Vakblad voor de bloemisterij (37), p. 43.
- 73 Van den Berg, G. (2003). Snelle diagnose nog beperkt toepasbaar. Vakblad voor de bloemisterij (37), p. 38-40.
- 74 Van den Berg, M. (2004). Lat Groenlabel-kas ligt weer een stukje hoger. Vakblad voor de bloemisterij (5), p. 14-16.
- 75 Van den Bulk, R. (2000). Kostenkant en eigenschappen bepalen substraatkeuze. Groenten&fruit (32), p 6-7.
- 76 Van der Linden, A. (2000). Geen rups is veilig voor de roodkopnontimalia. Groenten&fruit, 10 maart, p.18.
- 77 Van Gastel, T. (2002). Insectengaas hoeft geen productie te kosten, Groenten en fruit (22, 4p.
- 78 Vegter, B. (2005). Aangenamer ontsmetten met magnetrongolven. Vakblad voor de bloemisterij (15), p34-35.
- 79 Visser, P. (2002). Zonder drain dezelfde productie mogelijk. Groenten&fruit (43), p. 33
- 80 Vissers, P. (2003). Schone druppelslangen basis voor gelijke waterafgifte. Groenten en fruit (28), p. 11.
- 81 Wester, M. (2000). Aaltjesgevaar in sla onderschat. Groenten&fruit, 17 maart, p.18.
- 82 Zwinkels J. (2003). Sla weerbaar maken tegen bacteriën. Groenten&fruit (24), p.29.

JAARVERSLAGEN

- 83 Anoniem (2000). Jaarverslag 1999, Proefstation voor bloemisterij en glasgroente, Nederland.
- 84 Anoniem (2001). Onderzoek naar bepaling van schadedrempels bij spint (*tetranychus urticae*). Jaarverslag onderzoek aardbeien PDNK 2000.

WEBSITES

- 85 www.biobest.be
- 86 www.denhaan.be
- 87 www.vogelnet.com
- 88 www.milieuwinst.nl
- 89 www.fytofar.be
- 90 www.vlaco.be
- 91 www.hortiplan.be
- 92 www.veilinghoogstraten.be
- 93 www.telenmettoekomst.be
- 94 www.genoeg.be
- 95 www.akcflevoland.nl
- 96 www.emis.vito.be

ANDERE

- 97 Mondelinge bespreking PCG
- 98 Praktijkervaring PDNK
- 99 Advieskaart aardbei. Proefbedrijf der Noorderkempen
- 100 Advieskaart geïntegreerde bestrijding aardbei. Proefbedrijf der Noorderkempen
- 101 DRC-advieskaart tomaat 2004
- 102 DRC-advieskaart paprika 2004

Lijst letterwoorden

AB-DLO: Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek.

ADS: Actief drainsysteem

ALT: Administratie Landbouw en Tuinbouw

DAC-systeem: Denar Aqua Control

FAVV: Federaal Agentschap voor voedselveiligheid

GNO: gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong

IPM: integrated pest management

LAVA: Logistieke en Administratieve Veilingassociatie, LAVA overkoepelt 6 Belgische veilingen

LDS: lage dosissysteem

LTO: land- en tuinbouworganisatie Nederland

LVM: Low Volume Mist

MAP: mest actieplan

MPS-MIND: is een rekenmodule van milieuplan sierteelt die de gewasbeschermingsmiddelen indeelt op basis van hun milieubelasting en arbeidsveiligheid

MLHD: minimale lethale herbicide dosis

NBS: stikstofbijmeststelsel

NFT: nutriënt film techniek

PBG: Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten (Nederland)

PCG: provinciaal proefcentrum voor groenteteelt (Kruishoutem)

PCH: proefcentrum voor Hoogstraten

POCER-indicator: Pesticide Occupational and Environmental Risk

POVLT: Provinciaal Onderzoeks- en Voorlichtingscentrum voor Land- en Tuinbouw

PRIBEL-indicator: Pesticide Risk Indicator for the Belgian situation

SAR: Systemic Acquired Resistance

TDR/FD capacity : TDR: Time-Domain Reflectance; FD: Frequency-Domain

VLIF: Vlaams Landbouwinvesteringsfonds

VMS: Vlaams Milieuplan Sierteelt

Verantwoordelijke uitgever:

Instituut voor Landbouw- en visserijonderzoek
Eenheid Landbouw & Maatschappij

 Burg. Van Gansberghelaan 109, bus 2

 9820 Merelbeke
09-272 23 40

website: <http://www.ilvo.vlaanderen.be/L&M>

Deze publicatie is te verkrijgen bij:

Marie-Elise POTS

 09-272 23 42

 marie-elise.pots@ilvo.vlaanderen.be

Foto voorpagina: L&M ILVO

Druk:

Drukkerij Geerts Offset nv., Eekhoudriesstraat 67, 9041 Gent-Zeehaven

Wettelijk depot: D/2007/10.970/34

Eenheid Landbouw & Maatschappij

Burg. Van Gansberghelaan 109, bus 2
9820 Merelbeke-Lemberge
tel. 09 272 23 40 – fax 09 272 23 41
e-mail: L&M@ilvo.vlaanderen.be
<http://www.ilvo.vlaanderen.be/>